

四川沐溪至叙府 500kV 断面加强工程

环境影响报告书

（公示稿）

建设单位：国网四川省电力公司建设工程咨询分公司

评价单位：四川省核工业辐射测试防护院

（四川省核应急技术支持中心）

编制时间：二〇一九年十月

目 录

目 录.....	I
1 前言.....	1
1.1 项目建设必要性及任务由来.....	1
1.2 项目特点	4
1.3 环评工作程序	4
1.4 关注的主要环境影响	5
1.5 主要结论	6
2 总则.....	7
2.1 编制依据	7
2.2 评价因子与评价标准	10
2.3 评价工作等级	11
2.4 评价范围	13
2.5 环境敏感区和保护目标	13
2.6 评价内容及重点	18
3 工程概况及工程分析.....	19
3.1 工程概况	19
3.2 工程合理性分析	37
3.3 环境影响因素识别	39
4 环境现状调查与评价.....	45
4.1 自然环境概况	45
4.2 生态环境	53
4.3 电磁环境	59
4.4 声环境	65
5 施工期环境影响评价.....	69
5.1 变电站施工期环境影响评价	69
5.2 输电线路施工期环境影响评价	72
6 运行期环境影响评价.....	77
6.1 运行期电磁环境影响评价	77

6.2 运行期声环境影响预测与评价	101
6.3 运行期水环境影响分析.....	104
6.4 运行期生态环境影响分析	104
6.5 运行期风险分析.....	105
7 环境保护措施及其经济、技术论证	106
7.1 工程设计施工中拟采取的环境保护措施	106
7.2 需进一步采取的环保治理措施	108
7.3 环境影响防护距离	108
7.4 环保投资估算	109
8 环境管理和监测计划.....	111
8.1 环境管理	111
8.2 环境监理	112
8.3 环境保护设施竣工验收	114
8.4 监测计划	115
9 结论.....	117
9.1 项目概况	117
9.2 项目与规划和产业政策符合性	117
9.3 区域环境概况	117
9.4 主要环境影响	117
9.5 环境保护措施	119
9.6 电环境影响防护距离	120
9.7 公众参与调查	120
9.8 评价结论	120
9.9 建议	120

1 前言

1.1 项目建设必要性及任务由来

1.1.1 建设必要性

(1) 为金沙江一期直流送端输电平台补电，支持西电东送

金沙江一期直流送端输电平台的两座±800kV 特高压直流换流站建立在宜宾市境内，分别为宜宾和复龙换流站，通过宜宾-金华和复龙-奉贤±800kV 特高压直流送电线路送电至华东地区的浙江省和上海市，该通道是“西电东送”三大通道的中部输电通道。宜宾换流站主要汇集溪洛渡左岸水电站，额定输送容量为 800 万 kW，溪左水电站额定装机容量为 630 万 kW (9×70 万 kW)；复龙换流站主要汇集向家坝左岸和向家坝右岸水电站，额定输送容量为 640 万 kW，向家坝水电站额定装机容量为 600 万 kW (8×75 万 kW)。丰水期宜宾-金华和复龙-奉贤直流按额定功率送电时，溪左水电站和向家坝水电站出力不能完全满足直流送电需求，还需要四川电网补电至少约 210 万，目前主要通过沐溪～叙府和洪沟～泸州 500kV 线路补电。沐溪～叙府、洪沟～泸州断面送电能力约 450 万 kW，宜宾和泸州地区 2020 年电力缺额约 295 万 kW，2025 年总负荷需求约 505 万 kW，沐溪～叙府、洪沟～泸州 500kV 线路在满足宜、泸地区负荷需求之后，2020 年只能为宜宾、复龙直流补电约 155 万 kW，2025 年已经没有能力补电，急需从四川主网新增输电通道为宜宾-金华、复龙-奉贤特高压直流输电通道补电。因此，为了给金沙江送端平台补电，支持西电东送，新建沐溪至叙府 500kV 断面加强工程是十分必要的。

(2) 丰水期尽可能消纳四川清洁能源、减少丰期四川电网弃水，满足宜宾和泸州地区电力负荷发展的需要

宜宾市和泸州市位于四川东南部，是川滇黔渝结合部区域中心城市。宜宾电网和泸州电网 2017 年最大供电负荷分别为 148 万 kW 和 146 万 kW，预计“十三五”期间宜宾市和泸州市用电负荷保持在 10%左右的增速，预计到 2020 年最大供电负荷分别为 183 万 kW 和 184 万 kW，预计到 2025 年最大供电负荷分别为 233 万 kW 和 244 万 kW。目前宜、泸地区主要由沐溪～叙府 2 回、洪沟～泸州 2 回 500kV 线路提供电力支撑，随着宜、泸地区负荷不断增加，急需从四川主网新增输电通道为宜、泸地区提供电力支撑。宜宾和叙府地区单相短路电流

较大，同时充分消纳四川电网的清洁能源，在丰水期合理关停部分火电机组，需要增加四川电网至宜、泸电网的送电通道。因此，为满足宜宾和泸州地区电力负荷发展的需要，新建沐溪至叙府 500kV 断面加强工程是十分必要的。

（3）增加四川主网对宜、泸电网的供电能力，提高供电可靠性

目前四川主网通过沐溪～叙府 2 回、洪沟～泸州 2 回 500kV 线路对宜、泸电网进行供电，该断面送电能力约 450 万 kW，极限控制点为沐溪～叙府 2 回 500kV 线路（导线截面 $4 \times 500\text{mm}^2$ ，设计导线最高允许温度为 80°C ，单回线路送电能力约 267 万 kW）。2020 年丰期大方式，沐溪～叙府、洪沟～泸州断面潮流已经达到 510 万 kW，当沐溪～叙府 2 回 500kV 线路（ $4 \times 500\text{mm}^2$ ）其中 1 回线路检修或者故障（N-1）时，另 1 回线路潮流达到 299 万 kW，已经超过了线路极限输送容量 267 万 kW（环境温度 35°C 、导线最高允许温度 80°C ），需要采取切机切负荷措施。因此，为增加四川主网对宜、泸电网的供电能力，新建沐溪至叙府 500kV 断面加强工程是十分必要的。

（4）优化宜、泸地区 500kV 网架结构，降低短路电流水平

目前宜、泸地区 500kV 网架结构为叙府～宜宾～复龙～泸州～叙府 500kV 双环网（局部有三回线路），区域内供电可靠性较高，但是叙府 500kV 变电站、宜宾换流站和复龙换流站最大短路水平较高，2020 年在全开机方式下，叙府 500kV 变电站 500kV 侧最大短路电流（三相短路）约 58.53kA，宜宾换流站和复龙换流站 500kV 侧最大短路电流（单相）分别为 66.71kA 和 66.92kA，宜宾和复龙换流站最大短路电流已经超过 500kV 侧电气设备遮断容量 63kA，需要采取相应措施降低该地区短路电流水平。因此，为优化宜、泸地区 500kV 网架结构，降低短路电流水平，新建沐溪至叙府 500kV 断面加强工程是十分必要的。

综上，为金沙江一期直流送端输电平台补电，支持西电东送；丰水期尽可能消纳四川清洁能源、减少丰期四川电网弃水，满足宜宾和泸州地区电力负荷发展的需要；增加四川主网对宜、泸电网的供电能力，提高供电可靠性；优化宜、泸地区 500kV 网架结构，降低短路电流水平；促进地方经济发展的需要，推动区域协调发展，有必要新建沐溪至叙府 500kV 断面加强工程。

电力规划设计总院以电规规划[2018]307 号《关于印发四川沐溪～叙府 500kV 断面加强工程可行性研究报告评审意见的通知》对本工程可行性研究报告

进行了审查并出具评审意见。项目主要建设内容及规模为：

(1) 沐溪 500kV 变电站（原名沐川 500 千伏开关站）扩建工程

本期扩建至宜宾换流站 500 千伏间隔 2 个，主变低压侧装设 4 组 60Mvar 低压电抗器。本期在站内预留空地扩建，不新征地。

(2) 叙府～宜宾线路叙府侧改接至沐溪变 500kV 线路工程

将叙府～宜宾换流站双回 500kV 线路叙府侧改接至沐溪变 500kV 变电站，线路全长 $2 \times 76\text{km}$ ，按同塔双回架设。

1.1.2 任务由来

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》（国务院第 682 号令）、《建设项目环境影响评价分类管理名录》（国家环保部第 44 号令）及关于修改《建设项目环境影响评价分类管理名录》部分内容的决定（生态环境部令部令 1 号）的要求，本项目应编制环境影响报告书。据此，国网四川省电力公司建设工程咨询分公司委托四川省核工业辐射测试防护院（四川省核应急技术支持中心）进行环境影响评价工作（附件 2）。接受委托后，我院立即派有关人员对该项目进行现场踏勘、资料收集、类比调查、环境现状监测等工作。在此基础上，依据环境影响评价技术导则、国家和四川省有关环境影响评价的规定，编制了本项目环境影响报告书，供建设单位上报生态环境保护行政主管部门审批。

1.1.3 项目有关前期工程环保手续履行情况

沐溪 500kV 变电站（原名沐川 500 千伏开关站）位于四川省乐山市以南约 115km 的沐川县大楠镇白云村，于 2011 年 7 月投运。并于 2015 年实施了主变扩建工程。目前，该变电站规模为：主变 $1 \times 1000\text{MVA}$ ，500kV 出线 6 回，220kV 出线 2 回。变电站建设情况见表 1-1，相关环保手续批文见附件 3。

表1-1 沐溪500kV变电站（原名沐川500千伏开关站）建设历程一览表

序号	工程名称	主要建设内容	环评情况	环保验收情况	备注
1	四川乐山沐川 500 千伏开关站新建工程	500kV 出线：4 回 高压电抗： $1 \times 150\text{MVar}$	川环审批 [2009]334 号	川环验 [2013]002 号	/
2	锦屏 500kV 送出输变电工程	500kV 出线：2 回 高压电抗： $2 \times 120\text{MVar}$	环审 [2009]120 号	正在验收	
3	四川乐山沐川 500 千伏开关站扩建工程	主变： $1 \times 1000\text{MVA}$ ； 220kV 出线：扩建 2 回	川环审批 (2014) 635 号文件	川环验 [2017]116 号	/

现有规模	主变容量1×1000MVA，500kV出线6回，220kV出线2回，500kV高压电抗：1×150MVar+2×120MVar
------	---

根据表1-1可知，沐溪500kV变电站（原名沐川500千伏开关站）各项前期工程在建设过程中均履行了环评和竣工环保验收手续。根据调查，本项目变电站前期工程自投运至今未出现过环境污染事件，也未发生环保投诉；站内已建有污水处理装置，值班人员产生的生活污水经埋地式污水处理装置处理后进入站内地下蓄水池收集，用于站内绿化，不外排；站内建有两座事故油池，主变未发生过主变事故油泄漏污染事件；值班人员产生的生活垃圾，由站内垃圾桶收集后统一处理。

根据前期工程验收监测及本工程现状监测结果，沐溪500kV变电站站界外工频电场强度和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中相关要求；站界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）中2类排放标准的要求。

1.2 项目特点

本工程的特点是：

- （1）本工程属于500kV超高压交流送变电工程。
- （2）沐溪500kV变电站扩建工程在原有站区占地范围内进行，不新征地。
- （3）线路施工期生态保护是环境保护的重要内容之一。
- （4）运行期无环境空气污染物、无工业固体废弃物产生，不增加废污水产生量；运行期的主要环境影响为工频电场、工频磁场、电磁噪声。
- （5）运行期产生的工频电场、工频磁场对人们生活环境的影响较小。
- （6）线路路径在宜宾市叙州区普安镇打鱼村附近跨越金沙江长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区，跨越段金沙江两侧杆塔均位于两岸高山之上，不在保护区范围内占地，施工活动不会影响保护区水环境。

1.3 环评工作程序

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 输变电工程》（HJ24-2014）要求，主要分为以下三个部分：

- （1）前期准备、调研和工作方案阶段；
- （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。

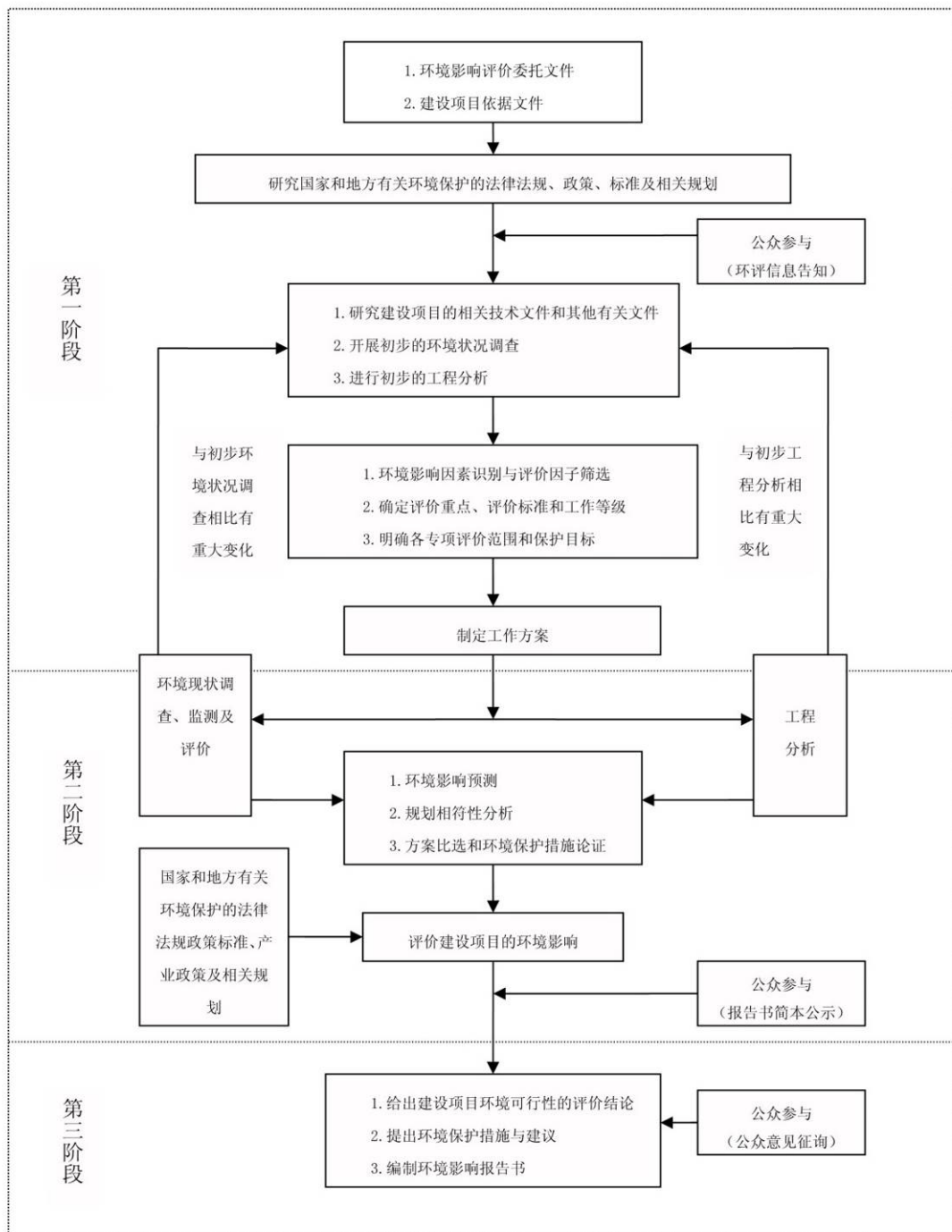


图 1-1 本项目环境影响评价工作程序和内容

1.4 关注的主要环境影响

本项目关注的主要环境影响如下：

(1) 变电站

变电站施工噪声对周围声环境及群众生活的影响等。

变电站扩建投运后对周围及保护目标处电磁环境的影响。

(2) 输电线路

线路建设对沿线生态环境的影响，以及施工期噪声对当地群众生活的影响。

输电线路运行时产生的工频电场、工频磁场及噪声对周围环境及保护目标的影响；

对于本工程，上述环境影响中最主要的是工频电场、工频磁场对当地环境的影响，以及工程施工对当地生态环境的影响。

1.5 主要结论

沐溪至叙府500千伏断面加强工程的建设符合当地社会经济和电网发展规划，符合国家产业政策。本项目所在区域环境质量现状满足评价标准要求，无环境制约因素。本项目作为500kV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评价标准要求，对当地声环境、电磁环境及生态环境的影响较小，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评价标准要求。环评公示期间，建设单位与环评单位均未收到任何形式的意见反馈，也没有人提出反对意见。因此，从环境保护角度分析，本项目的建设是可行的。

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》(中华人民共和国主席令第 9 号 2015.1.1);

(2)《中华人民共和国环境影响评价法》(中华人民共和国主席令第 48 号 2016.9.1);

(3)《中华人民共和国大气污染防治法》(中华人民共和国主席令第 31 号 2016.1.1);

(4)《中华人民共和国水污染防治法》(中华人民共和国主席令第 70 号 2018.1.1 施行);

(5)《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》(2016 年 11 月 7 日修正);

(6)《中华人民共和国环境噪声污染防治法》(2018 年 12 月 29 日修正);

(7)《中华人民共和国水土保持法》(中华人民共和国主席令第 39 号 2011.3.1);

(8)《中华人民共和国土地管理法》(第十届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议二次修正 2004.8.28);

(9)《中华人民共和国水法》(2016 年 7 月 2 日修订);

(10)《中华人民共和国清洁生产促进法》(中华人民共和国主席令第 54 号 2012.7.1);

(11)《中华人民共和国野生动物保护法》(2018 年 10 月 26 日修正);

(12)《中华人民共和国森林法实施条例》(2016 年 2 月 6 日修正);

(13)《中华人民共和国节约能源法》(2018 年 10 月 26 日修正);

(14)《中华人民共和国循环经济促进法》(2018 年 10 月 26 日修正)。

2.1.2 相关规定和部委规章

(1)《建设项目环境保护管理条例》(国务院令第 682 号);

(2)《产业结构调整指导目录(2011 年本)》(国家发改委令 2011 第 9 号, 2013 年修订);

(3)《建设项目环境影响评价分类管理名录》(环保部 44 号令, 2017.9.1 实施)及关于修改《建设项目环境影响评价分类管理名录》部分内容的决定(生态环境部令部令 1 号);

(4)《电磁辐射环境保护管理办法》(国家环保总局 18 号令, 1997 年 3 月 25 日起实施);

2.1.3 地方行政规章及规范性文件

(1)《四川省环境保护条例》(2018 年 1 月 1 日);

(2)《四川省辐射污染防治条例》(2016 年 6 月 1 日);

(3)《四川省自然保护区管理条例》(2018 年 9 月 30 日修正);

(4)《四川省饮用水水源保护管理条例》(2012 年 1 月 1 日);

(5)《四川省〈中华人民共和国大气污染防治法〉实施办法》(2019 年 1 月 1 日);

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

(7)《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》(2012 年 12 月 1 日);

(8)《四川省〈中华人民共和国野生动物保护法〉实施办法》(2012 年 7 月 27 日修正);

(9)《四川省重点保护野生动物名录》(1990 年 3 月 12 日);

(10)《四川省人民政府关于公布〈四川省新增重点保护野生动物名录〉的通知》(2000 年 9 月 13 日);

(11)《关于贯彻实施〈四川省饮用水水源保护管理条例〉的通知》(川环办[2012]69 号);

(12)《关于进一步加强我省农村饮用水水源保护区环境保护工作的通知》(川环办发[2011]98 号);

(13)《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)。

2.1.4 环境影响评价技术规范

(1)《建设项目环境影响评价技术导则 总则》(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 输变电工程》(HJ24-2014);
- (6)《环境影响评价技术导则 生态影响》(HJ19-2011);
- (7)《建设项目环境风险评价技术导则》(HJ169-2018);
- (8)《交流输变电工程电磁环境监测方法》(HJ681-2013)。

2.1.5 相关文件

- (1) 环境影响报告编制委托书;
- (2) 乐山市环境保护局《关于沐溪至叙府 500kV 断面加强工程环境影响评价执行标准的函》(乐市环函[2018]339 号);
- (3) 宜宾市环境保护局《关于对沐溪至叙府 500kV 断面加强工程环境影响评价执行标准的函》(宜市环函[2018]207 号);
- (4) 电力规划设计总院《关于印发四川沐溪~叙府 500kV 断面加强工程可行性研究报告评审意见的通知》(电规规划[2018]307 号);
- (5) 沐溪 500kV 变电站前期环评及竣工环保验收批复。

2.1.6 相关协议

- (1) 项目选址意见书(选字第 511100201800071 号),附件 5-1;
- (2) 四川省长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区宜宾管理站《关于四川叙府-宜宾叙府侧改接至沐溪变 500kV 线路工程线路路径的复函》,附件 5-2;
- (3) 乐山市环境科学研究所《关于四川叙府-宜宾叙府侧改接至沐溪变 500kV 线路工程线路与生态红线的核实结果》(乐市环科函[2019]22 号),附件 6;

2.1.7 工程设计文件

- (1)《沐溪至叙府 500kV 断面加强工程可行性研究报告》(收口版),四川电力设计咨询有限责任公司,2018 年 9 月;
- (2)《叙府~宜宾线路叙府侧改接至沐溪变 500kV 线路工程初步设计》(四川电力设计咨询有限责任公司,2019 年 5 月);
- (3)《沐溪 500kV 变电站扩建工程初步设计》(四川电力设计咨询有限责任公司,2019 年 4 月)。

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；
- (3) 生态环境：植被类型、组成、分布等；主要野生动植物种类、分布等；土地利用类型及分布等。

2、预测评价因子

(1) 施工期

- 1) 施工期的土地占用及拆迁安置，以及对生态环境的影响；
- 2) 输电线路和变电站施工噪声、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) 其它：生态、景观等。

2.2.2 评价标准

根据乐山市环境保护局《关于沐溪至叙府 500kV 断面加强工程环境影响评价执行标准的函》（乐市环函[2018]339 号）、宜宾市环境保护局《关于对沐溪至叙府 500kV 断面加强工程环境影响评价执行标准的函》（宜市环函[2018]207 号），本工程环境影响评价执行标准见表 2-1。

表 2-1 本工程评价标准一览表

项目	标准名称	标准编号及级别	标准限值
水环境	水环境质量标准	GB3838-2002 中Ⅲ类	/
	水污染物排放标准	GB8978-1996 中一级	/
大气	大气环境质量标准	GB3905-2012 中二级	/
	大气污染物排放标准	GB16297-1996 中二级	/
噪声	声环境质量标准	GB3096-2008 中 2 类	昼间：60dB (A) 夜间：50dB (A)
	工业企业厂界环境噪声排放标准	GB12348-2008 中 2 类	昼间：60dB (A) 夜间：50dB (A)
工频电场	电磁环境控制限值	GB8702-2014	公众曝露控制限值

强度			4000V/m 架空输电线路下的耕地、园地、牧草地、畜禽饲养地、养殖水面、道路等场所工频电场强度控制限值为 10kV/m。
工频磁感应强度	电磁环境控制限值	GB8702-2014	公众曝露控制限值 100μT
固废	《一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准》(GB18599-2001)、《危险废物贮存污染控制标准》(GB18597-2001)		
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 输变电工程》(HJ24-2014)、《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)等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 输变电工程》(HJ24-2014)中表 2 对输变电工程电磁环境影响评价工作等级的划分,本项目评价工作等级划分见表 2-2。

表 2-2 本项目评价工作等级划分一览表

编号	项目名称	本项目条件	本项目评价等级
1	沐溪 500kV 变电站扩建工程	交流, 500kV 户外式变电站	一级
2	叙府~宜宾线路叙府侧改接至沐溪变 500kV 线路工程概况	交流, 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, 本项目电磁环境影响评价等级为一级。

2.3.2 声环境影响评价

项目所在区域为农村地区。根据《声环境质量标准》(GB3096-2008)中声环境功能区分类及标准批复文件, 变电站附近所处区域为 GB3096-2008 规定的 2 类声环境功能区; 线路在交通干线两侧区域为 GB3096-2008 规定的 4a、4b 类声环境功能区、其余区域为 GB3096-2008 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), 且受影响人口数量未显著增多。根据《环境影响评价技术导则 声环境》(HJ2.4-2009), 本项目声环境影响评价工作等级应为二级。

2.3.3 生态环境影响评价

根据《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2011)，生态环境影响评价工作等级依据见表 2-3。

表 2-3 生态影响评价工作等级划分 (HJ19—2011)

影响区域生态敏感性	工程占地 (水域) 范围		
	面积 $\geq 20\text{km}^2$ 或长度 $\geq 100\text{km}$	面积 $2\text{km}^2\sim 20\text{km}^2$ 或长度 $50\text{km}\sim 100\text{km}$	面积 $\leq 2\text{km}^2$ 或长度 $\leq 50\text{km}$
特殊生态敏感区	一级	一级	一级
重要生态敏感区	一级	二级	三级
一般区域	二级	二级	三级
备注： 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。 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严重，但可以通过一定措施加以预防、恢复和替代的区域，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。 一般区域： 除特殊生态敏感区和重要生态敏感区以外的其他区域。			

本工程变电站扩建工程不新征占地，无临时占地；输电线路总长 $2\times 76\text{km}$ ，塔基和输电线路施工临时占地共计 9.80hm^2 ，远小于 2km^2 。

输电线路路径选择对各类生态敏感区采取了尽量避让的原则，但由于受地形条件、走廊通道等条件限制，路径方案在乐山市沐川县境内需穿越“凉山—相岭生物多样性维护—水土保持生态保护红线”。经核实，拟建线路在生态红线区总穿越长度约 1.63km ，需设 4 基杆塔，穿越路径段不涉及自然保护区、风景名胜区等生态红线重要保护地，不涉及《环境影响评价技术导则—生态影响》(HJ19-2011) 中的各类特殊生态敏感区、重要生态敏感区，区域生态保护功能主要为水土保持与水源涵养。另外，输电线路路径在宜宾市叙州区普安镇打鱼村附近一档跨越金沙江长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区 (特殊生态敏感区)，跨越保护区长度约 0.82km 。

由上述分析可知，本工程由于输电线路跨越金沙江长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区约 0.82km ，生态环境影响评价工作等级为一级。另根据《环境影响评价技术导则输变电工程》(HJ24-2014)4.6.2 节规定：“输变电工程中架空线路工程对生态敏感区的影响为点位间隔式，架空线路工程 (含间隔) 生态环境影响评价工作等级可在依据 HJ19 判断的基础上，结合 HJ2.1 中有关评价工作等

级调整的原则，评价等级向下调整不超过一个级别”。本工程输电线路跨越金沙江两岸杆塔均位于高山之上，塔位与保护区边界水平距离均大于 200m，塔基永久及施工临时占地等均不涉及保护区；同时考虑到输电线路为塔基间隔占地，不会造成生态阻隔，占地面积及造成的生物量损失占评价范围内土地及生物量的比例很小，运行期无“三废”污染物排放等特点，依据前述导则有关评价工作等级调整的规定，本工程生态影响评价等级确定为二级。

2.4 评价范围

本工程环境影响评价范围如下：

（1）工频电场和工频磁场

输电线路：输电线路边导线地面投影外两侧各 50m 以内带状区域；

变电站：变电站围墙外 50m 以内区域。

（2）噪声

输电线路：输电线路边导线地面投影外两侧各 50m 以内带状区域；

变电站：变电站围墙外 200m 内区域。

（3）生态环境

输电线路：涉及生态敏感区的线路段（即本项目金沙江跨越段）为边导线地面投影外两侧各 1000m 以内的带状区域；不涉及生态敏感区的线路段（除金沙江跨越段外）为线路边导线地面投影外两侧各 300m 以内的带状区域。

变电站：变电站为站内扩建，对站外生态环境基本不产生影响。

2.5 环境保护目标

项目拟建 500kV 输电线路在选线过程中，对沿线有关的地方政府、林业、规划、国土等部门进行了收资调研和路径协调工作，并根据有关部门的意见对线路进行了优化，尽量避免沿线环境敏感区域。但由于受地理条件限制等原因，拟建线路需跨越金沙江长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区。

2.5.1 电磁环境和声环境保护目标

（1）沐溪 500kV 变电站

沐溪 500kV 变电站周围电磁环境和声环境保护目标见表 2-4。各保护目标现场照片及与工程的相对位置见附图 2。

表 2-4 沐溪 500kV 变电站周围电磁环境和声环境保护目标

序号	保护目标	房屋类型/高度 (m)	规模 (户/人)	与变电站围墙的最 近距离 (m)	环境影响 因子
1	沐川县大楠镇麻秧村 2 组居民点	一、二层尖顶砖混楼房 /7m	18/48	北侧约 120m	N
2	沐川县大楠镇白云村 2 组雷华彬等居民点	一、二层尖顶砖混楼房 /7m	2/8	南侧约 175m	N
3	沐川县大楠镇白云村 2 组邓明信居民点	一、二层尖顶砖混楼房 /7m	7/28	西侧约 40m	E、B、N
4	沐川县大楠镇王家坝小学	一、二层尖顶砖混楼房 /7m	学生 150 人, 教师 15 人	西侧约 200m	N
注: (1) ①E—工频电场强度; ②B—工频磁感应强度; ③N—噪声; 上述距离为工程拆迁后各保护目标离站界的最短距离。 (2) 变电站东侧约 80m 处的大楠镇白云村 2 组余美珠等居民点已纳入工程拆迁, 本次不再将其列入保护目标。					

(2) 500kV 输电线路

设计已对线路两侧边导线外水平距离 5m 范围内的民房按工程拆迁考虑, 本次评价不再将纳入工程拆迁的民房列为环境保护目标。本工程线路评价范围内的电磁及声环境保护目标的具体情况见表 2-5 及附图 3。

表 2-5 拟建 500kV 输电线路沿线电磁环境和声环境保护目标

序号	保护目标	房屋类型、高度 (m)	规模 (户/人)	工程拆迁后距线路边导线距离 (m)	环境影响因子
1	沐川县大楠镇白云村二组	农村一层尖顶民房, 3m	2/6	线路南侧 23m	E、B、N
2	沐川县大楠镇麻秧村九组	农村一层平顶民房, 3m	1/3	线路北侧 5m	E、B、N
	沐川县大楠镇麻秧村十组	农村一层平顶民房, 3m	4/12	线路东北侧 17m	E、B、N
3	沐川县大楠镇建农村三组	农村二层尖顶民房, 6m	2/6	线路西北侧 25m	E、B、N
4	沐川县大楠镇义和村一组	农村一层尖顶民房, 3m	2/6	线路北侧 12m	E、B、N
5	沐川县大楠镇高山村十一组	农村二层尖顶民房, 6m	3/9	线路东南侧 36m	E、B、N

	沐川县大楠镇高山村十三组	农村二层尖顶民房，6m	1/3	线路北侧 32m	E、B、N
6	沐川县大楠镇新场村一组	农村一层尖顶民房，3m	1/3	线路南侧 18m	E、B、N
7	沐川县大楠镇禾加村六组	农村一层尖顶民房，3m	1/3	线路南侧 20m	E、B、N
	沐川县大楠镇禾加村一组	农村二层尖顶民房，6m	8/24	线路北侧 10m	E、B、N
	沐川县大楠镇禾加村三组	农村二层平顶民房，6m	8/24	线路北侧 7m	E、B、N
8	沐川县箭板镇久和村七组	农村一层平顶民房，3m	2/6	线路南侧 7m	E、B、N
9	沐川县箭板镇行路村九组	农村二层尖顶民房，6m	3/9	线路东北侧 5m	E、B、N
10	叙州区龙池乡双柏村四组	农村二层平顶民房，6m	3/9	线路西南侧 12m	E、B、N
	叙州区龙池乡双柏村三组	农村二层平顶民房，6m	3/9	线路西南侧 26m	E、B、N
	叙州区龙池乡双柏村二组	农村二层尖顶民房，6m	3/9	线路西南侧 6m	E、B、N
11	叙州区蕨溪镇政权村村七组	农村一层平顶民房，3m	6/18	线路东北侧 5m	E、B、N
12	叙州区蕨溪镇三块石村二组	农村一层平顶民房，3m	1/3	线路东北侧 41m	E、B、N
13	叙州区蕨溪镇马鞍村五组	农村一层平顶民房，3m	5/15	线路北侧 12m	E、B、N
	叙州区蕨溪镇马鞍村凤凰组	农村二层平顶民房，6m	4/12	线路西南侧 16m	E、B、N
14	叙州区蕨溪镇谷庄村十组	农村二层平顶民房，6m	4/12	线路西侧 5m	E、B、N
15	叙州区蕨溪镇聚河村三组	农村一层平顶民房，3m	6/18	线路东侧 21m	E、B、N
	叙州区蕨溪镇聚河村二组	农村一层尖顶民房，3m	6/18	线路东侧 29m	E、B、N
16	屏山县屏山镇柑坳村二组	农村一层尖顶民房，3m	1/3	线路西南侧 12m	E、B、N
17	屏山县屏山镇洪坪村五房组	农村一层平顶民房，3m	1/3	线路西南侧 28m	E、B、N
	屏山县屏山镇洪坪村六组	农村二层平顶民房，6m	5/15	线路西南侧 5m	E、B、N
18	屏山县大乘镇中坪村同帮组	农村一层平顶民房，3m	2/6	线路东侧 5m	E、B、N
19	屏山县大乘镇杨柳村二组	农村二层平顶民房，6m	3/9	线路西南侧 5m	E、B、N

	屏山县大乘镇杨柳村九组	农村一层平顶民房, 3m	4/12	线路西南侧 5m	E、B、N
	屏山县大乘镇杨柳村七组	农村三层平顶民房, 6m	9/27	线路东北侧 6m	E、B、N
20	屏山县大乘镇柏杨村八组	农村二层平顶民房, 6m	2/6	线路东北侧 14m	E、B、N
21	屏山县大乘镇马脑村十三组	农村二层平顶民房, 6m	4/12	线路东北侧 5m	E、B、N
	屏山县大乘镇马脑村四组	农村二层平顶民房, 6m	1/3	线路西南侧 26m	E、B、N
22	叙州区高场镇统山村五组	农村一层平顶民房, 3m	1/3	线路东北侧 49m	E、B、N
	叙州区高场镇统山村三组	农村二层尖顶民房, 6m	7/21	线路西南侧 8m	E、B、N
	叙州区高场镇统山村沙坪组	农村二层平顶民房, 6m	5/15	线路西南侧 8m	E、B、N
23	屏山县鸭池乡富荣村九组	农村三层平顶民房, 9m	5/15	线路北侧 8m	E、B、N
	屏山县鸭池乡富荣村五组	农村二层尖顶民房, 6m	3/9	线路东侧 36m	E、B、N
24	叙州区喜捷镇干坝村四组	农村二层尖顶民房, 6m	3/9	线路西侧 45m	E、B、N
25	叙州区喜捷镇宜屏村八组	农村二层尖顶民房, 6m	5/15	线路东北侧 14m	E、B、N
26	叙州区喜捷镇武安村九组	农村二层尖顶民房, 6m	3/9	线路西南侧 14m	E、B、N
	叙州区喜捷镇武安村十一组	农村二层平顶民房, 6m	6/18	线路西南侧 11m	E、B、N
27	叙州区喜捷镇凤雷村茶林组	农村三层尖顶民房, 9m	2/6	线路东北侧 28m	E、B、N
28	叙州区喜捷镇玉泉村八组	农村一层平顶民房, 3m	4/12	线路西南侧 27m	E、B、N
	叙州区喜捷镇玉泉村七组	农村三层尖顶民房, 9m	1/3	线路东北侧 25m	E、B、N
29	叙州区喜捷镇五桂村七组	农村一层平顶民房, 3m	12/36	线路西南侧 8m	E、B、N
30	叙州区安边镇英雄村久远组	农村一层平顶民房, 3m	1/3	线路东北侧 10m	E、B、N
	叙州区安边镇英雄村同心组	农村二层平顶民房, 6m	3/9	线路东侧 12m	E、B、N
31	叙州区安边镇凤来村四组	农村一层尖顶民房, 3m	2/6	线路北侧 15m	E、B、N
	叙州区安边镇凤来村三组	农村一层平顶民房, 3m	1/3	线路北侧 12m	E、B、N

	叙州区安边镇凤来村学堂组	农村二层平顶民房, 6m	13/39	线路东侧 11m	E、B、N
32	叙州区安边镇豆坝村金江组	农村三层平顶民房, 9m	2/6	线路东北侧 23m	E、B、N
33	叙州区普安镇大理村十六组	农村一层平顶民房, 3m	5/15	线路西侧 10m	E、B、N
	叙州区普安镇大理村二组	农村二层尖顶民房, 6m	2/6	线路东侧 6m	E、B、N
	叙州区普安镇大理村六组	农村二层平顶民房, 6m	6/18	线路东侧 34m	E、B、N
	叙州区普安镇大理村九组	农村一层平顶民房, 3m	8/24	线路西侧 5m	E、B、N
34	叙州区普安镇北平村十五组	农村一层尖顶民房, 3m	8/24	线路西侧 9m	E、B、N
	叙州区普安镇北平村二组	农村二层尖顶民房, 6m	1/3	线路东侧 25m	E、B、N
	叙州区普安镇北平村九组	农村一层尖顶民房, 3m	10/30	线路东侧 20m	E、B、N
35	高县濞溪乡新房村五组	农村一层平顶民房, 3m	4/12	东侧 19m	E、B、N
36	高县濞溪乡二河村六组	农村二层平顶民房, 6m	2/6	东侧 50m	E、B、N
	高县濞溪乡二河村五组	农村一层平顶民房, 3m	4/12	东侧 5m	E、B、N
	高县濞溪乡二河村三组	农村二层平顶民房, 6m	7/21	南侧 12m	E、B、N

注：①具体位置见附图 3；②E—工频电场、B—工频磁感应强度、N—噪声、▲—监测点；表中保护目标距离为工程拆迁民房后距离边导线的最近距离。

2.5.2 生态保护目标

据调查，本工程拟建线路不涉及世界文化和自然遗产地、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 HJ19-2011 中规定的生态敏感区，也不涉及饮用水水源保护区等环境敏感区，但将穿越“凉山—相岭生物多样性维护—水土保持生态保护红线”、金沙江长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区。

表 2-6 本工程涉及主要生态保护目标

序号	生态保护目标名称	保护级别	保护类型及对象	管理机构	批准年份	规划线路与生态敏感区的位置关系
1	“凉山—相岭生物多样性维护—水土保持生态保护红线”	——	区内植被及水土保持	四川省自然资源厅	2018	穿越生态红线区域 1.63km

序号	生态保护目标名称	保护级别	保护类型及对象	管理机构	批准年份	规划线路与生态敏感区的位置关系
2	金沙江长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区	国家级	长江上游鱼类种群多样性和长江上游自然生态环境	林业部门	2000	高空跨越 0.82km

2.6 评价内容及重点

根据工程特点和区域环境现状，本次评价内容包括：分析输电线路选址选线的合理性，预测评价变电站、输电线路的施工和运行对生态环境、电磁环境、声环境等方面产生的影响，并提出减缓不利环境影响的措施，以使工程建设所产生的不利环境影响减小到最低程度，并提出工程的环境管理与监测计划，为工程影响区域的环境管理提供依据。其中重点评价内容为输电线路在施工期对生态的影响、运行期变电站和输电线路对电磁环境和声环境的影响。

3 工程概况及工程分析

3.1 工程概况

3.1.1 地理位置

(1) 沐溪 500kV 变电站扩建工程

位于乐山市以南约 115km 的沐川县大楠镇白云村。

(2) 叙府～宜宾线路叙府侧改接至沐溪变 500kV 线路工程

起于沐溪 500kV 变电站，止于 500kV 宾叙双回线改接点#54 塔，线路采用同塔双回排列，全长 2×76km，途经沐川县（14km）、叙州区（47.5km）、屏山县（12.1km）、高县（2.4km）。

项目地理位置见附图 1。

3.1.2 建设规模及项目组成

(1) 沐溪 500kV 变电站扩建工程

本期扩建至宜宾换流站 500 千伏间隔 2 个，主变低压侧装设 4 组 60Mvar 低压电抗器。本期在站内预留空地扩建，不新征地。

(2) 叙府～宜宾线路叙府侧改接至沐溪变 500kV 线路工程

叙府～宜宾线路叙府侧改接至沐溪变 500kV 线路工程全长 2×76km。

本项目具体组成见表 3-1。

表 3-1 沐溪至叙府 500 千伏断面加强工程项目组成一览表

名称		建设内容及规模				可能产生的环境问题	
						施工期	营运期
沐溪 500kV 变电站扩建工程	主体工程	500kV 配电装置布置方式：采用户外 GIS 布置。				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
		工程内容	前期规模	本期扩建	扩建后规模		
		主变	1×1000MVA	无	1×1000MVA		
		500kV 出线	6 回（乐山东 2 回、月城 2 回、叙府 2 回）	扩建 2 回（至宜宾换流站）	8 回		
		500kV 高压电抗器	1×150MVar+2×120MVar	无	1×150MVar+2×120MVar		
		220kV 出线	2 回（犍为 2 回）	无	2 回		

		35kV 并联电抗器	无	4×60Mvar	4×60Mvar		
		35kV 低压电容补偿	2×60Mvar	无	2×60Mvar		
	辅助工程	给、排水系统，站内道路等均在前期工程中建成				—	生活污水、事故废油
	公用工程	进站道路在前期工程中建成				—	噪声、扬尘
	办公及生活设施	主控楼在前期工程中建成				—	生活污水
	仓储或其它	本期不新增绿化面积				—	—
	环保工程	2 座事故油池、地埋式污水处理装置已在前期工程中建成				—	事故废油、生活污水
线路工程	主体工程	线路全长约 2×76km，导线采用同塔双回逆相序排列。导线一般区段（74.53km）选用 4×JL/G1A-500/45 型，金沙江跨越段（1.47km）选用 4×JLHA1/G1A-520/35 型，分裂间距均为 450mm。全线使用铁塔 164 基，其中直线塔 106 基，耐张塔 58 基。塔基永久占地 2.83hm ² ，塔基施工、牵张场、施工临时道路等临时占地 6.97hm ² 。输电线路沿线途经沐川县（14km）、叙州区（47.5km）、屏山县（12.1km）、高县（2.4km）。全线需拆迁 73265.2m ² ，拆迁 169 户。				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

3.1.3 工程投资

本工程静态总投资约 48259 万元，其中变电工程 2428 万元，线路工程 45306 万元，通信工程 525 万元。

3.1.4 占地面积

项目占地情况见表 3-2。

表 3-2 本工程占地面积表 单位：hm²

项 目			类型及数量					
工程名称	占用方式	分 项	耕地	园地	草地	林地	住宅用地	合计
沐溪 500kV 变电站扩建工程	本工程间隔扩建在原有预留场地上进行，本期不新增占地和占用站外土地。							
叙府～宜宾线路叙府侧改接至沐溪变 500kV 线路工程	永久占地	塔基永久占地	0.55	0.09	0.18	2.01	/	2.83
		小 计	0.55	0.09	0.18	2.01	/	2.83
	临时占地	塔基施工临时占地	0.32	0.05	0.11	1.16	/	1.64
		施工临时道路	0.61	0.10	0.20	2.21	/	3.12
		人抬道路	0.24	0.04	0.08	0.89	/	1.25

		牵张场	0.19	0.03	0.06	0.68	/	0.96
		小 计	1.36	0.22	0.45	4.94	/	6.97
总 计			1.91	0.31	0.63	6.95	/	9.80

由表 3-2 可见,本工程总占地 9.80hm^2 ,其中永久占地 2.83hm^2 ,临时占地 6.97hm^2 。其中林地占 6.95hm^2 ,草地占 0.63hm^2 ,园地占 0.31hm^2 ,耕地占 1.91hm^2 。

3.1.5 沐溪 500kV 变电站扩建工程

3.1.5.1 变电站概况

沐溪 500kV 变电站扩建工程位于乐山市以南约 115km 的沐川县大楠镇白云村。该变电站前期工程已按最终规模完成变电站征地。本期在变电站围墙范围内预留场地上扩建 2 回至宜宾换流站的 500kV 出线间隔等设施,相应的配套工程如主控楼、电源、供水、进站道路以及本期间隔土建部分等均已在前期工程中建成。

3.1.5.2 建设规模

(1) 既有工程规模

- ①主变规模: $1\times 1000\text{MVA}$;
- ②500kV 出线: 6 回 (乐山东 2 回、月城 2 回、叙府 2 回);
- ③500kV 高压电抗器: $1\times 150\text{MVar}+2\times 120\text{MVar}$
- ④220kV 出线: 2 回 (犍为 2 回);
- ⑤35kV 低压电容补偿: $2\times 60\text{Mvar}$ 。

(2) 本期工程规模

本期扩建 2 回 500 千伏出线至宜宾换流站,并在已上的 2#主变低压侧场地扩建 $3\times 60\text{Mvar}$ 并联电抗器,在预留的 1#主变低压侧场地扩建 $1\times 60\text{Mvar}$ 并联电抗器,预留的 1#主变低压侧 35 千伏 I 段主母线本期一次性建成。本期在站内扩建,不新征地。

(3) 本期扩建后规模

- ①主变 $1\times 1000\text{MVA}$;
- ②500kV 出线 8 回 (乐山东 2 回、月城 2 回、叙府 2 回、宜宾换流站 2 回);
- ③500kV 高压电抗器: $1\times 150\text{MVar}+2\times 120\text{MVar}$
- ④220kV 出线: 2 回 (犍为 2 回);
- ⑤35kV 低压电抗补偿: $4\times 60\text{Mvar}$;
- ⑥35kV 低压电容补偿: $2\times 60\text{Mvar}$ 。

3.1.5.3 电气主接线

(1) 500kV 电气主接线

沐溪站 500kV 配电装置采用 3/2 接线形式，最终 5 个完整串，500kV 出线最终 8 回，前期建设 6 回，预留 2 回。

本工程扩建 500kV 架空出线 2 回，均为前期的预留出线，扩建后沐溪站 500kV 电气接线维持 3/2 接线形式不变。

(2) 220kV 接线

本期不扩建，仍采用双母线单分段接线运行方式。

(3) 35kV 电气主接线

沐溪站 35kV 配电装置前期采用单母线接线形式，本期在已上的 2#主变低压侧扩建 $3 \times 60\text{Mvar}$ 并联电抗器，在预留的 1#主变低压侧场地扩建 $1 \times 60\text{Mvar}$ 并联电抗器，预留的 1#主变低压侧 35 千伏 I 段主母线本期一次性建成，与 35 千伏 II 段通过软导线连接，扩建后沐溪站 35kV 电气接线维持单母线接线形式不变。

3.1.5.4 主要设备选择

沐溪站 500kV 配电装置为户外 HGIS 组合电器，均为架空出线方式，本期主要电气设备参数与一期保持一致，采用户外 HGIS 设备。

3.1.5.5 总平面布置

沐溪 500 千伏变电站站址位于四川省乐山市南方向约 115km 的沐川县大楠镇白云村内，新建进站道路从站区西北侧公路引接，长度 231.3m。

变电站 500kV 配电装置布置在站区南面，向东、西二个方向出线；220kV 配电装置布置在站区北侧，向北方向出线；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 屋外配电装置场地之间。主控通信综合楼及站前区布置在 35kV 场地的西侧的空地上。站区主干道（主变压器运输干道）由西向东，布置在主变压器与 500kV 配电装置场地之间，从西侧进站。变电站总平面布置北偏东 24.5° 。沐川 500 千伏变电站工程已按最终规模一次征地，围墙内占地 3.751 公顷（折合 56.265 亩），变电站总征地面积 5.18 公顷（折合 77.70 亩）。

本期工程为沐川 500 千伏变电站扩建至宜宾换流站 2 回 500kV 出线间隔及其 35kV 无功补偿设备。500kV 出线间隔布置在 500kV 场地东侧预留场地，向东方向出线，35kV 无功补偿设备布置在原预留 35kV 配电装置场地中。本次扩建

在已投运变电站原有围墙内的预留场地进行建设,占地面积 0.372 公顷(折合 5.58 亩),不改变原来的总平面及竖向布置,不新征土地。

沐溪 500 千伏变电站总平面布置见附图 4。

3.1.5.6 竖向布置

前期工程已完成站址的场地平整设计,扩建区域场地标高维持原场地设计标高不变。

3.1.5.7 站内外道路

前期工程道路设计能满足本期工程的运输、检修等要求,本期不需新建道路。

3.1.5.8 给排水

本期工程不增加运行人员和耗水设备。本期间隔扩建是在原预留场地内扩建,其附近已建有完善的场地雨水排水系统,因此,本期扩建工程不增加供、排水设施、设备。

3.1.5.9 现有环境保护措施及可依托性分析

由表 1-1 可知,沐溪 500kV 变电站(原名沐川 500 千伏开关站)各项前期工程在建设过程中各项环保手续履行情况良好。

根据调查,本项目变电站前期工程自投运至今未出现过环境污染事件,也未发生环保投诉;站内已建有污水处理装置,值班人员产生的生活污水经地埋式污水处理装置处理后进入站内地下蓄水池收集,用于站内绿化,不外排;站内建有事故油池(2 座,各 60m³),主变未发生过主变事故油泄漏污染事件;值班人员产生的生活垃圾,由站内垃圾桶收集后统一处理。

根据前期工程验收监测及本工程现状监测结果,沐溪 500kV 变电站站界外工频电场强度和工频磁感应强度均满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中相关要求;站界噪声均满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类功能区的要求。

本期扩建施工期工作人员生活污水量较小,扩建后不新增工作人员,本工程建设产生的生活污水可以依托既有污水处理装置进行收集处理。施工人员产生的生活垃圾可以依托既有垃圾桶进行收集。

3.1.6 叙府～宜宾线路叙府侧改接至沐溪变 500kV 线路工程

3.1.6.1 路径方案选择原则

项目拟建 500kV 线路工程在确定路径方案时，主要考虑了以下原则：

- (1) 在变电站进出线范围及拥挤地段要考虑线路走廊统一规划。
- (2) 避开城市规划区和场镇规划区，满足市、县、镇的规划要求。
- (3) 尽量靠近现有公路，充分利用各乡村公路以方便施工运行。
- (4) 合理选择跨金沙江位置，尽量降低工程造价。
- (5) 尽可能避让 I 级通信线、无线电设施以及地震监测台（站）。
- (6) 尽可能避让采矿、采空区。

(7) 减少交叉跨越已建送电线路，尤其是减少跨越 500kV 和 220kV 电压等级送电线路，以方便施工，降低施工过程中的停电损失。

(8) 尽可能避让密集林区，保护自然生态环境，减少林木砍伐，降低本工程造价。

(9) 尽量避让大的成片房屋。

(10) 满足上述条件下，尽量缩短线路路径、降低工程造价。

除上述之外，应充分考虑地形条件、地质条件、跨高速公路、铁路和 110kV 输电线路方案等因素对送电线路安全可靠性及经济性的影响，经过综合分析比较后选择出最佳路径方案。

3.1.6.2 变电站出线及改接点

(1) 沐溪 500kV 变电站

沐溪 500kV 变电站位于乐山市沐川县城东面约 7km 处大楠乡王家坝，由我公司设计，2011 年投运。其 500kV 规划出线间隔最终为 8 回，其中向东方向出线 4 回，向西方向出线 4 回。东侧 4 个间隔由北至南分别为预留（宜宾换 I）、预留（宜宾换 II）、叙府 I、叙府 II；西侧 4 个间隔由北至南分别为乐山东 I、乐山东 II、月城 I、月城 II。

相序为从南向北 A、B、C，间隔宽度 28.0m，相间距离 8m，导线最大允许张力 50000N/相，地线最大允许张力 10000N/根，出线对门型构架最大允许偏角 10°。



图 3-1 沐溪 500kV 变本期出线间隔现场照片

本工程采用至宜宾换流站（一）、（二）间隔，采用 SDJAF5101 双回路终端塔出线，终端塔满足本工程出线要求。

（2）改接点选择

宜宾～叙府 500kV 双回线路为原复龙～叙府 500kV 双回线路改接进宜宾换流站形成，现已投运。全线同塔双回架设，路径长度 38.37km。沿线途径宜宾市高县和叙州区。

500kV 宾叙双回改接点主要受跨金沙江位置、沿线城镇及工业园区规划、已建电力线路、沿线房屋分布及交通条件、地形地质条件的影响。根据现场踏勘及收资情况，结合各方案线路的整体走向，本工程确定跨江位置为叙州区安边镇打渔村，经方案比较后确定改接点为 500kV 宾叙双回线路 54#耐张塔，改接塔相序为：宾叙 I 线（前路前进方向左侧）上相至下相依次为 C、A、B，宾叙 II 线（前路前进方向右侧）上相至下相依次为 B、A、C。

改接塔（原宾叙线 54#塔）塔型及塔高为 SJ151A-33，在改接前转角度数为 $18^{\circ}40'$ ，改接后为 $9^{\circ}33'$ ，档距 419m，经校核，铁塔荷载满足规范要求。

3.1.6.3 线路方案比选

根据上述路径拟定原则，最终拟定出北方案、南方案与北支方案三个路径方案。各方案详述如下：

(1) 北方案（推荐方案）

线路从沐溪 500kV 变电站出线后平行已建沐叙双回线路往东北方向走线，随后右转，在已建沐叙双回线路的#3（运行编号，下同）和#4 塔之间跨越已建沐叙双回输电线路，随后左转继续平行已建沐叙双回线路往东北方向走线，经大楠乡、明月寺、新场村后右转后向东走线，经红岩子、水竹林、大坡上至高松林附近，随后跨越龙溪河至龙池乡，进入宜宾市境内，线路路径于龙池乡右转，继续平行已建沐叙 500kV 双回线路向东南方向走线，在糟房头附近穿越梦缘山谷度假村后，在九个坎、三块石村、周家岩附近穿越天宫山旅游景区边缘地带，并避让拟建楼房坝水库及其可能造成不良地质区域，继续向东南方向走线，于吴白老跨越蕨溪河至谷庄村，经谷庄村、高家山至聚河村附近跨越拟建±800kV 北鹤滩-江苏特高压线路与拟建±800kV 北鹤滩-浙江特高压线路，经金象寺、尖峰山至中坪村，于中坪村跨越真溪河至罗公岩，然后左转往东南方向走线，避开大房湾滑坡、金竹滑坡和屏山县久和炸药库，在白杨乡附近跨越 110kV 真君线与 307 省道后右转，跨越普洪 III 回 500kV 线路，然后在马脑村附近左转，连续跨越 110kV 欧真线、110kV 丰云线屏山支线后，经观音寺后在杨屋基附近右转跨越王场-书楼 110kV 线路与 110kV 屏马线，紧接着右转在鸭池乡附近跨越拟建宜攀高速后平行 220kV 丰水线走线，经花屋基、兔儿榜、狮子头后在流石溪附近跨越 110kV 丰屏线、110kV 丰云线，然后左转跨越 220kV 山豆线（已废弃）与余菁-王场 220kV 双回线路后至凤来村，随后右转避让豆坝园规划区，依次跨越内昆铁路、金沙江以及 110kV 丰普东-普建线双回线路，右转再次跨越余菁-王场 220kV 双回线路与 110kV 普双线，避开冠英服务区并跨越渝昆高速至岩底下，跨越 110kV 双柏线，随后往东南方向走线至核桃湾，止于宾叙双回 500kV 线路#54 塔。

北方案新建线路长度约为 $2 \times 76\text{km}$ ，其中 15mm 中冰区 $2 \times 3.5\text{km}$ ，10mm 轻冰区 $2 \times 72.5\text{km}$ ，全线按同塔双回架设，曲折系数 1.16。线路走线于乐山市沐川县、宜宾市叙州区、屏山县、高县行政区域内，路径详见附图 3 线路路径图。

(2) 南方案（比选方案）

线路出线方案与北方案一致，在已建沐叙双回线路的#3 和#4 塔之间跨越已建沐叙双回线路后往东南方向走线，经泡桐湾、金盆村至斑竹沱，随后跨越龙溪河，继续向东南走线，经深沟子、五通村、望仙台至民乐村，随后左转，经苏家

山、老鹰石至张家坝附近进入重冰区，分为两个单回路走线，继续向东南方向走线经杨家坪、开田坝避让开天宫山旅游景区，在杨家坝附近钻越拟建±800kV 北鹤滩-江苏特高压线路与拟建±800kV 北鹤滩-浙江特高压线路，然后经开田坝、新华村、沙坪头至挂灯山附近进入轻中冰区，重新按同塔双回架设，随后在油房坝附近跨越 S307 省道与普洪Ⅲ回 500kV 线路，经油花村、石碑垭后连续跨越王场-书楼 110kV 线路、110kV 屏马线和拟建宜攀高速后，继续向东南方向走线，经兔儿榜至狮子头，此后与北方案汇合，此处不再赘述。

南方案新建线路长度约为 $2 \times 72\text{km}$ ，其中 15mm 中冰区 $2 \times 5.7\text{km}$ ，20mm 重冰区 $14.1+14.1\text{km}$ ，30mm 重冰区 $2.4+2.4\text{km}$ ，重冰区按两个单回架设，轻中冰区按同塔双回路架设，曲折系数 1.10。线路走线于乐山市沐川县、宜宾市叙州区、屏山县、高县行政区域内，路径详见附图 3。

(3) 北支方案（比选方案）

线路从沐溪 500kV 变电站出线后平行已建沐叙双回线路往东北方向走线，经李子湾、和尚岩后右转向东走线，继续平行已建沐叙双回线路往东北方向走线，经水竹林、古牛湾，在高松林附近跨越龙溪河进入宜宾境内，经龙池乡后在袁家山附近避让梦缘山谷度假村，在光明村附近右转，避让蕨溪镇远景规划区至高家坡附近，左转继续平行已建沐叙双回线路向东南方向走线，经吴白老在大同村附近连续钻越建白鹤滩-江苏±800kV 特高压线路与拟建白鹤滩-浙江±800kV 特高压线路，然后右转跨越已建 500kV 沐叙双回线路至金象寺附近。此后与北方案汇合，此处不再赘述。

北支方案新建线路长度约为 $2 \times 79\text{km}$ ，全线均为 10mm 轻冰区，按同塔双回架设，曲折系数 1.20。线路走线于乐山市沐川县、宜宾市叙州区、屏山县、高县行政区域内，路径详见附图 3。

上述三个方案比较如下表 3-3。

表 3-3 输电线路三个方案线路路径比较一览表

内容	北方案	南方案	北支方案
线路长度 (km)	76	72	79
曲折系数	1.16	1.10	1.20
地形划分	丘陵：山地：高山=7.6%：80.2%：12.2%	丘陵：山地：高山：峻岭=4.4%：58.5%：28.6%：8.5%	丘陵：山地：高山=7.9%：81.2%：10.9%
海拔高程 (m)	400~860	430~1300	400~710
设计风速	设计风速 27m/s、30 m/s	同左	同左
冰区长度	15mm 冰区：2×3.5km 10mm 冰区：2×72.5km	30mm 冰区：2.4+2.4km 20mm 冰区：14.1+14.1km 15mm 冰区：2×5.7km 10mm 冰区：2×37.5km	全线 10mm 冰区
林 区	线路穿越林区长度约 54km。	线路穿越林区长度约 52km。	线路穿越林区长度约 56km。
交通运输条件	全线大多有平行公路和交叉公路利用，可利用的公路有省道、县道和乡村公路，交通条件较好。	半数地段有平行公路和交叉公路利用，可利用的公路有省道、县道和乡村公路，半数以上路况较差，且多数地段距公路较远。交通条件一般。	全线大多有平行公路和交叉公路利用，可利用的公路有省道、县道和乡村公路，交通条件较好。
跨越金沙江	跨越档距为 1471m，两侧塔位均立于山上，跨越塔呼高约 55m 左右。	同左	同左
地质条件	较好，已避让不良地质区域	同左	同左
跨越铁路和重要道路情况	1) 铁路 1 次（内昆铁路）；2) 高速 2 次（G85 渝昆高速，宜攀高速（拟建）各 1 次）；3) 其他重要公路 2 次（307 省道 1 次，向家坝快速通道 1 次）	同左	同左

内容	北方案	南方案	北支方案
重要电力线路交叉情况	1) 跨越 500kV 线路 2 次 (500kV 沐溪-叙府同塔双回线路, 500kV 普洪 III 线) 2) 220kV 线路 2 次 (余菁-王场 220kV 线路) 3) 110kV 线路 11 次	同左	同左
房屋拆迁情况	拆迁房屋为 73265.2m ²	拆迁房屋约 70500m ²	拆迁房屋约 80180m ²
沿线矿产及设施情况	线路沿线均未压覆矿权。	同左	同左
对机场影响情况	穿越菜坝机场净空限制面约 12km	穿越菜坝机场净空限制面约 7.2km	穿越菜坝机场净空限制面约 12km
对生态敏感点影响	穿越生态红线, 穿越长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区核心区。	穿越生态红线, 穿越长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区核心区	穿越生态红线, 穿越长江上游珍稀、特有鱼类国家级自然保护区核心区
对规划影响情况	穿越豆坝园区绿化用地, 已取得规划与工业园区管委会同意意见;	同左	同左
旅游区	穿越梦缘山谷旅游度假村, 在天宫山旅游景区边缘走线。	不涉及	不涉及
协议情况	已取得四川省住房和城乡建设厅《项目选址意见书》(选字第 511100201800071 号), 项目建设符合城乡规划要求。	无	无
推荐方案	推荐	不推荐	不推荐

分析比较上述路径方案：

1) 路径长度方面，北方案较南方案长约 $2\times 4\text{km}$ ，北方案较北支方案短约 $2\times 3\text{km}$ 。

2) 地形条件：北方案轻中冰区段地形略优于南方案，南方案重冰区段有峻岭，北方案无峻岭地形，总体来说北方案更优，北支方案与北方案地形条件相似。

3) 气象条件：北方案无重冰区，15mm 中冰区长度也较南方案短，南方案有 14.1+14.4km 的 20mm 重冰区与 1.4+1.4km 的 30mm 重冰区，北支方案全线为 10mm 冰区。总体来说北方案与北支方案优于南方案。

4) 交通运输条件：北方案与北支方案交通条件较好，全线大多有平行公路和交叉公路利用，可利用的公路有省道、县道和乡村公路。

5) 对旅游景区影响：北方案在天宫山旅游景区边缘走线，穿越梦缘山谷旅游度假村，北支方案与南方案未涉及旅游景区。经核实，四川越海天宫山风景旅游区为正在规划的县级旅游区，开发商为四川越海天宫山旅游开发有限公司（青旅海南全资子公司），不属于国家级、四川省省级风景名胜区。目前项目已取得政府主管单位宜宾市叙州区旅游局以及景区开发商书面同意意见（详见附件 5-3）。梦缘山谷旅游度假村为私人开发的旅游度假村，开发商为宜宾腾杨林业科技发展有限公司，本工程线路穿越长度约为 2km，未穿越度假村核心区，约有 4 基塔位于度假村内。

6) 三个方案在沿线矿产分布情况、重要电力线路交叉情况、对规划影响情况、对机场影响情况等方面基本相同。其中，北方案已取得四川省住房和城乡建设厅《项目选址意见书》（选字第 511100201800071 号），项目建设符合城乡规划要求。

7) 从生态环境角度来看：①北方案虽然线路路径较南方案长约 $2\times 4\text{km}$ ，穿越菜坝机场净空限制面长度较长，但是不涉及 20mm、30mm 重冰区，交通条件优于南方案，在将来的施工过程中，塔基开挖、人抬道路等临时占地影响范围北方案都要小于南方案；②北支方案虽全线均为 10mm 冰区，且未穿越梦缘山谷旅游度假村，但是路径长度较北方案增加约 $2\times 3\text{km}$ ，且更靠近龙池乡、蕨溪镇城镇区域，房屋更加密集，拆迁量较南支方案增加约 6500 m^2 ，相比北方案施工建设对环境影响较小。③项目线路路径北方案在沐川县境内跨越生态保护红线为

“凉山—相岭生物多样性维护—水土保持生态保护红线”。经核实，拟建线路在生态红线区总穿越长度约 1.63km，需设 4 基杆塔，穿越路径段不涉及自然保护区、风景名胜区等生态红线重要保护地，沿线区域生态保护功能主要为水土保持与水源涵养。根据图 4-2 可知，项目在拟定线路路径时已尽量避让了沿线生态红线区，少数个别无法避让杆塔主要是由于受地形条件限制与已建线路的影响而设置在红线区域内。因此，项目在选址选线阶段已尽量避免进入生态保护红线，最大程度降低项目建设对红线区域的影响。

综上分析，从工程安全运行和环境保护等综合因素来看，最终将北方案作为推荐方案，故本次评价北方案为推荐路径方案。

本工程 500kV 输电线路路径方案具有下列特点：①受已建线路、现场地形等条件制约，线路无法完全避让生态红线，但已从最大程度上避让了生态红线，最大程度降低项目建设对红线区域的影响；②线路跨越生态红线路径段不涉及自然保护区、风景名胜区等生态红线重要保护地，区域生态保护功能主要为水土保持与水源涵养，线路塔基已避让生态红线，施工建设不会对红线区域造成直接影响；③线路沿线交通条件较好，无需另外新建施工道路，减小了对当地生态环境的影响；④线路全线采用同塔双回路架设，最大限度的节约了线路走廊，缩减了塔基占地面积，减小了施工、运行对沿线生态环境的影响；⑤线路避让了龙池乡、蕨溪镇等人口密集的城镇区域，减小了施工、运行对沿线居民的影响；⑥项目已取得四川省住房和城乡建设厅《项目选址意见书》（选字第 511100201800071 号），项目建设符合城乡规划要求。综上，从环保角度分析，本项目线路路径选择合理。

本项目线路路径见附图 3。

3.1.6.4 线路架设方案的选择

两条线路沿线均为四川农村经济最发达地区，沿线设施众多，房屋密集，通道走廊拥挤。因此，线路按同塔双回路设计，以节约通道，减少占地。

3.1.6.5 主要交叉跨越

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），500kV 线路对地及交叉跨越物的最小距离见表 3-4。

表 3-4 输电线路导线对地及交叉跨越物的距离

序号	被交叉跨越物名称	最小允许垂直距离 (m)
1	居民区对地距离	14
2	非居民区对地距离	11
3	交通困难地区	8.5
	电气化铁路	至轨顶 16, 至承力索或接触线 6
4	标准铁路	至轨顶 14, 至承力索或接触线 6
5	公路路面	14
6	通航河流至桅顶	6
7	通航河流至 5 年一遇洪水位	9.5
8	不通航河流至百年一遇洪水位	6.5
9	电力线 (至导线、地线)	6
10	电力线 (至杆塔顶)	8.5
11	I~III 级通信线	8.5
12	架空运矿索道	6.5

注：1、与标准轨距的铁路、高速公路、一级公路交叉时，档距超过 200m 时，导线弧垂应按导线温度+80℃计算。对铁路交叉角应大于 45°。

2、跨越电力线还应验算 500kV 线路导线带电作业时，人体与飞车金属部分对跨越线的距离不得小于 3.7m。

3、跨越弱电线路时，交叉角应符合下述要求：I 级≥45°、II 级≥30°、III 级不限制。

项目拟建 500kV 线路工程沿线主要交叉跨越情况见表 3-5。

表 3-5 项目拟建 500kV 输电线路工程主要交叉跨越情况表

序号	跨越物	次数	备注
1	铁路	1	内昆铁路 (普通电气化铁路)
2	高速公路	1	G85 渝昆高速
3	重要公路	2	S307 省道、向家坝快速通道
4	500kV 线路	2	沐溪-叙府 500kV 同塔双回线路， 普洪 III 线 500kV 单回线路
5	220kV 线路	5	220kV 余王双回线路 2 次 (系统外)，220kV 王书线 (系统外)，220kV 山豆线 2 次 (废弃)
6	110kV 线路	11	系统内 5 条：丰普东/普建 110kV 双回线路、110kV 丰云线、110kV 丰云线屏山支线 2 次、110kV 丰普西线； 系统外 5 条：110kV 柏双线，110kV 欧真线，110kV 普双二线，110kV 真君线，110kV 向家坝屏马线。
7	县道	8	Q09 县道、Q08 县道、Q21 县道
8	通航河流	2	金沙江、龙溪河
9	不通航河流或水库	6	

本工程线路重要交叉跨越主要集中在山丘地带，铁路、高速公路均为明跨，

跨越条件较好。其他输电线路铁塔塔位也主要位于丘顶位置，因此跨越 500kV 线路和 220kV 同塔双回线路要求铁塔高度较高，合理选择跨越位置均可满足跨越条件。

3.1.6.6 拆迁安置情况

项目拟建 500kV 线路全线拆迁面积共约 73265.2m²，共拆迁约 169 户（其中在沐川县境内拆迁 17953.3m²、拆迁 41 户；叙州区境内拆迁 37141.3m²、拆迁 85 户；屏山县境内拆迁 13505.7m²、拆迁 30 户；高县境内拆迁 4664.9m²、拆迁 13 户。拆迁房屋为一、二层砖、瓦房。一层砖瓦房多为斜顶（高约 5m）；二层楼房部分为斜顶（高约 8m）。以上拆迁均为工程拆迁，从后面的预测可以看到，本工程无环保拆迁，工程拆迁后输电线路无民房跨越。

拆迁居民采取后靠安置，被拆迁人员不离开居住村庄，不改变所属村镇，不改变原来生活环境，不改变原有的耕地性质，安置点位于本工程输电线路评价范围以外。

沿线各区县拆迁量详见表 3-6。

表 3-6 沿线各区县房屋拆迁量

序号	区县	拆迁面积（m ² ）	拆迁户数	线路长度（km）	m ² /km
1	沐川县	17953.3	41	14	1282.38
2	叙州区	37141.3	85	47.5	781.92
3	屏山县	13505.7	30	12.1	1116.17
4	高县	4664.9	13	2.4	1943.71
合计		73265.2	169	76	964.02

3.1.6.7 林木砍伐

本线路在路径选择时已尽量避让通过树木密集地带，对需要通过的地段，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。本工程跨越林区 54km，跨越段平均直线塔高需增加 13.0m，平均耐张塔高需增加 3.0m。

本工程线路未穿越 I 级保护林地。穿越林区的树种主要为松树、柏树、杉树、巨桉树、楠竹、苦竹等，部分地区存在果园，以核桃树、李子树、沙仁、橘子树板栗树等为主。此外，宜宾市叙州区、屏山县境内丘间地带广泛分布有茶园，部分塔位立塔于其中。

本工程建设林木砍伐种类主要为松树、柏树、杉树、巨桉树、楠竹、苦竹等，砍伐树木约 32000 株。

3.1.6.8 导地线及其排列方式

项目线路导线、地线及导线排列方式见表 3-7。

表 3-7 项目 500kV 线路工程所用导、地线及排列方式

线路名称	导线	地线	导线排列方式
一般区段 74.53km (全线为轻中冰区)	4×JL/G1A-500/45 钢芯铝绞线，分裂间距 450mm	沐溪 500kV 变进出线段 10km 采用 OPGW-150 (B) 光缆、JLB40-150 普通地线；其他采用 OPGW-120 光缆及 JLB20A-120 普通地线。	同塔双回逆相序排列
金沙江跨越段 (1.47km)	4×JLHA1/G1A-520/35 钢芯铝绞线，分裂间距 450mm	两根 OPGW-150 (A) 光缆	同塔双回逆相序排列

3.1.6.9 塔杆、基础型式及数量

(1) 塔杆型式及数量

根据线路新建工程的地形、地物、海拔高度和气象条件等外在环境条件及设计条件，本工程分 10mm、15mm 冰区，铁塔分冰区规划。

为满足跨越金沙江需要，规划双回路跨越塔 SJCK (导线 4×JLHA1/G1A-520/35、海拔小于 1000m、风速 30m/s、15mm 冰区) 双回路鼓型转角塔，杆塔结构重要系数按 1.1 设计。

本工程拟使用铁塔 164 基，其中，直线塔 106 基，占 64.6%；耐张塔 58 基，占 35.4%。项目规划使用塔型详见表 3-8 及附图 5。

表 3-8 项目拟建 500kV 输电线路铁塔规划一览表

序号	冰区	类别	塔型	数量	合计
1	10mm	双回路直线塔	SZAF5101	23	102
2			SZAF5102	22	
3			SZAF5103	27	
4			SZAF5104	13	
6			SZKA5F101	10	
7			SZJAF5101	7	
10		双回路耐张塔	SJAF5101	19	54
11			SJAF5102	18	
12			SJAF5103	9	
13			SJAF5104	3	

14			SDJAF5101	1	
16			SHJAF5101	2	
17			SJBKF51	2	
18	15mm	双回路直线塔	SZBF5151	1	4
19			SZBF5152	2	
20			SZBF5153	1	
21		双回路耐张塔	SJB5F151	1	4
22			SJB5F152	2	
23			SJB5F153	1	

(2) 基础型式

1) 基础型式

根据本工程地形、地质及水文气象条件，结合本工程实际情况，塔基基础型式主要推荐采用人工挖孔基础、原状土掏挖式基础、台阶式斜柱基础、灌注桩基础、岩石锚杆基础。其中，挖孔基础为本工程主要的基础型式。

基础型式详见附图 6。

2) 铁塔与基础连接方式

本工程铁塔采用地脚螺栓与基础连接。

3.1.6.10 施工组织和施工工艺

(1) 交通情况及工地运输

本工程输电线路沿线有省道、县道和乡村公路可利用，工程区域交通运输条件较好。

全线平均汽车运距 25km，平均人力运距 0.95km。

(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。工程项目部和材料站均设在离线路较近的乡镇，交通方便地区。本工程根据公路交通情况，主要的材料站和相关办公场地均租用当地房屋，不再新建。材料站主要堆放塔材、导线和水泥。其中水泥堆放在室内，当各塔位基础施工时由汽车分别运至各塔位附近公路旁，然后由人力沿施工便道运至塔位。

2) 牵张场设置

导线、地线架设采用张力放线，牵张场每处为 40m×70m，均掉头使用。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。

项目线路全线设置牵张场 8 处，占地面积为 0.96hm^2 。

3) 砂、石、水来源

输电线路施工中所使用的砂、石量考虑就近在有开采许可证的采砂、采石场购买，数量和质量均可满足建设需要，其环保责任由砂石场业主负责。

(3) 施工工序

1) 基础施工和铁塔组立

全线各施工单位负责全部基础开挖施工、浇制、铁塔组立，各施工单位分别需要技工 30 人左右，民工 120 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，采用人工开挖或分层定向爆破，以及人工开挖和爆破二者相结合的方式，不能采用大开挖、大爆破的方式，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 20 人左右，民工 50 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。

3.2 工程合理性分析

3.2.1 工程与产业政策的相符性分析

本工程建设属于国家发展和改革委员会制定的《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（修正）鼓励类的“500 千伏及以上交、直流输变电”项目。工程建设符合国家相关产业政策。

3.2.2 工程与区域电网规划的相符性分析

电力规划设计总院《关于印发四川沐溪～叙府 500kV 断面加强工程可行性研究报告评审意见的通知》（电规规划[2018]307 号）对项目可行性研究报告进行了批复，本工程的建设符合四川省电网“十三五”发展规划。

3.2.3 工程与当地规划的相符性分析

项目拟建 500kV 输电线路路径选择在初期阶段就考虑了工程与所在地区的规划相容性的问题。工程所在地区均为农村地区，同时在线路路径选择时建设和设计单位也广泛征询了当地有关部门的意见，取得了前期相关协议。站址及线路路径确定以后，设计单位又反复与地方规划部门进行了协商，并根据规划部门提出的意见对线路路径进行了修改，最终与各个地方规划部门就线路路径达成了协议。工程建设将严格按相关要求在施工前完善征占地手续。目前，项目已取得四川省住房和城乡建设厅《项目选址意见书》（选字第 511100201800071 号），项目建设符合城乡规划要求。

3.2.4 与法规相容性分析

（1）与生态红线管控的相容性

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），本项目输电线路沐川县境内涉及“凉山—相岭生物多样性维护—水土保持生态保护红线”，其他路径段均不涉及生态红线。

经核实，拟建线路在生态红线区总穿越长度约 1.63km，需设 4 基。线路穿越路径段不涉及自然保护区、风景名胜区等生态红线重要保护地，沿线区域生态保护功能主要为水土保持与水源涵养。

根据环境保护部《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 号文），“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，依法不予审批新建工业项目和矿产开发项目的环评文件。”本项目为 500kV 输电线路建设，属于重要基础设施建设项目，因此本工程因地形条件及线路通道限制需穿越生态保护红线区，不属于法律法规禁止范畴，符合“环环评[2016]150 号”文件要求。

（2）与自然保护区管控的相容性

本工程线路路径在宜宾市叙州区普安镇打鱼村附近跨越金沙江，属于长江上游珍稀、特有鱼类国家级自然保护区核心区，路径受豆坝工业园区、安边镇规划区、水富县城、向家坝水电站等影响，无法进行避让。

该段长江上游珍稀、特有鱼类国家级自然保护区起于金沙江向家坝水电站坝轴线下 1.8 公里处，止于重庆长江马桑溪江段，长度约为 353.16 公里，根据四川省长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区宜宾管理站回复意见，需开展工程建设对自然保护区影响的专题评估报告。目前，项目已委托有资质单位开展专题评估报告。

另根据《中华人民共和国自然保护区条例》中的规定：“……在自然保护区的核心区和缓冲区内，不得建设任何生产设施。在自然保护区的实验区内，不得建设污染环境、破坏资源或者景观的生产设施；建设其他项目，其污染物排放不得超过国家和地方规定的污染物排放标准……”。本工程输电线路从高空跨越长江上游珍稀、特有鱼类国家级自然保护区核心区，两岸杆塔塔基距离长江两岸较远，施工期开挖土石方、人员活动等不会影响长江水域范围，不会对长江水体造成影响。同时，项目运营期也不存在排污情况，对长江水生生态环境没有影响。

（3）与其他法规的相容性

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。

本工程线路路径在选线 and 设计中严格遵守相关的法律法规，避开了各类自然保护区、风景区名胜区和森林公园等需要特别保护的敏感区域。

因此，本工程的建设与国家及地方的法律法规是相容的。

3.3 环境影响因素识别

3.3.1 输电线路环境影响因素识别

3.3.1.1 施工工艺

线路施工采用先建铁塔后架线的方式进行，工程施工为三个阶段：施工准备、基础施工、铁塔组立及架线。

（1）施工准备

施工准备阶段主要是施工备料及临时道路的施工，本工程线路交通比较方便，材料运输尽量利用已有公路，施工时仅需对一些道路进行整修以适应施工需要。

（2）塔基施工

线路在确保安全和质量的前提下，尽量减小开挖的范围，避免不必要的开挖和过多的破坏原状土，以利于水土保持要求和塔基边坡的稳定。岩石和地质比较稳定的塔位，在设计允许的前提下，基础底板尽量采用以土代模的施工方法，减少土石方的开挖量。

基坑开挖尽量保持坑壁成型完好，并做好弃土的处理，避免坑内积水以及影响周围环境和破坏植被，基础坑开挖好后应尽快浇筑混凝土。

为减少砂石含泥量，保证混凝土强度，采取砂石与地面隔离的堆放（砂石堆放在纤维布上面），对丘陵基面较小的塔位，采取用编织袋分装的方式进行人力运输。基础拆模后，经监理验收合格进行回填，回填土按要求进行分层夯实，并清除掺杂的草、树根等杂物。

另外，在铁塔基础基面土方开挖时，根据铁塔不等高腿的配置情况，结合现场实际地形慎重进行挖方作业；挖方时，上坡边坡一次按规定放足，避免立塔完成后进行二次放坡；基础高差超过 3m 时，注意内边坡保护，尽量少挖土方，当内边坡放坡不足时，砌挡土墙；对降基较大的塔位，在坡脚修筑排水沟，在坡顶修筑截水沟，有效地疏导坡上的水流，防止雨水对已开挖坡面和基面的冲刷；施工中保护边坡稳定和尽量不破坏自然植被，对开挖产生的土石方进行妥善处理。

基础施工时，尽量缩短基坑暴露时间，做到随挖随浇制基础，同时做好基面及基坑的排水工作；基坑开挖大时，尽量减少对基底土层的扰动。土石方及基础施工流程见下图。

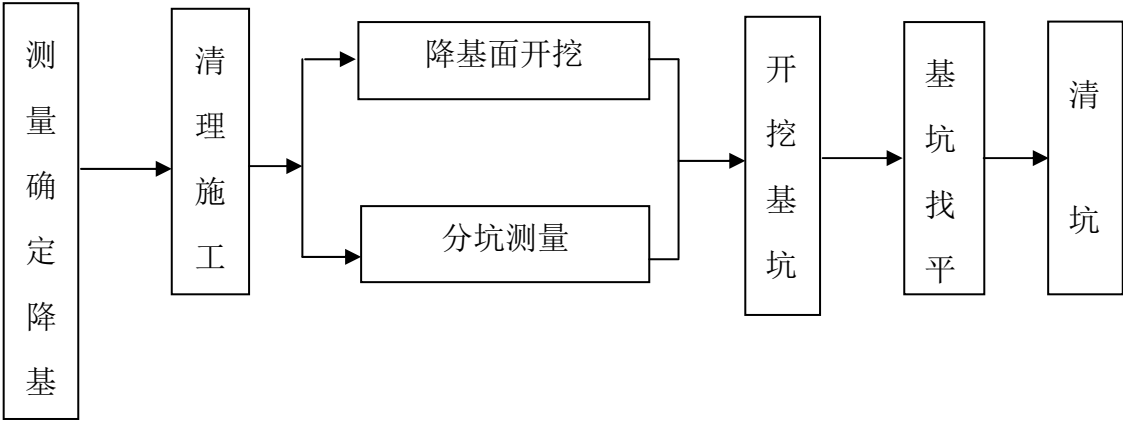


图 3-2 输电线路塔基土石方施工流程图

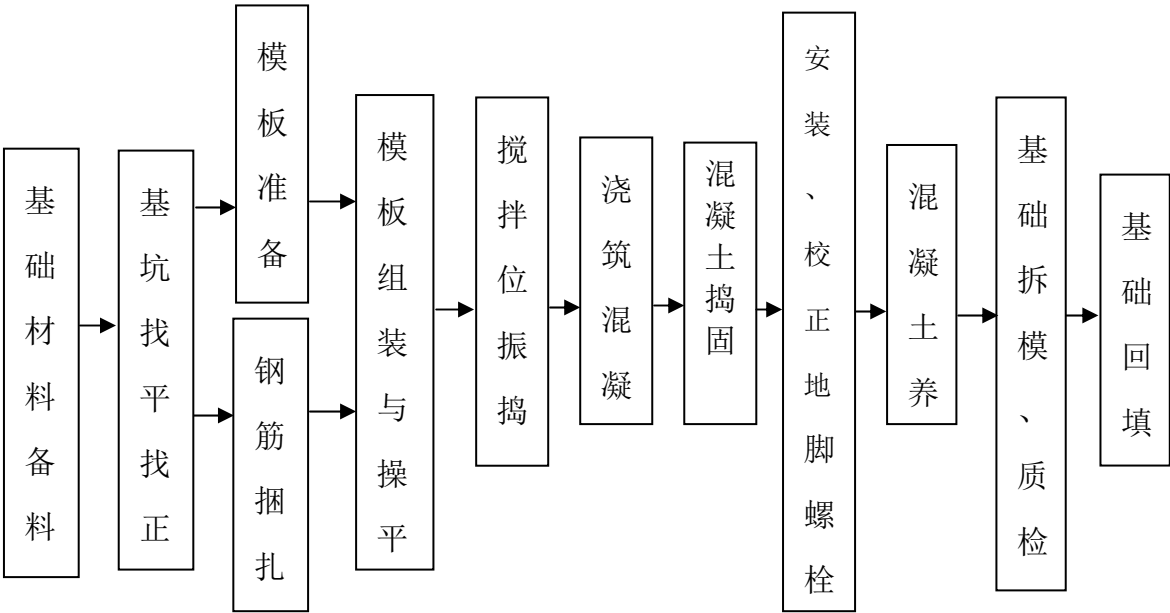


图 3-3 输电线路杆塔基础工程施工流程图

(3) 铁塔组立及架线施工

铁塔在组立及架线施工时，无须砍伐线路沿线的林木。

1) 铁塔组立可采用内拉线悬浮抱杆分段分片吊装、外拉线悬浮抱杆分解组

装方法。

分片吊装：可采用分段分片吊装的方法，将吊端在地面分片组装，吊至塔上合拢，地线支架与最上段塔身同时吊装。吊装或大件吊装时，吊点位置要有可靠的保护措施，防治塔材出线硬弯变形。

抱杆提升：用钢丝绳将其一端固定在已组塔顶端，另一端通过抱杆底部的朝

地滑车、已组塔顶端对角侧的转向滑车及塔底的转向滑车，到机动绞磨后提升，提升时要缓慢同步送出上拉线，抱杆升到位后调整好上下拉线及抱杆倾角，即可继续吊装。

2) 架线及附件安装：架线及附件安装时，根据地形地貌情况及林地分布情况，分别采用张力防线和飞艇放线两种工艺。

①牵张力放线施工方法

线路在经过地形相对平缓及林木稀疏处采用牵张力放线施工方法。施工单位根据自身条件选择一牵四或一牵二两种放线方法。

当导线采用一牵四方式张力放线时，每极四根子导线应基本同时紧线，同时观测弧垂，并及时安装附件；当导线按一牵二方式张力放线时，先将四根子导线展放完毕，再将四根子导线同时紧线或分两次紧线；导、地线在放线过程中应防治导、地线落地拖拉及相互摩擦。

紧线按地线→导线顺序进行，紧线布置与常规放线相同，导、地线采用直线塔紧线，耐张塔高空断线、高空压接、平衡对外拉线方式。

②交叉跨越施工方法

在跨越公路施工时应搭设临时跨越架，以免阻碍交通或损坏导线。

③飞艇放线工艺

线路在经过地形相对复杂、跨度远、高度大及密林处等情况下采用飞艇放线。现代飞艇放线工艺不仅能使沿线农作物、树木免受砍伐之苦，使施工人员不再徒步跨越障碍，同时大大缩短了工期、节约了成本，还能减少导线表面损伤。

飞艇艇囊用氮气填充，充气后自重仅为 3kg 左右，飞艇一次最长牵放引绳的长度为 2500m，续航时间 40 分钟。将引绳全部置于起点的地面上，并将绳盘上的绳头带上塔顶，当飞艇在塔顶悬停并从遥控放线器中放出一段 5m~10m 的引绳到塔顶后，将飞艇放下的绳头和从地面塔顶的绳头相连，飞艇便可牵引引绳向终点飞去。引绳的张力可由地面绳盘操控员的命令进行指挥控制，飞艇在飞至终点后待引绳下降，当塔顶或地面人员将引绳抓住后，遥控人员把遥控脱绳器打开，将飞艇的绳头抛下，完成一段线路的牵放。

3.3.1.2 输电线路影响因子识别

输电线路施工期、运行期的环境影响因子识别见表 3-10 和表 3-11。

表 3-10 输电线路施工期环境影响因子识别

序号	项目	环境影响
1	施工扬尘	可能对附近居民及环境有影响。
2	施工期的废污水排放	可能对附近地表水环境有影响。
3	施工固体废物	可能对环境产生影响。
4	施工噪声	可能对附近居民及环境有影响。
5	土地占用	塔基占地及施工临时用地改变土地功能。
6	水土流失	土石方开挖、植被清除等可能造成水土流失。
7	生态影响	工程施工占用土地及破坏植被，对生态环境构成一定影响。
8	景观	可能对沿线自然景观产生影响。
9	搬迁安置	工程建设可能导致居民搬迁。
10	交通运输	利用现有公路网，影响很小。
11	线路架设	选择合适的架线方式，影响很小。
12	通讯线和电力线	采取通信保护设计及控制跨越高度，无影响。

表 3-11 输电线路运行期环境影响因子识别

序号	项目	环境影响
1	工频电场、工频磁场	采取措施后，满足相应环境保护标准限值要求。
2	噪声	采取措施后，满足相应环境保护标准限值要求。
3	景观	采取措施后，影响很小。
4	土地占用	塔基永久占地改变使用功能。
5	水土保持	采取措施后，基本无影响。
6	交通运输	按规定设计，无影响。
7	通讯线和电力线	采取通信保护设计及控制跨越高度，无影响。

3.3.1.3 施工期环境影响因素分析

施工期环境影响因素主要包括施工扬尘、废污水、噪声、土地占用、搬迁安置、固体废物、水土流失、生态环境及景观影响等。

(1) 施工扬尘：施工时产生的扬尘可能会暂时影响周围环境空气质量。

(2) 施工废污水：施工时的生活污水、施工废水可能对周围水体产生影响。

(3) 施工噪声：施工过程中各种施工机械产生的噪声可能对附近人群产生影响。

(4) 土地占用：输电线路塔基占地及线路的建立，可能影响土地功能，改变土地用途，并导致工程占地范围内的植被破坏。

(5) 搬迁安置：线路经过居民区时，可能导致居民搬迁。

(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) 景观：施工期可能对景观造成一定影响，但影响是短暂的、可逆的，施工结束后即可恢复。

3.3.1.4 运行期环境影响因素分析

输电线路运行期的主要环境影响因素是工频电场、工频磁场和噪声等。

(1) 工频电场

有电位差存在的导线周围会产生电场，并在人和物体上产生感应电压。

(2) 工频磁场

交变电流流过导线产生磁场。

(3) 噪声

运行中的输电线路导线表面，由于附近孤立的不规则物（如导线缺陷、飞刺、小昆虫）处的空气电离，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在好天气下存在的孤立电晕源。因而，在恶劣气候下，交流线路的电晕活动会显著增加，并由此产生噪声。输电线路噪声是一种基于电磁现象的噪声，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（导线的几何结构和运行电压）以及天气情况。

噪声在线路运行的开始几年里通常是相对较高的。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，增加了电晕源，导致电磁噪声增加。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，产生的电晕也小了，产生的噪声亦减小了。

3.3.2 变电站环境影响因素识别

3.3.2.1 施工期

本工程沐溪 500kV 变电站仅进行间隔扩建及 35kV 无功补偿等建设，扩建用地在原有电站预留范围内建设，不额外征用土地。施工期主要是 HGIS 设备基础、构支架基础等施工，以及设备的安装。同时，为了使工程建设对环境的影响减小到最小程度，本工程施工场地不在站外租地，充分利用站内已征的空地，合理地安排施工顺序，按照“先土建，后安装”的原则，交叉使用施工场地。

(1) 废、污水：主要是施工人员生活污水和少量的场地设备清洗水。

(2) 噪声：主要来自汽车运输、施工机械设备等运转和施工人员活动。

(3) 固体废弃物：主要是建筑垃圾、设备包装物和施工人员生活垃圾等。

(4) 扬尘：汽车运输、基础开挖等带来的扬尘。

(5) 生态环境：项目施工活动集中在原有站区预留空地范围内，不占用新的土地，对周围的生态环境影响很小。

3.3.2.2 运行期

本项目仅进行间隔扩建及 35kV 无功补偿等建设，运行期主要考虑扩建一侧对站界外电磁环境的影响。电磁环境影响主要是变电站内的高压线及电气设备附近因高电压、大电流而产生较强的工频电场和工频磁场。

4 环境现状调查与评价

4.1 自然环境概况

4.1.1 地形地貌

(1) 沐溪 500kV 变电站

沐溪 500kV 变电站位于沐川县大楠镇白云村，所在区域属于四川盆地西南边缘山区，总体而言地势西南高、东北低，地貌主要为构造侵蚀的低山和重力堆积滑坡体、崩塌体等。根据现场调查，站址周边区域以丘陵和农田为主，没有河流分布。

沐溪 500kV 变电站前期工程建设按最终规模一次性征地，本次扩建在预留空地范围内建设，站区地形较为平整。

(2) 输电线路

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侵蚀、构造剥蚀作用为主，主要形成丘陵和中低山地貌，仅沿线河谷有局部的侵蚀堆积作用。路径区海拔高程 400~860 米，相对高差 10~400 米，地形坡度 0~60°，局部地段受岩性及构造控制形成台阶状或陡坡，地形条件整体较好。线路路径经过区域的地貌根据成因形态可分为：侵蚀堆积地貌、构造剥蚀地貌、侵蚀构造地貌，分述如下：

(a) 侵蚀堆积地形

1) 平缓宽谷冢状浅丘

该类地貌海拔高程一般在 350~500m，相对高差 10~50m，纵横沟谷发育，多为宽阔 U 型谷。谷坡 5~10°，底宽 20~50m。丘陵一般呈浑圆状，丘底周边一般为椭圆形，丘陵形状似冢包。该段地貌单元主要出露于民新村至国强村段，长度约 2.5km。

2) 覆箕状中丘

该段地貌海拔高程小于 500m，相对高差 50-150m，纵沟一般呈不对称 V 形，顺坡坡角在 10-20° 之间，反向坡 30-40°，横沟一般为 U 形，坡角在 15-25° 间，丘陵形态与翻扑之撮箕形状相似。该地貌单元主要位于线路改接点至民新村，长度约 6.5km。

3) 斜面状深丘

海拔高程 400-500m，相对高差 100-200m。沟谷一般呈 V 形，纵沟之坡角、坡长均不对称，顺向坡缓。丘陵在向低山过渡带上呈垄岗状，马鞍状、脊状深秋，其纵向延伸方向与岩层走向基本一致。该地貌单元为主要零星分布地貌，沐溪变出线约 3km 也为该地貌单元。

4) 浅切割台状低山

海拔高程 500-1000m，相对高差 200-400m。台地多为宽约 10km，长则近百余公里条带状，四周上部壁立，形状若停泊于波状起伏丘陵上巨舰。台面不平整，一般中部稍低，纵横谷极发育，沟谷多呈 V 形谷，坡脚 15-30°，切割深度 200-400m，其山体多为断续延伸之脊状山。该地貌单元主要位鸭池乡至金沙江段，长约 49km。

(b) 侵蚀构造地貌

1) 浅-中切割长垣状低山

主要以环状或条带状展布，海拔高程 500-1000m，相对高差 200-400m，山体横看成长垣状，侧看呈单斜山、猪背岭。纵横谷较发育，沟谷多呈 V 型，局部宽缓呈 U 形，坡脚坡度一般 15-30°，切割深度 200-400m，山体走向与构造线方向一致。该段地貌单元主要位于大楠镇至东风水电站，长约 12.8km。

2) 中切割尖顶状中低山

海拔高程 700-1200m，相对高差 500-600m。顶面参差不齐，纵横沟谷极为发育，谷坡陡峻，多为峡谷、障谷，坡度一般为 30° 以上，切割深度 500-600m，河流裂点多且高差大，一般为 30° 以上。山体多为脊状，走向一般与岩层走向垂直，山峰突起，直插云霄，该类地区崩塌、滑坡多发。该段地貌单元主要分布于商州镇至大乘镇一线。

(c) 侵蚀堆积地貌

该类地貌主要分布在金沙江、横江、龙溪河两岸 I~III 阶地，整体宽广平坦，阶面一般较平整，一般高于河面 60m 以内，具明显的二元结构，上部为砂、含砂砾石、碎石为主，分选性差，成分复杂，下部为砂岩、泥岩。由于线路走线一般较高，在河流两岸多一档跨越。

根据线路区域的地形地貌、线路的走向和技经标准，地形划分如表 4-1。

表 4-1 地形划分统计表

冰区	长度 (km)	丘陵	山地	高山	峻岭	总计
----	---------	----	----	----	----	----

冰区	长度 (km)	丘陵	山地	高山	峻岭	总计
15mm 冰区	3.5	/	84%	16%	/	100%
10mm 冰区	72.5	8%	80%	12%	/	100%



沐溪 500kV 变电站站区现状



线路沿线丘陵地貌



线路沿线低山地貌



输电线路沿线金沙江附近侵蚀堆积地貌

4.1.2 工程地质

4.1.2.1 沐溪 500kV 变电站

场地内分布素填土、第四系粉质粘土、侏罗系沙溪庙组砂泥岩互层。其中素填土物理力学性能差，不宜作为地基持力层，且填土属于新近填土，其状态较差，基坑开挖时，自稳能力差，基坑极易垮塌，建议施工时加强基坑支护，并做好相应安全防护措施。

4.1.2.2 输电线路

(1) 区域地质构造

线路构造上属于新华夏第三沉降带之四川沉降褶皱带西南部，地跨东西向、南北向构造、旋扭构造、“北西向构造”体系。构造线展布方向多异，主要为东西向、南北向、北东向，还有弧形展布者。它们分别归属于筠连-赤水东西带，川

黔南北向构造带，新华夏系，龙女寺半环状构造，“北西向构造”，威远辐射状构造，彼此呈归并、反接、包容复合，定型西山期。以华蓥山大断裂为界，构造形态东西有别，东部紧密状褶曲和走向压性逆断层，构成“格挡式构造”；西部多为穹隆状，盆状、鼻状、搏击状褶曲斜交压扭性逆断层。

晋宁期至燕山期的古构造形迹表明，工程区主要是南北向不平衡挤压及导生的西侧向南、东侧向北的水平直扭应力作用，兼有东西挤压；喜山期，先是南北挤压生成东西向构造，随着南北挤压的持续作用，作为边界条件的断裂被启动，导生出东西向北，西侧向南的直线水平对扭，成生新华夏系。或者导生出东侧向南，西侧向北的对扭，成生“北西向构造”。尔后，区域内受到东西向的挤压，成生南北向构造由于东西挤压导致华蓥山大断裂、龙泉山断裂顺扭，岷江断裂反扭，江安-合江大断裂横移。

综上所述线路位于川滇南北带过渡区，构造上主要经过沐川褶断隆起区、宜宾凹陷区。路径区地质构造较复杂，晚近期主要表现为缓慢间歇性上升，区域稳定性一般，同时通过现场调查，北方案与岷江隐伏断裂近平行，5.12 汶川大地震对路径区域影响较小，根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）不存在影响线路路径成立的地质构造问题。

（2）区域地震及稳定性评价

区内构造较复杂，路径区及附近无活动断裂分布，路径区周边地震活动呈现分布广、震源浅、频率较频繁等特点，但震级较低，一般对工程建筑物危害程度轻微，整体上区域稳定性较好，适宜工程建设。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）及《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）附录 A、附录 B，本线路场地类别按 II 类场地考虑。沐溪变-蕨南村线路段应谱特征周期是 0.45s，动峰值加速度为 0.10g，地震基础烈度为 VII 度，设计地震分级第三组；蕨南村-核桃湾（改接点）线路段应谱特征周期是 0.40s，动峰值加速度为 0.10g，地震基础烈度为 VII 度，设计地震分级第二组。

（3）地层岩性

根据区域地质资料和现场踏勘了解，受区域地质构造影响，线路路径区地层较复杂，场地地层主要由第四系、白垩系、侏罗系、三叠系地层组成。

地层由新至老如下：

① 第四系地层 (Q_4):

分布于沿线大部分低洼及相对平缓地段。

全新统冲洪积层 (Q_4^{al+pl}): 岩性主要为冲洪积粉质黏土、砂土, 其次为冲积砂、砾石、粉土及粉质黏土; 局部山间洼地存在湖积粉质黏土及淤泥质土等, 为线路主要出露地层, 厚度一般小于 20m, 斜坡中上部厚度较薄, 斜坡下侧及低洼、沟谷处厚度较大, 呈软塑~可塑状。

全新统残坡积层 (Q_4^{el+dl}): 主要由红褐、灰黄、黄色, 粉质黏土、含碎石粉质黏土、碎块石等组成, 粉质黏土多为可塑~坚硬状, 碎块石呈松散~密实状, 主要出露于山脊两侧缓坡、宽缓斜坡地、垄岗丘顶、台地内, 厚度一般小于 10m, 陡坡地段一般较薄, 低洼和沟谷处厚度较大。

全新统崩坡积层 (Q_4^{col+dl}): 主要为灰色、灰黄色、红色、褐红色的含碎石粉质黏土、含黏土碎石、碎块石、砾石等组成, 呈松散~密实状, 磨圆度差, 分选性差, 粒径大小不一。主要出露于陡坡坡脚、陡坡台地、山脊两侧斜坡处, 多处于陡峻山谷地段, 由于上部风化崩落块石、碎石形成。

② 白垩系地层 (K):

分布于九个坎-牛厂湾-马鞍村一带, 长约 10km。

白垩系上统夹关组 (K_{2j}): 砖红色厚层状中至细粒长石石英砂岩为主, 夹同色粉砂岩及砂质泥岩, 或呈不等厚互层, 夹两层薄层状泥灰岩。

③ 侏罗系地层 (J):

分布于线路沐溪变-九个坎、马鞍村-大包顶段, 长约 63km。

蓬莱镇组 (J_{3p}): 主要为棕红色、紫红色砂质泥岩夹紫红色钙质细砂岩, 紫红色钙质粉砂岩夹钙质砂质泥岩, 淡紫色长石石英细砂岩夹紫红色砂质泥岩, 该层厚度一般大于 50m。

遂宁组 (J_{2sn}): 主要为鲜红色泥岩、砂质泥岩夹浅棕红色、灰色钙质粉砂岩、砂质泥岩夹少量粉砂岩及细砂岩。泥岩一般含钙质, 局部钙质结核富集成层, 上部泥岩色较暗, 以棕红色为主; 下部泥岩色鲜艳, 以鲜红色为主; 粉砂岩均为薄层状, 含钙质和泥质。该层属湖相沉积, 整合与上沙溪庙组之上, 厚度一般大于 50m。

上沙溪庙组 (J_{2s}^2): 主要紫红色砂质泥岩与泥质细砂岩、粉砂岩不等厚互层。

泥岩多于砂岩，一般含钙质，向上钙质增加，到上部出线钙质结核，在屏山一带顶部含大量钙质结核。砂岩一般为长石石英砂岩，变化大，常为大的透镜体产出，常见分叉现象，具大型交错层理。

下沙溪庙组(J_{2s}^1): 主要为紫红色、暗紫红色砂质泥岩与紫灰色含长石石英细砂岩及泥质细砂岩不等厚互层，一般泥岩对于砂岩，泥岩普遍含钙质，局部成钙质结核。砂岩为巨厚层状，变化很大，成大的透镜体产出，具交错层理。该组厚度约 40m 左右，呈西南向东北减薄之趋势。

自流井组 (J_{1-2Z}): 该组主要为紫红色砂质泥岩夹粉砂岩、钙质粉砂岩及少量细砂岩。

④三叠系地层 (T):

主要位于线路大包顶附近，长约 3km。

香溪群组 (T_{3X}): 为陆相含煤碎屑岩沉积，主要为深灰色、黄灰色厚层状粉砂岩夹煤质页岩及中粒砂岩，局部成浅灰色石英细砂岩夹硅石透镜体，黄灰色、灰白色巨厚层状细至中粒长石石英砂岩夹泥质粉砂岩，黄灰色巨厚层状中粗粒含长石石英砂岩夹页岩薄层，局部夹透镜体状煤层，底以黏土质页岩或砾岩为主，层位厚度可达 50 米以上。

4.1.3 气象

工程所在区域属亚热带湿润季风气候区，表现为春早秋凉、春秋短、秋多绵雨；夏冬长、冬无严寒、夏无酷暑；湿度高、云量多、气温年日较差小特点；具有四季分明、气候温和、雨量充沛、日照偏少、无霜期长、局部山区立体气候突出等特征。

本工程线路各方案均位于非寒冷地区，线路区域最低气温取 $-5.4^{\circ}\text{C}\sim-2.4^{\circ}\text{C}$ ，极端最高气温取 40°C 。

4.1.4 水文

4.1.4.1 沐溪 500kV 变电站

沐川 500 千伏开关站已修建防洪截排水沟，满足 100 年一遇防洪涝要求，本期为站内扩建工程，利用原有防洪设施可不受设计洪水影响。

站内排水与原有的排水系统协调一致；供水水源采用已有供水系统。

4.1.4.2 输电线路

本线路沿线主要跨越的河流为金沙江、龙溪河、真溪河等。其中，金沙江、龙溪河为通航河流。跨越时均不在水中立塔，均采取在距河岸两侧 200m 以外的地方直接跨越方式。线路跨越河段岸坡稳定，无滑坡崩塌现象，河床两岸地势较高，线路基本不受河流历史最高洪水位的影响。且线路不影响已建和规划水利工程。

(1) 金沙江

1) 概况

金沙江，为长江上源段，是西藏、四川、云南的界河，发源于青海境内唐古拉山脉的格拉丹冬雪山北麓，干流始于青海省玉树县巴塘河口，至四川省宜宾市城区南与岷江汇合后称长江，金沙江直门达至云南省石鼓为上游，石鼓至四川省攀枝花市雅砻江口为中游，雅砻江口至宜宾市合江门为下游，河长 2295km。

2) 跨江断面基本情况

线路在安边镇凤来村（左岸）跨过金沙江至国强村（右岸），跨越金沙江主跨档距 1471m。左、右岸跨江塔位均位于两岸山上，金沙江跨越左岸跨江塔位于山顶缓坡的旱地，地形平缓开阔，左岸塔位高程 406m；右岸跨江塔位于山脊鞍部，右岸塔位高程 579m。跨江断面 2019 年 4 月实测水位 264.83m，金沙江跨越各塔位标高都在 400m 以上，高出水面 130m 以上。

3) 洪水

跨江断面金沙江百年一遇洪水位为 288.42m，50 年一遇洪水位为 287.06m，20 年一遇洪水位为 285.17m。本工程初拟跨江塔位高程分别为 406m、579m，不受金沙江设计洪水影响。

4) 对河道通航影响

工程线路跨越金沙江段规划为 I 级航道（长江干线水富~彩溪口，258km），根据《内河通航标准》（GB 50139-2014）要求，跨越段设计最高通航水位应采用 20 年一遇洪水位。根据金沙江跨越断面设计洪水位论述结论，跨越断面 20 年一遇洪水位为 285.17m；根据《四川宜宾港总体规划》中翠柏港区豆坝作业区设计最高通航水位为 283.59m。

本工程跨金沙江导线最大弧垂时，最低点高程为 384.8m，能够满足航道净

空要求（20 年一遇洪水位 285.17m+24m+电力安全高度 6m+船舶安全富裕高度 5m）。

同时，本工程线路跨越金沙江段距离下游普安水池二级水源保护区边界约 2km，因此线路跨越段不涉及饮用水源保护区。线路跨越时采用一档跨越，不在河中立塔，线路建成后不会改变河流现有功能。

（2）龙溪河

龙溪河，亦称箭板河，系岷江右岸一级支流，发源于屏山县老君山七星蚂蝗冈，上源大龙溪；北流经观音堂、龙溪，折西至龙华乡；又北过龙水、打鱼为沐川、宜宾之界河；再北至两河口，右纳商州河入沐川县境；干流再曲折东北向流经干剑、底堡、明月、新建、箭板等乡镇，在犁辕沱流入犍为县境，于龙溪口汇入岷江，河长 82km，流域面积 644km²，河口流量 22.8m³/s。龙溪河为等外级航道。

本工程线路在溪鸣滩跨越龙溪河下游段，河槽宽约 50m，跨越段较顺直，左岸塔位距岸线 760m，右岸塔位距岸线 600m。跨越断面 100 年一遇洪水位为 344.1m，跨越塔位高程分别为 660m、712m，不受洪水影响。且线路跨龙溪河导线最大弧垂时，最低点高程为 557m，能够满足Ⅶ级航道净空要求（正常水位 340.4m+4.5m+电力安全超高 6m+船舶安全富裕高度 1m）。

同时，本工程线路跨越龙溪河段不涉及饮用水源保护区。线路跨越时采用一档跨越，不在河中立塔，线路建成后不会改变河流现有功能。

（3）真溪河

真溪河系岷江右岸一级支流，发源于屏山县北鲁家山，上源沙溪，干流南转东流入沙溪水库，出库东北行，右纳黑幽子沟、左纳六池沟，过岩门右纳大乘沟、左纳正直沟，又折东北入宜宾境内，至新发乡左纳金象溪后汇入岷江，河长 27km，流域面积 122km²，河口流量 3.1m³/s。

本工程真溪河中坪村跨越段属其中游段，河槽宽 20~30m，百年一遇设计洪水水位变幅小于 4m，因有地形利用，跨越塔位不受真溪河百年一遇洪水影响。

同时，本工程线路跨越真溪河段不涉及饮用水源保护区。线路跨越时采用一档跨越，不在河中立塔，线路建成后不会改变河流现有功能。

（4）其他

线路还跨越花谭溪、拦路河、小水沟、塘堰等，均不涉及饮用水水源地，且合理利用地形，采用一档跨过，可不受其影响，也不影响其现有功能。

4.2 生态环境

4.2.1 土地利用

本工程总占地 9.80hm^2 ，其中永久占地 2.83hm^2 ，临时占地 6.97hm^2 。其中林地占 6.95hm^2 ，草地占 0.63hm^2 ，园地占 0.31hm^2 ，耕地占 1.91hm^2 。

项目区土地利用现状见附图 7。

4.2.2 植被类型

本项目输电线路在乐山市沐川县，以及宜宾市的叙州区、屏山县和高县境内走线。线路沿线内植被发育覆盖较好，线路走廊内分布有较茂密的林区，以及集体及私人房屋附近的栽培植被，树种主要为松树、柏树、杉树、巨桉树、楠竹、苦竹等。部分地区存在果园，以核桃树、李子树、沙仁、橘子树板栗树等为主。此外，宜宾市叙州区、屏山县境内丘间地带广泛分布有茶园，部分塔位立塔于其中。工程区属人类活动频繁的区域，项目所在地及工程建设影响范围内，无珍稀濒危及重点保护的野生植物分布。

项目区植被类型分布见附图 8。

4.2.3 动物

项目区主要为农业生态系统，动物资源主要是人工养殖的各种家畜、家禽，野生动物种类与数量较少，基本属一般、常见的小型野生动物。项目所在地及工程建设影响范围内，未发现珍稀濒危及重点保护野生动物。

4.2.4 生态红线

项目拟建输电线路在沐川县境内需穿越“凉山—相岭生物多样性维护—水土保持生态保护红线”。该生态红线区介绍如下：

地理分布：该区位于四川省南部，属于岷山—邛崃山—凉山生物多样性保护与水源涵养重要区，行政区涉及米易县、乐山市沙湾区、乐山市金口河区、沐川县、峨边彝族自治县、马边彝族自治县、峨眉山市、洪雅县、宜宾县、屏山县、荣经县、汉源县、石棉县、西昌市、德昌县、普格县、昭觉县、喜德县、冕宁县、越西县、甘洛县、美姑县，总面积 1.10 万平方公里，占生态保护红线总面积的 7.40% ，占全省幅员面积的 2.25% 。

生态功能：区内河流分属大渡河、金沙江水系，森林类型以常绿阔叶林、常绿与落叶阔叶混交林和亚高山针叶林为主，代表性物种有红豆杉、连香树、大熊猫、四川山鹧鸪、扭角羚、白腹锦鸡、白鹇、红腹角雉等，生物多样性保护极其重要。该区地貌以中高山峡谷为主，山高坡陡，泥石流滑坡强烈发育，土壤侵蚀敏感性程度高，是土壤保持重要区域。

重要保护地：本区域是大熊猫栖息地核心分布区。区域内分布有 6 个国家级自然保护区、9 个省级自然保护区、2 个国家级风景名胜区、5 个省级风景名胜区、1 个国家地质公园、3 个省级地质公园、2 个国家湿地公园、1 个省级湿地公园、1 处世界文化与自然遗产地、2 处饮用水水源保护区的部分或全部区域。

保护重点：保护自然生态系统和大熊猫等野生动物及其生境，防治紫茎泽兰等外来有害生物入侵，维护生物多样性保护功能;加强自然保护区建设与管护，加强生态廊道建设;治理水土流失，防治地质灾害。

项目输电线路与生态红线的位置关系图见图 4-1、图 4-2。

经核实，拟建线路在生态红线区总穿越长度约 1.63km，需设 4 基（图 4-2 中的 1#、5#、6#、7#）杆塔，3#-4#杆塔均在红线区域外仅涉及穿越。线路穿越路径段不涉及自然保护区、风景名胜区等生态红线重要保护地，沿线区域生态保护功能主要为水土保持与水源涵养。

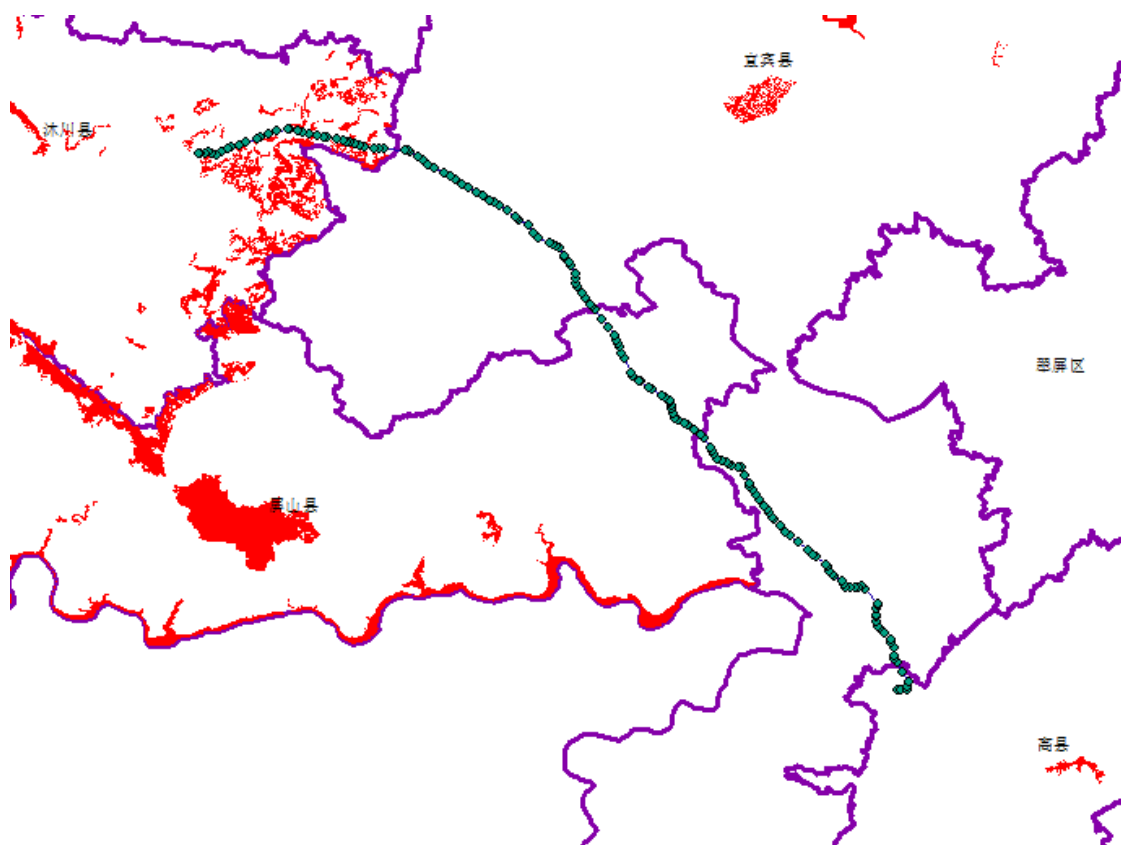


图 4-1 项目整体输电线路与生态红线的位置关系示意图

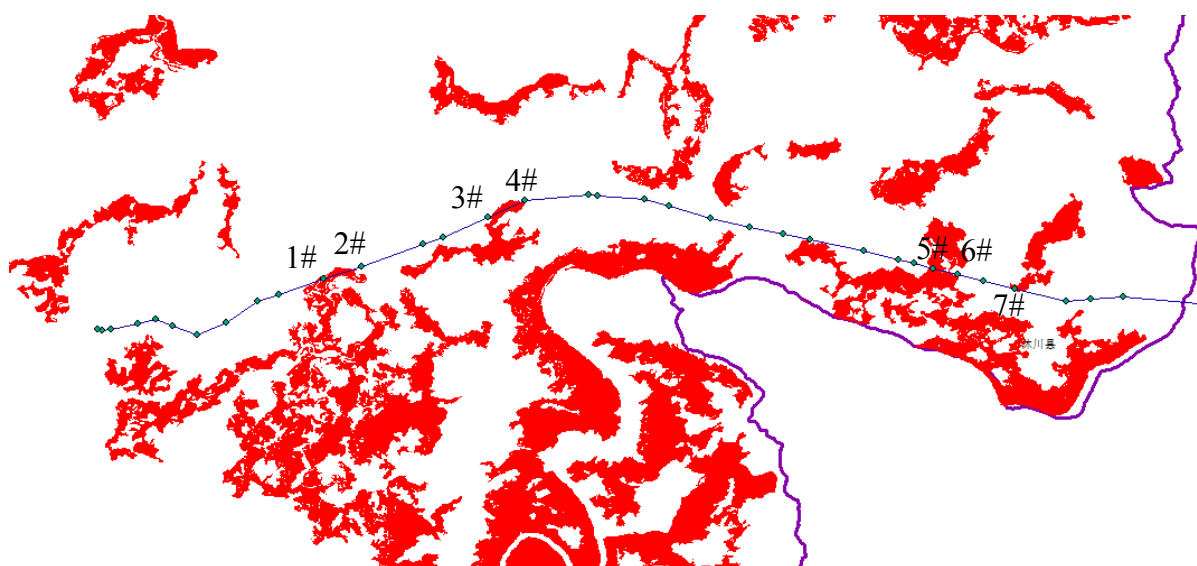


图 4-2 项目输电线路在沐川县境内与生态红线的位置关系示意图

4.2.5 主要生态敏感目标

长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区是在原"长江合江-雷波段珍稀鱼类国家级自然保护区"的基础上经过调整，2005年由国务院批准成立的。保护区跨越四川、云南、贵州、重庆三省一市，范围在东经 $104^{\circ} 9'$ 至 $106^{\circ} 30'$ ，北

纬27° 29′ 至29° 4′ 之间。长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区是为维护长江上游鱼类种群多样性和长江上游自然生态环境。

（1）保护区范围

保护区江段总长度为1162.61公里，总面积为33174.213公顷，涉及云南、贵州、重庆、四川四省一市。主要包括金沙江向家坝坝轴线下1.8km至重庆马桑溪长江江段353.16km，岷江月波至岷江河口90.1km，赤水河源至赤水河河口628.23km。其中，核心区10803.5公顷，缓冲区15804.6公顷，实验区6566.1公顷。

保护区范围涉及流经包括贵州、云南、四川和重庆四省、市在内的长江上游流域。长江上游珍稀、特有鱼类国家级自然保护区面积33174.2公顷，核心区10803.5公顷，缓冲区15804.6公顷，实验区6566.1公顷，主要保护对象仍然为白鲟、达氏鲟、胭脂鱼等长江上游珍稀特有鱼类及其产卵场。范围在东经104° 9′ 至106° 30′，北纬27° 29′ 至29° 4′ 之间，包括建成后的金沙江向家坝水电站坝轴线下1.8公里处至重庆长江马桑溪江段，长度353.16公里；赤水河河源至赤水河河口，长度628.23公里；岷江月波至岷江河口，长度90.1公里；越溪河下游码头上至谢家岩，长度32.1公里；长宁河下游古河镇至江安县，长度13.4公里，南广河下游落角星至南广镇，长度6.18公里；永宁河下游渠坝至永宁河口，长度20.63公里；沱江下游胡市镇至沱江河口，长度17.01公里。调整后的保护区设核心区5处，分别是：金沙江下游三块石以上500米至长江上游南溪镇，长江上游弥陀镇至松溉镇，赤水河干流上游鱼洞至白车村，赤水河干流中游五马河口至大同河口，赤水河干流习水河口至赤水河口。

（2）保护对象

保护区水域分布有鱼类189种，属9目21科99属，浮游植物6门53属，浮游动物51属87种，维管束植物24属33种，底栖动物40属50种。长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区主要保护对象是珍稀特有鱼类及其生境。保护区内属于国家一级重点保护的鱼类2种，即白鲟、达氏鲟、二级重点保护的1种，为胭脂鱼。此外还有长江上游特有鱼类66种。

（3）项目线路与保护区的位置关系

项目拟建输电线路在宜宾县安边镇凤来村跨越长江上游珍稀、特有鱼类国家级自然保护区。跨越金沙江主跨档距1471m，采用一档跨越，不在江中立塔。左、

右岸跨江塔位均位于两岸山上，金沙江跨越左岸跨江塔位于山顶缓坡的旱地，地形平缓开阔，左岸塔位高程406m，水平距离保护区边界约240m；右岸跨江塔位于山脊鞍部，右岸塔位高程579m，水平距离保护区边界约420m。跨江断面2019年4月实测水位264.83m，金沙江跨越各塔位标高都在400m以上，高出水面130m以上。

金沙江跨越杆塔位置示意图见图4-3。

金沙江跨越段与保护区的位置关系示意图见图4-4。



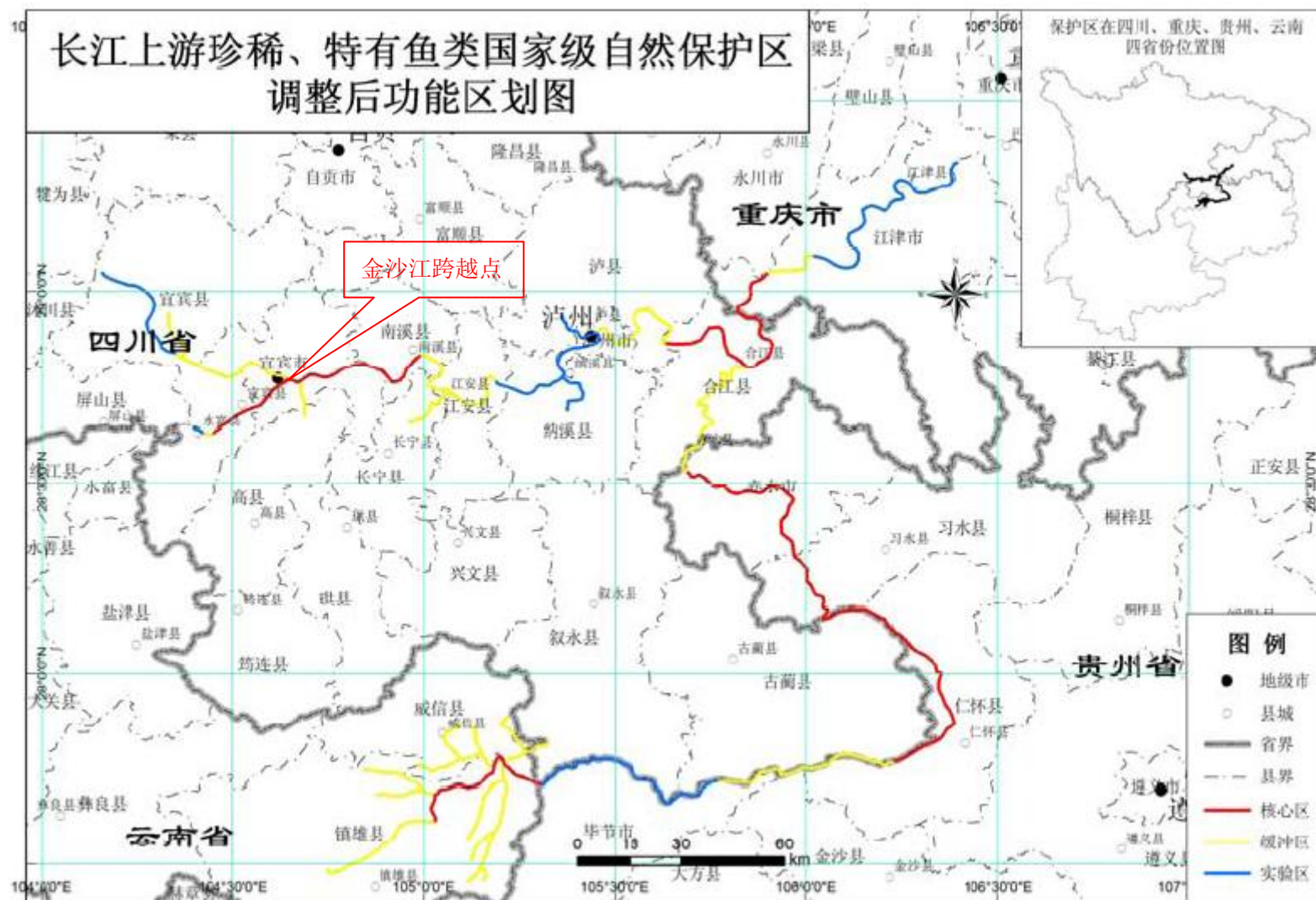


图4-4 金沙江跨越段与保护区的位置关系示意图

4.3 电磁环境

4.3.1 电磁环境竣工环保验收资料

沐溪 500kV 变电站最近一次竣工环境保护验收电磁环境监测发生在 2017 年 7 月,西南电力设计研究院有限公司于 2017 年 7 月编制了《四川乐山沐川 500 千伏开关站扩建工程竣工环境保护验收调查报告》,四川省环境保护厅以“川环验[2017]116 号”文进行了竣工环境保护验收批复。

沐溪 500kV 变电站自 2017 年 7 月竣工环境保护验收后迄今为止,其运行状况和运行规模未发生变化。因此,本次电磁环境现状直接引用《四川乐山沐川 500 千伏开关站扩建工程竣工环境保护验收调查报告》中的验收监测数据反映站界四周电磁环境现状是合理的。监测报告详见附件 7。

4.3.2 电磁环境监测布点

1、监测布点

(1) 沐溪 500kV 变电站

四川乐山沐川 500 千伏开关站扩建工程竣工环境保护验收委托我院于 2017 年 3 月对沐溪 500kV 变电站进行了监测,站界四周及周边居民点处共布设了 11 个工频电磁场监测点位。

同时,为掌握沐溪 500kV 变电站本次扩建 500kV 出线侧电磁环境质量现状,本次评价在本次扩建 500kV 出线侧站界外 5m 处布置了 1 个电磁环境监测点位,并委托四川省创晖德盛环境检测有限公司于 2019 年 8 月 14-18 日进行了电磁环境现状监测(附件 8)。

沐溪 500kV 变电站电磁环境监测布点情况见下表。

表 4-2 沐溪 500kV 变电站电磁环境现状监测布点一览表

编号	点位位置	备注
1	沐溪 500kV 变电站西侧围墙外 5m 处(1)	竣工环保验收监测界点
2	沐溪 500kV 变电站西侧围墙外 5m 处(2)	
3	沐溪 500kV 变电站西侧围墙外 5m 处(3)	
4	沐溪 500kV 变电站南侧围墙外 5m 处	
5	沐溪 500kV 变电站东侧围墙外 5m 处(1)	
6	沐溪 500kV 变电站东侧围墙外 5m 处(2)	
7	沐溪 500kV 变电站北侧围墙外 5m 处	
8	沐溪 500kV 变电站北侧围墙外 130m 处居民点	
9	沐溪 500kV 变电站西侧围墙外 200m 处教学点	
10	沐溪 500kV 变电站西侧围墙外 40m 处居民点	
11	沐溪 500kV 变电站东侧围墙外 80m 处居民点	

12	沐溪 500kV 变电站东南侧（本期扩建出线）站界外 5m 处	本次环评监测点
----	---------------------------------	---------

（2）500kV 输电线路

本工程输电线路路径途径乐山市沐川县，以及宜宾市叙州区、屏山县、高县行政区域内，沿线地形分别为丘陵、中低山、高山。人口分布相对稀少，沿线电磁环境现状差别不大，布点时尽量做到全线均匀布点，同时考虑重点将点布置在对电磁环境相对敏感的居民集中点，并考虑在跨越金沙江段（长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区）布点；本工程线路拟跨越沐溪~叙府 500kV 双回线路、普洪III回 500kV 线路，本次监测在跨越点设置了监测点位；另本工程线路与沐溪~叙府 500kV 双回线路存在并行走线情况，为了更好的反映与并行线路段之间的电磁环境现状，故选择两线并行距离最近的路段（天宫山景区东侧边界处并行走线约 1.2km，最近距离约为 80m）布置背景监测点。沿线居民点处的监测点位选择靠近场镇、交通条件稍好的乡村居民敏感点布置。

根据上述原则，本次监测共布置了 40 处监测点位，监测数据基本能代表本工程输电线路位于乡村环境的特点，同时能够反映交叉跨越点、并行线路段及金沙江跨越段等处的电磁环境现状，监测点位布置合理。

输电线路电磁环境现状监测点位置详见附图 3 及表 4-3。

表 4-3 本工程 500kV 输电线路电磁环境现状监测布点一览表

序号	点位名称
1	沐川县大楠镇白云村二组
2	沐叙 500kV 线路 3#~4#下方（本工程线路跨越点处）
3	沐川县大楠镇麻秧村十组
4	沐川县大楠镇建农村三组
5	沐川县大楠镇义和村一组
6	沐川县大楠镇高山村十一组
7	沐川县大楠镇新场村一组
8	沐川县大楠镇禾加村三组
9	沐川县箭板镇久和村七组
10	沐川县箭板镇行路村九组
11	叙州区龙池乡双柏村二组
12	叙州区蕨溪镇政权村七组
13	叙州区蕨溪镇三块石村二组
14	叙州区蕨溪镇马鞍村凤凰组
15	叙州区蕨溪镇谷庄村十组
16	叙州区蕨溪镇聚河村三组
17	屏山县屏山镇柑坳村二组

18	屏山县屏山镇洪坪村六组
19	屏山县大乘镇杨柳村九组
20	屏山县大乘镇杨柳村七组
21	屏山县大乘镇柏杨村八组
22	普洪III回 500kV 线路 391#~392#下方（本工程线路跨越点处）
23	屏山县大乘镇马脑村十三组
24	叙州区高场镇统山村三组
25	屏山县鸭池乡富荣村五组
26	叙州区喜捷镇宜屏村八组
27	叙州区喜捷镇武安村十一组
28	叙州区喜捷镇风雷村茶林组
29	叙州区喜捷镇玉泉村七组
30	叙州区喜捷镇五桂村七组
31	叙州区安边镇英雄村久远组
32	叙州区安边镇凤来村学堂组
33	叙州区安边镇豆坝村金江组
34	叙州区普安镇大理村十六组
35	叙州区普安镇大理村九组
36	叙州区普安镇北平村十五组
37	高县濞溪乡新房村五组
38	高县濞溪乡二河村五组
39	高县濞溪乡二河村三组
40	高县濞溪乡二河村三组改节点

以上各环境现状监测点监测内容包括：噪声、工频电场、工频磁场。

2、监测频次

各监测点位的工频电磁和工频磁场各监测一次。

3、监测方法及监测仪器

本次电磁环境现状监测具体监测方法和仪器见表 4-4。

表 4-4 监测方法和仪器

监测因子	监测方法	方法来源	监测仪器
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)》(HJ 681-2013)。	仪器名称：电磁辐射分析仪 仪器型号：NBM550/ EHP50D 仪器编号：F-0030/230WX31035 检出下限：0.01V/m；1nT 电场强度： 检定单位：广州广电计量检测股份有限公司 检定日期：2017 年 11 月 04 日 有效日期：2018 年 11 月 03 日

			磁感应强度： 检定单位：中国测试技术研究院 检定日期：2017 年 11 月 15 日 有效日期：2018 年 11 月 14 日
噪声 (等效 连续 A 声 级)	现场 监测	《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)。	仪器名称：多功能声级计 仪器型号：AWA6228 仪器编号：103591 检出下限：28dB(A) 检定单位：中国测试技术研究院 检定日期：2018 年 03 月 15 日 有效日期：2019 年 03 月 14 日

4、监测时间及环境条件

(1) 监测时间

监测日期：2019 年 8 月 14-18 日。

(2) 环境条件

环境温度：15℃~24℃；环境湿度：63%~74%；天气状况：晴；风速：
<0.8m/s~1.6m/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

监测时，沐溪 500kV 变电站正处于正常运行状态，运行工况见表 4-5。

表 4-5 沐溪 500kV 变电站运行工况

设备/线路	电压 V (kV)	电流 I (A)	有功功率 P (MW)	无功功率 Q (MVar)
2#主变高压侧	524.93~526.60	134.54~138.35	51.48~56.17	113.31~114.54
2#主变中压侧	227.95~228.82	188.76~192.28	51.60~56.48	51.55~54.35
2#主变低压侧	37.49~37.64	947.63~951.15	0~4.47	60.46~61.79

5、数据记录和处理

每个监测点连续监测 5 次，每次监测时间不少于 15 秒，并读取稳定状态最大值。若仪器读数起伏较大时，适当延长观察时间。求出每个监测点位 5 次读数的算术平均值作为该点的监测结果。

6、质量保证

本工程电磁环境监测单位四川省创晖德盛环境检测有限公司具备完整、有效的质量控制体系。具体如下：

- 1、监测机构通过计量认证；
- 2、监测前制定了详细的监测方案及实施细则，监测点位具有代表性；

3、监测所用仪器定期经计量部门检定，检定合格后须在有效使用期内使用，且与所测对象在频率、量程、响应时间等方面相符合，以保证获得准确的测量结果。

4、监测人员均持证上岗，严格按照监测方法进行监测；

5、对电磁辐射监测建立完整的文件资料：校准说明书、监测方案、监测布点图、测量原始数据、统计处理程序等全部保留，以备复查；

6、监测报告严格实行三级审核制度。

4.3.3 电磁环境现状监测结果与评价

(1) 沐溪 500kV 变电站

沐溪 500kV 变电站站界外的工频电场强度、工频磁感应强度环境现状监测结果见表 4-6。

表 4-6 沐溪 500kV 变电站站界外工频电场、工频磁场现状监测结果

编号	测点位置	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μ T)
1	沐溪 500kV 变电站西侧围墙外 5m 处 (1)	3.306	0.118
2	沐溪 500kV 变电站西侧围墙外 5m 处 (2)	944.7	3.624
3	沐溪 500kV 变电站西侧围墙外 5m 处 (3)	135.6	0.894
4	沐溪 500kV 变电站南侧围墙外 5m 处	314.2	1.800
5	沐溪 500kV 变电站东侧围墙外 5m 处 (1)	1778	1.185
6	沐溪 500kV 变电站东侧围墙外 5m 处 (2)	804.3	0.078
7	沐溪 500kV 变电站北侧围墙外 5m 处	9.363	0.026
8	沐溪 500kV 变电站北侧围墙外 130m 处居民点	1.827	0.042
9	沐溪 500kV 变电站西侧围墙外 200m 处教学点	15.34	0.305
10	沐溪 500kV 变电站西侧围墙外 40m 处居民点	61.47	0.645
11	沐溪 500kV 变电站东侧围墙外 80m 处居民点	47.63	0.760
12	沐溪 500kV 变电站东南侧 (本期扩建出线) 站界外 5m 处	652.3	1.483

根据监测结果：

①沐溪 500kV 变电站四周站界外 5m 处工频电场强度为 9.363~1778V/m，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中公众曝露电场强度控制限值 (4000V/m) 要求；工频磁感应强度为 0.026~3.624 μ T，满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014) 中公众曝露磁感应强度控制限值 (100 μ T) 要求。

②沐溪 500kV 变电站四周站界外敏感点处工频电场强度为 1.827~61.47V/m，

满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露电场强度控制限值（4000V/m）要求；工频磁感应强度为 0.042~0.760 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露磁感应强度控制限值（100 μ T）要求。

（2）500kV 输电线路

拟建 500kV 输电线路沿线工频电场、工频磁场现状监测结果见表 4-7。

表 4-7 拟建 500kV 输电线路沿线电磁环境监测结果

编号	测点位置	工频电场强度(V/m)	工频磁感应强度(μ T)
1	沐川县大楠镇白云村二组	60.43	1.675
2	沐叙 500kV 线路 3#~4#下方（本工程线路跨越点处）	83.31	1.526
3	沐川县大楠镇麻秧村十组	49.44	1.078
4	沐川县大楠镇建农村三组	1.595	0.0626
5	沐川县大楠镇义和村一组	1.428	0.0678
6	沐川县大楠镇高山村十一组	0.849	0.0232
7	沐川县大楠镇新场村一组	0.622	0.0398
8	沐川县大楠镇禾加村三组	1.811	0.0374
9	沐川县箭板镇久和村七组	1.023	0.0277
10	沐川县箭板镇行路村九组	0.575	0.0167
11	叙州区龙池乡双柏村二组	0.670	0.0260
12	叙州区蕨溪镇政权村七组	0.669	0.0157
13	叙州区蕨溪镇三块石村二组	0.556	0.0138
14	叙州区蕨溪镇马鞍村凤凰组	0.467	0.0221
15	叙州区蕨溪镇谷庄村十组	0.976	0.0476
16	叙州区蕨溪镇聚河村三组	0.804	0.0189
17	屏山县屏山镇柑坳村二组	0.305	0.0189
18	屏山县屏山镇洪坪村六组	2.596	0.0177
19	屏山县大乘镇杨柳村九组	0.296	0.0162
20	屏山县大乘镇杨柳村七组	3.677	0.0144
21	屏山县大乘镇柏杨村八组	2.619	0.0179
22	普洪III回 500kV 线路 391#~392#下方（本工程线路跨越点处）	523.8	4.850
23	屏山县大乘镇马脑村十三组	0.303	0.0174
24	叙州区高场镇统山村三组	0.806	0.0137
25	屏山县鸭池乡富荣村五组	0.723	0.0146
26	叙州区喜捷镇宜屏村八组	0.439	0.0123
27	叙州区喜捷镇武安村十一组	0.609	0.0165
28	叙州区喜捷镇风雷村茶林组	2.479	0.0251
29	叙州区喜捷镇玉泉村七组	0.937	0.0144

30	叙州区喜捷镇五桂村七组	2.322	0.0110
31	叙州区安边镇英雄村久远组	7.076	0.0160
32	叙州区安边镇凤来村学堂组	1.110	0.0487
33	叙州区安边镇豆坝村金江组	1.271	0.0148
34	叙州区普安镇大理村十六组	0.193	0.0146
35	叙州区普安镇大理村九组	1.164	0.0142
36	叙州区普安镇北平村十五组	3.249	0.0636
37	高县濞溪乡新房村五组	0.403	0.0154
38	高县濞溪乡二河村五组	0.685	0.0211
39	高县濞溪乡二河村三组	88.92	0.4675
40	高县濞溪乡二河村三组改节点	288.2	1.051

由上表可知，拟建 500kV 线路沿线各监测点地面 1.5m 高处测得的工频电场强度在 0.193~523.8V/m 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露电场强度控制限值（4000V/m）要求；工频磁感应强度在 0.0110~4.850 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露磁感应强度控制限值（100 μ T）要求。

4. 4 声环境

4. 4. 1 声环境竣工环保验收资料

沐溪 500kV 变电站自 2017 年 7 月竣工环境保护验收后迄今为止，其运行状况和运行规模未发生变化。因此，本次站界外声环境现状同意引用《四川乐山沐川 500 千伏开关站扩建工程竣工环境保护验收调查报告》中的验收监测数据反映站界四周声环境现状是合理的。

4. 4. 2 声环境监测布点

1、监测布点

（1）沐溪 500kV 变电站

四川乐山沐川 500 千伏开关站扩建工程竣工环境保护验收委托我院于 2017 年 3 月对沐溪 500kV 变电站进行了监测，站界四周及周边居民点处共布设了 11 个噪声监测点位。

同时，为掌握沐溪 500kV 变电站本次扩建 500kV 出线侧声环境质量现状，本次评价在本次扩建 500kV 出线侧站界外 1m 处布置了 1 个噪声监测点位，并委托四川省创晖德盛环境检测有限公司于 2019 年 8 月 14-18 日进行了声环境现状监测（附件 8）。

沐溪 500kV 变电站声环境监测布点情况见下表。

表 4-8 沐溪 500kV 变电站电磁环境现状监测布点一览表

编号	点位位置	备注
1	沐溪 500kV 变电站西侧围墙外 1m 处 (1)	竣工环保验收监测界点
2	沐溪 500kV 变电站西侧围墙外 1m 处 (2)	
3	沐溪 500kV 变电站西侧围墙外 1m 处 (3)	
4	沐溪 500kV 变电站南侧围墙外 1m 处	
5	沐溪 500kV 变电站东侧围墙外 1m 处 (1)	
6	沐溪 500kV 变电站东侧围墙外 1m 处 (2)	
7	沐溪 500kV 变电站北侧围墙外 1m 处	
8	沐溪 500kV 变电站北侧围墙外 130m 处居民点	
9	沐溪 500kV 变电站西侧围墙外 200m 处教学点	
10	沐溪 500kV 变电站西侧围墙外 40m 处居民点	
11	沐溪 500kV 变电站东侧围墙外 80m 处居民点	
12	沐溪 500kV 变电站东南侧 (本期扩建出线) 站界外 1m 处	本次环评监测点

(2) 500kV 输电线路

输电线路沿线噪声监测点位同电磁环境监测点位，共布置了 7 处监测点位。

2、监测频次

各监测点位的等效连续 A 声级昼夜各监测一次。

3、监测方法及监测仪器

具体监测方法和仪器见表 4-9。

表 4-9 监测方法和仪器

监测仪器	仪器名称	检出下限	有效日期	仪器编号	检定单位
	AWA6228 型多功能声级计	28dB (A)	2018.03.15~2019.03.14	103591	中国测试技术研究院
监测方法	《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) ; 《声环境质量标准》(GB3096-2008)				

4、监测时间及环境条件

(1) 监测时间

监测日期：2019 年 8 月 14-18 日。

(2) 环境条件

环境温度：15℃~24℃；环境湿度：63%~74%；天气状况：晴；风速：<0.8m/s~1.6m/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 1.2m。

监测时，沐溪 500kV 变电站正处于正常运行状态，运行工况见表 4-5。

4.4.2 声环境监测结果与评价

(1) 沐溪 500kV 变电站

沐溪 500kV 变电站站界外的噪声现状监测结果见表 4-10。

表 4-10 沐溪 500kV 变电站站界外的噪声现状监测结果

编号	测点位置	测量结果(dB(A))		备注
		昼间	夜间	
1	沐溪 500kV 变电站西侧围墙外 1m 处 (1)	45.8	44.3	
2	沐溪 500kV 变电站西侧围墙外 1m 处 (2)	47.8	47.1	
3	沐溪 500kV 变电站西侧围墙外 1m 处 (3)	43.8	43.2	
4	沐溪 500kV 变电站南侧围墙外 1m 处	43.5	43.1	
5	沐溪 500kV 变电站东侧围墙外 1m 处 (1)	47.9	47.2	
6	沐溪 500kV 变电站东侧围墙外 1m 处 (2)	44.5	44.2	
7	沐溪 500kV 变电站北侧围墙外 1m 处	43.1	42.5	
8	沐溪 500kV 变电站北侧围墙外 130m 处居民点	41.2	38.1	
9	沐溪 500kV 变电站西侧围墙外 200m 处教学点	44.6	38.6	
10	沐溪 500kV 变电站西侧围墙外 40m 处居民点	46.8	46.2	
11	沐溪 500kV 变电站东侧围墙外 80m 处居民点	43.8	43.1	
12	沐溪 500kV 变电站东南侧 (本期扩建出线) 站界外 1m 处	51.4	47.6	

根据监测结果:

①沐溪 500kV 变电站四周布设的 8 个站界噪声监测点位昼间等效连续 A 声级在 43.1dB (A) ~51.4dB (A) 之间, 夜间等效连续 A 声级在 42.5dB (A) ~47.6dB (A) 之间。各监测点位昼夜间均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准 (昼间: 60 dB (A), 夜间 50 dB (A))。

②沐溪 500kV 变电站四周站界外声环境保护目标处昼间等效连续 A 声级在 41.2dB (A) ~46.8dB (A) 之间, 夜间等效连续 A 声级在 38.1dB (A) ~46.2dB (A) 之间, 均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准 (昼间: 60 dB (A), 夜间 50 dB (A)) 要求。

(2) 500kV 输电线路

拟建 500kV 输电线路沿线噪声现状监测结果见表 4-11。

表 4-11 拟建 500kV 输电线路沿线噪声现状监测结果

编号	测点位置	测量结果(dB(A))		备注
		昼间	夜间	
1	沐川县大楠镇白云村二组	47.6	43.9	
2	沐叙 500kV 线路 3#~4#下方 (本工程线路跨越点处)	43.3	39.7	
3	沐川县大楠镇麻秧村十组	42.8	38.9	
4	沐川县大楠镇建农村三组	44.1	40.2	
5	沐川县大楠镇义和村一组	41.8	37.7	
6	沐川县大楠镇高山村十一组	40.3	37.2	
7	沐川县大楠镇新场村一组	42.9	39.4	

8	沐川县大楠镇禾加村三组	44.1	38.3	
9	沐川县箭板镇久和村七组	40.8	36.9	
10	沐川县箭板镇行路村九组	44.4	38.3	
11	叙州区龙池乡双柏村二组	42.7	39.2	
12	叙州区蕨溪镇政权村七组	46.2	40.4	
13	叙州区蕨溪镇三块石村二组	40.9	37.7	
14	叙州区蕨溪镇马鞍村凤凰组	41.7	38.2	
15	叙州区蕨溪镇谷庄村十组	43.3	39.1	
16	叙州区蕨溪镇聚河村三组	45.0	37.4	
17	屏山县屏山镇柑坳村二组	43.1	38.0	
18	屏山县屏山镇洪坪村六组	42.9	37.1	
19	屏山县大乘镇杨柳村九组	42.6	37.6	
20	屏山县大乘镇杨柳村七组	44.1	39.4	
21	屏山县大乘镇柏杨村八组	43.4	38.2	
22	普洪III回 500kV 线路 391#~392#下方（本工程线路跨越点处）	42.8	38.9	
23	屏山县大乘镇马脑村十三组	43.3	37.7	
24	叙州区高场镇统山村三组	44.4	38.1	
25	屏山县鸭池乡富荣村五组	42.5	38.6	
26	叙州区喜捷镇宜屏村八组	41.8	37.4	
27	叙州区喜捷镇武安村十一组	44.1	39.2	
28	叙州区喜捷镇风雷村茶林组	41.9	37.3	
29	叙州区喜捷镇玉泉村七组	42.6	37.8	
30	叙州区喜捷镇五桂村七组	44.0	37.2	
31	叙州区安边镇英雄村久远组	42.2	36.8	
32	叙州区安边镇凤来村学堂组	41.7	36.4	
33	叙州区安边镇豆坝村金江组	42.6	39.0	
34	叙州区普安镇大理村十六组	43.3	38.4	
35	叙州区普安镇大理村九组	45.2	37.6	
36	叙州区普安镇北平村十五组	42.6	38.2	
37	高县濞溪乡新房村五组	43.0	38.7	
38	高县濞溪乡二河村五组	42.8	36.8	
39	高县濞溪乡二河村三组	45.3	39.6	
40	高县濞溪乡二河村三组改节点	44.2	40.3	

由上表可知，拟建 500kV 线路沿线各监测点昼间等效连续 A 声级在 40.3dB（A）~47.6dB（A）之间，夜间等效连续 A 声级在 36.4dB（A）~43.9dB（A）之间，均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中 2 类标准（昼间：60 dB（A），夜间 50 dB（A））要求。

5 施工期环境影响评价

5.1 变电站施工期环境影响评价

5.1.1 声环境影响分析

1、场界噪声影响分析

沐溪 500kV 变电站扩建工程在围墙内施工，施工主要分为土建施工阶段和设备安装阶段。施工噪声源主要有挖掘机、汽车、振捣器等，噪声级可达 80~100dB(A)。

(1) 土建施工阶段

该时期施工作业主要是构筑基础等土建工作，最大噪声级可达 100dB(A)，预测模式采用《环境影响评价技术导则—声环境》(HJ2.4—2009) 工业噪声中室外点声源预测模式。

点声源随传播衰减按下式计算：

$$L_A = L_0 - 20 \lg(r_A/r_0) \quad (1)$$

土建施工阶段施工点均集中在拟扩建的出线间隔等周围，为尽量降低对周边环境的影响，混凝土搅拌机布置在施工区域靠近场地中央位置侧，操作位置距站界（东侧）最近距离约 35.0m；参考距离 $r_0 = 1m$ 。

(2) 设备安装阶段

本时期内的施工作业主要是将设备安装到位，该时期内噪声源主要是载重汽车、吊车等，噪声级为 80dB(A)，预测模式如同(1)。该阶段设备基础、构架等均已建成，施工主要为在已建成的设备基础和构架上进行设备安装，根据变电站总平布置可以看到站内设备基础、构架与站界（西侧）最近距离均在 30m 以上。因此，本次预测施工场地距站界距离按 7.5m 计算；其它参数同土建施工期。

由于现有变电站正常运行，施工期噪声的预测采用现状监测值叠加不同施工阶段的噪声贡献值方法进行评价。噪声现状值采用在变电站围墙外设置的东侧 2#监测点的监测值进行预测。

按不同阶段施工噪声级 80、100dB(A)计算得到的预测结果见表 5-1。

表 5-1 变电站施工场界外施工噪声影响计算值 单位：dB(A)

编号	施工阶段	主要声源 距站界距	等效连续 A 声级	
			昼间	夜间

		离 (m)	贡献值	现状值	预测值	贡献值	现状值	预测值
1	土建施工阶段	12	69.1	47	69.1	69.1	43	69.1
2	设备安装阶段	7.5	62.5	47	62.6	62.5	43	62.5

从表 5-1 中可以看出, 土建施工阶段变电站场界噪声昼夜间预测值均为 69.1dB (A), 夜间不能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 规定的标准 (昼间: 70dB (A), 夜间: 55dB (A)); 设备安装阶段变电站场界噪声昼间预测值均为 62.6dB (A), 夜间预测值为 62.5 dB (A), 夜间不能满足《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011) 规定的标准 (昼间: 70dB (A), 夜间: 55dB (A))。

因此, 建议建设单位尽可能采取措施减少施工噪声影响, 施工期应采取下列措施: ①合理布置施工机具, 如尽量将高噪声源强施工机具布置在远离站界位置; ②使用低噪声施工机具, 加强施工设备维护; ③避免高噪声源强设备同时施工; ④合理安排施工时间, 施工集中在昼间进行, 避免夜间施工。通过采取上述措施后, 能最大限度地减少施工噪声的影响, 同时, 本项目施工期短, 施工噪声将随着施工活动的结束而消失。

2、对居民敏感目标的影响

按不同阶段施工噪声级 80 dB(A)和 100dB(A)计算得到的站外居民敏感点处施工噪声值见表 5-2。

表 5-2 变电站施工对附近居民敏感点噪声影响计算值 单位: dB(A)

敏感点位置及距离		100dB(A)		80dB(A)	
		土建施工阶段		设备安装阶段	
		昼间	夜间	昼间	夜间
1#保护目标 (站界北侧 120m), 距施工期主要声源 310m	贡献值	50.2		30.2	
	现状值	41.2	38.1	41.2	38.1
	预测值	50.7	50.5	41.5	38.8
2#保护目标 (站址东侧 80m), 距本期施工点 150m	贡献值	56.5		36.5	
	现状值	43.8	43.1	43.8	43.1
	预测值	56.7	56.7	44.5	44.0
3#保护目标 (站址南侧 175m), 距本期施工点 270m	贡献值	51.4		31.4	
	现状值	44.6	38.6	44.6	38.6
	预测值	52.2	51.6	44.8	39.4

4#保护目标（站址西侧 40m），距本期施工点 205m	贡献值	53.8		33.8	
	现状值	46.8	46.2	46.8	46.2
	预测值	54.6	54.5	47.0	46.4
5#保护目标（站址西侧 200m），距本期施工点 305m	贡献值	50.3		30.3	
	现状值	44.6	38.6	44.6	38.6
	预测值	51.3	50.6	44.8	39.2
备注:3#保护目标为近两年新建居民点，验收阶段未布置监测点位，由于与站界距离与 5#点相近，故采用 5#点现状数据进行预测。					

从表 5-2 中可以看出，除土建施工阶段，变电站周边各敏感点处夜间噪声不能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）表 1 中 2 类标准（昼间 60dB（A）；夜间 50dB（A））要求外，其余阶段各敏感点均能满足评价要求。因此，本项目施工应集中在昼间，禁止夜间施工，避免工程建设影响附近各敏感点的日常生活。

5.1.2 环境空气影响分析

施工期对环境空气的影响主要为施工扬尘和施工机械尾气。项目施工活动主要集中在站区西侧扩建场地范围内，施工场地平整、基础开挖、车辆运输等产生的扬尘在短期内将使局部区域空气中的 TSP 增加；施工机械（如载重汽车等）产生的尾气也在一定程度上影响空气质量状况，主要污染物为 C_xH_y 、CO、 NO_x 等。

为了最大限度减少扬尘污染，施工单位仍应加强管理，文明施工，采取一定的抑尘措施，具体如下：

- （1）开挖土石方临时堆放采用防尘网临时遮盖，并尽快回填平整、压实。
- （2）砂石料等物料露天堆放采用防尘网遮盖、洒水降尘等措施。
- （3）运输水泥等散体材料时，必须密闭、包扎、覆盖，避免沿途漏撒。
- （4）运输车辆土石方、砂石料等采用厢式汽车，禁止超载，顶部采用篷布遮盖，严禁露天抛洒。
- （5）施工期间尽量使用预拌混凝土或者进行密闭搅拌，严禁现场露天搅拌；
- （6）施工现场定期安排洒水降尘，每天洒水 4~5 次，大风天气时也应增加洒水次数。

通过采取以上的措施，可以有效降低施工扬尘对周围环境空气产生的影响，同时由于项目施工工程量小，施工持续时间短，因此施工期对环境空气影响轻微。随着施工期的结束，对环境的影响也将消失。

5.1.3 固体废物环境影响分析

本项目因场地清理和基础开挖，将产生约 340m^3 弃土。该部分弃土统一运往政府部门指定地点堆放，严禁在站区周围随意堆弃。

项目施工期间施工人员产生的生活垃圾利用变电站内已经建成的生活垃圾收集设施进行收集，再送当地环卫部门进行处理，对环境影响小。产生的废旧包装物，主要是废塑料、废木材等，外送当地有资质的废品回收站或由当地居民回收再利用，对环境无影响。

综上所述，本工程施工期产生的各类固体废物经分类收集处理后，对周围环境不会产生明显影响。

5.1.4 水环境影响分析

变电站扩建工程施工期污水主要来自施工泥浆废水和施工人员生活污水，主要污染因子为 SS、COD 等。施工泥浆废水主要是在施工设备的维修、冲洗中产生，施工高峰期产生的施工废水为 $2\text{m}^3/\text{d}$ 。施工废水经沉淀后，上清液回用于施工场地生产用水，以及施工场地及道路洒水、喷淋等，不排放。施工期工作人员为 15 人，生活污水产生量约为 $0.48\text{m}^3/\text{d}$ ，利用变电站已有地埋式污水处理装置收集处理后由站内地下蓄水池收集，回用于站内绿化，不外排。

综上所述，本工程施工期无污废水外排，不会对周围水环境造成影响。

5.1.5 生态环境影响分析

本期变电站扩建工程在站内预留空地内建设，同时施工期不在站外设置临时营地等，充分利用站区内的空地，合理地安排施工顺序。变电站施工完成后，及时清理施工现场并采用碎石铺设，减小水土流失。同时，恢复站区临时占地的绿化。工程建设期对站外生态环境基本没有影响。

5.2 输电线路施工期环境影响评价

输电线路的施工主要内容为塔基施工、塔体安装及挂线。线路施工时对大气环境、水环境、声环境以及生态等都有不同程度的影响，但主要体现在生态方面。

5.2.1 生态环境影响分析

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，弃渣场对植被的占压和扰动，一定程度上引起的水土流失。

(1) 对地形地貌的影响

工程对地形地貌的影响主要为塔位基础的选型方面。根据线路沿线地形、地质、水文条件的差异，工程设计时将因地制宜选用不同的基础型式（主要采用人工挖孔基础、原状土掏挖式基础、台阶式斜柱基础、灌注桩基础、岩石锚杆基础）以节省土石方的开挖及回填工作量。对位于丘陵地区的杆塔，采用斜柱柔性基础；对位于沿线强风化基岩地区的杆塔，岩性为强风化基岩时，采用掏挖基础；对位于山区、丘陵岗地的杆塔，采用主柱加高基础，结合铁塔全方位高低腿使用，满足山区地形要求，有利于维持当地地形地貌，减少对塔基处地形地貌的破坏和扰动。

(2) 对植被及森林资源的影响

输电线路的施工主要内容为塔基施工、塔体安装、挂线及临时道路的修建。输电线工程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，都会造成部分林地、草地和农田植被的破坏，尤其是塔基施工和道路施工对植物的砍伐和破坏。本工程输电线路将建铁塔共 164 基，工程总计破坏植被面积将达到 9.80hm^2 ，其中林地占 6.95hm^2 ，草地占 0.63hm^2 ，园地占 0.31hm^2 ，耕地占 1.91hm^2 。输电线路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。工程路径方案在规划时已尽量避让了沿线的主要林木密集区。线路林木密集地段长度约 54km。在树木茂密的林区，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。砍伐时，只对附近超过主要树种高度的个别树木（主要是一般高大乔木）进行砍伐。当导线与树木最小垂直距离不小于 7.5m（对果树 8.5m），与树木的净空距离不小于 7.0m 时均不予砍伐通道；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及森林资源的影响。因而该输电线路在施工期不会对沿线植被覆盖率、物种的多样性以及群落组成和演替产生较大影响，也不会对当地的森林资源造成较大破坏。

(3) 对动物资源的影响分析

① 工程建设对哺乳动物的影响

工程施工对兽类的干扰和破坏，主要发生在塔基、布线和其它施工区域；施工人员的生产和生活对兽类栖息地生境也会造成干扰和局部破坏；施工机械噪声对兽类的驱赶。这些影响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。

②工程建设对鸟类动物的影响

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。施工砍伐树木、施工机械噪声等等，均会直接或间接破坏鸟类栖息地，破坏巢穴，干扰灌丛栖息鸟类的小生境。施工人员生活活动对鸟类栖息地也会造成干扰和破坏。这些影响，其结果将使部分鸟类迁移它处，远离施工区范围；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数量将减少。

③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均为直接跨越，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，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驱赶；施工中对溪流、水塘、水沟的挖方和填方将对两栖和爬行类，特别是对两栖类小生境造成破坏等。这些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。当然，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。

（4）对农业发展的影响

线路工程对农业生产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；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，土石方混合回填后，亦改变了土壤层次、紧实度和质地，影响土壤发育，降低土壤耕作性能，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。

本工程线路经过的农业区域的路径很短，因而影响有限。所以，线路对农业生产影响较小。

(5) 对长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区的影响分析

项目拟建输电线路在安边镇凤来村（左岸）跨过金沙江至国强村（右岸），跨越金沙江主跨档距 1471m。左、右岸跨江塔位均位于两岸山上，金沙江跨越左岸跨江塔位于山顶缓坡的旱地，地形平缓开阔，左岸塔位高程 406m，距离保护区边界约 240m；右岸跨江塔位于山脊鞍部，右岸塔位高程 579m，距离保护区边界约 420m。跨江断面 2019 年 4 月实测水位 264.83m，金沙江跨越各塔位标高都在 400m 以上，高出水面 130m 以上。

由于施工塔基距离保护区边界均在 200m 以外，且均位于金沙江两岸山顶较为平缓地带，且高程差距较大（大于 130m）。因此，线路施工活动基本不会对保护区产生影响。同时，本次环评要求在施工期禁止废污水外排，且在河道附近区域的杆塔在进行塔基施工过程中对产生的渣土应及时回填、余方要及时清运，禁止排入河道。施工中无法利用的少量余方采取就近填往山坡低洼地带，并踏实，避免因雨水冲刷而进入河道，影响河流水质。雨天施工时应用塑料布或土工布对开挖面裸露地表进行遮盖，避免雨水冲刷造成水土流失而影响水质。采取以上措施后，项目施工对河水水质基本没有影响。

综上分析，项目线路施工期基本不会对长江上游珍稀特有鱼类国家级自然保护区产生影响。

5.2.2 环境空气影响分析

输电线路施工扬尘主要是汽车运输材料造成的，由于各施工点的施工量小，使得施工扬尘呈现时间短、扬尘量及扬尘范围小的特点，只要在施工过程中贯彻文明施工的原则，施工扬尘对周围环境的影响较小。

5.2.3 水环境和生活垃圾影响分析

输电线路的施工具有局地占地面积小、跨距长、点分散等特点，每个施工点上的施工人员不多，其用水和产生的生活垃圾很少。生活污水纳入当地居民粪池，生活垃圾收集至当地垃圾处理系统处置。

5.2.4 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。

6 运行期环境影响评价

6.1 运行期电磁环境影响评价

6.1.1 沐溪 500kV 变电站扩建工程

6.1.1.1 评价因子

变电站运行期间产生的电磁场主要存在于配电装置母线、电气设备附近。电磁环境影响评价因子为工频电场、工频磁场。

6.1.1.2 评价方法

沐溪 500kV 变电站本期在原有规模基础上扩建 2 回 500kV 出线间隔，本期间隔扩建后，不新增加高电磁环境影响设备。变电站扩建完成后除本期间隔侧围墙外输电线路评价范围内由于受到线路本身的影响而导致电磁环境发生一定变化外，变电站站界外其它评价范围内电磁环境基本上不会发生变化。

由于沐溪 500kV 变电站自 2017 年竣工环保验收后迄今为止，其运行状况和运行规模未发生变化。因此本次扩建电磁环境现状直接引用《四川乐山沐川 500 千伏开关站扩建工程竣工环境保护验收调查报告》中的监测结论。

本次环评除本期出线侧的电磁环境影响预测采用本期出线的理论计算值与现状值叠加外，其它侧的电磁环境影响预测均采用现状监测值。

6.1.1.3 沐溪 500kV 变电站电磁环境影响分析

1) 不受本工程出线影响区域

根据电磁环境质量现状监测：沐溪 500kV 变电站四周站界外 5m 处工频电场强度为 9.363~1778V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露电场强度控制限值（4000V/m）要求；工频磁感应强度为 0.026~3.624 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露磁感应强度控制限值（100 μ T）要求。

据此可以得出：沐溪 500kV 变电站本期扩建工程投产后，不受本工程出线影响区域，站界工频电场、工频磁场仍满足相应评价标准要求。

②沐溪 500kV 变电站四周站界外敏感点处工频电场强度为 1.827~61.47V/m，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露电场强度控制限值（4000V/m）要求；工频磁感应强度为 0.042~0.760 μ T，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中公众曝露磁感应强度控制限值（100 μ T）要求。

2) 受本工程出线影响区域

本期扩建 2 回 500kV 出线间隔，沐溪变电站本期 500kV 间隔出线侧站界外电磁环境影响预测除考虑本期 500kV 线路的影响外，还需叠加变电站对站外电磁环境的影响。输电线路出线侧与变电站共同评价范围内也无居民敏感目标，根据设计单位提供的资料，沐溪变电站本期 500kV 线路出线侧采用 5D1—SDJC 双回终端塔，导线高度为 27m。通过对沐溪变电站本期 500kV（至宜宾换流站）出线侧与本期建设 500kV 输电线路产生的电磁环境叠加影响预测，当导线最低对地高度为 27m 时，边导线下 1.5m 高度工频电场强度最大为 1570V/m，沐溪变电站本期出线侧（至宜宾换流站）站界外 5m 处现状监测值 652.3 V/m，两者叠加后为 2222.3V/m，满足评价标准 4000V/m 的要求。

6.1.2 输电线路电磁环境影响预测与评价

6.1.2.1 评价因子

输电线路投运后由于电流输送产生电磁环境影响。电磁环境影响评价因子为工频电场、工频磁场。

6.1.2.2 评价方法

根据《环境影响评价技术导则-输变电工程》（HJ24-2014），输电线路电磁环境影响评价采用类比分析法和模式预测结合的方式进行评价。

6.1.2.3 类比分析

（1）类比线路选择

本项目拟建的 500kV 输电线路全线采用同塔双回架设。本次评价类比线路选择已运行的“500kV 雅安~尖山双回线路”。

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，本工程输电线路类比监测利用其监测断面的工频电场、工频磁场和噪声的监测资料。

1) 监测布点

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。

2) 监测环境

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 6-1。

表 6-1 监测时线路运行工况

序号	线路名称	导线对地高度 (m)	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

(2) 类比条件分析

本工程输电线路采用同塔双回逆相序垂直排列架设。500kV 雅安~尖山双回输电线路监测断面导线为同塔双回逆相序垂直排列架设, 与本工程输电线路导线排列方式一致。

本工程 500kV 输电线路与类比线路情况见表 6-2。

表 6-2 本工程输电线路与类比线路情况一览表

项 目	500kV 雅安~尖山双回输电线路	本工程 500kV 输电线路
电压等级	500kV	500kV
线路形式	同塔双回路	同塔双回路
导线排列	逆相序垂直排列	逆相序垂直排列
相间排序	I 回为 A (上) C (中) B (下); II 回为 B' (上) C' (中) A' (下)	I 回为 A (上) C (中) B (下); II 回为 B' (上) C' (中) A' (下)
导线弛垂距离	39m	14m (最低高度)
导线型号	4×JL/G1A-630/45-45/7	4×JL/G1A-500/45、 4×JLHA1/G1A-520/35
分类类型及间距	四分裂/450	四分裂/450
设计输送电流	163.91/161.32A (实际)	1000A

由表 6-2 可知: ①本项目输电线路与类比线路在建设规模、电压等级、架线型式等方面都具有相似性, 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本项目设计导线的输送电流是 1000A, 类比线路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类比线路架设高度、标称截面积与本工程输电线路存在差异, 类比监测结果不能完全反映本工程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, 选取 500kV 雅安~尖山双回输电线路类比本工程输电线路是可行的。

(3) 类比监测结果与分析

1) 类比监测结果

500kV 雅安~尖山双回输电线路 237#~238#工频电场、工频磁场衰减断面监测结果见表 6-3。

表 6-3 500kV 雅安~尖山双回输电线路工频电场、工频磁场监测结果

距边导线中心地面投影点的距离 (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

从上表可知：类比输电线路 500kV 雅安~尖山双回线路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 4000V/m、工频磁感应强度小于 100 μT 的要求。

2) 类比监测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 6-4。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 6-4 500kV 雅安~尖山双回输电线路工频电场、工频磁场监测监测和理论预测结果

距边导线中心地面投影点的距离 (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

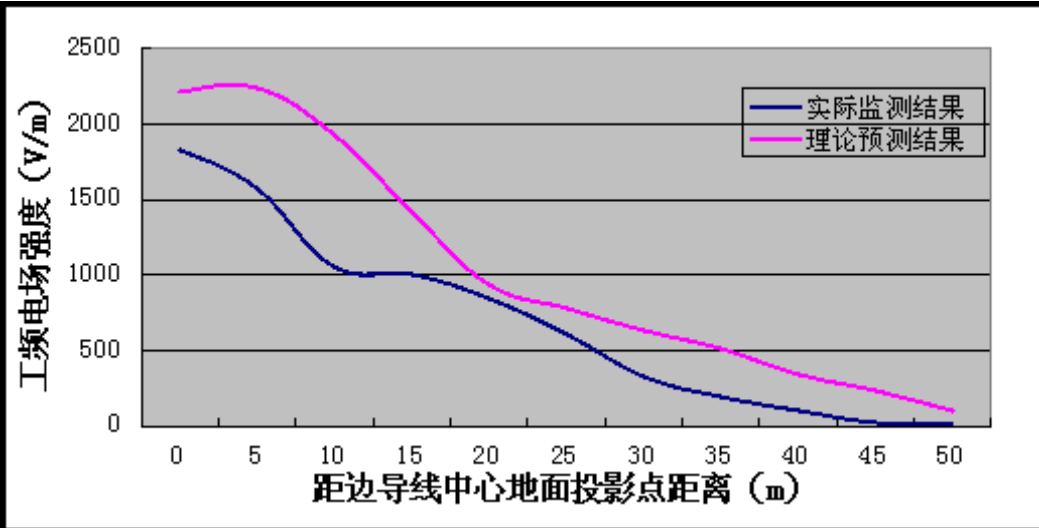


图 6-1 500kV 雅安~尖山双回线路工频电场强度监测值与预测值对比图

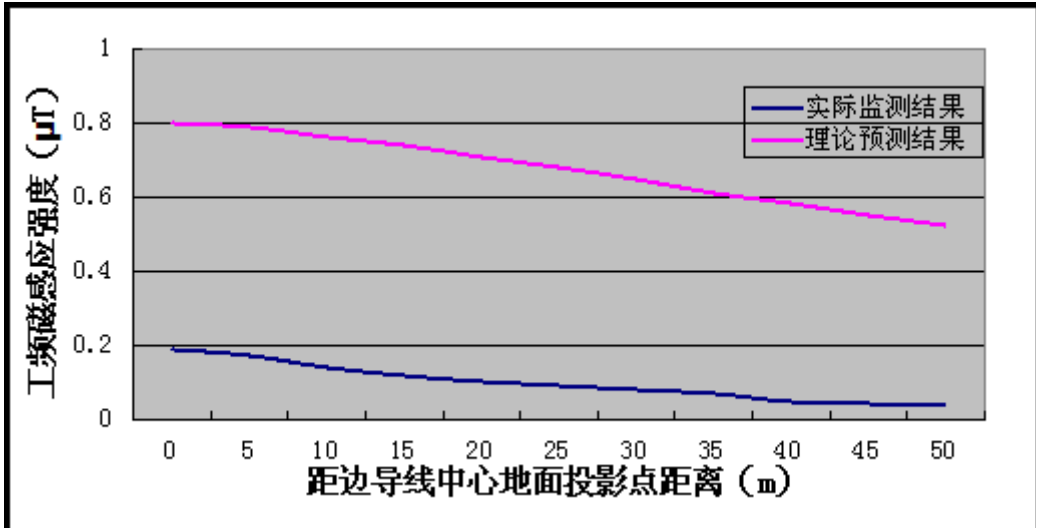


图 6-2 500kV 雅安~尖山双回线路工频磁感应强度监测值与预测值对比图

从表 6-4 及图 6-1、图 6-2 可以看到：①类比线路工频电场强度、工频磁场强度理论预测结果均比实际监测大，最大值基本上出现在边相导线附近。②类比线路工频电场强度、工频磁场强度的理论预测值和实际测量值变化趋势基本是一

致的。因此，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。

通过以上分析可知，本工程同塔双回架设的输电线路以理论预测值作为评价依据是偏保守的、可行的。

6.1.3.4 输电线路电磁环境影响预测与评价

(1) 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) 工频电场预测模型

① 单位长度导线等效电荷的计算

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

设送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：

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

式中： U_i ——各导线对地电压的单列矩阵；

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)。

$[U]$ 矩阵由镜像原理求得。

$[\lambda]$ 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，通常取夏天满负荷有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）是符合条件的。

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。

由于接地架空线对于地面附近场强的影响很小，对 330kV 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约 1%~2%，所以常不计架空地线影响而使计算简化。

2) 输电线路工频磁感应强度预测模型

根据“国标大电网会议第 36.01 工作组”的推荐方法计算同压送电线下空间工频磁场强度。

导线下方 A 点处的磁场强度：

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

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。

本工程为三相线路，须考虑场强的合成，合成后的水平和垂直场强分别为：

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

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

$$H = \sqrt{H_x^2 + H_y^2}$$

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 为计算点处综合磁场强度 (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，转换公式为：

$$B = \mu_0 H ;$$

式中：B——磁感应强度；

H——磁场强度；

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

（2）预测参数

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。同时考虑线路对地面人员的影响，即预测地面上 1.5m 的工频电场强度、工频磁感应强度。

一般说来，线间距离较大的塔型下工频电场强度较线间距离较小的塔型下略大，边导线外高场强区范围略宽。因此，本工程输电线路工频电场和工频磁场预测时选取了相间距最大的塔型来计算，结果偏保守，能够反映输电线路最不利的环境影响。根据杆塔图，本工程一般区段选择 SJB5153 型铁塔作为最不利塔型进行预测，金沙江跨越段选择 SJBK51 型铁塔作为最不利塔型进行预测。

本工程输电线路的预测参数详见表 6-5。

表 6-5 本工程 500kV 输电线路导线及杆塔参数

参 数 \ 线路			项目拟建 500kV 同塔双回架空线路	
冰区			一般区段	金沙江跨越段
导线型式			4×JL/G1A-500/45	4×JLHA1/G1A-520/35
直径(mm)			30	30.8
分裂间距(mm)			450	450
导线排列方式			双回逆相序排列 ·A1 C2· ·B1 B2· ·C1 A2·	双回逆相序排列 ·A1 C2· ·B1 B2· ·C1 A2
预测导线最低对地距离 L（m）			L=11、14	L=14
预测参数	工频电磁场	塔型	SJB5153	SJBK51
		各导线坐标(m)	A1（-11.1, L+30.6）; C2（9.0, L+30.6） B1（-14.86, L+14.7）; B2（12.61, L+14.7） C1（-12.4, L）; A2（10.3, L）	A1（-10.4, L+30.2）; C2（10.4, L+30.2） B1（-13.94, L+14.6）; B2（13.94, L+14.6） C1（-11.7, L）; A2（11.7, L）
导线电压等级			500kV	
导线电流			1000A	

注：表中 11 m、14m 分别是 500kV 线路分别通过非居民区、居民区最低允许高度。

（3）工频电场影响预测与评价

1) 一般区段

输电线路工频电场强度预测采用 SJB5153 型铁塔。在通过非居民区，导线最低允许离地高度 11m 时，地面 1.5m 高处电场强度分布曲线见图 6-3；线路通过居民区，导线最低允许离地高度 14m 时，地面 1.5m、4.5m、7.5m 高处工频电场强度分布曲线见图 6-4。相应预测结果见表 6-6。

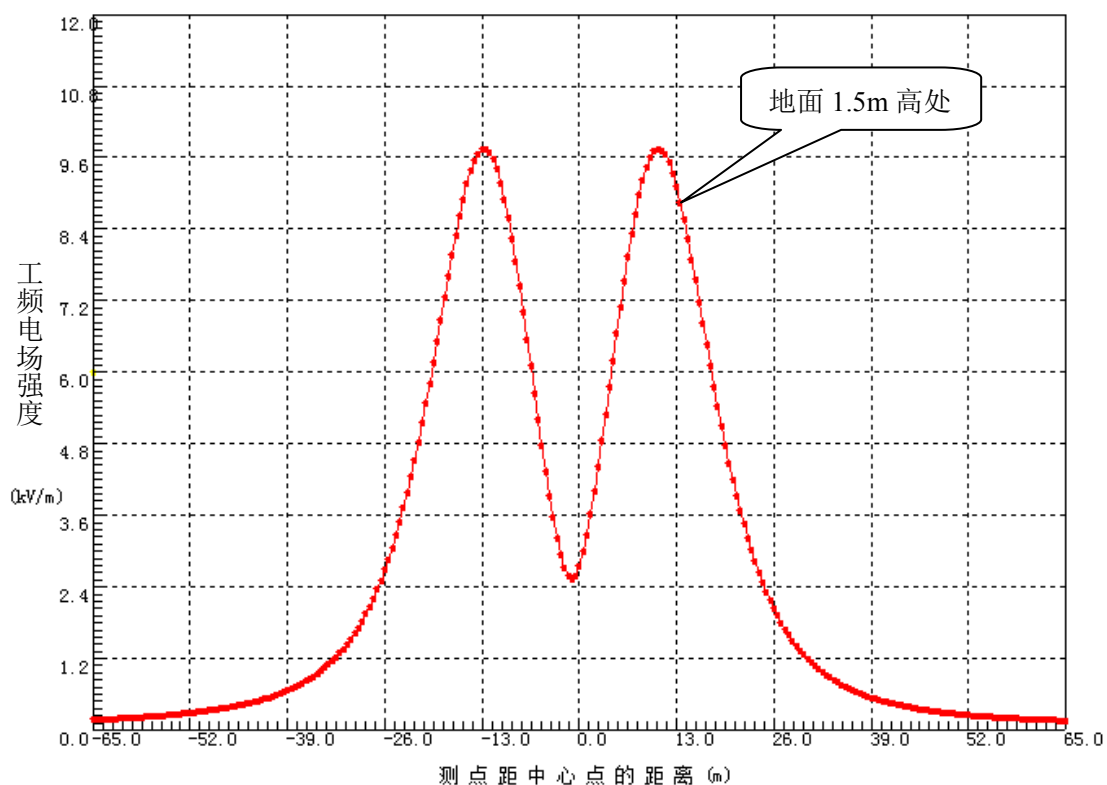


图 6-3 SJB5153 塔最低允许导线高度 11m 时线下工频电场强度分布曲线

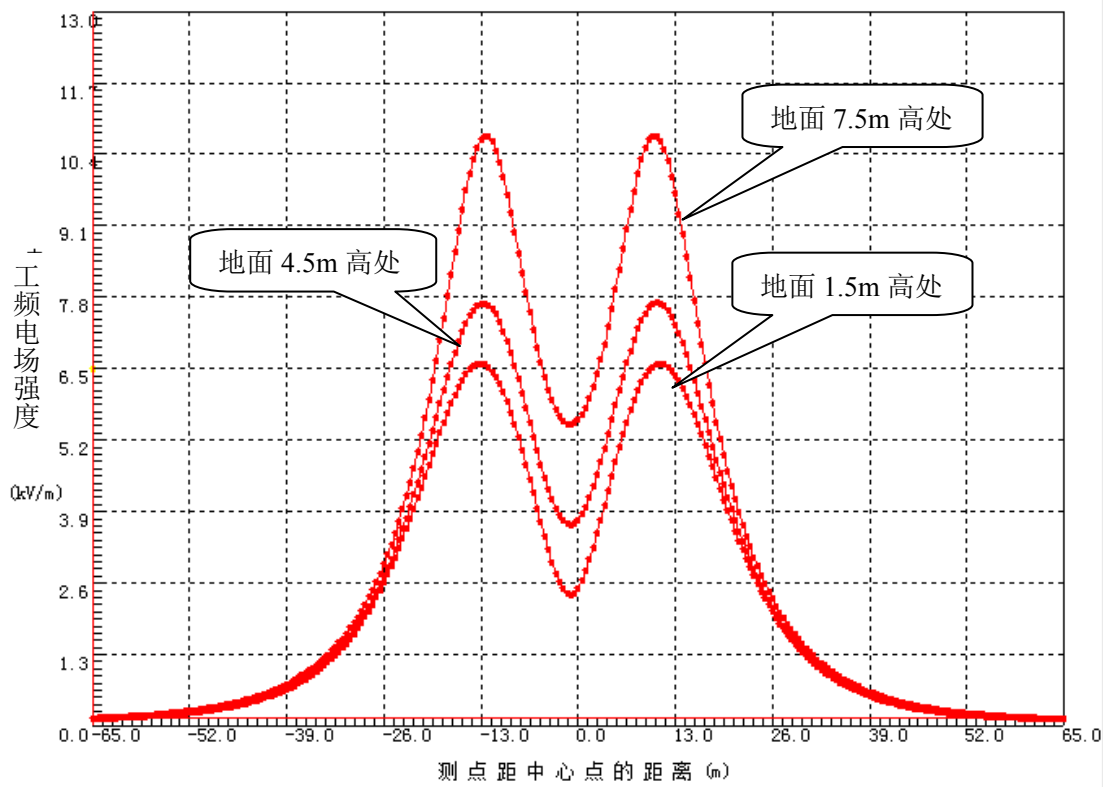


图 6-4 SJB5153 塔最低允许导线高度 14m 时线下工频电场强度分布曲线

表 6-6 SJB5153 塔工频电场强度预测结果 单位：kV/m

典型塔型	SJB5153			
线间距离（m）	-11.1/-14.86/-12.4; 9.0/12.61/10.3			
导线高度（m）	11	14		
距线路中心距离（m）	离地 1.5m	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
-60	0.19	0.18	0.18	0.19
-50	0.33	0.29	0.31	0.33
-40	0.63	0.63	0.66	0.71
-34.86 (边导线外 20m 处)	1.01	1.02	1.06	1.19
-30	1.63	1.70	1.77	1.89
-25	3.07	2.92	3.06	3.32
降至 4kV/m 以下	3.99 (-23.0m)	3.97 (-22.0m)	3.96 (-22.6m)	3.95 (-23.5m)
-19.86 (边导线外 5m 处)	5.83	4.83	5.23	5.95
-15	9.17	6.42	7.35	9.76
工频电场强度最大值	9.75 (-12.5m)	6.60 (-13.0m)	7.70 (-13.0m)	10.75 (-12.5m)
-10	8.91	6.09	7.20	9.99
-5	4.77	3.72	4.77	6.62
0	2.76	2.53	3.77	5.58

5	6.66	4.83	5.85	7.96
10	9.71	6.55	7.68	10.74
15	7.90	5.86	6.54	8.15
17.61 (边导线外 5m 处)	6.11	4.88	5.30	6.22
20	4.49	3.93	4.18	4.65
降至 4kV/m	3.99 (20.9m)	3.93 (20.0m)	3.97 (20.5m)	3.90 (21.5m)
25	2.33	2.33	2.42	2.60
32.61 (边导线外 20m 处)	0.98	1.04	1.08	1.17
40	0.52	0.51	0.54	0.59
50	0.29	0.25	0.26	0.28
60	0.20	0.16	0.16	0.17

从图 6-3 至 6-4 和表 6-6 可以看到：

①在非居民区导线最低允许高度为 11m 时，采用 SJB5153 塔进行预测，线下 1.5m 高处工频电场强度最大值为 9.75kV/m，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 10kV/m 的标准要求。随着距离的增加工频电场逐渐降低，距线路中心线-23m~20.9m（边导线外-8.14m~8.29m）范围以外的工频电场强度小于 4kV/m 的标准要求。

②线路通过居民区时，最低允许导线高度 14.0m 时，采用 SJB5153 塔进行预测，线下 1.5m 高处工频电场强度最大值为 6.60kV/m，出现在左侧距离中心线 13m（边导线内侧 1.86m）处，在边导线外 5m 处的工频电场强度最大值 4.88kV/m；线下 4.5m 高处（一层楼房地面 1.5m 高处）工频电场强度最大值为 7.70kV/m，出现在距离中心线 13m（边导线内侧 1.86m）处，在边导线外 5m 处的工频电场强度最大值 5.30kV/m；线下 7.5m 高处（二层楼房地面 1.5m 高处）工频电场强度最大值为 10.75kV/m，出现在距离中心线 12.5m（边导线内侧 2.36m）处，在边导线外 5m 处的工频电场强度最大值 6.22kV/m。均大于 4kV/m。

为确保边导线评价范围内各敏感点地面及楼顶平台处工频电场强度满足 4000V/m 要求，按敏感点距导线水平距离、高度（楼层）的不同，各敏感点处对应的导线高度应满足下表及图 6-5 要求。

表 6-7 不同距离、高度居民房屋工频电场达标与对应的导线高度关系表

居民房屋与 边导线地面 投影水平距	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	距地面高度 4.5m	距地面高度 7.5m	距地面高度 10.5m

离 (m)	(m)	(一层屋顶上 1.5m) (m)	(二层屋顶上 1.5m) (m)	(三层屋顶上 1.5m) (m)
5	17	18	20	22
6	16	17	19	21
7	15	16	18	20
8	14	14	16	18
9	14	14	14	16
10	14	14	14	14

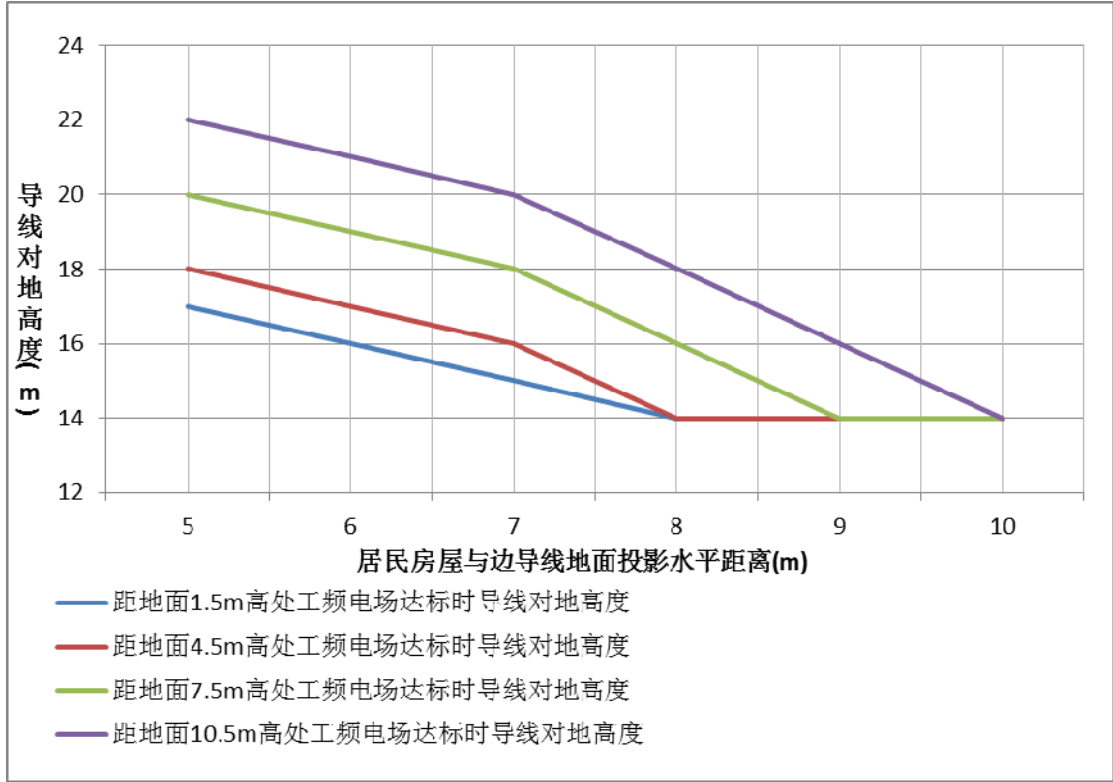


图 6-5 不同距离、高度居民房屋工频电场达标与对应的导线高度关系图

2) 跨越金沙江段

输电线路工频电场强度预测采用 SJBK51 型铁塔。

跨越金沙江段采用一档跨域，评价范围内有居民点存在，评价按照居民区导线最低允许离地高度 14m 时预测，地面 1.5m、4.5m、7.5m 高处电场强度分布曲线见图 6-6。相应预测结果见表 6-8。

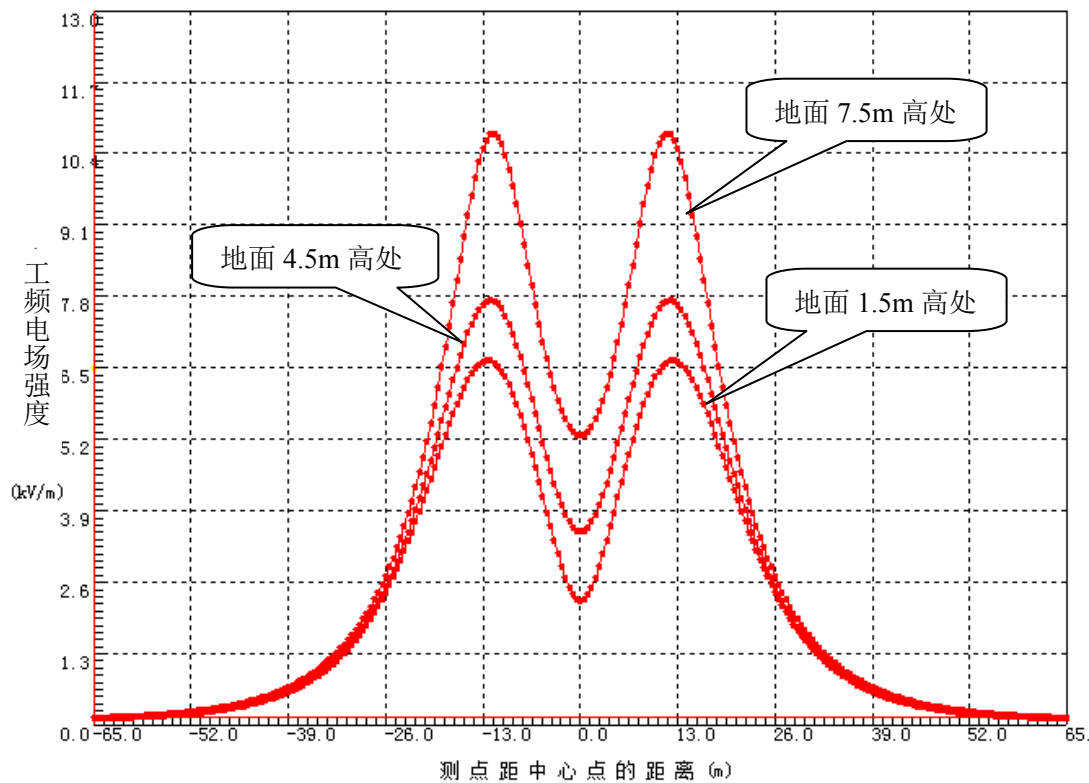


图 6-6 SJBK51 塔最低允许导线高度 14m 时线下工频电场强度分布曲线

表 6-8 SJBK51 塔工频电场强度预测结果

单位：kV/m

典型塔型	SJBK51		
线间距离 (m)	-10.4/-13.94/-11.7; 10.4/13.94/11.7		
导线高度 (m)	14		
距线路中心距离 (m)	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
0	2.29	3.54	5.29
5	4.16	5.15	6.99
10	6.35	7.47	10.38
工频电场强度最大值	6.65 (12.5m)	7.75 (12.0m)	10.77 (11.5m)
15	6.30	7.15	9.28
18.94 (边导线外 5m 处)	4.90	5.31	6.17
20	4.50	4.83	5.50
降至 4kV/m	3.91 (21.5m)	3.93 (22.0m)	3.98 (22.8m)
25	2.72	2.83	3.06
33.94 (边导线外 20m 处)	1.02	1.07	1.15
40	0.51	0.54	0.59
50	0.57	0.60	0.65
60	0.16	0.17	0.18

从图 6-6 至 6-7 和表 6-8 可以看到：在金沙江跨越段线路通过居民区时，最低允许导线高度 14.0m 时，采用 SJBK51 塔进行预测，线下 1.5m 高处工频电场强度最大值为 6.65kV/m，出现在距离中心线 12.5m（边导线内侧 1.44m）处，在边导线外 5m 处的工频电场强度最大值 4.90kV/m；线下 4.5m 高处（一层楼房地面 1.5m 高处）工频电场强度最大值为 7.75kV/m，出现在距离中心线 12.0m（边导线内侧 1.94m）处，在边导线外 5m 处的工频电场强度最大值 5.31kV/m；线下 7.5m 高处（二层楼房地面 1.5m 高处）工频电场强度最大值为 10.77kV/m，出现在距离中心线 11.5m（边导线内侧 2.44m）处，在边导线外 5m 处的工频电场强度最大值 6.17kV/m。均大于 4kV/m。

为确保边导线评价范围内各敏感点地面及楼顶平台处工频电场强度满足 4000V/m 要求，按敏感点距导线水平距离、高度（楼层）的不同，各敏感点处对应的导线高度应满足下表要求。

表 6-9 不同距离、高度居民房屋工频电场达标与对应的导线高度关系表

居民房屋与边导线地面投影水平距离（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）
5	17	18	20	22
6	16	17	19	21
7	15	16	18	20
8	14	14	16	19
9	14	14	14	16
10	14	14	14	14

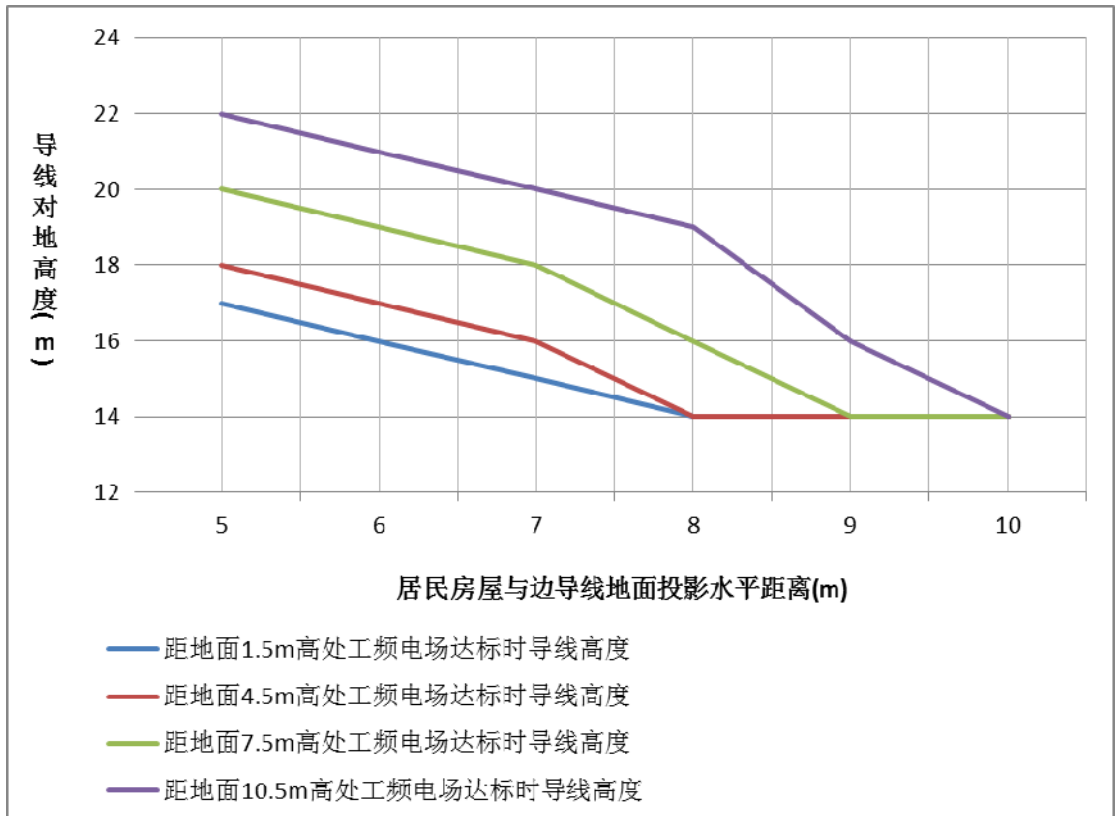


图 6-8 不同距离、高度居民房屋工频电场达标与对应的导线高度关系图

(2) 工频磁场预测与评价

1) 一般区段

线路工频磁感应强度预测采用 SJB5153 铁塔,在非居民区导线最低允许离地高度 11.0m 时,线下 1.5m 高处工频磁感应强度分布曲线见图 6-8;在居民区,将导线高度 14m 时,线下 1.5m、4.5m、7.5m 高处工频磁感应强度分布曲线见图 6-9,相应预测结果见表 6-8。

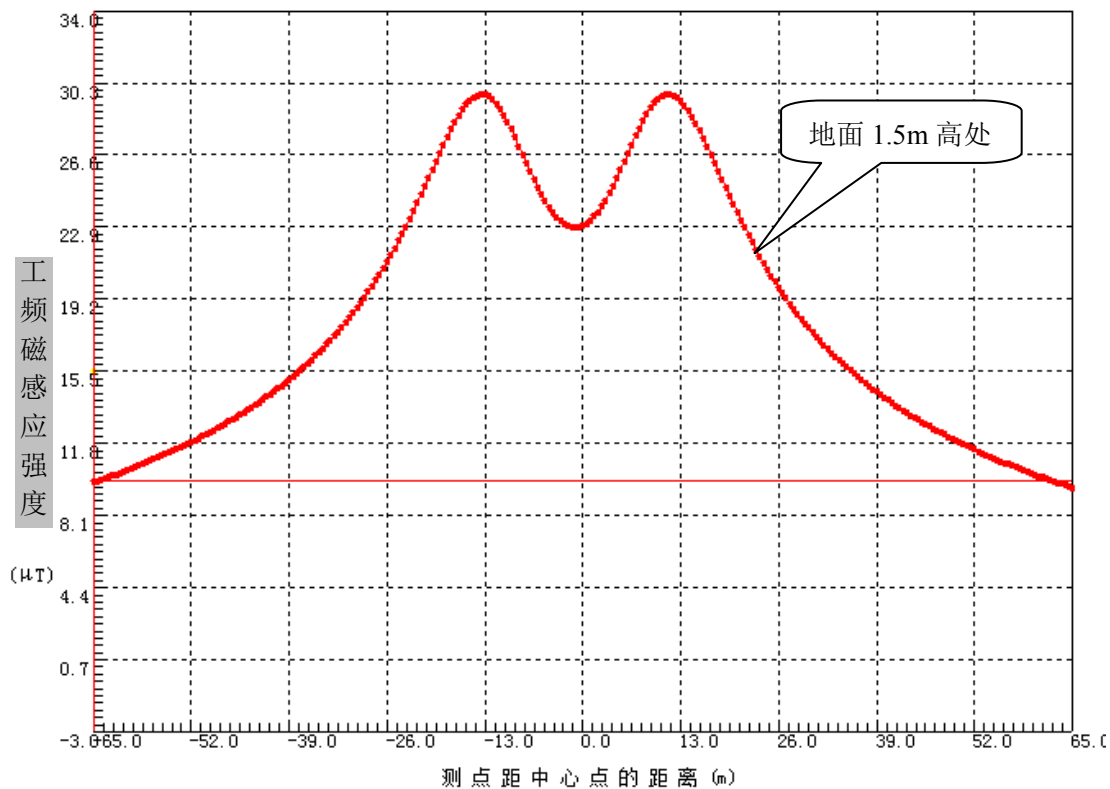


图 6-8 SJB5153 塔最低允许导线高度 11m 时线下工频磁感应强度分布曲线

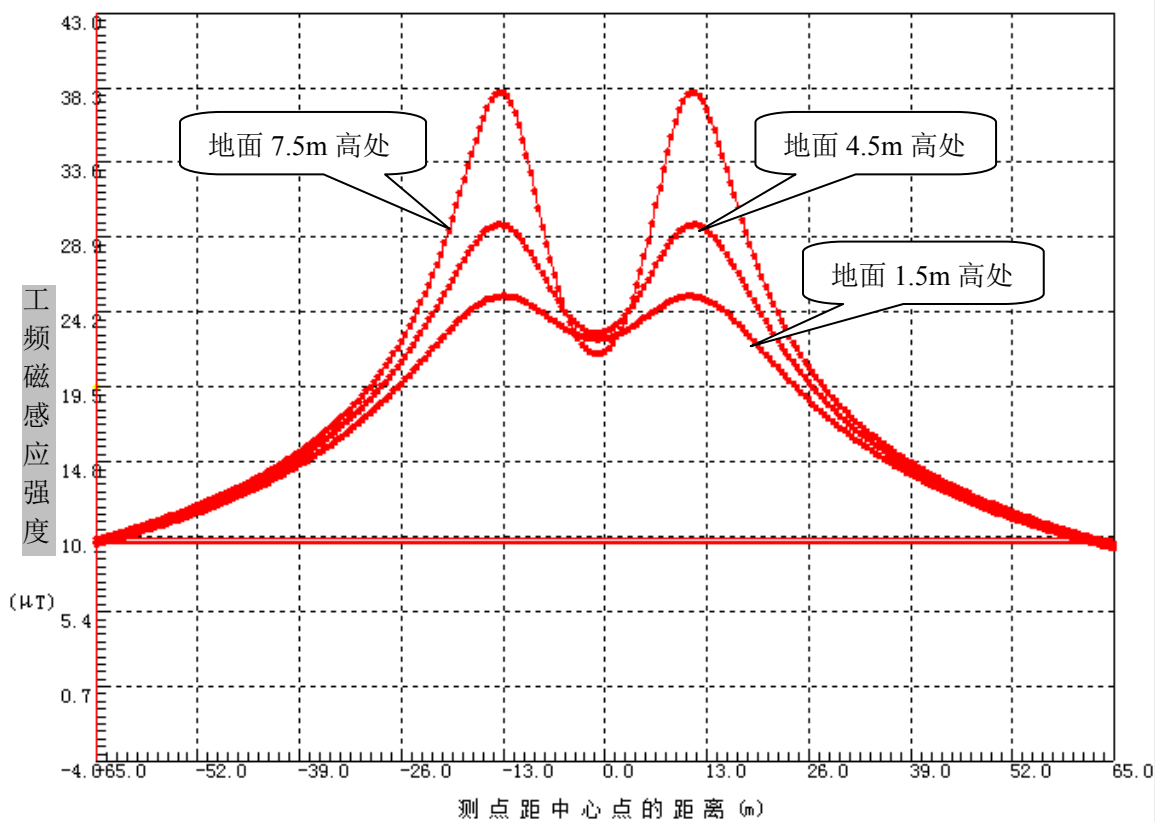


图 6-9 SJB5153 塔最低允许导线高度 14m 时线下工频磁感应强度分布曲线

表 6-8 SJB5153 塔工频磁感应强度预测结果 单位： μT

典型塔型	SJB5153			
线间距离 (m)	-11.1/-14.86/-12.4; 9.0/12.61/10.3			
导线高度 (m)	11.0	14		
距线路中心距离 (m)	离地 1.5m	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
-60	10.62	10.38	10.56	10.71
-50	12.33	12.06	12.32	12.55
-40	14.82	14.39	14.81	15.17
-34.86(边导线外 20m 处)	16.51	15.94	16.53	17.03
-25	21.98	20.31	21.86	23.34
-19.86(边导线外 5m 处)	25.90	23.03	25.89	29.37
-15	29.43	25.05	29.45	37.08
工频磁感应强度最大值	29.81 (-13.5m)	25.27 (-13.0m)	29.75 (-13.5m)	38.07 (-13.5m)
-5	24.33	23.19	24.26	24.24
0	23.05	22.62	23.01	21.81
5	25.96	23.87	25.87	27.75
10	29.54	25.23	29.53	36.91
17.61(边导线外 5m 处)	26.22	23.24	26.23	29.98
25	20.59	19.23	20.45	21.55
32.61(边导线外 20m 处)	16.78	16.08	16.69	17.21
40	14.24	13.82	14.20	14.53
50	11.97	11.67	11.90	12.11
60	10.21	10.09	10.25	10.40

从图 6-8 至 6-9 和表 6-8 中可以看出：

①线路在通过非居民区，导线最低高度为 11m，左侧线下地面 1.5m 高处的工频磁感应强度最大值为 29.81 μ T，出现在左侧距离线路中心 13.5m（边导线内 1.36m）处，小于 100 μ T。

②线路通过居民区时，导线高度 14.0m 时，采用 SJB5153 塔进行预测，线下 1.5m 高处工频磁感应强度最大值为 25.27 μ T，出现在左侧距离中心线 13.0m（边导线内侧 1.86m）处，在边导线外 5m 处的工频磁感应强度最大值为 23.24 μ T；线下 4.5m 高处（一层楼房地面 1.5m 高处）工频磁感应强度最大值为 29.75 μ T，出现在左侧距离中心线 13.5m（边导线内侧 1.36m）处，在边导线外 5m 处的工频磁感应强度最大值 26.23 μ T；线下 7.5m 高处（二层楼房地面 1.5m 高处）工频磁感应强度最大值为 38.07 μ T，出现在左侧距离中心线 13.5m（边导线内侧 1.36m）处，在边导线外 5m 处的工频磁感应强度最大值 29.98 μ T。均小于 100 μ T。

因此，本工程输电线路在一般区段线高 14.0m 时线下工频磁感应强度均能满足公众暴露控制限值 100 μ T 的要求。工频磁场不会成为本线路建设的环境制约因素。

2) 跨越金沙江段

线路工频磁感应强度预测采用 SJBK51 铁塔，导线离地高度 14.0m 时，线下 1.5m、4.5m、7.5m 高处工频磁感应强度分布曲线见图 6-10，相应预测结果见表

6-9。

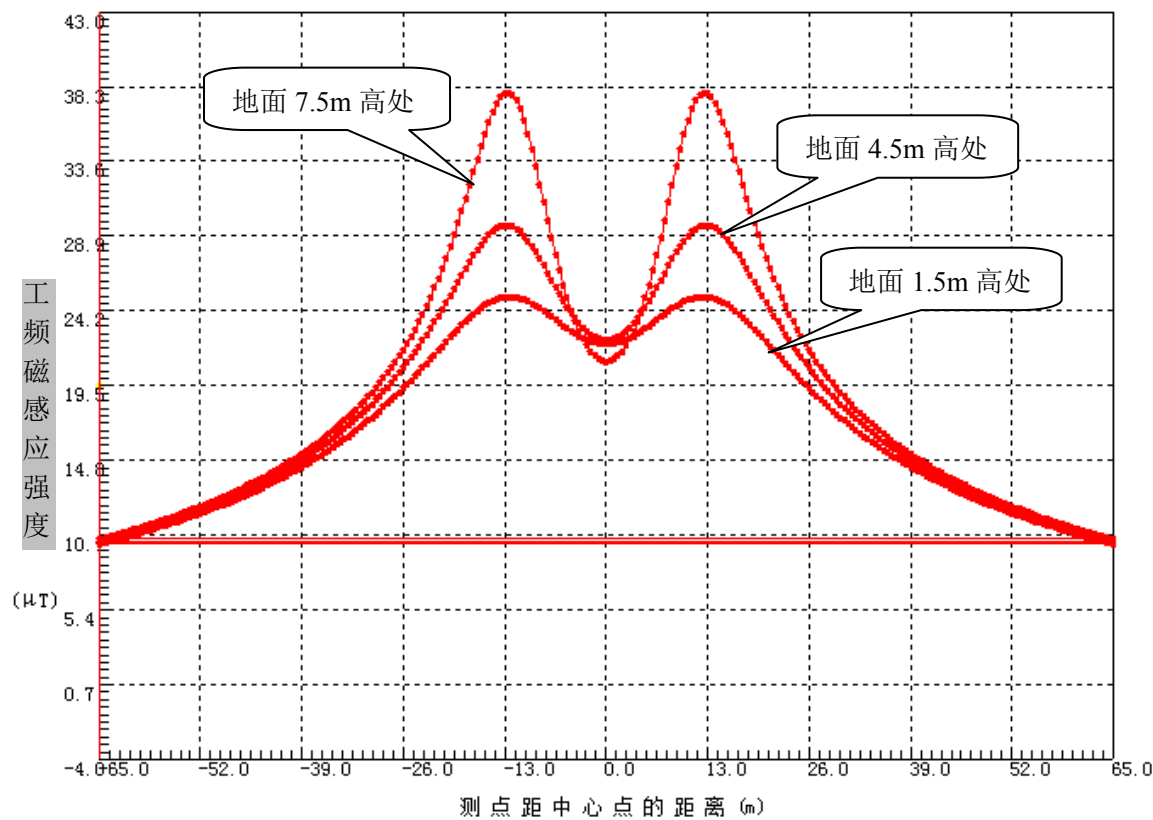


图 6-10 SJBK51 塔最低允许导线高度 14m 时线下工频磁感应强度分布曲线

表 6-9 SJBK51 塔工频磁感应强度预测结果 单位：μT

典型塔型	SJBK51		
线间距离（m）	-10.4/-13.94/-11.7; 10.4/13.94/11.7		
导线高度（m）	14		
距线路中心距离（m）	离地 1.5m	离地 4.5m	离地 7.5m
0	22.20	22.42	21.08
5	23.15	24.48	25.04
10	24.84	28.67	35.33
工频磁感应强度最大值	25.13（12.5m）	29.61（12.5m）	37.96（12.5m）
15	24.77	29.02	36.11
18.94（边导线外 5m 处）	23.11	26.07	29.75
25	19.89	21.32	22.66
30	17.55	18.40	19.12
40	14.17	14.58	14.93
50	11.91	12.16	12.38
60	10.27	10.44	10.59

从图 6-10 和表 6-9 中可以看出：

线路在通过金沙江跨江段，导线最低高度为 14m，线下地面 1.5m 高处的工频磁感应强度最大值为 25.13μT，出现在距离线路中心 12.5m（边导线内 1.44m）处，边导线外 5m 处工频磁感应强度为 23.11μT；线下 4.5m 高处（一层楼房地面 1.5m 高处）工频磁感应强度最大值为 29.61μT，出现在距离中心线 12.5m（边导

线内侧 1.44m) 处, 在边导线外 5m 处的工频磁感应强度为 $26.07\mu\text{T}$; 线下 7.5m 高处 (二层楼房地面 1.5m 高处) 工频磁感应强度最大值为 $37.96\mu\text{T}$, 出现在距离中心线 12.5m (边导线内侧 1.44m) 处, 在边导线外 5m 处的工频磁感应强度最大值 $29.75\mu\text{T}$ 。均小于 $100\mu\text{T}$ 。

因此, 本工程输电线路在金沙江跨越段线高 14m 时线下工频磁感应强度均能满足公众曝露控制限值 $100\mu\text{T}$ 的要求, 工频磁场不会成为本线路建设的环境制约因素。

6.1.3.5 输电线路和其它工程交叉或并行时的影响分析

1) 与其它电力线并行的影响

本工程与已建沐叙 500kV 双回线路在天宫山景区东侧边界处并行走线约 1.2km, 并行段两线路间边导线最近距离约为 80m。根据现场调查, 两并行线路间无居民敏感点分布。因此, 本工程线路与已建沐叙 500kV 双回线路并行时不考虑叠加环境影响。

2) 与其它电力线交叉跨越的影响

根据《110~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010), 330kV 及以上电压等级的输电线路工程出现交叉跨越需考虑电磁环境的叠加影响。本工程拟建 500kV 输电线路跨越已建的沐溪-叙府 500kV 同塔双回线路、普洪 III 线 500kV 单回线路各 1 次, 与其它输电线路交叉跨越时其相互间距按照《110~750kV 架空输电线路设计规范》(GB50545-2010) 的要求留足足够净空距离即可。

本次评价在两处 500kV 已建线路跨越点处布置了监测点, 能反映既有线路对该区域的电磁环境影响状况。交叉跨越处周边评价范围内没有居民点分布, 工频电场、工频磁感应强度的预测值采用现状监测值与本工程线路理论计算值相加得出。

表 6-11 本工程线路与其他已建线路交叉跨越时预测参数

序号	被跨越线路		本工程线路		
	线路名称	导线对地高度 (m)	导线型号	塔型及排列方式	对地高度 (m)
1	沐溪-叙府 500kV 同塔双回线路	42	4×JL/G1A-500/45	5D1-SZCK	48
2	普洪 III 线 500kV 单回线路	39	4×JL/G1A-500/45	5D1-SZCK	45

表 6-12 本工程线路与其他既有线路交叉跨越时电磁环境的影响预测结果

编号	位置	数值类别	工频电场强度 (V/m)	工频磁感强度 (μ T)
1	跨越沐溪-叙府 500kV 同塔双回线路	监测值	83.31	1.526
		本工程线路理论计算值	620.46	11.21
		预测值	703.77	12.736
2	跨越普洪 III 线 500kV 单回线路	监测值	523.8	4.850
		本工程线路理论计算值	711.33	11.81
		预测值	1235.13	16.66

由表 6-12 可以看出,本工程线路与其他工程线路交叉跨越点处的工频电场强度、工频磁感应强度均满足相应评价标准要求。

另根据现场调查,在线路交叉跨越点处没有居民敏感目标。因此本工程输电线路与其他已建线路交叉跨越不存在对居民敏感目标的影响。

6.1.3.6 居民敏感目标环境影响预测

(1) 沐溪 500kV 变电站

沐溪变电站本期仅在变电站预留场地内分别扩建 2 回 500kV 出线间隔,且变电站居民敏感目标均不位于本期出线评价范围内,本期工程建成投运后,站外敏感目标处的电磁环境状况基本不会发生变化,保持在原有水平。因此,本次敏感目标处的环境影响预测直接引用现状监测值。

本工程变电站对附近敏感点的影响预测结果见表 6-13。

表 6-13 本工程变电站对附近敏感点的影响预测结果

序号	保护目标	位置/距围墙的距离 (m)	数据来源 (m)	E(V/m)	B(μ T)
1	居民点	沐溪 500kV 变电站西侧围墙外 40m 处居民点	现状值	61.47	0.645

(2) 500kV 输电线路

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表 6-14。

表 6-14 本工程输电线路对附近敏感点的影响预测结果

序号	保护目标	最近距离 (m)	导线高度 (m)	离地高度 (m) 及数据来源	工频电场强度 (V/m)	工频磁感应强度 (μ T)
----	------	----------	----------	----------------	-----------------	-----------------------

1	沐川县 大楠镇 麻秧村 九组	北侧约 18m	22	现状值		0.543	0.0273
				理论 值	离地 1.5m	1220	14.70
					离地 4.5m	1251	15.43
					离地 7.5m	1304	16.18
				预测 值	离地 1.5m	1220.54	14.73
					离地 4.5m	1251.54	15.46
					离地 7.5m	1304.54	16.21
2	沐川县 大楠镇 麻秧村 十组	南侧约 20m	22	现状值		0.543	0.0273
				理论 值	离地 1.5m	1042	14.22
					离地 4.5m	1073	14.87
					离地 7.5m	1114	15.52
				预测 值	离地 1.5m	1042.54	14.25
					离地 4.5m	1073.54	14.90
					离地 7.5m	1114.54	15.55
3	沐川县 大楠镇 义和村 4 组	北侧约 22m	22	现状值		0.543	0.0273
				理论 值	离地 1.5m	892	13.76
					离地 4.5m	910	14.34
					离地 7.5m	958	14.91
				预测 值	离地 1.5m	892.54	13.79
					离地 4.5m	910.54	14.37
					离地 7.5m	958.54	14.94
4	沐川县 大楠镇 高山村 11 组	北侧约 20m	22	现状值		0.543	0.0273
				理论 值	离地 1.5m	1042	14.22
					离地 4.5m	1073	14.87
					离地 7.5m	1114	15.52
				预测 值	离地 1.5m	1042.54	14.25
					离地 4.5m	1073.54	14.90
					离地 7.5m	1114.54	15.55
5	沐川县 大楠镇 禾加村 三组	北侧约 20m	22	现状值		0.543	0.0273
				理论 值	离地 1.5m	1042	14.22
					离地 4.5m	1073	14.87
					离地 7.5m	1114	15.52
				预测 值	离地 1.5m	1042.54	14.25
					离地 4.5m	1073.54	14.90
					离地 7.5m	1114.54	15.55
6	沐川县 大楠镇 禾加村 一组	北侧约 20m	22	现状值		0.543	0.0273
				理论 值	离地 1.5m	1042	14.22
					离地 4.5m	1073	14.87
					离地 7.5m	1114	15.52
				预测 值	离地 1.5m	1042.54	14.25
					离地 4.5m	1073.54	14.90
					离地 7.5m	1114.54	15.55
7	沐川县 箭板镇 行路村 九组	南侧约 25m	22	现状值		0.543	0.0273
				理论 值	离地 1.5m	702	13.11
					离地 4.5m	721	13.60

				预测值	离地 7.5m	754	14.08
					离地 1.5m	702.54	13.14
					离地 4.5m	721.54	13.63
					离地 7.5m	754.54	14.11
8	叙州区龙池乡双柏村中心组	南侧约 20m	22	现状值		0.543	0.0273
				理论值	离地 1.5m	1042	14.22
					离地 4.5m	1073	14.87
					离地 7.5m	1114	15.52
				预测值	离地 1.5m	1042.54	14.25
					离地 4.5m	1073.54	14.90
					离地 7.5m	1114.54	15.55
9	叙州区龙池乡白家湾村七组	北侧约 20m	22	现状值		0.543	0.0273
				理论值	离地 1.5m	1042	14.22
					离地 4.5m	1073	14.87
					离地 7.5m	1114	15.52
				预测值	离地 1.5m	1042.54	14.25
					离地 4.5m	1073.54	14.90
					离地 7.5m	1114.54	15.55
10	宜宾市蕨溪镇政权村	北侧约 30m	22	现状值		1.246	0.0267
				理论值	离地 1.5m	472	12.14
					离地 4.5m	483	12.52
					离地 7.5m	501	12.89
				预测值	离地 1.5m	473.25	12.17
					离地 4.5m	484.25	12.55
					离地 7.5m	502.25	12.92
11	宜宾市蕨溪镇会龙村	北侧约 25m	22	现状值		1.246	0.0267
				理论值	离地 1.5m	702	13.11
					离地 4.5m	721	13.60
					离地 7.5m	754	14.08
				预测值	离地 1.5m	703.25	13.14
					离地 4.5m	722.25	13.63
					离地 7.5m	755.25	14.11
12	宜宾市叙州区马鞍村凤凰组	南侧约 32m	22	现状值		1.246	0.0267
				理论值	离地 1.5m	401	11.78
					离地 4.5m	413	12.13
					离地 7.5m	434	12.46
				预测值	离地 1.5m	402.25	11.81
					离地 4.5m	414.25	12.16
					离地 7.5m	435.25	12.49
13	宜宾市蕨溪镇马鞍村龙洞组	北侧约 20m	22	现状值		1.246	0.0267
				理论值	离地 1.5m	1042	14.22
					离地 4.5m	1073	14.87
					离地 7.5m	1114	15.52
				预测值	离地 1.5m	1043.25	14.25
					离地 4.5m	1074.25	14.90
					离地 7.5m	1115.25	15.55

14	宜宾市 蕨溪镇 谷庄村 六组	南侧约 30m	22	现状值		1.246	0.0267
				理论 值	离地 1.5m	472	12.14
					离地 4.5m	483	12.52
					离地 7.5m	501	12.89
				预测 值	离地 1.5m	473.25	12.17
					离地 4.5m	484.25	12.55
					离地 7.5m	502.25	12.92
15	宜宾市 蕨溪镇 谷庄村 四组	北侧约 35m	22	现状值		1.246	0.0267
				理论 值	离地 1.5m	310	11.28
					离地 4.5m	322	11.59
					离地 7.5m	334	11.89
				预测 值	离地 1.5m	311.25	11.31
					离地 4.5m	323.25	11.62
					离地 7.5m	335.25	11.92
16	蕨溪镇 谷庄村 十组	南侧约 25m	22	现状值		1.246	0.0267
				理论 值	离地 1.5m	702	13.11
					离地 4.5m	721	13.60
					离地 7.5m	754	14.08
				预测 值	离地 1.5m	703.25	13.14
					离地 4.5m	722.25	13.63
					离地 7.5m	755.25	14.11
17	宜宾市 蕨溪镇 聚河村 3 组	北侧约 18m	22	现状值		1.246	0.0267
				理论 值	离地 1.5m	1220	14.70
					离地 4.5m	1251	15.43
					离地 7.5m	1304	16.18
				预测 值	离地 1.5m	1221.25	14.73
					离地 4.5m	1252.25	15.46
					离地 7.5m	1305.25	16.21
18	屏山县 大乘镇 柏杨村 8 组	北侧约 25m	22	现状值		1.246	0.0267
				理论 值	离地 1.5m	702	13.11
					离地 4.5m	721	13.60
					离地 7.5m	754	14.08
				预测 值	离地 1.5m	703.25	13.14
					离地 4.5m	722.25	13.63
					离地 7.5m	755.25	14.11
19	屏山县 大乘镇 马脑村 李家组	北侧约 22m	22	现状值		1.246	0.0267
				理论 值	离地 1.5m	892	13.76
					离地 4.5m	910	14.34
					离地 7.5m	958	14.91
				预测 值	离地 1.5m	893.25	13.79
					离地 4.5m	911.25	14.37
					离地 7.5m	959.25	14.94
20	宜宾县 高场镇 统山村 5 组	北侧约 40m	22	现状值		1.246	0.0267
				理论 值	离地 1.5m	210	10.53
					离地 4.5m	214	10.78

				预测 值	离地 7.5m	231	11.01
					离地 1.5m	211.25	10.56
					离地 4.5m	215.25	10.81
					离地 7.5m	232.25	11.04
21	宜宾县 高场镇 统山村 罗山组	北侧约 18m	22	现状值		1.246	0.0267
				理论 值	离地 1.5m	1220	14.70
					离地 4.5m	1251	15.43
					离地 7.5m	1304	16.18
				预测 值	离地 1.5m	1221.25	14.73
					离地 4.5m	1252.25	15.46
					离地 7.5m	1305.25	16.21
22	宜宾县 高场镇 富荣村 9 组	北侧约 20m	22	现状值		1.246	0.0267
				理论 值	离地 1.5m	1042	14.22
					离地 4.5m	1073	14.87
					离地 7.5m	1114	15.52
				预测 值	离地 1.5m	1043.25	14.25
					离地 4.5m	1074.25	14.90
					离地 7.5m	1115.25	15.55
23	宜宾县 喜捷镇 武安村 9 组	北侧约 20m	22	现状值		1.246	0.0267
				理论 值	离地 1.5m	1042	14.22
					离地 4.5m	1073	14.87
					离地 7.5m	1114	15.52
				预测 值	离地 1.5m	1043.25	14.25
					离地 4.5m	1074.25	14.90
					离地 7.5m	1115.25	15.55
24	宜宾县 喜捷镇 武桂村 狄安组	北侧约 20m	22	现状值		1.246	0.0267
				理论 值	离地 1.5m	1042	14.22
					离地 4.5m	1073	14.87
					离地 7.5m	1114	15.52
				预测 值	离地 1.5m	1043.25	14.25
					离地 4.5m	1074.25	14.90
					离地 7.5m	1115.25	15.55
25	宜宾县 安边镇 凤来村	北侧约 30m	22	现状值		1.246	0.0267
				理论 值	离地 1.5m	472	12.14
					离地 4.5m	483	12.52
					离地 7.5m	501	12.89
				预测 值	离地 1.5m	473.25	12.17
					离地 4.5m	484.25	12.55
					离地 7.5m	502.25	12.92
26	宜宾县 普安镇 大里村	北侧约 25m	22	现状值		1.246	0.0267
				理论 值	离地 1.5m	702	13.11
					离地 4.5m	721	13.60
					离地 7.5m	754	14.08
				预测 值	离地 1.5m	703.25	13.14
					离地 4.5m	722.25	13.63
					离地 7.5m	755.25	14.11

27	高县二河村二组	北侧约 25m	22	现状值		1.246	0.0267
				理论值	离地 1.5m	702	13.11
					离地 4.5m	721	13.60
					离地 7.5m	754	14.08
				预测值	离地 1.5m	703.25	13.14
					离地 4.5m	722.25	13.63
					离地 7.5m	755.25	14.11

从表 6-13 和表 6-14 的预测可以发现，本工程对附近敏感点处电磁环境的影响均满足评价标准的要求。

6.2 运行期声环境影响预测与评价

6.2.1 沐溪 500kV 变电站

沐溪 500kV 变电站本期扩建 2 回至宜宾换流站的间隔，站内不新增噪声设施设备，变电站扩建完成后除本期间隔侧围墙外输电线路评价范围内由于受到线路本身的影响而导致声环境发生一定变化外，变电站站界外其它评价范围内声环境基本上不会发生变化。

据调查，位于沐溪变电站东北侧的居民点距离本期出线 110m，敏感点不在本期出线评价范围内，敏感点处的声环境现状不会因本期工程的建成投运而发生明显变化，基本维持在原有水平。

根据声环境质量现状监测，沐溪 500kV 变电站站界昼间等效连续 A 声级在 43.1dB (A) ~51.4dB (A) 之间，夜间等效连续 A 声级在 42.5dB (A) ~47.6dB (A) 之间。各监测点位监测结果昼夜间均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008) 中 2 类标准 (昼间：60 dB (A)，夜间 50 dB (A))。

沐溪 500kV 变电站四周站界外声环境保护目标处昼间等效连续 A 声级在 41.2dB (A) ~46.8dB (A) 之间，夜间等效连续 A 声级在 38.1dB (A) ~46.2dB (A) 之间，均能满足《声环境质量标准》(GB3096-2008) 中 2 类标准 (昼间：60 dB (A)，夜间 50 dB (A)) 要求。

6.2.2 输电线路

6.2.2.1 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，类比资料分别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 6-2 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表 6-1。

(4) 类比监测结果

噪声类比监测结果见表 6-15。

表 6-15 500kV 雅安~尖山双回输电线路噪声监测结果

距边导线中心地面投影点的距离 (m)	监测结果 (dB (A))	
	昼间	夜间
0	47.4	36.5
5	45.2	37.4
10	44.8	37.8
15	45.6	37.5
20	44.5	36.9
25	43.6	36.4
30	43.2	37.4
35	44.3	36.2
40	42.7	36.8
45	42.6	37.1
50	41.4	36.3

由表 6-15 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。

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。

6.2.2.2 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 45cm，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）

	一般区段		金沙江跨江段
塔型	SJB5153		SJBK51
变导线间距离	-11.1/-14.86/-12.4; 9.0/12.61/10.3		-10.4/-13.94/-11.7; 10.4/13.94/11.7
导线高度（m）	11	22	22
距线路中心距离（m）	离地 1.2 m	离地 1.2 m	离地 1.2 m
0	39.55	37.70 (最大值)	37.24 (最大值)
5	39.68	37.66	37.20
8.5	39.75 (最大值)	37.59	37.14
10	39.72	37.54	37.10
15	39.30	37.33	36.89
20	38.60	37.03	36.59
25	37.91	36.68	36.22
30	37.28	36.30	35.81
35	36.71	35.91	35.40
40	36.20	35.53	34.99
45	35.73	35.17	34.60
50	35.29	34.81	34.22
55	34.89	34.48	33.87
60	34.51	34.15	33.53

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。

6.3 运行期水环境影响分析

本工程输电线路运行期间无废水产生。输电线路跨越金沙江、龙溪河、真溪河等均采取一档跨越，不在水中立塔，线路建设不会影响河道行洪。因此本工程输电线路运行期对水环境无影响。

本期变电站扩建不增加运行工作人员，现有人员生活污水经化粪池处理后再经埋地式生活污水处理设施处理后用于站区绿化。变电站在变压器或电抗器出现故障时变压器油经事故油管排入事故油池，由具有资质的专业公司回收，不会产生含油废水。因此，变电站运行期无废污水排出站外，对站外水环境不产生影响。

6.4 运行期生态环境影响分析

沐溪 500kV 变电站本期扩建在变电站围墙范围内预留场地上进行，不新增占地和占用站外土地。变电站本期扩建对变电站周边区域生态环境不会产生影响。因此，项目运行期主要是输电线路对生态环境的影响。

6.4.1 运行期对植物影响分析

输电线路一般不会对沿线的物种、群落及植被造成不可逆的影响。其对植被的影响主要表现为对土地的占用、植被的扰动和破坏；而在运行期，线路对植被的影响则主要体现在塔基处对土地的永久占用上，但单塔占地面积平均一般为 120m^2 ，平均档距约 400~500m，在整个线路上具有占地面积小、排列分散的特点。随着施工的结束，线路塔基永久占地区除硬化部分的区域将采取绿化措施，增加植被覆盖；线路临时占地也采取绿化或复耕措施。在运行期，输电线路对沿线植被不再产生影响，并且由于自然植被都有一定的自我更新和修复能力，工程施工完成后破损或被干扰的植被将会逐渐恢复。因此规划输电工程的建设不会造成植被的大面积集中破坏。

国内现有输变电项目区的植被生长情况表示，输变电项目的电磁场并不影响植被的一般生长。评价区域内已有 500kV 输电线路，生态环境现状调查并未发现由输电线路引起的植被生长异常情况。

6.4.2 运行期对动物影响分析

输电线路所经之处无珍稀野生动物分布。根据世界各国大量的研究成果表

明，输电线路电磁场对走廊附近的野生动物的生活习性、行为表现及生育率等均没有影响。鸟类迁徙主要沿着山脊和河流飞行，一般飞行高度在 500m 左右，大大高于送电线路的高度，只有在有雨雾的天气条件下才会降低飞行高度，这时送电线路可能会对它们的飞行有影响。从国内已建成的输电线路的情况来看，线路建成后不会改变鸟类的迁徙通道，不会影响鸟类的的生活习性。鸟类的视觉非常灵敏，一般不会碰撞送电线路和铁塔。因而，本工程线路运行不会对线路所经区域的野生动物产生影响。

综上所述，运行期输电线路对生态的影响很小。

6.5 运行期风险分析

6.5.1 输电线路风险分析

本工程输电线路无环境风险。

6.5.2 变电站风险分析

当变电站变压器发生故障时，变压器油将进入事故油池，可能有少量的事故废油产生，虽然事故废油产生的量都很少，但如果处置不当，仍会对当地水环境产生一定危害。

随着技术的进步和管理的科学化，变电站变压器发生故障的可能性越来越少（全国每年发生的概率不到 1%），为了避免发生此类事故可能对环境造成危害，变电站运营单位应建立变电站事故应急处理预案，要求变电站事故时，变压器油排入事故油池后，由专业公司统一回收，严格禁止变压器油的事故后排出站外。总之，变电站产生含油废水的机会很小，在采取严格管理措施的情况下，变压器即使发生故障也能得到及时处置，其对环境的影响很小。

7 环境保护措施及其经济、技术论证

7.1 工程设计施工中拟采取的环境保护措施

7.1.1 变电站设计施工中拟采取的环境保护措施

表 7-1 沐溪 500kV 变电站扩建工程拟采取的防治措施及预期治理效果

内容 类型	排放源	污染物名 称	防治措施	预期治理 效果
大气污染物	施工期	扬尘	洒水抑尘	影响较小
水污染物	施工期 (施工住地)	生活污水	利用既有处理设施收集后用作农肥	不外排
	运行期	生活污水	经变电站已有地理式生活污水处理系统处理后用于站区绿化。	不外排
		事故废油	事故油池收集后回收利用，少量事故废油由专业公司回收。	不外排
固体废物	施工期 (施工住地)	生活垃圾	利用原有处理设施收集后定期集中转运	无影响
	运行期	生活垃圾	站内垃圾箱收集后由当地环卫部门清运	无影响
噪声	施工期	①选用低噪声施工设备； ②合理安排施工时间，施工时间安排在白天； ③施工单位要加强施工管理，做好施工组织设计。		不扰民
其它	电磁环境影 响	①将变电站内电气设备接地，以减小电磁场场强。 ②变电站内金属构件，如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑，尽量避免毛刺的出现。 ③保证变电站内高压设备、建筑物钢铁件均接地良好，所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密，以减小因接触不良而产生的火花放电。 ④不在电气设备上方设置软导线。电气设备上面没有带电导线，电磁场强度较小，便于进行设备检修。 ⑤对平行跨导线的相序排列避免同相布置，减少同相母线交叉与相同转角布置。 ⑥提高设备和导线高度（所有设备和导线支架高度均在 3m 以上）。 ⑦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较低场强区，便于运行和检修人员接近。		达标

7.1.2 输电线路设计中已采取的环境保护措施

表 7-2 输电线路拟采取的防治措施及预期治理效果

内容 类型	排放源(编号)	污染物 名称	防治措施	预期治理 效果
大气污染物	施工期	扬尘	洒水抑尘	影响较小
水污染物	施工期 (施工住地)	生活污 水	利用租住房屋处既有处理设施收集后 用作农肥	不外排

固体废物	施工期 (施工住地)	生活垃圾	利用租住房屋原有处理设施收集后定期集中转运	无影响
				无影响
其它	施工期	①本工程线路在路径选择阶段已取得线路所经地区规划部门的同意，并取得书面协议，线路在规划部门划定的走廊内建设。 ②线路选线避开了军事设施、城镇规划、大型工矿企业及重要通信设施，减少线路工程建设对地方经济发展的影响。 ③在施工期选用合理的施工方案，按设计要求施工，减少土石方开挖量、树木的砍伐量和建筑垃圾产生量，及时清除多余的土方和石料；对表层土壤用草袋进行装填，用于后期塔基处的绿化；开挖基面时，上边坡一次按规定放足，避免在立塔完成后进行二次放坡等。施工完成后，专门施工通道（道路）进行恢复，搭建的少量临时设施及时予以清除，恢复原有的地表状态。		措施有效
	电磁环境影响	①线路与通讯线、电力线交叉跨越时严格按照规范要求留有足够的净空。 ②合理选择导线截面和相导线结构以降低线路的电晕可听噪声水平。		措施有效

7.1.3 工程已采取的环境保护措施评价

由于本工程运行阶段除工频电场和工频磁场外，基本无其它污染物产生。本着以预防为主，在工程建设的同时保护好环境的原则，工程所采取的环保措施主要针对工程设计和施工阶段，即在输电线路选线时结合当地区域总体规划，避开有关环境敏感区域，以保持当地良好的生态环境。对于不可避开的林木则采取适当提高塔位，增加架空线路对地高度的措施，减少树木的砍伐和工频电场、工频磁场对环境的影响。对通讯线路采取保护设计措施，在塔杆设计中，因地制宜，不同的地形采用不同的降基处理，以减少对原生土的破坏，且作全方位高低腿和主柱加高基础设计，以适应各个塔位自然地形。各塔基处因地制宜地设计护坡、护面、挡土墙、绿化等方案，以防止水土流失的现象产生。线路走廊内的房屋建筑拆除现应执行的原则为：当处于距边导线 5m 及以内时一律拆除，不满足最大风偏时净空要求的也应拆除，以保证居民的安全。

这些防治措施大部分是根据已运行输变电工程实际运行经验，结合国家环境保护要求而设计的，故在技术上合理易行。又由于是在设计阶段就充分考虑，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。因此本工程已采取的环保措施在技术上、经济上是可行的。

7.2 需进一步采取的环保治理措施

本工程输电线路需进一步采取的环保措施见表 7-3。

表 7-3 本工程输电线路拟进一步采取的环保措施一览表

序号	污染防治措施
1	对施工人员进行环保教育、生物多样性保护教育及有关法律、法规的宣传教育；在人员活动较多和较集中的区域，如工棚附近，粘贴和设置环境保护方面的警示牌，时时提醒人们依法维护自然保护。要让施工人员明确知道生物多样性是受国家法律保护的，破坏生物多样性将要承担相应的法律责任。
2	因工程建设确实要破坏到的植物植被，建设方应严格报批手续，完成相应程序和职责后，才能进行相应的工程活动。
3	工棚和料场只能建盖在空旷、植物植被稀少的小环境中，不能破坏原生植物植被。施工方要对工地上的工人强调生活、生产用火安全，严禁由于用火不当引发火灾。
4	施工中尽量减少放炮。
5	对施工期间破坏的各种植被和生境类型，应该尽量通过实施生态恢复措施使其逐步得到恢复。
6	合理组织，尽量少占用临时施工用地和缩短施工时间。
7	严格按设计的塔基基础占地面积、基础型式等要求开挖，多采用原状土开挖基础，避免大开挖土方的大量运输和回填。
8	输电线路工地材料的运输主要由人力完成，减轻由于新修运输道路对自然环境的破坏。
9	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。对塔位边坡保护范围不够的回填土做挡土墙，对自然坡面易风化的做护面，对土坡和排水不畅的做排水沟，避免塔位的冲刷和水土流失。对处理基面易冲刷和流失的在上述方法仍不能满足要求，采用在基面上重新植被，大规模的护面采用喷浆的方法处理基面。基础开挖多余的土石方，决不允许就地倾倒，采用搬运至塔位附近对环境影响小且不影响农田耕作的低洼处或坡度较缓的地方分散堆渣，并在上面覆土后播撒当地适生的草种。对于砍伐的树木执行国家相关赔偿政策。
10	运行期由输电线路运行管理单位定期对线路进行巡视和环境影响监测，对于安全隐患和不利环境影响应及时进行处理。
11	对当地群众进行有关输电线路和设备方面的知识及环境宣传工作，帮助群众建立环境保护意识和自我安全防护意识。
12	一般区段输电线路在非居民区时边导线外 8.5m 以内的带状区域设为电磁环境影响防护范围，电磁环境影响防护距离以内不得新建居民永久性居住的建筑。
13	线路在居民区导线高度应按敏感点距导线水平距离的不同、楼层的不同，相应的提高导线高度来确保工频电场强度小于 4000V/m。

7.3 环境影响防护距离

7.3.1 变电站

7.3.1.1 电磁环境影响防护距离

根据分析结果，沐溪 500kV 变电站扩建工程建成投运后围墙外工频电场强度能满足公众曝露控制限值 4000V/m 的要求，工频磁感应强度能满足公众曝露控制限值 100 μ T 的要求。因此，沐溪 500kV 变电站本期扩建工程建成投运后无需另设置电磁

环境影响防护区域。

7.3.1.2 声环境影响防护距离

根据声环境质量现状监测，沐溪 500kV 变电站站界噪声值满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348—2008）2 类标准（昼间 60dB（A）、夜间 50dB（A））的要求，无需另外再设置声环境影响防护距离。

7.3.2 输电线路

7.3.2.1 电磁环境影响防护距离

本工程输电线路电磁环境影响防护距离见表 7-4。

表 7-4 输电线路电磁环境影响防护距离设置情况

输电线路	排列方式	输电线路段	非居民区		居民区 (不需设置电磁环境影响防护距离)
			导线高度	电磁环境影响防护距离	
本工程 500kV 线路	垂直逆相序排列	一般线路段	11.0m	边导线外 8.5m	导线最低对地高度 22m
		金沙江跨越段	——	——	导线最低对地高度 22m

7.3.2.2 声环境影响防护距离

本工程输电线路建成投运后，线路沿线声环境均能满足线路所经区域声环境质量标准要求，无需另外再设置声环境影响防护距离。

项目环境影响报告书批复后建设单位应将环境影响防护距离报送相应主管部门备案，确保工程建成后在环境影响防护范围内不得修建居民房屋等敏感建筑物。

7.4 环保投资估算

输电线路工程在设计中已充分考虑了减少工程建设对环境的影响问题，大部分污染防治设施都是和主体工程构成整体，不可分割，如线路在跨越公路、通信线、其它输电线和居民点附近时加高铁塔，安装防护装置。所增加的装置都是和设备本身形成一个整体，统一定货，很难区分设备的某一部分的投资是多少。因此，以下所列的本工程的环境保护投资仅是工程环境保护投资的一部分。

表 7-5 工程环境保护投资一览表

序号	项 目	投资(万元)
(一)	沐溪 500kV 变电站扩建工程	
1	文明施工措施费	5
(二)	500kV 输电线路工程	
1	林木砍伐赔偿费	265.0
2	植被恢复	210.0

3	抬高铁塔费用	74.0
4	环境影响评价费	40.0
5	竣工环境保护验收费	40.0
6	环境监理	20
7	合计	654.0
8	占总投资比例（总投资 48259 万元）	1.36%

8 环境管理和监测计划

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，使工程建设经济效益、社会效益和环境效益得到更好的统一。

8.1 环境管理

8.1.1 施工期环境管理

本工程的施工将分段采取招投标制。施工招标中即对投标单位提出施工期间的环保要求和水土保持方案提出的措施要求。在施工设计文件中详细说明施工期应注意的环保问题和防治措施，如对沿线拆迁房屋的结构、数量、面积和树木砍伐，青苗赔偿以及交叉跨越等情况均应按设计文件执行的同时做好记录，并按标段将记录整理成册，建挡土墙、护坡、排水沟等，严格要求施工单位按设计文件施工，特别是按环保设计提出的措施要求进行施工。具体要求如下：

（1）工程的施工承包合同中应包括有环境保护的条款，承包商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。

（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）在生态红线区、自然保护区等生态敏感区内不设置牵张场和施工公路；

（6）线路塔基施工临时用地应尽量固定在一定区域内，人抬便道形成后不应随意修建和踩踏其他地段；

（7）线路跨越金沙江等水体时，均应在距两河岸外 200m 处一档跨越，不在水中立塔，以避免线路对河道泄洪能力的影响；

（8）现场调查过程中未发现珍稀野生动植物。在线路塔基选点和施工施工

过程如遇有珍稀植物，施工人员应立即报告林业部门，首先应采取避让的方式避免线路施工对这些珍稀植物的影响，不能避让的进行移栽；如碰见珍稀动物在施工区域活动，施工人员应立即停止施工，不得恐吓、捕捉动物，应尽量减少施工人员的存在对这些动物的影响，并及时报告野生动物管理部门；

(9) 施工时特别注意对表土的保护，施工前应剥离表土，在每个塔基处集中堆存，并采用临时挡护措施保护好，以便施工完毕后覆土绿化；植被恢复时尽量选用水热条件相对较好季节，以便植被尽快恢复；

(10) 强制采用对植被和环境破坏较小的电线架设的方法架设电线，包括张力放线、飞艇放线等，避免砍伐架线通道；

(11) 尽量采用低噪声的施工设备，夜间施工禁止使用高噪声设备。

(12) 施工中产生的生活污水要设置相应的处理设施。

(13) 施工中少占耕地，临时用地及时植被恢复。

(14) 施工中少破坏农作物，对无法恢复的破坏要按规定赔偿；

(15) 输电线路与铁路、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。

(16) 对建设单位进行必要的环境管理培训，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。

8.1.2 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) 制定和实施各项环境监督管理计划；

(2) 建立工频电磁场环境监测数据档案；

(3) 协调配合上级环保主管部门进行环境调查活动。

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。

8.2 环境监理

本工程建设应进行环境监理工作。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。

8.2.1 环境监理机构和人员

环保监理机构由工程业主单位直接委托具有相应资质的监理单位或招标确定，设立环境保护施工监理组。根据本项目实际情况，监理机构的组建比现场工作要求的时间提前 1 个月左右，并根据后期善后以及总结、整理和移交资料工作量的大小确定监理机构撤消后继续工作的人员数量和时间，在工作时间的延续上比现场完工的时间推迟 3~6 个月。

在环境监理人员配备方面，需要有相应的上岗资质。

8.2.2 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。

(4) 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单位报告，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 8-1。

表 8-1 环境监理内容一览表

序号	监理对象	监理内容
1	相关批复文件	项目相关批复文件（包括环评批复、用地批复、文物、林木砍伐、行洪、压矿等）是否齐备，项目是否具备开工条件。
2	铁塔高度及和导线净空高度	根据环保要求，复核设计资料上位于不同功能区的铁塔高度和最低允许高度能否满足要求；导线高度或铁塔高度大于或等于最低允许高度视为满足环保要求。
3	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及其附近 5m 内植被状况，记录各塔位植被类型、植物种类、植物郁闭度等。
4	铁塔基础施工	铁塔基础施工前剥离表土装袋情况；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；塔基处挡土墙、护坡情况挡护情况。
5	线路走廊清理	在满足设计净空高度要求的情况下，线路走廊内的树木均不需要砍伐，对部分超高需砍伐树木，应取得林业部门许可后才能砍伐；并根据核定的砍伐数量、面积及是否满足相关法规要求进行现场监理。
6	植被恢复	施工场地清理及土地整治，表土层覆盖，植被抚育管理。

工程施工期环境监理费为 20 万元。

8.3 环境保护设施竣工验收

本项目竣工后，建设单位应根据《建设项目竣工环境保护验收暂行办法》（国环规环评[2017]4 号）相关规定，按照《建设项目竣工环境保护验收技术规范 输变电工程》（HJ705-2014）编制竣工环保验收调查报告。本环评建议项目竣工环保验收主要内容见表 8-2。

表 8-2 项目竣工环保验收清单

序号	验收项目	验收调查内容	验收目标	验收工况
1	工程建设情况	主要调查工程实际建设内容、建设规模、建设工期等与环评和设计时的变化情况,调查工程在建设过程中执行环境保护管理程序的情况	是否按照环评阶段规模建设,分析其变化原因及合理性,以及可能产生的环境影响。	验收应在变电站正常运行的情况下进行。主要是对变电站建成后运行产生的电磁场和噪声影响进行验收监测。
2	环保措施落实情况	设计阶段	项目可行性研究报告批复、初步设计批复	
3		施工阶段	工程施工生活污水、生产污水的排放处理情况以及施工噪声的治理情况,生态环境是否有防护和恢复措施等。	
4			施工弃土、建筑材料、生活垃圾处理情况	
6		运营阶段	生活污水经地理式污水处理装置处理后与雨水汇集,经厂内排水沟进入厂外农灌系统	
7			主变压器油由危险废物收集部门回收,检修滤芯返厂再利用	
8			危废由有资质单位进行回收和无害化处理,不外排	
9			变电站选用低噪声主变压器	
10	实际污染影响调查	电磁及声环境影响	通过监测核实工程周围电磁环境的达标情况,在变电站四周围墙外 5m 处测工频电场强度、工频磁感应强度;在变电站围墙外 1m 处测噪声。	
11		环境敏感点影响	调查对比环境影响报告书和工程建成前后环境敏感点的变化情况、变化原因,通过监测说明对环境敏感点电磁环境、声环境实际影响。	

8.4 监测计划

本工程环境监测的重点是工频电场、工频磁场及噪声,常规测量方法按照《交流输变电工程电磁环境监测方法(试行)》(HJ681-2013)、《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)和《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的有关规定进行。本工程监测计划见表 8-3。

表 8-3 监测计划表

监测内容	监测项目	监测点位	监测方法	监测频次
电磁环境监测	工频电场、 工频磁场	变电站四周站界及敏感目标，输电线 路沿线评价范围内 有代表性敏感点 处，并合理布设监 测断面。	HJ681-2013	竣工环境保护验 收监测 1 次；后期 若必要时，根据需 要进行监测
声环境监测	等效连续 A 声级		GB12348-200 8、 GB3096-2008	

9 结论

9.1 项目概况

四川沐溪至叙府 500kV 断面加强工程主要建设内容与规模为：

(1) 沐溪 500kV 变电站扩建工程

本期扩建至宜宾换流站 500 千伏间隔 2 个，主变低压侧装设 4 组 60Mvar 低压电抗器。本期在站内预留空地扩建，不新征地。

(2) 叙府～宜宾线路叙府侧改接至沐溪变 500kV 线路工程

叙府～宜宾线路叙府侧改接至沐溪变 500kV 线路工程全长 $2 \times 76\text{km}$ 。

工程总投资为 48259 万元，环保投资估算 654.0 万元，环保投资占总投资的 1.36%。

9.2 项目与规划和产业政策符合性

本工程建设属于国家发展和改革委员会制定的《产业结构调整指导目录（2011 年本）》（修正）鼓励类的“500 千伏及以上交、直流输变电”项目。工程建设符合国家相关产业政策。

电力规划设计总院《关于印发四川沐溪～叙府 500kV 断面加强工程可行性研究报告评审意见的通知》（电规规划[2018]307 号）对项目可行性研究报告进行了批复，本工程的建设符合四川省电网“十三五”发展规划。

项目已取得四川省住房和城乡建设厅《项目选址意见书》（选字第 511100201800071 号），项目建设符合城乡规划要求。

9.3 区域环境概况

(1) 本项目所在区域工频电场、工频磁场及噪声强度均满足评价标准的要求。

(2) 生态环境：本项目变电站及输电线路地处农村地区，该地区植被以桉松树、柏树、杉树、巨桉树、楠竹、苦竹等为主。工程区主要属靠近人类活动频繁的区域，项目所在地及工程建设影响范围内，无珍稀濒危及重点保护的野生植物及重点保护野生动物分布。

9.4 主要环境影响

9.4.1 施工期环境影响

9.4.1.1 噪声环境影响

沐溪 500kV 变电站扩建工程选用低噪声施工设备，施工活动集中在昼间进行，尽量减小施工噪声对周围环境保护目标的影响。线路施工区域远离市区和集中居民点，施工工量小，时间短，而且输电线路主要在昼间施工，其施工活动不会影响附近居民夜间的休息。

9.4.1.2 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。

9.4.1.3 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，因此，只要在干燥天气条件下对开挖面及时洒水降尘，对周围环境影响不大。

9.4.1.4 生态环境

项目施工期主要是输电线路建设对生态环境的影响。输电线路对生态环境的影响主要集中在塔基永久占地处的施工对附近的自然植被和农作物造成一定程度的破坏，如不进行必要的防护，可能会影响当地植物生长，加剧土壤侵蚀与水土流失；塔基临时堆土、临时施工便道占地及张力牵张放线并紧线等临时占地将改变原有的土地利用方式，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，但这种破坏是可逆转的；施工期间施工人员、施工车辆会对施工场地周边野生动物觅食、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，对野生动物产生一定影响。由于本工程为点位间隔工程，塔基永久占地面积不大，其影响局限在征地及其周边较小范围内，对区域的影响时间较短。因此本工程变电站及输电线路对当地生态环境影响较小，不会对当地生态环境产生明显影响。

9.4.2 运行期环境影响预测

本项目运行期产生的环境影响主要有工频电场、工频磁场、噪声。

9.4.2.1 工频电场强度、工频磁感应强度

沐溪 500kV 变电站扩建工程投运后产生的工频电场强度能满足公众曝露电场强度控制限值 4000V/m，产生的工频磁感应强度能满足公众曝露磁感应强度控制限值 100 μ T 的要求。

9.4.2.3 声环境

(1) 沐溪 500kV 变电站

根据监测结果,溪 500kV 变电站站界昼间等效连续 A 声级在 43.1dB(A)~47.9dB(A) 之间,夜间等效连续 A 声级在 42.5dB(A)~47.2dB(A) 之间。各监测点位监测结果昼夜间均能满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)中 2 类标准(昼间: 60 dB(A), 夜间 50 dB(A))。

(2) 输电线路

根据预测结果,输电线路噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)表 1 中的 2 类标准(昼间 60dB(A), 夜间 50dB(A))的要求。

9.4.2.4 水环境影响

沐溪 500kV 变电站生活污水经地埋式污水处理装置处理后用于站区绿化。站区内设有事故排油系统,主变压器事故时,其绝缘油可经事故排油管排入站内设置的事事故油池,大部分油回收利用,少部分废油由具有相应处理资质的公司回收处理,不外排。本期工程不在站内增加工作人员,不增加废水产生量。

9.5 环境保护措施

(1) 废水与固废

本期工程不在站内增加工作人员,不增加固体废物与废水产生量。

(2) 噪声

沐溪 500kV 变电站本期主要扩建 2 回出线间隔,不增加噪声源,变电站厂界环境噪声水平将维持原有水平。

输电线路合理选择线路路径,避让集中居民点。

(3) 工频电磁场

变电站内电器设备接地;金属构件,如吊夹、保护环、保护角、垫片、接头、螺栓、闸刀片等应做到表面光滑,尽量避免毛刺的出现;保证变电站内高压设备、建筑物钢铁件均接地良好,所有设备导电元件间接触部位均应连接紧密,以减小因接触不良而产生的火花放电。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规定要求留有净空距离;输电线路边导线外 8.5m 作为电磁环境影响防护距离,电磁环境影响防护距离以内不得新建居民永久性居住的建筑。

9.6 电环境影响防护距离

(1) 沐溪 500kV 变电站

沐溪 500kV 变电站本期扩建工程建成投运后无需另设置电磁环境影响防护区域。

(2) 输电线路

本工程输电线路电磁环境影响防护距离见表 9-1。

表 9-1 输电线路电磁环境影响防护距离设置情况

输电线路	排列方式	输电线路段	非居民区		居民区 (不需设置电磁环境影响防护距离)
			导线高度	电磁环境影响防护距离	
本工程 500kV 线路	垂直逆相序排列	一般线路段	11.0m	边导线外 8.5m	导线最低对地高度 22m
		金沙江跨越段	——	——	导线最低对地高度 22m

环境影响报告批复后建设单位应将环境影响防护距离报送相应主管部门备案，确保工程建成后在环境影响防护范围内不得修建居民房屋等敏感建筑物。

9.7 公众参与调查

根据国网四川省电力公司建设工程咨询分公司提供的《沐溪至叙府 500 千伏断面加强工程环境影响评价公众参与说明》，本项目公众反应良好，无反对意见，项目建设能够得到当地群众的拥护和支持。同时也要求建设单位必须严格落实环境保护和风险防范措施，保障人民安全，减少环保纠纷。

9.8 评价结论

四川沐溪至叙府 500 千伏断面加强工程为 500kV 输变电项目，建设及运营的技术成熟、可靠，工艺选择符合清洁生产要求；工程区域及评价范围的水、气、声、生态、电磁等环境质量现状较好，没有制约本项工程建设的环境要素。工程属《产业结构调整指导目录（2011 年本）（修正）》明确的鼓励类项目，符合国家现行产业政策。本工程施工期的环境影响较小，对工程运营期可能产生的工频电场、工频磁场和噪声等主要环境影响，可采取相应环保措施予以缓解或消除。通过认真落实本报告书和项目设计中提出的各项环保措施要求，可缓解或消除工程建设可能产生的不利环境影响。因此，本项工程的建设是可行的。

9.9 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) 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。

(2) 在下阶段设计和建设中，业主要进一步提高环境保护意识，充分重视和认真实施相关环保措施。

(3) 业主单位在下阶段工程设计、施工及运营过程中，应注意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。