

# 成兰铁路阿坝茂县牵引站 220kV 供电工程

# 水土保持设施验收报告



建设单位：国网四川省电力公司成都供电公司

编制单位：长江水利委员会长江科学院

二〇二五年六月

# 目 录

<b>1 项目及项目区概况 .....</b>	<b>1</b>
1.1 项目概况 .....	1
1.2 项目区概况 .....	22
<b>2 水土保持方案和设计情况 .....</b>	<b>30</b>
2.1 主体工程设计 .....	30
2.2 水土保持方案 .....	30
2.3 水土保持方案变更 .....	31
2.4 水土保持后续设计 .....	33
<b>3 水土保持方案实施情况 .....</b>	<b>34</b>
3.1 水土流失防治责任范围 .....	34
3.2 弃渣场设置 .....	41
3.3 取土场设置 .....	42
3.4 水土保持措施总体布局 .....	42
3.5 水土保持设施完成情况 .....	44
3.6 水土保持投资完成情况 .....	53
<b>4 水土保持工程质量 .....</b>	<b>58</b>
4.1 质量管理体系 .....	58
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定 .....	61
4.3 弃渣场稳定性评估 .....	69
4.4 总体质量评价 .....	69
<b>5 工程初期运行及水土保持效果 .....</b>	<b>70</b>
5.1 初期工程运行情况 .....	70
5.2 水土保持效果 .....	70
5.3 公众满意度调查 .....	73
<b>6 水土保持管理 .....</b>	<b>75</b>
6.1 组织领导 .....	75
6.2 规章制度 .....	75

6.3 建设管理 .....	76
6.4 水土保持监测 .....	77
6.5 水土保持监理 .....	80
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况 .....	81
6.7 水土保持补偿费缴纳情况 .....	82
6.8 水土保持设施管理维护 .....	82
<b>7 结论 .....</b>	<b>83</b>
7.1 结论 .....	83
7.2 遗留问题安排 .....	83
<b>8 附件及附图 .....</b>	<b>84</b>
8.1 附件 .....	84
8.2 附图 .....	84

## 前 言

成兰铁路是我国中长期铁路网规划的重要组成部分，起于成都青白江，经茂县、松潘，向北延伸连接兰渝铁路至兰州，是国家“八纵八横”高速铁路规划网西线“兰州-广州”通道的咽喉。建成后，川西北将结束无铁路的历史，为进出川西北和甘南地区的人们提供更为经济、安全、便捷的交通运输方式，使西南与西北两大区域联系更加紧密，进一步扩大西部开发开放。所形成的横贯川西北地区快速铁路通道，对助力阿坝州加快实现乡村振兴和“一州两区三家园”战略目标具有重要意义。

### （1）立项过程

2017年7月28日，国网四川省电力公司以《国网四川省电力公司关于成兰铁路阿坝太平牵引站220kV供电工程等5个项目可行性研究报告的批复》（川电发展〔2017〕111号）批复了本项目可行性研究报告。2019年1月16日，四川省发展和改革委员会以《四川省发展和改革委员会关于成兰铁路阿坝茂县牵引站220千伏供电工程项目核准的批复》（川发改能源〔2019〕23号）同意核准建设成兰铁路阿坝茂县牵引站220千伏供电工程项目。2019年4月26日，国网四川省电力公司以《国网四川省电力公司关于成兰铁路茂县牵引站220kV供电工程初步设计的批复》（川电建设〔2019〕93号）同意了本工程初步设计。

### （2）水土保持方案审批

四川联合建设工程设计有限公司于2018年7月编制完成了《成兰铁路阿坝茂县牵引站220kV供电工程水土保持方案报告书》（送审稿），2018年8月24日，四川省水土保持局组织有关单位和专家在四川省成都市对《成兰铁路阿坝茂县牵引站220kV供电工程水土保持方案报告书》（送审稿）开展了技术评审，形成了专家评审意见，根据专家评审意见，方案编制单位对《成兰铁路阿坝茂县牵引站220kV供电工程水土保持方案报告书》进行了修改、补充和完善，于2018年10月形成了《成兰铁路阿坝茂县牵引站220kV供电工程水土保持方案报告书》（报批稿）。2018年11月5日，四川省水利厅以《四川省水利厅关于成兰铁路阿坝茂县牵引站220千伏供电工程水土保持方案的批复》（川水函〔2018〕1597号）对该方案予以批复。

### （3）水土保持后续设计

主体工程后续设计中将水土保持工程纳入主体工程一并设计。在初步设计阶段，成都城电电力工程设计有限公司将已批复的水土保持方案中设计的水土保持措施纳入主

体工程，编制了“环境保护与水土保持”章节；在施工图设计阶段，成都城电电力工程设计有限公司按照批复的水土保持方案要求，根据项目现场实际情况，对水土保持措施进行了优化，对水土保持要求、技术要点及施工方法进行了说明。

#### （4）水土保持监测、监理

2021年7月，建设单位国网四川省电力公司成都供电公司委托四川电力设计咨询有限责任公司开展本项目水土保持监测工作。监测工作采用调查监测、查阅资料、实地测量和无人机监测相结合的方法，总计布设监测点位11个。形成的主要成果包括：水土保持监测实施方案1份、水土保持监测季度报告16份以及水土保持监测总结报告1份。

2019年12月，建设单位委托四川东祥工程项目管理有限责任公司开展本项目主体工程监理工作，监理工作方式为驻点监理，本工程水土保持监理由主体工程监理单位一并监理。

#### （5）建设内容

成兰铁路阿坝茂县牵引站220kV供电工程由石大关220kV开关站新建工程、路平500kV变电站220kV茂县牵引站间隔扩建工程、槽木220kV变电站220kV出线间隔改接工程、路平～茂县牵引站220kV线路新建工程、槽木～茂县牵引站220kV线路新建工程、石大关～槽木变（茂槽线改接点）220kV线路/石大关～槽木变（金槽线改接点）双回220kV线路新建工程六部分组成。工程区布置包括变电工程区和线路工程区2个一级防治分区，二级分区将变电工程区分为主体工程区、进站道路区、施工场地区和间隔扩建区4个分区，将线路工程区分为塔基及其临时占地区、施工便道区（人抬道路区、汽运道路区和索道）、牵张场临时占地区、跨越施工临时占地区和居民拆迁区5个分区。

工程总投资26866.38万元，其中土建投资6781万元。工程由国网四川省电力公司成都供电公司进行建设，资金来源为业主自筹及银行贷款。

建设工期为：石大关220kV开关站新建工程是2021年12月27日～2023年8月24日、路平500kV变电站220kV茂县牵引站间隔扩建工程是2023年3月16日～2023年6月30日、路平～茂县牵引站220kV线路新建工程是2020年8月30日～2023年6月30日、槽木～茂县牵引站220kV线路新建工程是2020年8月30日～2025年4月28日、石大关～槽木变（茂槽线改接点）220kV线路/石大关～槽木变（金槽线改接点）双回220kV线路新建工程是2020年8月30日～2023年12月20日，槽木220kV变电站220kV出线间隔改接工程仅对原有设备进行改接，无土建工程。

#### （6）水土保持单位工程及分部工程验收情况

建设单位国网成都供电公司组织监理以及施工等单位对完成的各水土保持分项工程进行了验收，对划分的各分部工程、单位工程进行了质量评定。本工程完成的水土保持工程措施、植物措施以及临时措施共划分为 5 个单位工程，包括斜坡防护工程、土地整治工程、防洪排导工程、临时防护工程和植被建设工程；11 个分部工程，包括工程护坡、植物护坡、土地恢复、场地整治、排洪导流工程、基础开挖与处理、拦挡、覆盖、排水、沉沙和点片状植被；1227 个单元工程。根据监理成果，水土保持工程措施总体合格率 100%，质量等级均为合格；水土保持植物措施总体合格率 100%，质量等级均为合格；水土保持临时措施总体合格率 100%，质量等级均为合格。

#### （7）水土保持设施验收

2020 年 5 月，建设单位国网四川省电力公司成都供电公司委托长江水利委员会长江科学院（以下简称我院）开展工程水土保持设施验收工作。我院接受委托后随即会同建设单位共同成立工程水土保持设施验收组，验收组于 2025 年 5 月深入现场进行全面核查，并配合建设单位召开水土保持设施验收协调会，收集设计、施工、监理和监测等水土保持设施验收相关资料。

根据水土保持监理监测成果及现场复核，工程总占地面积为 15.64hm<sup>2</sup>，其中永久占地 3.46hm<sup>2</sup>，临时占地 12.18hm<sup>2</sup>，主要占用耕地、园地、林地、草地、住宅用地和公共管理与公共服务用地。本工程总挖方 3.21 万 m<sup>3</sup>（含表土 0.64 万 m<sup>3</sup>），填方 3.20 万 m<sup>3</sup>（含表土 0.64 万 m<sup>3</sup>），余土 0.01 万 m<sup>3</sup>，无弃方，余土在路平 500kV 变电站外终端塔摊平处理。通过各项水土保持措施的实施，项目区已基本形成较为完备的水土保持措施体系，取得了较好的水土保持效果。根据水土保持监测成果，本项目扰动土地整治率达 99.99%，水土流失总治理度达 99.96%，土壤流失控制比达 1.0，拦渣率达 99.0%，林草植被恢复率达 99.95%，林草覆盖率达 86.06%。

在建设单位的全面支持协助下，在主体设计、水土保持监理监测、施工等单位的配合下，2025 年 6 月，我院编制完成《成兰铁路阿坝茂县牵引站 220kV 供电工程水土保持设施验收报告》。水土保持设施验收报告结论为：建设单位依法编报了水土保持方案，委托开展了水土保持监理工作和水土保持监测工作，依法足额缴纳了水土保持补偿费；按照批复方案落实了水土保持措施，措施布局合理；水土流失防治任务完成，水土保持措施的设计、实施符合水土保持有关规范要求；水土流失防治目标总体实现；水土保持后续管理、维护责任落实；项目水土保持设施满足验收标准。

成兰铁路阿坝茂县牵引站 220kV 供电工程水土保持设施验收特性见下表。

## 成兰铁路阿坝茂县牵引站 220kV 供电工程水土保持设施验收特性表

工程名称	成兰铁路阿坝茂县牵引站 220kV 供电工程		工程地点	阿坝州茂县		
验收工程性质	新建建设类	工程规模	石大关 220kV 开关站新建工程、路平 500kV 变电站 220kV 茂县牵引站间隔扩建工程、槽木 220kV 变电站 220kV 出线间隔改接工程、路平~茂县牵引站 220kV 线路新建工程、槽木~茂县牵引站 220kV 线路新建工程、石大关~槽木变(茂槽线改接点)220kV 线路/石大关~槽木变(金槽线改接点)双回 220kV 线路新建工程, 新建铁塔 132 基。			
所在流域	长江流域	所在国家及省级水土流失重点防治区	金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区			
水土保持方案批复部门、时间及文号	四川省水利厅, 2018 年 11 月 5 日, 川水函〔2018〕1597 号					
工期	2020 年 8 月~2025 年 4 月					
防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )	水土保持方案确定的防治责任范围			17.16hm <sup>2</sup>		
	实际扰动范围			15.64hm <sup>2</sup>		
水土流失防治目标	扰动土地整治率	95%	实际完成水土流失防治目标	扰动土地整治率	99.99%	
	水土流失总治理度	95%		水土流失总治理度	99.96%	
	土壤流失控制比	0.8		土壤流失控制比	1.0	
	林草覆盖率	25%		林草覆盖率	86.06%	
	林草植被恢复率	97%		林草植被恢复率	99.95%	
	拦渣率	95%		拦渣率	99.0%	
主要工程量	工程措施	复耕 1.31hm <sup>2</sup> , 碎石铺设 2900m <sup>2</sup> , 表土剥离 6412m <sup>3</sup> , 覆土 6412m <sup>3</sup> , 土地整治 13.53hm <sup>2</sup> , 浆砌石截排水沟 552.42m <sup>3</sup> , 排水管道 500m, 浆砌石堡坎 729m <sup>3</sup> , 浆砌石护坡 316.8m <sup>3</sup> 。				
	植物措施	撒播草籽 13.46hm <sup>2</sup> , 草籽 950kg, 铺设生态袋 5000 个。				
	临时措施	防雨布覆盖 17130m <sup>2</sup> , 棕垫隔离 1000m <sup>2</sup> , 土袋拦挡 245m <sup>3</sup> , 临时排水沟 1460m, 临时土质沉沙池 2 座。				
工程质量评定	评定项目	总体质量评定	外观质量评定			
	工程措施	合格	合格			
	植物措施	合格	合格			
投资(万元)	水土保持方案投资	661.92 万元				
	实际投资	325.45 万元				
	变化原因	线路实际塔基数量减少, 且铁塔的高低腿设计, 减少了塔基基面开挖对原地貌的扰动, 塔基施工过程中对周围自然边坡扰动较少, 对原有边坡稳定性影响较小, 浆砌石排水沟、护坡和挡墙的工程量减少, 相应投资减少。实际施工中采用了索道运输方式, 人抬道路和汽运道路的长度减少, 占地面积减少, 实施的水土保持措施相应减少, 且科研勘测设计费和预备费未发生, 故水土保持实际投资减少。				
工程总体评价	该项目实施过程中落实了水土保持方案及批复文件要求, 完成了水土流失预防和治理任务, 水土流失防治指标均达到水土保持方案确定的目标值, 符合水土保持设施验收的条件。					
水土保持方案编制单位	四川联合建设工程设计有限公司	主要施工单位	四川蜀电集团有限公司四川电力建设分公司			
水土保持监测单位	四川电力设计咨询有限责任公司	水土保持监理单位	四川东祥工程项目管理有限责任公司			
水土保持设施验收报告编制单位	长江水利委员会长江科学院	建设单位	国网四川省电力公司成都供电公司			

地址	武汉市江岸区黄浦大街 23 号	地址	四川省成都市武侯区人民南路四段 63 号
联系人/电话	石劲松/15178758481	联系人/电话	张亮平/18781951196
传真/邮编	027-82926357/430010	传真/邮编	028-86675745/610041
电子信箱	418982899@qq.com	电子信箱	18781951196@139.com

# 1 项目及项目区概况

## 1.1 项目概况

### 1.1.1 地理位置

工程位于四川省阿坝州茂县境内,石大关 220kV 开关站新建工程位于茂县回龙乡龙坪村一组王家沟东侧, 站址北侧约 100m 是 102 乡道, 102 乡道向东北约 1.5km 引接到 S302 省道, 交通较为便利, 开关站采用户外 GIS 布置型式, 站内主要建、构筑物有二次设备综合室、事故油池、消防小室及发电机室等, 220kV 采用两侧架空出线方式, 分别向西北和东南两个方向出线, 本期占用 8 个间隔, 远期预留 2 个间隔。路平 500kV 变电站是四川省首座超高压智能化变电站, 已于 2013 年 7 月投运, 站址位于茂县土门乡万安村, 紧邻茂北公路 (S302 省道), 交通条件较好。路平 500kV 变电站 220kV 茂县牵引站间隔扩建工程是在路平 500kV 变电站预留的 220kV 配电装置场地内扩建 220kV 户外 GIS 出线间隔 1 回, 采用架空出线, 保持 220kV 接线维持双母线单分段接线方式不变, 本期仅新建部分设备支架及基础, 不需新征地。槽木 220kV 变电站位于茂县富顺乡槽木工业园区内, 该站已于 2012 年 7 月投运, 槽木 220kV 变电站 220kV 出线间隔改接工程将原至茂县间隔 (茂槽线#261) 改为至石大关开关站, 原待用出线间隔 (待用线#262) 改为至茂县牵引站, 原至金龙潭间隔 (金槽线#266) 改为至石大关开关站, 保持原有的双母线接线方式不变, 本期线路改接涉及的间隔均在现有出线间隔进行, 不涉及土建扩建或改造内容, 不需新征地。路平 ~ 茂县牵引站 220kV 线路新建工程于路平 500kV 变电站 220kV 构架起, 至茂县牵引站构架止, 线路全部位于茂县境内。槽木 ~ 茂县牵引站 220kV 线路新建工程于槽木 220kV 变电站 220kV 构架起, 至茂县牵引站进线构架止, 线路全部位于茂县境内。石大关 ~ 槽木变 (茂槽线改接点) 220kV 线路/石大关 ~ 槽木变 (金槽线改接点) 双回 220kV 线路新建工程于茂槽线 7#塔和金槽线 58#塔起, 至石大关 220kV 开关站止, 线路采用单双回混合架设, 线路全部位于茂县境内。项目地理位置图见下图。

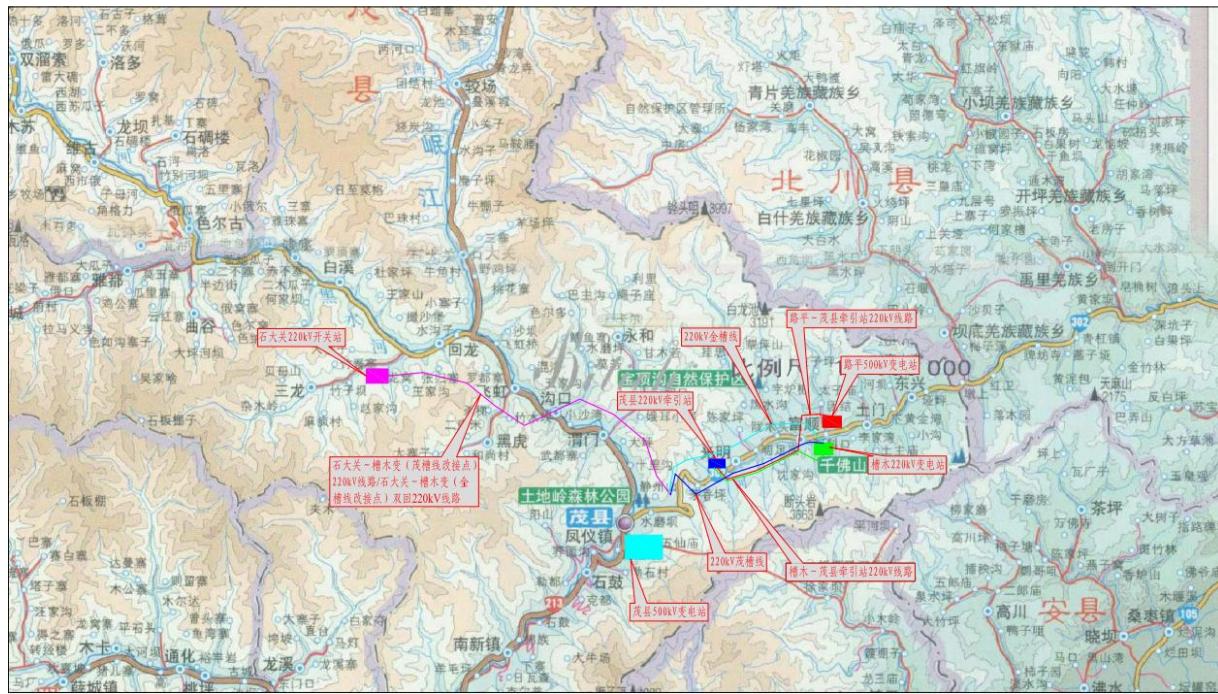


图 1.1-1 项目地理位置图

### 1.1.2 主要技术经济指标

本工程主要技术指标见下表 1.1-1。

表 1.1-1 成兰铁路阿坝茂县牵引站 220kV 供电工程主要技术指标表

项目名称	成兰铁路阿坝茂县牵引站 220kV 供电工程		
工程等级	电压等级 220kV, 中型输变电工程		
工程性质	新建、建设类		
建设地点	阿坝州茂县		
建设单位	国网四川省电力公司成都供电公司		
工期	2020 年 8 月 30 日-2025 年 4 月 28 日, 总建设工期为 56 个月		
建设规模	石大关 220kV 开关站新建工程	新建石大关 220kV 开关站一座, 采用户外 GIS 布置型式。构筑物包括二次设备综合室、事故油池、化粪池、消防小室及砂池各 1 座, 220kV 出线构支架及相应的设备基础, 高抗构架、防火墙及高抗设备基础及油坑两组, 35kV 及 10kV 箱变基础各 1 座, 发电机基础 1 座等	
	路平 500kV 变电站 220kV 茂县牵引站间隔扩建工程	扩建 1 个 220kV 出线间隔, 采用双母线单分段接线, 安装 1 台断路器; 扩建 220kV 避雷器设备支架及基础 (GIS 基础已建)	
	槽木 220kV 变电站 220kV 出线间隔改接工程	将原至茂县间隔 (茂槽线#261) 改为至石大关开关站, 原待用出线间隔 (待用线#262) 改为至茂县牵引站, 原至金龙潭间隔 (金槽线#266) 改为至石大关开关站, 保持原有的双母线接线方式不变	

线路工程	路平~茂县牵引站 220kV 线路	地理位置	阿坝州茂县富顺乡、光明镇
		线路长度	11.198km
		塔基数量	使用杆塔 29 基, 新建杆塔 29 基
		基础型式	掏挖基础 (TW) 和人工挖孔基础 (WK)
		额定电压	220kV
		回路数	单回
	槽木~茂县牵引站 220kV 线路	地理位置	阿坝州茂县东兴乡、富顺乡、光明镇
		线路长度	11.747km
		塔基数量	使用杆塔 31 基, 新建杆塔 27 基, 利旧 4 基。 原茂槽线改造线路新建单回耐张塔 1 基
		基础型式	掏挖基础 (TW) 和人工挖孔基础 (WK)
		额定电压	220kV
		回路数	单回
	石大关~槽木变(茂 槽线改接点) 220kV 线路/石大 关~槽木变(金槽线 改接点) 双回 220kV 线路	地理位置	阿坝州茂县回龙乡、飞虹乡、沟口乡、渭门乡、 凤仪镇
		线路长度	35.609km
		塔基数量	使用杆塔 73 基, 新建杆塔 73 基。金槽线改接 入茂县变新建单回耐张塔 2 基。
		基础型式	掏挖基础 (TW) 和人工挖孔基础 (WK)
		额定电压	220kV
		回路数	双回路 (改接段为单回)

### 1.1.2.1 变电工程

#### ①石大关 220kV 开关站新建工程

石大关 220kV 开关站站址位于茂县回龙乡龙坪村一组王家沟东侧, 220kV 出线均采用架空, 出线门构布置在西北 (6 个间隔从西往东依次为预留、预留、太平、镇江关、川主寺、川主寺), 东南 (4 个间隔从西往东依次为槽木、龙塘、槽木、龙塘), 终期共 10 个间隔, 本期占用 8 个间隔, 远期预留 2 个间隔。站址总征地面积 0.82hm<sup>2</sup>, 其中围墙内占地面积 0.437hm<sup>2</sup>, 新建进站道路占地面积 0.1978hm<sup>2</sup>, 其他占地面积 (边坡挡墙、排水沟等) 0.1852hm<sup>2</sup>。

#### ②路平 500kV 变电站 220kV 茂县牵引站间隔扩建工程

路平 500kV 变电站 220kV 配电装置布置在站区北侧, 向北出线, 规划 220kV 出线间隔 10 回, 现状出线 6 回, 间隔由西向东依次为槽木 I、槽木 II、预留、预留、庙坪 I、庙坪 II、预留、预留、东兴 I、东兴 II, 本期扩建 3#出线间隔向北出线至茂县牵引站, 构架及 GIS 设备基础已一次建成, 仅需开挖支架基槽, 土建内容在已征地范围内进行, 无新征地。

#### ③槽木 220kV 变电站 220kV 出线间隔改接工程

槽木 220kV 变电站规划 220kV 出线间隔终期规模 6 回，现有 6 回（至茂县变电站 1 回、至路平站 2 回、至金龙潭站 1 回，2 回待用），均为架空出线，本期将原至茂县间隔（茂槽线#261）改为至石大关开关站，原待用出线间隔（待用线#262）改为至茂县牵引站，原至金龙潭间隔（金槽线#266）改为至石大关开关站，保持原有的双母线接线方式不变，线路改接涉及的间隔均在槽木 220kV 变电站内现有间隔进行，无土建扩建或改造内容，无新征地。

### 1.1.2.2 线路工程

#### ①路平～茂县牵引站 220kV 线路新建工程

从路平 500kV 变电站 220kV 构架起，至茂县牵引站构架止，新建单回架空线路路径长度 11.198km（其中，L1-L2 长度 0.124km 按同塔双回单侧挂线设计）。路平变-L20 导线采用  $2 \times \text{JL/G1A-400/35}$ ，L20-茂县牵引站导线采用  $2 \times \text{JL/G1A-400/50}$  钢芯铝绞线。本工程单回段杆塔均采用三角形或水平排列方式，直线塔采用猫头塔和酒杯型塔，耐张塔采用千字型塔和酒杯型塔，双回段杆塔均采用垂直排列方式，采用鼓型塔。

本线路全线共计使用杆塔 29 基，新建杆塔 29 基，其中耐张塔 19 基，直线塔 10 基。

#### ②槽木～茂县牵引站 220kV 线路新建工程

从槽木 220kV 变电站 220kV 构架起，至茂县牵引站进线构架止，单回线路路径长度 11.747km（其中 0.808km 利用槽兴线 1#-C1 双回同塔段已建线路，槽木变进线档 0.038km 更换导线）。C1-C17 导线采用  $2 \times \text{JL/G1A-400/35}$ ，槽木变进线档、C17-茂县牵引站导线采用  $2 \times \text{JL/G1A-400/50}$  钢芯铝绞线，原槽兴线 1#-C1 线路导线为  $2 \times \text{JL/G1A-400/50}$  钢芯铝绞线。槽兴线 1#-C1 长 0.808km 单回线路需检修，其中槽兴线 3#-C1（茂槽线 48#-C1）双回线路长 0.412km 重新紧线。原线路导线采用  $2 \times \text{LGJ-400/50}$  钢芯铝绞线，地线为两根 OPGW-100 复合光缆。茂槽线 47#-C1 单回架空线路改造新建线路 0.278km，新建单回耐张塔 1 基，新建线路导线采用  $2 \times \text{JL/G1A-400/50}$  钢芯铝绞线，地线一根为 OPGW-120 复合光缆，一根为 JLB20A-120；0.891km 线路重新紧线，原线路导线采用  $2 \times \text{LGJ-400/50}$  钢芯铝绞线，地线一根为 OPGW-100 复合光缆，一根为 GJX-80 稀土合金钢绞线。拆除线路 0.316km，拆除双回耐张塔 1 基，单回直线塔 1 基。本工程单回段杆塔均采用三角形或水平排列方式，直线塔采用猫头塔和酒杯型塔，耐张塔采用千字型塔和酒杯型塔，双回段杆塔均采用垂直排列方式，采用鼓型塔。

本线路全线共计使用杆塔 31 基，其中新建耐张塔 17 基，直线塔 10 基，利旧耐张塔 3 基，直线 1 基。原茂槽线改造线路新建单回耐张塔 1 基。本期新建杆塔总数 28 基。

### ③石大关～槽木变（茂槽线改接点）220kV 线路/石大关～槽木变（金槽线改接点）双回 220kV 线路新建工程

线路起于茂槽线 7#塔和金槽线 58#塔（杆塔现场编号 007#），止于石大关 220kV 开关站进线构架，新建 220kV 架空线路路径长约 35.609km，线路采用单双回混合架设。其中 N2-N71 新建双回路长约 34.83km，N71-N72-石大关开关站新建双回单边挂线 0.209km，N71-N73-石大关开关站新建双回单边挂线 0.204km，N1-N2 新建单回路长 0.366km。金槽线 58#-N2 路径长度 0.482km 利用原旧导地线重新紧线，导线为 2xLGJ-400/50，地线一根为 LBGJ-120-20AC，另一根为 OPGW-140。茂槽线 8#-N2 路径长度 0.607km 利用原旧导地线重新紧线，导线为 2xLGJ-400/50，地线一根为 GJX-80，另一根为 OPGW-80。金槽线 52#大号侧线路改接到茂县变，形成金龙潭～茂县第二回线路，改接路径长度 0.28km（含新建架空线路单回线路 0.089km）。金槽线 53#-57#拆除线路 1.239km，拆除铁塔 5 基；茂槽线 2#-6#拆除线路 1.48km，拆除铁塔 4 基。本工程单回段耐张塔采用千字型塔；双回段耐张和直线均采用垂直排列方式，采用鼓型塔。

本线路全线共计新建铁塔 73 基。其中新建单回耐张塔 1 基，双回耐张塔 55 基，双回直线塔 17 基。原金槽线改接入茂县变新建单回耐张塔 2 基。本期新建杆塔总数 75 基。

#### 1.1.3 项目投资

本工程总投资为 26866.38 万元，其中土建投资 6781 万元。工程由国网四川省电力公司成都供电公司进行建设，资金来源为业主自筹及银行贷款。

#### 1.1.4 项目组成及布置

**项目组成：**工程由石大关 220kV 开关站新建工程、路平 500kV 变电站 220kV 茂县牵引站间隔扩建工程、槽木 220kV 变电站 220kV 出线间隔改接工程、路平～茂县牵引站 220kV 线路新建工程、槽木～茂县牵引站 220kV 线路新建工程、石大关～槽木变（茂槽线改接点）220kV 线路/石大关～槽木变（金槽线改接点）双回 220kV 线路新建工程六部分组成。工程区布置包括变电站主体工程区、进站道路区、施工场地区、间隔扩建区、线路塔基及其临时占地区、施工便道区（人抬道路和汽运道路）、牵张场临时占地区、跨越施工临时占地区和居民拆迁区共 9 个分区。

##### 工程布置：

###### （1）石大关 220kV 开关站新建工程

新建石大关 220kV 开关站站址总占地面积 0.82hm<sup>2</sup>，其中围墙内占地面积 0.437hm<sup>2</sup>。

本站按照“两型一化”和“全寿命周期设计管理”要求，不独立设置站前区，配电装置空余场地铺碎石。站区入口设置在站区西侧，入口大门宽度为4.8m，采用平开大门，大门左侧设置国网公司统一标识牌。本站采用户外GIS布置型式。所有电气一次设备均布置在户外，其中220kV配电装置布置在站区西北面，高抗布置在站区东南面，发电机布置于高抗防火墙西侧，箱变布置在电抗器场地东侧。二次设备综合室布置在站区西侧。开关站大门位于开关站西南侧。消防砂池及小室布置于220kV高抗防火墙东侧，事故油池布置于高抗防火墙西侧。进站道路通过新建桥梁由西北侧102乡道引接。

站内建、构筑物有：二次设备综合室一座，建筑面积289m<sup>2</sup>；事故油池、化粪池各一座，消防小室及砂池一座，220kV出线构支架及相应的设备基础，高抗构架、防火墙及高抗设备基础及油坑两组，35kV及10kV箱变基础各一座；发电机基础一座等。

站址位于山脚平地，附近无大型河流，站址北侧1km处有黑水河。黑水河岸为省道S302，开关站站址高于省道约10m，不受黑水河百年一遇洪水影响；站址西北侧有一小溪沟（王家沟），水面宽约2~3m，水深0.5m，小溪沟常年水位稳定，正常水位高程约1706.45m，水位变幅为1706.25~1706.45m，低于开关站场平标高，不会对开关站造成影响。站址整体地势较高，排水通畅，无内涝。原始地面标高1707.50m-1716.65m，本站场地设计标高为1712.90-1713.80。站区场地内采用平坡式布置，从南向北坡度2%。本站南侧部分为挖方区，东北侧为填方区。站址周围布置排水沟（截水沟），场地排水坡度取由南向北0.5%降坡排水。二次设备综合室内外高差300~600mm，道路采用公路型，路面标高高于场地100mm。场地地表雨水采用有组织排水，排入站外河沟。

### （2）路平500kV变电站220kV茂县牵引站间隔扩建工程

本期扩建是在原变电站场地预留间隔内进行，不改变原来的总平面及竖向布置，无新征地，扩建场地面积为0.05hm<sup>2</sup>。

扩建间隔内的场地标高及场地排水坡向均与原有配电装置场地内场地标高及排水坡向一致。本期间隔扩建土建主要内容有：扩建1个220kV出线间隔，采用双母线单分段接线，安装1台断路器；扩建220kV避雷器设备支架及基础（GIS基础已建），结构型式同前期工程，设备支架采用钢管柱，基础采用混凝土独立基础，地基毛石混凝土换填处理。

### （3）槽木220kV变电站220kV出线间隔改接工程

本期线路改接涉及的间隔均在变电站内220kV配电装置现有出线间隔进行，无土建工程，无新征地。

#### (4) 路平～茂县牵引站 220kV 线路新建工程

本线路全长 11.198km, 曲折系数 1.16。本期新建杆塔 29 基, 其中新建耐张塔 19 基, 直线塔 10 基。线路全部位于阿坝州茂县境内, 依次经过富顺乡、光明镇。

线路从已建路平 500kV 变电站出线, 左转钻过路平～茂县 500kV 双回线路, 再跨过金龙潭～槽木 220kV 线路, 至甘沟附近跨过 S302 省道、茂县～槽木 220kV 线路, 然后钻过茂县～谭家湾 500kV 双回线路, 经流沙坡、马桑湾后跨过拍底沟, 从隧洞上方跨过成兰铁路, 经庄子坪后右转依次钻过茂县～谭家湾 I 回和 II 回 500kV 线路, 再钻过茂县～槽木 220kV 线路, 最后左转经绍通湾北侧跨过 S302 省道进入茂县 220kV 牵引站。路平～茂县牵引站 220kV 线路全线海拔高度 1200～1800m 之间, 地形主要为山地和高山。仅路平变出线 0.124km 按同塔双回单回挂线架设, 其余按单回架设。

#### (5) 槽木～茂县牵引站 220kV 线路新建工程

本线路全长 11.747km, 其中新建线路路径长约 10.901km, 利旧段长度约 0.846km, 线路曲折系数 1.16。全线共计使用杆塔 31 基, 本期新建杆塔 28 基。其中新建耐张塔 17 基, 直线塔 10 基, 利旧耐张塔 3 基, 直线塔 1 基, 原茂槽线改造线路新建单回耐张塔 1 基。线路全部位于阿坝州茂县境内, 依次经过东兴乡、富顺乡、光明镇。

线路从槽木 220kV 变电站向北出线, 利用原槽木～东兴 220kV 线路 (0.808km 利用槽兴线 1#-C1 双回同塔段已建线路) 至槽兴线 4#大号侧新建 C1 塔, 然后新建单回架空线路钻越茂县～谭家湾 500kV 双回线路, 平行于茂县～谭家湾 500kV 双回线路向西走线, 依次经过槽木村、鱼听村、流沙坡、马桑湾、火车站, 右转跨过拍底沟, 在庄子坪大幅右转依次钻越茂县～谭家湾 500kV 线路 I 回、茂县～谭家湾 500kV 线路 II 回、茂县～槽木 220kV 线路, 最后大幅左转至绍通湾北侧, 跨过 S302 省道, 向北进入茂县牵引站对应的进线间隔。槽木～茂县牵引站线路全线海拔高度 1200～1800m 之间, 地形主要为山地和高山。线路主要沿 S302 省道走线, 整体上呈现西高东低之势, 全线单回架设。

#### (6) 石大关～槽木变 (茂槽线改接点) 220kV 线路/石大关～槽木变 (金槽线改接点) 双回 220kV 线路新建工程

本线路全长 35.609km, 其中 N2-N71 新建双回路长约 34.83km, N71-N72-石大关开关站新建双回单边挂线 0.209km, N71-N73-石大关开关站新建双回单边挂线 0.204km, N1-N2 新建单回路长 0.366km。线路曲折系数 1.2。另有金槽线 52#-茂槽线 2#改接线路路径长度 0.28km。本线路全线共计使用杆塔 73 基, 本期共新建 75 基。其中本线路新建单回耐张塔 1 基, 双回耐张塔 55 基, 双回直线塔 17 基。原金槽线改接入茂县变新建单

回耐张塔 2 基。线路全部位于阿坝州茂县境内，依次经过回龙乡、飞虹乡、沟口乡、渭门乡、凤仪镇。

线路从石大关 220kV 开关站出线，终端塔采用两基双回塔单回挂线，然后采用同塔双回近似平行柳坪~茂县 220kV 线路向东架设，至墨非寨右转向东南方向走线，经罗都寨、松基堡至才米都向东跨过岷江、金龙潭~茂县 220kV 线路、金龙潭~槽木 220kV 线路、柳坪~茂县 220kV 线路，并依次穿越竹格多~茂县 500kV 线路、色尔古~茂县 I、II 回 500kV 线路、茂县~镇江关 I、II 回 220kV 线路，线路随后右转向东南前行，至小寨转向南，经黄草坪、撮箕山至夹沙墩附近改为两个单回架设，一回线路至原茂县~槽木 220kV 线路 7#悬垂塔小号侧新建耐张塔，另一回线路至原金龙潭~槽木 220kV 线路 58#耐张塔，分别形成石大关~槽木 I、II 回 220kV 线路。本新建线路全线海拔高度 1700-2800m 之间，地形主要为高山和峻岭。线路主要沿省道 S302、国道 G213 走线，线路采用单双回混合架设。

金槽线 58#-N2 路径长度 0.482km 利用原旧导地线重新紧线。茂槽线 8#-N2 路径长度 0.607km 利用原旧导地线重新紧线。茂槽线 7#-槽木变 16.97km 线路利旧，最终形成的石大关~槽木 220kV 线路总长 52.503km。金槽线 58#-槽木变 16.156km 线路利旧，最终形成的石大关~槽木 220kV 线路总长 51.677km。

金槽线 52#大号侧线路改接到茂县变，形成金龙潭~茂县第二回线路，改接路径长度 0.28km（含新建架空线路单回线路 0.089km）。金槽线 53#-57#拆除线路 1.239km，拆除铁塔 5 基；茂槽线 2#-6#拆除线路 1.48km，拆除铁塔 4 基。

## 1.1.5 施工组织及工期

### 1.1.5.1 参建单位

本工程各参建单位情况详见表 1.1-2。

表 1.1-2 工程各参建单位情况表

单位类别	单位名称	工作内容
建设单位	国网四川省电力公司成都供电公司	工程建设管理
设计单位	成都城电电力工程设计有限公司	工程主体设计、水土保持施工图设计
监理单位	四川东祥工程项目管理有限责任公司	工程监理及水土保持监理
施工单位	四川蜀电集团有限公司四川电力建设分公司	工程主体及水土保持施工
运行单位	国网四川省电力公司阿坝供电公司	后期运行管护

单位类别	单位名称	工作内容
水土保持方案编制单位	四川联合建设工程设计有限公司	水土保持方案编制
水土保持监测单位	四川电力设计咨询有限责任公司	水土保持监测工作
验收报告编制单位	长江水利委员会长江科学院	水土保持设施验收工作

### 1.1.5.2 变电工程

#### (1) 施工交通条件

新建石大关 220kV 开关站站址北侧 0.1km 为 Y102 乡道, 东侧约 1.3km 为省道 S302, 向东距离茂县县城 33km, 交通较方便。进站道路从 Y102 乡道引接, 新建进站道路长度 108.84m, 为公路型道路, 路基宽 5.5m, 路面宽 4.5m, 设置 28.54m 跨径箱梁中桥一座跨越王家沟, 桥梁宽度 5.5m。



图 1.1-2 新建进站道路及跨径箱梁中桥

路平 500kV 变电站 220kV 茂县牵引站间隔扩建工程在已建路平 500kV 变电站预留的 220kV 配电装置场地内进行, 路平 500kV 变电站位于阿坝州茂县富顺乡, 紧邻茂北公路 (S302 省道), 交通条件较好, 进站道路变电站前期已统筹安排, 本期扩建无大件运输, 利用变电站的进站道路运输材料及设备能满足本次扩建施工的要求, 交通运输方便。

#### (2) 余土 (渣) 处理

石大关 220kV 开关站新建工程: 开关站建构筑物基槽、基础开挖, 由于站区地形特点, 场平所需回填量较大, 能做到挖填平衡。

路平 500kV 变电站 220kV 茂县牵引站间隔扩建工程: 在路平 500kV 变电站预留的

220kV 配电装置场地内扩建一个间隔。由于构架及 GIS 设备基础均已一次建成，本次仅新建部分设备支架及基础，故开挖土石方量很小，处理余土方式为：终端塔基面，综合回填利用。

槽木 220kV 变电站 220kV 出线间隔改接工程：不需单独扩建间隔，线路改接涉及的间隔均在槽木 220kV 变电站站内 220kV 配电装置现有出线间隔进行，无需进行土石方开挖及回填。

### （3）材料供应

土建工程所用砂、石就近在附近的砂石场购买，买卖和运输较方便。在砂石运输过程中做好了挡护，有效防止砂石料在运输过程中的流失，其水土流失防治责任由相应砂、石料场负责。

### （4）施工场地、用水、用电

石大关 220kV 开关站新建工程受站址场地限制，在站外临时占用 0.04hm<sup>2</sup> 地用作施工场地，施工结束后及时清理场地，并进行迹地恢复；施工用水采用就近引用山间溪流，水量满足开关站建设所需；施工电源由开关站永久性站用变外接电源（35kV 回龙站~220kV 石大关开关站）10kV 线路提供，在施工期间站外设置临时施工变压器解决施工临时用电。

路平 500kV 变电站 220kV 茂县牵引站间隔扩建工程、槽木 220kV 变电站 220kV 出线间隔改接工程利用变电站已有水、电、通信等设施可满足施工要求，施工场地布置在站内空闲场地上，避免扰动站外区域，合理的安排施工顺序并文明施工，与带电间隔采用硬隔离措施。

## 1.1.5.3 线路工程

### （1）交通运输

汽运道路：本工程线路汽车运输主要利用国道 G213、省道 S302、乡道及附近的乡村公路，汽车运输条件较好，但仍有部分区域无法满足施工需要。根据实地调查，石大关~槽木变（茂槽线改接点）220kV 线路/石大关~槽木变（金槽线改接点）双回 220kV 线路新建工程全线新建汽运道路 1.2km，宽度 3.5m。

人抬道路：本工程线路走线均在半山坡及山顶走线，现场已经有部分上山道路，上山运输主要靠人力运输。局部线路在高山之中，无道路，需通过人力、马帮的肩挑、背扛才能搬运所需材料物资，线路整体交通运输条件一般。根据实地调查，全线共计新建人抬道路 72km，宽度 1.0m。

索道：在工程实际建设过程中受地形条件影响，大部分陡坡地段塔位施工材料人抬运送困难，也无法新建汽运道路，故采用索道运输，根据实地调查，实际共布置索道 42 处，占地面积  $0.84\text{hm}^2$ ；本次验收将其扰动面积纳入防治责任范围。施工临时道路汇总表见表 1.1-3。

表 1.1-3 施工临时道路汇总表

项目名称	人抬道路		索道		汽运道路	
	长度 (km)	占地 ( $\text{hm}^2$ )	处	占地 ( $\text{hm}^2$ )	长度 (km)	占地 ( $\text{hm}^2$ )
路平~茂县牵引站 220kV 线路 新建工程	15.5	1.55	12	0.24	0	0
槽木~茂县牵引站 220kV 线路 新建工程	11.0	1.10	14	0.28	0	0
石大关~槽木变 (茂槽线改接点) 220kV 线路/石大关~槽木变 (金槽线改接点) 双回 220kV 线路新建工程	45.5	4.55	16	0.32	1.2	0.42
合计	72	7.20	42	0.84	1.2	0.42



槽木~茂县 C6 (JC9) 附近乡村公路	槽木~茂县 C11 (ZC20) 附近乡村公路
石大关~槽木 N50 (Z51) 附近乡村公路	石大关~槽木 N55 (Z56) 附近乡村公路
石大关~槽木 N13 (J8) 汽运道路	石大关~槽木 N46 (Z46) 汽运道路

	
石大关~槽木 N47 (Z48) 汽运道路	石大关~槽木 N54 (Z55) 汽运道路
	
石大关~槽木 N3 (Z3) 汽运道路	石大关~槽木 N9 (J6) 汽运道路
	
路平~茂县 L2 (JL3-1) 人抬道路	槽木~茂县 C5 (JC8) 人抬道路

	
石大关~槽木 N3 (Z3) 人抬道路	石大关~槽木 N55 (Z56) 人抬道路
	
石大关~槽木 N20 (J13) 人抬道路	石大关~槽木 N21 (J13-2) 人抬道路
	
石大关~槽木 N58 (J29) 人抬道路	石大关~槽木 N72 (J34-2) 人抬道路



图 1.1-3 现有施工道路及新建施工便道区恢复情况

## (2) 塔基施工临时占地

为满足施工期间临时放置器材、材料及堆放开挖土石方等，需在每个塔基周围设置施工临时用地，塔基临时占地约为塔基征地外 2~3m 范围。根据线路实地调查，本工程三条输电线路共新建塔基 132 基，塔基施工临时占地总面积为  $2.77\text{hm}^2$ 。



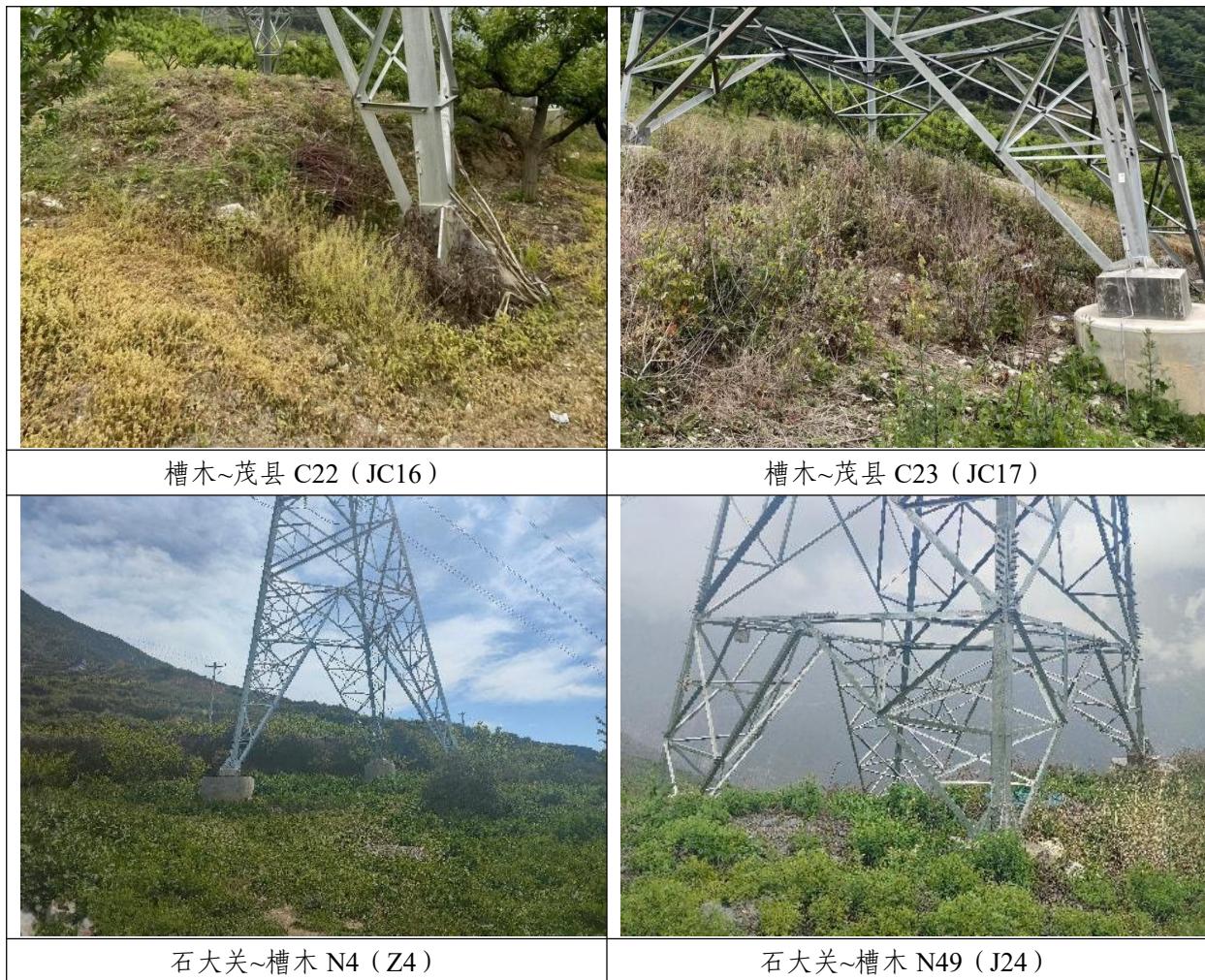


图 1.1-4 部分塔基施工临时占地区恢复情况

### (3) 牵张场设置

本工程在山区走线，牵张场设置在地势较缓地带，导线架设采用张力放线，通过资料收集和实地调查，本工程实际设置牵张场共计 20 处，每处牵张场占地约 300m<sup>2</sup>，总占地面积为 0.6hm<sup>2</sup>。牵张场数量统计表见表 1.1-4。

表 1.1-4 牵张场数量统计表

项目名称	牵张场位置	占地面积 (m <sup>2</sup> )
路平~茂县牵引站 220kV 线路新建工程	唱头村 (L6 号塔)	300
	流沙坡 (L12 号塔)	290
	拍沟底 (L20 号塔)	360
	马蹄溪 (L25 号塔)	282
	牵引站 (L19 号塔)	268
	小计	1500
槽木~茂县牵引站 220kV 线路新建工程	C1 号塔	310
	瓦窑村 (C4 号塔)	290
	C5 号塔	280
	鱼听村 (C9 号塔)	310

项目名称	牵张场位置	占地面积 (m <sup>2</sup> )
石大关~槽木变(茂槽线改接点) 220kV 线路/石大关~槽木变(金槽线改接点)双回 220kV 线路 新建工程	庄子平 (C12-13 号塔)	290
	马蹄溪 (C22 号塔)	320
	牵引站 (C27 号塔)	300
	小计	<b>2100</b>
石大关~槽木变(茂槽线改接点) 220kV 线路/石大关~槽木变(金槽线改接点)双回 220kV 线路 新建工程	开关站 (N73 号塔)	320
	磨子沟 (N61 号塔)	260
	罗都寨 (N49 号塔)	330
	鸡公寨 (N38 号塔)	290
	N29 号塔	300
	榴桐寨 (N23 号塔)	260
	下核桃沟 (N21 号塔)	240
	夹山墩 (N1 号塔)	400
	小计	<b>2400</b>
合计		<b>6000</b>



图 1.1-5 部分牵张场临时占地区恢复情况

#### (4) 跨越施工临时占地

经施工单位核实，本项目主要交叉跨越情况如下：

①跨越电力线路：跨越 10kV 线路 34 次，35kV 线路 12 次，220kV 线路 9 次，500kV 线路 8 次，低压试验线 29 次。本工程跨越输电线路采取带电封网技术跨越，封网根据不同地形采用专用成套绝缘网，必要时采取带电跨越，封网跨越无需设置跨越场，无临时占地；

②跨越道路：跨越一般公路 32 次，省道 4 次，国道 1 次；本工程在跨越车流量较大的道路时，采用搭设跨越架的方式进行跨越，搭设跨越架的跨越场临时用地共 14 处；

③跨越河流：跨越岷江（不通航河流）1 次，本线路跨越河流时采用封网跨越方式；

④跨越其他：跨越通信线 37 次，跨越房屋 1 次。

### (5) 余土(渣)处理

线路工程余土主要来自于输电线路塔基基坑挖方回填后的余土，由于线路塔位具有沿线路分布、点分散的特点，全线广泛采用全方位高低腿，掏挖、人工挖孔桩等基础型式避免了塔基基面大开挖，余土量较少。为减少弃土量和对塔基周边的扰动，本项目采用综合利用的方式处理余方：铁塔基础开挖的石方用于塔基的挡墙、护坡、排水沟的砌筑，剩余少量余方用于挡墙背后填土综合利用（坡地形）或在塔基及其临时占地范围内回填利用（较平缓地形）。

### (6) 材料站

本工程设置主要材料站2处，以满足变电站、线路的施工材料供应要求，其中1#材料站位于茂县中心村（347国道旁），2#材料站位于茂县沙坝镇沙坝村沙坝12组（317国道旁）。材料站租用输电线路沿线仓库，使用完后交还房主，不新增水土流失，不计入工程建设区内。



图 1.1-6 主要材料站情况

### (7) 生活区

线路工程施工呈点状分布, 每点施工周期短, 加上土石方施工基本由当地民工承担, 专业施工人员少, 生活区租用每处所到地(乡镇)现有民房即可解决, 不新增水上流失。

### (8) 施工供水、供电

线路施工时可取用沿线河道水、沟道水, 用电可搭接沿线乡镇供电网络或使用柴油机发电。施工期间针对施工人员的生活供水、供电, 一般均在附近居民点租用房屋作为施工人员临时住宿所用, 其所用水、电由原居民点供水、供电系统提供。

### (9) 砂、石材料来源

本输电线路单基塔施工中所使用的砂、石量不大, 线路沿线有开采许可证的采砂、采石场较多, 买卖和运输均很方便, 水土保持防治责任由开采商承担。

### (10) 跨越障碍及其施工方法

本工程线路跨越主要为: 220kV、35kV 和 10kV 输电线路, 公路、国道及省道跨越。跨越施工工艺流程有: 调查勘测→确定方案→提出申请→跨越架搭设→跨越施工→安全措施→拆除跨越架、场地恢复。跨越施工前应与电力线、公路等管辖单位取得联系并提出申请, 跨越施工措施应报管辖单位审核并备案, 必要时请其派员监督检查。

本工程跨越输电线路时采取带电封网技术跨越, 封网根据不同地形采用专用成套绝缘网, 必要时采取带电跨越。

工程于 2020 年 8 月 30 日开工建设, 2025 年 4 月 28 日完工, 总工期为 56 个月。

## 1.1.6 土石方情况

在实际建设过程中, 根据监测单位、监理单位及施工单位提供的资料及现场调查, 本工程土石方实际挖方总量为 3.21 万  $m^3$ (含表土 0.64 万  $m^3$ ), 填方总量 3.20 万  $m^3$ (含表土 0.64 万  $m^3$ ), 余方 0.01 万  $m^3$ , 余方在站外终端塔摊平处理, 无弃方。

## 1.1.7 征占地情况

本工程总占地面积共 15.64hm<sup>2</sup>, 其中永久占地 3.46hm<sup>2</sup>, 包括变电工程区主体工程区 0.62hm<sup>2</sup>、进站道路区 0.2hm<sup>2</sup> 和线路工程区塔基永久占地 2.64hm<sup>2</sup>。

临时占地 12.18hm<sup>2</sup>, 包括变电工程区施工场地区 0.04hm<sup>2</sup>, 间隔扩建区 0.05hm<sup>2</sup>, 线路工程区塔基施工临时占地 2.77hm<sup>2</sup>, 施工便道区 8.46hm<sup>2</sup>, 牵张场临时占地 0.6hm<sup>2</sup>, 跨越施工临时占地 0.14hm<sup>2</sup>, 居民拆迁区 0.12hm<sup>2</sup>。本工程征占地面积见表 1.1-5。

表 1.1-5 本工程征占地面积表

单位: hm<sup>2</sup>

分区			占地性质		占地类型					小计
一级分区	项目名称	二级分区	永久占地	临时占地	耕地	园地	林地	草地	住宅用地	公共管理与公共服务用地
变电工程 区	石大关 220kV 开关 站新建工程	主体工程区	0.62		0.62					0.62
		进站道路区	0.20		0.20					0.20
		施工场地区		0.04	0.04					0.04
		小计	0.82	0.04	0.04	0.82				0.86
	路平 500kV 变电站 220kV 茂县牵引站 间隔扩建工程	间隔扩建区		0.05					0.05	0.05
		小计		0.05					0.05	0.05
		变电工程区合计	0.82	0.09	0.04	0.82			0.05	0.91
线路工程 区	路平~茂县牵引站 220kV 线路新建工 程	塔基区及其临时占地区	0.46	0.48	0.20	0.21	0.24	0.29		0.94
		施工便道 区	人抬道路占地		1.55			1.55		1.55
			汽运道路占地							
			索道占地		0.24			0.24		0.24
		牵张场临时占地区		0.15			0.15			0.15
		跨越施工临时占地区		0.05			0.05			0.05
		居民拆迁区		0.05				0.05		0.05
		小计	0.46	2.52	0.20	0.21	0.24	2.28	0.05	2.98
	槽木~茂县牵引站 220kV 线路新建工 程	塔基区及其临时占地区	0.38	0.40	0.16	0.18	0.20	0.24		0.78
		施工便道 区	人抬道路占地		1.10			1.10		1.10
			汽运道路占地							
			索道占地		0.28			0.28		0.28
		牵张场临时占地区		0.21			0.21			0.21
		跨越施工临时占地区		0.05			0.05			0.05
		居民拆迁区		0.02				0.02		0.02

分区			占地性质		占地类型					小计		
一级分区	项目名称	二级分区	永久占地	临时占地	耕地	园地	林地	草地	住宅用地			
石大关~槽木变（茂槽线改接点）220kV线路/石大关~槽木变（金槽线改接点）双回220kV线路新建工程	小计		0.38	2.06	0.16	0.18	0.20	1.88	0.02	2.44		
	塔基区及其临时占地区		1.80	1.89	0.78	0.82	0.96	1.13		3.69		
	施工便道区	人抬道路占地		4.55				4.55		4.55		
		汽运道路占地		0.42				0.42		0.42		
	索道占地			0.32				0.32		0.32		
	牵张场临时占地区			0.24				0.24		0.24		
	跨越施工临时占地区			0.04				0.04		0.04		
	居民拆迁区			0.05					0.05	0.05		
	小计		1.80	7.51	0.78	0.82	0.96	6.70	0.05	9.31		
	线路工程区合计		2.64	12.09	1.14	1.21	1.40	10.86	0.12	14.73		
总计			3.46	12.18	1.18	2.03	1.40	10.86	0.12	0.05		
										15.64		

### 1.1.8 移民安置与专项设施改（迁）建

本项目变电工程不涉及房屋拆迁。为保证输电线路的安全运行，本工程线路共拆迁 13 处民房，拆迁建筑总面积共计 2018m<sup>2</sup>，其中路平～茂县牵引站 220kV 线路居民拆迁建筑总面积 926m<sup>2</sup>，分别位于茂县富顺乡唱斗村、茂县富顺乡甘沟村下街、茂县光明乡明足村一组、茂县光明乡和茂县光明镇中心村，槽木～茂县牵引站 220kV 线路居民拆迁建筑面积 275m<sup>2</sup>，位于茂县光明镇中心村，石大关～槽木变（茂槽线改接点）220kV 线路/石大关～槽木变（金槽线改接点）双回 220kV 线路居民拆迁建筑面积 817m<sup>2</sup>，分别位于渭门乡榴桐村、黑虎苏家坪、飞虹乡水草坪村 2 组和回龙乡龙平村 1 组。拆迁安置工作由建设单位采取货币补偿的方式委托当地政府负责，建设单位一次性补偿拆迁安置费用后，由地方政府负责落实移民的安置问题。

本项目不涉及专项设施改（迁）建。

## 1.2 项目区概况

### 1.2.1 自然条件

#### （1）地形地貌

工程区域地处阿坝州茂县境内的岷江河谷，整体位于川西高原高山峡谷地带。地貌形态整体表现为构造侵蚀高、中山地形，山高坡陡、山峦叠嶂、河谷及支流深切、沟谷狭窄，山体受河流、洪水剧烈切割，横剖面多呈“V”形，部分地带成“U”形。从一个山体看，自下而上又形成“河谷～半山～高半山～高山～极高山”的形态，由于坡向和坡度不同，有可分为阳山、阴山、半阳山、半阴山等。线路所经地带山体高大、峰峦起伏、山势陡峭嶙峋，峰、梁、坪在路径上均有分布。主要表现为：构造侵蚀之斜坡地线，河流侵蚀堆积之阶地地线，泥石流堆积之冲洪积扇。

站址区域地貌属于构造侵蚀地形之高中山峡谷地貌，站址场地较为平坦开阔，站址场地自然地形高程为 1670m～1680m。线路所在区域地貌整体为构造侵蚀高中山地貌，山高坡陡，山峦层叠，岷江两侧支沟众多，且沟谷深切、狭窄，线路沿线海拔介于 1200m～2800m 之间，台至谷底相对高差 200～800m。

#### （2）地质

站址、线路位于四川西部，处于秦岭东西向构造带、龙门山北东向构造带与马尔康北西向构造带间的三角地块内。在秦岭东西向复杂构造带与龙门山华夏系构造带的结合部位，应力较复杂，形成了一系列的近东西向褶皱带，区域主要为石大关弧形构造和

九顶山北东向构造。

石大关弧形构造北西延伸到龙日坝，北东延至平武幅的杨柳坝。东西长 104km，南北宽 13~20km。西段延伸方向  $310\sim315^\circ$ ，中段近东西向，东段由  $60^\circ$  转为  $20^\circ$  方向延伸。总体构造形态为一向南突出的弧形紧密褶皱带。在弧顶最突出的部位形成直立的涡轮构造，弧形构造西段花岗岩侵入切割构造线。卷入该构造之地层有志留系、泥盆系至三叠系地层。九顶山北东向构造应属龙门山北东向构造的南延部分，是区内最复杂的构造型式。构造以  $40\sim50^\circ$  方向斜列测区东南端。区内展布范围长 156km 公里以上，宽 2~50km。它由北东向茂汶、九顶山与燕儿崖三条主干断裂和一系列北东向褶皱及其伴生的近南北向、北西西向两组扭性断裂所组成。

### (3) 气候、气象

茂县地处北亚热带季风气候区的四川盆地西北部边缘区，具有干雨季分明、日照充足、夏短冬长、气温日温差大年温差小等高原大陆性气候特征和立体气候显著、局地小气候多样的山地季风气候特点。茂县气象站位于凤仪镇北门外社坛，观测场海拔高度 1590.1m。区域主要气象要素如下：年平均气温  $11.0^\circ\text{C}$ ， $\geq 10^\circ\text{C}$  积温  $3293.3^\circ\text{C}$ ，年平均蒸发量  $1496.7\text{mm}$ ，多年平均降水量  $488.9\text{mm}$ ，年平均无霜期日数为 57.5，年平均风速  $3.7\text{m/s}$ ，主导风向为 ENE.E，雨季时段为 5~10 月，最大冻土深度为  $50\text{cm}$ 。

项目区气象特征值见表 1.2-1。

表 1.2-1 工程所在区域气象特征值统计表

项目		茂县
气温 (°C)	多年平均气温	11
	极端最高气温	32
	出现时间	1953/8/18
	极端最低气温	-11.6
	出现时间	1975/12/15
	$\geq 10^\circ\text{C}$ 积温	3293.3
降水量 (mm)	多年平均降水量	488.9
	5 年一遇 1h 暴雨值	37.7
	5 年一遇 6h 暴雨值	49.7
	5 年一遇 24h 暴雨值	90.8
	10 年一遇 1h 暴雨值	44.1
	10 年一遇 6h 暴雨值	63.6
	10 年一遇 24h 暴雨值	119
	20 年一遇 1h 暴雨值	50.1
	20 年一遇 6h 暴雨值	77.5
	20 年一遇 24h 暴雨值	147.5
相对湿度 (%)	年平均相对湿度	72
	最小相对湿度	0

项目		茂县
风	年平均风速 (m/s)	3.7
	最大风速 (m/s)	21 (定时 2min)
	全年主导风向	ENE.E
	大风日数 (d)	-
其它	年平均蒸发量 (mm)	1496.7
	年平均日照时数 (h)	1557.7
	年平均雨日数 (d)	155.2
	最大积雪深度 (cm)	7
	最大冻土深度 (cm)	0
	年平均雾日数 (d)	0.3
	年平均雷暴日数 (d)	23.7
	年平均无霜日数 (d)	57.5

#### (4) 水文

茂县位于川西北高原东南边缘、盆周山地向西北高原的过渡地带，北有岷山山脉、东南有龙门山脉、西有邛崃山脉，总体地势西北高、东南低；域内河流分属岷江、涪江两大水系，岷江、涪江两大水系东北分水岭海拔大都在 3000m ~ 3500m，东南分水岭海拔多在 4500m ~ 4900m；县境内线路段通道的植被分布：海拔 2200m 以下地区为干旱河谷灌丛植被带、自然植被稀疏，呈半荒漠状态；海拔 2200m ~ 2800m 地区为针阔叶混交林植被带；土壤类别有新积土、褐土。

线路通道沿岷江河谷两岸山坡走线，海拔在 1200m ~ 2800m 变化。

黑水河：黑水河位于阿坝州黑水县和茂县境内，是岷江上游最大的支流，有西、北两源：西源发源于黑水县西部的羊拱山麓；北源发源于毛尔盖草原，其流程和面积均大于西源，但习惯上以西源为干流。全流域面积为 7240km<sup>2</sup>，占岷江上游流域面积的 31.4%。河口多年平均流量 140m<sup>3</sup>/s，干流全长 122km，落差达 1048m，平均比降 8.6‰，水能资源十分丰富。

石大关开关站站址位于回龙乡龙坪村，水文条件较为简单，站址位于山脚平地，附近无大型河流，仅在站址北侧 1km 处有黑水河，黑水河岸为 S302 省道，据调查，自 S302 省道修建以来，未发生过大洪水漫过堤岸、淹没 S302 省道事件，开关站不受黑水河百年一遇洪水影响；站址北侧有一小溪沟（王家沟），小溪沟常年水位稳定，不会对开关站造成影响。

本工程线路跨越岷江、黑水河多次，各跨越点河谷深切，河道稳定，跨越处 100 年一遇洪水变幅约 3m ~ 4m，线路大多在山上走线，所走位置较高，与河床高差在 60m 以上，所以线路不受黑水河、岷江 100 年一遇洪水影响，线路所跨河流为不通航河流。

### (5) 土壤

茂县境内土壤共分 10 大类，主要有新积土、黑色石灰土、山地黄棕壤、褐色土、山地棕壤、暗棕壤、山地棕色灰化土、亚高山草甸土、高山草甸土和高山寒漠土。

开关站场地海拔介于 1670m ~ 1680m 之间，土壤类型以冲积土为主；本线路工程沿线海拔介于 1200m ~ 2800m 之间，经过区域土壤类型以冲积土、山地褐色土、山地棕壤、黄棕壤、黑色石灰土为主。线路工程所经部分区域土壤发育不深，土层浅薄，抗蚀性和水土保持功能较差，其中旱地的厚度为 30~40cm，林地土壤厚度为 20~30cm。

工程区土壤结构松散，颗粒易流失。项目区的水土流失主要为雨季暴雨冲刷产生。

### (6) 植被

低海拔地带，植被主要为农作物，树木、竹丛呈零星点、带状分布，植被主要是慈竹林，其间常有香樟、楠木、千丈、檀木、香椿、桃、李、梨、杏、柑橘、核桃等；海拔 700 ~ 1800m 的地带为低中山针阔叶林带，以次生林性质的植被为主，常绿针叶树种为杉科、松科组成，如杉木纯林、柳杉纯林、华山松纯林等。落叶阔叶树种组成的檀木林、千丈林及多种阔叶树混交林，大多由桦木科、紫树科、榆科、胡桃科等类组成建群种；海拔 1800 ~ 3000m 为中山硬阔叶、暗针叶林带，硬叶常绿阔叶林的建群种主要是山毛榉科的石栎属、高山栎属、青冈属等；海拔 3000 ~ 3600m 为亚高山针叶林、灌木林带，上限为灌丛草甸带，下限为中山暗针叶林带，本带植被多为针叶混交林，建群树种有冷杉、云杉、高山柏，灌木层常为箭竹优势矮林，其中也有灌木林化的杜鹃属、香柏属植物。

项目区沿线海拔介于 1200m ~ 2800m 之间，主要分布有山地灌丛草地、亚高山灌丛草被、干旱河谷灌丛草地等，草种主要有披碱草、高羊茅、老芒麦、白草、黑麦草、早熟禾、芸香草、红豆草等。据调查，本项目沿线区域植被条件差异较大，线路通过的区域林草覆盖率为 30~60%。

表 1.2-2 项目区水土保持树、草种调查表

树种	分类	主要形态特征	主要分布地区	习性
马桑	落叶灌木	叶灌木，高 4~6m，叶椭圆形，花小，绿紫色，果实熟时呈红色或紫黑色，扁圆形，外形似桑葚。	西南、华中及西北部分地区海拔 2000m 以下的山地。	喜光、稍耐寒，耐旱，耐瘠薄，稍耐盐碱，喜生于石灰性土壤，速生，根系发达。
金花小檗	灌木	半常绿灌木，高约 1m。枝常弓弯，老枝棕灰色，幼枝暗红色，具棱，散生黑色疣点；茎刺细弱，三分叉，	分布于我国云南、四川、西藏、甘肃。生于海拔 1000-4000m 的干燥的山	耐寒，耐旱，耐瘠薄。

树种	分类	主要形态特征	主要分布地区	习性
		长 1-2cm, 淡黄色或淡紫红色, 有时单一或缺如。叶革质, 倒卵形或倒卵状匙形或倒披针形, 长 6-25mm, 宽 2-6mm。浆果近球形, 长 6-7mm, 直径 4-5mm, 粉红色, 顶端具明显宿存花柱, 微被白粉。花期 6-9 月, 果期翌年 1-2 月。	坡或石灰岩地区向阳坡地灌木丛中。如山坡、路边灌丛干旱山坡、耕地沟边、灌丛中、路边、山坡灌丛、阳坡、云南松林中。	
杜鹃	灌木	常绿或半常绿灌木, 高 1~2m, 分枝稀疏, 小枝有稍开张的褐色扁平毛。	大多生于海拔 500~1200(2500)m 的山地疏灌丛或松林下。	喜凉爽、湿润气候, 恶酷热干燥。
高羊茅	多年生草本	喜光, 不耐阴, 耐寒, 耐旱, 耐热, 不择土壤, 工程区适生乡土五中, 可生长于海拔 1900m-3800m 区域, 适合高海拔线路路段。	我国主要分布在青海、四川、西藏等省区。	喜潮湿、温暖的气候; 喜光, 对肥料反应敏感, 抗逆性强, 耐酸、耐瘠薄, 抗病性强。
老芒麦	多年生草本	根系发达, 入土较深; 耐寒能力很强; 适于在弱酸性或微碱性腐殖质多的土壤上生长; 抗旱能力较差。	在我国主要分布于三北地区和西南川藏地区。	适宜在年降雨量 400~500mm 的地区生长; 能耐 -40℃ 的低温。
白草	多年生草本	秆单生或丛生, 直立, 株高 30~120cm。叶条形, 叶鞘无毛, 有的鞘口和边缘毛。	产于四川(西北部)、云南(北部)等省区。	山坡、路旁、较干燥地, 海拔 800-4600m, 喜生在山坡或路旁较干燥处, 是地边、苗圃常见杂草。

## 1.2.2 水土流失及防治情况

工程区位于茂县, 根据《茂县水土保持规划》(2015-2030 年), 结合土壤侵蚀图及全国第一次水利普查数据, 项目区水土流失类型主要是水力侵蚀, 区域内容许土壤流失量为 500t/km<sup>2</sup>·a。工程所在行政区域水土流失现状详见下表 1.2-3。

表 1.2-3 项目区水土流失现状统计表

行政区名称		茂县	
幅员面积 (km <sup>2</sup> )		3903.28	
土壤侵蚀面积		小计 (km <sup>2</sup> )	1624.76
		占幅员面积 (%)	41.63
强度分级	轻度	面积 (km <sup>2</sup> )	626.47
		占流失面积 (%)	38.56
	中度	面积 (km <sup>2</sup> )	726.59
		占流失面积 (%)	44.72
	强烈	面积 (km <sup>2</sup> )	186.99
		占流失面积 (%)	11.51
	极强烈	面积 (km <sup>2</sup> )	66.98
		占流失面积 (%)	4.12

行政区名称			茂县
	剧烈	面积 (km <sup>2</sup> )	17.73
		占流失面积 (%)	1.09

根据批复的水土保持方案，结合工程区的土壤类型、土地利用、植被覆盖度及地表坡度的现场调查结果，确定工程区各用地类型的土壤侵蚀强度及各扰动区域土壤侵蚀模数背景值。经分析，工程区水土流失平均侵蚀模数约  $2536/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，流失强度表现为轻度。根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（水利部办公厅，办水保[2013]188号），工程涉及的茂县属于金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2018)，参照《成兰铁路阿坝茂县牵引站 220kV 供电工程水土保持方案报告书》，结合本工程实际，采用水土流失防治标准适用建设类项目一级防治标准。

### 1.2.3 水土保持敏感区

宝顶沟自然保护区四至界线为：东与北川县相邻，南接安县和绵竹市，西以茂县境内岷江干流上方 400m 等高距为界，北与松潘县接壤。地理位置介于东经  $103^{\circ} 40' \sim 104^{\circ} 10'$ 、北纬  $31^{\circ} 25' \sim 32^{\circ} 10'$  之间。保护区面积为  $89883.6\text{hm}^2$ ，其中，核心区面积  $31626.1\text{hm}^2$ 、缓冲区面积  $27554\text{hm}^2$ 、实验区面积  $30703.5\text{hm}^2$ ，实验区面积占保护区总面积的 34.1%，主要分布在岷江沿岸江面  $600\text{m} \sim 800\text{m}$  一带，土门河南北两侧保护区边界以上  $200\text{m}$  左右地带。实验区是保护区内人为活动相对频繁的区域，也是保护区生态旅游资源相对丰富的地区。区内可以从事科学实验、教学实习、参观考察、生态旅游、野生动植物的繁殖驯化及其它有价值资源的开发利用等。

根据主体设计资料和现场调查，本工程沿线穿越宝顶沟自然保护区（实验区）长度共计  $11.4\text{km}$ ，涉及塔基数共 29 基，其中包括石大关～槽木变（茂槽线改接点）220kV 线路/石大关～槽木变（金槽线改接点）双回 220kV 线路新建工程 26 基（N1-N20、N23-N28）、槽木～茂县牵引站 220kV 线路新建工程 1 基（C20）、原金槽线改接入茂县变新建单回耐张塔 2 基（G1、G2）。无文化古迹分布，线路附近无军事设施。

建设单位委托相关单位编制专题报告进行了论证评估，专题报告中设计了相应的环保措施减少工程建设对周边的影响，于 2018 年 3 月取得了《四川省宝顶沟自然保护区管理处关于同意成兰铁路阿坝松潘、镇江关、太平、茂县等 4 个 220 千伏供电工程线路穿越宝顶沟自然保护区实验区意见的复函》（川宝管函〔2018〕1 号）。

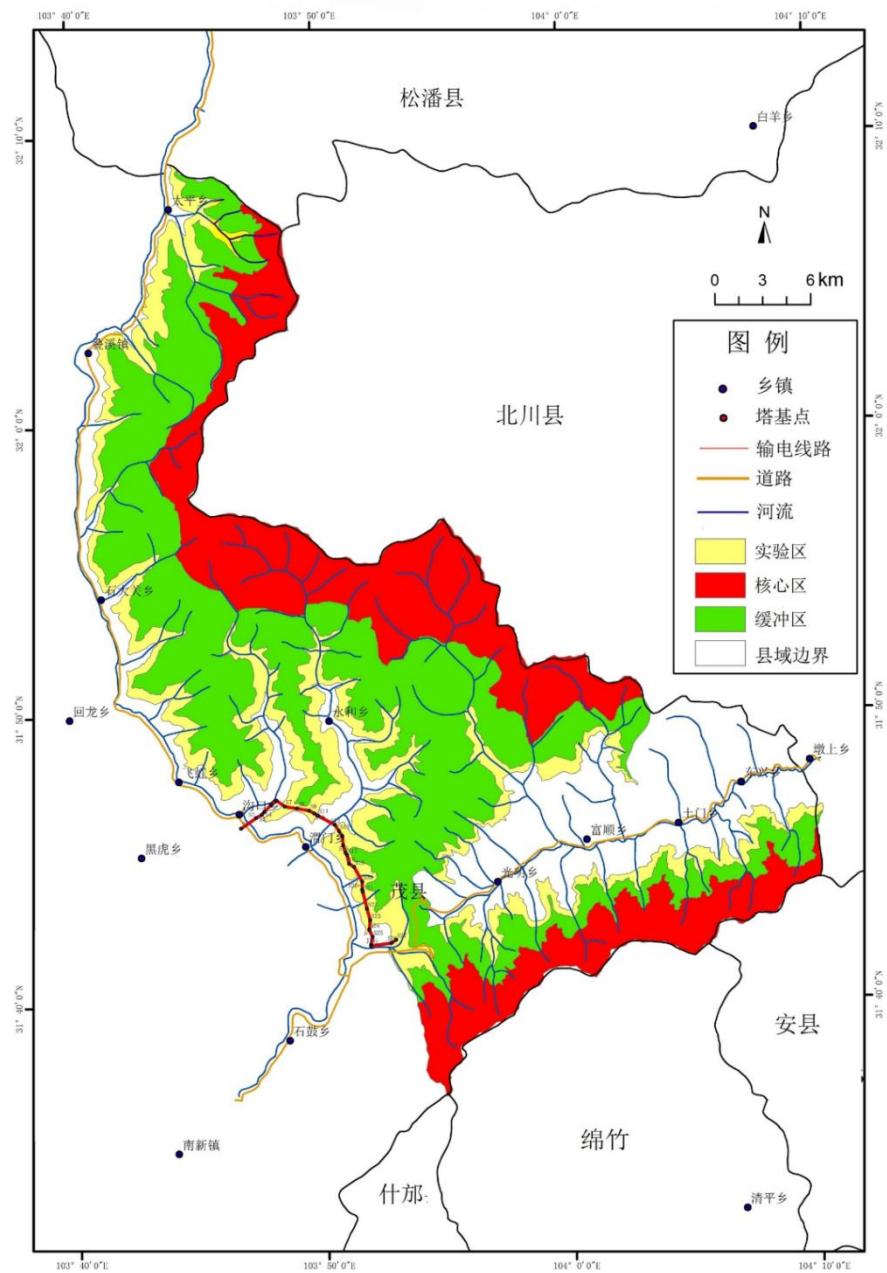
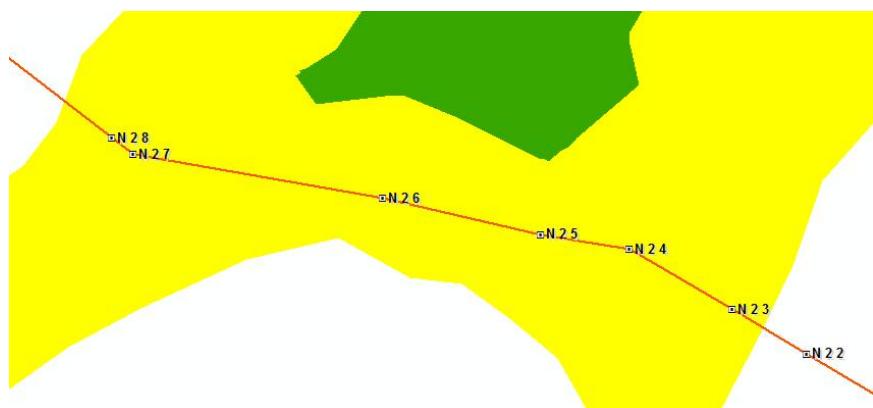


图 1.2-1 线路与宝顶沟自然保护区位置关系图



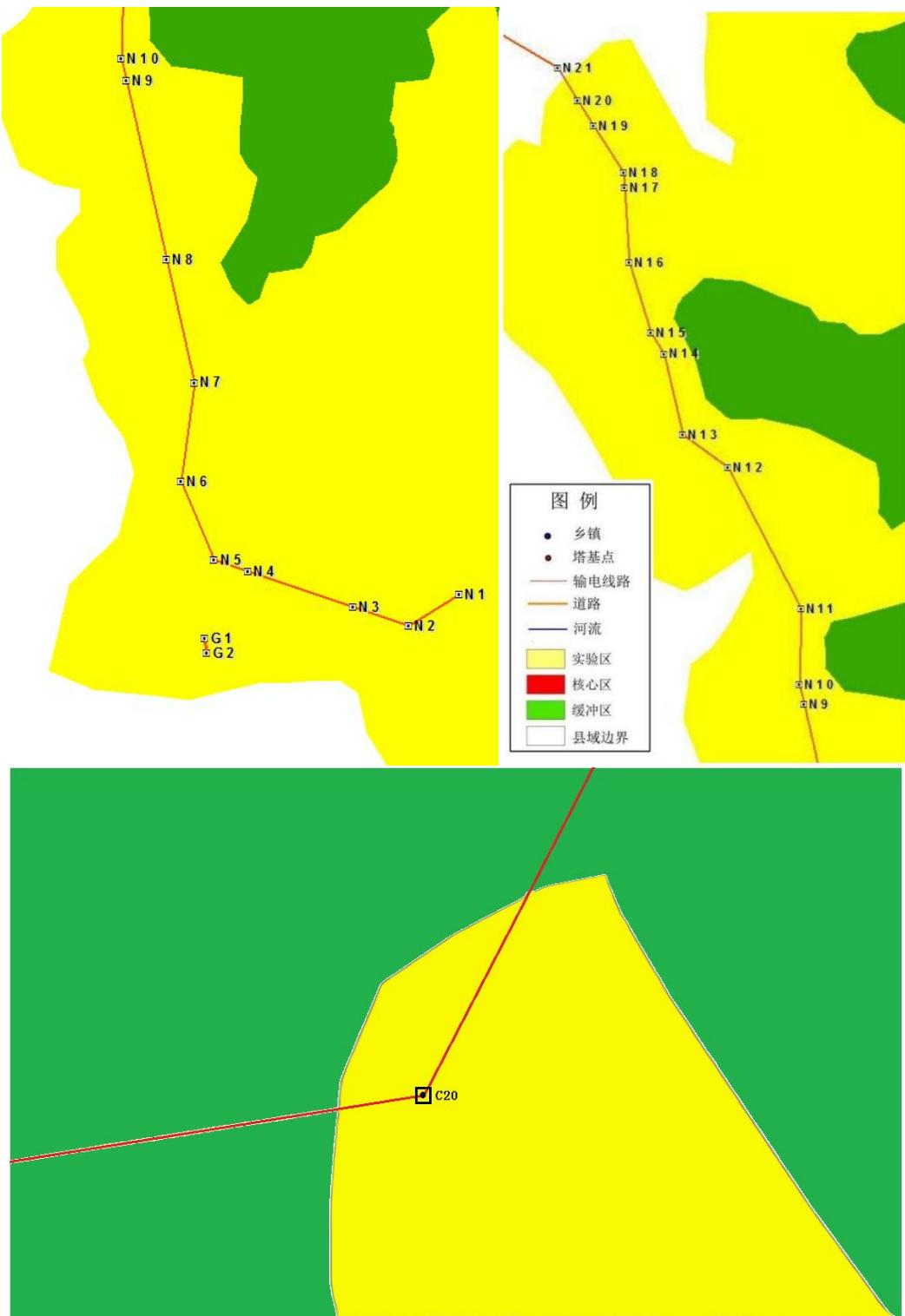


图 1.2-2 塔位与宝顶沟自然保护区位置关系图

## 2 水土保持方案和设计情况

### 2.1 主体工程设计

2016年12月，成都城电电力工程设计有限公司编制完成《成兰铁路阿坝茂县牵引站220kV供电工程初步设计》。2017年5月2日，四川省发展和改革委员会以《四川省发展和改革委员会关于做好2017年电网项目核准工作的通知》（川发改能源〔2017〕221号）同意本工程开展可研调查等工作。2017年7月28日，国网四川省电力公司以《国网四川省电力公司关于成兰铁路阿坝太平牵引站220kV供电工程等5个项目可行性研究报告的批复》（川电发展〔2017〕111号）批复了本项目可行性研究报告。2018年3月13日，四川省宝顶沟自然保护区管理处以《四川省宝顶沟自然保护区管理处关于同意成兰铁路阿坝松潘、镇江关、太平、茂县等4个220千伏供电工程线路穿越宝顶沟自然保护区实验区意见的复函》（川宝管函〔2018〕1号）同意本项目输电线路穿越四川省宝顶沟自然保护区实验区。

2019年1月16日，四川省发展和改革委员会以《四川省发展和改革委员会关于成兰铁路阿坝茂县牵引站220千伏供电工程项目核准的批复》（川发改能源〔2019〕23号）同意核准建设成兰铁路阿坝茂县牵引站220千伏供电工程项目。2019年4月26日，国网四川省电力公司以《国网四川省电力公司关于成兰铁路茂县牵引站220kV供电工程初步设计的批复》（川电建设〔2019〕93号）同意了本工程初步设计。

### 2.2 水土保持方案

2018年3月，国网四川省电力公司阿坝供电公司委托四川联合建设工程设计有限公司承担本工程的水土保持方案编制工作。四川联合建设工程设计有限公司于2018年7月编制完成了《成兰铁路阿坝茂县牵引站220kV供电工程水土保持方案报告书》（送审稿），2018年8月24日，四川省水土保持局组织有关单位和专家在四川省成都市对《成兰铁路阿坝茂县牵引站220kV供电工程水土保持方案报告书》（送审稿）开展了技术评审，形成了专家评审意见，根据专家评审意见，方案编制单位对《成兰铁路阿坝茂县牵引站220kV供电工程水土保持方案报告书》进行了修改、补充和完善，于2018年10月形成了《成兰铁路阿坝茂县牵引站220kV供电工程水土保持方案报告书》（报批稿）。2018年11月5日，四川省水利厅以《四川省水利厅关于成兰铁路阿坝茂县牵引站220千伏供电工程水土保持方案的批复》（川水函〔2018〕1597号）对该方案予以批复。

## 2.3 水土保持方案变更

### 2.3.1 项目建设内容变化情况

经现场实地调查及查阅相关施工、监理资料, 本项目主体工程实际建设内容与水土保持方案阶段相较发生了部分变化。具体变化内容见下表 2.3-1。

表 2.3-1 主体工程建设内容变化情况汇总表

项目组成		方案设计阶段	实际施工	变化情况
石大关开关站新建工程	建设规模	(1) 主变压器: 最终无, 本期无; (2) 220kV 出线: 最终 10 回, 本期 8 回; (3) 接线方式: 本期双母线单分段接线, 远期双母线单分段接线; (4) 无功补偿: 220kV 母线高压并联电抗器, 本期: 2×20Mvar, 终期: 2×20Mvar	与方案一致	无
	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	0.85	0.86	增加 0.01hm <sup>2</sup>
路平变电站间隔扩建工程	建设规模	在路平 500kV 变电站预留的 220kV 配电装置场地内扩建一个间隔	与方案一致	无
	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	0.05	与方案一致	无
槽木变电站出线间隔改接工程	建设规模	本期不需单独扩建间隔, 仅进行线路改接	与方案一致	无
	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	/	与方案一致	无
路平~茂县线路	线路长度 (km)	12.00	11.198	减少 0.802km
	塔基数量 (基)	33	29	减少 4 基
	牵张场 (处)	8	5	减少 3 处
	跨越施工场地 (处)	5	5	无
	施工汽运道路 (km)	1.6	0	减少 1.6km
	人抬道路 (km)	13.2	15.5	增加 2.3km
	索道 (处)	0	12	增加 12 处
	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	3.19	2.93	减少 0.26hm <sup>2</sup>
槽木~茂县线路	线路长度 (km)	11.5	11.747	增加 0.247km
	塔基数量 (基)	29	28	减少 1 基
	牵张场 (处)	6	7	增加 1 处
	跨越施工场地 (处)	5	5	无

项目组成		方案设计阶段	实际施工	变化情况
石大关～槽木变(茂槽线改接点)线路/石大关～槽木变(金槽线改接点)双回线路	施工汽运道路(km)	1.1	0	减少 1.1km
	人抬道路(km)	11.6	11	减少 0.6km
	索道(处)	0	14	增加 14 处
	占地面积(hm <sup>2</sup> )	3.19	2.41	减少 0.78hm <sup>2</sup>
		线路长度(km)	35.60	35.609
		塔基数量(基)	78	75
		牵张场(处)	10	8
		跨越施工场地(处)	14	4
		施工汽运道路(km)	3.6	1.2
		人抬道路(km)	58.1	45.5
		索道(处)	0	16
		占地面积(hm <sup>2</sup> )	10.29	9.26
				减少 1.03hm <sup>2</sup>

### 2.3.2 水土保持方案变更情况

水土保持方案受设计深度限制,与实际建设内容存在部分差别,施工图阶段对工程进行了优化设计,导致部分工程量有所调整。根据现场核查以及查阅监理、监测等项目相关资料,对照《水利部生产建设项目水土保持方案管理办法》(水利部令第 53 号)的内容进行分析,本工程水土保持方案未涉及重大变更。

表 2.3-2 水土保持方案变更情况对比分析表

序号	“水利部令第 53 号”文件要求	方案阶段	验收阶段	变化情况	是否涉及重大变更
1	工程扰动新涉及水土流失重点预防区或者重点治理区的	金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区	同方案	无变化	否
2	水土流失防治责任范围增加 30%以上的	17.01hm <sup>2</sup>	15.51hm <sup>2</sup>	减少 9.68%	否
3	开挖填筑土石方总量增加 30%以上的	9.21 万 m <sup>3</sup>	6.17 万 m <sup>3</sup>	减少 33%	否
4	线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度累计达到该部分线路长度的 30%以上的	线路长度 12.00km+11.50km+ 35.60km	线路长度 11.198km+11.747km+ 35.609km	没有横向位移超过 300 米的路径	否

序号	“水利部令第 53 号”文件要求	方案阶段	验收阶段	变化情况	是否涉及重大变更
5	表土剥离量减少 30% 以上的	剥离表土 7636m <sup>3</sup>	剥离表土 6412m <sup>3</sup>	减少 16%	否
6	植物措施总面积减少 30% 以上的	14.70hm <sup>2</sup>	13.46hm <sup>2</sup>	减少 8.44%	否
7	水土保持重要单位工程措施体系发生变化，可能导致水土保持功能显著降低或丧失的	斜坡防护工程、土地整治工程、防洪排导工程、植被建设工程、临时防护工程	同方案	无变化	否

## 2.4 水土保持后续设计

主体工程后续设计中将水土保持工程纳入主体工程一并设计。在初步设计阶段，成都城电电力工程设计有限公司将已批复的水土保持方案中设计的水土保持措施纳入主体工程，编制了“环境保护与水土保持”章节，2019 年 4 月 26 日，国网四川省电力公司以《国网四川省电力公司关于成兰铁路茂县牵引站 220kV 供电工程初步设计的批复》（川电建设〔2019〕93 号）同意了本工程初步设计；在施工图设计阶段，成都城电电力工程设计有限公司按照批复的水土保持方案要求，根据项目现场实际情况，对水土保持措施进行了优化，对水土保持要求、技术要点及施工方法进行了说明。

### 3 水土保持方案实施情况

#### 3.1 水土流失防治责任范围

##### （1）水土保持方案批复的防治责任范围

根据《四川省水利厅关于成兰铁路阿坝茂县牵引站 220 千伏供电工程水土保持方案的批复》（川水函〔2018〕1597 号），项目区的防治责任范围为 17.16hm<sup>2</sup>，包括项目建设区和直接影响区，其中项目建设区为 17.01hm<sup>2</sup>，直接影响区为 0.15hm<sup>2</sup>。项目建设区包含永久占地 3.04hm<sup>2</sup>，临时占地面积 13.97hm<sup>2</sup>。占地类型主要为耕地、林地、草地、园地、住宅用地和公共管理与公共服务用地。

水土保持方案批复的项目建设区防治责任范围见表 3.1-1。

表 3.1-1 方案批复的项目建设区防治责任范围表

单位: hm<sup>2</sup>

分区			占地性质		占地类型					直接影响区	小计	
一级分区	项目名称	二级分区	永久占地	临时占地	耕地	园地	林地	草地	住宅用地	公共管理与公共服务用地		
变电工程区	石大关 220kV 开关站新建工程	主体工程区	0.58		0.17	0.38			0.03			0.58
		进站道路区	0.23		0.05	0.18						0.23
		施工场地区		0.04		0.04						0.04
		小计	0.81	0.04	0.22	0.6			0.03			0.85
	路平 500kV 变电站 220kV 茂县牵引站 间隔扩建工程	间隔扩建区		0.05						0.05		0.05
		小计		0.05						0.05		0.05
	变电工程区合计		0.81	0.09	0.22	0.6			0.03	0.05		0.9
线路工程区	路平~茂县牵引站 220kV 线路新建工程	塔基区及其临时占地区	0.46	0.27	0.17		0.32	0.24				0.73
		施工便道区	人抬道路占地		1.32		0.62	0.7				1.32
			汽运道路占地		0.8	0.15	0.28	0.37				0.8
		牵张场临时占地区			0.24			0.24				0.24
		跨越施工临时占地区			0.05	0.01	0.03	0.01				0.05
		居民拆迁区			0.04				0.04		0.04	0.08
		小计	0.46	2.72	0.33		1.25	1.56	0.04		0.04	3.22
	槽木~茂县牵引站 220kV 线路新建工程	塔基区及其临时占地区	0.4	0.24	0.14		0.26	0.24				0.64
		施工便道区	人抬道路占地		1.16		0.35	0.81				1.16
			汽运道路占地		0.55	0.14	0.23	0.18				0.55
		牵张场临时占地区			0.18			0.18				0.18
		跨越施工临时占地区			0.05	0.03	0.01	0.01				0.05
		居民拆迁区			0.05				0.05		0.05	0.1
		小计	0.4	2.23	0.31		0.85	1.42	0.05		0.05	2.68

分区			占地性质		占地类型					直接影响区	小计
一级分区	项目名称	二级分区	永久占地	临时占地	耕地	园地	林地	草地	住宅用地	公共管理与公共服务用地	
石大关~槽木变 (茂槽线改接点) 220kV 线路/石大 关~槽木变(金槽 线改接点)双回 220kV 线路新建工 程	塔基区及其临时占地区		1.37	0.82	0.44		1.13	0.62			2.19
	施工便道区	人抬道路占地		5.81			2.17	3.64			5.81
		汽运道路占地		1.8	0.27		0.81	0.72			1.8
	牵张场临时占地区			0.3				0.3			0.3
	跨越施工临时占地区			0.14	0.04		0.08	0.02			0.14
	居民拆迁区			0.06					0.06		0.06 0.12
	小计		1.37	8.93	0.75		4.19	5.3	0.06		0.06 10.36
	线路工程区合计		2.23	13.88	1.39		6.29	8.28	0.15		0.15 16.26
总计			3.04	13.97	1.61	0.6	6.29	8.28	0.18	0.05	0.15 17.16

## （2）建设期实际的防治责任范围

根据水土保持监测报告、监理报告等成果并经现场核查，本工程在建设施工过程中严格在占地红线内施工，未对其他区域产生影响。项目建设区实际发生的水土流失防治责任范围总面积  $15.64\text{hm}^2$ 。其中永久占地  $3.46\text{hm}^2$ ，临时占地  $12.18\text{hm}^2$ ，主要占用耕地、园地、林地、草地和公共管理与公共服务用地。

项目实际建设区防治责任范围表见表 3.1-2。

表 3.1-2 实际的项目建设区防治责任范围表

单位: hm<sup>2</sup>

分区			占地性质		占地类型					小计
一级分区	项目名称	二级分区	永久占地	临时占地	耕地	园地	林地	草地	住宅用地	
变电工程 区	石大关 220kV 开关站新建工程	主体工程区	0.62		0.62					0.62
		进站道路区	0.2		0.2					0.2
		施工场地区		0.04	0.04					0.04
		小计	0.82	0.04	0.04	0.82				0.86
	路平 500kV 变电站 220kV 茂县牵引站间隔 扩建工程	间隔扩建区		0.05						0.05
		小计		0.05						0.05
		变电工程区合计	0.82	0.09	0.04	0.82				0.91
线路工程 区	路平~茂县牵引站 220kV 线路新建工程	塔基区及其临时占地区	0.46	0.48	0.2	0.21	0.24	0.29		0.94
		施工便道区	人抬道路占地	1.55				1.55		1.55
			汽运道路占地							
			索道占地	0.24				0.24		0.24
		牵张场临时占地区		0.15				0.15		0.15
		跨越施工临时占地区		0.05				0.05		0.05
		居民拆迁区		0.05					0.05	0.05
		小计	0.46	2.52	0.2	0.21	0.24	2.28	0.05	2.98
	槽木~茂县牵引站 220kV 线路新建工程	塔基区及其临时占地区	0.38	0.40	0.16	0.18	0.2	0.24		0.78
		施工便道区	人抬道路占地	1.1				1.1		1.1
			汽运道路占地							
			索道占地	0.28				0.28		0.28
		牵张场临时占地区		0.21				0.21		0.21

分区			占地性质		占地类型					小计	
一级分区	项目名称	二级分区	永久占地	临时占地	耕地	园地	林地	草地	住宅用地		
石大关~槽木变(茂槽线改接点)220kV线路/石大关~槽木变(金槽线改接点)双回220kV线路新建工程		跨越施工临时占地区		0.05				0.05		0.05	
		居民拆迁区		0.02					0.02	0.02	
		小计	0.38	2.06	0.16	0.18	0.2	1.88	0.02	2.44	
	施工便道区	塔基区及其临时占地区	1.8	1.89	0.78	0.82	0.96	1.13		3.69	
		人抬道路占地		4.55				4.55		4.55	
		汽运道路占地		0.42				0.42		0.42	
		索道占地		0.32				0.32		0.32	
		牵张场临时占地区		0.24				0.24		0.24	
		跨越施工临时占地区		0.04				0.04		0.04	
		居民拆迁区		0.05					0.05	0.05	
		小计	1.8	7.51	0.78	0.82	0.96	6.7	0.05	9.31	
线路工程区合计			2.64	12.09	1.14	1.21	1.4	10.86	0.12	14.73	
总计			3.46	12.18	1.18	2.03	1.4	10.86	0.12	0.05	
										15.64	

本项目实际建设区面积比批复的水土保持方案确定的建设区面积减少了  $1.52\text{hm}^2$ 。项目建设区面积发生变化的主要原因包括：

#### （1）变电工程区

变化情况：本区实际的水土流失防治责任范围较方案批复的防治责任范围增加了  $0.01\text{hm}^2$ 。

变化原因：施工图设计阶段，主体设计完善了站外排水沟和边坡挡墙，主体工程区占地面积增加了  $0.04\text{hm}^2$ ；同时对进站道路走向和布局进行了优化，长度减少  $35.74\text{m}$ ，进站道路区面积减少  $0.03\text{hm}^2$ 。故变电工程区防治责任范围增加了  $0.01\text{hm}^2$ 。

#### （2）线路工程区

本区实际的水土流失防治责任范围较方案批复的防治责任范围减少了  $1.53\text{hm}^2$ 。

##### ①塔基及其临时占地区

变化情况：根据工程实施情况，塔基及其临时占地区水土流失防治责任范围较方案设计增加了  $1.85\text{hm}^2$ 。

变化原因主要为：施工图阶段，虽然铁塔使用数量减少了 8 基，但是档距变大，主体设计对塔型和基础型式进行了优化，铁塔根开有所增加，使得塔基永久占地面积增加；而且通过现场调查，受地形条件影响，在铁塔组立和架设过程中，部分塔位塔基施工场地占地范围较方案阶段有所增加，所以塔基施工临时占地总面积有所增加。

##### ②施工便道区

变化情况：根据现场调查，结合施工资料，施工便道区水土流失防治责任范围较方案设计减少了  $2.98\text{hm}^2$ 。

变化原因：受地形条件影响，本工程大部分陡坡地段塔位均采用索道运输，实际布置索道 42 处，占地面积  $0.84\text{hm}^2$ ；由于采用索道运输，施工汽运道路较方案阶段减少了  $5.1\text{km}$ ，面积减少  $2.73\text{hm}^2$ ；人抬道路较方案阶段减少了  $10.9\text{km}$ ，面积减少  $1.09\text{hm}^2$ ；由于索道增加的面积小于施工汽运道路和人抬道路减少的面积，因此占地面积减少。

##### ③牵张场临时占地区

变化情况：根据现场调查，结合施工资料，牵张场临时占地区水土流失防治责任范围较方案设计减少了  $0.12\text{hm}^2$ 。

变化原因：实际施工过程中，牵张场减少了 4 处，因此占地面积减少。

##### ④跨越施工临时占地区

变化情况：根据现场调查，结合施工资料，跨越施工临时占地区水土流失防治责任范围较方案设计减少了  $0.10\text{hm}^2$ 。

变化原因：实际施工过程中，在交叉跨越各电压等级的线路时主要采用封网跨越，仅设置 14 处跨越施工场地，因此占地面积减少。

#### ⑤居民拆迁区

变化情况：居民拆迁区水土流失防治责任范围较方案设计减少了  $0.18\text{hm}^2$ （包括直接影响区  $0.15\text{hm}^2$ ）。

变化原因：实际建设工程中，居民拆迁工程量有所减少，且直接影响区实际未发生。

水土流失防治责任范围变化对比表见表 3.1-3。

表 3.1-3 水土流失防治责任范围变化对比表

单位： $\text{hm}^2$

项目		方案批复防治责任范围			实际防治责任范围			变化情况		
		项目建设区	直接影响区	合计	项目建设区	直接影响区	合计	项目建设区	直接影响区	合计
变电工程区	主体工程区	0.58		0.58	0.62		0.62	+0.04		+0.04
	进站道路区	0.23		0.23	0.20		0.20	-0.03		-0.03
	施工场地区	0.04		0.04	0.04		0.04			
	间隔扩建区	0.05		0.05	0.05		0.05			
	小计	<b>0.90</b>		<b>0.90</b>	<b>0.91</b>		<b>0.91</b>	<b>+0.01</b>		<b>+0.01</b>
线路工程区	塔基及塔基施工场地区	3.56		3.56	5.41		5.41	+1.85		+1.85
	施工便道区	人抬道路	8.29		8.29	7.20	7.20	-1.09		-1.09
		汽运道路	3.15		3.15	0.42	0.42	-2.73		-2.73
		索道	0		0	0.84	0.84	+0.84		+0.84
		小计	<b>11.44</b>		<b>11.44</b>	<b>8.46</b>	<b>8.46</b>	<b>-2.98</b>		<b>-2.98</b>
	牵张场临时占地区	0.72		0.72	0.60		0.60	-0.12		-0.12
	跨越施工临时占地区	0.24		0.24	0.14		0.14	-0.10		-0.10
	居民拆迁区	0.15	0.15	0.30	0.12		0.12	-0.03	-0.15	-0.18
	小计	<b>16.11</b>	<b>0.15</b>	<b>16.26</b>	<b>14.73</b>		<b>14.73</b>	<b>-1.38</b>	<b>-0.15</b>	<b>-1.53</b>
合计		<b>17.01</b>	<b>0.15</b>	<b>17.16</b>	<b>15.64</b>		<b>15.64</b>	<b>-1.37</b>	<b>-0.15</b>	<b>-1.52</b>

## 3.2 弃渣场设置

本项目实际建设过程中，石大关 220kV 开关站新建工程经场内综合调运已做到挖填平衡，路平 500kV 变电站 220kV 茂县牵引站间隔扩建工程余土运至站外终端塔基面综合回填利用，线路工程开挖的石方已用作塔基区的挡墙、护坡、排水沟的砌筑材料，剩余少量余方用于挡墙背后填土综合利用（坡地形）以及用于塔基及其临时占地范围内回

填利用（较平缓地形），无弃方。因此，本项目未另设弃渣场。

### 3.3 取土场设置

本工程未涉及取土场。

### 3.4 水土保持措施总体布局

#### 3.4.1 水土流失防治分区

已批复的水土保持方案报告书根据水土流失防治责任范围、工程区及沿线地形地貌、地质条件、气候、植被和水土流失特征，结合工程总体布局、施工时序、占地类型及占用方式、造成的水土流失类型、水土流失的重点区域及水土流失防治目标等工程建设特点和人为活动影响情况综合分析，将本工程水土流失防治分区划分为：一级防治分区分为变电工程区和线路工程区，二级分区将变电工程区分为主体工程区、进站道路区、施工场地区和间隔扩建区4个分区，将线路工程区分为塔基及其临时占地区、施工便道区（人抬道路区、汽运道路区和索道）、牵张场临时占地区、跨越施工临时占地区和居民拆迁区5个分区。

经现场实地调查及查阅相关施工和监理资料，本项目实际防治分区与水土保持方案批复一致。

#### 3.4.2 水土保持措施总体布局

本项目水土保持方案设计根据本工程水土流失防治责任范围、水土流失分区，采取工程措施、临时措施和植物措施进行综合防治，形成本项目的水土流失防治体系。

在项目建设过程中，根据各水土流失防治区的特点和实际水土流失状况，总体按水土保持方案实施了各项水土保持措施，布局基本合理，符合水土保持和工程建设要求。各项水土保持措施技术可行，经济合理，使本工程建设造成的水土流失得到及时有效控制，使沿线原有水土流失得到有效治理。本项目实际实施的水土保持措施总体布局与方案设计措施布局对比详见表3.4-1。

表3.4-1 实际措施总体布局与方案设计措施布局对比表

分区		措施类型	措施名称		变化情况
			方案设计	实际实施	
变电 工程 区	主体工程 区	工程措施	浆砌石排水沟*、排水 管道*、碎石铺设*、 表土剥离	浆砌石排水沟*、排 水管道*、碎石铺设*、 表土剥离	与方案设计一致
		临时措施	临时拦挡、防雨布覆 盖、临时排水沟、临	临时拦挡、防雨布覆 盖、临时排水沟	

分区	措施类型	措施名称		变化情况
		方案设计	实际实施	
进站道路区	工程措施	时沉沙池		
		浆砌石排水沟*、覆土	浆砌石排水沟*、覆土、土地整治	新增了土地整治措施
		植物措施	撒播草籽	与方案设计一致
		临时措施	防雨布覆盖、临时排水沟、临时沉沙池	实际无需设置临时沉沙池
	工程措施	复耕	复耕、覆土	实际占用了耕地，增加了覆土措施
		临时措施	临时排水沟、沉沙池、临时拦挡、防雨布覆盖	与方案设计一致
	临时措施	工程措施	碎石铺设*	与方案设计一致
		临时措施	临时拦挡、防雨布覆盖	间隔扩建所挖土方部分及时运至终端塔回填利用，部分在扩建完成后及时回填，实际无需设置临时拦挡措施
线路工程区	塔基及其施工临时占地区	工程措施	挡墙*、浆砌石截、排水沟*、护坡*、表土剥离及回覆、土地整治、复耕	堡坎（挡墙）*、浆砌石截、排水沟*、护坡*、表土剥离及回覆、土地整治、复耕
			植物措施	灌草结合
		临时措施	编织袋装土拦挡、防雨布遮盖、被动柔性防护网	编织袋装土拦挡、防雨布遮盖、
	人抬道路区	工程措施	土地整治	与方案设计一致
		植物措施	撒播草籽	与方案设计一致
	施工便道区	工程措施	表土剥离及回覆、土地整治、复耕	实际未占用耕地，无需复耕
		植物措施	灌草结合	实际由撒播草籽代替了灌草结合
		临时措施	土质排水沟、土质沉沙池、临时拦挡、临时覆盖	取消了临时拦挡措施
	索道	工程措施	/	实际建设了索道，相应实施了水保措施
		植物措施	/	撒播草籽
	牵张场临时占地区	工程措施	土地整治	与方案设计一致
		植物措施	撒播草籽	与方案设计一致
		临时措施	/	新增了临时覆盖措施
	跨越施工	工程措施	土地整治、复耕	实际未占用耕地，

分区	措施类型	措施名称		变化情况
		方案设计	实际实施	
临时占地区	植物措施	撒播草籽	撒播草籽	无需复耕
	工程措施	土地整治	土地整治、复耕	与方案设计一致
	植物措施	灌草结合	撒播草籽	部分拆迁场地被利用为耕地，增加了复耕措施
				实际未栽植灌木，采用撒播草籽植物措施

注：标注“\*”为主体已列措施。

经查阅资料及实地调查，本工程在建设过程中实施的水土保持措施总体布局与已批复的水土保持方案基本一致，根据项目实际情况，对占用了耕地的面积增加复耕措施，减少未占用耕地的复耕措施，对植物恢复不佳的塔基增加了生态袋措施，取消了部分无需实施的临时措施等。实际实施的水土保持措施体系合理有效，水土流失防治效果明显，达到了水土保持设施验收标准。

## 3.5 水土保持设施完成情况

### 3.5.1 工程措施完成情况

通过查阅设计、施工、监理资料及实地调查，本项目实际完成的水土保持工程措施有浆砌石排水沟、排水管道、碎石铺设、护坡、挡墙（堡坎）、表土剥离、覆土、土地整治和复耕。各项措施工程量、实施位置及实施时间等详见下表 3.5-1。

表 3.5-1 水土保持工程措施完成情况表

防治分区		措施名称	单位	实际完成工程量	实施位置	实施时间
主体工程区		浆砌石排水沟*	m <sup>3</sup>	378	开关站围墙处	2022.6-2022.10
		排水管道*	m	500	开关站内	2022.12-2023.3
		碎石铺设*	m <sup>2</sup>	2400	开关站内	2023.4-2023.5
		表土剥离	m <sup>3</sup>	420	开关站内	2022.1
变电工程区	进站道路区	浆砌石排水沟*	m <sup>3</sup>	160.92	道路两侧	2023.4-2023.5
		覆土	m <sup>3</sup>	232	道路两侧需绿化部分	2023.8
		土地整治	hm <sup>2</sup>	0.08	道路两侧需绿化部分	2023.8
施工场地区		复耕	hm <sup>2</sup>	0.04	施工场地临时所占耕地	2023.9
		覆土	m <sup>3</sup>	188	施工场地内	2023.9
线路	间隔扩建区	碎石铺设*	m <sup>2</sup>	500	配电装置场地及空闲地	2023.3-2023.5
	塔基区及其施工临时占地区	挡墙（堡坎）*	m <sup>3</sup>	729	布设挡墙的塔基	2022.10-2023.10
		浆砌石截排水	m <sup>3</sup>	13.5	汇水面较大的塔基	2023.10

防治分区		措施名称	单位	实际完成工程量	实施位置	实施时间
工程区		沟*				
		护坡*	m <sup>3</sup>	316.8	布设护坡的塔基	2022.10-2023.10
		表土剥离	m <sup>3</sup>	5272	塔基及其施工临时占地范围	2020.10-2023.9
		表土回覆	m <sup>3</sup>	5272	塔基及其施工临时占地范围	2020.12-2025.4
		土地整治	hm <sup>2</sup>	4.13	塔基及其施工临时占地范围	2022.12-2025.4
		复耕	hm <sup>2</sup>	1.2	塔基及其施工临时占用耕地	2022.12-2025.4
施工便道区	人抬道路占地	土地整治	hm <sup>2</sup>	7.2	人抬道路占地范围	2023.11-2025.4
	汽运道路占地	表土剥离	m <sup>3</sup>	720	汽运道路占地范围	2022.12-2023.3
		表土回覆	m <sup>3</sup>	720	汽运道路占地范围	2023.10-2025.4
		土地整治	hm <sup>2</sup>	0.42	汽运道路占地范围	2023.11-2025.4
牵张场临时占地区	索道占地	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.84	索道占地范围	2023.11-2025.4
	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.6	牵张场临时占地范围	2023.11-2025.4	
	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.14	跨越施工临时占地范围	2023.11	
居民拆迁区	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.12	居民房屋拆迁范围	2022.12-2025.4	
	复耕	hm <sup>2</sup>	0.07	居民房屋拆迁范围	2022.12-2025.4	

注：标注“\*”为主体已列措施。

### 3.5.2 植物措施完成情况

根据监测、监理及施工单位资料，经现场核实，水土保持植物措施实施范围主要为塔基及其施工临时占地区、施工便道区、牵张场临时占地区和跨越施工临时占地区。本工程植物措施包括撒播草籽 13.46hm<sup>2</sup>，根据施工及监理资料，每公顷使用草籽 60~80kg，共使用草籽约 950kg，铺设生态袋 5000 个。

本项目实际完成水土保持植物措施工程量详见表 3.5-2。

表 3.5-2 水土保持植物措施完成情况表

防治分区		措施名称	单位	实际完成工程量	实施位置	实施时间
变电工程区	进站道路区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.08	道路两侧需绿化部分	2023.8
线路工程区	塔基区及其施工临时占地区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	4.13	塔基及其施工临时占地范围	2022.3-2025.4
		生态袋	个	5000	植被恢复不佳塔基	2024.9
	施工便	人抬道路占地	撒播草籽	7.2	人抬道路占地范围	2023.10-2025.4
	汽运道路	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.42	汽运道路占地	2023.10-2025.4

防治分区		措施名称	单位	实际完成工程量	实施位置	实施时间
道 区	占地				范围	
	索道占地	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.84	索道占地范围	2023.10-2025.4
	牵张场临时占地 区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.6	牵张场临时占 地范围	2023.10-2025.4
	跨越施工临时占 地区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.14	跨越施工临时 占地范围	2023.10-2023.12
	居民拆迁区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.05	居民房屋拆迁 范围	2023.3-2025.4

### 3.5.3 临时措施实施情况

根据水土保持监测和监理资料, 本项目建设过程中, 各分区水土保持临时措施已基本按照水土保持方案设计进行实施。防治责任基本得到落实, 符合有关标准要求, 能够起到良好的水土保持作用, 工程建设全过程无水土流失灾害发生。

工程实际完成水土保持临时措施工程量详见表 3.5-3。

表 3.5-3 水土保持临时措施完成情况表

防治分区		措施名称	单位	实际完成工程量	实施位置	实施时间
变电工 程区	主体工程区	临时拦挡	m <sup>3</sup>	20	开关站内	2022.1-2022.2
		防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	700	开关站内	2022.1-2023.4
		临时排水沟	m	320	开关站内	2022.1-2022.12
	进站道路区	防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	900	施工期道路两 侧裸露边坡	2022.1-2023.7
		临时排水沟	m	110	进站道路内侧	2022.1-2023.3
	施工场地区	临时拦挡	m <sup>3</sup>	13	施工场地内临 时材料堆放点	2021.12-2023.8
		防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	200	施工场地内临 时材料堆放点	2021.12-2023.8
		临时排水沟	m	50	施工场地周边	2021.12-2023.8
		临时沉沙池	座	1	施工场地周边	2021.12-2023.8
	间隔扩建区	防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	100	间隔扩建场地	2023.6-2023.12
线路工 程区	塔基区及其施 工临时占地地区	临时拦挡	m <sup>3</sup>	212	塔基及其施工 临时占地表土 堆放处	2020.10-2023.10
		防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	11040	塔基及其施工 临时占地表土 堆放处	2020.10-2023.10
	施工 便道 区	临时覆盖	m <sup>2</sup>	2190	汽运道路占地 表土堆放处	2022.12-2023.10
		临时排水沟	m	980	汽运道路周边	2022.12-2023.10
		临时沉沙池	座	1	汽运道路周边	2022.12-2023.10
	牵张场临时占 地区	临时覆盖	m <sup>2</sup>	3000	牵张场临时占 地范围	2023.4-2023.10

### 3.5.4 水土保持措施完成情况汇总

对以上水土保持措施进行归纳汇总，汇总表见下表 3.5-4。

表 3.5-4 水土保持措施完成情况汇总表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	实际完成工程量	实施位置	实施时间	
变电工程区	主体工程区	工程措施	浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	378	开关站围墙处	2022.6-2022.10
			排水管道	m	500	开关站内	2022.12-2023.3
			碎石铺设	m <sup>2</sup>	2400	开关站内	2023.4-2023.5
		表土剥离	m <sup>3</sup>	420	开关站内	2022.1	
	临时措施	临时拦挡	m <sup>3</sup>	20	开关站内	2022.1-2022.2	
		防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	700	开关站内	2022.1-2023.4	
		临时排水沟	m	320	开关站内	2022.1-2022.12	
	进站道路区	工程措施	浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	160.92	道路两侧	2023.4-2023.5
			覆土	m <sup>3</sup>	232	道路两侧需绿化部分	2023.8
			土地整治	hm <sup>2</sup>	0.08	道路两侧需绿化部分	2023.8
		植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.08	道路两侧需绿化部分	2023.8
			防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	900	施工期道路两侧裸露边坡	2022.1-2023.7
		临时排水沟	m	110	进站道路内侧	2022.1-2023.3	
施工场地区	工程措施	复耕	hm <sup>2</sup>	0.04	施工场地临时所占耕地	2023.9	
		覆土	m <sup>3</sup>	188	施工场地内	2023.9	
	临时措施	临时拦挡	m <sup>3</sup>	13	施工场地内临时材料堆放点	2021.12-2023.8	
		防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	200	施工场地内临时材料堆放点	2021.12-2023.8	
		临时排水沟	m	50	施工场地周边	2021.12-2023.8	
		临时沉沙池	座	1	施工场地周边	2021.12-2023.8	
	间隔扩建区	工程措施	碎石铺设	m <sup>2</sup>	500	配电装置场地及空闲地	2023.3-2023.5
		临时措施	防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	100	间隔扩建场地	2023.6-2023.12
线路工程区	塔基区及其施工临时占地区	工程措施	挡墙	m <sup>3</sup>	729	布设挡墙的塔基	2022.10-2023.10
			浆砌石截排水沟	m <sup>3</sup>	13.5	汇水面较大的塔基	2023.10
			护坡	m <sup>3</sup>	316.8	布设护坡的塔基	2022.10-2023.10
			表土剥离	m <sup>3</sup>	5272	塔基及其施工临时占地范围	2020.10-2023.9
			表土回覆	m <sup>3</sup>	5272	塔基及其施工临时占地范围	2020.12-2025.4
			土地整治	hm <sup>2</sup>	4.13	塔基及其施工临时占地范围	2022.12-2025.4
			复耕	hm <sup>2</sup>	1.2	塔基及其施工临时	2022.12-2025.4

防治分区		措施类型	措施名称	单 位	实际完成 工程量	实施位置	实施时间
施工便道区		植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	4.13	占用耕地	
						塔基及其施工临时 占地范围	2022.3-2025.4
		临时措施	生态袋	个	5000	植被恢复不佳塔基	2024.9
						塔基及其施工临时 占地表土堆放处	2020.10-2023.10
		工程措施	临时拦挡	m <sup>3</sup>	212	塔基及其施工临时 占地表土堆放处	2020.10-2023.10
						塔基及其施工临时 占地表土堆放处	2020.10-2023.10
		人抬 道路 占地	工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	人抬道路占地范围	2023.11-2025.4
						人抬道路占地范围	2023.10-2025.4
		汽运 道路 占地	工程措施	表土剥离	m <sup>3</sup>	汽运道路占地范围	2022.12-2023.3
						汽运道路占地范围	2023.10-2025.4
			植物措施	表土回覆	m <sup>3</sup>	汽运道路占地范围	2023.11-2025.4
						汽运道路占地范围	2023.10-2025.4
			临时措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	汽运道路占地范围	2023.10-2025.4
						汽运道路占地表土 堆放处	2022.12-2023.10
						汽运道路周边	2022.12-2023.10
		索道 占地	工程措施	临时覆盖	m <sup>3</sup>	汽运道路周边	2022.12-2023.10
						索道占地范围	2023.11-2025.4
		工程措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.42	索道占地范围	2023.10-2025.4
						索道占地范围	2023.11-2025.4
牵张场临时占地区		工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.6	牵张场临时占地范 围	2023.11-2025.4
						牵张场临时占地范 围	2023.10-2025.4
		临时措施	临时覆盖	m <sup>2</sup>	3000	牵张场临时占地范 围	2023.4-2023.10
跨越施工 临时占地 区		工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.14	跨越施工临时占地 范围	2023.11
						跨越施工临时占地 范围	2023.10-2023.12
居民拆迁 区		工程措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.14	居民房屋拆迁范围	2022.12-2025.4
						居民房屋拆迁范围	2022.12-2025.4
		植物措施	复耕	hm <sup>2</sup>	0.07	居民房屋拆迁范围	2023.3-2025.4
		植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.05	居民房屋拆迁范围	2023.3-2025.4

### 3.5.5 水土保持措施完成情况对比分析

本项目水土保持措施总体布局基本按照已批复方案设计来实施，实际施工过程中，对部分措施及其工程量进行了变化及优化，现将已实施的各项措施与方案设计进行对比，就变化情况，对水土保持功能是否降低进行分析。分析情况见下表 3.5-5。

表 3.5-5 水土保持措施变化分析表

防治分区	措施类型	措施名称	单位	方案设计	实际实施	增减情况	变化原因	是否降低水土保持功能	
变电工程区	主体工程区	工程措施	浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	388.8	378	-10.8	排水沟按实际情况修筑，工程量较方案略有减少	否
			排水管道	m	500	500	0	无变化	否
			碎石铺设	m <sup>2</sup>	2100	2400	+300	站区内配电装置场地及空闲地均采用碎石地坪，增加了铺设碎石的面积	否
			表土剥离	m <sup>3</sup>	420	420	0	无变化	否
	临时措施	临时拦挡	m <sup>3</sup>	22.4	20	-2.4	实际临时堆土量减少，故拦挡工程量减少	否	
		防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	280	700	+420	对临时堆土及裸露地表均采取了防雨布覆盖措施，故覆盖面积增加	否	
		临时排水沟	m	350	320	-30	实际按需修筑，工程量稍有减少	否	
		临时沉沙池	座	1	0	-1	站区内实际水土流失较小，无需设置临时沉沙池	否	
	进站道路区	工程措施	浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	143.6	160.92	+17.32	排水沟按实际情况修筑，工程量较方案略增加	否
			覆土	m <sup>3</sup>	420	232	-188	主体工程区的表土有部分运至施工场地区进行回覆	否
			土地整治	hm <sup>2</sup>	0	0.08	+0.08	增加了土地整治措施	否
		植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.21	0.08	-0.13	实际可撒播草籽面积减少	否
	施工场地区	临时措施	防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	2520	900	-1620	实际施工期进站道路两侧边坡裸露面积少，水土流失轻微，故减少了防雨布使用	否
			临时排水沟	m	145	110	-35	进站道路长度减少，排水沟长度减少	否
			临时沉沙池	座	1	0	-1	实际无需修筑临时沉沙池	否
		工程措施	复耕	hm <sup>2</sup>	0.04	0.04	0	无变化	否
		覆土	m <sup>3</sup>	0	188	+188	部分主体工程区表土回覆于此	否	

防治分区		措施类型	措施名称	单位	方案设计	实际实施	增减情况	变化原因	是否降低水土保持功能
线路工程区	间隔扩建区	临时措施	临时拦挡	m <sup>3</sup>	12.8	13	+0.2	实际拦挡工程量稍有增加	否
			防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	100	200	+100	实际临时堆土增加, 以及裸露地表均采用防雨布覆盖, 以减少水土流失, 故增加防雨布用量	否
			临时排水沟	m	50	50	0	无变化	否
			临时沉沙池	座	1	1	0	无变化	否
	间隔扩建区	工程措施	碎石铺设	m <sup>2</sup>	500	500	0	无变化	否
		临时措施	防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	70	100	+30	实际防雨布用量稍有增加	否
			临时拦挡	m <sup>3</sup>	10.88	0	-10.88	实际无需采用土袋拦挡措施	否
	塔基区及其施工临时占地区	工程措施	挡墙(堡坎)	m <sup>3</sup>	3539	729	-2810	根据实际情况修筑浆砌石堡坎, 在不影响塔基区域安全情况下, 实施的堡坎工程量减少	否
			浆砌石截排水沟	m <sup>3</sup>	1075	13.5	-1061.5	一是塔基数量有所减少, 二是结合地形, 对塔型及基础进行了优化, 采取高低腿设计, 减少了对地表的扰动, 故修筑排水沟工程量减少	否
			护坡	m <sup>3</sup>	1065	316.8	-748.2	根据塔基所处实际地形情况修筑浆砌石护坡, 塔基区域建设对原地貌、自然边坡扰动较小, 实施浆砌石护坡工程量减少	否
			表土剥离	m <sup>3</sup>	4016	5272	+1256	实际塔基及其施工临时占地面积有所增加, 故表土剥离量增加	否
			表土回覆	m <sup>3</sup>	4016	5272	+1256	表土剥离量增加, 回覆量增加	否
			土地整治	hm <sup>2</sup>	2.58	4.13	+1.55	实际塔基及其施工临时占地面积有所增加, 故土地整治面积增加	否
			复耕	hm <sup>2</sup>	0.75	1.2	+0.45	实际占用耕地面积增加, 复耕措施量增加	否
	植物措施	灌草结合	hm <sup>2</sup>	1.71	0	-1.71	实际未栽植灌木	否	
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.58	4.13	+1.55	实际塔基及其施工临时占地面积有所增加, 故绿化面积增加	否	
		生态袋	个	0	5000	+5000	实际部分塔基植被恢复效果不佳, 增加铺设生态袋措施	否	
	临时措施	临时拦挡	m <sup>3</sup>	143.36	212	+68.64	临时堆土量增加, 故拦挡工程量增加	否	
		防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	7028	11040	+4012	临时堆土量增加, 防雨布用量增加	否	
		被动柔性防护网	m <sup>2</sup>	1728	0	-1728	塔基采用高低腿基础, 减少了对地表的破坏和	否	

防治分区		措施类型	措施名称	单位	方案设计	实际实施	增减情况	变化原因	是否降低水土保持功能
施工便道区	人抬道路占地	工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	8.29	7.2	-1.09	扰动, 未形成松散裸露边坡, 实际无需设置被动柔性防护网	
			撒播草籽	hm <sup>2</sup>	8.29	7.2	-1.09	实际人抬道路长度减少, 土地整治面积减少	否
	汽运道路占地	工程措施	表土剥离	m <sup>3</sup>	3200	720	-2480	实际人抬道路长度减少, 所需绿化面积减少	否
			表土回覆	m <sup>3</sup>	3200	720	-2480	实际材料运输多采用人抬和索道运输方式, 汽运道路长度减少, 占地减少, 表土剥离量减少	否
			土地整治	hm <sup>2</sup>	2.59	0.42	-2.17	汽运道路长度减少, 占地减少, 土地整治面积减少	否
			复耕	hm <sup>2</sup>	0.56	0	-0.56	实际未占用耕地, 无需复耕	否
		植物措施	灌草结合	hm <sup>2</sup>	2.59	0	-2.59	实际未栽植灌木	否
			撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.59	0.42	-2.17	汽运道路长度减少, 占地减少, 需绿化面积减少	否
		临时措施	临时覆盖	m <sup>2</sup>	5600	2190	-3410	实际材料运输多采用人抬和索道运输方式, 汽运道路长度减少, 临时堆土减少, 临时覆盖减少	否
			临时排水沟	m	6300	980	-5320	汽运道路长度减少, 实际修筑排水沟减少	否
			临时沉沙池	座	27	1	-26	汽运道路长度减少, 实际修筑沉沙池减少	否
			临时拦挡	m <sup>3</sup>	18.9	0	-18.9	实际堆土量减少, 无需采用临时拦挡措施	否
	索道占地	工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0	0.84	+0.84	实际采用了索道运输方式, 索道占地采取土地整治措施	否
		植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0	0.84	+0.84	实际采用了索道运输方式, 索道占地恢复采取撒播草籽绿化措施	否
牵张场临时占地区		工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.72	0.6	-0.12	实际牵张场场地数量减少, 所占面积减少, 故土地整治面积减少	否
		植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.72	0.6	-0.12	实际牵张场场地数量减少, 所占面积减少, 所需绿化面积减少	否
	临时措施	临时覆盖	m <sup>2</sup>	0	3000	+3000	实际为减少牵张场施工活动对地表的影响, 增加了防雨布覆盖和棕垫隔离措施, 以减少地表扰动, 防治水土流失	否	

防治分区		措施类型	措施名称	单位	方案设计	实际实施	增减情况	变化原因	是否降低水土保持功能
跨越施工临时占地 区	工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.16	0.14	-0.02	实际部分跨越采取封网跨越方式，跨越场地减少，土地整治面积减少	否	
		复耕	hm <sup>2</sup>	0.08	0	-0.08	实际未占用耕地，无需复耕	否	
	植物措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.16	0.14	-0.02	跨越场地占地面积减少，所需绿化面积减少	否	
		土地整治	hm <sup>2</sup>	0.15	0.12	-0.03	实际房屋拆迁面积减少，故土地整治面积减少	否	
		复耕	hm <sup>2</sup>	0	0.07	+0.07	部分拆迁场地被利用为耕地	否	
		灌草结合	hm <sup>2</sup>	0.15	0	-0.15	实际未采用灌草结合植物措施	否	
居民拆迁区	工程措施	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0	0.05	+0.05	实际采用撒播草籽植物措施	否	

### 3.6 水土保持投资完成情况

本工程水土保持方案批复中水土保持投资 661.92 万元, 其中主体工程具有水保功能的工程措施投资 372.77 万元, 方案新增投资 289.15 万元, 其中工程措施投资 50.14 万元, 植物措施投资 44.6 万元, 临时措施投资 43.84 万元, 基本预备费 24.37 万元, 独立费用 67.18 万元, 水土保持设施补偿费 21.11 万元, 水土保持监测费 37.91 万元。独立费用中建设管理费 3.53 万元, 水土保持监理费 16.85 万元, 科研勘测设计费 30.8 万元, 水土保持竣工验收技术评估费 16 万元。

工程实际完成水土保持投资 325.45 万元, 其中工程措施投资 216.64 万元, 植物措施投资 16.71 万元, 临时措施投资 23.19 万元, 水土保持监测费 18 万元, 独立费用 28.8 万元, 水土保持设施补偿费 22.113 万元。实际完成水土保持投资与方案设计投资对比汇总表见表 3.6-1。

表 3.6-1 实际完成水土保持投资与方案设计投资对比汇总表 单位: 万元

类目	费用名称	实际投资	方案计列	变化情况
主体已列	工程措施	176.44	372.77	-196.33
方案新增	工程措施	40.20	50.14	-9.94
	监测措施	18.00	37.91	-19.91
	植物措施	16.71	44.60	-27.89
	施工临时工程	23.19	41.19	-18.00
	临时防护措施	0	2.65	-2.65
	其他临时工程	5.00	3.53	+1.47
	建设管理费	0	30.80	-30.80
	科研勘测设计费	0	16.85	-16.85
	竣工验收评估费	23.80	16.00	+7.80
	独立费用小计	28.80	67.18	-38.38
	基本预备费	0	24.37	-24.37
	水土保持补偿费	22.11	21.11	+1.00
	方案新增合计	149.01	289.15	-140.14
合计		325.45	661.92	-336.47

#### 3.6.1 工程措施投资变化原因分析

工程实际完成水土保持工程措施投资 216.64 万元, 较批复的水土保持投资 422.91 万元减少了 206.27 万元。主要变化原因:

①主体工程在塔基开挖处设计了浆砌石排水沟、浆砌石护坡、浆砌石挡墙以预防和减少施工所产生的新增水土流失, 由于线路塔基数量减少, 且实际结合地形对塔型及塔基施工设计进行了优化, 铁塔采用高低腿设计, 减少了塔基基面开挖对原地貌的扰动, 加之塔基施工过程中对周围自然边坡扰动较少, 对原有边坡稳定性影响较小, 故浆砌石

排水沟、护坡和挡墙的工程量减少，相应投资减少。

②因线路塔基大多位于中、高山上，工程施工所用材料大多通过人抬或使用索道进行运输，实际修建汽运道路减少，故方案设计中针对汽运道路所设计的工程措施量减少，相应投资减少。

虽然工程措施投资减少，但并没有导致水土保持的功能降低。实际完成水土保持工程措施投资与方案设计投资对比表见表 3.6-2。

表 3.6-2 本项目工程措施投资对比表

单位：万元

防治分区		措施名称	单位	方案设计	实际实施	批复投资	实际投资	变化情况
变电工程区	主体工程区	浆砌石排水沟*	m <sup>3</sup>	388.8	378	19.01	21.51	+2.50
		排水管道*	m	500	500	17.9	18.94	+1.04
		碎石铺设*	m <sup>2</sup>	2100	2400	51.16	62.40	+11.24
		表土剥离	m <sup>3</sup>	420	420	0.67	0.89	+0.22
	进站道路区	浆砌石排水沟*	m <sup>3</sup>	143.6	160.92	7.02	9.16	+2.14
		覆土	m <sup>3</sup>	420	232	1.02	0.28	-0.74
		土地整治	hm <sup>2</sup>	0	0.08	0	0.10	+0.10
	施工场地区	复耕	hm <sup>2</sup>	0.04	0.04	0.13	0.06	-0.07
		覆土	m <sup>3</sup>	0	188	0	0.23	+0.23
	间隔扩建区	碎石铺设*	m <sup>2</sup>	500	500	12.18	13.00	+0.82
线路工程区	塔基区及其施工临时占地区	挡墙*	m <sup>3</sup>	3539	729	159.26	30.65	-128.61
		浆砌石截排水沟*	m <sup>3</sup>	1075	13.5	53.92	0.77	-53.15
		护坡*	m <sup>3</sup>	1065	316.8	52.33	20.03	-32.30
		表土剥离	m <sup>3</sup>	4016	5272	6.45	11.12	+4.67
		表土回覆	m <sup>3</sup>	4016	5272	9.77	6.44	-3.33
		土地整治	hm <sup>2</sup>	2.58	4.13	2.65	5.15	+2.50
		复耕	hm <sup>2</sup>	0.75	1.2	2.41	1.82	-0.59
	施工便道区	人抬道路占地	土地整治	hm <sup>2</sup>	8.29	7.2	8.97	+0.46
		表土剥离	m <sup>3</sup>	3200	720	5.14	1.52	-3.62
		表土回覆	m <sup>3</sup>	3200	720	7.79	0.88	-6.91
		土地整治	hm <sup>2</sup>	2.59	0.42	2.47	0.52	-1.95
		复耕	hm <sup>2</sup>	0.56	0	1.81	0.00	-1.81
	索道占地	土地整治	hm <sup>2</sup>	0	0.84	0	1.05	+1.05
	牵张场临时占地区	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.72	0.6	0.74	0.75	+0.01
	跨越施工临时占地区	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.16	0.14	0.16	0.17	+0.01
		复耕	hm <sup>2</sup>	0.08	0	0.26	0.00	-0.26
	居民拆迁区	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.15	0.12	0.15	0.14	-0.01
		复耕	hm <sup>2</sup>	0	0.07	0	0.10	+0.10
合计						422.91	216.64	-206.27

注：标注“\*”为主体已列措施。

### 3.6.2 植物措施投资变化原因分析

本工程实际完成水土保持植物措施投资 16.71 万元，较批复的水土保持投资 44.60 万元减少了 27.89 万元，主要变化原因：

①水土保持方案设计对塔基区及其施工临时占地区、施工便道区以及居民拆迁区采取灌草结合植物措施，而实际采取的是撒播草籽植物措施，穴状整地及购买灌木费用未发生；

②对植被恢复不佳的塔基区及其施工临时占地区采取了铺设植生袋的植物措施，增加了投资；

③由于撒播草籽人工费用及草籽单价的提高，故实际撒播草籽费用增加。

项目基本按照水土保持方案要求实施了水土保持植物措施。实际完成水土保持植物措施投资与方案设计投资对比表见表 3.6-3。

表 3.6-3 本项目植物措施投资对比表

单位：万元

防治分区		措施名称	单位	方案设计	实际实施	批复投资	实际投资	变化情况
变电工程区	进站道路区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.21	0.08	0.06	0.04	-0.02
线路工程区	塔基区及其施工临时占地区	灌草结合	hm <sup>2</sup>	1.71	0	15.45	0	-15.45
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.58	4.13	0.77	2.06	+1.29
		生态袋	个	0	5000	0	10.00	+10.00
	施工便道区	人抬道路占地	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	8.29	7.2	2.47	3.59
		汽运道路占地	灌草结合	hm <sup>2</sup>	2.59	0	23.41	0
		索道占地	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.59	0.42	0.77	0.21
	牵张场临时占地区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0	0.84	0	0.42	+0.42
	跨越施工临时占地区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.72	0.6	0.21	0.30	+0.09
	居民拆迁区	灌草结合	hm <sup>2</sup>	0.16	0.14	0.05	0.07	+0.02
		撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.15	0	1.41	0	-1.41
合计						44.60	16.71	-27.89

### 3.6.3 临时措施投资变化

根据水土保持监测资料及水土保持监理总结报告统计的工程量及投资，工程实际完成水土保持临时措施投资 23.19 万元，较批复的水土保持投资 43.84 万元减少了 20.65 万元。投资变化主要原因：

①塔基采用高低腿基础，减少了对地表的破坏和扰动，未形成松散裸露边坡，实际

未设置被动柔性防护网，减少了相关费用；

②实际材料运输多采用人抬和索道运输方式，汽运道路长度减少，占地减少，相应临时措施减少，费用减少；

③未产生其他临时工程相关费用。

实际完成水土保持临时措施投资与方案设计投资对比见表 3.6-4。

表 3.6-4 本项目临时措施投资对比表

单位：万元

防治分区		措施名称	单位	方案设计	实际实施	批复投资	实际投资	变化情况
变 电 工 程 区	主体工程区	临时拦挡	m <sup>3</sup>	22.4	20	0.56	0.72	+0.16
		防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	280	700	0.29	0.49	+0.20
		临时排水沟	m	350	320	0.03	0.03	0
		临时沉沙池	座	1	0	0.04	0	-0.04
	进站道路区	防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	2520	900	2.58	0.64	-1.94
		临时排水沟	m	145	110	0.01	0.01	0
		临时沉沙池	座	1	0	0.04	0	-0.04
	施工场地区	临时拦挡	m <sup>3</sup>	12.8	13	0.32	0.47	+0.15
		防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	100	200	0.10	0.14	+0.04
		临时排水沟	m	50	50	0.01	0.01	0
		临时沉沙池	座	1	1	0.04	0.08	+0.04
	间隔扩建区	防雨布覆盖	m <sup>2</sup>	70	100	0.07	0.07	0
		临时拦挡	m <sup>3</sup>	10.88	0	0.27	0	-0.27
线 路 工 程 区	塔基区及其施工临时占地区	临时拦挡	m <sup>3</sup>	143.36	212	3.58	7.66	+4.08
		防雨布遮盖	m <sup>2</sup>	7028	11040	7.16	7.79	+0.63
		被动柔性防护网	m <sup>2</sup>	1728	0	18.18	0	-18.18
	施工便道区	临时覆盖	m <sup>2</sup>	5600	2190	5.71	1.55	-4.16
		临时排水沟	m	6300	980	0.61	0.10	-0.51
		临时沉沙池	座	27	1	1.12	0.08	-1.04
		临时拦挡	m <sup>3</sup>	18.9	0	0.47	0	-0.47
	牵张场临时占地区	临时覆盖	m <sup>2</sup>	0	3000	0	3.35	+3.35
	其他临时工程					2.65	0	-2.65
	合计					43.84	23.19	-20.65

### 3.6.4 独立费用及监测措施投资变化

工程实际完成独立费用投资 28.8 万元，与批复的水土保持投资 67.18 万元相比减少了 38.38 万元。独立费用按实计列，建设管理费用和竣工验收评估费实际投入较方案稍有增加，科研勘测设计费未发生，水土保持监理由主体监理一并监理，故未单独计列水土保持监理费。

监测措施费用按实际投入计列，实际投入 18 万元，较方案批复的 37.91 万元减少了 19.91 万元。

### 3.6.5 预备费及水土保持补偿费投资变化

预备费在建设过程中未发生，本次验收中不计列。建设单位足额缴纳了水土保持补偿费 22.113 万元，缴费凭证见附件 6。预备费及水土保持补偿费投资对比见表 3.6-5。

表 3.6-5 预备费及水土保持补偿费投资对比表 单位：万元

序号	工程或费用名称	批复投资	实际投资	变化对比	变化原因
一	基本预备费	24.37	0	-24.37	在建设过程中未发生，此处不计列
二	水土保持补偿费	21.11	22.113	+1.003	按批复征占地面积 17.01 (hm <sup>2</sup> ) 乘以征收标准 1.3 (元/m <sup>2</sup> )，足额缴纳

## 4 水土保持工程质量

### 4.1 质量管理体系

#### 4.1.1 总体质量管理体系

本工程建设全面实行了项目法人制、招标投标制和合同管理制，在工程实施过程中，把水土保持工程的建设与管理纳入到整个项目工程的建设和管理体系中，形成建设、设计、施工、监理及地方水土保持主管部门“五位一体”的管理模式。建设单位成立了由建设、设计、施工、监理等各参建单位组成的工程质量管理部，全面组织、协调、规范建设工程质量管理工作。

参建各方在各自合同责任范围内各负其责，工程质量的控制贯穿于工程设计、工程招标发包、工程施工，直至工程项目竣（交）工验收和质量保证期结束的全过程，对构成或影响工程质量的人员、工程材料设备、施工机械、检测仪器、工程设计、施工方案、施工环境等所有因素进行全面的质量管理。

#### 4.1.2 建设单位质量管理体系

本工程由国网成都供电公司负责建设管理，在项目实施过程中，建设单位认真贯彻“百年大计，质量第一”的质量方针，加强工程建设质量管理，规范项目法人和勘察设计、监理、施工、设备制造、试验调试等建设各方的质量管理行为，明确管理责任，规范工程项目建设质量管理工作程序。

建设单位严格遵守国家有关工程质量管理的法律、法规和工程建设标准强制性条文，公司工程建设实行工程质量责任制。项目法人、监理单位、施工单位依据国家法律法规、规范规程及合同约定对工程质量负责，工程建设依法接受电力建设工程质量监督机构的质量监督。

建设单位结合工程实际制定了一系列规章制度，并在工程实践中不断完善。建设单位在工程建设期间强化质量工作教育宣传机制，开展质量安全月活动，实行质量监督制度和质量奖惩制度，定期召开质量会议，落实质量缺陷巡查、整改制度，工程结算实行“质量一票否决制”，这些相关制度为工程的顺利实施提供了有力的保障。

建设单位依照批复的水土保持方案，进行了招投标和施工组织工作，加强对施工单位的监督与管理，切实落实了水土保持“三同时”制度。向市级水行政主管部门报告了上一年度水土保持方案实施情况，并接受了水行政主管部门的监督检查。本工程水土保持监测由建设单位委托四川省电力设计咨询有限责任公司承担。本工程为中型工程，水

土保持监理由主体工程监理单位四川东祥工程项目管理有限责任公司一并监理。

### 4.1.3 设计单位质量管理体系

本工程主体设计单位为成都城电电力工程设计有限公司，水土保持方案编制单位为四川联合建设工程设计有限公司。

设计单位建立了包括质量方针、总体质量目标、质量手册、程序文件及过程控制等方面的质量管理体系文件，并通过了质量体系认证。根据设计质量控制程序和要求，设计单位负责设计图纸的交底，配合建设单位编写图纸交底纪要，处理施工单位提出的关于工程质量方面的联系单，参加现场工程质量的验收等工作。

### 4.1.4 监理单位质量管理体系

本工程水土保持监理单位为四川东祥工程项目管理有限责任公司，由主体代为监理。工程监理单位组建了机构健全的项目监理部，实行总监理工程师负责制，代表公司全面履行监理合同。在总监理工程师领导下，在对工程建设全过程进行监理的同时，负责对水土保持工程实施全过程监理，按照“小委托方、大监理”和四控制（工程进度、质量、投资、安全）、两管理（信息、合同）、一协调（相关单位的工作关系）原则开展监理工作，并确保文明、安全施工，环境保护、水土保持达标并符合国家、地方的有关规定及要求。

监理单位按照“四控制”的总目标，实施全面监理、以总监理工程师为中心、监理工程师分工负责、全过程、全方位的质量监控体系。在监理期间，监理单位对工程施工中存在问题及时形成书面巡查报告，要求设计单位进行设计交底，并协助各承建单位对部分变更重新组织设计；进场后对项目水土保持工程现状进行调研，随即展开现场质量巡查工作，对巡查中发现的问题逐一分析，做出了相应的质量巡查通知，并就存在问题及时提出了建议和意见，通过现场指导和跟踪调查等方式完成了问题处理和措施落实；在保证工程质量的同时，与施工单位和业主及时沟通，积极协调组织，促进了工程进度的落实，加强了投资控制，提高了合同管理和信息管理水平。

### 4.1.5 质量监督单位质量保证体系

水土保持设施质量监督纳入主体工程质量监督内容中一并实施。质量监督采用质量巡查组定期巡查的方式，开展质量监督工作。巡查组开展巡查工作时，由建设单位、监理单位、施工单位等配合开展工作。

本项目的质量巡查制度包括：

(1) 根据工程建设实际进度制定月度巡查计划和巡查重点，并报送归口管理部门审查、备案。

(2) 巡查组根据审查后的月度巡查计划和巡查重点制定周巡查工作计划。

(3) 巡查工作的内容包含巡视已建成的土地整治工程、植被建设工程、临时防护工程等水土保持工程的质量情况。

(4) 巡查工作结束后，对巡查情况发布巡查通报，针对项目存在的问题或水土保持设施建设存在的问题提出整改要求，对存在重大隐患的工程进行停工处理。

(5) 针对巡查通报中明确的水土保持设施质量问题，责任单位应在规定时限内，按照安全质量巡查组所提出的整改要求进行整改，在经水土保持监理单位验收后，双方签字填报《巡查整改反馈单》。

(6) 依据《水土保持工程质量评定规程》(SL366-2006)，配合建设单位，完成单位工程、分部工程及单元工程的质量评定工作。

#### 4.1.6 施工单位质量保证体系

本工程由四川蜀电集团有限公司四川电力建设分公司承建，具有完善的质量管理体系和质量保证体系。为加强工程质量管理，实现工程总体目标，工程施工单位成立了环保、水土保持领导小组，并指派专人予以负责，制定了《水土保持工作制度》及一系列质量管理制度，明确质量责任。主要制度包括：一是建立健全质量监督管理体系。项目部设置了专门的质量管理部门，并配备了专职质量管理人员和监督验收人员。二是实行全面质量管理。施工单位的三级质检员、特殊工种的作业人员等，必须通过资质审查后才能上岗。对于资质不全或不在有效期内的人员和单位，坚决要求退场，并根据有关规定给予施工单位经济处罚。建立质量奖惩制度，充分发挥参建人员的积极性。三是落实质量责任制。明确项目第一负责人同时也是质量负责人，做到凡事有人负责，有人监督，有人检查，有据可查。四是严格落实“三检”(自检、复检、终检)，建立了“承包单位班组自检、承包单位复检、监理工程师终检”的三级质量管理模式，层层落实质量管理制度，形成了上下贯通、内外一体的质量保证体系。

## 4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

### 4.2.1 项目划分及结果

根据水土保持监理成果及现场复核结果,本项目水土保持工程划分为5个单位工程、11个分部工程、1227个单元工程。

单位工程具体包括斜坡防护工程、土地整治工程、防洪排导工程、临时防护工程和植被建设工程,其中斜坡防护工程包括工程护坡和植物护坡2个分部工程,土地整治工程包括土地恢复和场地整治2个分部工程,防洪排导工程包括排洪导流工程和基础开挖与处理2个分部工程,临时防护工程包括拦挡、覆盖、排水和沉沙4个分部工程,植被建设工程包括点片状植被1个分部工程。各防治分区水土保持单位工程、分部工程、单元工程划分过程及结果见表4.2-1。

表 4.2-1 水土保持单位工程、分部工程、单元工程划分过程及结果

防治分区	措施类型	措施名称	分部工程	单位工程	完成工程量	单位	划分标准	数量
变电工程区	主体工程区	工程措施	浆砌石排水沟	排洪导流工程	防洪排导工程	378	$m^3$	每 50m 作为一个单元工程, <50m 作为一个单元工程
			排水管道	排洪导流工程	防洪排导工程	500	m	每 50m 作为一个单元工程, <50m 作为一个单元工程
			碎石铺设	场地整治	土地整治工程	2400	$m^2$	每 100 $m^2$ 作为一个单元工程, < 100 $m^2$ 作为一个单元工程
		临时措施	表土剥离	场地整治	土地整治工程	420	$m^3$	每处场地作为一个单元工程
			临时拦挡	拦挡	临时防护工程	20	$m^3$	每处堆土作为一个单元工程
	进站道路区	工程措施	防雨布覆盖	覆盖	临时防护工程	700	$m^2$	每 1000 $m^2$ 作为一个单元工程, < 1000 $m^2$ 作为一个单元工程
			临时排水沟	排水	临时防护工程	320	m	每 50m 作为一个单元工程, <50m 作为一个单元工程
			浆砌石排水沟	排洪导流工程	防洪排导工程	160.92	$m^3$	每 50m 作为一个单元工程, <50m 作为一个单元工程
		植物措施	覆土	场地整治	土地整治工程	232	$m^3$	每处场地作为一个单元工程
			土地整治	场地整治	土地整治工程	0.08	$hm^2$	每 1000 $m^2$ 作为一个单元工程, < 1000 $m^2$ 作为一个单元工程
施工场地区	临时措施	防雨布覆盖	撒播草籽	点片状植被	植被建设工程	0.08	$hm^2$	每 1000 $m^2$ 作为一个单元工程, < 1000 $m^2$ 作为一个单元工程
			临时排水沟	覆盖	临时防护工程	900	$m^2$	每 1000 $m^2$ 作为一个单元工程, < 1000 $m^2$ 作为一个单元工程
		复耕	排水	临时防护工程	110	m	每 50m 作为一个单元工程, <50m 作为一个单元工程	
	工程措施	覆土	土地恢复	土地整治工程	0.04	$hm^2$	每 100 $m^2$ 作为一个单元工程, < 100 $m^2$ 作为一个单元工程	
		临时拦挡	场地整治	土地整治工程	188	$m^3$	每处场地作为一个单元工程	
		防雨布覆盖	拦挡	临时防护工程	13	$m^3$	每处堆土作为一个单元工程	
		临时排水沟	覆盖	临时防护工程	200	$m^2$	每 1000 $m^2$ 作为一个单元工程, < 1000 $m^2$ 作为一个单元工程	

防治分区		措施类型	措施名称	分部工程	单位工程	完成工程量	单位	划分标准	数量
间隔扩建区								一个单元工程	
			临时排水沟	排水	临时防护工程	50	m	每 50m 作为一个单元工程, <50m 作为一个单元工程	1
			临时沉沙池	沉沙	临时防护工程	1	座	按单个构筑物划分, 每 1 座作为一个单元工程	1
	工程措施	碎石铺设	场地整治	土地整治工程	500	m <sup>2</sup>	每 100m <sup>2</sup> 作为一个单元工程, < 100m <sup>2</sup> 作为一个单元工程		5
		临时措施	防雨布覆盖	覆盖	临时防护工程	100	m <sup>2</sup>	每 1000m <sup>2</sup> 作为一个单元工程, < 1000m <sup>2</sup> 作为一个单元工程	1
线路工程区	塔基区及其施工临时占地区	工程措施	挡墙	挡墙	斜坡防护工程	729	m <sup>3</sup>	每处塔基作为一个单元工程	10
			浆砌石截排水沟	基础开挖与处理	防洪排导工程	13.5	m <sup>3</sup>	每处塔基作为一个单元工程	1
			护坡	护坡	斜坡防护工程	316.8	m <sup>3</sup>	每处塔基作为一个单元工程	6
			表土剥离	场地整治	土地整治工程	5272	m <sup>3</sup>	每处塔基及其临时占地范围作为一个单元工程	131
			表土回覆	场地整治	土地整治工程	5272	m <sup>3</sup>	每处塔基及其临时占地范围作为一个单元工程	131
			土地整治	场地整治	土地整治工程	4.13	hm <sup>2</sup>	每处塔基及其临时占地范围作为一个单元工程	74
			复耕	土地恢复	土地整治工程	1.2	hm <sup>2</sup>	每处塔基临时占地范围作为一个单元工程	57
		植物措施	撒播草籽	点片状植被	植被建设工程	4.13	hm <sup>2</sup>	每处塔基绿化场地作为一个单元工程	74
			生态袋	植物护坡	斜坡防护工程	5000	个	每处塔基绿化场地作为一个单元工程	16
	临时措施	临时拦挡	拦挡	临时防护工程	212	m <sup>3</sup>	每处塔基临时占地范围作为一个单元工程	131	
		防雨布遮盖	覆盖	临时防护工程	11040	m <sup>2</sup>	每处塔基临时占地范围作为一个单元工程	131	
	施工便道区	人抬道路占地	工程措施	土地整治	场地整治	7.2	hm <sup>2</sup>	每处场地作为一个单元工程	87
			植物措施	撒播草籽	点片状植被	7.2	hm <sup>2</sup>	每处场地作为一个单元工程	87
		工程措施	表土剥离	场地整治	土地整治工程	720	m <sup>3</sup>	每处场地作为一个单元工程	2
			表土回覆	场地整治	土地整治工程	720	m <sup>3</sup>	每处场地作为一个单元工程	2
			土地整治	场地整治	土地整治工程	0.42	hm <sup>2</sup>	每处场地作为一个单元工程	2
		植物措施	撒播草籽	点片状植被	植被建设工程	0.42	hm <sup>2</sup>	每处场地作为一个单元工程	2
			临时覆盖	覆盖	临时防护工程	2190	m <sup>2</sup>	每处场地作为一个单元工程	2
		临时措施	临时排水沟	排水	临时防护工程	980	m	每处场地作为一个单元工程	2
			临时沉沙池	沉沙	临时防护工程	1	座	按单个构筑物划分, 每 1 座作为一个单元工程	1

防治分区		措施类型	措施名称	分部工程	单位工程	完成工程量	单位	划分标准	数量
	索道占地	工程措施	土地整治	场地整治	土地整治工程	0.84	hm <sup>2</sup>	每处场地作为一个单元工程	42
		植物措施	撒播草籽	点片状植被	植被建设工程	0.84	hm <sup>2</sup>	每处场地作为一个单元工程	42
	牵张场临时占地区	工程措施	土地整治	场地整治	土地整治工程	0.6	hm <sup>2</sup>	每处场地作为一个单元工程	20
		植物措施	撒播草籽	点片状植被	植被建设工程	0.6	hm <sup>2</sup>	每处场地作为一个单元工程	20
		临时措施	临时覆盖	覆盖	临时防护工程	3000	m <sup>2</sup>	每处场地作为一个单元工程	20
	跨越施工临时占地区	工程措施	土地整治	场地整治	土地整治工程	0.14	hm <sup>2</sup>	每处场地作为一个单元工程	14
		植物措施	撒播草籽	点片状植被	植被建设工程	0.14	hm <sup>2</sup>	每处场地作为一个单元工程	14
	居民拆迁区	工程措施	土地整治	场地整治	土地整治工程	0.12	hm <sup>2</sup>	每处场地作为一个单元工程	13
			复耕	土地恢复	土地整治工程	0.07	hm <sup>2</sup>	每处场地作为一个单元工程	7
		植物措施	撒播草籽	点片状植被	植被建设工程	0.05	hm <sup>2</sup>	每处场地作为一个单元工程	7
合计				11	5				1227

## 4.2.2 各防治分区工程质量评定

依照《开发建设水土保持设施验收技术规程》(GB/T22490-2008)中规定, 现场抽查应突出重点、涵盖各种水土保持措施类型, 按照不同类型的工程措施抽查。监理和施工单位检查了5个单位工程中的11个分部工程, 涉及1227个单元工程, 施工单位现场测量水土保持工程措施的外观及尺寸, 查看表土回覆的情况, 场地恢复的平整度, 对于占用的耕地进行复耕的程度等。监理单位采用查阅资料、实地查勘等方式核查本工程水土保持措施质量和完成的工程量。检查表明: 工程措施的质量符合设计要求, 施工工艺和方法满足技术规范和质量要求; 施工场地已经清理平整, 恢复原貌; 施工占用农田已复耕。本工程水土保持工程措施施工管理要求严格, 临时措施到位、及时、合理, 施工完成后现场清理到位。工程原材料符合设计和相关规范标准的要求, 样品抽检合乎规范要求, 施工工艺和方法合理, 资料齐全, 质量要求严格, 地貌恢复完成较好, 农田复耕满足规范要求, 工程措施总体质量合格, 项目点片状植被实施得当, 草种选择合理, 管理措施得力, 对保护项目区生态环境起到了积极的作用。

本工程质量检验和验收评定程序符合规范要求, 建设单位、施工单位、监理单位对土地整治工程、植被建设工程、临时防护工程、防洪排导工程和斜坡防护工程进行了验收和质量评定, 评定结果为: 单位工程5个, 分部工程11个, 单元工程1227项, 单位工程及分部工程合格率100%。评定表统计详见表4.2-2。

表4.2-2 水土保持措施质量评定表

单位工程	分部工程	防治分区	单元工程数量	合格数量	合格率	质量评定结果
防洪排导工程	排洪导流工程	主体工程区	18	18	100%	合格
		进站道路区	4	4	100%	合格
	基础开挖与处理	塔基区及其施工临时占地区	1	1	100%	合格
临时防护工程	拦挡	主体工程区	1	1	100%	合格
		施工场地区	1	1	100%	合格
		塔基区及其施工临时占地区	0	0	100%	合格
	覆盖	主体工程区	1	1	100%	合格
		进站道路区	1	1	100%	合格
		施工场地区	1	1	100%	合格
		间隔扩建区	1	1	100%	合格
		塔基区及其施工临时占地区	0	0	100%	合格
		汽运道路占地	2	2	100%	合格
		牵张场临时占地区	20	20	100%	合格
	排水	主体工程区	7	7	100%	合格
		进站道路区	3	3	100%	合格
		施工场地区	1	1	100%	合格

单位工程	分部工程	防治分区	单元工程数量	合格数量	合格率	质量评定结果
	沉沙	汽运道路占地	2	2	100%	合格
		施工场地区	1	1	100%	合格
		汽运道路占地	1	1	100%	合格
斜坡防护工程	工程护坡	塔基区及其施工临时占地区	16	16	100%	合格
	植物护坡	塔基区及其施工临时占地区	16	16	100%	合格
土地整治工程	场地整治	主体工程区	25	25	100%	合格
		进站道路区	3	3	100%	合格
		施工场地区	1	1	100%	合格
		间隔扩建区	5	5	100%	合格
		塔基区及其施工临时占地区	336	336	100%	合格
		人抬道路占地	87	87	100%	合格
		汽运道路占地	6	6	100%	合格
		索道占地	42	42	100%	合格
		牵张场临时占地区	20	20	100%	合格
		跨越施工临时占地区	14	14	100%	合格
		居民拆迁区	13	13	100%	合格
	土地恢复	施工场地区	4	4	100%	合格
		塔基区及其施工临时占地区	57	57	100%	合格
		居民拆迁区	7	7	100%	合格
植被建设工程	点片状植被	进站道路区	1	1	100%	合格
		塔基区及其施工临时占地区	0	0	100%	合格
		人抬道路占地	87	87	100%	合格
		汽运道路占地	2	2	100%	合格
		索道占地	42	42	100%	合格
		牵张场临时占地区	20	20	100%	合格
		跨越施工临时占地区	14	14	100%	合格
		居民拆迁区	7	7	100%	合格

### 4.2.3 水土保持措施质量复核

#### 4.2.3.1 资料核查

验收组经核查各防治分区中的水土保持措施的主材及中间产品的试验报告、工程现场签证单、工程绿化造价审核通知单、质量验收评定资料、施工单位竣工报告、监理单位监理报告、监测单位监测报告、建设单位组织的竣工验收资料等资料后认为试验报告单、竣工文件、质量验收评定等资料签字齐全，符合档案管理标准。

#### 4.2.3.2 现场核查

##### (1) 水土保持工程措施核查

根据工程建设特性，按照《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006）要求，验收组在项目划分的基础上确定抽查比例，重点核查措施标准、质量及水土保持效果，主要有以下内容：

- ①核查水土保持设施规格尺寸、外形、轮廓和施工用料。
- ②现场核查水土保持工程措施是否存在缺陷，是否存在因施工不规范、人为破坏等因素造成破损、变形、裂缝、滑塌等现象，并进一步确定需采取的补救措施。
- ③现场核查水土保持设施是否达到设计要求，确定施工技术要点的落实和建设单位的管护情况。
- ④结合监理工程质量评定和现场核查情况，综合评估水土保持设施是否达到设计要求，是否达到设计的防治效果，并对工程外观质量进行评定。

## （2）水土保持植物措施核查

- ①调查绿化区域植物种类、布局，核实绿化面积。
- ②调查乔、灌、草长势，分析其对当地自然条件的适应性。
- ③调查乔灌木植物密度、苗木规格是否符合设计要求。
- ④调查各种植物的成活率、植被覆盖率是否满足水土保持的要求。
- ⑤查阅工程监理对绿化工程的质量评定，结合评估组现场抽查情况，对工程植物措施进行质量评定。

通过查阅资料以及现场调查核实对水土保持措施进行质量复核，验收调查组抽查了5个单位工程、11个分部工程共1087个单元工程，合格率100%。水土保持措施核查结果汇总见表4.2-3。

表4.2-3 水土保持措施核查结果汇总表

单位工程	分部工程	防治分区	单元工程	数量	抽查数量	抽查比例	合格数量	合格率	核查结果
防洪排导工程	排洪导流工程	主体工程区	浆砌石排水沟	8	8	100%	8	100%	合格
			排水管道	10	10	100%	10	100%	合格
	基础开挖与处理	进站道路区	浆砌石排水沟	4	4	100%	4	100%	合格
			浆砌石截排水沟	1	1	100%	1	100%	合格
临时防护工程	拦挡	主体工程区	临时拦挡	1	1	100%	1	100%	合格
		施工场地区	临时拦挡	1	1	100%	1	100%	合格
		塔基区及其施工临时占地区	临时拦挡	131	112	85%	112	100%	合格
	覆盖	主体工程区	防雨布覆盖	1	1	100%	1	100%	合格
		进站道路区	防雨布覆盖	1	1	100%	1	100%	合格
		施工场地区	防雨布覆盖	1	1	100%	1	100%	合格
		间隔扩建区	防雨布覆盖	1	1	100%	1	100%	合格

单位工程	分部工程	防治分区	单元工程	数量	抽查数量	抽查比例	合格数量	合格率	核查结果
斜坡防护工程		塔基区及其施工临时占地区	防雨布遮盖	131	112	85%	112	100%	合格
		汽运道路占地	临时覆盖	2	2	100%	2	100%	合格
		牵张场临时占地区	临时覆盖	20	16	80%	16	100%	合格
	排水	主体工程区	临时排水沟	7	7	100%	7	100%	合格
		进站道路区	临时排水沟	3	3	100%	3	100%	合格
		施工场地区	临时排水沟	1	1	100%	1	100%	合格
		汽运道路占地	临时排水沟	2	2	100%	2	100%	合格
	沉沙	施工场地区	临时沉沙池	1	1	100%	1	100%	合格
		汽运道路占地	临时沉沙池	1	1	100%	1	100%	合格
	工程护坡	塔基区及其施工临时占地区	挡墙(堡坎)	10	8	80%	8	100%	合格
			护坡	6	5	83%	5	100%	合格
	植物护坡	塔基区及其施工临时占地区	生态袋	16	14	88%	14	100%	合格
土地整治工程	场地整治	主体工程区	碎石铺设	24	24	100%	24	100%	合格
			表土剥离	1	1	100%	1	100%	合格
		进站道路区	覆土	2	2	100%	2	100%	合格
			土地整治	1	1	100%	1	100%	合格
		施工场地区	覆土	1	1	100%	1	100%	合格
		间隔扩建区	碎石铺设	5	5	100%	5	100%	合格
		塔基区及其施工临时占地区	表土剥离	131	112	85%	112	100%	合格
			表土回覆	131	112	85%	112	100%	合格
			土地整治	74	70	95%	70	100%	合格
		人抬道路占地	土地整治	87	80	92%	80	100%	合格
		汽运道路占地	表土剥离	2	2	100%	2	100%	合格
			表土回覆	2	2	100%	2	100%	合格
			土地整治	2	2	100%	2	100%	合格
		索道占地	土地整治	42	36	86%	36	100%	合格
		牵张场临时占地区	土地整治	20	16	80%	16	100%	合格
		跨越施工临时占地区	土地整治	14	12	86%	12	100%	合格
		居民拆迁区	土地整治	13	11	85%	11	100%	合格
	土地恢复	施工场地区	复耕	4	4	100%	4	100%	合格
		塔基区及其施工临时占地区	复耕	57	50	88%	50	100%	合格
		居民拆迁区	复耕	7	6	86%	6	100%	合格
植被	点片状植	进站道路区	撒播草籽	1	1	100%	1	100%	合格

单位工程	分部工程	防治分区	单元工程	数量	抽查数量	抽查比例	合格数量	合格率	核查结果
建设工程	被	塔基区及其施工临时占地区	撒播草籽	74	70	95%	70	100%	合格
		人抬道路占地	撒播草籽	87	82	94%	82	100%	合格
		汽运道路占地	撒播草籽	2	2	100%	2	100%	合格
		索道占地	撒播草籽	42	36	86%	36	100%	合格
		牵张场临时占地区	撒播草籽	20	16	80%	16	100%	合格
		跨越施工临时占地区	撒播草籽	14	12	86%	12	100%	合格
		居民拆迁区	撒播草籽	7	6	86%	6	100%	合格

## 4.3 弃渣场稳定性评估

项目未涉及弃渣场，无稳定性评估内容。

## 4.4 总体质量评价

### (1) 工程措施质量综合评价

工程建设中，建设单位高度重视水土保持工作，将水土保持工程纳入主体工程施工之中，对整个项目实行了项目法人制、招标投标制、建设监理制和合同管理制的质量保证体系。监理单位做到了全过程监理，对进入工程实体的原材料、中间产品和成品进行抽样检查、试验，不合格材料严禁投入使用，有效地保证了工程质量。

验收工作组检查了施工管理制度、工程质量检验和质量评定记录，现场核查了各防治分区实施的水土保持工程措施后，认为水土保持工程措施的施工质量检验和质量评定资料齐全，程序完善，符合质量管理体系要求。经查阅相关资料，以及现场核查单位工程和分部工程后认为：本工程完成的水土保持工程措施已按主体工程和水土保持要求实施，质量检验和验收评定程序符合要求，工程质量总体合格，满足验收条件。

### (2) 植物措施质量综合评价

验收工作组在验收时检查了施工管理制度、工程质量检验和质量评定记录，现场抽查了各防治分区实施的水土保持植物措施后，认为水土保持植物措施的施工质量检验和质量评定资料齐全，程序完善，符合质量管理体系要求。经查阅相关资料，以及现场核查单位工程和分部工程后认为：工程完成的水土保持植物措施已按主体工程和水土保持要求实施，质量检验和验收评定程序符合要求，工程质量总体合格，满足验收条件。

## 5 工程初期运行及水土保持效果

### 5.1 初期工程运行情况

工程进入运行期时，地表停止扰动，水土保持措施全部实施，施工场地已进行迹地恢复，项目区内水土流失得到有效治理。运行期后，通过对各项水土保持措施的补充完善，水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、扰动土地整治率、林草植被恢复率、林草覆盖率等防治目标均达到建设类项目一级防治标准，基本满足当地防治水土流失的标准，达到了预防和治理水土流失的效果。

从目前运行情况来看，各项水土保持工程措施暂未出现破坏和需要维修的问题，项目区植被长势良好，项目周围的环境有所改善，初显防护效果。水土保持各项措施未出现损毁，防护等工程稳定性良好，各项措施较好的发挥了保持水土的效果。运行期的管理维护责任由国网阿坝供电公司承担，责任已落实，可以保证水土保持设施的正常运行，并发挥作用。

### 5.2 水土保持效果

#### （1）扰动土地整治率

根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2008），扰动土地整治率为水土保持措施防治面积与永久建筑物面积之和占扰动地表面积的百分比。本工程扰动地表面积为 15.64hm<sup>2</sup>，根据现场监测，项目建设区水土保持现状良好，水土保持措施防治面积为 15.01hm<sup>2</sup>，永久建筑物面积为 0.63hm<sup>2</sup>，经计算得扰动土地整治率达到了 99.99%，防治目标值为 95%。详见表 5.2-1。

表 5.2-1 扰动土地整治率计算表

防治分区		防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	建筑物及场地道路硬化面积 (hm <sup>2</sup> )	水土保持措施面积 (hm <sup>2</sup> )			扰动土地整治率 (%)
						工程措施	植物措施	小计	
变 电 工 程 区	主体工程区	0.62	0.62	0.19	0.44	0.19		0.19	99.99
	进站道路区	0.20	0.20	0.08	0.12		0.08	0.08	99.99
	施工场地区	0.04	0.04	0.04		0.04		0.04	99.99
	间隔扩建区	0.05	0.05	0.05		0.05		0.05	99.99
线 路 工 程 区	塔基及塔基施工场地区	5.41	5.41	5.33	0.07	1.20	4.13	5.33	99.99
	施工便道区	8.46	8.46	8.46			8.46	8.46	99.99
	牵张场临时占地区	0.60	0.60	0.60			0.60	0.60	99.99

防治分区	防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	建筑物及场地道路硬化面积 (hm <sup>2</sup> )	水土保持措施面积 (hm <sup>2</sup> )			扰动土地整治率 (%)
					工程措施	植物措施	小计	
跨越施工临时占地区	0.14	0.14	0.14			0.14	0.14	99.99
居民拆迁区	0.12	0.12	0.12		0.07	0.05	0.12	99.99
合计	15.64	15.64	15.02	0.63	1.547	13.463	15.01	99.99

备注：面积中重叠部分不予计算。

### (2) 水土流失总治理度

根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2008)，水土流失总治理度为水土保持措施防治面积占造成水土流失面积(不含永久建筑物面积)的百分比。本工程造成水土流失面积为15.02hm<sup>2</sup>，根据现场监测，项目建设区水土保持现状良好，水土保持措施防治面积为15.01hm<sup>2</sup>，经计算得项目区水土流失总治理度达到了99.96%，防治目标值为95%，详见表5.2-2。

表 5.2-2 水土流失总治理度计算表

防治分区	防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	建筑物及场地道路硬化面积 (hm <sup>2</sup> )	水土保持措施面积 (hm <sup>2</sup> )			水土流失总治理度 (%)
					工程措施	植物措施	小计	
变电工程区	主体工程区	0.62	0.62	0.19	0.44	0.19		0.19 97.47
	进站道路区	0.20	0.20	0.08	0.12		0.08	0.08 100.00
	施工场地区	0.04	0.04	0.04		0.04		0.04 100.00
	间隔扩建区	0.05	0.05	0.05		0.05		0.05 100.00
线路工程区	塔基及塔基施工场地区	5.41	5.41	5.33	0.07	1.20	4.13	5.33 99.98
	施工便道区	8.46	8.46	8.46			8.46	8.46 100.00
	牵张场临时占地区	0.60	0.60	0.60			0.60	0.60 100.00
	跨越施工临时占地区	0.14	0.14	0.14			0.14	0.14 100.00
	居民拆迁区	0.12	0.12	0.12		0.07	0.05	0.12 100.00
合计		15.64	15.64	15.02	0.63	1.547	13.463	15.01 99.96

备注：面积中重叠部分不予计算。

### (3) 土壤流失控制比

根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2008)，土壤流失控制比为项目区容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。项目区水土流失容许值为500t/(km<sup>2</sup>·a)。监测期末，建设区平均土壤侵蚀模数为500t/(km<sup>2</sup>·a)，土壤流失控制比

为 1.0。

#### (4) 拦渣率

根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2008)，拦渣率为实际拦渣量与总弃渣量的百分比。根据监测、监理资料以及施工单位施工记录资料，该工程总计挖方量 3.21 万  $m^3$ ，填方量 3.20 万  $m^3$ ，余方 0.01 万  $m^3$ ，间隔扩建工程产生余方在站外终端塔摊平处理。施工过程中，根据现场抽查情况，土体堆放都较稳定，采取了彩条布覆盖，无垮塌和流失现象，基本符合水土要求。本工程拦渣率为 99.0%，达到批复的水土保持方案确定的防治目标值。

#### (5) 林草植被恢复率

根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2008)，林草植被恢复率为项目水土流失防治责任范围内，林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

本项目共计林草植被面积为 13.46  $hm^2$ ，项目区实际占用面积 15.64  $hm^2$ ，除去变电工程、复耕和铁塔立柱占地，可恢复植被面积为 13.47  $hm^2$ 。经过实际测算，项目建设区的林草植被恢复率为 99.95%，详见表 5.2-3。

表 5.2-3 林草植被恢复率计算表

防治分区		占地面积 ( $hm^2$ )	可恢复植被面积 ( $hm^2$ )	林草植被面积 ( $hm^2$ )	林草植被恢复率 (%)
变电工程区	主体工程区	0.62			
	进站道路区	0.20	0.08	0.07	97.50
	施工场地区	0.04			
	间隔扩建区	0.05			
线路工程区	塔基及塔基施工场地区	5.41	4.13	4.13	100.00
	施工便道区	8.46	8.46	8.46	100.00
	牵张场临时占地区	0.60	0.60	0.60	100.00
	跨越施工临时占地区	0.14	0.14	0.14	100.00
	居民拆迁区	0.12	0.06	0.05	90.91
合计		15.64	13.47	13.46	99.95

#### (6) 林草覆盖率

根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2008)，林草覆盖率为项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。项目区恢复林草面积为 13.46  $hm^2$ ，项目建设区面积为 15.64  $hm^2$ ，经计算得出林草覆盖率为 86.06%，详见表 5.2-4。

表 5.2-4 林草覆盖率计算表

防治分区		占地面積 (hm <sup>2</sup> )	林草植被面積 (hm <sup>2</sup> )	林草覆盖率 (%)
变电工程区	主体工程区	0.62		
	进站道路区	0.20	0.07	39.00
	施工场地区	0.04		
	间隔扩建区	0.05		
线路工程区	塔基及塔基施工场地区	5.41	4.13	76.44
	施工便道区	8.46	8.46	100.00
	牵张场临时占地区	0.60	0.60	100.00
	跨越施工临时占地区	0.14	0.14	100.00
	居民拆迁区	0.12	0.05	41.67
合计		15.64	13.46	86.06

注：林草覆盖率计算时按盖度进行折算。

实施的水土保持措施有明显的保水、保土效益，减轻水力侵蚀。尤其是植物措施的实施，提高了地面林草覆盖度，改良了土壤性质，促进项目区生态环境的改善和良性循环。本项目水土流失防治效果见下表 5.2-5。

表 5.2-5 本项目水土流失防治效果

指标名称	方案目标值	实际达到值	达标情况
扰动土地整治率(%)	95	99.99	达标
水土流失总治理度(%)	95	99.96	达标
土壤流失控制比	0.8	1.0	达标
拦渣率(%)	95	99.0	达标
林草植被恢复率(%)	97	99.95	达标
林草覆盖率(%)	25	86.06	达标

## 5.3 公众满意度调查

### 5.3.1 调查目的

(1) 定性了解工程建设期水土保持工作开展情况和施工过程中水土流失防治是否存在问题与不足。

(2) 了解公众对工程运行期关心的热点问题，为改进和完善工程已有的水土保持设施提出补充完善意见。

### 5.3.2 调查方法和内容

依据《生产建设项目水土保持设施验收技术规程》要求，工程水土保持设施验收技

术验收通过向工程周边公众发放问卷调查的方式，收集公众对拟验收工程水土保持方面的意见和建议。

### 5.3.3 调查结果统计与分析

本次调查共发放调查表 10 份，收回 10 份，反馈率 100%。为使调查结果具有代表性，调查工程周边不同职业、不同年龄段的公众。被调查对象基本情况表见表 5.3-1。

表 5.3-1 调查对象基本情况表

统计类别	统计				
调查对象	个人	10	单位	0	
性别	男	7	女	3	
年龄	<40 岁	3	≥40	7	
学历	初中及以下	7	高中及以上	3	
职业	农民	6	工人	3	其他
住所距离	500m 以内	2	500m 以外	8	1

从调查结果可以看出，10 名被调查者均认为工程建设过程中采取了绿化措施，工程施工期间对农事活动基本无影响，无弃土弃渣乱弃现象，对周边河流等没有产生淤积，工程运营后对林草生长情况和占用林草地或农地恢复情况满意。

表 5.3-2 水土保持社会调查结果统计

编号	调查内容及观点	人数
1	工程建设过程中植树种草活动	有 10
		没有 0
2	工程施工期间对农事活动影响	无影响 8
		影响较小 2
		影响较大 0
3	施工期间是否有弃土弃渣乱弃现象	没有 10
		有 0
4	工程运营后的林草生长情况是否满意	满意 8
		不满意 0
		说不清楚 2
5	工程占用林草地或农地恢复情况	满意 9
		不满意 0
		说不清楚 1
6	对周边河流、沟渠、水塘淤积情况	无 10
		影响较小 0
		影响较大 0
7	本工程还需改善的方面	工程措施布设 0
		绿化工作 1
		林地恢复 2
		无需改善 7
对工程水土保持相关工作的其他意见与建议：加强水土保持设施管护		

## 6 水土保持管理

### 6.1 组织领导

为了确保水土保持方案得到高质量的落实，建设管理单位国网四川省电力公司成都供电公司加强领导和组织管理，成立专门的水土保持、环保领导小组，具体设置情况为：

(1) 成立水土保持领导小组，公司副总任组长，分管领导任副组长，其他领导和各处室负责人任组员。下设环水保办公室，办公室设在业主项目部，主要职责为负责环保、水土保持的日常工作。

(2) 严格落实“三同时”制度，确保水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

(3) 工程施工单位四川蜀电集团有限公司四川电力建设分公司成立了环保、水土保持领导小组，并指派专人予以负责，制定了《水土保持工作制度》及一系列质量管理制度，明确质量责任。

(4) 工程监理单位四川东祥工程项目管理有限责任公司组建了机构健全的项目监理部，实行总监理工程师责任制，代表公司全面履行监理合同。在总监理工程师领导下，在对工程建设全过程进行监理的同时，负责对水土保持工程实施全过程监理。

(5) 工程水土保持监测单位四川电力设计咨询有限责任公司对项目建设区进行水土保持监测工作，并加强水土保持监测工作的管理，负责对水土保持工程实施全过程的监测。

### 6.2 规章制度

国网四川省电力公司成都供电公司对水土保持工作高度重视，为做好本项目水土保持工作，根据水土保持相关法律法规，结合项目特点和施工工艺，建立健全了各项规章制度，将水土保持工程纳入主体工程的管理中，从制度上保证和规范各项水土保持措施顺利建成并投入使用。

#### (1) 项目法人制

本工程实行项目公司责任制，项目公司具体承担整个工程建设和管理职责。遵循基本建设管理程序，按照批准的工程建设规模、内容、标准和要求组织工程建设。

#### (2) 招投标制度

建设单位严格按照《中华人民共和国招标投标法》等有关规定，遵循国内竞争性招标采购原则和程序，择优选择施工承包人和监理单位。在招标文件中，明确水土保持工

程技术要求，把水土保持工程各项内容纳入招标文件的正式条款中。

### （3）工程建设监理制

本工程水土保持监理由主体工程监理单位四川东祥工程项目管理有限责任公司一并监理。监理服务工作内容为：依据水土保持行业监理规范和水土保持设施验收对监理工作的要求，以该工程批复的水土保持方案为依据，结合工程实际，开展水土保持监理工作，对水土保持工程进行质量评定。

### （4）合同管理制度

建设单位严格执行合同管理，合同管理贯穿于工程建设的始终，并认真做好工程质量、工程进度、投资控制、变更和索赔、工程分包的动态管理。施工合同除具有明确、详细的质量条款外，还对图纸、资料、材料、设备、保密等标准及合同双方的责任做出了明确的规定。

综上所述，本工程水土保持管理规章制度健全，水土保持管理组织机构完整，为保证水土保持工程的顺利开展和质量管理奠定了坚实的基础。

## 6.3 建设管理

本项目严格执行国家招投标管理法律法规和相关招标管理规定，通过集中招标采购平台公开、公平、公正地确定参建队伍。根据工程核准文件要求，按照非物资类，确定工程设计单位、施工单位、主体监理单位、水土保持设施验收报告编制单位。

水土保持监测单位为四川电力设计咨询有限责任公司，水土保持监理单位为四川东祥工程项目管理有限责任公司，水土保持工作进度满足要求。

建设单位委托我院编制本项目水土保持设施验收报告，我院对本项目水土保持方案设计情况、水土保持方案实施情况、水土保持工程质量、项目初期运行及水土保持效果、水土保持管理等进行了全面地检查，并于2025年6月编制完成《成兰铁路阿坝茂县牵引站220kV供电工程水土保持设施验收报告》。

本项目水土保持设施根据方案报告书要求，纳入主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。水土保持设施内容纳入主体工程设计合同、施工合同和监理合同。合同执行良好，目前各项设施已经建成投运。

为了做好水土保持工程的质量、进度、投资控制，监理单位将水土保持工程措施的施工材料采购及供应、施工单位招标程序纳入了主体工程管理程序中，实行了“项目法人对国家负责，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量保证体系。

项目工程部作为建设单位职能部门负责本工程各项水土保持设施落实和完善，水土保持工程措施的施工由相应的主体工程施工单位承担。施工单位建立了第一质量责任人的质量保证体系，对工程施工进行全面的质量管理；实行工程质量终身负责制，层层落实、签订质量责任书，各自负责其相应的责任，接受本单位、监理以及监督部门的监督；根据有关输变电工程建设的方针、政策、法规、规程、规范和标准，把好质量关。

工程开工前，由施工单位填写开工申请报告和质量考核表，送监理部审核；项目总工主持对所提交的图纸进行有计划的技术交底，编制工程建设一级网络进度图，在保证质量的同时，控制工程进度；按合同规定质量标准对工程材料、苗木及工程设备进行检测、验收，严格按施工图进行施工；明确施工方法、程序、进度、质量及安全保证措施；各项工程完工后，必须有完整的质量自检记录、各类工程质量签证、验收记录等。首先进行班组自检、工地复检，然后交监理部门检查核定、签证。对不符合质量要求的工程，发放工程质量整改通知单，限期整改。

建立健全安全施工保证体系和安全监督体系，制定了《安全文明施工管理标准》，协调、解决施工中出现的各类安全文明施工问题。

在此基础上注重措施成果的检查验收工作，将价款支付同竣工验收结合起来，保障了工程质量及林草的成活率和保存率。

## 6.4 水土保持监测

2021年7月，建设单位委托四川电力设计咨询有限责任公司开展本项目水土保持监测工作。水土保持监测时段为2021年7月~2025年6月。

### 6.4.1 监测工作开展情况

水土保持监测单位通过资料汇总，结合项目区的水土流失及其影响因子、水土流失背景值、土壤侵蚀方式等情况综合分析，合理制定了水土保持监测的技术路线等前期规划设计，确定本项目水土保持监测以调查监测、巡查监测、无人机监测为主。重点监测塔基基础开挖区域、土石方临时堆放场地、材料站、索道起始站等水土流失典型区域的水土流失现状、危害与隐患；同时根据施工特点，不同监测区域分别设置了临时监测点位，以便于通过持续完善的水土保持监测，全面了解与掌握项目区内水土流失情况，及时发现项目建设各个阶段的水土流失隐患与危害，提出合理有效的处理意见与建议。

监测单位结合输变电工程建设和水土流失特点，合理地规划了水土保持监测布局、内容与方法执行情况，详见表6.4-1。

表 6.4-1 水土保持监测布局、内容与方法执行情况一览表

监测时段	监测范围	监测方法	监测内容	监测频次
施工期、试运行期	项目建设区	调查监测、巡查监测、无人机监测	(1) 调查林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖率。 (2) 监测水土保持措施实施进度、数量、质量及效益。 (3) 收集监测数据,符合各项指标,分析、汇总,完成监测总报告。	每1个季度监测1次,遇暴雨、大风等情況及时加测。

## 6.4.2 监测点位布设

为体现水土保持监测的全面性、典型性和代表性,并结合各分区内土壤侵蚀类型和地形地貌特点,以及在总结野外考察资料和分析勘测资料的基础上,监测单位选取容易造成水土流失,且具有一定的代表性的地点,在工程各分区设置11个监测点位。项目水保监测点布设情况详见表 6.4-2。

表 6.4-2 本工程水土保持监测点布置

水土保持监测分区		点位布设		监测方法	备注
		数量(个)	位置		
变电工程区	主体工程区	1	石大关开关站	调查监测、实地量测等	固定监测点
	进站道路区	1	开关站进站道路	调查监测、实地量测等	固定监测点
	施工场地区	1	施工临建场地	调查监测、实地量测等	固定监测点
	间隔扩建区	1	路平变电站间隔扩建	调查监测、实地量测等	固定监测点
线路工程区	塔基及塔基施工区	1	石大关-槽木 Z51 塔位	调查监测、实地量测等	巡查点
		1	石大关-槽木 Z48 塔位	调查监测、实地量测等	巡查点
		1	石大关-槽木 J15 塔位	调查监测、实地量测等	巡查点
		1	槽木-茂县 JC18 塔位	调查监测、实地量测等	巡查点
		1	路平-茂县 JL17 塔位	调查监测、实地量测等	巡查点
	施工便道区	1		调查监测、实地量测等	巡查点
	牵张场临时占地区	1		调查监测	巡查点
合计		11			

## 6.4.3 监测方法

监测单位根据《生产建设水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)等文件相关要求的规定,对本项目的水土流失监测采用了调查监测、巡查监测、无人机遥感监测的方法进行。

### (1) 调查监测

调查监测是指定期采取全面调查的方式,通过现场实地勘测对地形、地貌、水系的变化进行监测;通过设计资料、监理资料和实地调查(采用 GPS 定位仪、照相机、标

杆、尺子等)对土地扰动面积和程度、林草覆盖度、挖填方量、岩土类型和堆放状态(面积、高度、坡长、坡度和堆放时间等)及工程造成危害进行调查,并对水土保持措施实施情况进行测量。

#### ①面积监测

首先对调查项目区按扰动类型进行分区,根据项目进展情况,确定项目的基本扰动情况,依据征地图纸或项目区地形图,采用实地量测(GPS定位仪、尺子等)和地形图量算相结合的方法,确定扰动面积。

#### ②植被监测

在项目区选取有代表性的地块作为植被调查的标准地,标准地的面积为投影面积,要求草地为1m×1m~2m×2m。取标准地进行观测并计算草地盖度和覆盖率。关于标准地的草本覆盖度调查,采用目测方法按国际通用分级标准进行。

### (2) 巡查监测

不定期的进行场地踏勘,若发现水土流失隐患、水土流失危害、较大的扰动类型的变化(如新出现堆渣或堆渣消失、开挖面采取了措施等)等现象,及时通知建设和施工单位采取有效的防治措施并做好监测记录。

### (3) 无人机遥感监测

①监测方案设计:根据监测区地形图为基础,依据监测区地形、地貌条件设计包括航拍比例尺、重叠度与航拍时间、航拍区域与数量等内容的无人机航拍方案。

②外业工作:根据交通条件,分别在各个航拍区域内布置或选取一定数量的地面标志与参照物,以便于无人机起飞后即可开展航拍监测工作,并按照工作行进路线,将无人机逐一升空获取项目区各个航拍点位的第一手实地资料。

③数据处理与解译校对:采用遥感影像处理软件通过拼接、纠正、调色等处理无人机航拍影像资料;根据野外调查,建立的解译标志;依据解译标志提取无人机航拍影像资料内的植被覆盖度、土地利用现状等信息;利用GIS坡度分析功能从DEM数据空间分析获取坡度信息。

④分析对比叠加与成果输出:依据无人机航拍影像资料提取的植被覆盖度、土地利用现状、地形坡度等矢量图层资料,通过GIS矢量图层叠加分析,判定航拍区域内的土壤侵蚀强度与面积、余土堆放数量等各项水土保持动态监测数据。

#### 6.4.4 监测成果提交情况

2021年7月，监测单位编制完成《成兰铁路阿坝茂县牵引站220kV供电工程水土保持监测实施方案》，同时组织启动监测工作，同月对现场进行全区调查，布设监测点位共计11个。监测工作主要针对水土流失严重地段或重要水土保持工程（措施）开展监测，并对整个监测区域土壤侵蚀状况进行调查，获取评价水土流失动态的基础数据。

2021年7月至2025年6月，监测单位编制完成《成兰铁路阿坝茂县牵引站220kV供电工程水土保持监测季报》共计16期，并上报四川省水利厅，2025年6月编制完成《成兰铁路阿坝茂县牵引站220kV供电工程水土保持监测总结报告》，完成了本项目的水土保持监测工作。

### 6.5 水土保持监理

#### （1）监理资质人员

受建设单位委托，本工程水土保持监理由主体监理单位四川东祥工程项目管理有限责任公司一并监理。工程监理部由总监理工程师、专业监理工程师、监理员组成，监理人员均持证上岗，专业配置合理。现场监理工作过程中，监理部依据批复的水土保持方案，制定了施工期水土保持工作内容和相关制度，监督水土保持工作落实情况。

合同项目工程开工前，监理单位根据工程项目特点，制定水土保持“三同时”监理控制计划，并制定详细的监理实施细则。依据相关法律法规规定和合同要求，工程开工后督促施工单位严格执行水土保持“三同时”制度，使其满足合同文件要求，督促施工单位实施各项水土保持措施、严格按设计要求和施工规范组织施工。

#### （2）监理内容

为了保证各项措施的落实，监理单位制定了各项工作制度，主要包括措施审查制度、监督检查制度、工作记录制度、工作报告制度、书面确认制度、例会和专题会制度。

根据本工程水土保持项目工作内容和特点，监理单位有针对性的实施了进度、质量、投资及安全控制，主要包括以下几方面内容：

1、督促施工单位建立完善的水土保持管理体系；2、审批施工单位所报的水土保持措施，对水土保持措施的落实进行全面监控，对水土保持设施建设进行全过程现场监理，防止和减轻水土流失。

#### （3）监理过程

本工程现场监理工作时段为2020年8月至2025年4月，主要进行施工现场水土保

持监理工作。监理工作依据现行规范和标准、施工图、施工承包合同、监理服务合同，执行“三控制、两管理、一协调”的监理工作方针。本工程监理范围为项目实际建设区，包括主体工程区、进站道路区、施工场地区、间隔扩建区、塔基及其施工临时占地区、施工便道区、牵张场临时占地区、跨越施工临时占地区以及居民拆迁区。

监理单位以质量控制为核心，工作方式以巡视为主，旁站为辅。监理工作中对开工申请、工序质量、中间交工等进行严格监督与控制，检查承包人的各种施工原始记录并确认，记录好质量监理日志和台账。巡视过程中若发现问题，要求施工单位限期整改，并在整改过程中及时跟踪、检查。

监理单位于 2025 年 4 月编制完成了《成兰铁路阿坝茂县牵引站 220kV 供电工程水土保持监理总结报告》。

通过查阅本工程水土保持监理工作方案和水土保持监理总结报告，验收组认为，监理单位根据工程实际情况，制定了较合理的监理方案，采用合理可行、可操作性强的监理方法开展监理工作，监理成果为水行政主管部门的监督检查和工程水土保持验收提供了数据基础。

#### （4）监理效果

监理质量控制使各防治分区的水土保持措施施工质量均满足要求，且进度满足要求，投资合理。工程施工过程中，本工程水土保持监理单位对工程施工各阶段工作认真负责履行监理职责，工程建设过程中定期巡视、仔细检查，在施工工艺优化、水土保持措施落实、问题整改等方面较好的完成了相关监理任务。监理单位严格执行国家水土保持法律法规和有关水土保持的规定及合同要求，严格落实了水土保持管理制度和相应措施，最大限度避免或减少水土流失影响因素，水土保持项目符合设计要求，各项水土保持指标符合相关要求和标准。

由于本工程水土保持监理工作由主体工程监理单位代行监理，水土保持专项监理工作由相关人员兼任，使得本工程水土保持投资核算并未单独计列。建议监理单位在以后监理过程中，将水土保持工程投资使用情况单独计列并核算。

### 6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

建设单位依照批复的水土保持方案，做好了水土保持相关的各项工作，加强了对施工单位的监督与管理，切实落实了水土保持“三同时”制度，并积极配合水行政主管部门的监督检查。项目建设过程中，未收到相关水行政主管部门的监督检查意见。

## 6.7 水土保持补偿费缴纳情况

根据批复的水土保持方案,确定本项目需要缴纳水土保持设施补偿费为 22.113 万元。建设单位已足额缴纳,水土保持补偿费缴纳凭证见附件 6。

## 6.8 水土保持设施管理维护

施工期间,建设单位定期组织有关单位对已完工的防洪排导工程、斜坡防护工程及植被建设工程等水土保持措施进行了检查,对局部损坏的工程措施进行了修复、加固,对植物措施及时进行了抚育、补植和更新,使水土保持功能不断完善和增强。水土保持措施完工签认后,征用土地范围内的水土保持工程由建设单位接管和使用。

本工程由国网阿坝供电公司负责运行管理,具体管护由相关职能部门负责。通过建立管理养护责任制,落实专人对水土保持工程措施出现的局部损坏进行修复、加固,对植物措施及时进行养护、补植,使其持续发挥保持水土、改善生态环境的作用。

为保证水土保持设施的完整性、稳定性,维持其正常运行,管理人员定期进行场地巡查,检查完建措施有无残缺、破损、变形或坍塌,发现问题及时向主管领导汇报,以组织修复或加固施工。

运行单位做到了组织落实、制度落实、人员落实、任务落实、经费落实,保证了水土保持设施的正常运行和水土保持效益的持续发挥。

## 7 结论

### 7.1 结论

通过查阅相关资料及现场复核，对本项目水土保持工作主要形成以下结论：

(1) 建设单位重视项目水土保持工作，按照相关法律法规和技术规范要求，在工程开工前编报了水土保持方案报告书，明确了工程建设水土流失防治任务、目标和各项水土保持措施。工程开工后，委托相关单位开展了水土保持监测、监理工作。施工过程中大部分区域按照批复的水土保持方案落实了相关防护措施。

(2) 水土保持工作管理和过程管控基本到位，信息档案较为完善，并足额缴纳了水土保持设施补偿费，各项手续齐全。

(3) 本项目水土保持措施落实情况良好，水土保持防治效果明显，工程水土流失防治责任范围内的水土流失得到了较为有效的治理，水土流失防治效果达到了《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)和地方有关技术标准的要求，水土保持设施运行正常。

(4) 通过对本项目周围群众进行的公众意见调查发现，总体上公众认为工程建设未对生态环境带来不利影响。

(5) 水土保持设施的后续管理、维护措施已经落实，具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运转。

综上所述，水土保持设施验收报告结论为：建设单位依法编报了水土保持方案，委托开展了水土保持监理工作和水土保持监测工作，依法足额缴纳了水土保持补偿费；按照批复方案落实了水土保持措施，措施布局合理；水土流失防治任务完成，水土保持措施的设计、实施符合水土保持有关规范要求；水土流失防治目标总体实现；水土保持后续管理、维护责任落实；项目水土保持设施满足验收标准。

### 7.2 遗留问题安排

(1) 运行单位对工程全线植被恢复较差的区域采取补植措施进行植被恢复，并加强植物措施的养护，铺放的植生袋应定期管护，以确保其内草籽正常发育生长。

(2) 加强和完善水土保持相关资料的归档、管理，以便随时备查。

## 8 附件及附图

### 8.1 附件

- (1) 项目建设及水土保持大事记;
- (2) 项目核准文件;
- (3) 水土保持方案批复文件;
- (4) 水土保持初步设计批复文件;
- (5) 水行政主管部门的监督检查意见;
- (6) 水土保持补偿费缴纳凭证;
- (7) 项目代行建设管理文件;
- (8) 分部工程和单位工程验收签证资料;
- (9) 重要水土保持单位工程验收照片。

### 8.2 附图

- (1) 项目地理位置图;
- (2) 项目总平面布置图;
- (3) 水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图;
- (4) 项目建设前、后遥感影像图。