

凉山石门坎 110kV 输变电工程

水土保持设施验收报告

建设单位：国网四川省电力公司凉山供电公司

编制单位：四川省电力设计院

二〇一九年六月



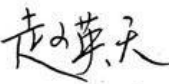
凉山石门坎 110kV 输变电工程

水土保持设施验收报告

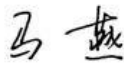
责任页

四川省电力设计院

批准：李 涛（院 长）

核定：赵英天（副所长）

审查：杨 艳（专 工）

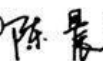
校核：马 燕（高级工程师）

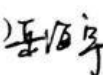
项目负责人：刘 睿（工程师）

编写：刘 睿（工 程 师）（项目概况等）

陈 林（助理工程师）（项目区概况）

唐婷婷（工 程 师）防治目标及防治措施布设）

陈 晨（助理工程师）（水土保持监测）

岳海宇（高级工程师）（水土保持投资估算及效益分析）

前 言

凉山石门坎 110kV 输变电工程位于凉山州盐源县境内。盐源县电网现共有 35kV 变电站 3 座，主变 7 台，容量 19.3MVA，目前初步形成以 110kV 变电站为枢纽，35kV 为骨架，10kV 及低压供电的格局。盐源县水利资源丰富，根据规划已确定在树河片区将新增 5 座水电站，且工程涉及的树河片区藤桥乡现有居民 924 户，属于无电区，人民生活质量受到严重影响。因此，凉山石门坎 110kV 输变电工程的建设是改变树河片区藤桥乡无电地区状况的需要，是提高盐源县的供电质量和可靠性的保障，是满足盐源县水电电力外送、促进盐源县水电资源的开发、将资源优势变为经济优势、进一步促进地方经济发展的需要。

2011 年 6 月，西昌电业局设计咨询公司编制完成了《凉山石门坎 110kV 输变电工程可行性研究报告（收口版）》。

2011 年 9 月，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司编制完成了《凉山石门坎 110kV 输变电工程水土保持方案报告书》（送审稿）。2011 年 12 月完成了《凉山石门坎 110kV 输变电工程水土保持方案报告书》（报批稿）。2012 年 1 月 13 日，取得了《四川省水利厅关于凉山石门坎 110kV 输变电工程水土保持方案报告书的批复》（川水函[2012]49 号）文件。

2012 年 6 月 4 日取得了四川省电力公司关于凉山石门坎 110kV 输变电工程初步设计的批复（川电建[2012]217 号）。

2013 年 5 月 24 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核准成都平乐 110 千伏输变电工程等 10 个项目的批复》（川发改能源[2013]591 号）对本项目予以核准，本项目是 10 个核准项目之一。

凉山石门坎 110kV 输变电工程由石门坎 110kV 变电站新建工程、盐源 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建工程、盐源 110kV 线路 T 接石门坎变线路工程以及盐源～石门坎 110kV 线路新建工程四部分组成。工程施工单位为四川星光电力开发有限责任公司。由于工程水土保持投资较小，未超过 3000 万，故工程的水土保持监理由主体工程监理单位（四川电力工程建设监理有限责任公司）一并进行监理。

按照《中华人民共和国水土保持法》、《<中华人民共和国水土保持法>

实施条例》等法律、法规和文件的规定，为了对施工建设过程中的水土流失进行适时监测和监控，了解本项目水土保持方案实施情况，掌握建设生产过程中水土流失发生的时段、强度等情况，及时采取相应的防控措施，最大限度地减少水土流失。国网四川省电力公司凉山供电公司委托四川省电力设计院开展水土保持监测工作。

接受委托后，四川省电力设计院依据《凉山石门坎 110kV 输变电工程水土保持方案报告书》（报批稿）及相关技术设计文件资料和工程建设实际特点以及区域自然环境特征，立即组织水土保持监测技术人员，深入现场，对项目区已完成水土保持工程措施和植物措施进行了实地量测和资料分析，按照《水土保持监测技术规程》等相关技术规范的要求编制了相关监测季报、年报和《凉山石门坎 110kV 输变电工程水土保持监测总结报告》。

2015 年 6 月，我院（四川省电力设计院）受国网四川省电力公司凉山供电公司委托编制凉山石门坎 110kV 输变电工程水土保持设施验收报告。根据《中华人民共和国水土保持法》和《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号）和《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（川水函〔2018〕887 号）等有关法律法规及行业规定，我公司随即成立了水土保持设施验收报告编制工作组，依据批复的水土保持方案报告书和相关设计文件，工作人员于 2015 年~2018 年先后多次深入现场进行实地调查和访问，查阅设计、施工、监理、监测及有关技术档案资料。在详细了解工程建设完成后，通过现场调查、实地量测和典型抽样调查，并对照水土保持方案、监测报告、监理报告（主体监理）及施工总结报告，对水土保持工程各项措施的数量、质量和外形尺寸等进行核实和统计分析，从而对水土流失防治责任范围内的水土流失现状及水土保持设施的质量与效果进行客观评价。于 2019 年 1 月编制完成《凉山石门坎 110kV 输变电工程水土保持设施验收报告》。

工程建施工期为 2014 年 8 月~2015 年 8 月和 2016 年 10 月~2017 年 12 月，总工期为 28 个月（中途因石门坎变电站征地原因停工 1 年）。其中石门坎 110kV 变电站新建工程建施工期为 2016 年 10 月~2017 年 12 月，盐源 220kV 变电站（石门坎）间隔扩建工程建施工期为 2017 年 10 月~2017 年 12 月，盐源 110kV 线路

T 接石门坎变线路工程施工工期为 2014 年 8 月~2015 年 8 月和 2016 年 10 月~2017 年 12 月,盐源~石门坎 110kV 线路新建工程施工工期为 2014 年 8 月~2015 年 8 月。

本项目水土保持工程完工后,建设单位国网四川省电力公司凉山供电公司组织设计、施工、监理等单位对工程进行了自查初验,对工程完成的各项单位工程进行了质量评定并通过阶段验收。

分部工程和单位工程的验收签证的单位为四川电力工程建设监理有限责任公司(包含于主体监理)和四川星光电力开发有限责任公司。验收范围内的水土保持工程措施、植物措施和临时措施共划分为 5 个单位工程,包括拦渣工程、土地整治工程、防洪排导工程、植被建设工程和临时防护工程;8 个分部工程,包括浆砌石挡土墙、干砌石挡土墙、场地整治、土地恢复、点片状植被、临时排水、临时遮盖和临时拦挡;共 854 个单元工程。水土保持工程措施总体合格率 100%,质量等级为合格;水土保持植物措施总体合格率 100%,质量等级为合格。水土保持临时措施总体合格率 100%,质量等级为合格。

凉山石门坎 110kV 输变电工程项目总投资 6568.7 万元,其中土建投资 1770 万元。实际完成水土保持投资 190.72 万元,较方案设计增加了 59.5 万元。工程措施投资由 72.83 万元增加到 138.74 万元,增加了 64.79 万元;植物措施由 7.73 万元减少到 6.86 万元,减少了 0.87 万元;临时工程由 5.41 万元减少到 4.72 万元,减少了 0.69 万元;独立费用和方案保持一致基本预备费未开支,减少了 4.86 万元;水土保持补偿费实际按方案足额支付 1.89 万元。投资变化满足水土保持防治要求。

该项目水土保持防治效果明显,项目建设区域内扰动土地治理率达到 99.9%,水土流失总治理度达到 99.6%,土壤流失控制比达到 1.0,拦渣率达到 96%,林草植被恢复率 99.9%,林草覆盖率达到 80.1%,六项防治标准均能达到水保方案设计的水土流失防治目标值。

验收报告编制期间,工作人员走访了当地居民,调查了解工程施工期间的水土流失及其危害情况、防治情况和防治效果,完成了水土保持公众满意度调查工作。

综上,建设单位依法编报了工程水土保持方案报告书,审批手续完备;水土

保持工程管理、设计、施工、监理、监测、财务等建档资料齐全；水土保持设施按批复的水土保持报告的要求建成，建成的水土保持设施质量总体合格，符合水土保持的要求；工程建设期间管理制度健全，较好地控制了工程建设中的水土流失；方案设计的六项指标均达到并超过批复的水土保持方案报告的要求及国家和地方的有关技术标准。水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运转，符合交付使用要求；水土保持设施的管理、维护措施已得到落实。

验收报告编制工作期间，得到了建设单位、施工单位、设计单位、监理单位、监测单位等参建单位的协助及各级水行政部门的指导和帮助，在此表示衷心的感谢！

水土保持设施竣工验收特性表

验收工程名称	凉山石门坎 110kV 输变电工程						
验收工程性质	新（扩）建工程	验收工程规模	石门坎 110kV 变电站新建工程，盐源 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建工程，盐骡 110kV 线路 T 接石门坎变线路工程以及盐源～石门坎 110kV 线路新建工程				
所在流域	长江流域	所属国家级或省级防治区类型		盐源省级水土流失重点治理区			
验收工程地点	四川省凉山州盐源县		工程建设工期		本工程于 2014 年 8 月开工建设，2015 年 8 月停工，2016 年 10 月复工，2017 年 12 月完工，总工期为 28 个月		
验收的防治责任范围	3.12hm ²		水土保持方案批复的防治责任范围			5.26hm ²	
水土保持方案批复部门、时间及文号	2012 年 1 月 13 日，四川省水利厅以《四川省水利厅关于凉山石门坎 110kV 输变电工程水土保持方案报告书的批复》（川水函[2012]49 号）予以批复。						
方案拟定的水土流失防治目标	扰动土地整治率（%）		95	实际完成的水土流失防治目标	扰动土地整治率（%）		99.9
	水土流失总治理度（%）		91		水土流失总治理度（%）		99.6
	土壤流失控制比		0.7		土壤流失控制比		1.0
	拦渣率（%）		90		拦渣率（%）		96
	林草植被恢复率（%）		99		林草植被恢复率（%）		99.9
	林草覆盖率（%）		27		林草覆盖率（%）		80.1
主要工程量	工程措施	浆砌石挡墙 3730.59m ³ ，变电站站区浆砌排水沟 293m，塔基区浆砌排水沟 320m ³ ，干砌石挡土墙 42m ³ ，表土剥离 2340m ³					
	植物措施	覆土 2340m ³ ，全面整地 1.72 hm ² ，撒播草籽 2.50hm ²					
	临时措施	土袋挡护 230m ³ ，临时遮盖 4460m ² ，临时排水沟 22m ³					
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）	水保估算投资		131.22	实际完成投资		190.72	
	方案新增投资		43.43	实际完成新增投资		53.98	
工程总体评价	凉山石门坎 110kV 输变电工程完成了开发建设项目所要求的水土流失防治任务，完成的各项工程安全可靠，工程质量总体合格，水土保持设施达到了国家水土保持法律、法规及技术标准规定的验收条件，可以组织竣工验收						
水土保持方案编制单位	中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司			主要施工单位	四川星光电力开发有限责任公司		
水土保持监理单位	四川电力工程建设监理有限责任公司（包含于主体监理）						
水土保持监测单位	四川省电力设计院			主体工程监理单位	四川电力工程建设监理有限责任公司		
水土保持设施验收报告编制单位	四川省电力设计院			建设单位	国网四川省电力公司凉山供电公司		
单位地址	成都市青羊区青华路 22 号			地址	凉山州西昌市航天大道二段 216 号		
联系人	刘睿			联系人	许棱杰		
电 话	028-87316406			电话	13408363611		

目 录

1	项目及项目区概况.....	1
1.1	项目概况.....	1
1.2	项目区概况.....	15
2	水土保持方案和设计情况.....	19
2.1	主体工程设计.....	19
2.2	水土保持方案.....	19
2.3	水土保持方案变更.....	19
2.4	水土保持后续设计.....	22
3	水土保持方案实施情况.....	23
3.1	水土流失防治责任范围.....	23
3.2	弃渣场设置.....	27
3.3	取土场设置.....	28
3.4	水土保持措施总体布局.....	28
3.5	水土保持设施完成情况.....	30
3.6	水土保持投资完成情况.....	34
4	水土保持工程质量评价.....	38
4.1	质量管理体系.....	38
4.2	各防治分区水土保持工程质量评定.....	40
4.3	弃渣场稳定性评估.....	40
4.4	水土保持工程总体质量评价.....	44
5	项目初期运行及水土保持效果.....	46
5.1	水土保持设施初期运行情况.....	46
5.2	水土保持效果评价.....	46
5.3	公众满意程度调查.....	48
6	水土保持管理.....	50
6.1	组织领导.....	50
6.2	规章制度.....	51

6.3	建设管理.....	52
6.4	水土保持监测.....	53
6.5	水土保持监理.....	57
6.6	水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	60
6.7	水土保持补偿费缴纳情况.....	60
6.8	水土保持设施管理维护.....	61
7	结论.....	62
7.1	结论.....	62
7.2	遗留问题安排.....	62
8	附件及附图.....	63

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

凉山石门坎 110kV 输变电工程位于凉山州盐源县，由石门坎 110kV 变电站新建工程、盐源 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建工程、盐骡 110kV 线路 T 接石门坎变线路工程以及盐源～石门坎 110kV 线路新建工程四部分组成。

石门坎 110kV 变电站新建工程站址位于盐源县树河镇石门坎村 4 组的瓦店子河坝站址，本期建设规模为新建 1 台 40MVA 主变压器，110kV 出线 2 回，35kV 出线 4 回，10kV 出线 8 回。

盐源 220kV 变电站站址位于盐源县三道沟地区距离县城约 2km。其 110kV 配电装置位于变电站西北侧，采用户外管母线半高型布置，110kV 出线一起建成 4 回，所有间隔构架均一起建成，预留间隔处预留场地设备基础及支架均未建设。本期工程扩建利用其 10#预留间隔，占地面积 0.06hm²。

盐骡 110kV 线路 T 接石门坎变线路工程起于徐家坝 T 接点，止于石门坎 110kV 变电站。线路长度约 28.41km，其中同塔双回架设约 24.24km，使用铁塔 60 基；单回路架设约 4.17km，新建铁塔 16 基。建设地点位于凉山州盐源县。

盐源～石门坎 110kV 线路新建工程起于盐源 220kV 变电站 110kV 出线间隔，止于石门坎 110kV 变电站，线路全长 42.91km。其中盐源 220kV 站-徐家坝约 14.5km 在盐源-骡马铺线路过程中一次建成，本工程新建新路起于盐骡 110kV 线路 T 接石门坎变线路工程 28#铁塔，止于石门坎变电站，线路长度约 28.41km，其中同塔双回架设约 24.24km（单侧挂线，铁塔工程量在盐骡 110kV 线路 T 接石门坎变线路工程计列），单回路架设约 4.17km，新建铁塔 16 基。建设地点位于凉山州盐源县。

地理位置图见附图 1。

1.1.2 主要技术指标

本工程主要技术指标见表 1-1。

表 1-1 凉山石门坎 110kV 输变电工程主要技术经济指标

一、项目简介								
项目名称		凉山石门坎 110kV 输变电工程						
工程等级		小型						
工程性质		新（扩）建工程						
建设地点		凉山州盐源县						
建设单位		国网四川省电力公司凉山供电公司						
工程总投资		项 目	单位	凉山石门坎 110kV 变电站	盐源 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建工程	盐源 110kV 线路 T 接石门坎变线路工程	盐源～石门坎 110kV 线路新建工程	总计
		总投资	万元	2510.65	93.98	2879.99	1084.08	6568.7
		其中土建投资	万元	631	6	950	183	1770
施工工期				2016.10～2017.12	2017.10～2017.12	2014.8～2015.8、2016.10～2017.10	2014.8～2015.8	
建设规模	变电站工程	凉山石门坎 110kV 变电站建设规模		主变压器：本期 1×40MVA，最终 2×40MVA 110kV 出线：本期 2 回出线，最终 4 回 35kV 出线：本期 4 回出线，最终 8 回 10kV 出线：本期 8 回出线，最终 12 回 电容器容性无功补偿装置：本期 2×4000kvar，最终 4×4000kvar，补偿率 20%。				
				盐源 220kV 变电站 110kV 出线间隔扩建工程		本期扩建 110kV 间隔 1 个		
		输电线路	盐源 110kV 线路 T 接石门坎变线路工程	长度(km)	28.41			
	回路数			单、双回路				
	塔基数量			双回铁塔 60 基、单回铁塔 16 基				
	额定电压			110kV				
	盐源～石门坎 110kV 线路新建工程		长度(km)	4.17				
			回路数	单回路				
			塔基数量	16 基				
			额定电压	110kV				
	系统通信工程		长度	新建石门坎变—盐源变 OPGW 光缆 48km				
	二、工程组成及占地情况 单位：hm ²							
	项 目			永久占地	临时占地	小计	备 注	
凉山石门坎 110kV 变电站建设规模	变电站站区占地		0.45		0.45			
	进站道路占地		0.08		0.08			
	小 计		0.53		0.53			
盐源 220kV 变电站间隔扩建工程	间隔扩建工程		0.06		0.06			
	小 计		0.06		0.06			
盐源 110kV 线路 T 接石门坎变线路工程	塔基区占地		0.67		0.67	76 基塔		
	塔基施工临时占地			0.34	0.34	塔基征地范围外施工临时占地		
	牵张场占地			0.13	0.13	4 处，约 300-350m ² /处		
	施工道路占地			1.19	1.19	新修人抬道路		
	小 计		0.67	1.66	2.33			
盐源～石门坎	塔基区占地		0.14		0.14	16 基塔		

项目及项目区概况

110kV 线路新建工程	塔基施工临时占地		0.06	0.06	塔基征地范围外施工临时占地
	小 计	0.14	0.06	0.20	
合 计		1.40	1.72	3.12	
三、工程土石方量					
项 目	土方工程量（自然方、m ³ ）				备 注
	挖 方	填 方	借 方	余 方	
凉山石门坎 110kV 变电站建设规模	1300	16200	14900		来源
盐源 220kV 变电站间隔扩建工程	30	10		20	余土全部在站外终端塔摊平处理
盐源 110kV 线路 T 接石门坎变线路工程	24520	22280		2240	余土全部在塔基区摊平处理
盐源 ~ 石门坎 110kV 线路新建工程	6720	6180		540	余土全部在塔基区摊平处理
合 计(m ³)	32570	44670	14900	2800	

1.1.3 项目投资

根据《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核准成都平乐 110 千伏输变电工程等 10 个项目的批复》（川发改能源〔2013〕591 号），本项目核准总投资为 8993 万元。

实际总投资 6568.7 万元，其中土建投资 1770 万元，工程投资来源：自有资金 20%（国网四川省电力公司），向银行贷款 80%。

1.1.4 项目组成及布置

(1) 石门坎 110kV 变电站新建工程

石门坎 110kV 变电站新建工程站址位于盐源县树河镇石门坎村 4 组。

A、建设规模

主变压器：本期 1×40MVA，最终 2×40MVA

110kV 出线：本期 2 回出线，最终 4 回

35kV 出线：本期 4 回出线，最终 8 回

10kV 出线：本期 8 回出线，最终 12 回

电容器容性无功补偿装置：本期 2×4000kvar，最终 4×4000kvar，补偿率 20%

B、总平面布置

变电站总平面主要依据变电站规模、结合地形、地质条件、道路引接、进出线走廊及有关土建设计规程、规范进行总体布置。变电站采用户外 AIS 布置方式。变电站大门及进站道路位于站区南侧，生产综合楼布置在站区西侧。

站区布置分三个功能区：35kV 配电装置室布置在站区西北侧，电容器布置

在站区北侧，1#、2#主变布置在站区中部，在 1#、2#主变中间布置有 35kV 消弧装置，110kV 配电装置布置在站区东侧。

整个站区布置紧凑，工艺流畅。站区方位与出线条件相适应，进站道路引接顺畅。

本工程按变电站最终规模一次征地，站址总征地面积 0.53hm²，其中围墙内占地面积 0.40hm²。

C、竖向布置

站址场地为山区地貌，建设场地地势较为平坦，地形标高 1340~1340.5m，相对高差 0.5m。结合站区场地内尽量减少土石方挖填量的要求，站区场地采用平坡式布置，场地设计标高 1343.9m，采用由北向南 0.5%单坡有组织排水，将站区雨水集中后，再由排水涵管将站区雨水顺接引入站区外的树瓦河内。

D、站区道路及进站道路

变电站入口布置在站区南侧，因此从站址南面的公路引接进站道路。新建长度约 40m，路面宽 4m，路基宽 6m，交通方便。

(2)盐源 220kV 变电站间隔扩建工程

盐源 220kV 变电站站址位于盐源县三道沟地区，距离县城约 2km。其 110kV 配电装置位于变电站西北侧，采用户外管母线半高型布置，110kV 出线一起建成 4 回，所有间隔构架均一起建成，预留间隔处预留场地设备基础及支架均未建设。本期工程扩建利用其 10#预留间隔，不需新征用地。110kV 出线间隔在站区西北侧，占地面积 0.06hm²。

(3)盐骡 110kV 线路 T 接石门坎变线路工程

盐骡 110kV 线路 T 接石门坎变线路工程起于徐家坝 T 接点，止于石门坎 110kV 变电站。线路长度约 28.41km，其中同塔双回架设约 24.24km（单侧挂线），使用铁塔 60 基；单回路架设约 4.17km，新建铁塔 16 基，使用塔型 7 种。

① 杆塔型式

线路工程总计使用 7 种塔型，铁塔型号及数量见表 1-2。

表 1-2 盐骡 110kV 线路 T 接石门坎变线路工程塔型统计表

序号	工程名称	铁塔类型		呼称高	铁塔数量
1	盐骡 110kV 线路 T 接石门坎	双回直线塔	SZB122	18	2
2				21	3

序号	工程名称	铁塔类型		呼称高	铁塔数量	
3	变线路工程			24	5	
4				27	7	
5				30	2	
6				33	1	
7			SZB123	18	1	
8				21	3	
9				24	1	
11			双回耐张塔	SJB121	18	3
12					21	4
13		24			2	
14		SJB122		18	2	
15				21	2	
16				24	4	
17				30	1	
18		SJB123		18	2	
19				21	4	
20				24	1	
21		SJB124		18	1	
22				21	3	
23		SJB125		15	1	
24				21	5	
25		单回直线塔	ZB21	21	3	
26				24	1	
27				27	3	
28		单回耐张塔	JB21	21	1	
29				27	1	
30				30	2	
31			JB22	21	1	
32				30	1	
33			JB23	18	1	
34				24	1	
35		27		1		
合计					76	

②基础型式

本工程采用了现浇钢筋混凝土斜柱式基础（ZX、JX 型）、原状土掏挖基础（TZ、TJ 型）。

a、现浇钢筋混凝土斜柱式基础是目前国内高压送电线路普遍使用的一种基础型式。基础的主柱中心轴线与铁塔主材心线基本一致，因此基础所受水平力较小，地基应力较均匀、受力合理，技术经济指标好。该系列基础底板和立柱均配

有钢筋。ZX 型用于直线塔基础； JX 型用于耐张塔基础。

b、TZ、TJ 型为直柱（圆截面）式掏挖基础。原状土掏挖基础能充分利用原状土承载力高，变形小的优点。与板式斜柱基础相比可减少基坑开挖量，减少施工弃土，有效降低施工对环境的破坏。同时，掏挖式基础在浇制混凝土时地面下部分不用支模，施工更加方便，降低了施工费用。该系列基础的主柱及扩大头均配置钢筋。TZ 型用于直线塔基础； TJ 型用于耐张塔基础。

③ 交通条件

沿线交通运输十分方便，公路四通八达，有省道、县道等主公路，这些公路大部分为砼路面，可作为主要运输道路。线路附近分布有众多的乡镇公路和村级公路，与本线路平行或交叉，可以利用，交通运输条件较好。

(4) 盐源～石门坎 110kV 线路新建工程

盐源～石门坎 110kV 线路新建工程起于盐源 220kV 变电站 110kV 出线间隔，止于石门坎 110kV 变电站，线路全长 42.91km。其中盐源 220kV 站-徐家坝约 14.5km 在盐源-骡马铺线路过程中一次建成，本工程新建新路起于盐源 110kV 线路 T 接石门坎变线路工程 28#铁塔，止于石门坎变电站，线路长度约 28.41km，其中同塔双回架设约 24.24km（单侧挂线，铁塔工程量在盐源 110kV 线路 T 接石门坎变线路工程计列），单回路架设约 4.17km，新建铁塔 16 基，使用塔型 4 种。

① 杆塔型式

线路工程总计使用 4 种塔型，铁塔型号及数量见表 1-3。

表 1-3 盐源～石门坎 110kV 线路新建工程塔型统计表

序号	工程名称	铁塔类型		呼称高	铁塔数量
1	盐源～石门坎 110kV 线路新 建工程	直线塔	ZB21	21	3
2				24	1
3				27	3
4		耐张塔	JB21	21	1
5				27	1
6				30	2
7			JB22	21	1
8				30	1
9			JB23	18	1
10				24	1
11				27	1
	小计				16

② 基础型式

针对本工程的地形、地质状况，主要采用板式斜柱基础、灌注桩基础。两种基础型式特点详见 1.1.4(3)小节。

③ 交通条件

沿线交通运输十分方便，公路四通八达，有省道、县道等主公路，这些公路大部分为砼路面，可作为主要运输道路。线路附近分布有众多的乡镇公路和村级公路，与本线路平行或交叉，可以利用，交通运输条件较好。

1.1.5 施工组织及工期

1.1.5.1 施工组织

(1) 石门坎 500kV 变电站新建工程

石门坎 110kV 变电站新建工程由四川星光电力开发有限责任公司负责建设，总占地面积 0.53hm²。

① 交通条件

石门坎 110kV 变电站新建工程站址位于盐源县树河镇石门坎村 4 组，交通较方便。变电站入口布置在站区南侧，因此从站址南面的公路引接进站道路。新建长度约 40m，路面宽 4.8m，路基宽 6m，交通方便，郊区型混凝土路面，满足大件运输要求。

② 材料供应

石门坎变电站外购土均为连砂石，工程区水系发达，河流沟渠较多，河滩地连砂石产量较多，外购土原料丰富，本工程中所使用的砂、石购买至附近具有开采许可证的采砂、采石场，水土保持防治责任由开采商承担。

③ 施工场地

站址施工场地开阔，不在站外租用施工场地，充分利用站区内的空地，合理安排施工时序，以达到控制工程造价的目的。施工项目部直接租住变电站外一空闲厂房，施工结束后及时交还给厂房业主即可。

④ 施工用水用电

石门坎变电站施工电源由就近的 10kV 线路引接至本站，施工电源采用电杆架设，单根电杆架设施工时间短（约 3 天），施工人员少（2~4 名），相应施工扰动微小，因此在本工程扰动范围及防治责任范围内，该部分面积可忽略不计。

施工用水可与变电站供水水源一致，临永结合。施工通信租用当地电信局开通市话一部。

(2) 盐源变间隔扩建工程

盐源变 220 千伏变电站间隔扩建工程由四川星光电力开发有限责任公司负责建设，占地面积 0.06hm²。

① 交通条件

盐源变变电站进站道路均已建成，本期间隔扩建工程交通条件较好。本期扩建无大件运输，利用已建的进站道路即可满足设备运输要求。

② 材料供应

间隔扩建工程规模较小，施工所需的砂、石料等均在当地购买商品料，材料开采、加工过程中相关水土流失防治责任由砂、石料开采商负责。水泥、钢材及机电设备等材料从成都市购买，再由公路运输进场。

③ 施工场地

施工临时占地充分利用站区空闲场地，不在站外租地，施工结束后及时清理场地。

④ 施工用水用电

盐源变间隔扩建工程所需电、水及通讯等均利用变电站已有资源。

(3) 线路工程

盐骡 110kV 线路 T 接石门坎变线路工程由四川星光电力开发有限责任公司负责施工，盐骡 110kV 线路 T 接石门坎变线路长度约 28.41km，其中同塔双回路架设约 24.24km，使用铁塔 60 基；单回路架设约 4.17km，新建铁塔 16 基。

盐源～石门坎 110kV 线路新建工程由四川星光电力开发有限责任公司负责施工。线路长度约 4.17km，单回路架设，新建铁塔 16 基。

① 弃渣（土）处理

线路工程弃渣主要来自送电线路塔基基坑挖方，由于线路塔位具有沿线路分布、点分散的特点，施工余土宜平整堆放于塔位中央，或分散堆于塔位附近，应堆放成龟背型（堆放土石方边缘按 1: 1.5 放坡），以防止积水。

② 材料站设置

施工单位租用交通方便的仓库，做为本项目的材料站，使用完后，交还房主，

不新增水土流失。

③ 生活区布置

由于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，不新增水土流失。

1.1.5.2 主要施工工艺

(1) 变电站工程施工工艺

变电站站区施工主要由土建工程和安装工程组成。

A. 土建工程

新建变电站的土建工程施工主要包括：场地平整、站外挡土墙、排水沟施工（站区道路路基同步施工）——地下管沟、道路路基——建构筑物基础——建构筑物上部结构——道路面层及站区零星土建收尾。站区土石方工程采用机械开挖和人工挖土修边相结合的方式开挖。

建构筑物基础开挖时必须服从基坑支护要求，要在确保基坑稳定安全的前提下，先用机械开挖到基础底标 30cm 左右，余土人工清挖，防止出现超挖现象。

扩建变电站的土建工程施工主要包括：构筑物基础——构筑物上部结构——站区零星土建收尾。土石方工程基础均采用人工开挖、人工回填的方式。

基坑回填须待各构筑物结构施工完在验收合格后进行，避免了重复开挖。土方回填时事先抽掉积水，清除淤泥杂物，回填土利用开挖的原土，并清除掺入的有机质和过大的石粒，回填土的含水率控制在 15%~25% 之间。回填逐层水平填筑，逐层碾压。避开了雨季施工，避开在大雨期间进行回填施工，并做好了防雨及排水措施应急措施。

B. 安装工程

安装工作在建构筑物施工完成后进行，主要安装工程包括建筑物、主变、电气设备及构支架等。站区内的安装工作视土建部分进展情况机动进入，大件设备一般采用吊车施工安装，在用吊车吊运装卸时，除一般平稳轻起轻落外，还需严格按厂家设备安装及施工技术要求进行安装。

(2) 线路工程施工工艺

线路工程施工主要有：施工准备、基础施工、组装铁塔、导地线安装及调整

几个阶段。对水土保持影响较大的是基础施工阶段。

① 施工准备

施工准备阶段涉及水土保持的有准备地方建筑材料,设置生产场地、材料站、生活用房、剥离表土等。线路工程工期短、施工点分散,每处所用砂、石量不大,沿线砂、石均采用当地商品材料。

剥离表土实施技术如下:

在剥离表土前,对开挖区域内的树桩、树根、杂草、垃圾等进行彻底清除,然后采用人工开挖,先把表层土按预定厚度剥离,堆放在塔基施工临时占地区底层,铁塔基础临时开挖土也堆放在塔基施工临时占地区(上层),需用密目网遮盖,避免暴雨淋刷使土壤大量流失。基础浇灌完成后,再进行平整工作,局部高差较大处,进行土方回填,尽量做到了挖填同时进行,使平整后高程符合设计要求。平整时采取就近原则,回填时保证表土下方土块有足够的隔水层。防止表土层底部为漏水层。在施工时注意高程的控制,并配合平整进行表层覆土。

② 基础施工

基础施工流程大体如下: 塔腿小平台开挖,需设挡土墙、排水沟时包括挡土墙基础、排水沟开挖→砌筑挡土墙→开挖塔腿基础坑、开挖接地槽→绑扎钢筋、浇注塔腿基础混凝土,埋接地线材→基坑回填,弃土处置。

基础施工在基面土方开挖时,施工单位结合现场实际地形进行铁塔不等腿及加高的配置;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;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,砌挡土墙进行拦挡。

基础施工时,为缩短基坑暴露时间,随挖随浇基础,同时做好基面及基坑排水工作,以保证塔位和基坑不积水。

③ 组塔

当塔基础混凝土强度达到设计值的 70%以上后,便可在塔位上组装铁塔组件成塔。本阶段在塔基区仅存在从加工厂运来的铁塔组件的堆放、组装,在搬运过程中对地面略有扰动,造成的水土流失轻微。

④ 放紧线和附件安装

架线施工的主要流程: 施工准备(包括通道清理)—放线(地线架设采用一

牵一张力放线，导线架设采用一牵四或一牵二张力放线)——紧线——附件及金具安装。全程架线采取无人机和张力的放线，首先将导线用无人机穿过铁塔挂线处，然后用牵张机进行张力牵放方法牵张。牵张场使用时间多在 10~15 天，相应对水土流失的影响也较小。

1.1.5.3 项目工期

本项目计划于 2014 年 1 月初开工，2014 年 12 月底建成运行，总工期为 12 个月。

本项目实际工期如下表所示。

表 1-4 工程施工工期统计表

项目名称	计划工期	实际工期	施工单位
新建石门坎 110kV 变电站	2014.1~2014.12	2016.10~2017.12	四川星光电力开发 有限责任公司
盐源 220kV 变电站间隔扩建工程	2014.3~2014.6	2017.10~2017.12	
盐源 110kV 线路 T 接石门坎变线路工程	2014.1~2014.12	2014.8~2015.8、 2016.10~2017.10	
盐源~石门坎 110kV 线路新建工程	2014.1~2014.12	2014.8~2015.8	

1.1.6 土石方情况

1.1.6.1 实际土石方工程量

工程总挖方 3.26 万 m³，填方 4.47 万 m³，借方 1.49 万 m³(采用购买的方式)，余方 0.28 万 m³。

本工程余土主要产生在线路工程，共计 2800m³，经现场调查：间隔扩建工程余土在终端塔摊平处理；线路工程单基铁塔弃土量较小，均已在塔基用地范围内摊平处理，视堆放地形堆放成龟背形或平整压实放坡，平均堆高<40cm，部分设置拦挡措施的将余土尽量堆放于挡墙内进行防治，从现场抽查的塔基看，并无垮塌或堆放不稳定的情况。本工程各分区土石方情况见表 1-5。

1.1.6.2 方案阶段土石方工程量

根据《凉山石门坎 110kV 输变电工程水土保持方案报告书》(报批稿)及《四川省水利厅关于凉山石门坎 110kV 输变电工程水土保持方案报告书的批复》(川水函〔2012〕49 号)，方案阶段工程总挖方 3.7 万 m³(自然方，下同)，填方 3.36 万 m³，余方 0.34 万 m³。

方案阶段土石方情况见表 1-6。

表 1-5 工程实际土石方工程量统计表

分区	项目	挖方	填方	调入方		调出方		借方	余方	余方去向
		土石方	土石方	数量	来源	数量	去向			
凉山石门坎 110kV 变电站新建工程	变电站址区		15250	350	基槽余土			14900		
	进站道路		950	950	基槽余土					
	基槽余土	1300				1300	进站道路及变电站站区			
	小计	1300	16200	1300		1300		14900		
盐源变电站间隔扩建工程	基坑开挖	30	10						20	终端塔摊平处理
	小计	30	10						20	
盐源 110kV 线路 T 接入石门坎变电站新建工程	塔基区	17120	15730						1390	弃土在塔基区以及施工临时占地区内做平
	排水沟、挡土墙及接地槽	4240	3390						850	
	施工便道区	1210	1210							
	表土剥离	1950	1950							
	小计	24520	22280						2240	
盐源~石门坎 110kV 线路新建工程	塔基区	4850	4530						320	弃土在塔基区以及施工临时占地区内做平。
	排水沟、挡土墙及接地槽	1120	900						220	
	施工便道区	360	360							
	表土剥离	390	390							
	小计	6720	6180						540	
合计		32570	44670	1300	0	1300	0	14900	2800	

表 1-6 方案阶段土石方工程量统计表

分区	项目	挖方 土石方	填方 土石方	调入方		调出方		余方	余方去向
				数量	来源	数量	来源		
凉山石门坎 110kV 变电站新建工程	变电站址区	3000	2400						站址地势较平，挖方量全部用于回填，其中站址区 600m³ 用于进站道路回填
	进站道路		600						
	表土剥离	24	24						
	小计	3024	3024						
盐源变电站间隔扩建工程	基坑开挖	30	10					20	终端塔摊平处理
	小计	30	10					20	
盐源 110kV 线路 T 接入石门坎变电站新建工程	塔基区	18610	17100					1510	弃土在塔基区以及施工临时占地区内平摊
	排水沟、挡土墙及接地槽	4720	3690					1030	
	施工便道区	1320	1320						
	表土剥离	2100	2100						
	小计	26750	24210					2540	
盐源~石门坎	塔基区	5277	4821					456	弃土在塔基区

项目及项目区概况

坎 110kV 线路新建工程	排水沟、挡土墙及接地槽	1434	984					450	以及施工临时占地区内平摊
	施工便道区								
	表土剥离	510	510						
	小计	7221	6315					906	
合计		37025	33560					3466	

注：此表格来源于《凉山石门坎 110kV 输变电工程水土保持方案报告书》（报批稿）。

表 1-7 与方案阶段土石方对比分析

分区	项目	方案阶段				验收阶段				变化情况				变化原因
		挖方	填方	借方	余方	挖方	填方	借方	余方	挖方	填方	借方	余方	
凉山石门坎 110kV 变电站新建工程	变电站址区	3000	2400			1300	15250	14900		-1700	12850	14900	0	施工图阶段，变电站及进站道路设计标高增加，因此挖方减少，填方增加，新增借方
	进站道路		600				950			0	350	0	0	
	表土剥离	24	24							1276	-24	0	0	
	小计	3024	3024			1300	16200	14900		-1724	13176	14900	0	
盐源变电站间隔扩建工程	基坑开挖	30	10		20	30	10		20	0	0	0	0	无变化
	小计	30	10		20	30	10		20	0	0	0	0	
盐源 110kV 线路 T 接入石门坎变电站新建工程	塔基区	18610	17100		1510	17120	15730		1390	-1490	-1370	0	-120	施工图阶段塔基数量减少，相应土石方工程量减少
	排水沟、挡土墙及接地槽	4720	3690		1030	4240	3390		850	-480	-300	0	-180	
	施工便道区	1320	1320			1210	1210			-110	-110	0	0	
	表土剥离	2100	2100			1950	1950			-150	-150	0	0	
	小计	26750	24210		2540	24520	22280		2240	-2230	-1930	0	-300	
盐源~石门坎 110kV 线路新建工程	塔基区	5277	4821		456	4850	4530		320	-427	-291	0	-136	施工图阶段塔基数量减少，相应土石方工程量减少
	排水沟、挡土墙及接地槽	1434	984		450	1120	900		220	-314	-84	0	-230	
	施工便道区					360	360			360	360	0	0	
	表土剥离	510	510			390	390			-120	-120	0	0	
	小计	7221	6315		906	6720	6180		540	-501	-135	0	-366	
		37025	33560		3466	32570	44670	14900	2800	-4455	11110	14900	-666	

1.1.6.3 土石方变化情况及原因

本工程实际的挖方量与可研方案相比有所减少。主要原因一是变电工程在施工图阶段对变电站的标高进行了设计优化，减少了工程挖方量；另外施工图阶段

对线路工程进行了优化，塔基数量减少 11 基，线路工程的挖方量减少。

本工程实际的填方量与可研方案相比有所变化。变电工程填方量变化原因是因为在施工图阶段变电站的设计标高由可研阶段的 1341m 增加到 1344m，增加了工程填方量。线路工程填方量变化的原因是塔基数量减少 11 基，线路工程的填方量减少。

本工程新增了 1.49 万 m^3 借方量，原因是施工图阶段变电站的设计标高有所变化，增加了工程填方量，因此借方量增加。

本工程中产生余方 0.28 万 m^3 ，较原方案有所减小。经查阅各个设计阶段的主体资料，主要原因是经施工图优化，工程塔基数量减少，相应的土石方工程量减少，余方量减少。

1.1.7 征占地情况

凉山石门坎 110kV 输变电工程实际总征占地面积为 3.12hm^2 ，其中永久占地 1.40hm^2 ，临时占地 1.72hm^2 。工程占地改变、损坏或压埋了原有植被、地貌，不同程度的对原有水土保持设施造成破坏，降低其水土保持功能，该工程水土保持补偿费已按《四川省水利厅关于凉山石门坎 110kV 输变电工程水土保持方案报告书的批复》（川水函〔2012〕49 号）批复的金额足额缴纳，详见附件水土保持补偿费发票。

表 1-7 占地面积统计表（单位： hm^2 ）

项目名称	林地	耕地	公共管理与公共服务用地	小计
凉山石门坎 110kV 变电站		0.53		0.53
盐源 220kV 变电站石门坎间隔扩建			0.06	0.06
盐源 110kV 线路 T 接入石门坎变线路新建工程	2.33			2.33
盐源 ~ 石门坎 110kV 线路新建工程	0.20			0.20
合计	2.53	0.53	0.06	3.12

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

根据施工图资料，本项目涉及了房屋拆迁：为保证输电线路的安全运行，线路工程也拆迁了部分民房和商业房屋，拆迁房屋占地总面积为 300m^2 。

建设单位一次性将拆迁和安置费用补偿给当地政府，由当地地方政府负责落

实居民的拆迁安置问题，拆迁、安置事宜属地方政府负责。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然条件

1.2.1.1 地形、地貌

(1) 凉山石门坎 110kV 变电站

站址场地地势南低北高、总体较为平坦，地形标高 1340 ~ 1340.5m，相对高差 0.5m。

(2) 盐骡 110kV 线路 T 接石门坎变线路工程

盐骡 110kV 线路 T 接石门坎变线路工程沿线地貌为山原盆地地形、侵蚀构造地形、溶蚀构造地形、剥蚀构造地形等。山岭海拔多在 1600m ~ 3200m 之间，全线地形划分：山地 70%，盆地 30%。

(3) 盐源 ~ 石门坎 110kV 线路新建工程

盐源 ~ 石门坎 110kV 线路新建工程沿线地貌为中高山山地地形。山岭海拔多在 2700m ~ 3200m 之间，全线地形划分：山地 100%。

1.2.1.2 工程区地质、地震

(1) 变电站工程区

站址大地构造位于“扬子准台地”西部，康颠地轴北段西缘与盐源丽江台缘拗陷东缘，即地轴与拗陷接合部，为横断山系和盐源弧形构造的东缘，金河—箐河断裂段南段。

变电站站址范围内分布的地层为第四系坡积层，主要土层为粘土、粉质粘土，基岩有粉砂质泥岩、粉砂岩。根据区域地质资料，场地中的粉砂岩和粉砂质泥岩常常交替出现，厚度巨大，分布稳定。

(2) 线路工程沿线

线路工程沿线地层以普通土、松砂土、基岩为主，无深、大断裂带通过路径区，线路沿线 10mm 冰区与 20mm 冰区地质差异较大，20mm 冰区以岩石为主。

沿线无不良地质作用，地下无矿藏，场地稳定，无影响路径方案成立的工程地质问题。

(3) 工程区地震情况

根据 1:400 万《中国地震动参数区划图》(GB18306-2001)的划分,工程所在区域地震动反应谱特征周期为 0.45s,地震动峰值加速度为 0.15g,相对应的地震基本烈度Ⅶ度。

1.2.1.3 气候、气象

根据当地气象部门资料,本地区属亚热带湿润季风气候类型,具有气候温和,雨量充沛,湿度大,大陆性季风气候显著,霜期短、光照充足等特点,全县气候四季分明,年温差小,日温差大,全年无霜期 201 天,年均气温 12.1℃,最高温度 30.7℃,最低温度零下 11.3℃,≥10℃积温 3631.5℃。县境冬春干旱,夏秋雨量集中,雨热同季,日照充足,具有“一山分四季,十里不同天”的典型立体气候特征,多年平均年降雨量 855.2mm,最大降雨量 1015mm,最小降雨量 594.3mm,历年 24 小时最大降水量为 87.1mm。县境内盆地、河谷较干燥,年均相对湿度约 60%;山区较湿润,年均湿度可达 70%以上。

本工程主要气象数据如表 1-8 所示。

表 1-8 气象特征统计表

项目	行政区划
	盐源县
平均气温(℃)	12.1
极端最高气温(℃)	30.7
极端最低气温(℃)	-11.3
≥10℃积温(℃)	3631.5
平均相对湿度(%)	盆地、河谷为60
	山区为70
极大风速(m/s)	2.85
年平均风速(m/s)	2.6
多年平均降雨量(mm)	855.2
历年24小时最大降水量	87.1mm

1.2.1.4 水文条件

工程区场地含孔隙水,含水性弱,基岩裂隙水,含水性中等。地下水受地层、地形及地貌的影响和控制,勘探深度内地下水为-2~3 米。雨季(8 月~10 月)降雨量经第四系孔隙、基岩裂隙渗入地下,据区域水文地质资料分析,地下水一般不具有对混凝土及地下金属结构的腐蚀性。

工程沿线属雅砻江一级支流树瓦河流域区,全流域面积为 508.1km²。树瓦河洪水主要由降水形成,流域主汛期 6~9 月,年最大流量多出现在 6、7 月份,

以 7 月份出现的机会最多，约占 50%左右。根据主体工程选站报告，变电站站址地形标高 1344m，为一般性耕地，站址区无冲沟发育，西、南侧均已修建公路，本工程标高高于附近石门坎水电站标高，位于站址东侧的树瓦河距站址约 200m，站址不受树瓦河 50 年一遇的洪水影响。

1.2.1.5 土壤

工程区土壤分为 12 个土类，红壤为基带土壤，站址区为黄红壤；整个工程地区土壤可分 7 个土类，主要有山地红壤、山地黄棕壤、山地棕壤和亚高山草甸土。由于山区生物气候变化明显，由低到高依次为：海拔 1160~2600m 为山地红壤，2600~2800m 为山地黄棕壤，2800~3100m 为山地棕壤，3100m 以上为亚高山草甸土。

1.2.1.6 植被

盐源植被基于地质构造、地貌、气候与土壤等多种自然因素的综合影响，形成了亚热带干热河谷稀树灌木草丛、云南松林、高山栎林、松栎混交林、亚高山常绿针叶林和高山灌丛草甸等多种类型，主要属于川西南偏干性常绿阔叶林亚区，川西南河谷山原植被区和木里山原植被小区。森林植被有冷杉、云杉、云南松、常绿栎类、华山松等，林下灌丛主要有高山栎、高山柳、杜鹃、马桑和火棘等。人工栽培植被为水稻、小麦、油菜、柑橘和甘蔗等。工程沿线以林地为主，林草植被覆盖度为 58%。中山山地分布着大面积的云南松林和松栎混交林，局部沟谷地区保存有亚热带偏干性常绿阔叶林。高山有冷杉林，冷杉、云杉混交林分布。

1.2.2 水土流失及防治情况

项目所在区域属于西南土石山区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，主要形式有面蚀、沟蚀等，工程区属盐源省级水土流失重点治理区。

项目区土壤侵蚀类型主要以水力侵蚀为主，线路沿线水土流失以中度为主。整个工程沿线水土流失及土壤侵蚀状况见表 1-9 所示。

表 1-9 工程区所经区域水土流失统计表

项目			盐源县
土地总面积(km²)			8388
水土流失	轻度	面积(km²)	974
		占流失面积(%)	28.05
	中度	面积(km²)	1265.5
		占流失面积(%)	36.48
	强烈	面积(km²)	757.3
		占流失面积(%)	21.83
	极强烈	面积(km²)	357.9
		占流失面积(%)	10.32
	剧烈	面积(km²)	115.2
		占流失面积(%)	3.32
合计	面积(km²)	3469.9	
	占总面积(%)	41.36	
年土壤侵蚀量(万 t)			872.15

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

西昌电业局设计咨询公司于 2011 年编制完成了《凉山石门坎 110kV 输变电工程初步设计报告（收口版）》。

2012 年 6 月 4 日取得了四川省电力公司关于凉山石门坎 110kV 输变电工程初步设计的批复（川电建[2012]217 号）。

2013 年 5 月 24 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核准成都平乐 110 千伏输变电工程等 10 个项目的批复》（川发改能源[2013]591 号）对本项目予以核准。

西昌电业局设计咨询公司在 2013 年 11 月完成了主体工程的施工图设计。

2.2 水土保持方案

2011 年 9 月，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司编制完成了《凉山石门坎 110kV 输变电工程水土保持方案报告书》（送审稿）。

2011 年 12 月，中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司编制完成了《凉山石门坎 110kV 输变电工程水土保持方案报告书》（报批稿）。

2012 年 1 月 13 日，取得了《四川省水利厅关于凉山石门坎 110kV 输变电工程水土保持方案报告书的批复》（川水函[2012]49 号）文件。

2.3 水土保持方案变更

方案编制阶段为可研阶段，验收阶段本工程建设规模未发生重大变化，但对工程线路路径、曲折系数、塔型、基础等均稍作调整，进行了优化，为一般变更。后期设计中，对凉山石门坎 110kV 变电站新建工程的竖向布置结合场地地形进行一定调整优化，相应的站区面积、土石方、排水沟及围墙等工程量都有一些变化；线路路径结合项目区地形也做了相应的调整，面积、土石方等工程量都有一些变化。

工程建成后实际与可研设计的变化见下表：

表 2-1 主体工程施工、实际与可研设计变化情况

工程单元		方案设计阶段	实际情况	变化情况
凉山石门坎 110kV 变电站工程	建设规模	主变压器：本期 1×40MVA，最终 2×40MVA 110kV 出线：本期 2 回，最终 4 回 35kV 出线：本期 4 回出线 10kV 出线：本期 8 回，最终 12 回 电容器容性无功补偿装置：本期 2×4000kvar，最终 4×4000kvar，补偿率 20%。	相同	无
	用地面积	总用地面积 0.51hm ²	总用地面积 0.53hm ²	+0.02hm ²
	借方量	/	外借土石方 14900m ³	新增外借土石方量，没有弃土
盐源 220kV 变电站间隔扩建工程	用地面积	总用地面积 0.06hm ²	总用地面积 0.06hm ²	无
线路工程	线路长度	双回 23km，单回 12km	双回 24.24km，单回 8.34km	双回线路增加 1.24km，单回减少 3.66km
	塔基数量	103 基	92 基	减少 11 基
	塔型	13 种塔型	11 种塔型	见 1.1.4.1 (2)线路工程的塔基型式一节
	基础型式	现浇钢筋混凝土斜柱式基础（ZX、JX 型）、原状土掏挖基础（TZ、TJ 型）	现浇钢筋混凝土斜柱式基础（ZX、JX 型）、原状土掏挖基础（TZ、TJ 型）	见 1.1.4.1 (2)线路工程的基础型式一节
	牵张场	4 处	4 处	无
	占地	3.2hm ²	2.53hm ²	塔基减少，施工过程中严格控制对周围环境的影响，且建设单位一次性将拆迁和安置费用补偿给当地政府，由当地地方政府负责落实居民的拆迁安置问题，拆迁区为本工程直接影响区
	塔基浆砌石挡土墙	620m ³	487.59m ³	实际施工过程中，大多选在地势平坦的位置进行立塔，因此工程量减少
	塔基干砌石挡土墙	2000m ³	42m ³	实际施工过程中，大多选在地势平坦的位置进行立塔，且干砌石挡土墙为水保方案估计，并非为主体设计，因此变化较大
	塔基浆砌石排水沟	410m ³	320m ³	实际施工过程中大部分塔基周围有自然排水系统可利用，因此排水沟工程量减少
	施工道路	1.32hm ²	1.19hm ²	施工阶段塔基数量减少，因此施工道路防治总面积减少 0.13hm ²

表 2-2 重大变更对比表

序号	类别	内容	方案阶段	施工图阶段	变化情况	是否构成重大变动
1	项目地点、规模	涉及国家级和省级水土流失重点预防区或重点治理区	盐源省级水土流失重点治理区	盐源省级水土流失重点治理区	无变化	否
		水土流失防治责任范围增加30%以上	建设区占地面积3.77hm ² 和直接影响区面积1.49hm ² ，水土流失防治责任范围总面积为5.26hm ²	建设区占地面积3.12hm ² ，水土流失防治责任范围总面积为3.12hm ²	水土流失防治责任范围减少40%左右	否
		线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过300米的长度累积达到该部分线路长度的20%以上的	线路全长35km	线路全长32.58km，且按照方案阶段线路路径走线，横向位移不超过300m	横向位移不超过300m	否
		施工道路或者伴行道路等长度增加20%以上的	人抬道路13.2km	人抬道路11.9km	人抬道路减少了9.85%	否
		桥梁改路堤或者隧道改路基整累计长度20公里以上的	无	无	/	否
2	水土保持措施	表土剥离量减少30%以上的	剥离表土2634m ³	剥离表土2340m ³	减少了11.2%	否
		挡护措施减少30%以上的	挡土墙共计3020m ³	挡土墙共计3772.59 m ³	增加了24.9%	否
		排水沟措施减少30%以上的	浆砌石排水沟410m ³	浆砌石排水沟320m ³	减少了22%	否
		植物措施总面积减少30%以上的	植树种草面积2.76hm ²	植树种草面积2.50hm ²	减少了9.4%	否
		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	土地整治工程、防洪排导工程、植被建设工程、挡渣工程、临时防护工程	土地整治工程、防洪排导工程、植被建设工程、挡渣工程、临时防护工程	无变化	否
3	弃渣场	新设弃渣场	没有弃渣场	没有弃渣场	无变化	否
		提高弃渣场堆渣量达到20%以上的	无	无	无变化	否

在实际施工过程中，严格按照施工图设计进行建设。

凉山石门坎 110kV 变电站工程施工图阶段占地略有增加，总占地为 0.53hm²，比方案阶段增加 0.02hm²。变电站工程新增借方 14900m³，无弃土产生。

盐源 220kV 变电站和可研阶段一致，无变化。

线路建设的长度、铁塔数量均有所减少，长度与可研阶段相比约减少了 2.42km（约 7%），线路通过调节塔型、基础型式和立塔点，增加了档距，减少了塔基数量 11 基。

实际水土保持措施类型与可研方案编制时基本一致，因水保工程是与主体工程同时变化的，根据主体工程的变化情况及实际需要，本工程水土流失防治责任范围和水土保持措施工程量均有所减少。

2.4 水土保持后续设计

本工程后续设计中将水土保持部分纳入主体设计中。

3 水土保持方案实施情况

3.1 水土流失防治责任范围

3.1.1 方案批复的防治责任范围

根据中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司编制的《凉山石门坎 110kV 输变电工程水土保持方案报告书》(报批稿)(2011 年 12 月底)及“四川省水利厅关于凉山石门坎 110kV 输变电工程水土保持方案报告书的批复”(川水函[2012]49 号),凉山石门坎 110kV 输变电工程水土流失防治责任范围面积包括项目建设区占地面积 3.77hm^2 和直接影响区面积 1.49hm^2 ,水土流失防治责任范围总面积为 5.26hm^2 。

3.1.1.1 项目建设区

项目建设区是指开发建设单位的征地范围、租地范围和土地使用管辖范围。项目建设区包括工程永久占地和施工临时占地,总占地面积为 3.77hm^2 。

(1) 工程永久占地

本工程永久占地包括变电站新建工程占地、塔基占地,总面积为 1.47hm^2 。

(2) 施工临时占地

本工程施工临时占地主要包括塔基施工临时占地、材料场占地、牵张场占地、施工道路占地等,共 2.30hm^2 。

3.1.1.2 直接影响区

本工程直接影响区的面积为 1.49hm^2 ,包括变电站外影响区、塔基施工临时场地外影响区、材料场外影响区、牵张场周围影响区、施工道路两侧影响区、拆迁及安置区。因线路工程建设,对不满足线路净空距离要求的房屋等进行拆迁;对拆迁居民的安置,以不低于原居住条件补偿同等面积为原则,安置区面积约为 0.40hm^2 。

表 3-1 方案批复的防治责任范围 单位: hm^2

序号	防治责任范围		合计	项目建设区			直接影响 区	行政区
				小计	永久	临时		
1	变电站	变电站站址区	0.52	0.47	0.47	0.00	0.05	盐源县
2		进站道路	0.05	0.04	0.04	0.00	0.01	
3		间隔扩建	0.07	0.06	0.06	0	0.01	
4	输电线路	线路塔基区	1.60	0.90	0.90	0.00	0.70	
5		施工临时设施占地	0.62	0.45	0.00	0.45	0.17	
6		其他施工临时占地区	0.22	0.13	0.00	0.13	0.09	
7		施工便道区	1.39	1.32	0.00	1.32	0.07	
8		居民拆迁及安置区	0.80	0.40	0.00	0.40	0.40	
	合 计		5.26	3.77	1.47	2.30	1.49	

3.1.2 建设期水土流失防治责任范围

本工程建设期间的防治责任范围指项目建设扰动区域,包括石门坎变电站站区(包括围墙内占地和其他占地)、进站道路区、间隔扩建区和线路工程塔基区、施工临时设施占地区、施工便道区和居民拆迁区。

通过查阅本工程征占地的相关资料,并结合现场勘察,最终确定工程建设期水土流失防治责任范围为 3.12hm^2 。工程建设期发生水土流失防治范围见表 3-2。

表 3-2 工程建设期间的水土流失防治范围表 单位: hm^2

防治分区		项目建设区			直接影响区	防治责任范围
		永久占地	临时占地	小计		
变电站工程区	变电站站区占地	0.45		0.45		0.45
	进站道路占地	0.08		0.08		0.08
	变电站间隔扩建区	0.06		0.06		0.06
	小计	0.59		0.59		0.59
线路工程区	塔基区占地	0.81		0.81		0.81
	塔基施工临时占地		0.40	0.40		0.40
	牵张场占地		0.13	0.13		0.13
	施工道路占地		1.19	1.19		1.19
	小计	0.81	1.72	2.53	0	2.53
合计		1.40	1.72	3.12	0	3.12

3.1.3 验收范围

本次验收范围包括包括石门坎变电站站区(包括围墙内占地和其他占地)、进站道路区、间隔扩建区和线路工程塔基区、施工临时设施占地区、施工便道区

面积共计 3.12hm²。

3.1.4 水土流失防治责任范围变化情况

本工程各阶段的防治责任范围见表 3-3。

表 3-3 工程验收防治责任范围变化情况表（单位:hm²）

序号	项目分区		方案设计			建设期 防治责任范围	运行期 防治范围	验收防 治责任 范围	方案批复的建设 区面积”比较		与方案批复责任范围相比增减 量	
			项目建 设区	直接影 响区	防治责 任范围				增减	原因简述	增减	原因简述
1	变电站 工程区	变电站 站区	0.47	0.05	0.52	0.45	0.45	0.45	-0.02	变化不大	-0.07	变化不大
2		进站道 路	0.04	0.01	0.05	0.08	0.08	0.08	0.04	变化不大	0.03	变化不大
4		间隔扩 建区	0.06	0.01	0.07	0.06	0.06	0.06	0	无变化	-0.01	无变化
		小计	0.57	0.07	0.64	0.59	0.59	0.59	0.02		-0.05	
5	线路工 程区	塔基区	0.9	0.7	1.6	0.81	0.81	0.81	-0.09	塔基数量减少，占地面积减少	-0.79	塔基数量减少，加之严格控制施工活动，对周围的影响减小
6		施工临时设施区	0.58	0.25	0.83	0.53		0.53	-0.05	塔基数量减少，塔基施工临时占地减小	-0.3	塔基数量减少，塔基施工临时占地减小，加之严格控制施工活动，对周围的影响减小
8		施工便道区	1.32	0.07	1.39	1.19		1.19	-0.13	塔基减少，道路由1.32km减少到1.19km，占地面积减少	-0.2	塔基数量减少，道路长度由原先的1.32km减少到1.19km，防治总面积减少
9		居民拆迁及安置区	0.4	0.4	0.8	0		0	-0.40	居民拆迁安置由政府统一负责，不计入验收范围	-0.80	居民拆迁安置由政府统一负责，不计入验收范围
		小计	3.2	1.42	4.62	2.53	0.81	2.53	-0.64		-2.09	
合 计			3.77	1.49	5.26	3.12	1.4	3.12	-0.68		-2.14	变化主要原因1是塔基数量减少，加之严格控制施工活动，对周围的影响减小，2是施图阶段对线路走向进行优化，对民房区尽量进行了避让，安置区由政府统一负责，不计入验收范围

从表 3-3 可以看出，工程实际发生的水土流失防治范围面积比方案批复的减少了 2.14hm²。变化原因如下：

(1) 变电站工程部分

实际发生防治责任范围比批复水土保持方案的防治责任范围减少了 0.05hm^2 。减少的主要原因为：1.施工图优化，2.施工规范，减少了对周围环境的扰动。

本期新建变电站实际建设规模与方案设计基本一致，总用地较水土保持方案阶段变化很小。

结论：新建变电站用地面积较方案增加了 3.9%，总体面积变化不大；站区经过施工图优化防治责任范围略减少 0.02hm^2 ；施工图阶段进站道路宽度略微增加，防治责任范围增加 0.04hm^2 。间隔扩建工程防止责任范围和方案批复面积一致。

总体变电站施工期间实际发生的水土流失防治责任范围比批复的水保方案防治责任范围减少了 0.05hm^2 ，面积改变不大，变化较为合理。

(2) 线路工程部分

实际发生防治责任范围比批复水土保持方案的防治责任范围减少了 2.09hm^2 。

水土保持方案阶段新建线路长度 35km，主体在后续设计阶段对路径进行了优化，最终实际线路长度 32.58km。线路长度变化范围在 7%左右。

① 线路长度的变化不大，线路共使用铁塔 92 基，较可研阶段的 103 基减少使用铁塔 11 基且施工规范，减少了对周围环境的扰动，结合现场量测情况并结合施工资料统计，线路塔基区实际防治责任范围比批复阶段减少了 0.79hm^2 。

② 本工程塔基临时开挖土、砂石或塔材、施工用具均堆放在塔基施工临时占地范围内等，施工过程中严格控制扰动范围，避免对周边环境造成影响。根据施工结算资料，本工程共设置牵张场 4 个，平均 6-8km 设置一个，与方案阶段一致。施工临时设施区防治责任范围比批复阶段减少了 0.30hm^2 。

③ 方案阶段施工道路估列占地 1.32hm^2 ，工程区交通条件较好，实际施工过程中有大量乡村道路可以利用，加上施工阶段塔基数量减少，因此施工道路实际发生的防治责任范围比批复阶段减少了 0.13hm^2 。

④ 居民拆迁区施工图阶段对线路走向进行优化，对民房区尽量进行了避让，安置区建设单位现金补偿，由政府统一负责，不计入验收范围。

结论：线路工程实际防治责任范围面积系根据现场咨询、查勘测量并结合各类施工过程资料得出。综上所述，线路路径优化后长度缩短了 7%，由于档距的

调整，塔基数量较方案阶段减少了 10.7%，塔基用地实际防治责任面积较方案批复防治责任范围减少；施工临时设施区实际防治责任面积较方案批复的塔基施工临时设施区防治责任范围；充分利用现有乡村道路及田坎，新修人抬道路减少。路径方案的优化和施工中严格控制施工活动的影响是造成防治责任范围面积变化的主要原因；其次因居民安置责任转移至当地政府，安置区未纳入验收范围是前后面积变化的部分原因。总体上线路工程实际的防治责任面积较方案批复的防治责任面积减少。说明本工程在实际施工中严格控制施工用地，减小了工程扰动地表面积和对周围环境的影响。

3.1.5 验收后水土流失防治责任范围

工程完工后，建设单位将工程施工临时占地（ 1.72hm^2 ）迹地恢复后交还当地百姓，水土流失防治责任也发生相应转移。工程验收后实际发生的防治责任范围为主体工程的永久占地范围，即变电站新建区、间隔扩建区、线路塔基区的永久占地范围，因此运行期防治责任范围为 1.40hm^2 。

表 3-4 工程运行期防治责任范围（单位： hm^2 ）

防治分区		运行期防治责任范围（ hm^2 ）
变电站新建工程	变电站站区	0.45
	进站道路	0.08
	间隔扩建区	0.06
	小计	0.59
线路工程	塔基区占地	0.81
	小计	0.81
合计		1.40

3.2 弃渣场设置

经现场核实和监测结果，本工程无弃土点和渣场。

石门坎 110kV 变电站新建工程经土石方综合调运，需外购部分砂石填料作为填方，无余方。

盐源变电站间隔扩建工程产生的 20m^3 在站外终端塔摊平处理。

线路工程产生的弃土平摊于塔基处，不单独设置弃土点。

3.3 取土场设置

本工程没有设置取土场，工程所需的砂石填料均从当地具有开采许可证的采砂、采石场进行购买。

3.4 水土保持措施总体布局

3.4.1 水土流失防治分区

根据项目水土流失防治责任范围，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等综合分析，本项目水土流失防治分区如表 3—5 所示。

表 3-5 水土流失防治分区对比表

一级分区	二级分区		备注
	方案分区	实际分区	
变电站工程区	变电站站区	变电站站区	一致
	进站道路	进站道路	一致
	间隔扩建区	间隔扩建区	一致
线路工程区	塔基区占地	塔基区占地	一致
	施工临时设施区	施工临时设施区	一致
	施工便道占地区	施工便道占地区	一致
	居民拆迁安置区	/	取消

本次水土流失防治分区均根据实际施工情况调整，符合工程实际。

3.4.2 水土保持措施总体布局

根据现场查勘，各个防治分区水土保持设施总体布局如下：

表 3-6 水土保持措施总体布局对比情况表

防治分区		措施类型	方案批复防治措施	实际实施防治措施	变化情况及原因
变电工程	变电站址区	工程措施	表土剥离	/	站内绿化未实施，因此未进行表土剥离
		工程措施	浆砌石护坡*	/	变电站设计标高增加，新增挡土墙工程量，护坡未实施
		工程措施	浆砌石挡土墙*	浆砌石挡土墙*	无变化
		工程措施	浆砌石防洪沟*	浆砌石防洪沟*	无变化
		临时措施	临时排水沟	临时排水沟	无变化
		临时措施	装土袋	/	站内绿化未实施，未进行表土剥离，因此未进行装土袋保护

水土保持方案实施情况

防治分区		措施类型	方案批复防治措施	实际实施防治措施	变化情况及原因
	进站道路区	工程措施	/	浆砌石挡土墙*	道路标高提高，新增挡土墙
		工程措施	浆砌石排水沟*	/	道路标高提高，排水沟未实施
		植物措施	道旁绿化	/	道路标高提高，进站道路两侧绿化未实施
		临时措施	临时排水沟	/	排水沟未实施
线路工程	塔基区	工程措施	浆砌石排水沟*	浆砌石排水沟*	无变化
		工程措施	浆砌石挡土墙*	浆砌石挡土墙*	无变化
		工程措施	表土剥离	表土剥离	无变化
		工程措施	干砌石挡墙	干砌石挡墙	无变化
		植物措施	撒播草种	撒播草种	无变化
		植物措施	覆土	覆土	无变化
		临时措施	彩条布	彩条布	无变化
		临时措施	装土袋	装土袋	无变化
	施工临时设施区	植物措施	全面整地	全面整地	无变化
		植物措施	撒播草种	撒播草种	无变化
	施工道路区	植物措施	全面整地	全面整地	无变化
		植物措施	撒播草种	撒播草种	无变化

本工程水土保持措施符合实际情况，变电站新建区按照方案设计修建了挡土墙及排水沟。施工图阶段站区设计标高增加，取消了护坡及站区绿化。

本线路所经地区主要为山地区。为适应该区的地形变化，减小土石方挖填量和对自然地貌的破坏，工程在部分塔位采用了全方位长短腿配合高低基础型式，控制了施工扰动的影响范围，并减少了土石方开挖、回填量，单基塔基余土量小，均可在塔基基面内摊平处理。

施工中塔基区开挖临时土采用土袋临时挡护，并在土体表面铺彩条布遮盖。施工回填后余土就地根据地形在塔基区内摊平处理，个别有需要的塔位设置挡墙、排水沟等工程措施，施工完毕后，撒播草籽以恢复植被，目前工程区植被恢复良好，水土流失轻微。

综上所述，本工程在施工过程中的临时措施和施工结束后的工程措施、植物措施比较完善，符合当地实际情况，能够达到水土保持要求。已实施水土保持措施体系较完整，措施总体布局较合理。

3.5 水土保持设施完成情况

3.5.1 水土保持工程措施完成情况

本工程水土保持工程主要分为工程措施、植物措施和临时措施。目前各项措施已实施完毕，具体实施情况如下表所示。

表 3-7 水土保持措施完成情况

措施类型	单位工程	分部工程	工程内容	建设位置	单位	实施工程量
工程措施	拦渣工程	挡土墙	变电站站区	变电站区	m ³	2643
			进站道路	进站道路	m ³	600
			塔基区浆砌石挡墙砌筑	N19、N30、N32、N40、N45、N47、N51、N55、N56、N58、N62、N68、N73	m ³	487.59
			塔基区干砌石挡墙砌筑	N4	m ³	42
	土地整治工程	表土剥离	变电站站区	石门坎变电站区	m ³	0
			塔基区	全线塔基	m ³	2340
	防洪排导工程	排洪导流设施	变电站站区	石门坎变电站区	m	293
			塔基区浆砌石排水沟	N32、N51、N55、N56、	m ³	320
植物措施	土地整治工程	覆土	塔基区	全线塔基	m ³	2340
		全面整地	施工临时设施区	施工临时设施区	hm ²	0.53
			施工道路区	施工道路区	hm ²	1.19
	植被建设工程	线网状植被	撒草恢复植被 (包括地被、藤本移植)	塔基区	hm ²	0.78
				施工临时设施占地区	hm ²	0.53
				施工道路区	hm ²	1.19
临时措施	临时防护工程	排水	变电站	石门坎变电站区	m ³	22
		覆盖	塑料布遮盖土体	塔基占地	m ²	4460
		拦挡	塔基占地土袋	塔基区	m ³	230

表 3-8 水土保持措施与方案对比情况

单位工程	分部工程	工程内容	建设位置	单位	方案设计工程量	实施工程量	与方案设计变化量	变化原因
拦渣工程	挡墙	变电站站区	变电站区	m ³	400	2643	2243	施工图阶段变电站设计标高增加，挡护的裸露边坡增加，相应工程量增加
		进站道路	进站道路	m ³	0	600	600	施工图阶段进站道路设计标高增加，相应工程量增加
		塔基区浆砌石挡墙砌筑	N19、N30、N33、N45、	m ³	620	487.59	-132.5	施工图阶段塔基数量减少，并对塔基的选址进行了优化，尽量选择平坦的

水土保持方案实施情况

单位工程	分部工程	工程内容	建设位置	单位	方案设计工程量	实施工程量	与方案设计变化量	变化原因
			N47、N51、N55、N56、N58、N62、N68、N73					地方立塔，相应工程量减少，土石方减少了，挡护余土减少
		塔基区干砌石挡墙砌筑	N4	m ³	2000	42	-1958	施工图阶段塔基数量减少，并对塔基的选址进行了优化，尽量选择平坦的地方立塔，且塔基土石方减少，相应工程量减少，
斜坡防护工程	护坡	变电站站区	变电站区	m ³	500	0	-500	施工图阶段变电站设计标高增加，增加了挡土墙措施工程量，同时取消护坡工程量
土地整治工程	覆土	塔基区	全线塔基	m ³	2610	2340	-270	施工图阶段塔基数量减少，相应工程量减少
	表土剥离	变电站站区	石门坎变电站区	m ³	24	0	-24	实际施工过程中，变电站绿化取消，因此未进行表土剥离
		塔基区	全线塔基	m ³	2610	2340	-270	施工图阶段塔基数量减少，相应工程量减少
	全面整地	施工临时设施区	施工临时设施区	hm ²	0.58	0.53	-0.05	施工图阶段塔基数量减少，扰动面积减少，相应工程量减少
		施工道路区	施工道路区	hm ²	1.32	1.19	-0.13	施工图阶段塔基数量减少，实际交通条件较好，充分利用现有道路，仅部塔位需新修人抬道路，扰动范围减少，相应工程量减少
防洪排导工程	排洪导流设施	变电站站区	石门坎变电站区	m	360	293	-67	施工图阶段进行优化
		进站道路区	石门坎变电站进站道路区	m ³	12.8	0	-12.8	施工图阶段进站道路标高提升，取消进站道路排水沟
		塔基区浆砌石排水沟	N32	m ³	410	320	-90	施工图阶段塔基数量减少，并对塔基的选址进行了优化，尽量选择平坦的地方立塔，塔基汇水面积较小，可利用自然排水系统，相应工程量减少
临时防护工程	排水	变电站	石门坎变电站区	m ³	22	22	0	无变化
		进站道路	石门坎变电站进站道路	m ³	17	0	-17	施工图阶段进站道路标高增加，取消排水沟
	覆盖	塑料布遮盖土体	塔基占地	m ²	5000	4460	-540	施工图阶段塔基数量减少，土石方量减少，相应工程量减少
	拦挡	变电站新建区土袋	石门坎变电站区	m ³	24	0	-24	施工图阶段取消变电站绿化，因此未进行表土剥离
		塔基占地土袋	塔基区	m ³	260	230	-30	施工图阶段塔基数量减少，土石方量减少，相应工程量减少
植被建设工程	线网状植被	撒草恢复植被（包括地被、藤本移植）	进站道路	株	20	0	-20	施工图阶段进站道路标高增加，取消进站道路两侧植树
			塔基区	hm ²	0.86	0.78	-0.08	施工图阶段塔基数量减少，实际扰动范围减少，相应工程量减少
			施工临时设施占地区	hm ²	0.58	0.53	-0.05	
			施工道路区	hm ²	1.32	1.19	-0.13	施工阶段塔基数量减少，施工道路面积减少 0.13hm ² ，相应工程量减少

各防治分区措施完成情况如下表所示。

表 3-9 各防治分区水土保持工程措施完成情况

分区	防治措施监测结果		单位	工程量	开（完）工时间	位置	规格,尺寸	林草覆盖度	防治效果	运行状况
变电站工程区	工程措施	浆砌石挡土墙	m³	2643	2016.8-2017.3	变电站站区	浆砌条石	/	达到水保要求	良好
		浆砌石排水沟	m	293	2016.8-2017.4		0.6m×0.6m	/	达到水保要求	良好
	临时措施	临时排水沟	m³	22	2017.4-2017.8		深×底宽×上口宽=0.6m×0.4m×0.4m	/	达到水保要求	良好
进站道路区	工程措施	浆砌石挡土墙	m³	600	2016.8-2017.4	进站道路两侧	浆砌条石	/	达到水保要求	良好
塔基区占地	工程措施	浆砌石挡土墙	m³	487.59	2014.8-2015.8, 2016.8-2017.12	塔基区	浆砌条石	/	达到水保要求	良好
		浆砌石排水沟	m³	320			0.4m×0.4m	/	达到水保要求	良好
		干砌石挡土墙	m³	42			高×宽=0.6m×0.3cm	/	达到水保要求	良好
		表土剥离	m³	2340			剥离厚度 30cm	/	达到水保要求	良好
	植物措施	覆土	m³	2340			覆土厚度 30cm	/	达到水保要求	良好
		撒播草籽	hm²	0.78			50kg/hm²	99.90%	达到水保要求	良好
	临时措施	临时土袋挡护	m³	230			高×宽=1m×0.7cm	/	达到水保要求	良好
		临时遮盖	m²	4460			彩条布遮盖	/	达到水保要求	良好
	施工临时设施占地	植物措施	全面整地	hm²			0.53	2014.8-2015.8, 2016.8-2017.12	施工临时设施占地	翻松平整
撒播草籽			hm²	0.53	50kg/hm²	99.90%	达到水保要求			良好
施工道路占地区	植物措施	全面整地	hm²	1.19	2014.8-2015.8, 2016.8-2017.12	施工道路占地区	翻松平整	/	达到水保要求	良好
		撒播草籽	hm²	1.19			50kg/hm²	99.90%	达到水保要求	良好

3.5.2 合理性分析

从对已实施的水土保持各项措施的数量和原设计的对比来看,大部分的工程内容能够在施工中得以体现,但各分部工程量都有所变化,现就己实施的各措施合理性变化的原因及合理性进行分析和评价:

3.5.2.1 工程措施

工程措施包括拦渣工程、防洪排导工程、土地整治工程,它们既为保证主体工程安全而存在,同时也较好的防止了水土流失,避免降雨对挖填边坡的冲刷,

达到较好的水土保持效果。工程措施变化的原因主要有：

随着后续阶段调查的深入和方案优化，主体设计方案细化，工程量也随之调整。

其中：石门坎 110kV 变电站工程施工图阶段设计标高增加，相应挡土墙措施工程量增加。进站道路设计标高增加，相应挡土墙措施工程量增加。

线路工程施工图阶段塔基数量减少 11 基，且实际施工过程中尽量选择平坦的地方立塔，因此相应的工程措施量减少。线路塔基数量减少也导致线路临时占地减少。

①关于排水沟设置的分析：一般而言，坡度大的，坡面汇水量大的需要设置，随着设计阶段的逐渐深入，塔基在方案阶段定位尚未明确的汇水面积在施工图设计阶段已经得到落实，根据实地详勘，有 24 基铁塔位于山顶平台或平地，有 68 基铁塔（或个别塔腿）位于斜坡，其中大部分为山脊缓坡塔位，而高低腿塔的使用基本不改变原状地形。因此本工程塔基处汇水面积小，其排水大多利用自然地形散排即可，不会造成较大的冲刷：位于山顶平台或平地的塔腿基面做成龟背形，位于斜坡的塔腿基面做成单向斜面，坡度为 0.10~0.15，因基面未固化，对降水可部分自然下渗，基面内土体经过放坡和夯实堆放，只要保证基面不裸露，利用植物根系的护坡作用，不会造成冲刷而流失。

②关于挡土墙的分析：本工程 92 基塔位的余土全部在塔基范围内结合坑凹地形处置，全线共设置浆砌石挡土墙 14 处，干砌石挡土墙 1 处，从主体设计而言，塔基挡土墙主要是为保障土体的稳定性而设置，当塔基数量减少且在实际施工中尽量选择地势平缓的位置进行立塔，因此挡土墙的设计量自然减少。

从现场抽查的塔基看，并无土体垮塌或堆放不稳定的情况。

小结：变电站工程地质条件稳定，设置了浆砌石挡土墙和排水沟，水土保持效果较好，符合相关要求。线路工程沿线地质条件稳定，采用的全方位长短腿组合铁塔，尽量不改变原状地貌，将高低腿在山地中走线的优势最大限度地得以体现；而高低腿使用比例增加，大幅度减少工程挖填方量，且在实际施工中尽量选择地势平缓的位置进行立塔。从现场情况看来，浆砌石挡土墙和排水沟的设置是较为合理的。

3.5.2.2 植物措施

实际实施的植物措施覆土工程量较方案中减少 270m^3 。变化的原因主要为：塔基数量减少导致覆土工程量减少 270m^3 。

实际实施的植物措施全面整地面积较方案中面积减少 0.18hm^2 。变化的原因主要为：塔基数量减少导致施工临时设施面积和施工道路面积减少 0.18hm^2 。

实际实施的植物措施点状植被面积较方案中面积减少 0.26hm^2 。变化的原因主要为：施工过程中线路工程区面积较方案阶段减少 0.26hm^2 ，扰动面积减少，相应需要实施植物措施的面积减少 0.26hm^2 。

根据现场调查的情况，工程区的水热条件较好，被扰动的地表植被能恢复速度较快，郁闭度较高，具有良好水土保持效益。

3.5.2.3 临时措施

此工程水土保持临时措施包括临时拦挡、临时遮盖及临时排水等，其中临时拦挡为对开挖土的土袋挡护，临时遮盖为采用彩条布在土体标高进行覆盖，临时排水为施工中在施工区域修筑临时排水沟进行临时排水。

临时措施发生在施工过程中，是水土保持措施中相当重要的部分，但其可重复利用的特点和在施工结束后即进行清理，因此临时措施工程量的计列有相应的难度。

本工程在实际施工过程中较为注重临时保护，基本能够做到划定施工区域、预先铺垫、遮盖及合理的临时拦挡和临时排水引流的措施。临时措施有增有减。

减少的措施工程量有：工程实际实施过程中变电站站区未进行表土剥离，因此未设置装土袋防护措施；进站道路未修建临时排水沟；塔基区因塔位个数减少，因此拦挡土袋数量及彩条布数量减少。

3.6 水土保持投资完成情况

3.6.1 水土保持方案批复投资

2012 年 1 月四川省水利厅以川水函[2012]49 号《四川省水利厅关于凉山石门坎 110kV 输变电工程水土保持方案报告书的批复》予以批复。批复原则同意凉山石门坎 110kV 输变电工程新增水土保持投资估算投资为 131.22 万元，其中

水保补偿费 1.89 万元，水土保持监测费 10 万元，水土保持监理费 10.00 万元。

3.6.2 水土保持工程实际完成投资

3.6.2.1 水土保持实际完成投资

水土保持实际完成投资 190.72 万元，工程措施投资 138.74 万元，占水土保持总投资的 72.75%；植物措施投资 6.86 万元，占水土保持总投资的 3.60%；临时措施投资 4.72 万元，占水土保持总投资的 2.47%；独立费用 38.51 万元，占水土保持总投资的 20.19%；水土保持补偿费 1.89 万元，占水土保持总投资的 0.99%。

本工程水土保持措施投资完成情况详见表 3-10。

表 3-10 水土保持措施投资完成情况表

序号	名称及规格	单位	数量	合计(万元)
一	工程措施			138.74
1	变电站站区			111.55
1.1	浆砌块石挡土墙	m ³	2643	98.46
1.2	浆砌块石排水沟	m	293	13.09
2	进站道路区			22.35
2.1	浆砌块石挡土墙	m ³	600	22.35
3	塔基区			4.84
3.1	浆砌石排水沟	m ³	100	1.63
3.2	浆砌石挡土墙	m ³	487.59	2.33
3.3	表土剥离	m ³	2340	0.29
3.4	干砌石挡土墙	m ³	42	0.59
二	植物措施			6.86
1	塔基区			4.87
1.1	撒播草籽	hm ²	0.78	0.54
1.2	覆土	m ³	2340	4.33
2	施工临时设施占地			0.61
2.1	撒播草籽	hm ²	0.53	0.36
2.2	全面整地	hm ²	0.53	0.25
3	施工道路占地区			1.38
3.1	撒播草籽	hm ²	1.19	0.82
3.2	全面整地	hm ²	1.19	0.56
三	临时措施			4.72
1	变电站站区			0.02
1.1	临时排水沟开挖	m ³	22	0.02
2	塔基区			4.7
2.1	临时堆土草袋拦挡	m ³	230	1.03
2.2	临时堆土苫盖	m ²	4460	3.67
四	独立费用			38.51
1	工程建设管理费			0.43

水土保持方案实施情况

序号	名称及规格	单位	数量	合计(万元)
2	水土保持工程监理费			10
3	水土保持方案编制费			8.08
4	水土保持监测费			10
5	水土保持设施验收报告编制			10
五	水土保持补偿费			1.89
合计				

3.6.2.2 水土保持投资估算与完成情况对比分析

凉山石门坎 110kV 输变电工程水土保持设施实际完成投资与方案报告书估算发生了变化, 对具体增减项目进行了比较对照, 详见表 3-11。

表 3-11 方案设计估算与实际完成投资对照表(单位: 万元)

序号	工程或费用名称	水保方案 (万元)	实际完成 (万元)	较方案增 减情况	备注
	整个工程	131.22	190.72	59.50	
I	第一部分: 工程措施	72.83	138.74	65.91	实际投资较方案增加, 主要是因为变电站工程的浆砌石挡土墙大幅增加, 从而投资增加。
	主体已有水保措施	43.43	136.74	93.31	
	变电站浆砌块石挡土墙	14.90	98.46	85.56	
	变电站浆砌块石护坡	6.81	0	-6.81	
	变电站浆砌块石排水沟	16.20	13.09	-3.11	
	进站道路挡土墙		22.35	22.35	
	进站道路排水沟	0.48	0	-0.48	
	塔基区浆砌块石挡土墙	2.96	2.33	-0.63	
	塔基区浆砌块石排水沟	2.09	1.63	-0.46	
	方案新增水保措施	29.40	0.96	-28.44	
	变电站表土剥离	0.003	0	-0.003	
	塔基区表土剥离	0.33	0.29	-0.04	
	塔基区干砌石挡土墙	28.05	0.59	-27.46	
	居民拆迁区土地整治及复耕	1.02	0	-1.02	
II	第二部分: 植物措施	7.73	6.86	-0.87	投资较方案减少, 由于施工图阶段设计优化, 塔基数量减少, 线路工程区的实际扰动面积减少, 需恢复植被面积减小
	方案新增水保措施	7.73	6.86	-0.87	
	进站道路旁绿化栽植合欢	0.10	0	-0.1	
	塔基区覆土	4.83	4.33	-0.5	
	塔基区撒草绿化	0.59	0.54	-0.05	
	施工临时设施区全面整地	0.27	0.25	-0.02	
	施工临时设施区撒草绿化	0.40	0.36	-0.04	
	施工便道全面整地	0.62	0.56	-0.06	
	施工便道撒草绿化	0.91	0.82	-0.09	
III	第三部分: 施工临时工程	5.41	4.72	-0.69	投资较方案减少, 由于施工图阶段塔基数量减少, 线路临时措施量减少
	方案新增水保措施	5.41	4.72	-0.69	
	站区临时堆土挡护(草袋)	0.11	0	-0.11	
	站区临时排水沟开挖	0.02	0.02	0	
	进站道路排水沟开挖	0.04	0	-0.04	
	线路临时堆土挡护(草袋)	1.16	1.03	-0.13	
	线路临时堆土苫盖	4.11	3.67	-0.44	

水土保持方案实施情况

IV	第四部分：独立费用	38.51	38.51	0	无变化
1	工程建设管理费	0.43	0.43	0	
2	水土保持工程监理费	10	10	0	
3	水土保持方案编制费	8.08	8.08	0	
4	水土保持监测费	10	10	0	
5	水土保持设施验收报告编制	10	10	0	足额缴纳
V	水土保持补偿费	1.89	1.89	0	
VI	基本预备费	4.86	0	-4.86	不计列

表 3-12 方案设计估算与实际完成投资对照表

本工程投资组成	方案批复投资		实际投资		变化情况（实际-投资）	
	投资（万元）	比例(%)	投资（万元）	比例(%)	投资（万元）	变化幅度(%)
第一部分：工程措施	72.83	55.50	138.74	72.75	65.91	90.50
第二部分：植物措施	7.73	5.89	6.86	3.60	-0.87	-11.25
第三部分：临时措施	5.41	4.12	4.72	2.47	-0.69	-12.75
第四部分：独立费用	38.51	29.35	38.51	20.19	0	0.00
第五部分：基本预备费	4.86	3.70		0.00	-4.86	-100.00
第六部分：水土保持补偿费	1.89	1.44	1.89	0.99	0	0.00
本工程水土保持总投资	131.22	100	190.72	100	59.5	45.34

实际完成投资较水土保持估算 131.22 万元增加了 59.5 万元，其中工程措施增加较多，植物措施和临时措施减少，独立费用不变，投资变化及其主要原因是：

(1) 工程投资由水土保持估算（含主体已列）72.83 万元增加到 138.74 万元，增加了 65.91 万元，工程投资的变化主要是变电站工程设计标高增加，导致浆砌石挡土墙大幅增加，从而投资增加。

(2) 植物措施由水土保持估算 7.73 万元减少到 6.86 万元，减少了 0.87 万元，投资较方案减少，由于施工图阶段塔基数量减少，线路工程区的实际扰动面积减少，需恢复植被面积减小。

(3) 临时工程由水土保持估算 5.41 万元减少到 4.72 万元，减少了 0.69 万元，投资较方案减少，由于施工图阶段塔基数量减少，线路工程区的实际临时防护工程量减少。

(4) 水土保持设施实际完成投资按实计列，不再计列工程预备费 4.86 万元。

(5) 独立费用和方案保持一致。

水土保持补偿费实际按方案足额支付 1.89 万元

4 水土保持工程质量评价

4.1 质量管理体系

4.1.1 管理体系和管理制度

建设单位将各项水土保持措施实施同主体工程一起纳入质量管理体系之中。在工程准备初期，为确保各项水土保持措施落实到实处，加强了工程招投标、合同管理和工程建设监理等。在工程建设管理中，始终坚持“目标明确、职责分明、控制有力、监督到位、及时总结、不断改进”的原则，按照国家基建项目管理要求，认真贯彻执行业主负责制、招投标制、工程监理制、合同管理制的建设管理原则，严格按照“服务、协调、督促、管理”的八大方针，把搞好工程建设服务作为第一任务，为设计、监理、施工单位创造良好的工作环境和施工条件，使工程质量、安全、进度、投资得到良好的平衡和控制。

4.1.2 建设单位

工程的建设单位为国网四川省电力公司凉山供电公司。建设单位将各项水土保持措施实施同主体工程一起纳入质量管理体系之中。在工程准备初期，为确保各项水土保持措施落实到实处，加强了工程招投标、合同管理和工程建设监理等。在工程建设管理中，始终坚持“目标明确、职责分明、控制有力、监督到位、及时总结、不断改进”的原则，按照国家基建项目管理要求，认真贯彻执行业主负责制、招投标制、工程监理制、合同管理制的建设管理原则，严格按照“服务、协调、督促、管理”的八大方针，把搞好工程建设服务作为第一任务，为设计、监理、施工单位创造良好的工作环境和施工条件，使工程质量、安全、进度、投资得到良好的平衡和控制。

4.1.3 设计单位

本工程主体设计单位为西昌电业局设计咨询公司。水土保持方案编制单位为中国电建集团成都勘测设计研究院有限公司。设计单位严格按照相关规范进行设计，形成了三级校审制度，并组织专家对设计成果进行评审，有效的保证了设计

成果的质量

4.1.4 监理单位

本工程监理单位为四川电力工程建设监理有限责任公司。监理单位详细规定了工程监理部各级监理机构及人员的监理依据、行为准则、职责、工作内容、工作范围、工作方法以及与业主、施工单位、材料设备供应商、设计等单位的联系程序。根据相应的监理程序，运用检测技术和方法，严格执行各项监理制度，按照各专业技术规范和标准对水土流失防护区内的工程开挖建设、边坡挡护、截（排）水工程、混凝土工程、临时防护工程、植物措施等实施严格的质量、进度、投资控制，确保水土保持工程的质量。在水土保持设施建设过程中，结合主体工程的建设对各项水土保持设施进行定期巡查，做好记录，定期上报实际情况，并对水土保持设施运行情况进行总结，发现问题及时解决，确保工程的正常安全运行，有效控制水土流失；在水土保持设施完成后，派专人负责管理档案管理工作。

4.1.5 质量监督单位

本工程的质量监督单位为四川省电力建设工程质量监督中心站。建立质量管理和质量保证组织机构、健全了质量保证体系。根据工程施工计划，对单元工程、分部工程和单位工程依次展开质量检查，保证了工程各个阶段的质量。

4.1.6 施工单位

本工程施工单位为四川星光电力开发有限责任公司。施工单位按照国家电力建设有关技术标准和规范组织施工，以达标投产创优质工程为总目标组织工程建设，成立了凉山石门坎 110kV 输变电工程项目部。认真编制了施工组织设计、工程创优实施细则、施工技术措施、安全管理体系及保证措施等，制定了明确的质量计划，建立了项目处质量管理和质量保证组织机构、健全了质量保证体系，实施了原材料、半成品检验制度、工程设计变更制度、施工图会审制度、计（衡）量器具、测量仪器检验制度、特殊工种执证上岗制度、工程质量三检制和隐蔽工程签证制。

工程项目部根据本工程具体情况编制了：《项目管理实施细则》、《工程创

优规划及实施细则》、《质量计划、施工管理制度》、《工程施工安全管理制度汇编》、《危险点辨识及预控措施》、《基础、接地工程施工作业指导书》、《生产事故及地震灾害应急预案》、《基础工程质量通病防治措施》、《施工机械、工器具操作规程及措施》等施工措施并有特殊工种人员上岗证复印件、计量检定合格证复印件等文件。

综上所述，工程建设的质量管理体系健全，对于确保各项工程质量起到了较好的控制作用。

4.1.7 质量保证体系和措施

工程建设实行了“项目法人、招投标、合同管理、工程监理”等建设管理体制。四川星光电力开发有限责任公司按照国家电力建设有关技术标准和规范组织施工，以达标投产创优质工程为总目标组织工程建设，成立了凉山石门坎 110kV 输变电工程项目部。认真编制了施工组织设计、工程创优实施细则、施工技术措施、安全管理体系及保证措施等，制定了明确的质量计划，建立了项目处质量管理和质量保证组织机构、健全了质量保证体系，实施了原材料、半成品检验制度、工程设计变更制度、施工图会审制度、计（衡）量器具、测量仪器检验制度、特殊工种执证上岗制度、工程质量三检制和隐蔽工程签证制。

综上所述，工程建设的质量管理体系健全，对于确保各项工程质量起到了较好的控制作用。

4.2 各防治分区水土保持工程质量评定

水土保持工程质量评估采用查阅施工记录、监理记录、自检报告及质量监督检查报告等资料，结合现场检查情况进行综合评估。

4.2.1 水土保持措施工程质量评定项目划分及结果

根据项目分部工程和单位工程验收签证资料，本项目水土保持工程划分为单位工程、分部工程及单元工程 3 级，共 5 个单位工程，8 个分部工程，854 个单元工程，水土保持措施工程质量评定项目划分及结果详见表 4-1。

表 4-1 水土保持措施工程质量评定项目划分

防治分区		单位工程		分部工程		工程内容	单元工程划分	
		名称	数量	名称	数量		划分方法	数量
变电站工程防治区	石门坎变电站站区	拦渣工程	1	浆砌石挡土墙	1	挡土墙	每 50~100m 为一个单元工程	3
		防洪排导工程	1	排洪导流设施	1	排水沟	每 50~100m 为一个单元工程	3
		临时防护工程	1	临时排水	1	排水沟	每 50~100m 为一个单元工程	1
	进站道路区	拦渣工程	1	浆砌石挡土墙	1	挡土墙	每 50~100m 为一个单元工程	2
线路工程防治区	塔基占地	拦渣工程	1	浆砌石挡土墙	12	挡土墙	每 50~100m 为一个单元工程	12
			1	干砌石挡土墙	1	挡土墙	每 50~100m 为一个单元工程	1
		防洪排导工程	1	排洪导流设施	1	浆砌石排水沟	每处塔基的排水沟(长度<100m)单独一个单元工程	4
		土地整治工程	1	土地恢复	1	表土剥离	每处塔基单独作为一个单元工程	92
			1	土地恢复	1	覆土	每处塔基单独作为一个单元工程	92
		植被建设工程	1	点片状植被	1	撒播种草	每处塔基单独作为一个单元工程	92
		临时防护工程	1	临时拦挡	1	土袋拦挡	每处塔基单独作为一个单元工程	92
			1	临时遮盖	1	塑料布遮盖	每处塔基单独作为一个单元工程	92
	施工临时设施区	土地整治工程	1	场地整治	1	全面整地	每处塔基施工临时占地单独作为一个单元工程	92
		植被建设工程	1	点片状植被	1	撒播种草	每处塔基施工临时占地单独作为一个单元工程	92
	施工便道区	土地整治工程	1	场地整治	1	全面整地	每处塔基施工便道单独作为一个单元工程	92
		植被建设工程	1	点片状植被	1	撒播种草	每处塔基施工便道单独作为一个单元工程	92
	合计		/	/	/	/	/	854

4.2.2 各防治分区工程措施质量评定

工程完工后建设单位组织设计、施工和监理等单位对已完成的水土保持设施自查验收。

依照《开发建设项目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、涵盖各种水保措施类型,按照不同类型的工程措施抽查,一般工程抽查 50%。验收单位重点检查了 3 个单位工程中的 4 个分部工程,涉及 69 个单元工程,特别是对排水沟、挡土墙进行了现场量测,抽查率满足规范规定要求。检查表明:与主体工程稳定相关的水土保持工程设施质量较高,如砖砌排水沟、浆砌石排水沟、排水管道等,通过抽查断面尺寸,合格率为 100%,

发挥了防治水土流失的功能，通过现场观测和量测，95%以上的措施外观质量满足工程设计；工程的结构尺寸符合设计要求，施工工艺和方法满足技术规范和质量要求；浆砌石工程表面平整，石料坚硬，勾缝严实，外观结构与砌筑缝宽符合设计要求，无裂缝、脱浆现象；施工场地已经清理平整，恢复原貌；施工占用农田已基本复垦，复垦质量较高。

根据查阅分部工程和单位工程验收的签证和监理资料，凉山石门坎 110kV 输变电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彻底。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。

凉山石门坎 110kV 输变电工程水土保持工程措施的质量检验和评定程序符合有关规范要求。重点查阅了建设单位、施工单位、监理单位对防洪排导工程、土地整治工程等水土保持工程措施部分的初验和质量评定，其评定结果为：单位工程 3 个，分部工程 4 个，抽查单元工程 69 项，单位工程及分部工程合格率 100%。评定表统计详见表 4-2。

表 4-2 水土保持工程措施质量评定表

防治分区		单位工程	分部工程	工程内容	单位工程		分部工程		单元工程		合格率 (%)
		名称			名称	数量	抽查比例 (%)	数量	抽查比例 (%)	抽查个数	
变电站工程防治区	石门坎变电站站区	拦渣工程	浆砌石挡土墙	挡土墙	1	100	1	100	3	100	100
		防洪排导工程	排洪导流设施	排水沟	1	100	1	100	3	100	100
	进站道路区	拦渣工程	浆砌石挡土墙	挡土墙	1	100	1	100	2	100	100
线路工程防治区	塔基占地	挡渣工程	浆砌石挡土墙	挡土墙	1	100	12	100	12	100	100
			干砌石挡土墙	挡土墙	1	100	1	100	1	100	100
		防洪排导工程	排洪导流设施	浆砌石排水沟	1	100	1	100	2	50	100
		土地整治工程	土地恢复	表土剥离	1	100	1	100	46	50	100
合计		/	/	/	/	/	/	69	60		

综上所述，凉山石门坎 110kV 输变电工程水土保持工程措施的建、构筑物基底，均按设计要求或按设计施工图要求，从原材料、中间产品至成品质量合格，

建筑物尺寸规则，外观整齐美观，符合开发建设项目水土保持技术规范的要求和相应的国家标准。

4.2.3 植物措施质量评定

植物措施质量评价采取查阅资料和外业调查核实相结合的方法。

共查阅了分部工程和单位工程验收的签证和监理资料。根据凉山石门坎 110kV 输变电工程的具体建设情况，抽查对象涉及石门坎 110kV 变电站新建工程、盐源间隔扩建工程和线路工程，调查内容包括成活率、盖度等。

从调查的结果看，各分区植物生长较好，水土保持效果显著。本次野外重点检查了 1 个单位工程中的 1 个分部工程，涉及 276 个单元工程，抽查率为 50%，绿化效果较好，全部合格。

植树成活率较高，根据调查结果，总体成活率普遍在 90%以上，符合要求。

项目区可恢复林草面积 2.50hm²，林草植被覆盖面积 2.50hm²。本项目林草植被恢复率为 99.9%，目前为止林草覆盖率为 80.1%。

通过查阅施工资料、工程监理总结报告、《监理质量评估报告》和《质量监督检查报告》可知，工程项目范围划分的单位、分部、单元工程设置齐全、合理，包含了水土保持植物措施所有工作内容；单位工程均符合设计和规范要求，分部工程质量合格，成活率较好，覆盖率高，总体评定合格。

评定表详见表 4-3。

表 4-3 水土保持植物措施质量评定表

防治分区		单位工程	分部工程	工程内容	单位工程		分部工程		单元工程		合格率 (%)
		名称	名称		数量	抽查比例 (%)	数量	抽查比例 (%)	抽查个数	抽查比例 (%)	
线路工程防治区	塔基占地	土地整治工程	土地恢复	覆土	1	100	1	100	46	50	100
		植被建设工程	点片状植被	撒播种草	1	100	1	100	46	50	100
	施工临时设施区	土地整治工程	场地整治	全面整地	1	100	1	100	46	50	100
		植被建设工程	点片状植被	撒播种草	1	100	1	100	46	50	100
	施工便道区	土地整治工程	场地整治	全面整地	1	100	1	100	46	50	100
		植被建设工程	点片状植被	撒播种草	1	100	1	100	46	50	100
合计			/	/	/		/		276	50	

4.2.4 临时措施质量评定

临时措施质量采取查阅分部工程和单位工程验收的签证和监理资料。

根据凉山石门坎 110kV 输变电工程的具体建设情况，抽查对象涉及石门坎 110kV 变电站新建工程、盐源间隔扩建工程和线路工程，调查内容包括临时防护工程的实施效果等。

从调查的结果看，各分区临时措施实施效果较好，水土保持效果显著。本次野外重点检查了 1 个单位工程中的 3 个分部工程，涉及 93 个单元工程，抽查率为 50%，水土保持效果效果较好，全部合格。

通过查阅施工资料、工程监理总结报告、《监理质量评估报告》和《质量监督检查报告》可知，工程项目范围划分的单位、分部、单元工程设置齐全、合理，包含了水土保持临时措施所有工作内容；单位工程均符合设计和规范要求，分部工程质量合格，总体评定合格。

评定表详见表 4-4。

表 4-4 水土保持临时措施质量评定项目划分

防治分区		单位工程	分部工程	工程内容	单位工程		分部工程		单元工程		合格率(%)
		名称	名称		数量	抽查比例(%)	数量	抽查比例(%)	抽查个数	抽查比例(%)	
变电站工程防治区	石门坎变电站站区	临时防护工程	临时排水	排水沟	1	100	1	100	1	100	100
线路工程防治区	塔基占地	临时防护工程	临时拦挡	土袋拦挡	1	100	1	100	46	50	100
			临时遮盖	塑料布遮盖	1	100	1	100	46	50	100
合计			/	/	/		/		93	50	

4.3 弃渣场稳定性评估

本工程未设置弃渣场。

4.4 水土保持工程总体质量评价

经查阅施工资料、监理资料以及现场抽查结果表明，凉山石门坎 110kV 输变电工程水土保持工程施工管理要求严格，临时措施到位、及时、合理，施工完成后现场清理彻底。工程项目范围划分的单位、分部、单元工程设置齐全、合理，包含了水土保持工程所有工作内容，工程措施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；植物措施符合设计和规范要求，分部工程质量合格，成活率较好，覆盖率高。

综上所述，本项目水土保持工程总体质量合格。

5 项目初期运行及水土保持效果

5.1 水土保持设施初期运行情况

工程区各防治区域基本按照原水保方案的设计要求实施了水土保持措施，各项水土保持设施建成运行后，因工程建设带来的水土流失基本得到了有效控制，项目运行初期区域内水土流失强度能达到方案设计的目标，总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用。雨季期间，各水土保持工程（比如挡墙稳定，挡土效益较好；排水沟排水顺畅，无堵塞）、植物措施均发挥较好的效果，运行情况良好，项目区水土流失较轻。

施工单位及时对植被覆盖度不够高的塔位进行了补撒草籽，从目前情况来看，项目区植被恢复基本满足要求，可有效减轻工程区内的水土流失，也具有良好水土保持效益。

5.2 水土保持效果

本工程水土保持效果六项指标计算方法如下：

表 5-1 六项指标计算方法

六项指标	计算公式
扰动土地整治率	$(\text{水土保持措施面积} + \text{永久建筑物占地面积}) / \text{建设区扰动地表面积} \times 100\%$
水土流失总治理度	$\text{水土保持治理达标面积} / \text{造成水土流失总面积} \times 100\%$
土壤流失控制比	$\text{项目区容许土壤流失量} / \text{方案实施后土壤侵蚀强度}$
拦渣率	$\text{采取措施后实际拦挡的弃土量} / \text{弃土总量} \times 100\%$
林草植被恢复率	$\text{林草植被面积} / \text{可恢复林草植被面积} \times 100\%$
林草覆盖率	$\text{林草植被面积} / \text{项目建设区总面积} \times 100\%$

5.2.1 扰动土地整治率

建设单位在工程建设过程中，认真实施了工程、植物等各项水土保持措施，对各分区水土流失进行了有效防治。凉山石门坎 110kV 输变电工程实际扰动地表面积 3.12hm²，水土保持措施防治面积 2.50hm²，永久建筑物及硬化占压面积 0.62hm²，工程扰动土地治理率为 99.9%。各分区防治情况详见表 5-1。

表 5-1 扰动土地整治率

防治分区		扰动面积 (hm ²)	建筑物及场 地道路硬化 (hm ²)	水土流失防治措施面积(hm ²)			扰动土地 整治面积 (hm ²)	扰动土地 整治率
				工程措施	植物措施	小计		
变电工程区	变电站站区	0.45	0.45				0.45	99.9%
	进站道路区	0.08	0.08				0.08	99.9%

防治分区		扰动面积 (hm ²)	建筑物及场地道路硬化 (hm ²)	水土流失防治措施面积(hm ²)			扰动土地 整治面积 (hm ²)	扰动土地 整治率
				工程措施	植物措施	小计		
	间隔扩建区	0.06	0.06				0.06	99.9%
线路工程区	塔基区占地	0.81	0.03	0.78	0.78	0.78	0.81	99.9%
	施工临时设施区	0.53		0.53	0.53	0.53	0.53	99.9%
	施工道路占地区	1.19		1.19	1.19	1.19	1.19	99.9%
小计		3.12	0.62	2.50	2.50	2.50	3.12	99.9%

5.2.2 水土流失总治理度

造成凉山石门坎 110kV 输变电工程水土流失总面积 2.50hm²，水土流失治理达标面积为 2.49hm²，水土流失总治理度为 99.6%。各分区水土流失总治理度见表 5-2。

表 5-2 水土流失总治理度

防治分区		项目建设区 (hm ²)	建筑物及场地道路硬化 (hm ²)	造成水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理达标面积 (hm ²)	水土流失总治理度
变电工程区	变电站站区	0.45	0.45	/	/	/
	进站道路区	0.08	0.08	/	/	/
	间隔扩建区	0.06	0.06	/	/	/
线路工程区	塔基区占地	0.81	0.03	0.78	0.78	99.9%
	施工临时设施区	0.53		0.53	0.53	99.9%
	施工道路占地区	1.19		1.19	1.18	99.2%
小计		3.12	0.62	2.50	2.49	99.6%

5.2.3 土壤流失控制比

工程总挖方 3.26 万 m³，填方 4.47 万 m³，借方 1.49 万 m³，余土 0.28 万 m³。根据相关资料及现场调查情况，余方 0.28 万 m³主要来自线路工程，平均每基约 31m³，本工程塔基余土就地在塔基征地或周围临时用地将其处置再恢复植被，根据所处地形地势部分塔位设置了浆砌石挡土墙进行挡护等工程措施，多数塔位采取顺坡降自然散排水的方式，少量设置了排水沟。本工程共计水土流失 478t，流失方量 0.02 万 m³，从现场抽查的情况看来土体堆放都较稳定，基本符合水保要求，土壤流失控制比为 1.0。

5.2.4 拦渣率

凉山石门坎 110kV 输变电工程自开工以来，共产生余方 0.28 万 m³，间隔扩建弃土进行了统一集中处理，无永久弃土；线路工程产生的单塔弃土量较小，余方就地平摊于塔基区并夯实，按有关规定放坡后弃土堆放达到自然稳定状态。从

现场抽查的情况看来土体堆放都较稳定，基本符合水保要求，经估算拦渣率为96.0%。

5.2.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

凉山石门坎 110kV 输变电工程植物措施针对工程建设要求不能种植较高大的乔灌木影响线路正常运行，主要采取撒草籽、扦插灌木结合自然恢复的方式，品种选择乡土草种以及当地绿化中适生草种也是水土保持效果较好的草种。项目区可恢复林草面积 2.50hm²，林草植被面积 2.50hm²。经计算，本项目林草植被恢复率为 99.9%，林草覆盖率为 80.1%。

植被恢复情况见表 5-3 所示。

表 5-3 植被恢复情况统计表

防治分区		项目建设区 (hm ²)	可恢复植被面 积 (hm ²)	已恢复植被面 积 (hm ²)	林草植被恢复 率	林草覆盖率
变电 工程 区	变电站站区	0.45	/	/	/	/
	进站道路区	0.08	/	/	/	/
	间隔扩建区	0.06	/	/	/	/
线路 工程 区	塔基区占地	0.81	0.78	0.78	99.9%	96.3%
	施工临时设施区	0.53	0.53	0.53	99.9%	99.9%
	施工道路占地区	1.19	1.19	1.19	99.9%	99.9%
小计		3.12	2.50	2.50	99.9%	80.1%

5.2.6 水土保持效果与方案目标值对比

工程实际完成的防治指标与防治目标对比情况，如下表：

表 5-4 工程实际完成的防治指标与防治目标情况表

六项指标	目标值	计算公式	实现值
扰动土地整治率	95%	(水土保持措施面积+永久建筑物占地面积)/建设区扰动地表面积×100%	99.9%
水土流失总治理度	91%	水土保持治理达标面积/造成水土流失总面积×100%	99.6%
土壤流失控制比	0.7	项目区容许土壤流失量/方案实施后土壤侵蚀强度	1.0
拦渣率	90%	采取措施后实际拦挡的弃土量/弃土总量×100%	96%
林草植被恢复率	99%	林草植被面积/可恢复林草植被面积×100%	99.9%
林草覆盖率	27%	林草植被面积/项目建设区总面积×100%	80.1%

从上表中可以看出，工程扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率和林草覆盖率都达到了防治目标。

5.3 公众满意程度调查

为全面了解工程施工期间和运行初期的水土保持措施防治效果、水土流失状况以及所产生的危害等，结合现场查勘，针对工程建设的弃土弃渣处理、植被建

设、土地恢复及对经济和环境影响等方面，向沿线群众进行了细致认真地调查了解。工作过程中，随机向线路沿线群众调查了工程的相关情况。

在被调查者中，90%的人认为输变电工程建设对当地经济具有积极影响，项目建设有利于推进当地经济发展；在对当地环境的影响方面，85%的人认为项目对当地环境无不良影响；在林草植被建设方面，90%的人满意项目区林草植被恢复情况；在弃土弃渣的处理方面，满意率为75%；另有80%的人满意项目区土地复垦情况。

6 水土保持管理

6.1 组织领导

6.1.1 水土保持工作领导及具体管理机构

为加强凉山石门坎 110kV 输变电工程的建设管理工作，确保工程的安全、质量、进度和投资指标的完成，将工程建设成国家优质工程，建设单位成立凉山石门坎 110kV 输变电工程指挥部（变电工程和线路工程项目专责），下设工程部、计经部、物资部和办公室。指挥部代替项目法人具体履行项目建设的各项管理职能，负责工程现场的统一指挥、组织、协调、监督、检查管理工作。

在设计过程中，建设单位要求主体设计单位，将方案阶段的水土保持措施落实于主体工程设计的每个阶段，保证水土保持工程能够与主体工程同步实施。

在工程招标阶段，将水土保持管护落实纳入设计招标合同中，同时规范工程建设活动，制度了实施、监督、检查的具体办法和要求，明确责任。要求施工单位严格按照设计开展水土保持设施建设，同时将水土保持监理纳入主体工程一并由四川电力工程建设监理有限责任公司负责，保证工程建设中水土保持设施的质量和数量，有效地控制建设过程中产生的水土流失问题。

工程建设过程中建设单位十分重视水土保持工作，配备水土保持兼职人员负责组织实施工程建设期间的水土保持工程，将水土保持理念深入贯彻在整个工程建设中：工程建设初前期，建设单位即建立了以目标管理为核心的一系列规章制度，形成了施工、监理、设计及施工建设单位各司其职，密切配合的合作关系。

整个建设过程中，设计的水土保持措施与主体工程同步实施，基本按设计完成各项水土保持治理措施。

水土保持设施在试运行期间和竣工验收后由国网四川省电力公司凉山供电公司负责水保设施的管理维护工作。

其中凉山石门坎 110kV 变电站由石门坎 110kV 变电站站长带领站区工作人员，按照变电站管理制度对站区水土保持设施进行维护；线路工程则设有专门的巡检站，相关工作人员定期会对线路进行一个月一次巡检，并做好记录，若发现水土保持设施遭到破坏，应及时上报，并进行整修维护。同时，应加强档案管理，

由档案部专职人员负责水土保持工程的档案管理，将水土保持设计资料及相关文件进行归档。

从目前各项设施运行情况来看，水土保持措施布局合理，管理责任较为落实，并取得了一定得水土保持效果，水土保持设施的正常运行有保证。

6.1.2 水土保持工程建设、施工、监理单位

- (1) 建设单位：国网四川省电力公司凉山供电公司
- (2) 施工单位：四川星光电力开发有限责任公司
- (3) 监理单位：四川电力工程建设监理有限责任公司
- (4) 运行单位：国网四川省电力公司凉山供电公司

6.2 规章制度

在项目建设过程中，指挥部认真贯彻落实了省委、省政府、水利厅等对基础设施建设质量的一系列重要指示、文件和会议精神，建立完善的管理体系，实施运转灵活的管理机制，建立健全各项规章制度，严格推行制度管理。

为确保各项水土保持设施落到实处，凉山石门坎 110kV 输变电工程建设按照国家现行的建设管理制度：项目法人制、招投标制、建设监理制、合同管理制实施建设管理，以达标投产创优质工程为总目标组织工程建设。

在凉山石门坎 110kV 输变电工程准备初期，为确保各项水土保持措施落到实处，从工程招投标制、合同管理制和工程建设监理制等方面采取了有效手段。建立了以目标管理为核心的一系列规章制度，形成了施工、监理、设计、建设各司其职，密切配合的合作关系，制定了相应的招标、投标管理、工程合同管理制度和办法等，规范了施工活动，制定实施、检查、验收的具体方法和要求，明确质量责任，防范建设中不规范的行为，并负责协调水土保持方案与主体工程的关系，以保证各项水土保持设施与主体工程同时设计、同时施工和同时投产使用的“三同时”制度得到落实。同时，工程施工单位也结合工程安全、文明施工成立了安全领导小组，制定了安全、文明生产的规章制度，并严格执行，宣传到位，落实到人。

本工程施工单位为四川星光电力开发有限责任公司。施工单位按照国家电力建设有关技术标准和规范组织施工，以达标投产创优质工程为总目标组织工程建

设，成立了凉山石门坎 110kV 输变电工程项目部。认真编制了施工组织设计、工程创优实施细则、施工技术措施、安全管理体系及保证措施等，制定了明确的质量计划，建立了项目处质量管理和质量保证组织机构、健全了质量保证体系，实施了原材料、半成品检验制度、工程设计变更制度、施工图会审制度、计（衡）量器具、测量仪器检验制度、特殊工种执证上岗制度、工程质量三检制和隐蔽工程签证制。

工程项目部根据本工程具体情况编制了：《项目管理实施细则》、《工程创优规划及实施细则》、《质量计划、施工管理制度》、《工程施工安全管理制度汇编》、《危险点辨识及预控措施》、《基础、接地工程施工作业指导书》、《生产事故及地震灾害应急预案》、《基础工程质量通病防治措施》、《施工机械、工器具操作规程及措施》等施工措施并有特殊工种人员上岗证复印件、计量检定合格证复印件等文件。

以上规章制度的建设和实施，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

6.3.1 水土保持工程招标投标情况

凉山石门坎 110kV 输变电工程建设按照国家基建项目管理要求，贯彻执行业主负责制，招标投标制、建设监理制、合同管理制度。根据招投标结果，本工程施工单位为四川星光电力开发有限责任公司。水土保持专项工程同主体工程一并由上述单位实施。

6.3.2 合同及其执行情况

本项目水土保持工程严格执行施工合同条款，同时还实行工程、廉政建设双合同制，施工单位等与建设单位签订《承包合同》的同时，还签订了《廉洁承诺合同》。为了保证各部门认真执行廉政合同，建设单位与施工单位等负责人层层签订《廉政责任书》，并制定了违反廉政合同的处罚规定，在制度上保证了廉政合同的落实，从而有效促进承包合同切实履行。

本项目的承包合同均为估计工程量固定单价合同，项目单价以通过招标确

定的合同单价和经发包单位审核批准的新增项目单价为准，工程量以经监理签证，发包单位认可的实际发生量为准。在合同执行过程中，引入了规范的监督监理机制，以合同文件为依据，加强对合同执行情况的检查督促，严格要求各承包人切实执行合同，兑现各项承诺，确保工程进度和工程质量。

本工程实际完成的工程量、工程项目和工程造价与合同工程量、合同项目和合同造价相比有增有减，最终以结算金额为准，总投资控制在概预算范围之内。

6.4 水土保持监测

6.4.1 监测实施情况

2015年6月，按照《中华人民共和国水土保持法》及有关法律、法规要求和规定，项目法人国网四川省电力公司采取公平、公开、公正的原则实行招投标制，对水土保持设施竣工验收进行了公开招标，根据招投标结果，由四川省电力设计院负责凉山石门坎110kV输变电工程水土保持专项监测工作。

根据本工程水土保持方案报告书，按照《水土保持监测技术规程》及《生产建设项目水土保持监测规程》（试行）等技术规范的要求，充分考虑监测点交通状况，在监测点位布局基础上，在监测点位布局基础上，在监测点位布局基础上，布设了19处监测设施点，其中地面观测点（设施）4个，遥感监测2处，实地量测11处，资料分析4处。

表 6-1 凉山石门坎 110kV 水土保持监测点布置表

序号	项目名称	监测方法	监测样点
1	新建变电站工程区	实地量测	新建变电站
			进站道路
2	塔基区	实地量测、地面观测、遥感监测、资料分析	10mm 冰区的塔基
3	施工临时设施区	实地量测、地面观测、遥感监测、资料分析	塔基施工临时占地
4	施工便道区	实地量测	施工临时道路
5	居民拆迁区	实地量测	居民拆迁区

表 6-2 水土保持监测点位数量分布表

监测分区 监测方法	地面监测		遥感监测	资料分析	实地量测		合计
	测针观测 场	侵蚀沟量 测	低空航拍	收集资料	植物样地 量测	水保措施 量测	
新建变电站						1	1
塔基区	2		1	1	2	2	6
施工临时设施区		2	1	1	2	2	8
施工便道区				1	1	1	3
居民拆迁区				1			1
合计	2	2	2	4	5	6	19

水土保持现场典型监测影像资料详见插图 6-1。

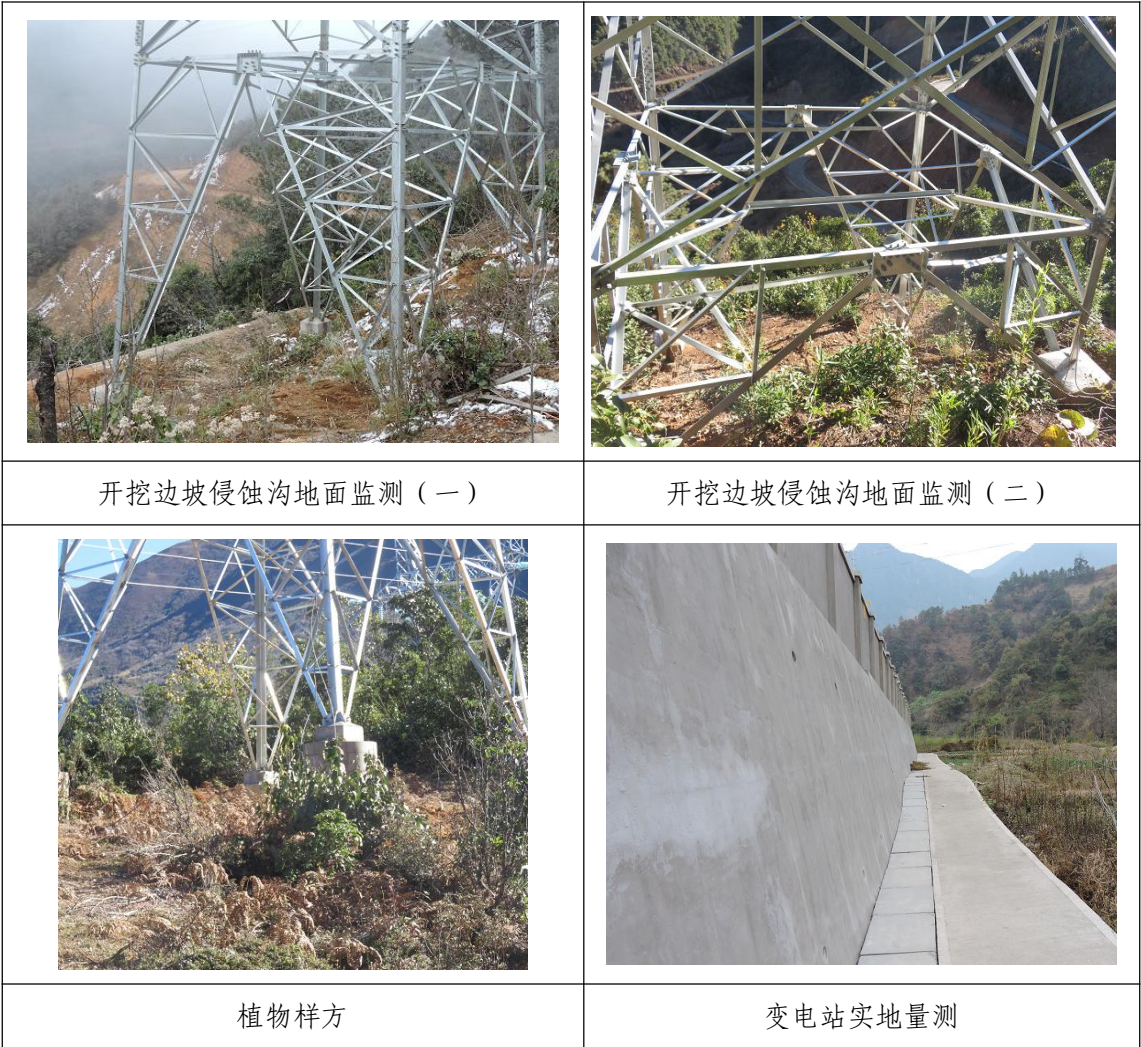


图 6-1 现场典型监测

6.4.2 监测内容与方法

6.4.2.1 监测内容

根据《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》(办水保[2015]139 号)文，

监测内容主要包括主体工程建设进度、工程建设扰动土地面积、水土流失灾害隐患、水土流失及造成的危害、水土保持工程建设情况、水土流失防治效果，以及水土保持工程设计、水土保持管理等方面的情况。本工程水土保持监测的重点包括水土保持方案落实情况，余土堆放情况及安全要求落实情况，扰动土地及植被占压情况，水土保持措施（含临时防护措施）实施情况，水土保持责任制度落实情况等。

(1) 主体工程及水土保持管理情况

包括主体工程建设进度安排、水土保持工程后续设计情况、水土保持管理机构及人员的设置、水土保持管理制度的制定及执行情况等。

(2) 工程建设扰动土地面积

包括地形、地貌的变化情况，背景值的监测、建设项目占地和扰动地表面积、挖填方数量及面积、临时堆土量及堆放面积等。

(3) 水土流失灾害隐患

工程区以水力侵蚀为主，因此在大雨季节对工程占地内存在潜在严重侵蚀危害的地段进行水土流失状况监测。

(4) 水土流失量及造成的危害

包括监测点年流失量、侵蚀模数值、水土流失面积、程度和总量的变化及对周边地区的危害与趋势。

(5) 水土保持工程建设情况

包括各类措施的数量和质量、林草措施的存活率、保存率、生长情况及覆盖率，工程措施的稳定性、完好程度和运行情况等。

(6) 水土流失防治效果

通过测算扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率六项指标，监测水土保持措施在控制人为水土流失方面产生的保水保土、改善生态环境、促进可持续发展等方面的效益和作用。

(7) 重大水土流失事件监测

在大暴雨、特大暴雨、泥石流等自然灾害发生后进行全面监测，以调查监测为主，并上报地方水行政主管部门。。

6.4.2.2 监测方法

主要采用询问调查、实地量测、抽样调查监测为主，全线实施巡查。

(1) 询问调查：向工程施工单位、监理单位、质检单位和当地居民等以口头问询并记录的方式，调查本工程的实际开、完工时间，施工中对地面实际扰动情况，水土保持措施实施情况、造成的水土流失危害及影响情况等。

(2) 实地量测：采用便携式 GPS 定位仪结合 1:5000 地形图、照相机、标杆、尺子等工具进行简易的测量和定位，对不同的分区测定，记录调查点名称、单位工程名称、扰动类型、面积和监测数据编号等。

(3) 抽样调查：选有代表性的地块作为调查样地，调查样地的水土保持工程实施情况和林草植被情况，关于样地的林草覆盖度调查，采用目测方法按国际通用分级标准进行。

6.4.2.3 监测季报、年报的送到情况

工程建设过程中，建设单位应向相应的水行政主管部门报送《生产建设项目水土保持监测季度报告表》和《生产建设项目水土保持监测总结报告》

6.4.3 水土流失动态监测

监测过程中通过询问调查和现场实测的方式，掌握分区水土保持各项措施实施情况；对工程沿线水土流失因子资料进行收集；根据施工资料结合现场量测，对扰动土地面积、损坏水保设施面积和防治责任范围进行了核定。

水土流失动态监测见表 6-3 及 6-4。

表 6-3 施工期水土流失面积表 单位：hm²

防治分区		实际扰动范围	施工期水土流失面积
变电站工程区	变电站站区占地	0.45	0.45
	进站道路占地	0.08	0.08
	变电站间隔扩建区	0.06	0.06
	小计	0.59	0.59
线路工程区	塔基区占地	0.81	0.81
	塔基施工临时占地	0.40	0.40
	牵张场占地	0.13	0.13
	施工道路占地	1.19	1.19
	小计	2.53	2.53
合计		3.12	3.12

表 6-4 工程施工期土壤流失量表

分区		预测时段	土壤侵蚀模数	扰动后土壤侵蚀模数	扰动地表面积	侵蚀时间	背景值流失量	实测流失量	新增水土流失量
			背景值	蚀模数	积	间	失量	量	失量
			(t/km ² ·a)	(t/km ² ·a)	(hm ²)	(a)	(t)	(t)	(t)
变电站工程区	变电站址区	施工期	2100	5000	0.45	1.2	11	27	16
	进站道路	施工期	2100	4500	0.08	1.2	2	4	2
	间隔扩建区	施工期	300	2500	0.06	0.3	0	1	1
线路工程区	塔基区	施工期	1400	4500	0.81	1.2	14	44	30
	施工临时设施区	施工期	1500	3500	0.53	1.2	10	22	12
	施工便道区	施工期	1500	3500	1.19	1.2	21	50	29
合计					3.12		58	148	90

6.4.4 监测结论和存在的问题

建设单位国网四川省电力公司凉山供电公司对工程建设中的水土保持工作给予了重视，按照水土保持法律法规的规定，在项目前期依法编报了水土保持方案，将水土保持工程纳入了整个主体工程建设体系，确保水土保持方案的实施。

从竣工验收现场调查的总体情况看，工程区各防治区域基本按照原水保方案的设计要求实施了水土保持措施，水土保持效果较好，重点区域的植物措施也得到了较好的落实。因工程建设带来的水土流失基本得到了有效控制，项目运行初期区域内水土流失强度能达到方案设计的目标，总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用。从监测状况看来，施工过程中虽然也进行了临时措施的防护，但部分施工队操作不规范，防护意识较为薄弱。

建议在今后的输变电工程中加强变电站、塔基区及线路临时占地区的水土流失的监测，全面、及时的反映工程建设过程中的水土流失情况；同时工程运行管理单位结合后期变电站、线路巡检，应针对水土保持措施效果和水土流失现状进行巡视调查，重点是植物生长情况，水保工程措施有无损毁情况，若发现较严重的水土流失情况需向当地水行政主管部门汇报，并及时做好相应的防护和补救措施。

6.5 水土保持监理

本工程在实施过程中未开展水土保持专项监理工作，但其水土保持措施施工

贯穿整个主体施工过程，并且均由主体施工单位四川星光电力开发有限责任公司进行施工，本工程的水土保持监理也一并由主体工程监理单位四川电力工程建设监理有限责任公司进行监理。

2014 年 8 月，四川电力工程建设监理有限责任公司组建了本工程各分项目监理部，由总监理工程师、监理工程师、监理员组成，监理工作在工程建设全过程中实施“四控制”（进度、质量、投资、安全控制）、“一管理”（合同管理）、“一协调”（协调业主和工程参建各方的关系），实现工程完工投产目标。

监理单位按照监理合同完成合同拟定的监理工作任务，审查承建单位的工程质量控制体系，监理人员常驻现场，对重点工程进行跟班作业，对施工质量、紧促进行监控，使工程质量达到设计要求，确保项目工期的实现。监理单位坚持召开安全工作例会，并书面报业主；按照有关部门的规定进行了归档。

6.5.1 监理效果

1、工程质量控制

自监理单位 2014 年 8 月进场建立监理项目部以来，监理工作处于规范化运行，工程施工全过程全方位处在有效的受控状态。监理工程师对于工程质量采取规范化检验和验收，水土保持工程质量评定以单元工程质量评定为基础，其评定的先后顺序是：单元工程、分部工程、单位工程及工程项目。

本工程进行质量评定的水土保持措施包括防拦渣工程、洪排导工程、土地整治工程、植被建设工程，共 5 个单位工程、8 个分部工程、854 个单元工程。监理单位对本工程质量评价为：质量体系运作正常；方案及时报审，现场施工严格按方案执行；严格执行三级自检验收制度，各工序质量验收合格。

2、工程安全控制

本工程在国网四川省电力公司凉山供电公司的主持、指导下，各监理部均配置了安全监理工程师 1 人，督促施工单位健全了安全文明施工的网络体系，从项目部到各施工队及现场配备了专兼职安全员，配置了安全施工的设备设施，使施工全过程未发生人员伤亡和重大设备事故，实现了事故为零的目标。

3、工程进度控制

监理对于施工阶段进度控制采取事前控制、事中控制和事后控制。

事前控制：协助施工单位制订项目实施总进度计划；协助施工单位制订单项工程工期及关键节点进度，通过总工期的分解切块，保证总工期目标的实现；审核施工单位提交的施工进度计划。

事中控制：进度的事中控制一方面是进行进度检查，动态控制和调整；另一方面，及时进行工程计量，为向施工单位交付进度款提供进度方面的依据。其工作内容有：建立反映工程进度状况的监理日志；审核施工单位每周、每月提交的工程进度报报告；按合同要求、及时进行工程计量验收(需和质监验收协调进行)；进行进度、计量方面的签证；对工程进度进行动态管理，针对问题，及时提出进度调整的措施和方案；组织现场协调会；定期向总监、业主报告有关工程进度情况，现场监理部每周每月向业主报告进度状况。

事后控制：当实际进度与计划进度发生差异时，在分析原因的基础上采取以下措施：制定保证总工期不突破的对策措施；技术措施：如缩短工艺时间、减少技术间歇期、实行平行流水主体交叉作业等；组织措施：如增加作业队数、增加工作人数、增加工作班次等；经济措施：如实行包干奖金、提高计价单价、提高奖金水平等；其他配套措施：如改善外部配合条件、改善劳动条件、实施强有力高度等；制定总工期突破后的补救措施；调整相应的施工计划、材料设备、资金供应计划等，在新的条件下组织新的协调和平衡。

整个工程历时 26 个月，因变电站占地、交通、工程衔接等内外主客观条件的影响，使工期比原工期滞后。

4、投资情况

监理对于施工阶段投资严格按照合同文件进行工程量审核签证工作，控制虚高、超报。现场监理工程师对施工单位申报的工程量进行现场核查，施工实际进度情况与施工项目部所报进度是否一致。

6.5.2 监理成果统计

监理监督情况详见表 6-5。

表 6-5 监理监督情况统计表

单位工程	分部工程	工程内容	建设位置	单位	实施工程量	质量鉴定
拦渣工程	墙体	变电站站区	变电站区	m ³	2643	合格
		进站道路区	进站道路区	m ³	600	合格
		塔基区浆砌石挡墙砌筑	N19、N30、N33、N45、N47、N51、N55、N56、N58、N62、N68、N73	m ³	487.59	合格
		塔基区干砌石挡墙砌筑	N4	m ³	42	合格
土地整治工程	表土剥离	塔基区	全线塔基	m ³	2340	合格
	覆土	塔基区	全线塔基	m ³	2340	合格
	全面整地	施工临时设施区	施工临时设施区	hm ²	0.53	合格
		施工道路区	施工道路区	hm ²	1.19	合格
防洪排导工程	排洪导流设施	变电站站区	石门坎变电站区	m	293	合格
		塔基区浆砌石排水沟	N32、N51、N55、N56、	m ³	320	合格
临时防护工程	排水	变电站	石门坎变电站区	m ³	22	合格
	覆盖	塑料布遮盖土体	塔基占地	m ²	4460	合格
	拦挡	塔基占地土袋	塔基区	m ³	230	合格
植被建设工程	线网状植被	撒草恢复植被（包括地被、藤本移植）	塔基区	hm ²	0.78	合格
			施工临时设施占地区	hm ²	0.53	合格
			施工道路区	hm ²	1.19	合格

根据本工程的情况和特点,将水土保持工程纳入主体工程进行统一监理的方式符合现有的施工建设模式,监理员及工程师具有较好的水土保持意识,但还应加强水土保持监理方面的学习,对水土保持监理工作进行更细致的检查和监督并在监理报告明确的填写有关的专项内容。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

凉山石门坎 110kV 输变电工程建设期间,盐源县水行政主管部门水保办赵主任于 2016 年 12 月 12 日和 2017 年 5 月 10 日深入工程现场监督检查,查看了工程各项水土保持防治措施的实施情况,现场对建设过程中存在的问题提出了口头意见,建设单位均已进行整改完善。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

该工程水土保持补偿费已按《四川省水利厅关于凉山石门坎 110kV 输变电工程水土保持方案报告书的批复》(川水函〔2012〕49 号)批复,由国网四川

省电力公司凉山供电公司于 2015 年 10 月 28 日（缴纳标准为 0.5 元/m²）缴纳，应缴 1.89 万元，实缴 1.89 万元，详见附件水土保持补偿费发票。

6.8 水土保持设施管理维护

凉山石门坎 110kV 输变电工程已带电运行，由国网四川省电力公司凉山供电公司负责检修运行。水土保持设施在试运行期间和竣工验收后其管理维护工作由国网四川省电力公司凉山供电公司负责。

新建的石门坎 110kV 变电站和间隔扩建区严格按照变电站管理制度对站区水土保持设施进行维护。线路工程则设有专门的巡检站，相关工作人员定期会对线路进行巡检，并做好记录，若发现水土保持设施遭到破坏，应及时上报，并进行整修维护。同时，应加强档案管理，由档案部专职人员负责水土保持工程的档案管理，将水土保持设计资料及相关文件进行归档。

从目前各项设施运行情况来看，水土保持措施布局基本合理，管理责任较为落实，并取得了一定得水土保持效果，水土保持设施的正常运行有保证。

7 结论

7.1 结论

通过对单位工程、分部工程及部分单元工程的调查，凉山石门坎 110kV 输变电工程水土保持设施布局基本合理，设计标准较高，完成的质量和数量均符合设计标准，实现了保护工程安全，控制水土流失，恢复和改善生态环境的设计目标。工程档案管理较规范，竣工资料较齐全，质量检验和评定程序规范，水土保持设施工程质量总体合格，未发现重大质量缺陷，运行情况良好，已发挥较强的水土保持功能。此外，各区植被恢复较好，植被覆盖率较高，水土保持生态效益显著。

水土保持设施所产生的经济效益、生态效益，以及社会效益，能够满足国家对开发建设项目水土保持的要求。

综上所述，凉山石门坎 110kV 输变电工程基本完成了水土保持方案要求的水土保持工程相关内容和开发建设项目所要求的水土流失防治任务，完成的各项工程安全可靠，工程质量总体合格，水土保持设施达到了国家水土保持法律法规及技术标准规定的验收条件，可以组织竣工验收。

7.2 建议

针对凉山石门坎 110kV 输变电工程提出后期管理的意见及建议如下：

- (1) 加强和完善水土保持工程相关资料的归档、管理，以备验收报备。
- (2) 做好运行期水土保持工程养护、管理所需资金的计划与落实工作。

(3) 在铁塔安装完毕后部分由当地农民自发将表土翻耕，栽种庄稼。从水保角度分析，该方式在一定程度上有利于固土和表面植物覆盖率的提高。但需注意的是，应加强工程安全巡查，对个别不良耕作方式给予及时的纠正和指导。

(4) 加强水土保持设施的管理和维护，特别是排水沟和挡土墙等工程措施要定期巡检，发现如表层裂缝、墙身变形等问题及时处理，排水沟应定期进行检查、清理，以免有碎石或泥沙淤塞影响排泄。

8 附件及附图

附件：

附件一：水土保持工程大事记

附件二：工程建设大事记

附件三：四川省水利厅以《四川省水利厅关于凉山石门坎 110kV 输变电工程水土保持方案报告书的批复》（川水函〔2012〕49 号）

附件四：《四川省发展和改革委员会关于核准成都平乐 110 千伏输变电工程等 10 个项目的批复》（川发改能源〔2013〕591 号）

附件五：《国家电网公司关于凉山石门坎 110 千伏输变电工程初步设计的批复》（国家电网基建〔2012〕217 号）

附件六：水土保持补偿费缴费凭证

附件七：分部工程和单位工程验收签证资料

附件八：质量监督检查报告

附件九：现场照片

附图：

附图一：项目地理位置图

附图二：石门坎 110kV 变电站新建工程总平面及竖向布置图

附图三：盐源 220kV 间隔扩建工程平面布置图

附图四：线路路径图

附图五：水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图

附图六：典型措施设计图