

前言

随着沿滩区经济社会的发展，负荷发展迅速，现有的变电站及供电网络难以满足负荷发展需要，规划新建仙市 220 千伏变电站。目前，自贡电网的燕子山、代家坝、莲花寺、汇东和板仓等 110 千伏变电站为多级串供的网络结构或单电源供电，可靠性较低。为满足沿滩区用电需求，改善电网结构，提高供电可靠性，结合自贡电网“十二五”发展规划，建设自贡仙市 220 千伏变电站 110 千伏配套工程是必要的，也是可行的。

自贡仙市 220 千伏变电站 110 千伏配套工程由莲花寺、燕子山、代家坝、汇东、板仓 110kV 变电站仙市 110kV 间隔保护改造工程；仙市—燕子山、燕子山—莲花寺改接入仙市 110kV 线路工程；仙市—代家坝、代家坝—汇东线路改接入仙市 110kV 线路工程；仙市—板仓 110kV 线路工程；光纤通信工程五部分组成。

工程总投资 5716 万元，其中土建投资 857.4 万元。本工程完成水土保持总投资 23.31 万元。

2012 年 11 月，四川省电力公司以《关于自贡仙市 220 千伏变电站 110 千伏配套工程可行性研究报告的批复》（川电发展〔2012〕384 号）对本工程可行性研究报告进行批复。2013 年 1 月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自贡沙坪坝 110 千伏输变电工程等 6 个电网项目的批复》（川发改能源〔2013〕136 号）对本项目予以核准。2013 年 6 月四川省电力公司下发《关于自贡仙市 220kV 变电站 110kV 配套工程初步设计的批复》（川电基建〔2013〕240 号）对本工程初步设计进行批复。

为了防治工程建设造成的水土流失，根据国家和地方有关水土保持方面的法律、法规，自贡市水土保持学会咨询部于 2012 年 9 月受本工程建设单位国网四川省电力公司自贡供电公司委托，开展水土保持方案的编制工作，于 2012 年 10 月 16 日，自贡市水务局以“自水保表市〔2012〕39 号”予以批复。

工程的主体设计单位乐山城电电力工程设计有限公司落实到本工程的施工图设计说明书及图纸中。后续设计中将水土保持部分纳入主体设计中，没有进行专项水土保持初步设计、施工图设计等。

工程在实施过程中未开展水土保持专项监理工作，水土保持监理一并由主体

工程监理单位——四川东祥工程项目管理有限责任公司自贡分公司。

2021 年 11 月，受建设单位委托，我公司（四川省西点电力设计有限公司）承担了自贡仙市 220 千伏变电站 110 千伏配套工程水土保持设施验收工作。我公司验收人员于 2021 年 12 月~2022 年 4 月多次深入工程现场，收集资料，进行实地查勘、调查和分析，并与建设单位的领导和技术人员深入地交换了意见，通过现场复核、实地量测等方法进行典型和抽样调查。根据《中华人民共和国水土保持法》、《水利部关于加强事中事后监管范围生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》（水保〔2017〕365 号）、《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管范围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）和《水利部办公厅关于印发生产建设项目水土保持设施自主验收规程（试行）的通知》（办水保〔2018〕133 号）等有关法律法规和规程规范，对照水土保持方案、水土保持监测总结报告、水土保持监理总结报告及施工总结报告等，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数量进行了复核验收。我公司于 2022 年 7 月编制完成了《自贡仙市 220 千伏变电站 110 千伏配套工程水土保持设施验收报告》。

通过复查监理单位的资料和建设单位的归档资料等，本工程的水土保持工程分为土地整治工程、植被建设工程、防洪排导工程及临时防护工程 4 个单位工程，均由主体工程施工单位建设完成。6 个分部工程，包括覆盖、基础开挖与处理、排洪导流设施、场地整治、土地恢复、点片状植被；586 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。

工程建设工程期为 2014 年 8 月~2021 年 12 月（由于设计方案路径与政府规划冲突，重新调整路径方案，于 2014 年 9 月停工，2019 年 10 月开工），施工单位为自贡电力建设集团公司，监理单位为四川东祥工程项目管理有限责任公司自贡分公司。

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%，水土流失总治理度达到 94%，土壤流失控制比达到 1.0，拦渣率达到 97%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率达到 51%，六项防治标准均达到了水保方案设计

的水土流失防治目标。

综上，建设单位依法编报了工程水土保持方案报告表，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；方案设计的六大指标均达到了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。

验收工作期间，国网四川省电力公司自贡供电公司提供了良好的工作条件和技术配合，得到了施工单位、设计单位、监理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	自贡仙市 220 千伏变电站 110 千伏配套工程					
验收工程性质	新建工程	验收工程规模	1.自贡仙市 220 千伏变电站 110 千伏配套工程由莲花寺、燕子山、代家坝、汇东、板仓 110kV 变电站仙市 110kV 间隔保护改造工程：代家坝 110kV 变电站仙市间隔更换连接导线，莲花寺、燕子山、代家坝、汇东、板仓 110kV 变电站仙市 110kV 间隔保护改造；2.仙市—燕子山、燕子山—莲花寺改接入仙市 110kV 线路工程：新建 59 基（耐张塔 38 基、直线塔 21 基），拆除 5 基；3.仙市—代家坝、代家坝—汇东线路改接入仙市 110kV 线路工程：新建 54 基（直线塔 25 基、耐张塔 29 基），拆除 1 基；4.仙市—板仓 110kV 线路工程：新建 63 基（直线塔 34 基、耐张塔 29 基），拆除 19 基；5.光纤通信工程五部分组成。			
所在流域	长江流域	所属国家级或省级防治区类型		嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区		
验收工程地点	自贡市沿滩区		工程建设工期	本工程工期为 2014 年 8 月～2021 年 12 月		
验收的防治责任范围	0.70hm ²		水土保持方案批复的防治责任范围		0.70hm ²	
水土保持方案批复部门、时间及文号	2012 年 10 月 16 日，自贡市水务局以“自水保表市〔2012〕39 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
	水土流失总治理度（%）		88		水土流失总治理度（%）	94
	土壤流失控制比		1.0		土壤流失控制比	1.0
	拦渣率（%）		92		拦渣率（%）	97
	林草植被恢复率（%）		97		林草植被恢复率（%）	97
	林草覆盖率（%）		25		林草覆盖率（%）	51
主要工程量	工程措施	土地平整 0.56hm ² ；复耕 0.30hm ² ；浆砌石排水沟 142m；场地清理 0.1hm ²				
	植物措施	撒播种草 43.2kg				
	临时措施	密目网遮盖 3880m ²				
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		23.55	实际完成投资		24.07
	方案新增投资		23.55	实际完成新增投资		24.07
工程总体评价	自贡仙市 220 千伏变电站 110 千伏配套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	自贡市水土保持学会咨询部			主要施工单位	自贡电力建设集团公司	
水土保持监理	四川东祥工程项目管理有限责任公					

单位	司自贡分公司		
水土保持监测单位	国网四川省电力公司自贡供电公司 (自行监测)	主体工程 监理单位	四川东祥工程项目管理有限责 任公司自贡分公司
水土保持设施 验收单位	四川省西点电力设计有限公司	建设单位	国网四川省电力公司自贡供电公司
单位地址	四川省成都市青羊区敬业路 218 号	地址	四川省自贡市自流井区汇川路 1766 号
联系人	陈琳	联系人	黄信洋
电话	15983655396	电话	18381327712

目 录

1	项目及项目区概况	3
1.1	项目概况	3
1.2	项目区概况	17
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	21
3	水土保持方案实施情况	22
3.1	水土流失防治责任范围	22
3.2	弃渣场设置	25
3.3	取土场设置	25
3.4	水土保持措施总体布局	25
3.5	水土保持设施完成情况	26
3.6	水土保持投资完成情况	29
4	水土保持工程质量	32
4.1	质量管理体系	32
4.2	各防治分区水土保持工程质量评定	36
4.3	弃渣场稳定性评估	39
4.4	水土保持工程总体质量评价	39
5	项目初期运行及水土保持效果	40
5.1	水土保持设施初期运行情况	40
5.2	水土保持效果	40
5.3	水土保持效果与方案目标对比	42
5.4	公众询问调查满意程度	42
6	水土保持管理	44
6.1	组织领导	44
6.2	规章制度	44

6.3	建设管理	45
6.4	水土保持监测	46
6.5	水土保持监理	46
6.6	水行政主管部门监督检查意见落实情况	48
6.7	水土保持补偿费缴纳情况	48
6.8	水土保持设施管理维护	48
7	结论	50
7.1	结论	50
7.2	遗留问题安排	50
8	附件及附图	52

1 项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置

自贡仙市 220 千伏变电站 110 千伏配套工程由莲花寺、燕子山、代家坝、汇东、板仓 110kV 变电站仙市 110kV 间隔保护改造工程；仙市—燕子山、燕子山—莲花寺改接入仙市 110kV 线路工程；仙市—代家坝、代家坝—汇东线路改接入仙市 110kV 线路工程；仙市—板仓 110kV 线路工程；光纤通信工程五部分组成。

莲花寺、燕子山、代家坝、汇东、板仓 110kV 变电站仙市 110kV 间隔保护改造工程：代家坝 110kV 变电站仙市间隔更换连接导线，莲花寺、燕子山、代家坝、汇东、板仓 110kV 变电站仙市 110kV 间隔保护改造，无土建工程。

仙市—燕子山、燕子山—莲花寺改接入仙市 110kV 线路工程：起于 220kV 仙市变电站 110kV 出线构架，分别止于已建 110kV 燕子山变电站进线构架和已建 110kV 莲山线（即燕莲线）18#杆的 110kV 单、双回架空线路本体设计，新建线路长度为 14.66km，其中双回路架空线路 $2 \times 13.507\text{km}$ ，单回路架空线路 $0.801\text{km}+0.352\text{km}$ ，拆除原已建 110kV 莲山线、代燕支线双回架空线路，长度约 0.8km，拆除双回铁塔 4 基和 1 基水泥双杆，并拆除导地线及金具串。拆除原已建 110kV 湾燕北线、燕道线的燕子山站进线档，长度约 0.2km。

仙市—代家坝、代家坝—汇东线路改接入仙市 110kV 线路工程：本工程线路为从新建的 220kV 仙市变电站 110kV 出线构架双回出线起，右线止于已建 110kV 代家坝变电站进线构架、左线止于已建 110kV 代汇线 N2 改接点的 110kV 单、双回架空输电线路的本体设计，线路总长 10.265km，其中双回线路长 9.329km，单回线路长 0.936km。同时拆除原已建 110kV 代汇线 0.6km，双杆 1 基。

仙市—板仓 110kV 线路工程：起于新建 220kV 仙市变电站，止于已建 110kV 板仓变电站，线路总长 8.8km，其中双回线路长 5.55km，单回线路长 3.25km，拆除原已建 110kV 湾板线 N35-N50 段 3.4km，杆塔 16 基；还包括 110kV 舒铁线改线段，线路长 0.34km，同时拆除原已建 110kV 舒铁线 N53-N55 段 0.34km，杆塔 3 基。

光纤通信工程随线路一起架设，不另行征地，后文不再赘述。

项目建设地点位于四川省自贡市沿滩区境内。项目地理位置图详见附图 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 自贡仙市 220 千伏变电站 110 千伏配套工程主要技术经济指标

一、项目简介							
项目名称		自贡仙市 220 千伏变电站 110 千伏配套工程					
工程等级		中型					
工程性质		新建					
建设地点		四川省自贡市沿滩区境内					
建设单位		国网四川省电力公司自贡供电公司					
投资	项目	莲花寺、燕子山、代家坝、汇东、板仓 110kV 变电站仙市 110kV 间隔保护改造工程	仙市一燕子山、燕子山一莲花寺改接入仙市 110kV 线路工程	仙市一代家坝、代家坝一汇东线路改接入仙市 110kV 线路工程	仙市一板仓 110kV 线路工程	光纤通信工程	总计
	投资（万元）	149	2414	1861	1034	258	5716
	其中土建投资（万元）	0	362.1	279.15	216.15	0	857.4
建设工期			本工程工期为 2014 年 8 月 ~ 2021 年 12 月				
项目组成及建设规模		莲花寺、燕子山、代家坝、汇东、板仓 110kV 变电站仙市 110kV 间隔保护改造工程	规模	代家坝 110kV 变电站仙市间隔更换连接导线，莲花寺、燕子山、代家坝、汇东、板仓 110kV 变电站仙市 110kV 间隔保护改造，无土建工程			
		仙市一燕子山、燕子山一莲花寺改接入仙市 110kV 线路工程	线路长度	线路长度为 14.66km，其中双回路架空线路 2 × 13.507km，单回路架空线路 0.801km+0.352km			
			杆塔数量	新建 59 基（耐张塔 38 基、直线塔 21 基），拆除 5 基			
			回路数	单/双回路架设			
		仙市一代家坝、代家坝一汇东线路改接入仙市 110kV 线路工程	线路长度	线路总长 10.265km，其中双回路长 9.329km，单回路长 0.936km			
			杆塔数量	新建 54 基（直线塔 25 基、耐张塔 29 基），拆除 1 基			
			回路数	单/双回路架设			
		仙市一板仓 110kV 线路工程	线路长度	线路总长 8.8km，其中双回路长 5.55km，单回路长 3.25km			

				杆塔数量	新建 63 基（直线塔 34 基、耐张塔 29 基）， 拆除 19 基	
				回路数	单/双回路架设	
二、工程组成及占地情况（hm ² ）						
项目		永久占地		临时占地	合计	备注
线路工程	塔基及塔基施工临时占地区（含塔基拆除）		0.43	0.17	0.60	新建铁塔 176 基，拆除 25 基
	其他施工临时占地区			0.10	0.10	共设置牵张场 10 处；搭设跨越架 4 处
合计		0.43		0.27	0.70	
三、项目土石方工程量（m ³ ）						
项目	挖方		填方		余方	备注
	数量	小计	数量	小计	数量	
线路工程区	6918	8200	5418	6700	1500	平摊于塔基及塔基临时占地区（夯实）
四、工程房屋拆迁占地情况						
无						

本工程实际施工扰动面积 0.70hm², 其中永久占地 0.43hm², 为塔基占地; 临时占地 0.27hm², 包括塔基施工临时占地、牵张场占地、跨越架占地。

工程土石方总挖方 8200m³, 填方 6700m³, 余土 1500m³, 余土在塔基征地范围内摊平处理。

1.1.3 项目投资

工程实际总投资 5716 万元, 其中土建投资 857.4 万元, 资金来源为银行贷款和业主自筹。

1.1.4 项目组成及布置

(1) 莲花寺、燕子山、代家坝、汇东、板仓 110kV 变电站仙市 110kV 间隔保护改造工程

代家坝 110kV 变电站仙市间隔更换连接导线, 莲花寺、燕子山、代家坝、汇东、板仓 110kV 变电站仙市 110kV 间隔保护改造, 无土建工程。

(2) 仙市—燕子山、燕子山—莲花寺改接入仙市 110kV 线路工程

本线路起于 220kV 仙市变电站 110kV 出线构架, 分别止于已建 110kV 燕子山变电站进线构架和已建 110kV 莲山线(即燕莲线) 18#杆的 110kV 单、双回架

空线路本体设计，新建线路长度为 14.66km，其中双回路架空线路 $2 \times 13.507\text{km}$ ，单回路架空线路 $0.801\text{km}+0.352\text{km}$ ，拆除原已建 110kV 莲山线、代燕支线双回架空线路，长度约 0.8km，拆除双回铁塔 4 基和 1 基水泥双杆，并拆除导地线及金具串。拆除原已建 110kV 湾燕北线、燕道线的燕子山站进线档，长度约 0.2km。沿线海拔 270~420m。

① 杆塔型式

仙市—燕子山、燕子山—莲花寺改接入仙市 110kV 线路工程新建 59 基（耐张塔 38 基、直线塔 21 基），拆除 5 基。

表 1-2 仙市—燕子山、燕子山—莲花寺改接入仙市 110kV 线路工程塔型统计表

铁塔类型	塔型	呼高	基数（基）	根开（m）	塔基占地总面积（m ² ）
单回路耐张塔	1A13-JC4	30	1	7.53	56.70
	1A3-J1	21	1	5.64	31.82
	1A3-DJ	18	1	5.84	34.11
双回路直线塔	1D1-SZ1	21	2	4.69	43.95
		24	1	5.17	26.71
	1D1-SZ2	21	1	4.79	22.92
		24	1	5.27	27.75
		30	2	6.23	77.58
	1D1-SZ3	21	1	5.07	25.66
		36	2	7.62	116.01
	1D1-SZK	39	1	7.65	58.49
		42	3	8.14	198.68
		45	1	8.61	74.10
		48	2	9.10	165.55
		51	2	9.57	183.09
	1HA-SZC2	18	1	4.53	20.52
		24	1	5.61	31.47
双回路耐张塔	1D2-SJ1	21	2	5.82	67.72
		24	3	6.42	123.65
	1D2-SJ2	24	2	6.42	82.43
	1D2-SJ3	15	1	4.62	21.34
		21	1	5.82	33.87
	1D2-SJ4	24	1	8.04	64.64
	1D2-SDJ	15	1	5.57	31.07
		18	1	6.40	40.91
		21	1	7.22	52.10
	1HA-SJC1	24	1	6.54	42.77
	1HA-SJC2	18	1	5.84	34.11

	1HA-SJC3	24	3	7.16	153.80
		18	1	6.36	40.45
		21	1	7.08	50.13
	1HA-SJC4	15	1	5.90	34.81
		18	2	6.68	89.24
	1HC-SJ2	21	2	6.42	82.43
		46	1	11.92	142.09
	1HC-SJ3	21	1	6.46	41.73
		24	1	7.12	50.69
		33	2	9.10	165.62
		46	1	11.96	143.04
	1HC-SJ4	18	1	6.44	41.47
		21	1	7.19	51.70
		24	2	7.94	126.09
	总计				

②基础型式

根据所选铁塔型式，结合工程水文、地质及塔位地形特点，本工程采用人工挖孔桩基础和掏挖基础。

A、人工挖孔桩基础

针对位于陡坡地形及狭窄的山脊的塔位，在塔腿最大使用级差不能满足要求的特殊情况下，设计了人工挖孔桩基础，利用其可露出地面高度较大的特点来满足塔位地形的要求。塔位高差较大时，人工挖孔桩基础可显著减少基坑开挖量及施工弃土量，有效降低施工对环境的破坏，同时，人工挖孔桩基础在浇制混凝土时地面以下部分不用支模，施工较方便。

B、掏挖基础

掏挖基础主要用在基坑开挖能成型的地方，具有基坑开挖土石方量小，对坑壁和塔位下边坡的破坏小等优点，本工程在基坑开挖能成型的塔位可采用掏挖式基础。

③交通条件

本工程线路附近均有公路或机耕道可利用，可作为运输道路，全线交通运输、运行维护均较方便，项目沿线交通条件较好，可直达各施工点，无需新建施工便道与人抬道路。

(2) 仙市一代家坝、代家坝—汇东线路改接入仙市 110kV 线路工程

本线路从新建的 220kV 仙市变电站 110kV 出线构架双回出线起，右线止于

已建 110kV 代家坝变电站进线构架、左线止于已建 110kV 代汇线 N2 改接点的 110kV 单、双回架空输电线路的本体设计，线路总长 10.265km，其中双回线路长 9.329km，单回线路长 0.936km。同时拆除原已建 110kV 代汇线 0.6km，双杆 1 基。沿线海拔 275 ~ 340m。

① 杆塔型式

仙市一代家坝、代家坝—汇东线路改接入仙市 110kV 线路工程新建 54 基(直线塔 25 基、耐张塔 29 基)，拆除 1 基。

表 1-3 仙市一代家坝、代家坝—汇东线路改接入仙市 110kV 线路工程塔型统计表

杆塔型式		呼高 (m)	基数 (基)	根开 (m)	塔基占地总面积 (m ²)
双回直线塔	1HA-SZC1	15	1	3.43	11.76
		21	2	4.87	47.43
	1HA-SZC2	30	1	6.68	44.62
		33	1	7.22	52.13
单回转角塔	1CA-JC1	18	1	4.84	23.43
	1CA-JC3	15	1	4.68	21.90
双回转角塔	1HA-SJC1	15	3	4.74	67.40
		18	1	5.34	28.52
	1HA-SJC2	18	1	5.84	34.11
	1HA-SJC3	18	1	6.36	40.45
	1HA-SJC4	15	1	5.9	34.81
		21	1	7.46	55.65
		24	1	8.24	67.90
双回终端塔	1D2-SJD	18	1	6.396	40.91
双回直线钢管杆	1GGD1-SZG2	20	1	2	3.14
		22	9	2	28.26
		23	1	2	3.14
		24	2	2	6.28
		26	1	2	3.14
		30	2	2	6.28
	110SZG2	32	2	2	6.28
		37	2	2	6.28
双回转角钢管杆	1GGD2-SJG1	16	1	2	3.14
	1GGD2-SJG2	16	1	2	3.14
		18	1	2	3.14
		20	1	2	3.14
		22	2	2	6.28
		25	3	2	9.42

	1GGD2-SJG3	18	2	2	6.28
	110SJG1	20	2	2	6.28
	110SJG2	30	1	2	3.14
	110SJG3	34	1	2	3.14
		35	1	2	3.14
双回终端组合	110SDJ	37	1	2	3.14
总计			54		687.20

②基础型式

根据所选铁塔型式，结合工程水文、地质及塔位地形特点，本工程采用原状土掏挖基础和人工挖孔桩基础。

A、人工挖孔桩基础

针对位于陡坡地形及狭窄的山脊的塔位，在塔腿最大使用级差不能满足要求的特殊情况下，设计了人工挖孔桩基础，利用其可露出地面高度较大的特点来满足塔位地形的要求。塔位高差较大时，人工挖孔桩基础可显著减少基坑开挖量及施工弃土量，有效降低施工对环境的破坏，同时，人工挖孔桩基础在浇制混凝土时地面以下部分不用支模，施工较方便。

B、掏挖基础

原状土基础采用人工掏挖成型，与大开挖基础相比虽然混凝土指标稍高，但能有效降低基坑开挖量及小平台开挖量，减少施工弃土对表土的破坏，降低施工对环境的破坏，保护了塔基周围的自然地貌，同时，该型基础能充分利用原状土的特性，提高基础抗拔承载力，减少基础的侧向变形；同时浇制混凝土时不需支模，可提高施工周期，降低施工费用。因此，原状土基础的综合效益优于大开挖基础。但该型基础对地下水位较高、地质破碎、基坑开挖难以成形的塔位不能适用；由于掏挖基础底部扩挖有限，在基础作用力较大、地基承载力不高时，经济性指标会降低。

③交通条件

本工程线路附近均有公路或机耕道可利用，可作为运输道路，全线交通运输、运行维护均较方便，项目沿线交通条件较好，可直达各施工点，无需新建施工便道与人抬道路。

(3) 仙市一板仓 110kV 线路工程

本线路起于新建 220kV 仙市变电站，止于已建 110kV 板仓变电站，线路总长 8.8km，其中双回线路长 5.55km，单回线路长 3.25km，拆除原已建 110kV 湾板线 N35-N50 段 3.4km，杆塔 16 基；还包括 110kV 舒铁线改线段，线路长 0.34km，同时拆除原已建 110kV 舒铁线 N53-N55 段 0.34km，杆塔 3 基。沿线海拔 275~340m。

①杆塔型式

仙市一板仓 110kV 线路工程新建 63 基（直线塔 34 基、耐张塔 29 基），拆除 19 基。

表 1-4 仙市一板仓 110kV 线路工程塔型统计表

杆塔型式		呼高（m）	基数（基）	根开（m）	塔基占地总面积（m ² ）
单回直线塔	1CA-ZMC1	15	1	3.82	14.59
		21	1	4.78	22.85
		24	1	5.26	27.67
	1CA-ZMC2	27	2	5.83	67.98
单回转角塔	1CA-JC1	15	1	4.24	17.98
		18	1	4.84	23.43
		21	1	5.44	29.59
	1CA-JC3	21	1	6	36.00
	1CA-JC4	15	2	5.12	52.43
		21	1	6.56	43.03
	1B-J2	15	1	3.628	13.16
双回转角、分支塔	1HA-SJC4	18	1	6.68	44.62
双回终端塔	1D2-SJD	18	1	6.396	40.91
单回直线钢管杆	1GGA1-ZG2	22	12	2	37.68
	110ZG2	21	1	2	3.14
		22	3	2	9.42
		23	2	2	6.28
		28	1	2	3.14
双回直线钢管杆	1GGD1-SZG2	20	2	2	6.28
		22	3	2	9.42
		25	1	2	3.14
		28	1	2	3.14
	110SZG2	32	2	2	6.28
		34	1	2	3.14
单回转角钢管杆	110JG1	20	3	2	9.42
		24	1	2	3.14
	110JG3	15	1	2	3.14

	110JG4	16	1	2	3.14
双回转角钢管杆	1GGD2-SJG1	16	2	2	6.28
		18	2	2	6.28
		20	1	2	3.14
	1GGD2-SJG2	16	2	2	6.28
		18	1	2	3.14
		20	1	2	3.14
		25	1	2	3.14
	1GGD2-SJG4	18	1	2	3.14
	110SJG2	30	1	2	3.14
双回转角、分支 钢管杆	110SJG4	15	1	2	3.14
总计			63		584.96

②基础型式

根据所选铁塔型式，结合工程水文、地质及塔位地形特点，本工程采用原状土掏挖基础和人工挖孔桩基础。

A、人工挖孔桩基础

针对位于陡坡地形及狭窄的山脊的塔位，在塔腿最大使用级差不能满足要求的特殊情况下，设计了人工挖孔桩基础，利用其可露出地面高度较大的特点来满足塔位地形的要求。塔位高差较大时，人工挖孔桩基础可显著减少基坑开挖量及施工弃土量，有效降低施工对环境的破坏，同时，人工挖孔桩基础在浇制混凝土时地面以下部分不用支模，施工较方便。

B、掏挖基础

原状土基础采用人工掏挖成型，与大开挖基础相比虽然混凝土指标稍高，但能有效降低基坑开挖量及小平台开挖量，减少施工弃土对表土的破坏，降低施工对环境的破坏，保护了塔基周围的自然地貌，同时，该型基础能充分利用原状土的特性，提高基础抗拔承载力，减少基础的侧向变形；同时浇制混凝土时不需支模，可提高施工周期，降低施工费用。因此，原状土基础的综合效益优于大开挖基础。但该型基础对地下水位较高、地质破碎、基坑开挖难以成形的塔位不能适用；由于掏挖基础底部扩挖有限，在基础作用力较大、地基承载力不高时，经济性指标会降低。

③交通条件

本工程线路附近均有公路或机耕道可利用,可作为运输道路,全线交通运输、运行维护均较方便,项目沿线交通条件较好,可直达各施工点,无需新建施工便道与人抬道路。

1.1.5 施工组织及工期

(1) 施工组织

本项目施工单位为自贡电力建设集团公司。

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,且主要采用掏挖基础,避免了塔基基面大开挖,弃土量较少。本项目线路工程产生的余土在塔基范围内摊平处理,不单独设置弃土点。

②牵张场和跨越架

本工程在适合的区域设置牵张场,根据施工现场资料,工程共设置牵张场10处,每处占地约80m²,牵张场使用时间相对较短,相应对水土流失的影响也较小。

本工程线路主要跨越高等级公路等设施,根据施工资料统计,共设置跨越架4处,每处占地约40m²。跨越以占压为主,扰动较轻,施工较短,相应对水土流失的影响也较小。

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。

(2) 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。各施工过程的主要施工工艺如下:

①施工准备

施工准备阶段主要准备的建筑材料,设置生产场地、生活用房等。线路工程工期短、施工点分散,每处所用砂、石量不大,沿线有采石场、采砂场,因此砂、石均采用当地商品材料。采石、采砂引起的水土保持责任由采石场、采砂场业主负责。

②基础施工

塔腿小平台开挖：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，堆土。

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。全程架线采取飞艇和张力放线，首先将导线用飞艇穿过铁塔挂线处，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。

（3）施工工期

本工程计划于 2013 年 2 月开工建设，2014 年 5 月竣工，总工期为 16 个月。

本工程实际于 2014 年 8 月开工建设，2021 年 12 月竣工（由于设计方案路径与政府规划冲突，重新调整路径方案，于 2014 年 9 月停工，2019 年 10 月重新开工）。

1.1.6 土石方情况

1.1.6.1 方案阶段土石方工程量

根据《自贡仙市 220 千伏变电站 110 千伏配套工程水土保持方案报告表》（报批稿）及自水保表市〔2012〕39 号文，方案阶段总挖方 6500m³，填方 6500m³，无借方，不产生余方。

方案中无土石方平衡表。

1.1.6.2 实际土石方工程量

经统计，本工程总挖方 8200m³，填方 6700m³，产生余土 1500m³。

本工程各分区土石方情况见表 1-5。

表 1-5 工程实际土石方工程量统计表（单位：m³）

项目分区	土石方开挖	土石方回填	余土
------	-------	-------	----

		数量	小计	数量	小计	数量	去向
线路工程	基坑	7250	7250	6150	6150	1100	平摊于塔基及塔基临时占地区(夯实)
	接地槽	550	550	550	550	0	
	排水沟	100	100	0	0	100	
	尖峰及基面	300	300	0	0	300	
合计		8200	8200	6700	6700	1500	

1.1.6.3 土石方变化情况及原因

方案阶段总挖方 6500m³，填方 6500m³，无借方，无弃方产生。

实际总挖方量较方案阶段增加了 1700m³，填方量增加 1700m³。变化原因如下：

1.可研阶段未做详细的地勘，土石方估算较粗略，与实际施工时土石方工程量有一定出入。

2.水保方案中估算的土石方量偏小。

1.1.7 征占地情况

1.1.7.1 方案设计情况

本工程方案阶段估列征（占）地面积共计 0.70hm²，其中永久占地 0.40hm²，临时占地 0.30hm²。详见表 1-6。

表 1-6 方案设计工程分地类占地面积表（单位：hm²）

防治分区		占地性质		占地类型		
		永久征地	临时占地	耕地	林地	小计
线路工程区	塔基及塔基施工临时占地区（含塔基拆除）	0.40	0.16	0.22	0.34	0.56
	其他施工临时占地区		0.14	0.08	0.06	0.14
合计		0.40	0.30	0.30	0.40	0.70

1.1.7.2 实际占地情况

本工程实际征占地面积共计 0.70hm²，其中永久占地 0.43hm²，临时占地 0.27hm²。详见表 1-7。

表 1-7 实际工程占地类型 (单位: hm^2)

防治分区		占地性质		占地类型		
		永久征地	临时占地	耕地	林地	小计
线路工程区	塔基及塔基施工临时占地区 (含塔基拆除)	0.43	0.17	0.24	0.36	0.60
	其他施工临时占地区		0.10	0.08	0.02	0.10
合计		0.43	0.27	0.32	0.38	0.70

1.1.7.3 变化情况

工程实际占地面积与方案阶段估列占地面积对比无变化,但其中塔基及塔基施工临时占地区 (含塔基拆除) 较方案增加 0.04hm^2 , 其他施工临时占地区较方案减少 0.04hm^2 。详见表 1-8。

导致工程实际占地面积变化的原因为:

(1) 塔基及塔基施工临时占地区: 在施工建设的过程中, 且施工图阶段铁塔型式及基础型式设计优化, 塔基数量不变, 对线路路径进行了优化设计, 方案阶段面积估算过小, 故相应的塔基占地地表扰动范围增加 0.04hm^2 。

(2) 其他施工临时占地区: 在实际施工中, 牵张场数量较方案阶段减少 1 处, 面积减少 260m^2 , 原因是水保方案中估列的牵张场占地面积偏大, 为 100m^2 /处, 实际每处约 84m^2 ; 跨越施工临时占地较方案阶段减少 2 处, 面积减少 140m^2 , 在实际施工时, 根据道路沿线情况布设跨越架。

表 1-8 实际工程占地与方案设计占地面积对比表（单位：hm²）

防治分区		方案设计占地			实际占地			实际与方案相比		
		永久征地	临时占地	小计	永久征地	临时占地	小计	永久占地	临时占地	小计
线路工程区	塔基及塔基施工临时占地区（含塔基拆除）	0.40	0.16	0.56	0.43	0.17	0.60	0.03	0.01	0.04
	其他施工临时占地区		0.14	0.14		0.10	0.10	0.00	-0.04	-0.04
合计		0.4	0.3	0.70	0.43	0.27	0.70	0.03	-0.03	0.00

1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

本工程不涉及拆迁安置。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然概况

1.2.1.1 地形地貌

本工程线路路径区在区域地质构造中，正处在四川沉降带，川中褶皱带东南边缘。路径区地质构造简单，未见岩层褶皱与断裂现象，其岩层多以单斜产出为主，其走向多为 NE-SW 向，倾角 3-5 度。地质主要以砂岩、泥岩夹砂岩、泥岩为主，未发现滑坡、泥石流、崩塌、塌陷等不良地质现象。

本次线路路径位于自贡市境内。本工程线路所经地段位于四川盆地南部，区内水系较发达，雨量充沛，流水作用强烈。线路路径区地貌类型单一，地形起伏一般，属中浅丘地貌区。海拔高程从 320m~360m，一般相对高差 10~20 米，最大相对高差约 40 米。路径区丘体多呈短柱条状和馒头状，丘坡坡度一般在 10°-15°，丘间洼地较开阔，但冲沟朝向无序。

1.2.1.2 气象

本工程所在区域属亚热带湿润季风气候区，气候湿和，四季分明，降雨丰沛，湿度大。春季气温回升早，夏季炎热，降雨集中，日照多，常有伏旱；秋季降温快，多绵雨；冬季多云雾，雨雪较少，常有冬干春旱现象。多年平均降雨量 1000~1100mm，6~9 月为雨季，占降雨量的 70%，多年平均气温 17.5℃~18℃，7~9 月为高温季节，最高温度 34℃~41℃；12 月至次年 2 月为低温季节，最低温度 0~8.2℃；年平均相对湿度 69~75%；日照 1150~1200 小时；平均风速 1.4m/s，最大平均风速 28.7m/s，相应风向 NNE。

1.2.1.3 水文

沿线一带雨量丰沛，经分析场地一带多年平均降雨量在 1000~1100 毫米之间，因受季风环流的影响，降雨量年内分配不均，全年降雨量的 70%左右集中在夏季的 5~9 月，此间降雨又多以暴雨的形式出现。路径区内地下水主要为分布于第四系松散堆积层上层滞水。上层滞水主要接受大气降水以及地表沟渠水补给，

赋水性差。路径区由于多为泥岩，泥岩系不透水层，片流过程中，极少部分向地表以下渗透，故该地区地下水不发育。山丘之中，丘顶及丘坡中几乎未见井眼，井孔也多分布在丘间洼地或汇水面积较大的平缓低洼地带，但水量不丰。上述地下水受大气降水控制，水质以低矿化为主，对混凝土无侵蚀作用。本工程线路跨越威远河，该段河道稳定，无变迁现象，该河流不通航。河两侧塔位均位于丘顶或半坡，线路所跨河流为不通航河流。

1.2.1.3 土壤

本项目所在区域土壤类型主要为水稻土、紫色土、黄壤土，以黄壤为主，微酸性。

1.2.1.4 植被

本工程位于四川省自贡市内，植被类型为亚热带常绿针阔混交林。受人类活动的影响原生植被已被破坏，现状均为次生林，主要森林植被分布有马尾松、湿地松林、柏木林、桉树林、刺桐林、香樟林、女贞林等 100 多个品种。粮食作物主要有水稻、小麦、玉米、红薯、大豆等；经济作物有茶、桑、甘蔗、龙都早香柚、柑桔、橙、枇杷、樱桃、甜麻竹、油料、麻、菜等；药材有红花、白芍、川芎等；花卉有兰花、月季、茶花、牡丹等。

线路所经地区植被较好，沿线植被覆盖率约 40.96%。

1.2.2 水土流失及防治情况

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），工程区域属于以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主，平均侵蚀模数为 $1267\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，项目区侵蚀模数容许值为 $300\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

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》（办水保〔2013〕188号），项目所经区域不属于国家划定的水土流失重点预防区和重点治理区；依据《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函〔2017〕482号），沿滩区、大安区属于沱江下游省级水土流失重点预防保护区。

2 水土保持方案和设计情况

2.1 主体工程设计

2013 年 1 月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自贡沙坪坝 110 千伏输变电工程等 6 个电网项目的批复》（川发改能源〔2013〕136 号）对本项目予以核准，同意开展前期工作。

2013 年 6 月四川省电力公司下发《关于自贡仙市 220kV 变电站 110kV 配套工程初步设计的批复》（川电基建〔2013〕240 号）对本工程初步设计进行批复。

2.2 水土保持方案

2012 年 9 月，国网四川省电力公司自贡供电公司委托自贡市水土保持学会咨询部承担本项目的水土保持方案的编制工作，并在 2012 年 9 月编制完成了《自贡仙市 220kV 变电站 110kV 配套工程水土保持方案报告表（送审稿）》。

自贡市水土保持学会咨询部于 2012 年 9 月底月完成了《自贡仙市 220kV 变电站 110kV 配套工程水土保持方案报告表》（报批稿）。

2012 年 10 月 16 日，自贡市水务局以“自水保表市〔2012〕39 号”对工程水土保持方案予以批复。

2.3 水土保持方案变更

2.3.1 主体工程变更

本工程在后续设计和施工过程中不涉及重大变更，仅有部分工程量由于设计深度原因有所调整，具体变化详见表 2-1。

表 2-1 主要设计变更

工程单元		方案设计阶段	实际情况	变化情况
线路工程区	线路长度	47.2km	50.402km	施工图阶段根据地形进行了调整
	塔基数量	176 基	176 基	无
	塔型	40 种	40 种	无
	基础型式	掏挖基础、挖孔桩基础	一致	无
	搭设跨越架跨越点	6 处/50m ²	4 处/40m ²	减少 2 处
	牵张场	11 处/1100m ²	10 处/840m ²	水保方案中估列的牵张场占地面积偏大，为 100m ² /处。根据施工图图资料，实际设置了 10 处牵张场，每处约 84m ²

2.3.2 水土保持措施变更

结合水利办公厅关于印发《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（实行）的通知（办水保〔2016〕65 号）》和《四川省水利厅关于印发四川省生产建设项目水土保持措施变更管理办法（试行）的通知》（川水函[2015]1561 号）文件，根据本项目实际情况进行筛查，虽施工图设计对工程进行了优化，水土保持措施有一些变化，仅属于一般变更且未涉及弃渣量和渣场位置的变更，纳入水土保持设施验收管理即可，本工程不涉及水土保持方案和措施的重大变更，具体详见表 2-2 和 2-3 分析。

表 2-2 本工程与《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定的通知》（办水保〔2016〕65 号）的相关条例进行分析

规定所列内容	方案阶段	验收阶段	变化幅度	分析是否为重大变更
涉及国家级和省级水土流失重点预防区或重点治理区	沿滩区、大安区属于沱江下游省级水土流失重点预防保护区	建设区域同方案	无	否
水土流失防治责任范围增加 30% 以上的	0.7hm ²	0.7hm ²	无	否
开挖填筑土石方总量增加 30% 以上的	13000m ³	16400m ³	增加 3400m ³ ，增加 26%	否
线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300 米的长度	线路长度 47.2km	线路长度 50.402km	线路路径横向位移不足 100m，线路长度增加 3.202km	否
表土剥离量减少 30% 以上的	/	/	/	否

植物措施总面积减少 30%以上的	/	0.36hm ²	植物措施面积增加 0.36hm ²	否
水土保持重要单位工程措施体系发生变化的, 可能导致水土保持功能显著降低或丧失的	水土保持重要单位工程主要包括植被建设工程、防洪排导工程、土地整治工程		由于工程土石方总量减少, 工程措施量有所减少	否
在水土保持方案确定的弃土专门存放地(弃渣场)外新设弃渣场的, 或者需提高弃渣场堆渣量达到 20%以上的	未设置弃土点	未设置弃土点	无变化	否

表 2-3 本工程与《四川省生产建设项目水土保持方案变更管理办法的通知》(川水函[2015]1561 号)的相关条例分析

规定所列内容	方案阶段	验收阶段	变化情况	分析是否 为重 大变 更
弃渣量 10 万 m ³ (含) 以上的弃渣场位置变化的; 弃渣量 10 万 m ³ (含) 以上的弃渣场弃渣量增加 50% (含) 以上的; 弃渣场数量增加超过 20% (含) 的	不涉及	不涉及	无变化	否
取土(料)量在 5 万 m ³ (含) 以上的取土(料)场位置发生变更的	不涉及	不涉及	无变化	否
挡防、排水等主要工程措施减少量 30% 以上的	浆砌石排水沟 150m	浆砌石排水沟 142m	设计优化调整, 符合现场实际地形地质条件, 满足主体运行安全和水土保持防治要求	否
原批复植物措施面积 10hm ² (含) 以上, 且总面积减少超过 30% (含) 的	/	0.36hm ²	植物措施面积增加 0.36hm ²	否

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, 没有专项设计。

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《自贡仙市 220kV 变电站 110kV 配套工程水土保持方案报告表水土保持方案报告表》（报批稿）以及自水保表市〔2012〕39 号文，本工程方案批复的水土流失防治责任范围面积为 0.70hm²。

3.1.1.1 项目建设区

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 0.70hm²。

（1）工程永久占地

本工程永久占地即塔基区，永久占地总面积 0.40hm²。

（2）施工临时占地

本工程临时占地包括塔基施工临时占地区、牵张场区、搭设跨越架区，临时占地总面积为 0.30hm²。

3.1.1.2 直接影响区

根据《自贡仙市 220kV 变电站 110kV 配套工程水土保持方案报告表水土保持方案报告表（报批稿）以及自水保表市〔2012〕39 号文，塔基开挖等都会对其占地面积外的周边造成水土流失影响和危害。其范围如下：

（1）塔基周围影响区：对比以往的 110kV 线路工程，本工程的平地塔基周围影响范围为塔基临时占地周围外 2.0~3.0m 以内的区域，斜坡塔基区按下边坡 5m 上边坡 2m 计算其影响区。

（2）牵张场区：牵张场影响范围按其占地范围外 2m 内范围计算。

表 3-1 方案批复的防治责任范围（单位：hm²）

防治分区		防治责任范围				
		永久征地	临时占地	小计	直接影响区	合计
线路工程 区	塔基及塔基施工临时占地区（含塔基拆除）	0.40	0.16	0.56	0	0.56
	其他施工临时占地区		0.14	0.14	0	0.14
合计		0.40	0.30	0.70	0	0.70

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，包括塔基占地、塔基施工临时占地、拆除铁塔占地、牵张场占地、跨越施工临时占地。

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 0.70hm^2 。工程建设期发生水土流失防治范围见表 3-2。

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		防治责任范围		
		永久征地	临时占地	合计
线路工程	塔基及塔基施工临时占地区（含塔基拆除）	0.43	0.17	0.60
	其他施工临时占地区		0.10	0.10
合计		0.43	0.27	0.70

3.1.3 验收范围

本次验收防治责任范围包括间塔基占地、塔基施工临时占地、拆除铁塔占地、牵张场占地、跨越施工临时占地，面积共计 0.70hm^2 。

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情况表（单位： hm^2 ）

防治分区		方案批复的防治责任范围			建设期防治责任范围	运行期防治范围	验收防治责任范围		备注
		项目建设区	直接影响区	小计			验收防治责任范围	与方案批复相比增减量	
线路工程区	塔基及塔基施工临时占地区（含塔基拆除）	0.56	0	0.56	0.60	0.43	0.60	0.04	方案阶段与实际铁塔数量一致，但方案阶段计列的塔基区占地面积和塔基施工临时占地面积偏小，验收阶段系根据施工图资料计列，面积更为准确
	其他施工临时占地区	0.14	0	0.14	0.10		0.10	-0.04	方案阶段设计了 11 处牵张场，牵张场占地面积偏大，为 $100\text{m}^2/\text{处}$ 。根据施工图资料，实际设置了 10 处牵

									张场，每处约 84m ² ，使得牵张场区防治责任范围较方案阶段减少；方案阶段跨越设置 6 处，为 50m ² /处。根据施工图资料，实际设置了 4 处牵张场，为 40m ² /处，使得跨越防治责任范围较方案阶段减少。
	合计	0.70	0	0.70	0.70	0.43	0.70	0	/

从表 3-3 可以看出，工程验收防治责任范围比方案批复的防治责任范围无变化，情况分析如下：

1、塔基及塔基施工临时占地区（含塔基拆除）

变化情况：该区验收的水土流失防治责任范围较方案编制阶段增加 0.04hm²。

变化原因：方案阶段与实际铁塔数量一致，但方案阶段计列的塔基区占地面积和塔基施工临时占地面积偏小，验收阶段系根据施工图资料计列，面积更为准确。

2、其他施工临时占地区

变化情况：该区验收的水土流失防治责任范围较方案编制阶段减少 0.04hm²。

变化原因：方案阶段设计了 11 处牵张场，牵张场占地面积偏大，为 100m²/处。根据施工图资料，实际设置了 10 处牵张场，每处约 84m²，使得牵张场区防治责任范围较方案阶段减少 160m²；方案阶段跨越设置 6 处，为 50m²/处。根据施工图资料，实际设置了 4 处跨越架，为 40m²/处，使得跨越防治责任范围较方案阶段减少 140m²。

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（0.27hm²）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，即塔基区，运行期防治责任范围为 0.43hm²。

表 3-4 工程运行期防治责任范围（单位：hm²）

防治分区		工程运行期防治责任范围
线路工程区	塔基区	0.43
	合计	0.43

3.2 弃渣场设置

本项目产生的余土在塔基征地范围内摊平处理，不单独设置弃土点。

3.3 取土场设置

本项目在实际施工过程中所需的砂石料均采用购买合法的商品料的方式，不设取土场。

3.4 水土保持措施总体布局

3.4.1 水土流失防治分区

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

方案确定的防治责任范围（单位：hm ² ）			实际防治责任范围（单位：hm ² ）		
线路工程区	塔基及塔基施工临时占地区（含塔基拆除）	0.56	线路工程区	塔基及塔基施工临时占地区（含塔基拆除）	0.60
	其他施工临时占地区	0.14		其他施工临时占地区	0.10
合计		0.70	合计		0.70

综上，本次验收的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 水土保持设施总体布局

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	变化原因
线路工程区	塔基及塔基施工临时占地区(含塔基拆除)	工程措施	土地平整、浆砌石排水沟	土地平整、复耕、浆砌石排水沟	方案阶段未计列复耕
		植物措施		撒播草籽	方案阶段未计列绿化
		临时措施		密目网遮盖	方案阶段未计列临时措施
	其他施工临时占地区	工程措施		复垦、场地清理	方案阶段未计列
		植物措施		撒播草籽	方案阶段未计列
		临时措施		铺设密目网	方案阶段未计列

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。

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

本项目水土保持工程措施为土地整治工程及防洪排导工程，它们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。

工程措施采用了实地测量和典型调查法，检查的重点为工程的外观形状、轮廓尺寸、表面平整度、现场景观恢复及缺陷等。

本工程水土保持工程措施完成情况见表 3-7。

表 3-7 水土保持工程措施完成情况

防治分区		措施名称	工程量	实施时间	实施位置
线路工程区	塔基及塔基施工临时占地区(含塔基拆除)	土地整治	0.56hm ²	2021 年 5 月	塔基区扣除塔腿立柱硬化面积以外的区域
		复耕	0.22hm ²	2021 年 8 月	临时用地范围内占用耕地区域
		浆砌石排水沟	142m	2020 年 12 月~2021 年 4 月	陡坡塔基汇水面较大区域
	其他施工临时占地区	复耕	0.08hm ²	2021 年 8 月	临时占用耕地区域
		场地清理	0.10hm ²	2021 年 8 月	牵张场、跨越施工占地区域

3.5.2 水土保持植物措施完成情况

植物措施采用了全面调查、现场量测核实、抽样详查植被样方与现场询问相结合的方法，对各项植物措施面积、质量进行了核查。

本工程完成水土保持植物措施以撒播草籽为主，草籽选择狗牙根和黑麦草，按 1:1 混播，混播密度为 80kg/hm²。种子级别为一级，发芽率不低于 85%。草籽在雨季播种，播深 2~3cm，撒播后覆土 1~2cm，并轻微压实，以保持土壤水分，达到固土、绿化的效果。

本工程水土保持植物措施完成情况见表 3-8。

表 3-8 水土保持植物措施完成情况

防治分区		措施类型	实际实施防治措施	工程量	措施实施时间	实施位置
线路工程区	塔基及塔基施工临时占地区（含铁塔拆除）	植物措施	撒播草籽	27.2kg	2021 年 8 月~9 月	占用林地区域（扣除杆塔基础以及复垦）
	其他施工临时占地区	植物措施	撒播草籽	16kg	2021 年 8 月~9 月	临时占用林地区域

3.5.3 水土保持临时措施完成情况

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。

本项目水土保持临时措施包括隔离、覆盖，均使用密目网。本工程水土保持临时措施完成情况见表 3-9。

表 3-9 水土保持临时措施完成情况

防治分区		措施类型	实际实施防治措施	工程量	措施实施时间	实施位置
线路工程区	塔基及塔基施工临时占地区（含铁塔拆除）	临时措施	密目网遮盖	3420m ²	2019 年 11 月~2021 年 4 月	临时堆土表面及开挖坡面
	其他施工临时占地区	临时措施	密目网铺垫	460m ²	2020 年 11 月~2021 年 7 月	牵张场、跨越施工占地区域

3.5.4 水土保持措施完成情况对比分析

从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，但部分措施和工程量有所变化以及优化，现就以实施的各项措施与方案设计的水土保持工程量进行对比，对变化的原因及合理性进行分析和评价，对比情况详见下表。

表 3-10 水土保持措施变化情况表

防治分区		措施类型	措施名称	单位	设计工程量	完成工程量	变化量
线路工程 区	塔基及塔基施工临时占地区 (含塔基拆除)	工程措施	土地平整	hm ²	0.70	0.56	-0.14
			浆砌石排水沟	m	150	142	-8
			复耕	hm ²		0.22	0.22
		植物措施	撒播草籽	kg		27.2	27.2
		临时措施	密目网遮盖	m ²		3420	3420
	其他临时占地区	工程措施	复耕	hm ²		0.08	0.08
			场地清理	hm ²		0.10	0.10
		植物措施	撒播草籽	kg		16	16
		临时措施	密目网遮盖	m ²		460	460

线路工程中的措施及工程量的变化，主要是由于主体设计规模的优化和施工临时用地变化引起的。

(1) 塔基及塔基施工临时占地区

①工程措施

从上表可知，土地整治减少 0.14hm²，复耕增加 0.22hm²。由于原水保方案漏记了复耕的工程量，故复耕的面积相应增加。塔基区浆砌石排水沟工程量减少 8m，根据现场情况，布设排水沟。

②植物措施

从上表可知，绿化面积较方案增加 0.34hm²，是由于原水保方案未计列植物措施工程量，验收阶段按实际情况补充。

③临时措施

从上表可知，密目网增加 3420m²，是由于原水保方案未计列临时措施工程量，验收阶段按实际情况补充。

(2) 其他施工临时占地区

①工程措施

从上表可知，复垦增加 0.08hm²，场地清理增加 0.1hm²，是由于原水保方案未计列此项分区工程措施工程量，验收阶段按实际情况补充。

②植物措施

从上表可知，撒播草籽增加 16kg，是由于原水保方案未计列植物措施工程量，验收阶段按实际情况补充。

③临时措施

从上表可知，密目网增加 460m²，是由于原水保方案未计列临时措施工程量，验收阶段按实际情况补充。

综上所述认为各分区水土流失布局基本合理，在工程过程中采取的各种工程措施、植物措施、临时措施较为符合实际、合理有效，能达到防治工程水土流失的目的。

虽然部分工程与原设计有差异，但自贡仙市 220kV 变电站 110kV 配套工程基本能按照水土保持原设计方案的原则和要求实施水保措施，其调整的部分也是根据实际需求进行的改变，甚至能新增有利于工程水土保持防治的各类措施，体现了水土保持意识，水土保持设施质量合格，基本满足水土保持开发建设项目要求。

3.6 水土保持投资完成情况

3.6.1 水土保持实际完成投资

通过对已实施的临时措施、工程措施及植物措施工程量的全面核实查对后，得出自贡仙市 220kV 变电站 110kV 配套工程水土保持设施实际完成投资 24.07 万元，其中工程措施 3.27 万元，植物措施 0.37 万元，临时措施 1.28 万元，独立费用 18.09 万元，水土保持补偿费 1.05 万元。各分区水土保持措施投资完成情况如下。

表 3-11 自贡仙市 220kV 变电站 110kV 配套工程水土保持措施投资完成情况表

序号	工程或费用名称	单位	工程量	合计（万元）
第一部分：工程措施				3.27
一	塔基及塔基施工临时占地区（含塔基拆除）			3.17
1	土地整治	hm ²	0.56	0.04

2	浆砌石排水沟	m	142	2.84
3	复耕	hm ²	0.22	0.28
二	其他临时占地区			0.11
1	复耕	hm ²	0.08	0.10
2	场地清理	hm ²	0.1	0.00
第二部分：植物措施				0.37
一	塔基及塔基施工临时占地区（含塔基拆除）			0.23
1	撒播草籽	kg	27.2	0.23
二	其他临时占地区			0.14
1	撒播草籽	kg	16	0.14
第三部分：临时措施				1.28
一	塔基及塔基施工临时占地区（含塔基拆除）			1.13
1	密目网遮盖	m ²	3420	1.13
二	其他临时占地区			0.15
1	密目网遮盖	m ²	460	0.15
第四部分：独立费用				18.09
1	建设管理费	项		0.10
2	水土保持监理费	项		2.89
3	科研勘测设计费	项		6.90
4	水土保持设施验收报告编制费	项		5.20
5	水土保持监测费	项		3.00
一至四部分合计				23.02
水土保持补偿费				1.05
工程总投资				24.07

3.6.2 水土保持实际变化情况

方案中自贡仙市 220kV 变电站 110kV 配套工程水土保持总投资 23.55 万元，水土保持实际完成投资 24.07 万元，较方案设计增加 0.52 万元。详见表 3-12。

表 3-12 方案设计估算与实际完成投资对照表

序号	工程或费用名称	方案批复投资	实际完成投资	增减情况
第一部分：工程措施		22.5	3.27	-19.23
一	塔基及塔基施工临时占地区（含塔基拆除）	22.5	3.17	-19.33
1	土地整治	19.5	0.04	-19.46
2	浆砌石排水沟	3	2.84	-0.16
3	复耕	0	0.28	0.28
二	其他临时占地区	0	0.11	0.11
1	复耕	0	0.10	0.10
2	场地清理	0	0.00	0.00

第二部分：植物措施		0	0.37	0.37
一	塔基及塔基施工临时占地区（含塔基拆除）	0	0.23	0.23
1	撒播草籽	0	0.23	0.23
二	其他临时占地区	0	0.14	0.14
1	撒播草籽	0	0.14	0.14
第三部分：临时措施		0	1.28	1.28
一	塔基及塔基施工临时占地区（含塔基拆除）	0	1.13	1.13
1	密目网遮盖	0	1.13	1.13
二	其他临时占地区	0	0.15	0.15
1	密目网遮盖	0	0.15	0.15
第四部分：独立费用		0	18.09	18.09
1	建设管理费	0	0.10	0.10
2	水土保持监理费	0	2.89	2.89
3	科研勘测设计费	0	6.90	6.90
4	水土保持设施验收报告编制费	0	5.20	5.20
5	水土保持监测费	0	3.00	3.00
一至四部分合计		22.5	23.02	0.52
水土保持补偿费		1.05	1.05	0.00
工程总投资		23.55	24.07	0.52

实际完成投资较水土保持估算 23.55 万元增加了 24.07 万元，其中工程措施减少，植物措施、临时措施和独立费用增加，投资变化及其主要原因是：

（1）工程措施由水土保持估算 22.5 万元减少到 3.27 万元，减少了 19.23 万元，工程投资的变化主要是由于方案阶段计列的土地整治单价过高，根据竣工图资料和监理总结报告，实际的单价为 792.92 元/hm²，使得工程措施投资减少。

（2）植物措施投资增加了 0.37 万元，增加的原因是：原水保方案未计列植物措施工程量，亦未计列植物措施投资。

（3）临时措施增加了 1.28 万元，增加的原因是：原水保方案未计列临时措施工程量，亦未计列临时措施投资。

（4）独立费用增加了 18.09 万元，增加的原因是：原水保方案未计列独立费用，验收阶段按实际情况计列，使得独立费用增加了 18.09 万元。

（5）水土保持补偿费已足额缴纳。

4 水土保持工程质量

4.1 质量管理体系

4.1.1 建设单位的质量管理

本工程的建设单位为国网四川省电力公司自贡供电公司。

(1) 工程建设初期的质量管理

施工质量目标是工程质量管理的核心工作，在工程建设施工的初期，建设单位便明确了自贡仙市 220kV 变电站 110kV 配套工程的质量控制目标，即单元工程验收合格率 100%，分项、分部工程合格率 100%，杜绝重大质量事故和质量事故的发生。为顺利实现工程建设总体目标，建设单位严格要求各参建单位在工程建设中贯彻落实对该工程技术管理实施办法、建设现场质量管理实施办法、进度管理实施办法、现场安全文明施工管理实施办法、计划与统计管理实施办法、物资现场管理实施办法等各个管理办法。同时，建设单位还加强了设计招标工作，优选设计中标单位，加强对设计工作的领导，优化设计方案，选择经济优良的设备材料，为优质的工程建设质量打下了良好的基础。

(2) 工程建设期间的质量管理

为了加强工程质量管理，提高工程施工质量，实现工程总体目标，建设单位在工程建设过程中加强领导，科学策划，精心组织，管理上台阶；严格施工准备，要求现场监理部制定严格的施工图会审和工程总体、分部工程开工条件检查等制度，对工程项目实施全方位、全过程监理；成立了工程质量控制体，实施工程过程控制，施工单位建立了以项目经理为第一质量责任人的质量保证体系，实行了全面工程质量管理，构筑了健全和完善的工程施工质量管理体系；加强了对进场物资的质量检验工作，保证了工程质量；坚持以质量为前提的方针，协调好各种矛盾，处理好各方面的关系。

4.1.2 设计单位的质量管理

本工程主体设计单位为乐山城电电力工程设计有限公司。

根据工程特点，设计单位严格执行国家电网公司“三通一标”、“两型一化”、“两型三新”等标准化建设要求，在可行性研究成果的基础上进行深化研究，并注

重满足变电站在投运后的全寿命周期内达到“安全可靠、先进实用、经济合理、环境友好”的总体目标，优化设计方案，设计方案需充分体现国家环境保护、土地资源、水资源以及节能降耗等有关政策。

在设计中，设计单位树立质量第一的思想，做到精心组织、精心设计，确保设计质量。在工程勘测设计过程中，严格按照自贡电力设计院的质量管理体系对整个设计过程进行质量控制和管理，精心组织和实施工程的设计工作。在设计完成卷册后进行设计验证，经各级校审后出图，要求施工图设计成品优良率达到100%。

4.1.3 监理单位的质量管理

本工程监理单位为四川东祥工程项目管理有限责任公司自贡分公司。

工程质量是工程建设的永恒主题之一，工程质量是工程建设的核心。根据监理的“四控制、两管理、一协调”原则，质量控制和管理是监理工作的核心。监理单位对施工质量采取事前、事中与事后控制。要求施工单位做一个工程、立一座丰碑，努力实现工程建设目标中的质量目标“确保工程实现零缺陷移交，达标投产，创建四川电网公司优质工程，争创四川省优质工程”。监理部从施工单位与施工人员审查、原材料与构配件把关、施工方法与技术措施的审批、施工机械设备与环境的核查以及隐蔽工程的旁站监理等环节抓工程质量的监控工作。

（1）对施工单位及施工人员严把审查关

施工单位进场后，首先对施工单位的企业资质以及营业范围入手开始审查，同时重点审查其管理人员及特殊工种作业人员的上岗资质，对其上岗执业资格予以确认。

（2）对原材料、构配件严把质量关

工程监理过程中，专业监理工程师要求土建、水、电各专业施工单位进场材料必须附产品出厂合格证，并及时报监理工程师进行进场材料的外观检验和质量证明文件审查，对按要求需做二次复试的原材料及时进行见证取样，并送法定检测单位检测。对外观检验及质量保证资料均符合要求的材料方允许在工程上使用。否则，要求承包单位立即清出现场，不得使用。同时在监理过程中对使用的材料采取跟踪监督，杜绝承包单位在使用材料时存在“以次充好，偷梁换柱”的现象发

生。

（3）对施工方法、技术措施严把审批关

在控制施工单位的施工方法和技术措施方面，监理部采取预控措施。在施工单位准备施工工程项目的，要求施工单位必须提前上报经其上级主管部门已审批的施工组织设计或施工技术措施；并经专业监理工程师、总监理工程师审查批准后，方允许施工单位依据其编制的施工组织设计或施工技术措施组织施工。对其提交的施工组织设计或施工技术措施，着重审查其是否具有针对性、可操作性和对现场施工的指导性，并根据设计文件、规范以及现场实际情况提出相应的审查意见；对其内容中存在的编制错误或与设计文件、规范相违背的地方给予指正，要求其在修改后重新报审。

（4）对施工机械设备及环境的控制

进入现场的施工机械设备，监理部除了对其书面保证资料进行核查外，在现场对其运转的工作能力进行检查，以保证机械设备满足现场的施工要求；同是核对施工单位是否将投标文件中承诺的拟采用设备进场使用。监理过程中，对其采用的机械设备的实用性给予监控。

在环境控制方面，针对本工程特点及周边环境的特点，充分考虑施工中可能发生的情况，提前书面通知施工单位充分做好施工前准备工作，充分考虑生产环境、劳动环境、周边环境对施工的影响，避免工作准备不充分或保证措施、防护措施不利而影响正常施工进度或施工质量。

（5）加强过程控制，确保工程实体质量

过程控制是质量控制的关键环节，将直接影响产品最终质量。监理部注重过程控制，坚持上道工序未经检查验收，不允许进入下道工序施工，质量验收检查工作严格执行质量验收规范。

（6）对隐蔽工程的旁站监理

监理部重视隐蔽工程的质量控制，对隐蔽工程的旁站验收进行巡视检查、现场见证验收，对施工中不正确的做法进行纠正，对挡墙护坡、排水的基础质量严格要求和把关，确保了工程质量。

4.1.4 施工单位的质量管理

本工程的施工单位为自贡电力建设集团公司。

坚持“百年大计，质量为本”的方针，牢固树立“质量第一、用户至上”的施工宗旨，严格按照国网公司的质量目标要求制定出本工程的质量目标：确保工程实现零缺陷移交、达标投产、国家电网公司优质工程，争创国家优质工程。确保本工程单元工程合格率 100%，分项、分部工程优良率 100%，杜绝重大施工质量事故的发生。施工单位围绕这一质量目标，建立健全该工程的质量保证体系。

（1）质量管理体系健全

建立健全质量管理机构，成立了以项目经理为第一质量责任人的项目质量管理机构，负责本工程质量控制工作，保证质量目标的实现。完成项目质量管理体系，以制度来管理人，以制度来保证工程质量。制定了《基础施工质量保证措施》、《质量要求及奖惩制度》、《施工技术管理制度》、《质量预控制度》、《岗位责任制度》、《三级技术交底制度》、《三级检查制度》、《工程质量监督检查制度》、《工程验收制度》等。

（2）贯彻落实质量责任制

为保证工程质量，增强施工人员的质量责任意识，本工程实行质量责任制，明确上至项目经理，下至一线人员的质量职责，将“责、权、利”相结合，实现“项目工程质量与经济效益挂钩”的原则进行质量管理，并实行质量否决权制度和考核制度，确保施工质量的优良。

（3）关键工序的质量控制

为控制整个工程质量，必须重点控制关键工序的质量，在工程施工中，对关键部位，对工艺有特殊要求或对工程质量有影响的过程，对质量不稳定不易一次性通过检查合格的单元工程，对在采用新技术、新工艺、新材料及新设备的过程或部分均设立了质量控制点。

（4）做好工程材料的控制

对砂石料和水泥进行定点采购，不允许使用其它来源的砂石料和水泥，并按要求进行复检，复检结果全部合格。对基础钢材进行跟踪控制。钢筋绑扎规范，并对钢筋保护层进行严格控制。

对进场材料进行认真接货验收。按照材料标准化管理的有关规定，建立健全

材料的帐、卡、物、表管理制度，强化原材料的进货检验工作，材料到站后，会同监理和物资代表进行联全检验，严禁不合格产品流入工程现场，做到材料库堆放的物资、材料分类保管，对于本工程的原材料进货，严格履行交接货手续，做到从验货、卸货、保管、索取出厂合格证、材质证明及试验证书等一条龙的规范化管理制度。

（5）严格施工过程质量控制

对基础部分施工过程质量的控制包括：材料进货检查；材料到现场后，会同监理对材料质量进行认真检查，本工程材料进货检验情况较好；施工过程中注重对材料的保护，特别是水泥的保护；排水基础开挖及施工测量；现场布置及机械设备的管理；混凝土检查及送检；排水衬砌；隐蔽工程签证制度及施工记录的填写、土地整治及复耕等。

（6）加强对三级自检的控制

对于基础开挖、基础工程以及排水工程衬砌、土地整治及复耕四级工序，严格执行三级自检制度，即施工队 100%自检、项目部 100%复检和公司按 30%比例抽检。当三级验收达到 100%合格和 100%优良后，再申报中间验收。

4.1.5 质量监督单位的质量管理

自贡仙市 220kV 变电站 110kV 配套工程的质量监督四川省电力建设工程质量监督中心站。质量监督单位和各级水行政主管部门对水土保持工程质量进行了强制性监督管理。

在工作中做到了制度到位、人员到位、监管到位；在依法进行工程质量管理，规范质量监督行为的同时，着重检查建设各方的质量管理体系、质量行为；负责对工程项目的划分进行认定；派监督人员到现场巡视，抽查工程质量，针对施工中存在的质量问题提出整改意见；参加单位工程、分部工程及重要隐蔽工程和关键部位的单元工程验收，提出工程质量核定或评定意见，主持工程项目的外观质量评定，核定工程等级。

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《水土保持工程质量评定规程》，结合工程特性及实际施工所采取的水土保持措施，将水土保持工程项目划分为单位工程、分部工程及单元工程3级，共586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

单位工程		分部工程		单元工程		
名称	数量	名称	数量	防治分区	单元工程划分	数量
临时防护工程	1	覆盖	1	塔基及塔基施工临时占地区	每处塔基及施工场地为一个单元工程	176
				其他施工临时占地区	每处牵张场、跨越为一个单元工程	14
防洪排导工程	1	基础开挖与处理	1	塔基及塔基施工临时占地区	每处实施塔位为一个单元工程	8
		排洪导流设施	1	塔基及塔基施工临时占地区	每处实施塔位为一个单元工程	8
土地整治工程	1	场地整治	1	塔基及塔基施工临时占地区	每处塔基及施工场地为一个单元工程	176
				其他施工临时占地区	每处牵张场、跨越为一个单元工程	14
		土地恢复	1	塔基及塔基施工临时占地区	每处塔基及施工场地为一个单元工程	71
				其他施工临时占地区	每处牵张场、跨越为一个单元工程	10
植被建设工程	1	点片状植被	1	塔基及塔基施工临时占地区	每处塔基及施工场地为一个单元工程	105
				其他施工临时占地区	每处牵张场、跨越为一个单元工程	4
合计	4		6			586

4.2.2 各防治区工程质量评定

在工程实施过程中，建设单位对工程质量进行日常管理、指导、监督和检查，充分发挥质量保障体系的作用，从材料进场到过程监控再到验收，严把质量关，对各个分项工程进行自检、自查，使工程质量得到了有效保障。根据《水土保持工程质量评定规程》本工程质量评定项目划分标准见表 4-2。

表 4-2 质量等级评定标准

项目	质量等级	评定标准
单位工程	合格	检查项目符合质量标准，检测项目的合格率不小于 80%
	优良	检查项目符合质量标准，检测项目的合格率不小于 90%
分部工程	合格	单元工程质量全部合格，中间产品质量及原材料质量全部合格
	优秀	单元工程质量全部合格，其中有 50%以上达到优良，主要单元工程质量优良，且未发生过质量事故
单位工程	合格	分部工程质量全部合格，中间产品质量及原材料质量全部合格施工，质量检查资料基本齐全
	优秀	分部工程质量全部合格，其中有 50%以上达到优良，主要分部工程质量优良，且未发生过质量事故，中间产品质量及原材料质量全部合格，施工质量检验资料齐全

本工程共划分单位工程 4 个，分部工程 6 个，单元工程 586 个，通过严格质量管理，最终完成的水土保持各单元工程、分部工程、单位工程全部达到合格标准，水土保持工程质量控制目标得以实现。

4.2.3 现场核查

水土保持措施质量评定是在分部工程竣工验收的基础上，根据施工记录、监理记录、工程外观和处理缺陷等进行综合评定。本着认真、公正、负责的原则，对工程中各项水土保持项目给予了公正的评定。

本次现场检查对象主要为输电线路工程区，检查其工程措施的实施情况、外观质量、轮廓尺寸、缺陷及其运行状况等；植物措施的恢复状况；临时措施在施工中以核定数量为主。

表 4-3 水土保持工程措施核查结果汇总表

单位工程		分部工程		工程内容	单位工程	抽查数量	抽查率%	质量评定
名称	数量	名称	数量					
防洪排导工程	1	基础开挖与处理	1	浆砌石排水沟	8	8	100	合格

		排洪导流设施	1	浆砌石排水沟	8	8	100	合格
土地整治工程	1	场地整治	1	土地整治、场地清理	190	98	52	合格
		土地恢复	1	复耕	81	60	74	合格
植被建设工程	1	点片状植被	1	撒播草籽	109	74	68	合格
合计	3		5		396	248	63	合格

注：1、临时措施不进行质量评价，不计入总数量。

根据《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》GB/T22490-2008，本工程属于扰动强度较弱的 A 类项目，单位工程查勘比例应达到 30%~50%，分部工程抽查核实比例应达到 40%~50%，本工程的抽查比例满足要求。

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

经查阅施工图资料、监理资料以及现场抽查结果表明，自贡仙市 220kV 变电站 110kV 配套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、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

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。经验收组核定，自贡仙市 220kV 变电站 110kV 配套工程实际扰动地表面积 0.70hm²，水土保持措施防治面积 0.66hm²，永久建筑物及硬化占压面积 0.04hm²，工程扰动土地整治率为 99%。详见表 5-1。

表 5-1 扰动土地整治率情况统计表

防治分区		项目建设区	建筑物硬化	造成水土流失面积	水土流失治理达标面积		扰动土地整治率 (%)
					工程措施	植物措施	
线路工程	塔基及塔基施工临时占地区	0.6	0.04	0.56	0.56	0.36	99
	其他施工临时占地区	0.1		0.1	0.1	0.02	99
合计		0.7	0.04	0.66	0.66	0.38	99

5.2.2 土壤流失控制比

根据工程各防治分区的治理情况，水土保持措施全部实施后，工程总体水土流失得到有效控制。项目区容许土壤流失量为 500t/km²·a，根据施工过程控制资

料、影像资料及现场调查：通过水土流失治理，本项目总体平均土壤侵蚀模数值为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，因此项目建设区土壤流失控制比为 1.0。

5.2.3 拦渣率

自贡仙市 220kV 变电站 110kV 配套工程自开工以来，共产生余土 1500m^3 ；线路工程产生的单塔弃土量较小，余土就地平摊于塔基征地范围内并夯实，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 97%。

5.2.4 水土流失总治理度

经验收组核定，自贡仙市 220kV 变电站 110kV 配套工程水土流失总面积 0.70hm^2 ，水土流失治理达标面积为 0.66hm^2 ，水土流失总治理度为 94%。各分区水土流失总治理度见表 5-2。

表 5-2 水土流失总治理度统计表

防治分区		水土流失总面积 (hm^2)	水土流失治理达标面积 (hm^2)	水土流失总治理度 (%)
线路工程区	塔基及塔基施工临时占地区 (含塔基拆除)	0.6	0.56	93
	其他施工临时占地区	0.1	0.1	100
合计		0.7	0.66	94

5.2.5 生态环境和土地生产力恢复

(1) 林草植被恢复率

根据本工程建设条件和工程总布置，本工程可恢复植被面积为 0.36hm^2 ，根据调查，本工程植物措施实施面积为 0.36hm^2 ，林草植被恢复率为 97%，达到水土保持方案确定的防治目标。项目建设区及各防治分区植被恢复系数详见表 5-3。

(2) 林草覆盖率

项目建设区面积为 0.70hm^2 ，林草植被面积 0.36hm^2 。经计算，本项目林草覆盖率为 51%。项目建设区及各防治分区林草覆盖率详见表 5-3。

表 5-3 项目建设区及各防治分区林草覆盖率

防治分区		项目建 设区	植物措施面积 (hm ²)	可恢复面积 (hm ²)	林草植被恢 复率(%)	林草覆盖 率(%)
线路 工程	塔基及塔基施工 临时占地区	0.6	0.33	0.34	97	57
	其他施工临时占 地区	0.1	0.02	0.02	97	20
合计		0.7	0.35	0.36	97	51

5.3 水土保持效果与方案目标对比

表 5-4 本工程水土保持效果值与方案目标值对比情况

六项指标	指标 值	计算公式	实现 值	评估结 果
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%	达标
水土流失总治理度 (%)	88%	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	94%	达标
土壤流失控制比	1	容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土 壤流失量	1	达标
拦渣率(%)	92%	采取措施实际挡护的(永久弃渣+临时堆土) 数量/(永 久弃渣+临时堆土) 总量	97%	达标
林草植被恢复率 (%)	97%	林草植被覆盖面积/可恢复林草植被面积×100%	97%	达标
林草覆盖率(%)	25%	林草植被覆盖面积/项目建设区总面积×100%	51%	达标

通过对比本工程的水土保持六项指标均达到了目标值,实现较好的水土保持效益。

5.4 公众询问调查满意程度

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,验收组结合现场查勘,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。验收工作过程中,验收组随机向线路沿线群众(20人)调查了工程相关情况,调查情况统计见表 5-5。

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。

表 5-5 水土保持公众调查表数据统计

调查年龄段		青年	中年	老年	性别		男	女
人数（人）		9	7	4	人数（人）		11	9
调查项目评价	正面影响（满意）		一般（基本满意）		负面影响（不满意）		说不清	
	人数 （人）	占总 人数 （%）	人数 （人）	占总人 数（%）	人数 （人）	占总人数 （%）	人数 （人）	占总人 数（%）
项目对当地经济影响	18	90					2	10
项目对当地环境影响	5	25	12	60			3	15
弃土弃渣处理满意程度	10	50	5	25			5	25
林草植被恢复满意程度	12	60	6	30			2	10
复垦满意程度	16	80					4	20

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

为了贯彻落实国家计委《关于实行建设项目法人责任制的暂行规定》，建设单位对项目的策划、资金筹措、建设实施、经营管理、债务偿还和资产保值增值实行全过程负责。为加强自贡仙市 220kV 变电站 110kV 配套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，建设单位成立自贡仙市 220kV 变电站 110kV 配套工程项目部，下设工程部、计经部、物资部和办公室。项目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。

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自贡供电公司
- (2) 施工单位：自贡电力建设集团公司
- (3) 监理单位：四川东祥工程项目管理有限责任公司自贡分公司

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，自贡仙市 220kV 变电站 110kV 配套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。

在自贡仙市 220kV 变电站 110kV 配套工程准备初期，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。

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

自贡仙市 220kV 变电站 110kV 配套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，本工程的施工单位为自贡电力建设集团有限公司。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

按照《水利部关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》（水保〔2019〕160号）的要求，本项目建设过程中，建设单位自行实施了本工程的水土保持监测工作，对项目现场开展现场调查监测工作，监测调查项目水土流失状况、水土保持措施实施情况及防治效果。水土保持监测工作的开展有效保证了项目水土保持措施的落实，建设过程中水土流失得到有效控制。

6.5 水土保持监理

本项目水土保持监理直接纳入主体工程建设监理体系，本项目主体工程建设监理单位为四川东祥工程项目管理有限责任公司自贡分公司。监理单位与建设单位签订监理合同后，在本工程开工之初即2019年10月入驻现场，专门成立了工程项目监理部，派出了有丰富监理经验和技術水平的监理工程师、监理员组成的监理队伍，对施工阶段现场实施监理。

项目监理部设置总监理工程师1名、安全监理工程师和专业监理工程师各1名，监理员1名，实行总监理工程师负责制，其他所有监理人员在总监的组织、领导和授权下开展工作。水土保持监理由主体工程土建监理负责，向执行总监理工程师汇报工作。

为了有效对施工阶段现场实行全方位、全过程施工监理，监理单位根据监理总目标和总的指导思想，制定和完善了各岗位的职责、工作守则；为了做到严格监理，完善监理制度，监理单位编制完成了《监理规划》，并在《监理规划》的指导下编制了《监理细则》，对施工有效的进行过程“事前、事中、事后”的监控，主要是做好事前预控制定了相应措施，为实现监理工作的制度化、标准化和程序化，使监理工作有法可依、有章可循提供了依据，为工程顺利开展奠定了基础。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），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，确保工程完工投产目标的实现。

6.5.1 监理效果

1、工程质量控制

自监理单位 2019 年 10 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土地整治工程、防洪排导工程、植被建设工程、临时防护工程，共 4 个单位工程、6 个分部工程、586 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自贡供电公司的主持、指导下，监理部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。

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。

6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况

自贡仙市 220kV 变电站 110kV 配套工程建设期间，自贡市的水行政主管部门多次深入工程现场监督检查，督促各项水土保持防治措施的落实。

复核意见：本工程建设期间，建设单位高度重视本工程的水土保持工作的开展，认真落实了各项水土保持措施的实施，施工单位施工较规范。目前该项目未接到当地水行政部门的整改意见或行政处罚。

6.7 水土保持补偿费缴纳情况

建设单位已按自贡仙市 220kV 变电站 110kV 配套工程水土保持方案批复文件足额缴纳了水土保持补偿费 1.05 万元。

6.8 水土保持设施管理维护

自贡仙市 220kV 变电站 110kV 配套工程由国网四川省电力公司自贡供电公司负责运行。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自贡供电公司负责。

线路工程设有专门的巡检站，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。

复核意见：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。

7 结论

7.1 结论

通过对单元工程、分部工程及部分单元工程的调查，发现自贡仙市 220kV 变电站 110kV 配套工程水土保持设施布局合理，设计标准相对较高，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，自贡仙市 220kV 变电站 110kV 配套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 遗留问题安排

综合各验收小组对本工程的意见，针对自贡仙市 220kV 变电站 110kV 配套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，以备验收核查。
- (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) 建议建设单位在后续工作中加强巡视和管护，对生长不良的场地进行补植，提高成活率及其植被覆盖率。

(4) 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，对可能产生的个别不良耕作方式给予及时的纠正和指导，导致土体遇较大降水时造成滑坡，破坏周围原地表植被。

- (5) 对于设置的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 1: 项目建设及水土保持大事记

附件 2: 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自贡沙坪坝 110 千伏输变电工程等 6 个电网项目的批复》(川发改能源〔2013〕136 号)

附件 3: 水土保持行政许可承诺书(自水保表市〔2012〕39 号)

附件 4: 四川省电力公司下发《关于自贡仙市 220kV 变电站 110kV 配套工程初步设计的批复》(川电基建〔2013〕240 号)

附件 5: 水土保持补偿费缴费凭证

附件 6: 现场照片

附图

附图 1: 项目地理位置图

附图 2: 线路路径图

附图 3: 水土保持设施竣工图

附图 4: 验收后防治责任范围图