

绵成乐城际铁路乐山牵引站 220 千伏供电线路工程

水土保持监测总结报告

建设单位：国网四川省电力公司乐山供电公司

监测单位：四川电力设计咨询有限责任公司

二〇一九年四月





生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

(正本)

单位名称：四川电力设计咨询有限责任公司

法定代表人：侯磊

单位等级：★(1星)

证书编号：水保监测(川)字第0008号

有效期：自2017年07月21日至2020年09月30日

发证机构：

发证时间：2017年07月21日



水土保持监测

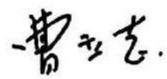
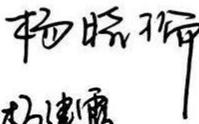
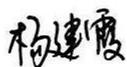
绵成乐城际铁路乐山牵引站220千伏供电线路工程

绵成乐城际铁路乐山牵引站 220 千伏供电线路工程

水土保持监测总结报告

责任页

(编制单位：四川电力设计咨询有限责任公司)

批准：	赵庆斌		副总工程师、正高级工程师
核定：	曹立志		主任工程师、高级工程师
审查：	杨晓瑞		高级工程师
校核：	杨建霞		高级工程师
项目负责人：	尹武君		高级工程师
编写：	邓川		工程师 (2、3、4 章)
	张桂华		高级工程师 (1、5 章)

前 言

绵成乐城际铁路乐山牵引站 220 千伏供电线路工程由乐山东 500kV 变电站间隔扩建工程、南天 500kV 变电站间隔扩建工程、新乐山牵引站~乐山东 220kV 输电线路新建工程、新乐山牵引站~南天 220kV 输电线路新建工程四部分组成。

乐山东 500kV 变电站（运行名称：嘉州 500kV 变电站）位于乐山市五通桥区辉山镇民安村，紧临公路。本次扩建乐山东 500kV 变电站 220kV 出线间隔 1 个（至乐山牵引站），占用原预留间隔，无新征用地。

南天 500kV 变电站位于峨眉山市桂花桥镇前锋村，紧临公路。本次扩建南天 500kV 变电站 220kV 出线间隔 1 个（至乐山牵引站），占有原预留间隔，无新征用地。

新乐山牵引站~乐山东 220kV 输电线路起于乐山东变电站，止于新乐山牵引站 220kV 变电站构架。线路全长 47.042km，单回路架设，使用铁塔 115 基，其中直线塔 64 基，耐张塔 51 基。

新乐山牵引站~南天 220kV 输电线路新建工程起于南天变电站，止于新乐山牵引站 220kV 变电站构架。线路全长 35.772km，单回路、双回路架设，新建铁塔 102 基，其中直线塔 52 基，耐张塔 50 基。

工程实际占地面积为 8.41hm²，其中永久占地 2.90hm²，临时占地面积 5.51hm²。本工程总挖方 6.89 万 m³（其中表土剥离 0.60 万 m³），总填方 5.26 万 m³（其中表土回覆 0.60 万 m³），产生余土 1.63 万 m³。

工程建设工期为 2012 年 9 月~2014 年 12 月，总工期为 28 个月。工程总投资 15612 万元，其中土建投资 1791 万元。

工程由国网四川省电力公司投资，国网四川省电力公司乐山供电公司进行建设，主体设计单位为成都城电电力工程设计有限公司，监理单位为四川电力工程建设监理有限责任公司，施工单位为四川嘉能佳电力集团有限责任公司，质量监督单位为四川省电力建设工程质量监督中心站，运行单位为国网四川省电力公司乐山供电公司，水土保持方案编制单位为四川电力设计咨询有限责任公司。

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乐山供电公司委托四川电力设计咨询有限责任公司开展水土保持监测工作。

接受委托后，我公司立即组织水土保持监测技术人员，深入现场，对区域水文、气象、地形地貌、土壤植被、土地利用等调查的基础上，对项目区原有水土保持工程措施和植物措施进行了现场实地量测和资料分析，并根据《绵成乐城际铁路乐山牵引站 220 千伏供电线路工程水土保持方案报告书》（报批稿）对工程建设易引起水土流失的地段进行了重点调查，确定了水土保持监测范围和监测的重点地段。

我公司依据《绵成乐城际铁路乐山牵引站 220 千伏供电线路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，结合监测人员的实地踏勘调查，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《绵成乐城际铁路乐山牵引站 220 千伏供电线路工程水土保持监测总结报告》。

通过对项目各工程区进行水土保持监测，可对项目建设区内各水土流失敏感部位的流失特征及采取的水土保持防护措施有更清晰的认识，同时对绵成乐城际铁路乐山牵引站 220 千伏供电线路工程水土保持工作的深入开展和逐步完善具有指导性意义。

本次监测主要对项目建设过程中水土保持防治责任范围内水土保持措施的实施情况、实施效果进行分析评价；对项目水土流失治理达标情况进行评价，为竣工验收提供依据；积累建设项目建设期水土保持方面的数据资料和监测管理经验，给实施监督管理提供依据，从而采取有力的管理措施，实施有效的监督管理。

监测的主要内容包括扰动土地情况、工程土石方、水土流失情况和水土保持措施，监测显示：工程于 2014 年 12 月完工，因工程建设扰动地表面积达 8.41hm²，水保措施有挡土墙、护坡、排水沟、表土剥离、覆土、土地整治、植被恢复及临时防护，具体数量见后措施量汇总表格。

监测结果表明，绵成乐城际铁路乐山牵引站 220 千伏供电线路工程建设中造成地表扰动较小，施工区内存在一定的新增水土流失。随着建设工程的逐步开展，建设单位依据《绵成乐城际铁路乐山牵引站 220 千伏供电线路工程水土保持报告书》，开展了相应的水土保持工作，采取了有效的管理措施、工程措施、临时措施和植物措施，使水土流失得到控制；工程建设中的水土保持管理措施较为完善，水土流失基本控制在工程施工区内；运行期，绵成乐城际铁路乐山牵引站 220 千伏供电线路工程的水土保持设施正逐步发挥相应的水土保持效益，各项水土保持防治目标逐渐达到了原水土保持方案设计要求。

在监测过程中，国网四川省电力公司、国网四川省电力公司乐山供电公司提供了良好的工作条件和技术配合，四川省水土保持局、乐山市水务局、五通桥区水务局、市中区水务局、夹江县水务局和峨眉山市水务局等地方水务局对监测工作给予了指导和帮助，并得到了主体设计单位成都城电电力工程设计有限公司等有关单位的大力支持和协助，在此一并表示深深的感谢！

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称	绵成乐城际铁路乐山牵引站220千伏供电线路工程									
建设规模	乐山东500kV变电站扩建1回220kV出线间隔(至乐山牵引站)、南天500kV变电站扩建1回220kV出线间隔(至乐山牵引站)、新乐山牵引站~乐山东220kV输电线路新建工程47.042km、新乐山牵引站~南天220kV输电线路新建工程35.772km	建设单位及联系人		国网四川省电力公司乐山公司/曹园						
	建设地点		四川省乐山市五通桥区、市中区、夹江县和峨眉山市							
	所属流域		长江流域							
	工程总投资		15612万元							
	工程总工期		2012年9月~2014年12月							
水土保持监测指标										
监测单位		四川电力设计咨询有限责任公司				联系人及电话		杨晓瑞 13689087760		
自然地理类型		本工程地区位于丘陵、河谷平原,属亚热带湿润季风气候区。				防治标准		建设类项目二级标准		
监测内容	监测指标	监测方法(设施)			监测指标			监测方法(设施)		
	水土流失状况监测	地面观测,遥感监测,实地量测和资料分析			防治责任范围监测			遥感监测和资料分析		
	水土保持措施情况监测	地面观测,遥感监测,实地量测和资料分析			防治措施效果监测			实地量测和资料分析		
	水土流失危害监测	地面观测,遥感监测,实地量测和资料分析			水土流失背景值			1400t/km ² •a		
方案设计防治责任范围		20.53hm ²			容许土壤流失量			500t/km ² •a		
方案水土保持投资		943.54万元			水土流失目标值			500t/km ² •a		
防治措施	工程措施	浆砌石挡土墙2092m ³ ,浆砌石排水沟1217m ³ ,浆砌石护坡290m ³ ,土地整治8.30hm ² ,覆土8260m ³ ,铺设碎石98m ³ ;								
	植物措施	站区绿化0.10hm ² ,植草2.69hm ² ,灌草绿化5.51hm ²								
	临时措施	土袋填筑8260m ³ ,表土剥离8260m ² ,彩条塑料布0.65hm ² ;								
监测结论	分类指标	目标值(%)	达到值(%)	实际监测数量						
	扰动土地整治率	95	99.9	防治措施面积	8.30hm ²	永久建筑、硬化面积	0.11hm ²	扰动土地总面积	8.41hm ²	
	水土流失总治理度	88	99.9	防治责任范围面积	10.75hm ²		水土流失面积		8.41hm ²	
	土壤流失控制比	1	1	工程措施面积	8.30hm ²		容许土壤流失量		500t/km ² •a	
	拦渣率	90	95.2	植物措施面积	8.30hm ²		监测土壤流失情况	施工期	3000t/km ² •a	
	林草植被恢复率	98	99.9	可恢复林草植被面积	8.30hm ²		林草类植被面积		8.30hm ²	
	林草覆盖率	23	98.69							
水土保持治理达标评价		六项均指标达到审批“方案报告书”和《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2008)建设类项目二级标准要求,水土保持效果显著。								
总体结论		建设单位对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了较全面、系统的整治,完成了水土保持方案确定的各项防治任务,工程的各类开挖面、临时土石、施工场地等得到了及时整治、拦挡、复耕、植草等。施工过程中的水土流失得到了有效控制,工程区的平均水土流失强度下降到微度。经过系统整治,工程区的生态环境将有明显改善,总体								

前言

	上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用。
主要建议	本工程实施的工程、植物措施满足水土保持要求，但在后期仍需加强实施的植物措施的管护工作；后期需加强塔基区水土保持设施的管护工作。

目 录

1	建设项目及水土保持工作概况.....	1
1.1	项目概况.....	1
1.2	水土保持工作情况.....	7
1.3	监测工作实施情况.....	11
2	监测内容与方法.....	17
2.1	扰动土地情况.....	17
2.2	取料（土、石）、弃渣.....	17
2.3	水土保持措施.....	18
2.4	水土流失情况.....	20
3	重点对象水土流失动态监测.....	22
3.1	防治责任范围监测.....	22
3.2	取土（石、料）监测结果.....	27
3.3	土石方流失情况监测结果.....	27
4	水土流失防治措施监测结果.....	29
4.1	工程措施监测结果.....	29
4.2	植物措施监测结果.....	31
4.3	临时措施监测结果.....	34
4.4	水土保持措施防治效果.....	35
5	土壤流失情况监测.....	42
5.1	水土流失面积.....	42
5.2	土壤流失量.....	43
5.3	取土、弃土潜在水土流失量.....	44
5.4	水土流失危害.....	44
6	水土流失防治效果监测结果.....	45
6.1	扰动土地整治率.....	45
6.2	水土流失总治理度.....	45
6.3	拦渣率与弃渣利用情况.....	46
6.4	土壤流失控制比.....	46

6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率.....	46
7 结论.....	48
7.1 水土流失动态变化.....	48
7.2 水土保持措施评价.....	49
7.3 存在问题及建议.....	50
7.4 综合结论.....	50
8 附图.....	51

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

1.1.1.1 地理位置

绵成乐城际铁路乐山牵引站 220 千伏供电线路工程由乐山东 500kV 变电站间隔扩建工程、南天 500kV 变电站间隔扩建工程、新乐山牵引站~乐山东 220kV 输电线路新建工程、新乐山牵引站~南天 220kV 输电线路新建工程四部分组成。

乐山东 500kV 变电站（运行名称：嘉州 500kV 变电站）位于乐山市五通桥区辉山镇民安村，紧临公路。本次扩建乐山东 500kV 变电站 220kV 出线间隔 1 个（至乐山牵引站），占用原预留间隔，无新征用地。

南天 500kV 变电站位于峨眉山市桂花桥镇前锋村，紧临公路。本次扩建南天 500kV 变电站 220kV 出线间隔 1 个（至乐山牵引站），占有原预留间隔，无新征用地。

新乐山牵引站~乐山东 220kV 输电线路新建工程线路全长 47.042km。线路从乐山东变电站出线后，沿 220kV 乐山东~佛光线路东侧走线，经辉山镇、耆草滩、戴家祠北上，并在凌云乡至茅草镇之间跨越乐自高速，线路继续北上，在北庙堂附近跨过三尊水库后继续北上，经大佛岩、瓦窑山绕过 220kV 佛光变电站后，线路转向西北方前进，在全福镇至通江镇段，本线路沿 220kV 范坝~佛光线路北侧走线，经天官山、刘湾沱后，线路跨过岷江，并转向西南方向走线，在仙米寺处跨过成绵乐铁路后与南天变~新乐山牵引站的线路合为双回路，并沿绵成乐铁路西侧走线，最后左转进至新乐山牵引站 220kV 变电站构架。本工程全线在乐山市市中区、五通桥区境内走线。

新乐山牵引站~南天 220kV 输电线路新建工程线路全长 35.772km。线路从南天变出线后，紧临 500kV 天坡线东侧走线，经李村、尖公山，在东面绕过平兴镇，线路继续北上，经艾湾、叶湾，并在此跨过省道 306 线后继续北上，经寨子山、尖山顶后线路转向东面走线，至此线路从北面绕过杨湾镇，在高寺附近跨过青衣江后，经康中坝右转，并在草湾处跨过成乐高速，线路继续向东走线，在连三坡处跨过省道 306 线后，经庙子山，水碾子，在仙米寺外与乐山东~新乐山

牵引站的线路合为双回路，跨过绕城高速后，紧临成绵乐铁路西侧走线，再次跨过省道 306 线后，最后进至新乐山牵引站 220kV 变电站构架。本工程全线在乐山市市中区、峨眉山市、夹江县境内走线。

本工程位于乐山市市中区、五通桥区、夹江县和峨眉山市境内。

1.1.1.2 建设性质、工程规模与等级

工程主要特征指标见表 1-1。

表 1-1 工程主要特性表

一、项目简介							
项目名称	绵成乐城际铁路乐山牵引站 220 千伏供电线路工程						
工程等级	中型						
工程性质	新（扩）建工程						
建设地点	四川省乐山市市中区、五通桥区、峨眉山市和夹江县						
建设单位	国网四川省电力公司乐山供电公司						
工程总投资	项 目	单 位	变电部分		线路部分		总计
			乐山东 500kV 变电站工程间隔扩建工程	南天 500kV 变电站工程间隔扩建工程	新乐山牵引站~乐山东 220kV 输电线路新建工程	新乐山牵引站~南天 220kV 输电线路新建工程	
	总投资	万元	328	216	7249	7819	15612
	土建投资	万元	4	12	855	920	1791
建设规模	乐山东 500kV 变电站间隔扩建工程		扩建 220kV 出线间隔 1 个（至新乐山牵引站），站内扩建。				
	南天 500kV 变电站间隔扩建工程		扩建 220kV 出线间隔 1 个（至新乐山牵引站），站内扩建。				
	新乐山牵引站~乐山东 220kV 输电线路新建工程	线路长度	47.042km				
		杆塔数量	115 基（直线塔 64 基，耐张塔 51 基）				
		额定电压	220kV				
		回路数	单回路				
	新乐山牵引站~南天 220kV 输电线路新建工程	线路长度	35.772km				
		杆塔数量	102 基（直线塔 52 基，耐张塔 50 基，包含双回部分）				
额定电压		220kV					
回路数		单回路、双回路					
二、工程组成及占地情况							
项 目	单 位	永久征地	临时占地	小 计	备 注		
乐山东 500kV 变电站间隔扩建工程	间隔扩建用地	hm ²	0.06		0.06	站内扩建用地	
	小计	hm ²	0.06		0.06		
南天 500kV 变电站间隔扩建工程	间隔扩建用地	hm ²	0.10		0.10	站内扩建用地	
	小计	hm ²	0.10		0.10		
新乐山牵引站~乐山东 220kV 输电线路新建工程	塔基占地	hm ²	1.22		1.22	115 基	
	塔基施工临时占地	hm ²		1.07	1.07	塔基征地范围外施工临时占地	
	人抬道路	hm ²		0.87	0.87	新修人抬道路 8.7km	
	牵张场	hm ²		0.60	0.60	12 处，每处 500m ²	
	跨越施工临时占地	hm ²		0.14	0.14	主要跨越点 7 处	
小计	hm ²	1.22	2.68	3.90			
新乐山牵引站~南天	塔基占地	hm ²	1.52		1.52	102 基	
	塔基施工临时占地	hm ²		1.29	1.29	塔基征地范围外施工临时	

建设项目及水土保持工作概况

220kV 输电线路新建工程	时占地					占地
	人抬道路	hm ²		0.83	0.83	新修人抬道路 8.3km
	牵张场	hm ²		0.55	0.55	11 处, 每处 500m ²
	跨越施工临时占地	hm ²		0.16	0.16	主要跨越点 8 处
	小计	hm ²	1.52	2.83	4.35	
合计	hm ²	2.90	5.51	8.41		
三、工程土石方量 (自然方, m ³)						
项 目	挖方		填方		余方	
	数量	其中剥离表土	数量	其中覆土	数量	备注
乐山东 500kV 变电站间隔扩建工程	40		33		7	平摊于站外终端塔
南天 500kV 变电站间隔扩建工程	363	200	307	200	56	平摊于站外终端塔
新乐山牵引站~乐山东 220kV 输电线路新建工程	33058	3660	25629	3660	7429	余土平摊于塔基范围内
新乐山牵引站~南天 220kV 输电线路新建工程	35408	4400	26593	4400	8815	余土平摊于塔基范围内
合计	68869	8260	52562	8260	16307	
工程房屋拆迁占地情况 (单位 hm ²)						
新乐山牵引站~乐山东 220kV 输电线路新建工程					0.62	
新乐山牵引站~南天 220kV 输电线路新建工程					1.11	

1.1.1.3 项目组成

(1)乐山东 500kV 变电站间隔扩建工程

乐山东 500kV 变电站 (运行名称: 嘉州 500kV 变电站) 位于乐山市五通桥区辉山镇民安村, 紧临公路。本期在站区北侧围墙内预留场地扩建 1 回 220kV 出线间隔 (至新乐山牵引站)。

(2)南天 500kV 变电站间隔扩建工程

南天 500kV 变电站位于峨眉山市桂花桥镇前锋村, 紧临公路。本期在站区东侧围墙内预留场地扩建 1 回 220kV 出线间隔 (至新乐山牵引站)。

(3)新乐山牵引站~乐山东 220kV 输电线路新建工程

新乐山牵引站~乐山东 220kV 输电线路起于乐山东变电站, 止于新乐山牵引站 220kV 变电站构架。线路全长 47.042km, 单回路架设, 使用铁塔 115 基, 其中直线塔 64 基, 耐张塔 51 基。

① 杆塔型式

线路工程总计使用 10 种塔型, 铁塔型号及数量见表 1-2。

表 1-2 新乐山牵引站~乐山东 220kV 输电线路新建工程塔型统计表

序号	名称	实际使用	
		塔型	基数(基)

1	直线塔	2B2-ZMC1	39
2		2B2-ZMC2	16
3		2B2-ZMC3	5
4		2B2-ZMC4	1
5		2B2-ZMCK	2
6	耐张塔	2B5-JC1	25
7		2B5-JC2	16
8		2B5-JC3	9
9		2B5-JC4	1
10		2E2-SDJC	1
11	合计	-	115

②基础型式

此线路工程采用的铁塔基础为现浇钢筋混凝土斜柱式基础和掏挖式基础。

a、现浇钢筋混凝土斜柱式（LCZI、LCZ II、LCJI、LCJ II）

现浇钢筋混凝土斜柱式基础：LCZI 型主要用于直线塔底脚螺栓基础；LCJII 型主要用于耐张转角塔底脚螺栓基础。斜柱式基础立柱正侧面坡度均采用铁塔主材坡度。LCZII 与 LCJII 主要用于位于青衣江河滩的直线塔和耐张塔的基础。

b、掏挖式基础（T）

掏挖式基础：本线路工程部分直线塔和耐张塔的基础采用此基础，掏挖式基础的植被开挖面积小，最大限度保护了环境和减少了水土流失。

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。因此本工程不需新修或整修施工道路，仅需修建部分人抬道路即可。

(4)新乐山牵引站～南天 220kV 输电线路新建工程

新乐山牵引站～南天 220kV 输电线路新建工程起于南天变电站，止于新乐山牵引站 220kV 变电站构架。线路全长 35.772km，单回路、双回路架设，新建铁塔 102 基，其中直线塔 52 基，耐张塔 50 基。

① 杆塔型式

线路工程总计使用 15 种塔型，铁塔型号及数量见表 1-3。

表 1-3 新乐山牵引站～南天 220kV 输电线路新建工程塔型统计表

序号	名称	实际使用	
		塔型	基数(基)

1	直线塔	2B3-ZMC1	11
2		2B3-ZMC2	24
3		2B3-ZMC3	7
4		2E2-SZC1	2
5		2E2-SZC2	4
6		2E2-SZCK	4
7	耐张塔	2B5-JC1	15
8		2B5-JC2	14
9		2B5-JC3	5
10		2B5-JC4	2
11		2E2-SJC1	4
12		2E2-SJC2	4
13		2E2-SJC3	2
14		2E2-SJC4	1
15		2E2-SDJC	3

② 基础型式

此线路工程采用的铁塔基础为现浇钢筋混凝土斜柱式基础和掏挖式基础。

a、现浇钢筋混凝土斜柱式（LCZI、LCZ II、LCJI、LCJ II）

现浇钢筋混凝土斜柱式基础：LCZI 型主要用于直线塔底脚螺栓基础；LCJ II 型主要用于耐张转角塔底脚螺栓基础。斜柱式基础立柱正侧面坡度均采用铁塔主材坡度。LCZ II 与 LCJ II 主要用于位于青衣江河滩的直线塔和耐张塔的基础。

b、掏挖式基础（T）

掏挖式基础：本线路工程部分直线塔和耐张塔的基础采用此基础，掏挖式基础的植被开挖面积小，最大限度保护了环境和减少了水土流失。

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。因此本工程不需新修或整修施工道路，仅需修建部分人抬道路即可。

1.1.1.4 投资

总投资 15612 万元，其中土建投资 1791 万元，工程投资来源：自有资本金 20%（国网四川省电力公司），向银行贷款 80%。

1.1.1.5 建设工期

本工程于 2012 年 9 月开工建设，2014 年 12 月完工，总工期为 28 个月。

本线路工程沿线可利用的主要公路为盐源县~树河镇公路。

工程的小运道路可以利用各种便道及纵横交错的乡间小道,只有对少部分妨碍通过的林木、荆棘进行疏通砍伐以及对局部坑凹不平的地方进行平整。

本工程无新建施工汽运道路,部分铁塔需新修人抬道路,共需新修人抬道路17km,宽约1m。

1.1.1.6 占地面积

本工程总占地面积为8.41hm²,其中:乐山东500kV变电站间隔扩建工程占地面积0.06hm²,南天500kV变电站间隔扩建工程占地面积0.10hm²,新乐山牵引站~乐山东220kV输电线路新建工程占地面积3.90hm²,新乐山牵引站~南天220kV输电线路新建工程占地面积4.35hm²。

表 1-2 占地面积统计表 (单位: hm²)

项目区		林地	草地	耕地	公共设施用地	合计
乐山东 500kV 变电站 间隔扩建工程	间隔扩建区				0.06	0.06
	小计				0.06	0.06
南天 500kV 变电站间 隔扩建工程	间隔扩建区				0.10	0.10
	小计				0.10	0.10
新乐山牵引 站~乐山东 220kV 输电 线路新建工程	塔基占地	0.74	0.07	0.41		1.22
	塔基施工临时占地	0.64	0.07	0.36		1.07
	牵张场	0	0.30	0.30		0.60
	人抬道路	0.51	0.07	0.29		0.87
	跨越施工临时占地	0.05	0.03	0.06		0.14
	小计	1.94	0.54	1.42		3.90
新乐山牵引 站~南天 220kV 输电 线路新建工程	塔基占地	1.05	0.04	0.43		1.52
	塔基施工临时占地	0.88	0.04	0.37		1.29
	牵张场	0	0.4	0.15		0.55
	人抬道路	0.64	0.01	0.18		0.83
	跨越施工临时占地	0.06	0.02	0.08		0.16
	小计	2.63	0.51	1.21	0	4.35
合计		4.57	1.05	2.63	0.16	8.41

1.1.1.7 土石方量

经统计,本工程总挖方6.89万m³(其中表土剥离0.83万m³),总填方5.26万m³(其中表土回覆0.83万m³),产生余土1.63万m³。本工程各部分土石方平衡情况见表1—3。

表 1—3 本工程实际各分区土石方情况见表 单位: m³

项 目	挖方		填方		调入		调出		余方	
	数量	其中表土剥离量	数量	其中覆土量	数量	来源	数量	去向	数量	备注

建设项目及水土保持工作概况

项 目		挖方		填方		调入		调出		余方	
		数量	其中表土剥离量	数量	其中覆土量	数量	来源	数量	去向	数量	备注
乐山东 500kV 变电站间隔扩建工程	构架、设备支架及基础	40	0	33	0					7	平摊于站外终端塔
	小 计	40	0	33	0					7	
南天 500kV 变电站间隔扩建工程	构架、设备支架及基础	363	200	307	200					56	平摊于站外终端塔
	小 计	363	200	307	200					56	
新乐山牵引站~乐山东 220kV 输电线路新建工程	铁塔基础	30319	3560	23606	2560					6713	余土平摊于塔基范围内
	接地槽	1380		1380						0	
	施工基面	177		0						177	
	挡土墙及护坡	822		391						431	
	排水沟开挖	360		252						108	
	小计	33058	3560	25629	2560					7429	
新乐山牵引站~南天 220kV 输电线路新建工程	铁塔基础	32277	3270	24572	3270					7705	余土平摊于塔基范围内
	接地槽	1239		1239						0	
	施工基面	317		0						317	
	挡土墙及护坡	1345		621						724	
	排水沟开挖	230		161						69	
	小计	35408	3270	26593	3270					8815	
合 计		68869	6030	52562	6030					16307	

1.1.2 项目区概况

1.2.1.1 地形、地貌

本工程位于四川盆地西南部，工程沿线海拔均较低，海拔高程 320~495m，工程区地势总体起伏一般，相对高差约 150m，地形坡度 5°~35°不等，线路大部分在台地、山坡走线，个别地带偏坡较大，部分在河谷平坝走线。总体而言，线路沿线地形地貌较为简单，全线以丘陵和河谷平坝为主。

1.2.1.2 工程区地质、地震

工程区地质构造位于威远~龙女寺台穹（IV级）之老龙坝背斜北西翼，基底构造条件简单，为平缓单斜构造。区内无断裂通过，新构造运动轻微，区域构造稳定。根据现行国家标准《中国地震动参数图》（GB18306—2015），工程区地震动峰值加速度为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.45s，相应的地震基本烈度为 VII 度。

1.2.1.3 气候、气象

工程所在区域属亚热带湿润季风气候区，表现出春早秋凉、春秋短、秋多绵雨；夏冬长、冬无严寒、夏无酷暑特点。年平均气温 17.1~17.4℃，年平均降水

量 1098.0 ~ 1390.6mm。

1.2.1.4 水文条件

本工程属岷江水系，线路工程跨岷江、青衣江各一次，跨域点两岸地势有利，不受洪水影响。

丘陵区线路段地表水及地下水体水量总体较贫乏，多数地段水体对送电线路基础基本无影响。河流低阶地区地下水埋深较浅且水量较为丰富，施工开挖时加强了基坑支护及排水措施。

1.2.1.5 土壤

线路沿线主要涉及水稻土、潮土、紫色土、黄壤土、石灰岩土和黄棕壤土等。

1.2.1.6 植被

线路通过区域内植被垂直分布不明显。亚热带常绿阔叶林、亚热带山地常绿与落叶混交林、亚热带落叶阔叶林、亚热带低山常绿针叶林、亚高山常绿针叶林、竹林、灌草丛和人工植被等。亚热带常绿阔叶林分布在平原和海拔相对较低地区主要树种包括马尾松和其它人工植被；亚热带山地常绿与落叶阔叶混交林分布于亚热带常绿阔叶林带上方，这一带主要生长较喜温的落叶阔叶树种和较耐寒的常绿阔叶树种，包括栲属、石栎属、水青冈属和栎属等；亚热带落叶阔叶林呈地带性分布，仅局部小片分布于低山区，呈斑块状，主要树种有麻栎、板栗、桉木和水竹、刺黄柏等；亚热带低山常绿针叶林广泛分布于丘陵区 and 低山区，主要树种有马尾松、香樟、杜鹃和水竹等；人工栽培植被多分布在自然植被间隔区域的平坝和台地，植被覆盖度较好。根据沿线植被现状调查，线路沿线林草覆盖度达到 45.16% ~ 65.30%。

1.2.2 水土流失及防治情况

本工程所在区域属“水力侵蚀类型区”的 I₅ 西南土石山区，项目区侵蚀模数容许值为 500/km².a，沿线土壤侵蚀现状以水力侵蚀为主，工程区平均土壤侵蚀模数约 1460t/km².a，侵蚀强度以轻度为主，本工程所在地各行政区水土流失及土壤侵蚀状况见表 1-5。

表 1-8 乐山市水土流失现状统计表

单位：km²

建设项目及水土保持工作概况

行政区名称		市中区	五通桥区	夹江县	峨眉山市	
土地总面积		837	474	749	1183	
无明显水土流失	面积	540.08	273.58	572.39	775.60	
	占土地总面积(%)	64.53	57.72	76.42	65.56	
水土流失	面积	296.92	200.42	176.61	407.40	
	占土地总面积(%)	35.47	42.28	23.58	34.44	
强度分级	轻度	面积	165.73	70.40	73.84	57.86
		占流失面积(%)	55.82	35.13	41.81	14.20
	中度	面积	121.25	129.76	82.35	272.31
		占流失面积(%)	40.84	64.74	46.63	66.84
	强烈	面积	8.16	0	15.28	62.92
		占流失面积(%)	2.75	0	8.65	15.44
	极强烈	面积	0.36	0	4.84	14.31
		占流失面积(%)	0.12	0	2.74	3.51
	剧烈	面积	1.42	0.26	0.30	0
		占流失面积(%)	0.48	0.13	0.17	0

1.2 水土保持工作情况

(1) 水土保持管理

工程实行“投资方 + 项目管理公司 + 监理”的工程质量管理方式。建设单位专门成立了项目部对工程建设进行管理，设计院在现场有专门的设代，监理单位成立了监理项目部，各施工单位成了专门的施工项目部。建设单位全面负责工程水土保持管理工作；水保监理依照合同条款及国家水土保持法律、法规、政策要求，监督、审查各施工单位各项水保措施执行情况；各参建单位水土保持管理部门作为工程施工期水土保持工作的主要责任机构和执行机构，严格按照合同条款和招标文件中规定的水土保持内容，具体实施施工单位承担的水土保持任务。地方水行政主管部门负责监督指导。

建设单位组织制定了多项水土保持专项管理制度，主要包括：工作记录制度、报告制度、函件来往制度、会议制度、人员培训和宣传教育制度、档案管理制度等。

(2) “三同时”落实

建设单位按照国家水土保持相关法律法规和技术规范要求，在工程开工前编报水土保持方案报告书，明确了工程建设水土流失防治任务、目标和水土保持各项措施。初步设计阶段有水土保持篇章，施工图设阶段进行了水土保持施工图设计，施工中按照设计实施了各项水土保措施，同时开展水土保持监测工作，开展

了水土保持监理工作。主体工程完工后，及时委托开展水土保持设施验收工作。

建设单位将本工程的水土流失防治纳入工程建设的总体安排和年度计划中，使水保工程与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”，充分发挥了水土保持措施的作用和功能。

(3) 水保方案编报及变更情况

2011年6月，四川电力设计咨询有限责任公司正式受国网四川省电力公司乐山供电公司委托承担本工程水土保持方案报告书的编制工作；2011年7月，四川电力设计咨询有限责任公司编制完成了《绵成乐城际铁路乐山牵引站220千伏供电线路工程水土保持方案报告书》（送审稿）。

2011年8月9日，由四川省水土保持局在成都市主持召开了“《绵成乐城际铁路乐山牵引站220千伏供电线路工程水土保持方案报告书》审查会”，并通过专家审查，形成了专家审查意见。四川电力设计咨询有限责任公司根据专家审查意见对方案进行了修改和完善，于2011年8月完成了《绵成乐城际铁路乐山牵引站220千伏供电线路工程水土保持方案报告书》（报批稿）。

2011年10月11日，取得了《四川省水利厅关于绵成乐城际铁路乐山牵引站220千伏供电线路工程水土保持方案报告书的批复》（川水函〔2011〕1484号）文件。

随着设计的深入，输电线路、塔基、施工临时道路、其他施工临时占地等不断被优化，因此，实际施工过程中主体工程变更主要有以下几点：

① 线路建设的长度、铁塔数量均有所减少，新乐山牵引站~乐山东220kV输电线路新建工程经优化设计长度减少了1.958km，铁塔减少了13基，新乐山牵引站~南天220kV输电线路新建工程经优化设计长度减少了2.228km，铁塔减少了22基。

② 线路的总长度的减少使得牵张场与跨越施工临时占地的数量有所减少。工程变化较小，为一般变更。

(4) 水土保持监测意见的落实情况

在工程各期监测工作完成后，结合监测成果和工程建设实际情况，针对本工程存在的水土保持问题，监测小组均在报告中提出了相应的水土保持监测意见，业主单位基本能按照意见要求完善本工程水土保持建设工作，通过业主单位对水

水土保持工作的支持，使水土保持措施得到了有效的落实，较好的控制了因工程建设产生的水土流失。

(5) 重大水土流失危害事件处理

水土保持监测工作开展期间，本工程未发生重大水土流失危害事件，雨季施工是产生水土流失的主要时段，各防治责任分区内无明显积水或汇水积淤下游情况，未对工程周边产生明显不利影响。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2014年11月接受委托后，我单位立刻组织相关人员成立监测小组，根据工程实际开工时间，监测工作组成员经现场踏勘，全面收集工程相关资料（包括主体工程建设进度、水土保持措施实施进度、投资情况等）后，于2014年11月编制完成水土保持监测实施方案。

按照水土保持监测实施方案拟定的计划和工程现场条件，在业主单位、各参建单位及运行期管理单位的协助下，顺利开展了2014年11月~2018年12月现场监测工作。通过巡查各分区水土保持措施现状，抽样调查已实施水土保持措施的规格、运行、维护情况及防护效果；选取典型坡面进行简易坡面量测计算土壤侵蚀模数；选择植物样方分析整体植被覆盖率及绿化美化效果。在监测工作中针对雨季易受冲刷部位进行重点调查，以保证客观公正地反映施工造成的水土流失强度。对监测中发现的问题及时提出水土保持工作建议，并形成各期水土保持监测季度报告表。

1.3.2 监测项目部设置

(1) 委托时间

建设单位于2014年11月委托我公司开展水土保持监测工作。

(2) 监测工作开展

我公司接受委托后，立即组织水土保持监测专业技术人员成立了绵成乐城际铁路乐山牵引站220千伏供电线路工程水土保持监测项目组，结合工程实际开工时间进驻现场并进行实地踏勘。之后，项目组按照水土保持监测技术规程规范的相关要求，在国网四川省电力公司乐山供电公司、各参建施工单位和监理单位

大力协助下，开展了绵成乐城际铁路乐山牵引站220千伏供电线路工程水土保持监测工作。

(3) 监测项目部组成及技术人员配备

为确保水土保持监测工作的成果质量，我公司成立了监测项目工作小组，完善质量控制体系，对监测工作实行质量负责制，由项目主持人负总责，在各监测地段和各监测点明确具体的工作质量负责人，所有的监测数据必须由质量负责人审核把关，监测数据整编后，项目负责人还将组织对监测成果进行审核和查验，以保证监测成果的准确性。

1.3.3 监测点布设

本工程水土流失防治分区划分为新建变电站工程区、进站道路区、变电站间隔扩建区、塔基区、施工临时设施区、施工便道区、人抬道路区、居民拆迁区。

根据批复文件、水土保持方案报告书以及监测实施方案中的设计内容，主要对新建变电站区、塔基区和施工临时设施区布设固定监测点进行水土保持监测，其他区域进行巡查监测。

在监测点位布局基础上，布设了 20 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 5 处。

本工程共布置水土保持监测点布置及数量分布详见表 1-6~1-7 以及附图 2。

表 1-6 绵成乐城际铁路乐山牵引站 220 千伏供电线路工程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	间隔扩建区	实地量测	间隔扩建区
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	塔基施工临时占地区	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	人抬道路区	实地量测	人抬道路区
5	牵张场区	实地量测	牵张场区
6	跨越施工临时占地区	实地量测	跨越施工临时占地区

表 1-7 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
	测钎观测场	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	
间隔扩建区						1	1
塔基区	2		1	1	2	2	6
塔基施工临时占地区		2	1	1	2	2	8

人抬道路区				1	1	1	3
牵张场区				1			1
跨越施工临时占地区				1			1
合计	2	2	2	5	5	6	20

水土保持现场典型监测影像资料详见插图 1-1。

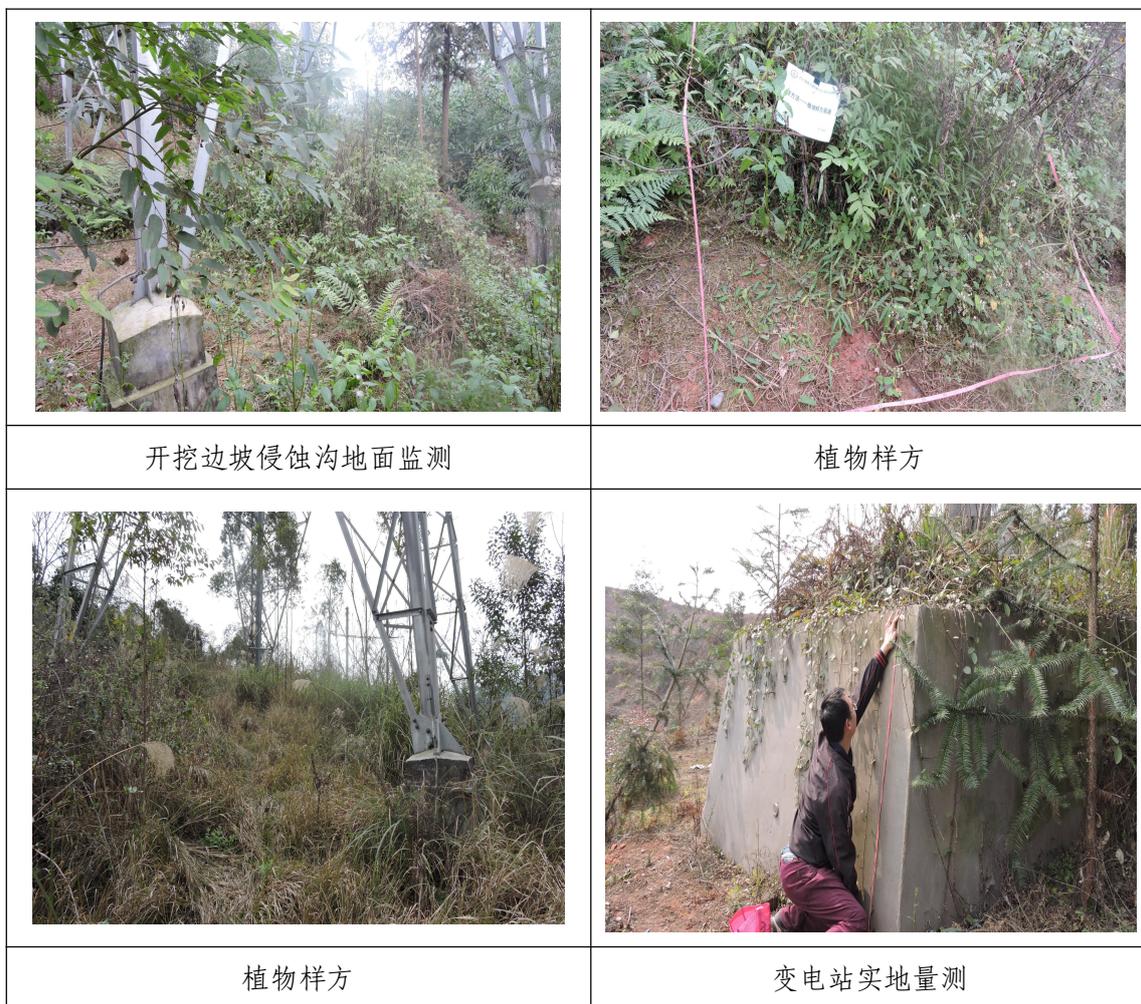


插图 1-1 现场典型监测

1.3.4 监测设施设备

水土保持监测设备主要有无人机、坡度仪、经纬仪、GPS、皮尺、卷尺、数码相机、摄影机、天平、越野车等，详见表 1-8 以及插图 1-2 所示。

表 1-8 监测设备种类及数量

序号	费用名称	单位	数量	备注
1	径流泥沙观测设备			
	称重仪器（电子天平、台秤）	台	1	
	流速仪	台	1	
	比重仪	个	1	
	大江精灵航拍飞行器	台	1	

2	植被调查设备			
	植被高度观测仪器（测高仪）	个	1	
3	扰动面积、开挖、回填、弃渣量调查			
	GPS 定位仪	套	2	
	测绳、坡度仪等	批	2	
	其他设备			
	监测车	辆	1	
	数码照相机	台	2	
	笔记本电脑	台	3	
	对讲机	台	3	
	全站仪	台	1	
4	消耗性材料			
	纸张、墨			
	量筒、量杯			
	取土钻、取土环、土样盒			
	钢钎			
	其它			



手持 GPS



皮尺及样方工具



大江精灵无人机



坡度仪



图 1-2 主要监测设备及软件

1.3.5 监测技术方法

主要采用的监测方法有地面观测、资料分析、实地量测和遥感监测(无人机)等。

(1) 施工准备期

施工准备期主要是对监测范围内的地形、地貌、地面组成物质、植被、水文气象、土地利用现状、水土流失状况等基本情况进行调查,掌握现目前生态环境本底情况。

施工准备期水土流失监测内容和方法见表 1-10 所示。

表 1-10 施工准备期水土流失监测内容和方法

监测内容	监测方法	监测频次
工程区土壤、地质、水系、植被状况等进行监测	地面观测	1次
收集降雨、温度、地形地貌、地面组成物质、植被类型及覆盖度	地面观测	

(2) 工程建设期

工程建设期主要是对水土流失及其影响因子进行监测,包括工程扰动土地情况、水土流失(类型、形式、流失量)、水土保持措施(数量、质量)以及水土流失危害等,监测项目施工期间的水土流失动态。

绵成乐城际铁路乐山牵引站220千伏供电线路工程工程建设工期为2012年9月~2014年12月,总工期为28个月。施工期水土流失加成内容和方法见表1-11所示。

表 1-11 施工期监测内容和方法

监测区	监测内容	监测方法	监测频次
-----	------	------	------

建设项目及水土保持工作概况

间隔扩建区	扰动地表面积、水土流失量等	实地量测	4次
塔基区	扰动地表面积, 挖填方量, 余土堆放面积及变化情况, 施工期间各项临时防护措施及水土流失量等	地面观测、资料分析、实地量测和遥感监测	4次
塔基施工临时占地区	临时土石方堆放量, 占地面积, 施工期间各项临时防护措施及水土流失量	地面观测、资料分析、实地量测和遥感监测	4次
人抬道路区	扰动地表面积, 施工期间各项临时防护措施及水土流失量	资料分析、实地量测	4次
牵张场区	扰动地表面积、水土流失量	资料分析法	2次
跨越施工临时占地区	扰动地表面积、水土流失量	资料分析法	2次

(3) 试运行期

运行期主要是对水土保持措施数量、质量及其效益等进行监测, 主要包括斜坡防护工程、土地整治工程、植被建设工程等措施的数量、质量。同时, 根据监测数据分析确定工程项目是否达到水土保持方案提出的防治目标。试运行期水土流失监测内容和方法见表1-11所示。

表 1-12 运行期水土保持监测内容和方法

序号	监测内容	监测方法	监测频次
1	水土流失量的监测	地面观测	监测频次为2次
2	水土保持设施运行的情况	对各监测项目区内的挡土墙、排水沟等工程措施的质量、完好性、稳定性进行普查, 对截(排)水沟等工程质量实施抽查, 对不同植物措施的成活率、生长状况进行样方调查。根据监测结果, 对水土保持设施允许情况进行综合评价	
3	水土保持效益监测	防治效果: 根据监测结果对扰动土地整治率、造成水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率、林草覆盖率等六项指标进行定量计算	

1.3.6 监测成果提交情况

水土保持监测任务完成后及时报送监测季报、年报及《绵成乐城际铁路乐山牵引站 220 千伏供电线路工程水土保持监测总结报告》, 同时提交了水土保持监测相关的影像资料水土保持监测任务完成后及时报送监测季报、年报及《邦泰国际社区项目水土保持监测总结报告》, 同时提交了水土保持监测相关的影像资料。

2 监测内容与方法

2.1 扰动土地情况

本工程扰动土地面积共计8.41hm²，土地利用类型主要以林地、耕地为主。本工程扰动土地范围、面积、土地利用类型及其变化情况监测频次与方法详见表2-1~表2-2。

表2-1 工程扰动面积及监测频次与方法表

项 目		单位	永久征地	临时占地	小 计	监测频次与方法
乐山东 500kV 变电站间隔扩建工程	间隔扩建用地	hm ²	0.06		0.06	每季度监测一次，雨季前后各增加一次。监测方法采用遥感监测、实地量测和地面观测
	小计	hm ²	0.06		0.06	
南天 500kV 变电站间隔扩建工程	间隔扩建用地	hm ²	0.10		0.10	
	小计	hm ²	0.10		0.10	
新乐山牵引站~乐山东 220kV 输电线路新建工程	塔基占地	hm ²	1.22		1.22	
	塔基施工临时占地	hm ²		1.07	1.07	
	人抬道路	hm ²		0.87	0.87	
	牵张场	hm ²		0.60	0.60	
	跨越施工临时占地	hm ²		0.14	0.14	
	小计	hm ²	1.22	2.68	3.90	
新乐山牵引站~南天 220kV 输电线路新建工程	塔基占地	hm ²	1.52		1.52	
	塔基施工临时占地	hm ²		1.29	1.29	
	人抬道路	hm ²		0.83	0.83	
	牵张场	hm ²		0.55	0.55	
	跨越施工临时占地	hm ²		0.16	0.16	
	小计	hm ²	1.52	2.83	4.35	
合计		hm ²	2.90	5.51	8.41	

表2-2 工程占地类型汇总表 单位：hm²

项目名称	林地	草地	耕地	公共设施用地	小计
乐山东 500kV 变电站间隔扩建工程				0.06	0.06
南天 500kV 变电站间隔扩建工程				0.10	0.10
新乐山牵引站~乐山东 220kV 输电线路新建工程	1.94	0.54	1.42		3.90
新乐山牵引站~南天 220kV 输电线路新建工程	2.63	0.51	1.21	0	4.35
合计	4.57	1.05	2.63	0.16	8.41

2.2 取料（土、石）、弃渣

本工程无取料场，所需石料均通过合法料场购买。工程弃土基本为线路工程产生，每个塔基产生的弃土在塔基周边平缓处或低洼处平摊处理。

表 2-3 弃土水土流失监测表 单位: hm²

监测内容	监测要素	监测时段	监测方法	监测点位		监测频次
				所处区域	数量	
弃土水土流失状况监测	数量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况	施工期	资料收集法 实地量测	弃土临时堆放点	1	每个季度一次
		林草恢复期	实地量测	塔基占地区内	1	

2.3 水土保持措施

表2-4 工程水土保持措施表

防治分区	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	
丘陵区	间隔扩 建区	工程措施	铺设碎石	m ³	98	2013年4 月~2014 年12月	变电站 间隔扩 建区	浆砌条石	/	达到水 保要求	良好
			土地整 治	hm ²	0.1			翻松平整	/	达到水 保要求	良好
			覆土	m ³	200			覆土厚度 30cm	/	达到水 保要求	良好
		植物措施	站区绿 化	hm ²	0.1			站区绿化	99.90%	达到水 保要求	良好
			临时措施	表土剥 离	m ³			200	剥离厚度 30cm	/	达到水 保要求
	塔基区 占地	工程措施		*浆砌石 挡土墙	m ³	2092	2012年9 月~2014 年6月	塔基区	浆砌条石	/	达到水 保要求
			*浆砌石 护坡	m ³	290	浆砌条石			/	达到水 保要求	良好
			*浆砌石 排水沟	m ³	1217	0.4m×0.4m			/	达到水 保要求	良好
			土地整 治	hm ²	2.35	翻松平整			/	达到水 保要求	良好
			覆土	m ³	4780	覆土厚度 30cm			/	达到水 保要求	良好
		植物措施	撒播草 籽	hm ²	2.35	50kg/hm ²			99.90%	达到水 保要求	良好
			临时措施	表土剥 离	m ³	4780			剥离厚度 30cm	/	达到水 保要求
		土袋填 筑		m ³	4780	土袋拦挡			/	达到水 保要求	良好
		彩条塑 料布		hm ²	0.32	彩条布遮盖			/	达到水 保要求	良好
		塔基施 工临时 占地区	工程措施	土地整 治	hm ²	2.06			2012年9 月~2014 年6月	塔基施 工临时 占地区	翻松平整
	覆土			m ³	1790	覆土厚度 30cm	/	达到水 保要求			良好
	植物措施		灌草绿 化	hm ²	2.06	灌草结合	99.90%	达到水 保要求			良好
			临时措施	土袋填 筑	m ³	1790	土袋拦挡	/			达到水 保要求
	表土剥 离			m ³	1790	剥离厚度 30cm	/	达到水 保要求			良好
	彩条塑 料布		hm ²	0.32	彩条布遮盖	/	达到水 保要求	良好			

监测内容与方式

防治分区		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
平原区	牵张场 区	工程措施	土地整 治	hm ²	1	2012年9 月~2014 年6月	牵张场 区	翻松平整	/	达到水 保要求	良好
		植物措施	灌草绿 化	hm ²	1			灌草结合	99.90%	达到水 保要求	良好
	人抬道 路区	工程措施	土地整 治	hm ²	1.53	2012年9 月~2014 年6月	人抬道 路区	翻松平整	/	达到水 保要求	良好
		植物措施	灌草绿 化	hm ²	1.53			灌草结合	99.90%	达到水 保要求	良好
	跨越施 工临时 占地	工程措施	土地整 治	hm ²	0.24	2012年9 月~2014 年6月	跨越施 工临时 占地	翻松平整	/	达到水 保要求	良好
		植物措施	灌草绿 化	hm ²	0.24			灌草结合	99.90%	达到水 保要求	良好
	塔基区 占地	工程措施	土地整 治	hm ²	0.34	2012年9 月~2014 年6月	塔基区 占地	翻松平整	/	达到水 保要求	良好
			覆土	m ³	1050			覆土厚度 30cm	/	达到水 保要求	良好
		植物措施	撒播草 籽	hm ²	0.34			50kg/hm ²	99.90%	达到水 保要求	良好
		临时措施	表土剥 离	m ³	1050			剥离厚度 30cm	/	达到水 保要求	良好
			彩条塑 料布	hm ²	0.02			彩条布遮盖	/	达到水 保要求	良好
			土袋填 筑	m ³	1050			土袋拦挡	/	达到水 保要求	良好
塔基施 工临时 占地	工程措施	土地整 治	hm ²	0.3	2012年9 月~2014 年6月	塔基施 工临时 占地	翻松平整	/	达到水 保要求	良好	
		覆土	m ³	440			覆土厚度 30cm	/	达到水 保要求	良好	
	植物措施	灌草绿 化	hm ²	0.3			灌草结合	99.90%	达到水 保要求	良好	
	临时措施	土袋填 筑	m ³	440			土袋拦挡	/	达到水 保要求	良好	
		表土剥 离	m ³	440			剥离厚度 30cm	/	达到水 保要求	良好	
		彩条塑 料布	hm ²	0.07			彩条布遮盖	/	达到水 保要求	良好	
牵张场 区	工程措施	土地整 治	hm ²	0.15	2012年9 月~2014 年6月	牵张场 区	翻松平整	/	达到水 保要求	良好	
	植物措施	灌草绿 化	hm ²	0.15			灌草结合	99.90%	达到水 保要求	良好	
人抬道 路区	工程措施	土地整 治	hm ²	0.17	2012年9 月~2014 年6月	人抬道 路区	翻松平整	/	达到水 保要求	良好	
	植物措施	灌草绿 化	hm ²	0.17			灌草结合	99.90%	达到水 保要求	良好	
跨越施 工临时 占地	工程措施	土地整 治	hm ²	0.06	2012年9 月~2014 年6月	跨越施 工临时 占地	翻松平整	/	达到水 保要求	良好	
	植物措施	灌草绿 化	hm ²	0.06			灌草结合	99.90%	达到水 保要求	良好	

2.4 水土流失情况

2.4.1 水土流失面积

工程建设工期为 2012 年 9 月~2014 年 12 月，总工期为 28 个月。通过收集的施工期间资料、影像分析，本工程施工期间采取了临时覆盖、拦挡措施及时有效减少对地表的破坏，比如对堆放在塔基施工临时占地范围内的临时堆土采取临时拦挡、覆盖措施，减少水力乃至风对临时堆土的影响；牵张场、跨越场等区域选择原始地势平缓的位置，严格控制人为扰动地表行为，有限控制了水土流失的产生。经资料及数据统计分析，本工程施工期的加速水土流失面积为 3.12hm²，详见表 2-5。

表 2-5 施工期水土流失面积表 单位：hm²

一级分区	二级分区	三级分区	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		
丘陵区	变电站区	间隔扩建区	0.16		0.16		0.16
		小计	0.16		0.16		0.16
	线路工程区	塔基区	2.39		2.39		2.39
		塔基施工临时占地区		2.06	2.06		2.06
		人抬道路区		1.53	1.53		1.53
		牵张场区		1.00	1.00		1.00
		房屋拆迁区					
		跨越施工临时占地区		0.24	0.24		0.24
		小计	2.39	4.83	7.22		7.22
	合计	2.55	4.83	7.38		7.38	
平原区	线路工程区	塔基区	0.35		0.35		0.35
		塔基施工临时占地区		0.30	0.30		0.30
		人抬道路区		0.17	0.17		0.17
		牵张场区		0.15	0.15		0.15
		房屋拆迁区					
		跨越施工临时占地区		0.06	0.06		0.06
		小计	0.35	0.68	1.03		1.03
	合计	0.35	0.68	1.03		1.03	
总计			2.90	5.51	8.41		8.41

本工程试运行期从 2015 年 1 月~2015 年 12 月，试运行期 1 年。目前各项水土保持措施均已基本发挥效益，被建构筑物覆盖的区域也不会再产生水土流失现象，发生水土流失的主要是塔基区及施工临时占地区少部分裸露面。

根据水土保持监测调查，裸露面积相对较小，通过建设单位后续完善可实现

完全的恢复植被，基本接近原始侵蚀，水土保持监测不再计列试运行期的水土流失面积，也不再估测试运行期土壤流失量。

2.4.2 土壤流失量

本工程施工期间的土壤流失量主要通过侵蚀沟法、简易坡面小区量测法计算本工程施工期间的水土流失。绵成乐城际铁路乐山牵引站 220 千伏供电线路工程施工期土壤流失总量为 570t。施工期土壤流失量详见表 2-6。

表 2-5 工程施工期土壤流失量表

监测范围		扰动面积 (hm ²)	土壤流失量 (t)				所占比例 (%)	流失时段 (a)	土壤平均侵蚀强度 [t/(km ² ·a)]
			2012	2013	2014	合计			
变电站	间隔扩建区	0.16	0	1	0	1	0.18	0.5	300
线路工程	塔基及塔基施工临时占地	5.1	50	255	160	465	81.58	3	3039
	人抬道路区	1.7	4	34	25	63	11.05	3	1235
	其它占地	1.45	2	24	15	41	7.19	3	848
小计		8.41	8.41	56	314	200	570		

表 2-6 水土保持监测内容、方法和频次表

监测内容	监测要素	监测时段	监测方法	监测点位		监测频次
				所处区域	数量	
水土流失状况监测	防治责任范围	施工期	资料收集法 实地量测	工程扰动区	/	1 次
	扰动地表情况	施工期	实地量测法		/	每季度 1 次
	流失面积	施工期	实地量测法		/	每季度 1 次
	水土流失量，水土流失控制比，拦渣率	施工期 林草恢复期	实地量测法	排水沟末端	2	每次大雨后及时观测
水土流失危害监测	对土地和植被资源的影响	施工期 林草恢复期	地面观测、实地量测法	整个防治区	5	每三月 1 次，雨季每月 1 次
	取料弃渣潜在水土流失量	施工期 林草恢复期	地面观测、实地量测法	整个防治区	5	每月 1 次
	对生态环境的影响	施工期 林草恢复期	地面观测、实地量测法	整个防治区	5	每三月 1 次，雨季每月 1 次
	对工程安全的影响	施工期 林草恢复期	地面观测、实地量测法	整个防治区	5	每三月 1 次，雨季每月 1 次
水土保持防治效果监测	工程措施	施工期 林草恢复期	资料分析、实地量测法	整个防治区	2	每月 1 次
	植物措施	施工期 林草恢复期	资料分析、实地量测法	整个防治区	2	每季度 1 次
	临时措施	施工期	资料分析、实地量测法	整个防治区	1	每月 1 次

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

(1) 方案批复的水土流失防治责任范围

“方案报告书”中计列的工程区水土流失防治责任范围面积为 20.53hm²，项目建设区面积为 12.01hm²，直接影响区面积 8.52hm²。

(2) 实际水土流失防治责任范围

根据监测结果，工程实际水土流失防治责任范围 8.41hm²，全部为项目建设区，“方案报告书”中计列的直接影响区面积在实际施工中未发生，因此不再计列面积。

(3) 水土流失防治责任变化原因

“方案报告书”与工程实际水土流失防治范围对比见表 3-1 所示。

表 3-1 “方案报告书”与工程实际水土流失防治范围对比表 单位：hm²

项目分区		方案批复防治责任范围			建设期 防治范围	验收水 土流失 防治责 任范围	与方案 批复相 比增(+) 减(-)	变化原因	
		项目建 设区	直接影 响区	小计					
丘陵 区	变电站区	间隔扩建区	0.43	0	0.43	0.16	0.16	-0.27	方案时计列面积过大,根据竣工图结合实测统计出间隔占地,规范施工,减少扰动
		小计	0.43	0	0.43	0.16	0.16	-0.27	
	线路 工程	塔基区	2.96	0	2.96	2.39	2.39	-0.57	经施工图阶段的设计优化,塔基减少 25 基且塔型、基础型式有所变化,地表扰动范围减小有所变化
		塔基施工临时占地	1.03	1.56	2.59	2.06	2.06	-0.53	根据实际扰动范围计列,严格控制施工活动和范围,减少对周围环境的影响
		人抬道路区	1.78	3.08	4.86	1.53	1.53	-3.33	现场交通条件较好且施工规范,注重保护,尽量不对周围环境造成破坏
		牵引场区	1.52	0.29	1.81	1.00	1.00	-0.81	实际施工过程中根据地形条件设置的牵引场数量减少,用地面积减少
		房屋拆迁区	2.04	2.04	4.08	2.04	2.04	-2.04	居民拆迁建设单位现金补偿,由政府统一负责,不计入验收范围
		跨越施工临时占地	0.22	0	0.22	0.24	0.24	0.02	变化不大
		小计	9.55	6.97	16.52	9.26	9.26	-7.26	
	合计	9.98	6.97	16.95	9.42	7.38	9.42		
平原 区	线路 工程 区	塔基区	0.66	0	0.66	0.35	0.35	-0.31	经施工图阶段的设计优化,塔基减少 10 基且塔型、基础型式有所变化
		塔基施工临时占地	0.27	0.34	0.61	0.30	0.30	-0.31	根据实际扰动范围计列,严格控制施工

项目分区	方案批复防治责任范围			建设期防治范围	验收水土流失防治责任范围	与方案批复相比增(+)减(-)	变化原因
	项目建设区	直接影响区	小计				
							活动和范围,减少对周围环境的影响
人抬道路区	0.46	0.82	1.28	0.17	0.17	-1.11	现场交通条件较好且施工规范,注重保护,尽量不对周围环境造成破坏
牵引场区	0.28	0.09	0.37	0.15	0.15	-0.22	实际施工过程中根据具体地形条件设置的牵引场数量减少,用地面积减少
房屋拆迁区	0.30	0.30	0.60	0.30	0.30	-0.30	居民拆迁建设单位现金补偿,由政府统一负责,不计入验收范围
跨越施工临时占地	0.06	0	0.06	0.06	0.06	0	按实际扰动计列
小计	2.03	1.55	3.58	1.33	1.33	-2.41	
合计	2.03	1.55	3.58	1.33	1.03	1.33	
总计	12.01	8.52	20.53	10.75	10.75	-9.78	

其变化情况分析如下:

(一) 丘陵区

1、变电站区

(1) 间隔扩建区

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 0.27hm²。

变化原因:间隔扩建规模未发生变化,间隔扩建占地根据竣工图结合实测资料得出,较方案减少,可能与不同阶段引用的资料不同有关,并且在施工过程中,施工临时用地均利用本期间隔的空地,设施设备利用前期建成设备,施工条件好。使原方案界定的影响区范围减小,故总的责任范围也相应减少,经统计比方案批复的责任范围减少 0.27hm²。

2、线路工程区

(1) 塔基区

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 0.57hm²。

变化原因:根据竣工资料等,由于其档距增加,新乐山牵引站~乐山东 220kV 输电线路新建工程在丘陵区共使用铁塔 104 基,新乐山牵引站~南天 220kV 输电线路新建工程在丘陵区共使用铁塔 85 基。两条线路在丘陵区的铁塔数量比原方案编制阶段估计的铁塔数量减少了 25 基。由于塔基数量减少且塔型有所调整,塔基永久占地面积相应减少,使塔基区实际的扰动面积相应减少。

(2) 塔基施工临时占地

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了

0.53hm²。

变化原因：根据竣工资料等，两条线路新建工程在丘陵区实际使用塔基 189 基，相比原方案编制阶段塔基减少 25 基，使得塔基施工临时占地减少 25 处。但实际施工中塔位地势平坦，可利用场地较大，使得项目建设区面积比方案阶段的项目建设区面积增大。因为规范施工，严格控制施工占地，使塔基施工临时占地无直接影响区，使得实际的扰动面积较方案阶段的水土流失防治责任范围相应减少。

（3）人抬道路区

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 3.33hm²。

变化原因：一是由于塔位选点尽量靠近现有道路，使得实际施工中的人抬道路长度减少，二是由于施工期严格控制、规范施工，导致方案计列的可能造成扰动的区域未造成扰动和破坏，防治责任范围减少。

（4）牵张场区

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了 0.81hm²。

变化原因：原方案编制阶段考虑在丘陵区设置牵张场 38 处，经现场勘察，实际在丘陵区设置牵张场 20 处，因而丘陵区的牵张场减少了 18 处，该区的占地面积相应减少。

（5）房屋拆迁区

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 2.04hm²。

变化原因：在实际建设工程中，居民拆迁区由建设单位以现金方式一次性进行补偿，当地政府负责组织实施，居民拆迁区计入直接影响区，安置区不计入竣工验收责任范围。

（6）跨越施工临时占地

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了 0.02hm²。

变化原因：丘陵区线路工程需要搭设的跨越架数量减少但实际施工中跨越点可利用场地较宽敞，实际扰动范围增加。

丘陵区水土流失防治责任范围: 由于铁塔数量的减少与实际施工中临时占地的变化, 丘陵区验收防治范围比方案批复的减少了 8.06hm^2 。主要减少区域为塔基区、塔基施工临时占地、人抬道路区、牵张场区和房屋拆迁区。

(二) 平原区

1、线路工程区

(1) 塔基区

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 0.31hm^2 。

变化原因: 根据竣工资料等, 由于其档距增加, 新乐山牵引站~乐山东 220kV 输电线路新建工程在平原区共使用铁塔 11 基, 新乐山牵引站~南天 220kV 输电线路新建工程在平原区共使用铁塔 17 基。两条线路在平原区的铁塔数量比原方案编制阶段估计的铁塔数量减少了 10 基。由于塔基数量减少且塔型、基础型式的调整, 塔基永久占地面积相应减少, 使塔基区实际的扰动面积相应减少。

(2) 塔基施工临时占地

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了 0.31hm^2 。

变化原因: 根据竣工资料等, 两条线路新建工程在平原区实际使用塔 28 基, 相比原方案编制阶段塔基减少 10 基, 但实际施工中塔位地势平坦, 可利用场地较大, 使得项目建设区面积比方案阶段的项目建设区面积增大。因为规范施工, 严格控制施工占地, 使塔基施工临时占地无直接影响区, 使得实际的扰动面积较方案阶段的水土流失防治责任范围相应减少。

(3) 人抬道路区

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 1.11hm^2 。

变化原因: 一是由于塔位选点尽量靠近现有道路, 使得实际施工中的人抬道路长度减少, 二是由于施工期严格控制、规范施工, 尽量控制对道路两侧的影响范围, 导致水土流失防治责任范围减少。

(4) 牵张场区

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了 0.22hm^2 。

变化原因：原方案编制阶段考虑在平原区设置牵张场 7 处，经现场勘察，实际在平原区设置牵张场 3 处，因而平原区的牵张场减少了 4 处，该区的占地面积相应减少。

(5) 房屋拆迁区

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 0.30hm²。

变化原因：在实际建设工程中，居民拆迁区由建设单位以现金方式一次性进行补偿，当地政府负责组织实施，居民拆迁区计入直接影响区，安置区不计入竣工验收责任范围。

(6) 跨越施工临时占地

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无变化。

变化原因：实际施工中平原区线路工程需要搭设的跨越架数量减少但实际施工中跨越点可利用场地较宽敞，使得该区的占地面积不变。

平原区水土流失防治责任范围：由于铁塔数量的减少与实际施工中临时占地的变化，平原区验收防治范围比方案批复的减少了 2.33hm²，主要减少区域为塔基区、塔基施工临时占地、人抬道路区和房屋拆迁区。

综上所述，本工程验收防治范围比方案批复的减少了 10.39hm²，主要减少区域为线路工程的用地，工程实际扰动土地面积系根据成都城电电力工程设计有限公司提供的资料，结合现场查勘、测量得出，符合实际，组认为变化较为合理。

3.1.2 建设期扰动土地面积

(1) 施工准备期

根据收集的施工资料分析可知，本工程施工准备期较短，主要涉及招投标以及建筑材料、设备的购买等，基本不会扰动地表，因此，本工程施工期扰动土地面积为 0。

(2) 施工期

根据监测结果，工程建设期扰动土地面积 8.41hm²，扰动土地类型为耕地、草地、林地、公共管理与公共服务用地等，详见表 3-2 所示。

表 3-2 工程建设期各年度新增扰动土地面积表 单位：hm²

项目名称	2012 年	2013 年	2014 年	累积
------	--------	--------	--------	----

项目名称	2012 年	2013 年	2014 年	累积
乐山东 500kV 变电站间隔扩建工程		0.06		0.06
南天 500kV 变电站间隔扩建工程		0.10		0.10
新乐山牵引站~乐山东 220kV 输电线路 新建工程	0.50	2.55	0.85	3.90
新乐山牵引站~南天 220kV 输电线路新 建工程	0.55	2.70	1.00	4.35
合计	1.05	5.41	1.85	8.41

3) 试运行期

试运行期工程已经完工，施工期间对扰动的地表已经进行了治理，因此，试运行期基本不会对地表进行扰动，水土流失防治责任范围还属于建设单位，试运行水土流失防治责任范围为 2.90hm²。

3.2 取土（石、料）监测结果

根据监测结果，本工程施工过程中所需成品砂石料均从附近商用料场购买，成品料场的水土流失防治责任由料场业主负责。由于工程所需砂石原料远远小于该成品料场的供应量，不存在因本工程建设而扩大生产规模的问题，因此砂石料供应产生的水土流失也应由料场业主负责防治。

3.3 土石方流失情况监测结果

本工程总挖方 6.89 万 m³（其中表土剥离 0.60 万 m³），总填方 5.26 万 m³（其中表土回覆 0.60 万 m³），产生余土 1.63 万 m³。

与方案阶段土石方对比分析详见表 3-3。

表 3-3 与方案阶段土石方对比分析 单位：m³

项 目	方案阶段			验收阶段			变化			
	挖方	填方	余方	挖方	填方	余方	挖方	填方	余方	
乐山东 500kV 变电站间隔扩建工程	构架、设备支架及基础	228	194	34	40	33	7	-188	-161	-27
	小 计	228	194	34	40	33	7	-188	-161	-27

重点对象水土流失动态监测

南天 500kV 变电站间隔 扩建工程	构架、设备支 架及基础	152	129	23	363	307	56	211	178	33
	小 计	152	129	23	363	307	56	211	178	33
新乐山牵引 站~乐山东 220kV 输电 线路新建工 程	铁塔基础	39343	26229	13114	30319	23606	6713	-9024	-2623	-6401
	接地槽	3712	3712	0	1380	1380	0	-2332	-2332	0
	施工基面	290		290	177	0	177	-113	0	-113
	挡土墙及护 坡				822	391	431	822	391	431
	排水沟开挖				360	252	108	360	252	108
	小计	43345	29941	13404	33058	25629	7429	-10287	-4312	-5975
新乐山牵引 站~南天 220kV 输电 线路新建工 程	铁塔基础	40955	27303	13652	32277	24572	7705	-8678	-2731	-5947
	接地槽	3596	3596	0	1239	1239	0	-2357	-2357	0
	施工基面	360		360	317	0	317	-43	0	-43
	挡土墙及护 坡				1345	621	724	1345	621	724
	排水沟开挖				230	161	69	230	161	69
	小计	44911	30899	14012	35408	26593	8815	-9503	-4306	-5197
合 计	88636	61163	27473	68869	52562	16307	-19767	-8601	-11166	

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施监测方法

工程措施主要采用遥感监测、实地测量、资料收集法。

本工程的防洪排导工程以及植被情况主要采用实地测量和资料收集法，辅以遥感监测。对于工程建设过程中的表土剥离、土地整治等主要采用资料收集法。

4.1.2 工程措施设计情况

工程设计水土保持工程措施统计详见表 4-1。

表 4-1 水土保持工程措施设计情况表

防治分区			工程措施				
			浆砌石挡土墙 m ³	浆砌石护坡 m ³	浆砌石排水沟 m ³	土地整治 hm ²	覆土 m ³
丘陵区	变电站区	变电站间隔扩建区					
	线路工程区	塔基区	2613	357	1490	2.89	5480
		塔基施工临时占地区				1.03	2060
		人抬道路区				1.78	
		牵张场区				1.52	
		房屋拆迁区				1.66	
	跨越施工临时占地区				0.22		
小计					9.1	7540	
平原区	线路工程区	塔基区	2613	357	1490	0.66	1280
		塔基施工临时占地区				0.27	540
		人抬道路区				0.46	
		牵张场区				0.28	
		房屋拆迁区				0.68	
	跨越施工临时占地区				0.06		
小计					2.41	1820	
合计			2613	357	1490	11.51	9360

4.1.3 工程措施实施情况

(1) 间隔扩建区

根据监测结果，间隔扩建区实施了铺设碎石



铺设碎石

(2) 塔基区

根据监测结果，塔基区水土保持专项工程措施有浆砌石挡土墙、排水沟、表土剥离、覆土以及土地整治措施。塔基区水土保持专项工程措施现场调查情况如下。



塔基区实施浆砌石堡坎措施

塔基区实施浆砌石排水沟措施

(3) 塔基施工临时占地区

采取的主要工程措施是施工结束后进行土地整治。

(4) 人抬道路区

采取的主要工程措施是施工结束后进行土地整治。

(5) 牵张场区

采取的主要工程措施是施工结束后进行土地整治。

(6) 跨越施工占地区

采取的主要工程措施是施工结束后进行土地整治。

水土保持工程措施实施汇总如表 4-2。

表 4-2 水土保持工程措施实施汇总表

防治分区		防治措施监测结果		单位	工程量
丘陵区	间隔扩建区	工程措施	铺设碎石	m ³	98
			土地整治	hm ²	0.1
			覆土	m ³	200
	塔基区占地	工程措施	浆砌石挡土墙	m ³	2092
			浆砌石护坡	m ³	290
			浆砌石排水沟	m ³	1217
			土地整治	hm ²	2.35
	塔基施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	2.06
			覆土	m ³	1790
	牵张场区	工程措施	土地整治	hm ²	1
人抬道路区	工程措施	土地整治	hm ²	1.53	
跨越施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.24	
平原区	塔基区占地	工程措施	土地整治	hm ²	0.34
			覆土	m ³	1050
	塔基施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.3
			覆土	m ³	440
	牵张场区	工程措施	土地整治	hm ²	0.15
人抬道路区	工程措施	土地整治	hm ²	0.17	
跨越施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.06	

4.1.4 工程措施监测结果

工程建设以来，建设单位基本按照批复的水土保持方案及后续设计，结合工程实际分阶段实施了各项水土保持工程措施，质量合格，达到了水土流失防治要求。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施监测方法

植物措施监测主要采用了实地量测、遥感监测、资料收集等。

4.2.2 植物措施设计情况

水土保持专项植物措施设计主要考虑了撒播种草措施，植物措施工程设计量详见表 4-3。

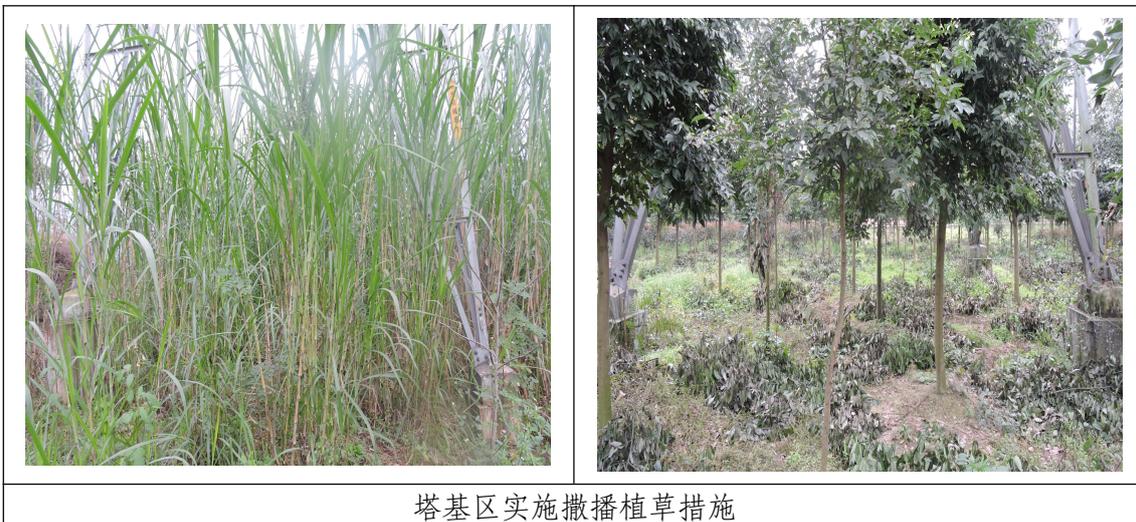
表 4-3 植物措施设计汇总表

防治分区		植物措施	
		灌草绿化 hm ²	植草 hm ²
丘陵区	变电站区	变电站间隔扩建区	
	线路工程区	塔基区	2.89
		塔基施工临时占地区	1.03
		人抬道路区	1.78
		牵张场区	1.52
		房屋拆迁区	1.66
		跨越施工临时占地区	0.22
小计		6.21	2.89
平原区	线路工程区	塔基区	0.66
		塔基施工临时占地区	0.27
		人抬道路区	0.46
		牵张场区	0.28
		房屋拆迁区	0.68
		跨越施工临时占地区	0.06
	小计		1.75
合计		7.96	3.55

4.2.3 植物措施监测实施情况

(1) 塔基区

塔基区覆土后采取了撒播植草绿化措施，根据监测结果，塔基区的植被恢复较好，林草覆盖度较高。



(3) 塔基施工临时占地区

根据监测结果，塔基施工临时占地区水土保持专项植物措施主要为灌草绿化。施工临时设施区基本不会对地表存在开挖、回填等剧烈扰动，仅局部平整，因此施工结束后仅对部分扰动强的区域翻土后采取灌草绿化。



(4) 人抬道路区

根据监测结果，施工道路时候结束后采取了灌草绿化。

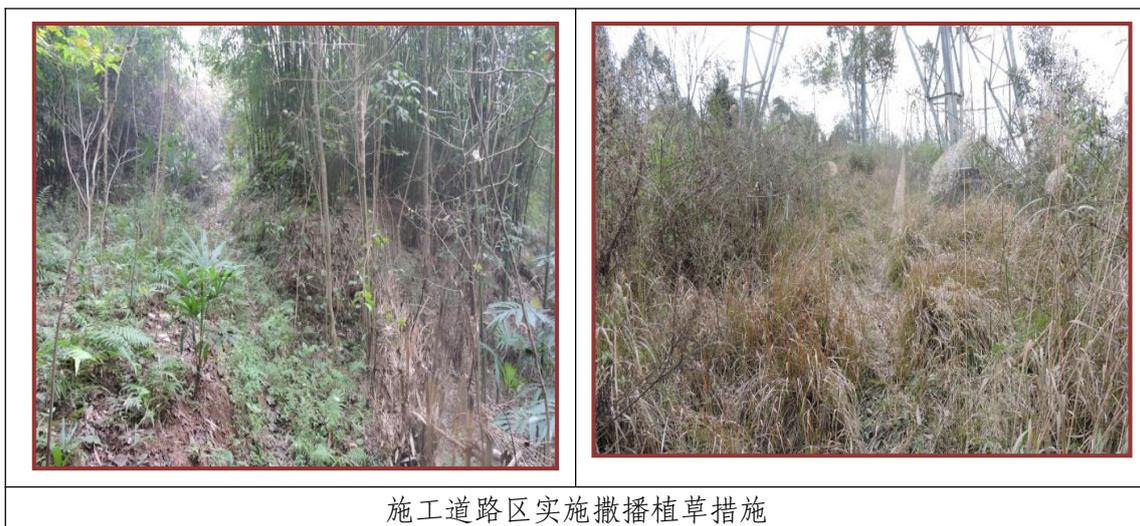


表 4-4 水土保持植物工程措施实施汇总表

防治分区		防治措施监测结果		单位	工程量
丘陵区	间隔扩建区	植物措施	站区绿化	hm ²	0.1
	塔基区	植物措施	撒播草籽	hm ²	2.35
	塔基施工临时占地区	植物措施	灌草绿化	hm ²	2.06
	牵张场区	植物措施	灌草绿化	hm ²	1
	人抬道路区	植物措施	灌草绿化	hm ²	1.53
	跨越施工临时占地区	植物措施	灌草绿化	hm ²	0.24
平原区	塔基区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.34
	塔基施工临时占地区	植物措施	灌草绿化	hm ²	0.3
	牵张场区	植物措施	灌草绿化	hm ²	0.15
	人抬道路区	植物措施	灌草绿化	hm ²	0.17
	跨越施工临时占地区	植物措施	灌草绿化	hm ²	0.06

4.2.4 植物措施监测结果

工程建设以来，建设单位基本按照批复的水土保持方案及后续设计，结合工程实际分阶段实施了各项水土保持工程措施，基本达到了水土流失防治要求。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施监测方法

本工程各监测区的临时措施监测方法主要采用资料收集法。

4.3.2 临时措施设计情况

水土保持方案设计在新建变电站、进站道路区以及塔基区等临时措施。

水土保持临时措施设计情况详见表 4-5。

表 4-5 水土保持临时措施设计情况表

防治分区			临时措施			
			土袋填筑/拆除 m ³ /个	土工布覆盖 hm ²	表土剥离 m ³	沉砂池 座
丘陵 区	变电站区	变电站间隔扩建区	380/2010	0.13		
	线路工程区	塔基区	5480/28842	0.82	5480	
		塔基施工临时占地区	2060/10300	0.206	2060	
		人抬道路区				
		牵张场区				8
		房屋拆迁区				
		跨越施工临时占地区				
	小计		7920/41152	1.16	7540	8
平原 区	线路工程区	塔基区	1280/6736		1280	
		塔基施工临时占地区	540/2842		540	
		人抬道路区				
		牵张场区				
		房屋拆迁区				
		跨越施工临时占地区				
	小计		1820/9578		1820	
合计			9740/50730	1.16	9360	8

4.3.3 临时措施监测实施情况

经查阅施工等资料，工程施工期间采取的临时拦挡、覆盖等措施有效减少了水土流失。水土保持临时措施实施情况详见表 4-7。

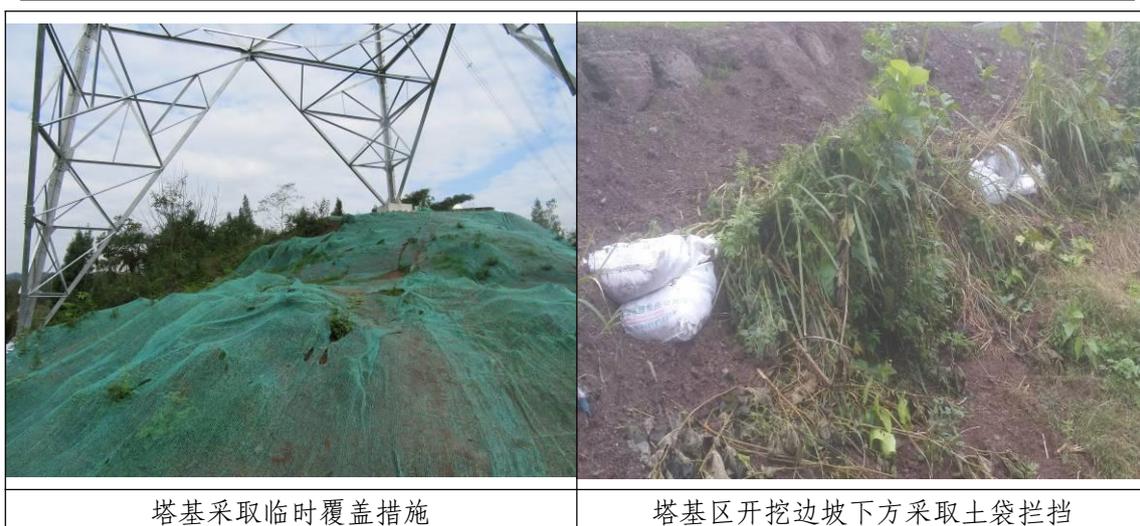


表 4-6 水土保持临时措施实施情况表

防治分区		防治措施监测结果		单位	工程量
丘陵区	间隔扩建区	临时措施	表土剥离	m ³	200
	塔基区	临时措施	表土剥离	m ³	4780
			土袋填筑	m ³	4780
			彩条塑料布	hm ²	0.32
	塔基施工临时占地区	临时措施	土袋填筑	m ³	1790
			表土剥离	m ³	1790
彩条塑料布			hm ²	0.32	
平原区	塔基区	临时措施	表土剥离	m ³	1050
			土袋填筑	m ³	1050
			彩条塑料布	hm ²	0.02
	塔基施工临时占地区	临时措施	土袋填筑	m ³	440
			表土剥离	m ³	440
			彩条塑料布	hm ²	0.07

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持工程措施对比分析

本工程水土保持工程措施实际完成与设计工程量对比情况详见表 4-7。

表 4-7 水土保持工程措施实际完成与设计工程量对比情况表

防治分区	单位工程	分部工程	工程内容	建设位置		工程量							
						单位	设计	完成	变化量				
							工程量	工程量					
丘陵区	拦渣工程	墙体	*浆砌石挡土墙	线路工程区	塔基区	m ³	2613	2092	-521				
	斜坡防护工程	工程护坡	*浆砌石护坡	线路工程区	塔基区	m ³	357	290	-67				
	防洪排导工程	排洪导流设施	*浆砌石排水沟	线路工程区	塔基区	m ³	1490	1217	-273				
	土地整治工程		场地整治	土地整治	铺设碎石	变电站区	乐山东间隔扩建区	m ³	0	98	98		
						变电站区	南天间隔扩建区	hm ²	0	0.1	0.1		
						线路工程区	塔基区	hm ²	2.89	2.35	-0.54		
						线路工程区	塔基施工临时占地	hm ²	1.03	2.06	1.03		
						线路工程区	人抬道路区	hm ²	1.78	1.53	-0.25		
						线路工程区	牵张场区	hm ²	1.52	1	-0.52		
						线路工程区	跨越施工临时占地	hm ²	0.22	0.24	0.02		
						土地恢复	覆土	变电站区	间隔扩建区	m ³	0	200	200
					线路工程区			塔基区	m ³	5480	4780	-700	
					线路工程区			塔基施工临时占地	m ³	2060	1790	-270	
							土工布覆盖	线路工程区	塔基施工临时占地	hm ²	0.21	0	-0.21
						排水	沉砂池	线路工程区	牵张场区	座	8	0	-8
平原区	土地整治工程	场地整治	土地整治	线路工程区	塔基区	hm ²	0.66	0.34	-0.32				
					塔基施工临时占地	hm ²	0.27	0.3	0.03				
					人抬道路区	hm ²	0.46	0.17	-0.29				
					牵张场区	hm ²	0.28	0.15	-0.13				
					跨越施工临时占地	hm ²	0.06	0.06	0				
		土地恢复	覆土	线路工程区	塔基区	m ³	1280	1050	-230				
				线路工程区	塔基施工临时占地	m ³	540	440	-100				

本项目水土保持工程措施主要包括拦渣工程、斜坡防护工程、防洪排导工程、土地整治工程。

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、石料质量、表面平整度、浆砌石勾缝情况，现场景观恢复及缺陷等。

实际完成工程量情况为：本工程工程措施实际完成工程量：浆砌石挡土墙 2092m³，浆砌石排水沟 1217m³，浆砌石护坡 290m³，铺设碎石 98m³，土地整治

8.30hm²，覆土 8260m³。

工程量变化对比情况为：浆砌石挡土墙减少 521m³，浆砌石排水沟减少 273m³，浆砌石护坡减少 67m³，铺设碎石增加 98m³，土地整治减少 0.97hm²，覆土减少 1100m³。

工程措施既为保证主体工程安全而存在，同时也较好地防治了水土流失，避免降雨对挖填边坡、裸露地表的冲刷，达到较好的水土保持效果。

（一）丘陵区

工程量变化原因为：

方案阶段未把间隔扩建区铺设碎石的计入工程措施，但验收组认为铺设碎石有利于减少水土流失，应计入本工程的工程措施。

两条线路在丘陵区实际修建的塔基减少 25 基，使工程措施量相应减少。丘陵区塔基区的浆砌石挡土墙、浆砌石护坡和浆砌石排水沟的工程量减少较大，这部分在方案中属于主体设计的具有水保功能的措施，可研阶段保留了一定的设计裕度，从工程投资角度估列了偏高的工程量，实际发生的工程量都是根据塔位所在的具体地形和地质条件及基础配置的需要而设置。

经现场查看与资料分析，丘陵区线路工程的 189 基塔位的余土全部在塔基范围内结合坑凹地形处置，从现场抽查的塔基看，并无土体垮塌或堆放不稳定的情况；线路工程的余土量较可研阶段减少，使得需要设置挡护余土的挡土墙的工程量也相应减少，根据现场查看与资料分析，线路工程共设置浆砌石挡土墙 38 处。

根据现场查看，丘陵区被抽查的铁塔有 42 基铁塔位于山顶平台或平地，有 7 基铁塔（或个别塔腿）位于斜坡，其中大部分为山脊缓坡塔位，因为坡度较缓，所以在施工图阶段主体设计的护坡减少。且现场塔基周围的植被恢复较好，可以防止边坡受冲刷。

丘陵区线路工程的排水沟实际工程量与可研阶段相比减少较大，主要是丘陵区的铁塔大部分都位于山顶平台或平地，汇水面积较小，排水沟的工程量也大幅减少。

丘陵区的土地整治面积因修建铁塔的数量的减少和单基铁塔的占地面积减少而减少。因塔基数量减少，因此扰动面积减少，剥离表土量减少，丘陵区的覆

土量减少。

验收组认为：本工程对位于斜坡的铁塔，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；塔基数量的减少，使工程挖填方量和工程措施相应减少。从现场情况看来，本工程工程措施的设置是较为合理的。

（二）平原区

工程量变化原因为：

两条线路在平原区的路径长度减少，实际修建的塔基减少 10 基，相应的措施量也减少。由于平原区的铁塔都修建在河谷平坝，施工条件好，在方案阶段和实际建设过程中都未考虑对平原区的铁塔修建浆砌石挡土墙、浆砌石护坡和浆砌石排水沟。

平原区的土地整治面积因修建铁塔的数量的减少和单基铁塔的占地面积减少而减少。因塔基数量减少，因此扰动面积减少，剥离表土量减少，丘陵区的覆土量减少。

经现场查看与资料分析，平原区线路工程的 28 基塔位的余土全部在塔基范围内结合坑凹地形处置，从现场抽查的塔基看，并无土体垮塌或堆放不稳定的情况。

验收组认为：平原区的铁塔由于地处河谷平坝，施工条件好，主体设计对该区铁塔不考虑修建浆砌石挡土墙、浆砌石护坡和浆砌石排水沟。工程措施量因线路工程的占地面积的减少而减少，从现场情况看来，本工程工程措施的设置及变化是较为合理的。

4.4.2 植物措施对比分析

本工程水土保持植物措施实际完成与设计工程量对比情况详见表 4-8。

表 4-8 水土保持植物措施实际完成与设计工程量对比情况表

防治分区	单位工程	分部工程	工程内容	建设位置		工程量			
						单位	设计	完成	变化量
							工程量	工程量	
丘陵区	植被建设工程	点片状植被	站区绿化	变电站区	南天间隔拆 建区	hm ²	0.27	0.1	-0.17
			撒草绿化	线路工程 区	塔基区	hm ²	2.89	2.35	-0.54
			灌草绿化	线路工程 区	塔基施工临 时占地	hm ²	1.03	2.06	1.03
					牵张场区	hm ²	1.52	1	-0.52
					房屋拆迁区	hm ²	1.66	0	-1.66
					跨越施工临 时占地区	hm ²	0.22	0.24	0.02
					人抬道路区	hm ²	1.78	1.53	-0.25
平原区	植被建设工程	点片状植被	撒草绿化	线路工程 区	塔基区	hm ²	0.66	0.34	-0.32
			灌草绿化	线路工程 区	塔基施工临 时占地	hm ²	0.27	0.3	0.03
					牵张场区	hm ²	0.28	0.15	-0.13
					房屋拆迁区	hm ²	0.68	0	-0.68
					跨越施工临 时占地区	hm ²	0.06	0.06	0
					人抬道路区	hm ²	0.46	0.17	-0.29
		线网状植被	灌草绿化	线路工程 区	人抬道路区	hm ²	0.46	0.17	-0.29

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。

本工程水土保持植物措施为点片状工程和线状工程，包括间隔扩建区站区绿化、线路工程撒草绿化等。

实际完成工程量情况为：本工程共计站区绿化 0.10hm²，植草面积为 2.69hm²，灌草绿化 5.51hm²。

工程量变化对比情况为：植草绿化减少 0.86hm²，站区绿化减少 0.17hm²，灌草绿化面积减少 0.11hm²。

工程量变化原因为：

(1) 在方案设计阶段估计南天变电站的间隔扩建面积较大，因而设计间隔的站区恢复绿化面积也较大，所以实际中的南天变电站间隔扩建的植物措施量较方案阶段减少，南天变电站间隔扩建占地施工完毕后已将破坏的草坪进行恢复。

(2) 线路工程区植物措施的减少主要由于新建铁塔数量减少，且施工单位规

范施工，尽量减少对地表的扰动和破坏，水土流失防治责任范围较方案减少，使植物措施量相应减少。

(3) 结合现场调查的情况看，工程区的水热条件较好，被扰动的地表植被能自然生长，施工中更注重减少扰动的方式来保护原有生态环境，如：基面不实行平台开挖，保留基面内低矮植被；塔基周围植被一般保留其根系待其重新恢复，因此需要人工更新抚育的面积减少，也具有良好水土保持效益。

意见认为：本工程植物措施以撒播草籽为主，选用当地适生草籽，更符合实际，也更适应当地植物生长，有利于植被恢复。从目前情况来看，大部分防治分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。

4.4.3 临时措施对比分析

本工程水土保持临时措施实际完成与设计工程量对比情况详见表 4-9。

表 4-9 水土保持临时措施实际完成与设计工程量对比情况表

防治分区	单位工程	分部工程	工程内容	建设位置		工程量			
						单位	设计	完成	变化量
							工程量	工程量	
丘陵区	临时防护	拦挡	土袋填筑	变电站区	间隔扩建区	m ³	380	12	-368
				线路工程 区	塔基区	m ³	5480	4780	-700
					塔基施工临时占地区	m ³	2060	1790	-270
		表土剥离	表土剥离	变电站区	间隔扩建区	m ³	0	200	200
				线路工程 区	塔基区	m ³	5480	4780	-700
					塔基施工临时占地区	m ³	2060	1790	-270
		覆盖	彩条塑料布	变电站区	间隔扩建区	hm ²	0	0.01	0.01
				变电站区	间隔扩建区	hm ²	0.13	0	-0.13
			土工布覆盖	线路工程 区	塔基区	hm ²	0	0.23	0.23
				线路工程 区	塔基区	hm ²	0.82	0	-0.82
			彩条塑料布	线路工程 区	塔基施工临时占地区	hm ²	0	0.32	0.32
				线路工程 区	塔基施工临时占地区	hm ²	0.21	0	-0.21
		排水	沉砂池	线路工程 区	牵张场区	座	8	0	-8
		平原区	临时防护	拦挡	土袋填筑	线路工程	塔基区	m ³	1280

水土流失防治措施监测结果

防治分区	单位工程	分部工程	工程内容	建设位置		工程量			
						单位	设计	完成	变化量
							工程量	工程量	
				区	塔基施工临时占地区	m ³	540	440	-100
		表土剥离	表土剥离	线路工程区	塔基区	m ³	1280	1050	-230
					塔基施工临时占地区	m ³	540	440	-100
		覆盖	彩条塑料布	线路工程区	塔基区	m ³	0	0.02	0.02
					塔基施工临时占地区	m ³	0	0.07	0.07

本工程水土保持临时措施包括拦挡、覆盖、表土剥离。其中拦挡为土袋填筑，覆盖改用彩条塑料布进行遮盖。

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，但其具有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，主要是通过咨询施工单位、监理单位，查阅相关资料。

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，对施工区域采取预先铺垫和遮盖等临时措施，实际施工中的临时措施较方案阶段有增有减。

实际完成工程量情况为：本工程临时措施实际完成工程量：土袋填筑 371m³，表土剥离 8260m³，彩条塑料布 0.65hm²。

工程量变化对比情况为：土袋填筑减少 1468m³，表土剥离减少 1100m³，土工布覆盖减少 1.16hm²，彩条塑料布增加 0.65hm²，沉砂池减少 8 座。

工程量变化原因为：

(1) 实际施工中铁塔型式、基础形式的调整优化，土石方工程量减少，使得为挡护临时堆土设置的土袋的工程量减少。

(2) 本工程的牵张场在实际施工中未修建临沉砂池；塔基区的面积较可研有所减少，故剥离表土的工程量减少；根据施工资料，本工程临时遮盖采用彩条塑料布替代土工布。

意见：总体来说，工程建设过程中采取的临时防护措施基本满足水土保持要求，对有效控制工程建设引起的水土流失起到了积极作用。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

(1) 施工准备期

从收集的工程施工组织设计资料分析，本工程施工准备较短（2~3个月），主要是确定施工单位、招投标以及材料购买等，基本不会扰动地表，因此施工准备期项目区全部处于自然侵蚀，无加速水土流失面积。

(2) 施工期

本工程施工期为2012年9月~2014年12月，施工期共28个月。通过收集的施工期间资料、影像分析，本工程施工期间采取了临时覆盖、拦挡措施及时有效减少对地表的破坏，比如对堆放在塔基施工临时占地范围内的临时堆土采取临时拦挡、覆盖措施，减少水力乃至风对临时堆土的影响；牵张场、跨越场等区域选择原始地势平缓的位置，严格控制人为扰动地表行为，有限控制了水土流失的产生。经资料及数据统计分析，本工程施工期的加速水土流失面积为8.41hm²，详见表5-1。

表 5-1 施工期水土流失面积表 单位：hm²

一级分区	二级分区	三级分区	项目建设区		
			永久占地	临时占地	小计
丘陵区	变电站区	间隔扩建区	0.16		0.16
		小计	0.16		0.16
	线路工程区	塔基区	2.39		2.39
		塔基施工临时占地区		2.06	2.06
		人抬道路区		1.53	1.53
		牵张场区		1.00	1.00
		房屋拆迁区			
		跨越施工临时占地区		0.24	0.24
		小计	2.39	4.83	7.22
	合计	2.55	4.83	7.38	
平原区	线路工程区	塔基区	0.35		0.35
		塔基施工临时占地区		0.30	0.30
		人抬道路区		0.17	0.17
		牵张场区		0.15	0.15
		房屋拆迁区			
		跨越施工临时占地区		0.06	0.06
	小计	0.35	0.68	1.03	
合计	0.35	0.68	1.03		
总计			2.90	5.51	8.41

(3) 试运行期

试运行期工程已经完工，施工期间对扰动的地表已经进行了治理，因此，试运行期基本不会对地表进行扰动，水土流失防治责任范围还属于建设单位，试运行水土流失防治责任范围为 2.90hm²。

5.2 土壤流失量

本工程施工期间的土壤流失量主要通过侵蚀沟法、简易坡面小区量测法计算本工程施工期间的水土流失。水土流失主要发生在施工期的建设区内，流失面积为 8.41hm²，在项目水土保持监测过程中，项目区内未发现重大的水土流失事故，对周围环境影响较小。

(1) 间隔扩建区

本水土保持监测对进站道路区扰动地表行为进行监测，结合一场暴雨流失量进行估算，同时参考同类工程经验进行扰动侵蚀调查模数的确定，综合考虑平均土壤侵蚀模数为 900t/(km²·a)，侵蚀面积 0.16hm²，侵蚀时间为 1 年，施工期土壤流量为 1t。

(2) 塔基及塔基施工临时占地区

选取典型塔基及塔基施工临时占地区，水土保持监测项目组通过对还在实施的塔基区开展侵蚀沟法、简易坡面小区量测法得出扰动侵蚀模数，取 3039t/(km²·a)，侵蚀面积 5.1hm²，侵蚀时间为 3 年，塔基区施工期土壤流量为 465t。

(3) 人抬道路区

项目组通过对其尚在施工的典型部位开展侵蚀沟法、简易坡面小区量测法，得出平均土壤侵蚀模数为 1235t/(km²·a)，侵蚀面积 1.70hm²，侵蚀时间为 3 年，施工期土壤流量为 63t。

(4) 其他占地区

项目组通过对其尚在施工的典型部位开展侵蚀沟法、简易坡面小区量测法，得出平均土壤侵蚀模数为 848t/(km²·a)，侵蚀面积 1.45hm²，侵蚀时间为 3 年，施工期土壤流量为 41t。

锦成乐城际铁路乐山牵引站 220 千伏供电线路工程施工期土壤流失总量为 570t。施工期土壤流失量详见表 5-2。

表 5-2 工程施工期土壤流失量表

监测范围		扰动面积 (hm^2)	土壤流失量 (t)				所占比例 (%)	流失时段 (a)	土壤平均侵蚀强度 [$\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$]
			2012	2013	2014	合计			
变电站	间隔扩建区	0.16	0	1	0	1	0.18	0.5	300
线路工程	塔基及塔基施工临时占地	5.1	50	255	160	465	81.58	3	3039
	人抬道路区	1.7	4	34	25	63	11.05	3	1235
	其它占地	1.45	2	24	15	41	7.19	3	848
小计		8.41	56	314	200	570			

5.3 取土、弃土潜在水土流失量

本工程无取土场、弃土场。

5.4 水土流失危害

水土流失主要发生在施工期的建设区内，流失面积为 8.41hm^2 ，在项目水土保持监测过程中，项目区内未发现重大的水土流失事故，局部短时性危害也较少。

(1) 项目区的水土流失危害监测结果

线路施工过程中土体开挖回填，对土体进行了分层回填施工结束后进行了植被恢复。调查显示，植被恢复较好。

(2) 下游水土流失危害监测结果

对下游的水土流失危害主要监测是否加剧洪涝灾害。沿线调查结果显示，结合该工程施工特点，线路区地面恢复情况较好，没有加剧洪涝灾害的迹象，这也与合理的工程设计、严格的施工管理和施工技术水平有关。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 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。绵成乐城际铁路乐山牵引站 220 千伏供电线路工程实际扰动地表面积 8.41hm²,水土保持措施防治面积 8.30hm²,永久建筑物及硬化占压面积 0.11hm²,工程扰动土地治理率为 98.9%。各分区防治情况详见表 6-1。

表 6-1 扰动土地整治率 单位: hm²

防治分区		扰动地表面积 (hm ²)	水土保持措施防治面积 (hm ²)	永久建筑物占压面积 (hm ²)	扰动土地整治率 (%)	
丘陵区	变电站区	间隔扩建区	0.16	0.10	0.06	99.9
		小计	0.16	0.10	0.06	99.9
	线路工程区	塔基区	2.39	2.35	0.04	99.9
		塔基施工临时占地	2.06	2.06	0	99.9
		人抬道路区	1.53	1.53	0	99.9
		牵张场区	1.00	1.00	0	99.9
		跨越施工临时占地	0.24	0.24	0	99.9
		小计	7.22	7.18	0.04	99.9
	合计		7.38	7.28	0.10	99.9
	平原区	线路工程区	塔基区	0.35	0.34	0.01
塔基施工临时占地			0.30	0.30	0	99.9
人抬道路区			0.17	0.17	0	99.9
牵张场区			0.15	0.15	0	99.9
跨越施工临时占地			0.06	0.06	0	99.9
小计			1.25	1.24	0.01	99.9
合计		1.03	1.02	0.01	99.9	
总计		8.41	8.30	0.11	99.9	

6.2 水土流失总治理度

造成绵成乐城际铁路乐山牵引站 220 千伏供电线路工程水土流失总面积 8.30hm²,水土流失治理达标面积为 8.29hm²,水土流失总治理度为 99.8%。

表 6-2 水土流失总治理度 单位: hm²

防治分区		水土流失总面积 (hm ²)	水土流失达标面积 (hm ²)	水土流失总治理度 (%)	
丘陵区	变电站区	间隔扩建区	0.16	0.16	99.9
		小计	0.16	0.16	99.9
	线路工程区	塔基区	2.39	2.38	99.6
		塔基施工临时占地	2.06	2.06	98.5
		人抬道路区	1.53	1.53	99.9

水土流失防治效果监测结果

		牵张场区	1.00	1.00	99.9
		跨越施工临时占地	0.24	0.24	99.9
		小计	7.22	7.21	99.9
	合计	7.38	7.37	8.79	
平原区	线路工程区	塔基区	0.35	0.34	97.1
		塔基施工临时占地	0.30	0.30	99.9
		人抬道路区	0.17	0.17	99.9
		牵张场区	0.15	0.15	99.9
		房屋拆迁区	0.06	0.06	99.9
		小计	1.25	1.25	99.9
	合计	1.03	1.02	99.9	
总计	8.41	8.39	99.9		

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

经统计，本工程总挖方 6.89 万 m³，填方 5.26 万 m³，产生余土 1.63 万 m³，其中乐山东 500kV 变电站间隔扩建工程产生余土 7m³，南天 500kV 变电站间隔扩建工程产生余土 56m³，余土运到站外终端塔位统一堆放；线路工程产生余土 6244m³，由于单塔余土量不大（每基约 29m³），就地平摊于塔基区内进行夯实，并按有关规定进行放坡，弃土堆放达到自然稳定状态，部分塔位布设了挡护措施。本工程共计水土流失 570t，流失方量 0.03 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，拦渣率为 95.2%。

6.4 土壤流失控制比

项目区容许土壤流失量为 500t/km²·a，根据各防治责任分区的治理情况，工程措施运行良好，植物恢复较快，各区水土流失得到了有效控制。根据经验判估，结合经现场调查，确定治理后的平均土壤流失量为 500t/km²·a，因此项目建设区土壤流失控制比为 1.0。

6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率

绵成乐城际铁路乐山牵引站 220 千伏供电线路工程植物措施在结合方案要求的同时，针对项目区的自然环境，结合输电工程的实际情况，把乡土草种以及当地绿化中已使用的草种作为首选，因地制宜，所采取的植物措施既美化，又起到了保持水土的作用。项目区可恢复林草面积 8.30hm²，实际恢复林草植被面积 8.30hm²。经计算，本项目林草植被恢复率为 99.9%，林草覆盖率为 98.69%。

绵成乐城际铁路乐山牵引站 220 千伏供电线路工程植被恢复情况见表 6-3 所示。

表 6-3 植被恢复情况统计表

防治分区		项目建设区 面积 (hm ²)	可恢复林草 面积 (hm ²)	林草植被面 积 (hm ²)	林草植被恢 复率 (%)	林草覆盖率 (%)	
丘陵区	变电站 区	间隔扩建区	0.16	0.1	0.1	100	62.50
		小计	0.16	0.1	0.1	100	62.50
	线路工 程区	塔基区	2.39	2.35	2.35	99.9	98.33
		塔基施工临时 占地	2.06	2.06	2.06	99.9	99.9
		人抬道路区	1.53	1.53	1.53	99.9	99.9
		牵张场区	1	1	1	99.9	99.9
		跨越施工临时 占地	0.24	0.24	0.24	99.9	99.9
		小计	7.22	7.18	7.18	99.9	99.45
	合计	7.38	7.28	7.28	99.9	98.64	
平原区	线路工 程区	塔基区	0.35	0.34	0.34	99.9	97.14
		塔基施工临时 占地	0.3	0.3	0.3	99.9	99.9
		人抬道路区	0.17	0.17	0.17	99.9	99.9
		牵张场区	0.15	0.15	0.15	99.9	99.9
		跨越施工临时 占地	0.06	0.06	0.06	99.9	99.9
		小计	1.25	1.24	1.24	99.9	99.20
	合计	1.03	1.02	1.02	99.9	99.03	
总计	8.41	8.3	8.3	99.9	98.69		

7 结论

7.1 水土流失动态变化

7.1.1 防治责任范围变化分析评价

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 12.12hm²。变化原因如下：变电站工程部分实际发生防治范围比批复水保方案的防治责任范围减少了 0.27hm²。线路工程部分实际发生防治范围比批复水保方案的防治责任范围减少了 11.85hm²。

间隔扩建用地面积后期进行优化，较方案减少 0.27hm。

线路建设的长度、铁塔数量均有所减少，新乐山牵引站~乐山东 220kV 输电线路新建工程经优化设计长度减少了 1.958km，铁塔减少了 13 基，新乐山牵引站~南天 220kV 输电线路新建工程经优化设计长度减少了 2.228km，铁塔减少了 22 基，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；塔基施工临时占地区实际防治责任面积较方案批复的塔基施工临时占地区防治责任范围减少；人抬道路出现少量减少。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，其次因居民拆迁责任转移至当地政府，不纳入防治责任范围是前后面积变化的次要原因。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。

7.1.2 土石方变化分析评价

本工程实际的挖方量与可研方案相比有所减少。主要原因一是间隔扩建工程在施工图阶段对间隔进行了设计优化，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 35 基，线路工程的挖方量减少。

本工程实际的土石方量与可研方案相比，挖方和填方量均有较大的减少。

(1) 间隔扩建工程

方案设计阶段，间隔扩建工程挖方总量为 380m³，填方 323m³，余方 57m³；在施工图阶段中，乐山东 500kV 变电站的间隔扩建的面积比可研估计的要小，因而实际的土石方量也减少；南天 500kV 变电站的间隔扩建的土石方量按实际产生的计列，可研考虑了一定的设计裕度，从投资角度土石方量估算较大。实际

施工时挖方 403m³，填方 340m³，余方 63m³，余土平摊于站外终端塔。

(2) 线路工程

方案设计阶段，线路工程挖方总量为 8.83 万 m³，填方 6.08 万 m³，余土 2.75 万 m³。在施工图设计时，经施工图设计优化后，塔基数量减少，铁塔型式及基础型式进行了调整优化，加大了原状土基础的比例，且后续设计中尽量选择平坦的地方立塔。实际施工时挖方 6.84 万 m³，填方 5.22 万 m³，余土 1.62 万 m³。

7.1.3 水土保持方案设计及实际达到的指标进行分析评价

根据现场监测结果，工程的实际水土流失防治责任范围和接纳弃土量与主体设计一致，符合水土保持相关规程规范的要求。

本方案的实施治理水土流失面积 8.41hm²，恢复林草植被面积 8.30hm²，届时扰动土地整治率达到 99.9%，水土流失总治理度达到 99.9%，土壤流失控制比达到 1.0，拦渣率达到 95.2%，项目区林草植被恢复率达到 99.9%，林草覆盖率为 98.69%，平均土壤侵蚀模数降为 500t/km²·a，具有较好的经济效益，6 项水土流失防治目标均达到了预期目标。

表 7-1 本工程已水土保持效果值与规范目标值对比情况

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	88%	水土保持治理达标面积/造成水土流失总面积×100%	99.9%
土壤流失控制比	1.0	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%	95.2%
林草植被恢复率	98%	林草植被面积/可恢复林草植被面积×100%	99.9%
林草覆盖率	23%	林草植被面积/项目建设区总面积×100%	98.69%

7.2 水土保持措施评价

工程建设以来，建设单位按照批复的水土保持方案及后续设计，结合工程实际分阶段实施了各项水土保持工程措施、植物措施和临时措施。目前工程处于试运行期，在挡护、排水等工程措施的防护下，工程沿线塔基坡面稳定、排水沟通畅，周边住户及林草地未受到影响，实施的迹地恢复措施、植物措施在养护和管理下生长良好，工程整体植被覆盖率较高，起到了减轻水土流失、美化生态环境的作用。总体上讲，各项水土保持措施基本控制了工程建设带来的新增水土流失。

7.3 存在问题及建议

(1)本工程水土流失防治、监测工作按照相关规程规范开展,实施的工程、植物措施满足水土保持要求,

(2)后期需加强水土保持设施的管护工作。

7.4 综合结论

建设单位对本工程建设中的水土保持工作给予了充分重视,按照水土保持法律法规的规定,及时依法编报了水土保持方案,并得到了四川省水利厅的批复,落实了水土保持工程设计。将水土保持工程的建设和管理纳入高标准、规范化管理模式和程序中,在工程建设过程中落实项目法人、设计单位、施工单位、监理单位的水土保持职责,强化了对水土保持工程的管理,实行了“项目法人负责制,监理单位控制,承包商保证,政府监督”的质量管理体系,确保了水土保持措施的顺利实施。

建设单位对水土流失防治责任范围内的水土流失进行了较全面、系统的整治,完成了水土保持方案确定的各项防治任务,工程各类开挖面、临时堆渣、施工场地等得到了及时整治、拦挡、复耕、植草等。施工过程中的水土流失得到了有效控制,工程区的水土流失强度下降到微度。经过系统整治,工程区的生态环境将有明显改善,总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用。

六项防治指标达到了“方案报告书”及《开发建设项目水土流失防治标准》(GB 50434-2008)建设类项目二级标准要求。各项水土保持设施已投入正常运行,基本满足水土流失防治需要。

8 附图

附图：

附图一：项目地理位置图

附图二：监测分区及监测点位图

附图三：防治责任范围图