

四川猴子岩水电站 500kV 送出工程

# 水土保持设施验收报告

建设单位：国网四川省电力公司建设工程咨询分公司

编制单位：中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所

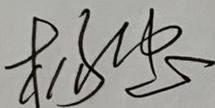
二〇一八年十二月

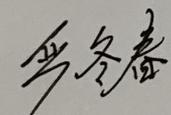


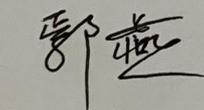
# 四川猴子岩 500kV 送出工程水土保持设施验收报告 责任页

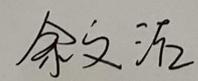
中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所

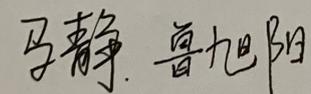
批准：

核定： 

审查： 

校核： 

项目负责人： 

编写： 

## 前 言

康定市水电资源富集，开发力度大，并且开发速度快，本工程的建设满足了猴子岩电站电力送出的需要和四川电网电力需求，并参与川电东送。

2013年1月，四川省电力设计院受国网四川省电力公司建设工程咨询分公司（原四川省电力公司建设管理中心）委托，开展水土保持方案报告书的编制工作，并于2013年5月底完成了《四川猴子岩水电站500kV送出工程水土保持方案报告书》（报批稿）。2013年7月8日，四川省水利厅以《四川猴子岩水电站500kV送出工程水土保持方案报告书的批复》（川水函[2013]948号）文件予以批复。

2014年9月1日，该工程获得四川省发展和改革委员会核准文件《四川省发展和改革委员会关于猴子岩水电站送出工程项目核准的批复》（川发改能源[2014]777号）。

四川电力设计咨询有限责任公司于2015年2月编制完成了《四川猴子岩水电站500kV送出工程初步设计报告》；2015年4月14日，取得国网电力公司批复（国家电网基建[2015]348号）；2015年9月完成施工图设计。

该工程施工单位为四川电力送变电建设公司。工程建设工期为2015年10月~2018年6月，总工期33个月，其中丹巴~康定 $\pi$ 接进猴子岩站500kV线路工程工期为2015年11月~2016年10月，2016年10月27日试运行；猴子岩~康定500kV线路工程工期为2015年10月~2018年6月，2018年6月29日试运行。

工程动态总投资33072万元，其中土建投资7288万元。本工程投资来源为自有资本金20%（国网四川省电力公司自筹），银行贷款80%。

本工程施工单位均为四川电力送变电建设公司，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。因为工程比较小，本工程未开展专项监测工作，监测工作与验收工作一并进行。

2013年12月，我所（中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所）受建设单位委托承担了四川猴子岩水电站500kV送出工程水土保持设施验收报告

编制工作。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，本项目在进行水土保持设施验收前须委托第三方机构编制水土保持设施验收报告。根据之前委托和现行法律法规要求，我所随即按照相关法律法规及技术规程要求成立了水土保持设施调查组，依据批复的水土保持方案报告书和相关设计文件，工作人员先后多次深入现场进行实地调查和访问。查阅了设计、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情况后，通过现场询问、实地量测和观察等方法进行典型和抽样调查，对照水土保持方案、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调查，于2018年11月编制完成《四川猴子岩水电站500kV送出工程水土保持设施验收报告》，2019年3月6日，国网四川省电力公司经济技术研究院组织了本工程的验收会。

本工程的水土保持工程分为拦渣工程、土地整治工程、防洪排导工程、降水蓄渗工程、临时防护工程和植被建设工程六类单元工程，共1053个单元工程，均由主体工程施工单位建设完成。验收调查组采用查阅资料、实地查勘等方式核查本工程各分部工程、单元工程，单位工程及分部工程合格率100%。

验收过程中验收调查组采取普查与重点抽查相结合的方法，在普查的基础上，按涵盖各种水土保持措施的原则，对重点单元工程进行重点抽查，包括线路工程的植物措施与工程措施抽查。工程措施采用实地测量和典型调查法，植物措施采用全面调查和现场测量法进行核实，临时措施采用查询资料及咨询施工单位进行调查。

通过对所收集的资料进行统计分析，结合现场调查情况，验收调查组认为四川猴子岩水电站500kV送出工程已具备竣工验收的条件，在验收工作过程中，国网四川省电力公司建设工程咨询分公司提供了良好的工作条件和技术配合，四川省水利厅、四川省水土保持局、甘孜州水务局和康定市水务局对验收工作给予了指导和帮助，并得到了四川省电力设计院等有关单位的大力支持和协助，在此

谨致谢意!

水土保持设施竣工验收特性表

验收工程名称	四川猴子岩水电站 500kV 送出工程				
验收工程性质	新建工程	验收工程规模	康定(大杠)500kV 变电站间隔扩建工程、丹巴~康定 $\pi$ 接进猴子岩站 500kV 线路工程长 $2 \times 3.836\text{km}$ 以及猴子岩~康定 500kV 线路工程长 60.187km		
所在流域	长江流域	国家级或省级水土流失重点防治区	雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区		
验收工程地点	甘孜州康定市	施工工期	2015 年 10 月~2018 年 6 月		
水土保持方案批复部门、时间及文号		四川省水利厅, 2013 年 7 月, 川水函[2013]948 号			
水土流失量	水土保持方案预测量		2185t		
防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )	方案批复的防治责任范围		22.61		
	验收的防治责任范围		8.85		
	验收后防治责任范围		3.56		
水土流失防治目标	扰动土地整治率	95%	实际完成水土流失防治指标	扰动土地整治率	100%
	水土流失总治理度	95%		水土流失总治理度	98.30%
	土壤流失控制比	0.8		土壤流失控制比	1.00
	拦渣率	90%		拦渣率	96.30%
	林草植被恢复率	97%		林草植被恢复率	98.94%
	林草覆盖率	25%		林草覆盖率	94.92%
主要工程量	工程措施	植物措施		临时措施	
	浆砌石挡墙 420m <sup>3</sup> , 浆砌石排水沟 307m <sup>3</sup> , 土地整治 0.09hm <sup>2</sup> , 复耕 0.21hm <sup>2</sup> , 铺设碎石 400m <sup>3</sup> , 覆土 3520m <sup>3</sup> , 表土剥离 3520m <sup>3</sup>	栽植灌木 6720 株, 播撒草籽绿化面积为 8.49hm <sup>2</sup>		临时防护网 5980m <sup>2</sup> , 土袋拦挡 810m <sup>3</sup> , 彩条布 2850m <sup>2</sup> , 临时排水沟 500m	
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	水土保持方案投资	175.22 万元			
	实际投资	177.45 万元			
	投资变化原因	(1)实际塔基区采取浆砌石挡土墙代替方案设计草袋挡护措施, 导致工程措施投资增加; (2)工程实际占地面积减少, 使得后期绿化措施面积及工程量减少导致植物措施投资减少; (3)主要由于实际施工中增加了临时防护网的工程量导致临时措施投资增加。			
工程总体评价	水土保持工程建设符合国家水土保持法律法规的要求, 各项工程安全可靠、质量合格, 总体工程质量达到了验收标准, 可以组织竣工验收, 正式投入运行				
水保方案编制单位	四川省电力设计院		施工单位	四川电力送变电建设公司	
水土保持工程设计单位	四川电力设计咨询有限责任公司				
水土保持监测单位	中国科学院、水利部成都山		监理单位	四川电力工程建设监理有限责任公司	

	地灾害与环境研究所		
水土保持设施验收单位	中国科学院、水利部成都山地灾害与环境研究所	建设单位	国网四川省电力公司建设工程咨询分公司
地址	成都市人民南路四段9号	地址	成都市点将台街58号
联系人及电话	鄢燕 18980825169	联系人及电话	彭健伟 028-68124063
传真/邮编	610041	传真/邮编	610000
电子信箱	lsz@imde.ac.cn	电子信箱	pjw3101947@163.com

## 目 录

前 言.....	i
1 工程概况及建设期水土保持情况.....	1
1.1 工程概况.....	1
1.2 项目区自然概况.....	10
2 水土保持方案和设计情况.....	12
2.1 主体工程设计.....	12
2.2 水保方案.....	12
2.3 水土保持方案变更.....	12
2.4 水土保持后续设计.....	13
3 水土保持方案实施情况.....	15
3.1 水土流失防治范围.....	15
3.2 弃渣场设置.....	19
3.3 取土（石、料）场设置.....	19
3.4 水土保持措施总体布局.....	19
3.5 水土保持设施完成情况.....	21
3.6 水土保持投资完成情况.....	24
4 水土保持工程质量.....	28
4.1 质量管理体系.....	28
4.2 各防治分区水土保持工程质量评定.....	33
4.3 弃渣场稳定性评估.....	36
4.4 总体质量评价.....	37
5 项目初期运行及水土保持效果.....	38
5.1 初期运行情况.....	38
5.2 水土流失治理.....	38
5.3 公众满意度调查.....	41
6 水土保持管理.....	43
6.1 组织领导.....	43
6.2 规章制度.....	43

6.3 建设管理.....	44
6.4 水土保持监测.....	45
6.5 水土保持监理.....	49
6.6 水行政主管部门监督检查意见落实情况.....	51
6.7 水土保持补偿费缴纳情况.....	54
6.8 水土保持设施管理维护.....	54
7 结论.....	56
8 附件及附图.....	58
8.1 附件.....	58
8.2 附图.....	58

# 1 项目及项目区概况

## 1.1 工程概况

### 1.1.1 地理位置

康定 500kV 变电站位于康定市姑咱镇下瓦斯村，在大渡河与瓦斯沟交汇处的右岸仰天窝，距康定市城直线距离 15km。

丹巴~康定 $\pi$ 接进猴子岩站 500kV 线路工程丹巴侧线路从丹康线丹巴侧 $\pi$ 接点 N102（设计编号）塔起，沿山势向猴子岩水电站走线进入猴子岩 500kV 升压站，该侧新建双回路长度为  $2 \times 2.153\text{km}$ 。康定侧线路从丹康线康定侧 $\pi$ 接点 N109（设计编号）塔起，沿山势向猴子岩水电站走线进入猴子岩 500kV 升压站，该侧新建双回路长度为  $2 \times 1.683\text{km}$ 。同时需拆除原丹康线 N103-N108（设计编号）段线路 3.307km，拆除 6 基铁塔。 $\pi$ 接完成后形成丹巴~猴子岩 500kV 线路左线 47.429km，丹巴~猴子岩 500kV 线路右线 47.639km；猴子岩~康定双回 500kV 线路 60.237km。本工程线路曲折系数 1.09，全部线路均位于康定市境内。

猴子岩~康定 500kV 线路工程线路从猴子岩水电站 500kV 升压站出线后，平行于 500kV 丹巴~康定（大杠）双回线路在大渡河西岸沿大渡河走线。线路从猴子岩水电站 500kV 升压站出线后沿孔玉乡西侧半山坡走线，经过孔玉乡后，线路沿大渡河西侧，顺山势向南，经过巴射沟至鸡心梁子，经河口、野坝至舍联。线路在舍联依山势右转，经过黄金坪后，向南走线至姑咱镇、章古，进入大杠村康定 500kV 变，新建线路长度为 60.187km，曲折系数 1.1。线路均位于康定市境内。

本工程线路均在甘孜州的康定市境内。

### 1.1.2 主要技术指标

该工程主要技术指标见表 1-1。

表 1-1 四川猴子岩水电站 500kV 送出工程主要技术指标

一、项目简介					
项目名称		四川猴子岩水电站 500kV 送出工程			
工程等级		电压等级: 500kV			
工程性质		新建建设类项目			
建设地点		四川省甘孜藏族自治州康定市			
建设单位		国网四川省电力公司建设工程咨询分公司			
建设工期		2015 年 10 月-2018 年 6 月, 33 个月			
建设规模	变电站工程	康定 500kV 变电站间隔扩建工程		本期扩建 1 回 500kV 间隔至猴子岩水电站	
	线路工程	丹巴~康定 $\pi$ 接进猴子岩站 500kV 线路工程	送电线路长度 (km)		2 × 2.153+2 × 1.683
			额定电压		500kV
			回路数		双回
			新建塔基数量 (基)		14
		拆除铁塔数量 (基)		6	
		猴子岩~康定 500kV 线路工程	送电线路长度 (km)		60.187
			额定电压		500kV
			回路数		单回
	塔基数量 (基)		117		
二、工程组成及占地情况 单位: hm <sup>2</sup>					
项 目		永久占地	临时占地	小 计	备 注
康定 500kV 变电站间隔扩建工程	间隔扩建占地	0.04		0.04	在原变电站内
	塔基占地	0.46		0.46	新建铁塔 14 基
丹巴~康定 $\pi$ 接进猴子岩站 500kV 线路工程	塔基施工临时占地		0.33	0.33	
	牵张场占地		0.14	0.14	设置牵张场 3 处, 其中一处利用猴子岩水电站内部公路
	索道施工占地		0.03	0.03	设置索道 4 处
	人抬道路占地		0.08	0.08	长 1km
	铁塔拆除占地		0.18	0.18	拆除原丹康线铁塔 6 基
	小计	0.46	0.76	1.22	
	猴子岩~康定 500kV 线路工程	塔基占地	3.06		3.06
塔基施工临时占地			2.92	2.92	
牵张场占地			0.56	0.56	设置牵张场 8 处
跨越施工占地			0.15	0.15	跨越辅助设施 15 处
索道施工占地			0.25	0.25	设置索道 41 处
人抬道路占地			0.56	0.56	长 7km
居民拆迁占地			0.09	0.09	11 户
小计		3.06	4.53	7.59	
合 计		3.56	5.29	8.85	
三、工程土石方量 (m <sup>3</sup> , 自然方)					

项 目	土石方工程量			
	挖方	填方	余土	
			数量	备注
康定 500kV 变间隔扩建工程	112	58	54	运至站外终端塔处置
丹巴~康定 $\pi$ 接进猴子岩站 500kV 线路工程	5529	3344	2185	在塔基征地范围内处 置
猴子岩~康定 500kV 线路工程	28226	17883	10343	
合 计	33867	21285	12582	

该工程实际施工扰动面积 8.85hm<sup>2</sup>。其中，永久占地 3.56hm<sup>2</sup>，包括间隔扩建占地和线路塔基占地；临时占地 5.29hm<sup>2</sup>，包括线路塔基施工临时占地、牵张场占地、跨越施工占地、索道施工占地、人抬道路占地、铁塔拆除占地和居民拆迁占地。

工程土石方总挖方 33867m<sup>3</sup>，填方 21285m<sup>3</sup>，余土 12582m<sup>3</sup>。其中间隔扩建工程弃土量较少，运至站外终端塔处置；线路工程余土在塔基征地范围内处置。

### 1.1.3 项目投资

工程动态总投资 33072 万元，其中土建投资 7288 万元。本工程投资来源为自有资本金 20%（国网四川省电力公司自筹），银行贷款 80%。

### 1.1.4 项目组成及布置

#### 1.1.4.1 项目组成

四川猴子岩水电站 500kV 送出工程由康定 500kV 变间隔扩建工程、丹巴~康定 $\pi$ 接进猴子岩站 500kV 线路工程和猴子岩~康定 500kV 线路工程三部分组成。

#### 1.1.4.2 项目布置

##### (1) 康定 500kV 变电站间隔扩建工程

扩建 1 回 500kV 间隔至猴子岩水电站间隔的设备支架及基础。扩建工程在原变电站围墙内进行，无新增征地。

##### (2) 丹巴~康定 $\pi$ 接进猴子岩站 500kV 线路工程

###### ① 杆塔型式

该条线路总计使用 6 种塔型，共 14 基铁塔，其中直线塔 6 基，耐张塔 8 基。铁塔型号及数量见下表。

表 1-2 塔型统计表

序号	名称	塔型	基数	小计(基)	根开(m)	单基铁塔面积(m <sup>2</sup> )	总面积(m <sup>2</sup> )
1	直线塔	SZC5103	2	6	11.5	196	392
2		SZC5105	4		18.49	411	1644
3	耐张塔	SJC4101 ( 0° ~ 20° )	2	8	14.84	300	600
4		SJC4102B ( 20° ~ 40° )	3		15.576	327	981
5		SJC4103 ( 40° ~ 60° )	1		15.8	335	335
6		SDJ4101	2		16.048	344	688
合计			14	14			4640

## ② 基础型式

该条线路工程基础全部采用原状土(人工挖孔桩基础)钢筋混凝土现浇基础,人工挖孔桩基础可减少基坑开挖量及小平台开挖量,减少施工余土,有效降低施工对环境的破坏。

## (3)猴子岩~康定 500kV 线路工程

## ① 杆塔型式

该线路工程总计使用 15 种塔型,共 117 基铁塔,其中直线塔 44 基,耐张塔 73 基。铁塔型号及数量见下表。

表 1-3 塔型统计表

序号	名称	塔型	基数	小计(基)	根开(m)	单基铁塔面积(m <sup>2</sup> )	总面积(m <sup>2</sup> )
1	直线塔	ZVB3512	3	44	7.81	139	418
2		ZVB3513	4		7.99	144	575
3		ZVB3514	6		8.18	148	890
4		ZVB3515	17		13.09	292	4965
5		ZMK5101	12		12.2	262	3149
6		ZVB4513	1		8.28	151	151
7		ZVB344	1		7.99	144	144
8	悬垂转角塔	ZVBJ351	6	6	9.5	182	1094
9	耐张塔	JGB5101A	27	67	12.88	285	7693
10		JGB5102	8		12.88	285	2279
11		JGB5103	7		12.88	285	1995
12		JGB5154(兼终端)	3		13.08	292	875
13		JGK5101(0°~30°)	19		12.88	285	5414
14		JGK5102(30°~60°)	2		13.08	292	583
15		JDF4101(终端塔)	1		16.048	402	402
合计			117	117			30628

## ② 基础型式

该条线路工程基础大部分采用原状土(人工挖孔桩基础)钢筋混凝土现浇基础,人工挖孔桩基础可减少基坑开挖量及小平台开挖量,减少施工余土,有效降低施工对环境的破坏。

考虑本工程位于陡峻山区,运输条件和施工条件都很差,混凝土的造价非常高,当铁塔的长短腿级差超过最大使用级差后,通常采用将桩往上抬起的方法解决此问题。基础露高较大以后,混凝土的用量也很大,为了减少混凝土的用量以及克服露高很高时在陡峻山区支模板的施工难度,对于坡度很陡的塔位,主体设计采用钢桁架结构来连接铁塔的塔腿和地面以下的桩基础。

因此,本工程设计了陡峻山区特殊塔架基础,本工程的 N8 塔 A 腿、N9 塔 B 腿、N26 塔 B 腿、N30 塔 A 腿、N31 塔 B 腿、N46 塔 B 腿采用陡峻山区塔架基础。

### 1.1.5 施工组织及工期

#### 1.1.5.1 施工组织

康定 500kV 变电站间隔扩建工程由四川电力送变电建设公司负责建设，扩建场地在变电站内，没有在站外新增施工临时场地。

丹巴~康定 $\pi$ 接进猴子岩站 500kV 线路由四川电力送变电建设公司负责建设，线路全长 $(2 \times 2.153 + 2 \times 1.683)$  km，新建铁塔 14 基，设置牵张场 3 处，索道 4 处，新修人抬道路 1km，拆除原丹康线铁塔 6 基。

猴子岩~康定 500kV 线路工程由四川电力送变电建设公司负责建设，线路全长 60.187km，新建铁塔 117 基，设置牵张场 8 处，跨越 15 处，索道 41 处，新修人抬道路 7km。

#### 1.1.5.2 工程工期

本工程计划工期 2013 年 10 月开工，2014 年 9 月建成运行，总工期 12 个月。实际建设工期为 2015 年 10 月~2018 年 6 月，总工期 33 个月，其中丹巴~康定 $\pi$ 接进猴子岩站 500kV 线路工程工期为 2015 年 11 月~2016 年 10 月，2016 年 10 月 27 日试运行；猴子岩~康定 500kV 线路工程工期为 2015 年 10 月~2018 年 6 月，2018 年 6 月 29 日试运行。

### 1.1.6 土石方情况

经统计，本工程总挖方 33867m<sup>3</sup>，填方 21285m<sup>3</sup>，经土石方平衡后，余土 12582m<sup>3</sup>，其中间隔扩建弃方 54m<sup>3</sup>，运至站外终端塔处置；线路工程余土 12528m<sup>3</sup>，均在塔基范围内处置，目前余土堆放已达到自然稳定状态，经过表面夯实、平整等措施，已恢复植被，无乱堆乱弃流失隐患，部分塔位布设了挡护措施。

该工程土石方平衡详见表 1-4。

表 1-4 工程土石方平衡表 单位: m<sup>3</sup>

项 目		挖方		填方		余土	备注
		总量	其中表土剥离	总量	其中覆土		
康定 500kV 变扩建工程	间隔扩建	112		58		54	在站外终端 塔内平摊
	小 计	112		58		54	
猴子岩~康 定 500kV 线 路工程	铁塔基础	22386	3060	12558	3060	9828	在塔基范围 内处置
	接地沟(槽)	5105		5105			
	挡土墙、排水沟	735		220		515	
	小 计	28226	3060	17883	3060	10343	
丹巴~康定 π接进猴子 岩站 500kV 线路工程	铁塔基础	4730	460	2625	460	2105	
	接地沟(槽)	679		679			
	挡土墙	120		40		80	
	小 计	5529	460	3344	460	2185	
合 计		33867	3520	21285	3520	12582	

水土保持方案设计阶段工程总挖方 4.51 万 m<sup>3</sup>, 填方 3.02 万 m<sup>3</sup>, 余土 1.49 万 m<sup>3</sup>。工程实际土石方量与水保方案设计相比挖方减少了 1.12 万 m<sup>3</sup>, 填方减少了 0.89 万 m<sup>3</sup>, 余土减少了 0.23 万 m<sup>3</sup>, 具体变化情况详见表 1-5。土石方变化主要原因是由于 1.可研阶段未做详细的地勘, 土石方估算较粗略, 两阶段土石方工程量有一些变化; 2.线路工程塔基数量、塔型和基础进行了优化设计后, 占地面积和土石方开挖量均有所减少, 有效的控制了水土流失。

表 1-5 工程土石方平衡变化表 单位: m<sup>3</sup>

项 目		方案设计			实际发生			增减情况		
		挖方	填方	余土	挖方	填方	余土	挖方	填方	余土
康定 500kV 变 扩建工程	间隔扩建	140	60	80	112	58	54	-28	-2	-26
	小 计	140	60	80	112	58	54	-28	-2	-26
猴子岩~康定 500kV 线路工 程	铁塔基础	28913	17646	11267	22386	12558	9828	-6527	-5088	-1439
	接地沟(槽)	6593	6593	0	5105	5105	0	-1488	-1488	0
	挡土墙、排水沟	816	245	571	735	220	515	-81	-25	-56
	施工临时道路	1200	1200	0				-1200	-1200	0
	小 计	37522	25684	11838	28226	17883	10343	-9296	-7801	-1495
丹巴~康定π 接进猴子岩站 500kV 线路工 程	铁塔基础	6519	3666	2853	4730	2625	2105	-1789	-1041	-748
	接地沟(槽)	776	776	0	679	679	0	-97	-97	0
	挡土墙	120	36	84	120	40	80	0	4	-4
	小 计	7415	4478	2937	5529	3344	2185	-1886	-1134	-752
合 计		45077	30222	14855	33867	21285	12582	-11210	-8937	-2273

### 1.1.7 征占地情况

四川猴子岩水电站 500kV 送出工程总占地面积为 8.85hm<sup>2</sup>，其中永久占地 3.56hm<sup>2</sup>，临时占地 5.29hm<sup>2</sup>。主要占地类型为林地和草地。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。

表 1-6 四川猴子岩水电站 500kV 送出工程占地面积统计表 单位：hm<sup>2</sup>

项目		永久占地	临时占地	合计
康定变间隔扩建工程	间隔扩建占地	0.04		0.04
	小计	0.04		0.04
猴子岩~康定 500kV 线路工程	塔基占地	3.06		3.06
	塔基施工临时占地		2.92	2.92
	牵张场占地		0.56	0.56
	跨越施工临时占地		0.15	0.15
	索道占地		0.25	0.25
	人抬道路占地		0.56	0.56
	居民拆迁占地		0.09	0.09
	小计	3.06	4.53	7.59
丹巴~康定π接进猴子岩站 500kV 线路工程	塔基占地	0.46		0.46
	塔基施工临时占地		0.33	0.33
	牵张场占地		0.14	0.14
	索道占地		0.03	0.03
	人抬道路占地		0.08	0.08
	铁塔拆除占地		0.18	0.18
	小计	0.46	0.76	1.22
合计		3.56	5.29	8.85

### 1.1.8 移民安置和专项设施改（迁）建

为保证输电线路的安全运行，本工程线路拆迁 11 户民房，主要为农村用房。线路工程拆迁房屋占地总面积为 0.09hm<sup>2</sup>。拆迁后的土地，线路工程不占用，已对其采取措施恢复使用。安置采取现金补偿安置的方式，因此安置区不纳入本工程验收防治责任范围。

## 1.2 项目区自然概况

### 1.2.1 自然条件

#### 1.2.1.1 地形地貌

工程所在区域位于四川盆地与青藏高原东南缘过渡地带，路径区地形地貌整体表现为构造侵蚀高中山，地形切割强烈，悬崖绝壁多见，山脊形态呈尖峭状，山坡和谷坡坡度较大，河谷及支沟深切，沟谷狭窄，横剖面呈“V”型。线路沿大渡河两岸山体斜坡走线，线路所经地段标高为 1500~2900m。

#### 1.2.1.2 气象

本工程所在地区属青藏高原亚湿润气候区，气温变化年较差小，日较差大，昼夜温差悬殊；空气透明度高，太阳辐射强，年降水分配不均，干湿季分明，呈冬季长，严寒干燥；夏季短而温暖湿润，雨水充沛。

表 1-7 工程所在区域气象特征值表

项 目		气象站	
		康定	丹巴
测站标高 (m)		2615.7	1949.7
多年平均气压 (hPa)		742.7	802.3
降雨	年平均降水量 (mm)	796.2	600.1
	多年一日最大降水量	63.2	43.4
	一日最大降水量出现时间	9/1/2003	10/10/1971
	20 年 1 小时最大降水量 (mm)	16.7	28.3
	20 年 6 小时最大降水量 (mm)	49.3	44.4
	20 年 24 小时最大降水量 (mm)	63.2	62.8
气温 (°C)	年平均气温	7.0	14.3
	多年最高气温	27.2	39.0
	多年最低气温	-14.7	-10.6
累年平均天气日 数 (d)	雷暴日	21.0	51.4
	无霜期	354.3	340.2
	雾 日	10.7	0
	大风日数	124.5	146.3
多年平均风速 (m/s)		3.1	3.5
≥ 10°C 有效积温 (°C)		1548	3000
多年平均日照时数		1730.7	2106.9
多年平均蒸发量		1258.2	2553.0
平均相对湿度 (%)		74	52

#### 1.2.1.3 水文

本工程区内的河流属大渡河水系，线路主要跨越的河流为康定河，猴子岩~康定 500kV 线路工程跨越康定河 1 次。

大渡河是岷江的最大支流，发源于青海省境内的果洛山南麓，分东、西两源，东源为足木足河，西源为绰斯甲河，东源为主流，两源在双江口汇合后始称大渡

河。干流大致由北向南流经金川、丹巴、泸定等县至石棉折向东流，再经汉源、峨边、福祿、沙湾等地，在草鞋渡接纳青衣江后于乐山市城南注入岷江。干流河道全长 1062km，全流域集水面积为 77400km<sup>2</sup>（不含青衣江）。

康定河为大渡河右岸一级支流，发源于康定县与道孚县交接的大雪山。上源称雅拉河，自道孚县东南隅向东南流，入康定县境。康定河全长约 82km，流域面积 1566km<sup>2</sup>，河口流量 46.6m<sup>3</sup>/s，总落差 2808m，水能蕴藏量 57.1 万 kW。据康定水文站统计资料：多年平均流量 41.3m<sup>3</sup>/s（30 年），水位变幅 1.7m。河流宽度变化很大，非汛期时，河流宽度大约在 1.5~2m 左右。

本输电线路属于高空架设，跨河塔位塔位不受河流洪水影响。

#### 1.2.1.4 土壤

项目所在区域内土壤类型以褐土、棕壤土为主，质地多为沙壤至中壤，土壤自然肥力水平较差，有机质含量少，耕地熟化程度低，土层较薄，土壤结构较松散，保水保肥能力较差。土层厚度在 10cm~20cm 之间，土壤可蚀性和抗冲性较弱。

#### 1.2.1.5 植被

工程区植被类型属川西南山地偏干性常绿阔叶林带，主要种类有铁杉、槭树、桦树、冷杉、山杨等，木材储积量 3850 余万 m<sup>3</sup>；灌木类有杜鹃、高山柳、狼牙刺、仙人掌等；草甸分为亚高山草甸和高山草甸，亚高山草甸以禾本科、莎草科植物为主，高山草甸以披碱草、高山蒿草等为主。农作物以青稞、小麦、玉米、洋芋、豆类为主。项目区林草覆盖率约为 45%。

### 1.2.2 水土流失及防治情况

项目所在区域地处西南土石山区，容许土壤流失量为 500t/km<sup>2</sup>·a，土壤侵蚀模数背景值约为 2770t/km<sup>2</sup>·a，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，主要形式有面蚀、沟蚀等。

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》和《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》，工程所在区域不属于国家级水土流失重点预防区和重点治理区，但属于雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区。

## 2 水土保持方案和设计情况

### 2.1 主体工程设计

本工程于 2012 年 4 月 9 日获得了“国家能源局关于同意国家电网公司 2012 年第一批电网工程（华中区域）开展前期工作的函”（国能电力[2012]102 号）。2014 年 9 月 1 日，该工程获得四川省发展和改革委员会核准文件《四川省发展和改革委员会关于猴子岩水电站送出工程项目核准的批复》（川发改能源[2014]777 号）。

四川电力设计咨询有限责任公司于 2015 年 2 月编制完成了《四川猴子岩水电站 500kV 送出工程初步设计报告》；2015 年 4 月 14 日，取得国网电力公司批复（国家电网基建[2015]348 号）；2015 年 9 月完成施工图设计。

### 2.2 水保方案

2013 年 1 月，四川省电力设计院受建设单位国网四川省电力公司建设工程咨询分公司（原四川省电力公司建设管理中心）委托，开展水土保持方案报告书的编制工作，并于 2013 年 3 月编制完成了《四川猴子岩水电站 500kV 送出工程水土保持方案报告书》（送审稿）。

2013 年 4 月 18 日，四川省水土保持局在成都市主持召开了《四川猴子岩水电站 500kV 送出工程水土保持方案报告书（送审稿）》的技术审查会，并形成了专家组意见。

四川省电力设计院于 2013 年 5 月完成《四川猴子岩水电站 500kV 送出工程水土保持方案报告书（报批稿）》。

2013 年 7 月 8 日，四川省水利厅以《四川猴子岩水电站 500kV 送出工程水土保持方案报告书的批复》（川水函[2013]948 号）对其进行了批复。

### 2.3 水土保持方案变更

根据《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）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），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，工程方案

阶段项目组成包括：康定 500kV 变电站间隔扩建工程、丹巴～康定  $\pi$  接进猴子岩站 500kV 线路工程和猴子岩～康定 500kV 线路工程无部分组成。在实际施工中，项目组成无变化，具体变化详见表 2-1，表 2-2 和表 2-3。

表 2-1 四川猴子岩水电站 500kV 送出工程变化情况表

项 目	可研水土保持方案阶段	实际施工阶段	
康定 500kV 变电站间隔扩建工程	扩建内容	本期扩建至猴子岩水电站 500kV 出线间隔 1 个	
猴子岩～康定 500kV 线路工程	线路长度 (km)	63	60.187
	铁塔数量 (基)	136	117
	牵张场布设	11 处	8 处
	索道运输	20 处	41 处
	跨越次数	18 处	15 处
	整修机械运输道路	5km	—
	人抬道路	20km	7km
	拆迁情况	0.37hm <sup>2</sup>	0.09hm <sup>2</sup>
丹巴～康定 $\pi$ 接进猴子岩站 500kV 线路工程	线路长度 (km)	2×5	2×2.153+2×1.683
	铁塔数量 (基)	16	14
	牵张场布设	2 处	3 处
	索道运输	2 处	4 处
	跨越次数	2 处	—
	人抬道路	3km	1km
	拆迁情况	0.03hm <sup>2</sup>	—

表 2-2 本工程与（办水保[2016]65 号）的相关条例进行分析

序号	（办水保[2016]65 号）文件要求	方案阶段	验收阶段	变化情况	是否涉及重大变更
1	涉及国家级和省级水土流失重点预防区或重点治理区	四川省水土流失重点预防保护区	雅砻江、大渡河中下游省级水土流失重点预防区	无	否
2	水土流失防治责任范围增加 30%以上的	22.61hm <sup>2</sup>	8.85hm <sup>2</sup>	-60.86%	主要是直接影响区的减少，不属于重大变更
3	开挖填筑土石方总量增加 30%以上的	7.53 万 m <sup>3</sup>	5.52 万 m <sup>3</sup>	-26.69%	否
4	线型工程山区、丘陵区部分横向位移超过 300m 的长度累计达到部分线路长度的 20%以上的	线路沿山区走线	线路沿山区走线	位移超过 300m 的长度累计没有超过线路总长度的 20%	否
5	表土剥离量减少 30%以上的	4044m <sup>3</sup>	3520m <sup>3</sup>	-28.78%	否
6	植物措施总面积减少 30%以上的	10.2hm <sup>2</sup>	8.49hm <sup>2</sup>	-22.68%	否
7	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	详见 3.4.1 节表 3-6			否
8	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	间隔扩建弃土运至线路终端塔处置；线路余土在塔基范围内处理，没有弃土场	间隔扩建弃土运至线路终端塔处置；线路余土在塔基范围内处理，没有弃土场	无	否

表 2-3 本工程与（川水函[2015]1561 号）的相关条例进行分析

序号	川水函[2015]1561 号文件要求	方案阶段	验收阶段	变化情况	是否涉及重大变更
1	弃渣量 10 万 m <sup>3</sup> （含）以上的弃渣场位置变化的；弃渣量 10 万 m <sup>3</sup> （含）以上的弃渣场弃渣增加 50%（含）以上的；弃渣场数量增加超过 20%（含）的	间隔扩建弃土运至线路终端塔处置；线路余土在塔基范围内处理，没有弃土场	间隔扩建弃土运至线路终端塔处置；线路余土在塔基范围内处理，没有弃土场	无	否
2	取土（料）量在 5 万 m <sup>3</sup> （含）以上的取土（料）场位置发生变更的	无取料场	同方案	无	否
3	挡防、排水等主要工程措施减少量 30%以上的	610.5m <sup>3</sup> （草袋及排水沟）	727m <sup>3</sup> （挡土墙及排水沟）	+19.08%	否
4	原批复植物措施面积 10 公顷（含）以上，且总面积减少超过 30%（含）的	10.2hm <sup>2</sup>	8.49hm <sup>2</sup>	-22.68%	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，没有单独进行水土保持专项设计。

## 3 水土保持方案实施情况

### 3.1 水土流失防治范围

#### 3.1.1 《方案》批复的防治责任范围

根据四川省电力设计院编制的《四川猴子岩水电站 500kV 送出工程水土保持方案报告》(报批稿)(2013 年 5 月)及“四川省水利厅关于四川猴子岩水电站 500kV 送出工程水土保持方案报告书的批复”(川水函[2013]948 号),依照“谁开发、谁保护,谁造成水土流失、谁负责治理”的原则与《开发建设项目水土保持技术规范》中有关规定,确定该工程水土流失防治责任范围面积为 22.61hm<sup>2</sup>,其中包括项目建设区占地面积 12.69hm<sup>2</sup>和直接影响区面积 9.92hm<sup>2</sup>。

##### 3.1.1.1 项目建设区

项目建设区包括工程永久占地和临时占地,总占地面积为 12.69hm<sup>2</sup>。

##### (1) 工程永久占地

永久占地包括变电站间隔扩建区和塔基区,永久占地总面积 4.79hm<sup>2</sup>。

##### (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、其它施工临时占地区、施工道路占地区和居民拆迁区,总临时占地面积为 7.90hm<sup>2</sup>。

##### 3.1.1.2 直接影响区

水保方案考虑的工程直接影响区面积为 9.92hm<sup>2</sup>。

表 3-1 《方案》批复的防治责任范围 单位: hm<sup>2</sup>

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		
变电站间隔扩建区	0.04	0.06	0.10		0.10
塔基区	4.75		4.75	3.12	7.87
塔基施工临时占地区		3.77	3.77		3.77
施工道路占地区		2.34	2.34	5.87	8.85
其它施工临时占地区		1.33	1.33	0.3	1.66
居民拆迁及安置区		0.40	0.40	0.40	0.80
合计	4.79	7.90	12.69	9.92	22.61

### 3.1.2 实际发生的水土流失防治责任范围

#### 3.1.2.1 建设期水土流失防治责任范围

根据工程征地资料查阅,结合工程现场查勘,工程实际发生的防治责任范围包括:间隔扩建占地区、塔基区、塔基施工临时占地区、其它施工临时占地区、施工道路占地区和居民拆迁区。

通过对本工程征占地情况的相关资料查阅,并结合现场勘察,工程建设期间防治责任范围共计 8.85hm<sup>2</sup>,详见表 3-2。

表 3-2 工程建设期实际发生的水土流失防治责任范围表 单位:hm<sup>2</sup>

防治分区	项目建设区			直接影响区	合计
	永久占地	临时占地	小计		
间隔扩建占地区	0.04	0	0.04	0	0.04
塔基区	3.52		3.52	0	3.52
塔基施工临时占地区		3.25	3.25	0	3.25
其它施工临时占地区		1.31	1.31	0	1.31
施工道路占地区		0.64	0.64	0	0.64
居民拆迁区		0.09	0.09	0	0.09
合计	3.56	5.29	8.85	0	8.85

本工程建设期水土流失防治责任范围与方案批复的防治责任范围变化情况见表 3-3。

表 3-3 防治责任范围变化情况表 单位:hm<sup>2</sup>

项目分区		建设期水土流失防治范围			方案批复的水土流失防治责任范围			与方案批复相比增减量增 (+) 减 (-)			
		项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	项目建设区	直接影响区	小计	
四川 猴子 岩 500kV 送出 工程	变电站间隔扩建区	0.04	0	0.04	0.1	0	0.1	-0.06	0	-0.06	
	塔基区	3.52	0	3.52	4.75	3.12	7.87	-1.23	-3.12	-4.35	
	塔基施工临时占地区	3.25	0	3.25	3.77	0	3.77	-0.52	0	-0.52	
	其它 施工 临时 占地区	牵张场占地	0.70	0	0.7	0.84	0.24	1.08	-0.14	-0.24	-0.38
		跨越施工占地	0.15	0	0.15	0.2		0.2	-0.05	0	-0.05
		索道施工占地	0.28	0	0.28	0.11		0.11	0.17	0	0.17
		铁塔拆除占地	0.18		0.18	0.18	0.06	0.24	0	-0.06	-0.06
		小计	1.31	0	1.31	1.33	0.3	1.63	-0.02	-0.3	-0.32
	施工临时道路区	0.64	0	0.64	2.34	6.1	8.44	-1.7	-6.1	-7.8	
	居民拆迁区	0.09	0	0.09	0.4	0.4	0.8	-0.31	-0.4	-0.71	
合计	8.85	0	8.85	12.69	9.92	22.61	-3.84	-9.92	-13.76		

## 3.1.2.2 水土流失防治责任范围

本工程各阶段的防治责任范围如表 3-4 所示。

表 3-4 工程各阶段防治责任范围情况表 单位:hm<sup>2</sup>

防治分区		方案批复的防治责任范围	建设期防治责任范围	验收后防治责任范围	验收防治责任范围	
					验收防治责任范围	与方案批复相比增减量
四川 猴子 岩 500kV 送出 工程	变电站间隔扩建区	0.10	0.04	0.04	0.04	-0.06
	塔基占地区	7.87	3.52	3.52	3.52	-4.35
	塔基施工临时占地区	3.77	3.25	0	3.25	-0.52
	其它施工临时占地区	1.63	1.31	0	1.31	-0.32
	施工临时道路区	8.44	0.64	0	0.64	-7.8
	居民拆迁区	0.8	0.09		0.09	-0.71
	小计	22.61	8.85	3.56	8.85	-13.76

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减少了 13.76hm<sup>2</sup>, 变化情况分析如下:

## (1) 变电站间隔扩建区

**变化情况:** 该区验收的水土流失防治责任范围较方案阶段减少了 0.06hm<sup>2</sup>。

**项目建设区变化原因:** 该区项目建设区面积减少了 0.06hm<sup>2</sup>, 主要变化原因是施工单位在对间隔扩建施工时严格控制施工场地, 没有在站外新增施工临时用地, 减少了扰动面积;

**直接影响区变化原因:** 间隔扩建在变电站内施工, 没有影响区。

## (2) 塔基占地区

**变化情况：**该区验收的水土流失防治责任范围较方案阶段减少了 4.35hm<sup>2</sup>。

**项目建设区变化原因：**该区项目建设区面积减少了 1.23hm<sup>2</sup>，主要变化原因是 1.后续设计中塔基数量由规划的 152 基减少为 131 基，减少了 21 基；2.原方案计算塔基面积是（根开+5.5m）<sup>2</sup>，实际施工塔基基础均采用的是掏挖式基础，宽度 4m 左右，所以导致塔基区实际占地面积较方案估算减少较多。

**直接影响区变化原因：**该区直接影响区面积减少了 3.12hm<sup>2</sup>，主要变化原因是实际施工塔基周边场地用于堆放塔材、建筑材料及临时堆土，均为扰动的施工临时占地，该部分面积计入塔基施工临时占地区。

#### (3)塔基施工临时占地区

**变化情况：**该区验收的水土流失防治责任范围较方案阶段减少了 0.52hm<sup>2</sup>。

**变化原因：**根据施工、监理单位提供资料，塔基施工临时占地区用于堆放塔材及临时堆土，平均单基铁塔施工占用面积与方案估算相差不大，由于线路塔基数量减少，故该区防治责任范围减少；

#### (4)其它施工临时占地区

**变化情况：**该区验收的水土流失防治责任范围较方案阶段减少 0.32hm<sup>2</sup>。

**项目建设区变化原因：**该区主要包括线路牵张场、跨越、索道和拆除铁塔占地，本工程实际施工过程中设置 11 处牵张场（其中一处占用水电站硬化道路）、15 处跨越、45 处索道及拆除铁塔 6 基（原水保方案设计 13 处牵张场、20 处跨越、22 处索道及拆除铁塔 6 基），单个牵张场、跨越和索道面积跟方案估算相差不大，该区项目建设区面积减少 0.02hm<sup>2</sup>。

**直接影响区变化原因：**施工单位在施工过程中严格控制施工面，减少了放线施工和拆除铁塔施工对周边地表的扰动，导致该区直接影响区面积减少了 0.30hm<sup>2</sup>。

#### (5)施工道路占地区

**变化情况：**该区验收的水土流失防治责任范围较方案阶段减少 7.80hm<sup>2</sup>。

**项目建设区变化原因：**原方案设计工程施工需整修道路 5km，新修人抬道路 23km，实际施工对于部分交通条件较差塔基采用索道运输施工材料，没有整修道路，仅新修了部分人抬道路（约 8km），故该区实际占地面积减少了 1.7hm<sup>2</sup>。

**直接影响区变化原因：**由于实际施工没有整修道路，仅新修了部分人抬道路，

根据施工单位提供资料，实际施工设置的人抬道路扰动宽度一般在 0.8m 左右，没有对周边地表进行扰动，故该区直接影响区面积减少了 6.10hm<sup>2</sup>。

#### (6)居民拆迁区

**变化情况：**该区验收的水土流失防治责任范围较方案阶段减少 0.71hm<sup>2</sup>。

**项目建设区变化原因：**方案阶段本工程施工需拆迁 55 户，实际根据线路走向仅需要拆迁 11 户，故该区实际占地面积减少了 0.31hm<sup>2</sup>。

**直接影响区变化原因：**安置采取现金补偿安置的方式，因此安置区不纳入本工程验收防治责任范围，故该区直接影响区减少了 0.40hm<sup>2</sup>。

综上所述：本工程验收防治范围比方案批复的减少了 13.76hm<sup>2</sup>，主要减少区域为工程直接影响区（减少了 9.92hm<sup>2</sup>），工程实际扰动土地面积系根据业主及施工单位提供工程资料，结合现场查勘、测量得出，符合实际。

#### 3.1.2.3 验收后水土流失防治责任范围

工程完工，建设单位将工程施工临时占地 5.29hm<sup>2</sup>迹地恢复后交还当地村民，故工程验收后实际发生的防治责任范围主要为变电站间隔扩建区及线路塔基区的永久占地范围，运行期防治责任范围为 3.56hm<sup>2</sup>。

表 3-5 工程运行期防治责任范围

分区		验收后防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )
四川猴子岩 500kV 送出工程	间隔扩建占地区	0.04
	塔基占地区	3.52
合计		3.56

## 3.2 弃渣场设置

本工程主要余土为塔基基础开挖土，均在塔基区摊平处置，没有设置弃渣场。

## 3.3 取土（石、料）场设置

本工程没有设置取土场

## 3.4 水土保持措施总体布局

### 3.4.1 水土流失防治分区调整

工程实际发生的防治分区如下：间隔扩建占地区、塔基区、塔基施工临时占地区、其它施工临时占地区、施工道路占地区和居民拆迁区，与原水保方案无变

化，但工程实际施工道路占地区仅包括新修人抬道路占地，无整修道路占地。

### 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情况表

防治分区		措施类型	方案设计防治措施	实际实施防治措施
四川猴子岩 500kV 送出 工程	变电站间隔扩 建区	工程措施	铺撒碎石	铺撒碎石
		临时措施	密目网覆盖	彩条布覆盖
		植物措施	撒播种草	/
	塔基区	工程措施	浆砌石排水沟	浆砌石排水沟
		工程措施	装土草袋挡护	浆砌石挡土墙
		工程措施	剥离表土	剥离表土
		工程措施	覆土	覆土
		临时措施	/	临时防护网
		植物措施	撒播种草	撒播种草
	塔基施工临时 占地区	临时措施	土袋临时挡护、密目网遮盖	土袋临时挡护、彩条布遮盖
		工程措施	/	复耕
		植物措施	灌草结合绿化	灌草结合绿化
	其它施工临时 占地区	临时措施	临时排水沟	临时排水沟
		植物措施	灌草结合绿化	灌草结合绿化
	施工临时道路 区	临时措施	临时排水沟、沉沙凼、土袋	/
		工程措施	剥离表土	/
		工程措施	覆土	/
		植物措施	撒播种草	撒播种草
	居民拆迁区	工程措施	土地整治	土地整治
		工程措施	复耕	/
植物措施		种草绿化	种草绿化	

从上表可以看出，该工程防治措施体系主要有以下变化：1.间隔扩建实际施工场地均在变电站内部，没有新增站外施工场地，取消了原方案设计的施工临时场地绿化措施；2.实际施工在部分堆放余土较多塔基直接采用浆砌石挡土墙取代方案设计的装土草袋措施；3.实际线路施工有 7 基塔占用了耕地，施工结束后对塔基施工临时占地占用的耕地进行复耕；4.实际施工没有整修施工道路，该部分措施没有实施。

验收调查组认为，该工程在施工结束后的工程措施和植物措施比较完善，符合当地实际情况，达到了水土保持要求。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

该工程水土保持工程措施主要是场地平整工程、场地恢复工程、拦渣工程和防洪排导工程等。工程区已实施的水土保持工程措施情况如下。

表 3-7 已实施水土保持工程措施情况

防治分区	措施类型		实施时间	单位	方案设计工 程量	完成工程量	变化量(实际- 设计)
间隔扩建工 程区	降水蓄渗工 程	*铺碎石	2017.8	m <sup>2</sup>	400	400	0
塔基区	拦渣工程	*浆砌石挡土 墙	2016.3、2017.3	m <sup>3</sup>	0	(3520.5) 420	420
		草袋	/	个	4000	/	-4000
	防洪排导工 程	*浆砌石排水 沟	2016.3	m <sup>3</sup>	495	307	-188
	土地整治工 程	覆土	2016.4、2017.4	m <sup>3</sup>	4044	3520	-524
剥离表土		2015.11、2017.2	m <sup>3</sup>	4044	3520	-524	
塔基施工临 时占地区	土地整治工 程	复耕	2017.6	hm <sup>2</sup>	0	0.21	0.21
居民拆迁区	土地整治工 程	土地整治	2018.4	hm <sup>2</sup>	0.40	0.09	-0.31
		复耕	/	hm <sup>2</sup>	0.24	/	-0.24

##### 3.5.1.1 拦渣工程完成情况

**实际完成工程量：**本工程实际完成浆砌石挡土墙 420m<sup>3</sup>。

**工程量变化情况：**浆砌石挡土墙增加 420m<sup>3</sup>，草袋减少了 4000 个。

**工程量变化原因：**方案阶段没有将主体设计挡土墙列入水土保持措施，并在部分余土较多塔基处增设了草袋挡护措施。实际施工塔基区共设置挡土墙 3520.5m<sup>3</sup>，大部分主要是为了塔基安全设置，其中 420m<sup>3</sup>挡土墙取代原方案设计的草袋挡护措施主要是用于挡护塔基余土，故本次验收将该部分挡土墙纳入水土保持措施。

##### 3.5.1.2 防洪排导工程完成情况

**实际完成工程量为：**浆砌石排水沟 307m<sup>3</sup>。

**工程量变化情况：**浆砌石排水沟减少 188m<sup>3</sup>。

**工程量变化原因：**可研阶段，铁塔具体点位尚未得到落实，因而各铁塔的汇水情况无法得到落实，施工图阶段铁塔具体点位已落实，浆砌石排水沟根据实

际的塔基汇水情况而实施的；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，随着后续阶段设计的深入和细化，工程量随之调整。

### 3.5.1.3 降水蓄渗工程完成情况

**实际完成工程量为：**铺设碎石 400m<sup>2</sup>。

**工程量变化情况：**无变化。

### 3.5.1.4 土地整治工程完成情况

**实际完成工程量为：**覆土 3520m<sup>3</sup>，剥离表土 3520m<sup>3</sup>，复耕 0.21hm<sup>2</sup>，土地整治 0.09hm<sup>2</sup>。

**工程量变化情况：**覆土量减少 524m<sup>3</sup>，剥离表土减少 524m<sup>3</sup>，复耕面积减少 0.03hm<sup>2</sup>，土地整治面积减少 0.31hm<sup>2</sup>。

**工程量变化原因：**覆土量减少主要因为塔基数量和塔基占地面积减少导致后期绿化面积减少；复耕面积减少是由于居民拆迁面积减少，并直接采取绿化措施没有复耕；土地整治面积减少主要由于居民拆迁的面积减少。

## 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。

该工程植被恢复工程主要包括种植灌木和撒播草籽。

表 3-8 已实施水土保持植物措施情况

防治分区	措施类型		实施时间	单位	方案设计工程量	完成工程量	变化量(实际-设计)
间隔扩建工程区	点片状植被	绿化面积	/	hm <sup>2</sup>	0.06		-0.06
塔基区	点片状植被	绿化面积	2016.9、2017.6	hm <sup>2</sup>	3.72	3.41	-0.31
塔基施工临时占地区	点片状植被	灌木	2016.9、2017.6	株	4775	3870	-905
		绿化面积	2016.9、2017.6	hm <sup>2</sup>	3.77	3.04	-0.73
其它施工临时占地区	点片状植被	灌木	2016.10、2018.5	株	3325	2850	-475
		绿化面积	2016.10、2018.5	hm <sup>2</sup>	1.33	1.31	-0.02
施工临时道路占地区	点片状植被	绿化面积	2016.10、2018.5	hm <sup>2</sup>	1.94	0.64	-1.3
房屋拆迁区	点片状植被	绿化面积	2018.4	hm <sup>2</sup>	0.16	0.09	-0.07

**实际完成工程量情况为：**本工程种草面积为 8.49hm<sup>2</sup>，栽植灌木 6720 株。

**工程量变化对比情况为：**种草面积减少了 2.49hm<sup>2</sup>，栽植灌木减少 1380 株。

**工程量变化原因为：**工程实际线路塔基数量减少，塔基占地和部分临时施工

场地面积减少，导致后期绿化面积减少，栽植灌木数量减少。

根据现场调查情况看植被长势良好，能很好的达到水土流失防治目标，满足水土保持防治要求。

### 3.5.3 水土保持临时防护措施完成情况

该工程在施工过程中采取的临时防护措施包括覆盖、拦挡。其中覆盖采用彩条布进行遮盖、拦挡为土袋挡护。

表 3-9 已实施水土保持临时措施情况

防治分区	措施类型		实施时间	单位	方案设计工程量	完成工程量	变化量(实际-设计)
间隔扩建工程区	临时覆盖	彩条布	2017.8	m <sup>2</sup>	50	100	50
塔基区	临时拦挡	防护网	2015.11	m <sup>2</sup>		5980	5980
塔基施工临时占地区	临时拦挡	土袋拦挡	2015.11、2017.2	m <sup>3</sup>	891	810	-81
	临时覆盖	彩条布	2015.11、2017.2	m <sup>2</sup>	1500	2750	1250
其它施工临时占地区	临时排水	临时土质排水沟	2016.9、2017.8	m	500	500	0
施工临时道路占地区	临时排水	临时土质排水沟	/	m	1500	0	-1500
		沉砂池	/	个	4	0	-4
	临时拦挡	土袋拦挡	/	m <sup>3</sup>	100	0	-100

**实际完成工程量情况为：**临时排水沟 500m，临时防护网 5980m<sup>2</sup>，土袋拦挡 810m<sup>3</sup>，彩条布 2850m<sup>2</sup>。

**工程量变化对比情况为：**临时排水沟减少 1500m，临时防护网增加 5980m<sup>2</sup>，土袋拦挡减少 181m<sup>3</sup>，临时沉砂池减少 4 个，彩条布增加 1300m<sup>2</sup>。

**工程量变化原因为：**1.实际施工没有整修道路，导致原方案设计的整修道路临时排水措施减少；2.为防止施工沙石散落对塔基下侧地表扰动，施工增加了临时防护网布设；3.临时堆土量减少，导致临时土袋挡护工程量减少，而实际施工为避免施工材料对临时施工场地占压，增加了彩条布隔离地表措施，导致临时覆盖工程量增加。

验收调查组认为本工程临时措施调整是根据实际施工条件进行优化设计，实际施工及试运行期间没有发生明显水土流失状况，满足水土保持防治要求。

### 3.5.4 水土保持措施完成情况汇总

该工程采取工程措施、植物措施及临时防护措施等综合防治措施，既保证了

工程本身的安全建设和运行，又恢复了工程区的植被、合理利用了水土资源、保护了生态环境，最大限度地防治了新增及原有水土流失。已经实施水土保持措施工程量见表 3-10 所示。

表 3-10 已实施水土保持措施工程量汇总表

防治分区		措施类型		单位	工程量	实施时间
四川猴子岩 500kV 送出 工程	变电站间隔 扩建区	工程措施	铺碎石	m <sup>3</sup>	400	2017.8
		临时措施	彩条布	m <sup>2</sup>	100	2017.8
	塔基区	工程措施	浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	307	2016.3
			浆砌石挡土墙	m <sup>3</sup>	420	2016.3、2017.3
			覆土	m <sup>3</sup>	3520	2016.4、2017.4
			剥离表土	m <sup>3</sup>	3520	2015.11、2017.2
		临时措施	临时防护网	m <sup>2</sup>	5980	2015.11
		植物措施	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	3.41	2016.9、2017.6
	塔基施工临 时占地区	工程措施	复耕	hm <sup>2</sup>	0.21	2017.6
		临时措施	土袋	m <sup>3</sup>	810	2015.11、2017.2
			彩条布	m <sup>2</sup>	2750	2015.11、2017.2
		植物措施	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	3.04	2016.9、2017.6
	灌木		株	3870	2016.9、2017.6	
	其它施工临 时占地区	临时措施	临时排水沟	m	500	2016.9、2017.8
		植物措施	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	1.31	2016.10、2018.5
			灌木	株	2850	2016.10、2018.5
	施工临时道 路区	植物措施	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.64	2016.10、2018.5
	居民拆迁区	工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.09	2018.4
		植物措施	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.09	2018.4

### 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

2013年7月8日，四川省水利厅以《关于四川猴子岩水电站 500kV 送出工程水土保持方案报告书的批复》（川水函[2013]948号）文件予以批复。

批复原则同意四川猴子岩水电站 500kV 送出工程水土保持总投资为 175.22 万元（方案新增 140.24 万元），其中水土保持补偿费 6.27 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

通过对工程已实施的临时措施、工程措施及植物措施工程量的全面核实查对后，得出四川猴子岩水电站 500kV 送出工程水土保持设施实际完成投资 177.45

万元。各项水土保持措施投资完成情况详见 3-11。

**表 3-11 水土保持设施投资完成情况表**

	工程或费用名称	单位	数量	合价(元)
I	第一部分：工程措施			482031
一	新增水保投资			62458
	覆土	m <sup>3</sup>	3520	35200
	剥离表土	m <sup>2</sup>	35200	21120
	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.09	1728
	复耕	hm <sup>2</sup>	0.21	4410
二	主体已列水保投资			419573
	铺设碎石	m <sup>2</sup>	400	8300
	浆砌石挡土墙	m <sup>3</sup>	420	197820
	浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	307	208453
	平整场地及临时排水	m	500	5000
II	第二部分：植物措施			74136
	栽植灌木	株	6720	53760
	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	8.49	20376
III	第三部分：施工临时措施			668000
1	变电站工程区			3000
	彩条布	m <sup>2</sup>	100	3000
2	线路工程区			665000
	彩条布	m <sup>2</sup>	2750	82500
	临时防护网	m <sup>2</sup>	5980	299000
	土袋	m <sup>3</sup>	810	283500
IV	第四部分：独立费用			487600
1	建设单位管理费	项	1	20000
2	水土保持监理费	项	1	100000
3	工程勘测设计费(含水保方案编制及科研勘测设计费)	项	1	141600
4	水土保持设施验收及报告编制费(含监测)	项	1	226000
	水土保持补偿费			62700
	总投资			1774467

### 3.6.2.2 水土保持投资估算与完成情况对比分析

水土保持设施实际完成投资 177.45 万元，工程措施投资 48.20 万元，占水土保持总投资的 27.16%；植物措施投资 7.41 万元，占水土保持总投资的 4.18%；临时措施投资 66.80 万元，占水土保持总投资的 37.65%；独立费用 48.76 万元，占水土保持总投资的 27.48%；水土保持补偿费 6.27 万元，占水土保持总投资的 3.53%。

四川猴子岩水电站 500kV 送出工程水土保持设施实际完成投资与方案估算发生了变化, 对具体增减项目进行了比较对照, 详见表 3-12。

表 3-12 方案设计估算与实际完成投资对照表 单位: 元

	工程或费用名称	估算投资	实际投资	增减情况	备注
I	第一部分: 工程措施	490924	482031	-8893	-1.81%
一	新增水保投资	141166	62458	-78708	主体设计挡土墙替换了方案设计草袋挡护; 工程实际占地面积减少相应的土地整治工程量减少导致投资减少
	覆土	39712	35200	-4512	
	剥离表土	16045	21120	5075	
	土地整治	7656	1728	-5928	
	复耕	5063	4410	-653	
	土工布	1057	0	-1057	
	草袋	71633	0	-71633	
二	主体已列水保投资	349758	419573	69815	
1	变电站扩建区	8300	8300	0	
	铺设碎石	8300	8300	0	
2	线路工程区	341458	411273	69815	
	浆砌石挡土墙		197820	197820	
	浆砌排水沟	336458	208453	-128005	
	平整场地及临时排水	5000	5000	0	
II	第二部分: 植物措施	93409	74136	-19273	-20.63%
1	变电站扩建区	140		-140	工程实际占用林草地面积减少, 后期绿化措施减少, 导致植物措施投资减少
	撒播草籽	140		-140	
2	线路工程区	93269	74136	-19133	
	栽植灌木	63651	53760	-9891	
	撒播草籽	23693	20376	-3317	
3	幼林抚育	5925	0	-5925	
III	第三部分: 施工临时措施	519931	668000	148069	28.48%
1	变电站工程区	2324	3000	676	实际施工增加了临时防护网措施增加了投资
	密目网	2324	3000	676	
2	线路工程区	505920	665000	159080	
	密目网	69729	82500	12771	
	土质排水沟	2086	0	-2086	
	沉砂凼	4279	0	-4279	
	土袋	429826	283500	-146326	
	临时防护网		299000	299000	
3	其他临时工程	11687		-11687	
IV	第四部分: 独立费用	489685	487600	-2085	-0.43%
1	建设单位管理费	22085	20000	-2085	按实际发生记列
2	水土保持监理费	100000	100000	0	
3	工程勘测设计费(含水保方案编制及科研勘测设计费)	141600	141600	0	

4	水土保持监测费	126000	126000	0	
5	水土保持设施验收费	100000	100000	0	
	水土保持补偿费	62700	62700	0	
	基本预备费	95587		-95587	
	总投资	1752236	1774467	22231	1.27 %

实际完成投资较水土保持估算阶段增加了 2.22 万元，其中工程措施、植物措施和独立费用投资有减少，临时措施投资有所增加。投资变化及其主要原因是：

(1)工程投资由水土保持估算阶段（含主体已列）的 49.09 万元减少到 48.20 万元，减少了 0.89 万元（-1.81%）。变化原因：1.实际施工用主体设计挡土墙替代了原方案设计草袋挡护措施，使部分工程措施投资增加；2.工程实际占地面积减少，后期土地整治工程量减少，导致部分工程措施投资减少。总的工程措施投资减少不大。

(2)植物措施由水土保持估算阶段的 9.34 万元减少到 7.41 万元，减少了 1.93 万元（-20.63%）。植物措施投资的减少主要由于工程实际占用林草地面积减少，后期绿化措施减少，导致植物措施投资减少。

(3)临时措施投资由水土保持估算阶段的 51.99 万元增加到 66.80 万元，增加了 14.81 万元（+28.48%）。临时措施投资的增加主要由于实际施工增加了临时防护网措施。

(4)独立费用稍有减少，均按实际发生情况计列。

(5)水土保持设施实际完成投资中无工程预备费，相应减少。

## 4 水土保持工程质量

### 4.1 质量管理体系

#### 4.1.1 总的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

该工程的建设单位为国网四川省电力公司建设工程咨询分公司。

##### (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，建设单位便明确了四川猴子岩水电站 500kV 送出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。

### 4.1.3 设计单位

该工程主体设计单位为四川电力设计咨询有限责任公司，水土保持方案编制单位为四川省电力设计院。

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，严格按照四川电力设计咨询有限责任公司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%。

### 4.1.4 监理单位

该工程监理单位为四川电力工程建设监理有限责任公司。

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。

### 4.1.5 施工单位

工程施工单位为四川电力送变电建设公司。

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；挡墙、护坡、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；挡墙、护坡、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、基础工程以及挡墙、护坡和排水工程衬砌、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。

### 4.1.6 质量保证体系和措施

本工程建设按照项目国家现行的建设管理制度：项目法人制、招投标制、工程监理制、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。国网四川省电力公司建设工程咨询分公司按照项目法施工要求成立了业主项目部，建立健全了质量管理体系，完善了质量保证体系，按照 ISO-9000 系列程序强化工程质量的过程控制，认真实施了原材料、半成品检验制度，隐蔽工程

检查签证制度，工程设计变更制度，分包商资质审查制度，特殊工种持证上岗制度，计量器具检验制度等施工技术管理制度。工程项目部根据该工程具体情况编制了：《施工组织设计》、《质量计划》、《质量创优规划及实施细则》、《健康安全环境与文明施工二次策划》、《土石方施工方案》、《降水方案》、《构架吊装方案》等。

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，建立了质量管理和质量保证机构，按照国家电力建设有关技术标准和规范组织施工，编制了施工组织设计，创优质工程规划，各工序施工作业指导书，制定了质量计划，质量保证措施，实施了原材料、半成品检验制度，设计变更制度、施工技术交底及工程质量三检制度和隐蔽工程签证制度。工程项目部根据本工程具体情况编制了：《施工组织设计》、《工程创优规划及实施细则》、《质量管理体系》、《质量保证措施》、《安全文明施工二次策划》、《安全保证措施》、《施工技术管理制度》、《施工安全生产事故、防洪防汛应急预案》、《基础施工作业指导书》、《水坑施工作业指导书》等施工措施方案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，质量职责落实，控制措施齐全，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

### 4.2.1 项目划分及结果

水土保持工程质量评定采用查阅施工记录、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定。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1053个单元工程。详见表4-1、表4-2。

表 4-1 水土保持工程质量评定项目划分

单位工程	分部工程	工程内容	单元工程
拦渣工程	墙体	浆砌石挡墙	每 50~100m 为一个单元工程
防洪排导工程	基础开挖与处理	浆砌石排水沟	每 30~50m 为一个单元工程
土地整治工程	场地平整	土地整治	每 0.1~1hm <sup>2</sup> 为一个单元工程
	土地覆土恢复	剥离表土、覆土、复耕	每 0.1~1hm <sup>2</sup> 为一个单元工程
降水蓄渗工程	降水蓄渗	铺碎石	每 30~50m <sup>3</sup> 为一个单元工程
植被建设工程	点片工程	撒播草籽、栽植灌木	每 0.1~1hm <sup>2</sup> 为一个单元工程
临时防护工程	拦挡	土袋挡护	每 50~100m 为一个单元工程
	覆盖	彩条布遮盖	每 100~1000m <sup>2</sup> 为一个单元工程
	排水	土质排水沟	每 50~100m 为一个单元工程

表 4-2 水土保持工程单元工程划分

分区	单位工程	分部工程	工程内容	单位	完成工程量	单元工程划分标准	单元工程个数(个)
间隔扩建区	降水蓄渗工程	降水蓄渗	铺碎石	m <sup>3</sup>	60	每 30~50m <sup>3</sup> 为一个单元工程	2
	临时防护工程	覆盖	密目网遮盖	m <sup>2</sup>	100	每 100~1000m <sup>2</sup> 为一个单元工程	1
塔基区	防洪排导工程	基础开挖与处理	浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	307	每一基铁塔作为一个单元工程	15
	拦渣工程	墙体	浆砌石挡土墙	m <sup>3</sup>	420	每一基铁塔作为一个单元工程	34
	土地整治工程	土地恢复	剥离表土	m <sup>3</sup>	3520	每一基铁塔作为一个单元工程	131
			覆土	m <sup>3</sup>	3520	每一基铁塔作为一个单元工程	131
	临时防护工程	拦挡	临时防护网	m <sup>2</sup>	5980	每一基铁塔作为一个单元工程	74
植被建设工程	点片状植被	种草绿化	hm <sup>2</sup>	3.41	每一基铁塔作为一个单元工程	131	
塔基施工临时占地区	土地整治工程	土地恢复	复耕	hm <sup>2</sup>	0.21	每一基铁塔作为一个单元工程	7
	植被建设工程	点片状植被	灌草结合	hm <sup>2</sup>	3.83	每一基铁塔作为一个单元工程	124
	临时防护工程	覆盖	彩条布	m <sup>2</sup>	2750	每一基铁塔作为一个单元工程	131
		拦挡	土袋	m <sup>3</sup>	810	每一基铁塔作为一个单元工程	131
其它施工临时占地区	临时防护工程	排水	临时排水沟	m	500	每一处牵张场作为一个单元工程	7
	植被建设工程	点片状植被	灌草结合	hm <sup>2</sup>	1.81	每一处施工临时场地(牵张场、跨越、索道)作为一个单元工程	70
施工临时道路区	植被建设工程	点片状植被	种草绿化	hm <sup>2</sup>	0.64	每一处人抬道路作为一个单元工程	42
居民拆迁区	土地整治工程	场地清理	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.09	每一户拆迁作为一个单元工程	11
	植被建设工程	点片状植被	种草绿化	hm <sup>2</sup>	0.09	每一户拆迁作为一个单元工程	11
小计							1053

#### 4.2.1.1 工程措施质量评定体系

(1) 工程质量评定: 工程质量评定项目划分、单元工程评定表的制定、工程质量评定情况。

(2) 外观质量抽查评定: 工程外观质量状况的评定。

#### 4.2.1.2 植物措施质量评定体系

(1) 工程质量评定: 水土保持植物措施质量评定项目划分、单元工程评定表的制定、工程质量评定情况、分部工程验收和单位工程验收情况。

(2) 质量抽查评定：主要植物措施质量进行抽查评定，抽检指标：成活率、保存率、覆盖率、生长情况，同时抽检外观质量如整齐度、造型等。

#### 4.2.2 评价标准

单元工程质量评定分为“合格”和“优良”两级，对土建工程，其保证项目和基本项目符合相应的合格质量标准，允许偏差项目每项应有 70% 的测点在相应的允许偏差质量标准范围内，才定为合格；对允许偏差项目每项应有 90% 的测点在相应的允许偏差质量标准范围内，才定为优良；对植物措施工程，其植物苗木成活率在 80% 以上定为合格，其植物苗木成活率在 90% 以上定为优良。

分部工程质量评定的依据是其单元工程的优良品率；单位工程质量评定的依据是它分部工程的优良品率。凡分部工程中有 50% 及其以上的单元工程质量优良，该分部工程质量即评定为优良；不足 50% 的即评为合格。凡单位工程中有 50% 及其以上的分部工程质量优良，即评为优良；不足 50% 或主要部分工程质量只达合格标准，则只评为合格。

#### 4.2.3 技术路线与方法

评定工作主要集中在水土保持工程量完成情况、水土保持设施工程质量、防治效果三个方面。按照《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）及《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006），成立了验收调查组，通过查阅主体工程设计、水土保持方案、施工、监理、验收和财务等原始记录，翻阅工程建设与管理的各类档案资料，了解水土保持工程实施的布局、数量、质量及投资情况，并结合现场调研、查勘和召开座谈会等形式，在确定的工作范围内，按确定工作内容、重点和技术细则，开展外业和内业工作后，撰写评定报告。

#### 4.2.4 工程措施质量评定

验收调查组查阅了水土保持工程措施质量检验和工程质量评定资料，包括主要自检报告、监理检查报告、质量监督检查报告、工程监理月报和施工总结报告中的质量评定等资料。检查认为，四川猴子岩水电站 500kV 送出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。验收调查组重点查阅了建设

单位、施工单位、监理单位对土地整治工程、临时挡护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:土建单位工程及分部工程合格率 100%。

表 4-3 水土保持工程措施质量评定表

项目区	工程内容	单位工程		分部工程		单元工程		合格率(%)
		抽查个数 (个)	抽查比例 (%)	抽查个数 (个)	抽查比例 (%)	抽查个数 (个)	抽查比例 (%)	
间隔扩建区	铺碎石	1	100	1	100	2	100	100
塔基区	浆砌石排水沟	1	100	1	100	6	40	100
	浆砌石挡土墙	1	100	1	100	12	35	100
	覆土	1	100	1	100	50	38	100
	剥离表土	1	100	1	100	50	38	100
塔基施工临时占地区	复耕	1	100	1	100	3	43	100
居民拆迁区	土地整治	1	100	1	100	4	36	100

综上所述,验收调查组认为,四川猴子岩水电站 500kV 送出工程水土保持工程措施从原材料、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。

#### 4.2.5 植物措施质量评定

植物措施质量评估采取查阅资料和外业调查核实相结合的方法。

验收调查组共查阅了施工合同、中标通知书和施工总结报告。

表 4-4 水土保持植物措施质量评定表

项目区	工程内容	单位工程		分部工程		单元工程		合格率(%)
		抽查个数 (个)	抽查比例 (%)	抽查个数 (个)	抽查比例 (%)	抽查个数 (个)	抽查比例 (%)	
塔基区	撒播草籽绿化	1	100	1	100	50	38	>95
塔基施工临时占地区	灌草结合	1	100	1	100	47	38	>95
其它施工临时占地区	灌草结合	1	100	1	100	27	39	>95
施工临时道路区	撒播草籽绿化	1	100	1	100	18	43	>95
居民拆迁区	撒播草籽绿化	1	100	1	100	4	36	>95

验收调查组对项目区进行抽样详查核实植物措施面积,各防治区的植物措施核实面积总 8.49hm<sup>2</sup>,植被覆盖率达到 94.92%;从调查的结果看,各分区绿化效果较好,草种成活率为 95%。

#### 4.3 弃渣场稳定性评估

本工程没有设置弃渣场。

## 4.4 总体质量评价

验收调查组共查阅了施工合同、中标通知书、工程监理总结报告和水土保持实施工作总结报告。根据《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。

## 5 项目初期运行及水土保持效果

### 5.1 初期运行情况

工程于 2018 年 6 月试运行，由国网四川省电力公司检修公司负责运行。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建设工程咨询分公司负责。

从目前运行情况来看，各项水土保持设施运行情况良好，挡土墙、排水沟无坍塌堵塞情况，各防治分区植被恢复情况较好，无裸露地表。

### 5.2 水土保持效果

#### 5.2.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目防治责任范围内的扰动土地治理面积占扰动土地面积的百分比。扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地，均以垂直投影面积计。扰动土地治理面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物面积。

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。经验收调查组核定，四川猴子岩水电站 500kV 送出工程实际扰动地表面积 8.85hm<sup>2</sup>，水土保持措施防治面积 8.80hm<sup>2</sup>，永久建筑物占压面积 0.05hm<sup>2</sup>，工程扰动土地整治率为 100%。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	扰动地表面积 (hm <sup>2</sup> )	水土保持措施防治面积(hm <sup>2</sup> )			永久建筑物 占压面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地整 治率(%)
		工程措施面积	植物措施面积	小计		
间隔扩建占地区	0.04	0.04		0.04		100.00
塔基占地区	3.52	0.06	3.41	3.47	0.05	100.00
塔基施工临时占地区	3.25	0.21	3.04	3.25		100.00
其它施工临时占地区	1.31		1.31	1.31		100.00
施工临时道路区	0.64		0.64	0.64		100.00
居民拆迁区	0.09		0.09	0.09		100.00
合计	8.85	0.31	8.49	8.80	0.05	100.00

### 5.2.2 水土流失总治理度

水土流失治理度指项目防治责任范围内的水土流失防治面积(不含永久建筑物及水面面积)占防治责任范围内水土流失总面积的百分比。

经验收调查组核定,四川猴子岩水电站 500kV 送出工程水土流失总面积 8.80hm<sup>2</sup>,水土流失治理达标面积为 8.65hm<sup>2</sup>,水土流失总治理度为 98.30%。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	水土流失面积(hm <sup>2</sup> )	水土流失治理达标面积(hm <sup>2</sup> )	水土流失总治理度(%)
康定变间隔扩建占地区	0.04	0.04	100.00
塔基占地区	3.47	3.38	97.41
塔基施工临时占地区	3.25	3.23	99.38
其它施工临时占地区	1.31	1.28	97.71
施工临时道路区	0.64	0.63	98.44
居民拆迁区	0.09	0.09	100.00
合计	8.80	8.65	98.30

### 5.2.3 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目防治责任范围内的容许土壤流失量与项目防治责任范围内治理后的平均土壤流失量之比。

项目区容许土壤流失量为 500t/km<sup>2</sup>·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。项目区地势平缓,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能达到 500t/km<sup>2</sup>·a,因此项目建设区土壤流失控制比为 1.00。

### 5.2.4 拦渣率

拦渣率指项目防治责任范围内实际拦挡弃土弃渣量与防治责任范围内弃土弃渣总量的百分比。

四川猴子岩水电站 500kV 送出工程总共产生余土 12582m<sup>3</sup>,大部分为线路工程余土。根据相关资料及现场调查情况,线路工程产生的余土采取平摊于塔基区内进行夯实,并按有关规定放坡,恢复林草植被,余土堆放达到自然稳定状态。经估算该工程拦渣率为 96%以上。

### 5.2.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

林草植被恢复率指项目防治责任范围内植被恢复面积占防治责任区范围内可恢复植被面积百分比，可恢复植被面积是指在当前技术经济条件下，通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积。

林草覆盖率则是指项目防治责任范围内的林草面积占防治责任范围总面积的百分比。

四川猴子岩水电站 500kV 送出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，结合输变电工程的实际情况，把适生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 8.49hm<sup>2</sup>，林草植被面积 8.40hm<sup>2</sup>。经核算，本项目林草植被恢复率为 98.94%，林草覆盖率为 94.92%。

工程植被恢复情况见表 5-3 所示。

表 5-3 植被恢复情况统计表

防治分区	扰动地表面积 (hm <sup>2</sup> )	可恢复林草面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
康定变间隔扩建占地区	0.04	0	0	--	--
塔基占地区	3.52	3.41	3.38	99.12	96.02
塔基施工临时占地区	3.25	3.04	3.02	99.34	92.92
其它施工临时占地区	1.31	1.31	1.28	97.71	97.71
施工临时道路区	0.64	0.64	0.63	98.44	98.44
居民拆迁区	0.09	0.09	0.09	100.00	100.00
合计	8.85	8.49	8.40	98.94	94.92

### 5.2.6 实际完成防治指标与防治目标情况

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

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值	达标情况
			水土保持防治面积+永久建筑物面积/扰动土地总面积	扰动土地总面积(hm <sup>2</sup> )			
1	扰动土地整治率	(水土保持防治面积+永久建筑物面积)/扰动土地总面积	水土保持防治面积+永久建筑物面积(hm <sup>2</sup> )	扰动土地总面积(hm <sup>2</sup> )	100.00%	95%	达标
			8.85	8.85			
2	水土流失总治理度	水土流失治理达标面积/水土流失总面积	水土流失治理达标面积(hm <sup>2</sup> )	水土流失总面积(hm <sup>2</sup> )	98.30%	95%	达标
			8.80	8.65			
3	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失强度	容许土壤流失量(t/km <sup>2</sup> ·a)	治理后的平均土壤流失强度(t/km <sup>2</sup> ·a)	1	0.8	达标
			500	500			
4	拦渣率	实际拦渣量/总弃渣量	实际拦渣量(m <sup>3</sup> )	总弃渣量(m <sup>3</sup> )	96.30%	90%	达标
			12116	12582			
5	林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	林草总面积(hm <sup>2</sup> )	可恢复林草植被面积(hm <sup>2</sup> )	98.94%	97%	达标
			8.40	8.49			
6	林草覆盖率	林草类植被面积/项目建设区面积	林草总面积(hm <sup>2</sup> )	项目建设区面积(hm <sup>2</sup> )	94.92%	25%	达标
			8.40	8.85			

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，验收调查组结合现场查勘，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的影响等方面，向沿线群众进行了细致认真的调查了解。验收工作过程中，验收调查组向输变电线路工程沿线群众进行调查。

在被调查者中，66.6%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，53.3%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，60%的人满意项目区林草植被恢复情况；另在项目弃土弃渣的处理方面，满意率为53.3%。详见表5-5。

表 5-5 水土保持公众调查表

调查年龄段	青年		中年		老年		性别		男	女
人数(人)	3		7		5		人数(人)		6	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	占总人数	人数	占总人数	人数	占总人数	人数	占总人数	人数	占总人数
	(人)	(%)	(人)	(%)	(人)	(人)	(人)	(%)	(人)	(%)
项目对当地经济影响	10	66.6	3	20		0	2	13.3		
项目对当地环境影响	8	53.3	3	20	0		4	26.7		
弃土弃渣处理满意程度	8	53.3	2	13.3		0	5	33.3		
林草植被恢复满意程度	9	60	6	40		0	0	0		

## 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、债务偿还和资金保值增值实行全过程负责。为加强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，建设单位成立了指挥部，下设工程部、计经部、物资部和办公室。现场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建设工程咨询分公司
- (2) 施工单位：四川电力送变电建设公司
- (3) 监理单位：四川电力工程建设监理有限责任公司

### 6.2 规章制度

在项目建设过程中，指挥部认真贯彻落实了水利厅、省委、省政府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，四川猴子岩水电站 500kV 送出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、合同管理制度实施建设管理，以达标投产创优质工程为总目标组织工程建设。

在四川猴子岩水电站 500kV 送出工程准备初期，为确保各项水土保持措施落到实处，从工程招投标制、合同管理制度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

四川猴子岩水电站 500kV 送出工程建设按照国家基建项目管理要求，贯彻执行业主责任制，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电力送变电建设公司。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

因为工程规模不大，施工期间未开展专项监测工作，只是由施工单位、监理单位以及验收调查单位通过巡查等方式对施工期间及试运行期间项目区进行的调查监测，监测数据主要来源于施工、监理及验收调查单位调查监测结果。

#### 6.4.1.1 监测点

本次监测主要对施工后期及运行初期水土保持防治效果进行巡查监测，没有设置固定监测点。

#### 6.4.1.2 监测内容

主要包括主体工程建设进度、工程建设扰动地表面积、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、管理等方面的情况。

#### 6.4.1.3 监测方法

主要采用询问调查、实地调查、抽样调查监测为主，全线实施巡查。

#### 6.4.1.4 监测过程

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。

工程建设过程中（2016年-2017年），验收调查组深入现场对建设期防治责任范围、土石方工程量和施工期临时措施布设等进行调查监测；工程完工后（2018年），验收调查组再次深入现场对施工迹地恢复和项目区内植被恢复情况进行调查监测，从几次现场调查监测情况，得出：

(1) 建设期实际防治责任范围面积为  $8.85\text{hm}^2$ ，其中属于建设征占永久用地面积  $3.56\text{hm}^2$ ，属于施工临时用地面积  $5.29\text{hm}^2$ ，较方案批复的水土流失防治责任范围减少了  $13.76\text{hm}^2$ ，主要是由于 1.施工过程中严格控制施工场地，减少了对直接影响区（ $9.92\text{hm}^2$ ）的扰动；2.后续设计线路长度、塔基数量的调整，以及优化施工工艺（增加索道施工，减少施工道路设置）等使得项目建设区面积较方案设计减少了  $3.84\text{hm}^2$ ，详见表 6-1。

表 6-1 防治责任范围监测结果及变化情况 单位: hm<sup>2</sup>

项目分区		监测水土流失防治范围			方案批复的水土流失防治责任范围			与方案批复相比 增减量增 (+) 减 (-)			
		项目建 设区	直接影 响区	小计	项目建 设区	直接影 响区	小计	项目建 设区	直接影 响区	小计	
四川 猴子 岩 500 kV 送出 工程	变电站间隔扩建区	0.04	0	0.04	0.1	0	0.1	-0.06	0	-0.06	
	塔基区	3.52	0	3.52	4.75	3.12	7.87	-1.23	-3.12	-4.35	
	塔基施工临时占地	3.25	0	3.25	3.77	0	3.77	-0.52	0	-0.52	
	其它 施工 临时 占地 区	牵张场占地	0.70	0	0.7	0.84	0.24	1.08	-0.14	-0.24	-0.38
		跨越施工占地	0.15	0	0.15	0.2		0.2	-0.05	0	-0.05
		索道施工占地	0.28	0	0.28	0.11		0.11	0.17	0	0.17
		铁塔拆除占地	0.18		0.18	0.18	0.06	0.24	0	-0.06	-0.06
		小计	1.31	0	1.31	1.33	0.3	1.63	-0.02	-0.3	-0.32
		施工临时道路区	0.64	0	0.64	2.34	6.1	8.44	-1.7	-6.1	-7.8
		居民拆迁区	0.09	0	0.09	0.4	0.4	0.8	-0.31	-0.4	-0.71
	合计	8.85	0	8.85	12.69	9.92	22.61	-3.84	-9.92	-13.76	

(2) 工程实际建设过程中由于工程设计的部分变化, 实际土石方量也发生了改变, 比原方案估算略有减少, 工程土石方总挖方 33867m<sup>3</sup>, 填方 21285m<sup>3</sup>, 余土 12582m<sup>3</sup>。其中间隔扩建弃土 54m<sup>3</sup>, 运至站外终端塔处置; 线路工程余土 12528m<sup>3</sup>, 均在塔基处摊平处理, 表面撒草防护, 本工程未设专门的弃土点堆放弃土, 详见表 6-2。

表 6-2 土石方情况监测表 单位: m<sup>3</sup>

项 目		方案设计土石方情况			监测土石方情况			增减情况		
		挖方	填方	余土	挖方	填方	余土	挖方	填方	余土
康定 500kV 变 扩建工程	间隔扩建	140	60	80	112	58	54	-28	-2	-26
	小 计	140	60	80	112	58	54	-28	-2	-26
猴子岩~康定 500kV 线路工 程	铁塔基础	28913	17646	11267	22386	12558	9828	-6527	-5088	-1439
	接地沟(槽)	6593	6593	0	5105	5105	0	-1488	-1488	0
	挡土墙、排水沟	816	245	571	735	220	515	-81	-25	-56
	施工临时道路	1200	1200	0				-1200	-1200	0
	小 计	37522	25684	11838	28226	17883	10343	-9296	-7801	-1495
丹巴~康定π 接进猴子岩站 500kV 线路工 程	铁塔基础	6519	3666	2853	4730	2625	2105	-1789	-1041	-748
	接地沟(槽)	776	776	0	679	679	0	-97	-97	0
	挡土墙	120	36	84	120	40	80	0	4	-4
	小 计	7415	4478	2937	5529	3344	2185	-1886	-1134	-752
合 计		45077	30222	14855	33867	21285	12582	-11210	-8937	-2273

(3) 本工程在施工过程中采取了临时防护措施、工程措施和植物措施进行综合防治,主要是对施工中开挖的临时土石方进行彩条布遮盖,施工完毕后场地清理,及时在耕作区复耕,其它地区撒草籽恢复植被,详见表 6-3。

表 6-3 水土保持措施监测结果

防治分区		措施类型		单位	监测完成工程量	实施时间
四川猴子岩 500kV 送出工程	变电站间隔扩建区	工程措施	铺碎石	m <sup>3</sup>	400	2017.8
		临时措施	彩条布	m <sup>2</sup>	100	2017.8
	塔基区	工程措施	浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	307	2016.3
			浆砌石挡土墙	m <sup>3</sup>	420	2016.3、2017.3
			覆土	m <sup>3</sup>	3520	2016.4、2017.4
			剥离表土	m <sup>3</sup>	3520	2015.11、2017.2
		临时措施	临时防护网	m <sup>2</sup>	5980	2015.11
		植物措施	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	3.41	2016.9、2017.6
	塔基施工临时占地区	工程措施	复耕	hm <sup>2</sup>	0.21	2017.6
		临时措施	土袋	m <sup>3</sup>	810	2015.11、2017.2
			彩条布	m <sup>2</sup>	2750	2015.11、2017.2
		植物措施	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	3.04	2016.9、2017.6
	灌木		株	3870	2016.9、2017.6	
	其它施工临时占地区	临时措施	临时排水沟	m	500	2016.9、2017.8
		植物措施	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	1.31	2016.10、2018.5
			灌木	株	2850	2016.10、2018.5
	施工临时道路区	植物措施	播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.64	2016.10、2018.5
	居民拆迁区	工程措施	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.09	2018.4
植物措施		播撒草籽	hm <sup>2</sup>	0.09	2018.4	

(4) 本实际扰动地表面积 8.85hm<sup>2</sup>,水土保持措施防治面积 8.80hm<sup>2</sup>,永久建筑物占压面积 0.05hm<sup>2</sup>,工程扰动土地整治率为 100.00%,超过方案设计目标 95%;项目区水土流失总面积 8.65hm<sup>2</sup>,水土流失治理达标面积为 8.08hm<sup>2</sup>,水土流失总治理度为 98.30%,超过方案设计目标 95%;本工程共产生 12582m<sup>3</sup>,大部分为线路工程余土。根据相关资料及现场调查情况,塔基余土均在塔基处摊平处理,表面撒草防护,实际拦渣 12116m<sup>3</sup>。经估算该工程拦渣率为 96%以上,超过方案设计目标 90%;本工程所在区域土壤容许流失量为 500t/km<sup>2</sup>·a,运行初期项目建设区土壤流失量约为 500t/km<sup>2</sup>·a,土壤流失控制比达到 1.0,达到方案设计目标 0.8;项目区可恢复林草面积 8.49hm<sup>2</sup>,林草植被面积 8.40hm<sup>2</sup>。经核算,本项目林草植被恢复率为 98.94%,超过方案设计目标 97%,林草覆盖率为 94.92%,超过方案设计目标 25%。

(5) 施工中没有重大水土流失事件发生。

#### 6.4.2 监测结论和存在的问题

建设单位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,与主体建(构)筑物相关的挡墙工程、排水工程等工程措施较完善,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,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。

2015年10月,四川电力工程建设监理有限责任公司组建了本工程监理部,由总监理工程师、专业监理工程师、监理员组成,监理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、紧迫进行监控,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 2015 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防洪排导工程、土地整治工程、植被建设工程，共 6 类单位工程、16 个分部工程、1053 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建设工程咨询分公司的主持、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。

## 6.5.2 监理成果统计

监理监督情况详见表 6-4。

表 6-4 监理监督情况统计表

分区	单位工程	分部工程	工程内容	单位	完成工程量	质量鉴定
间隔扩建区	降水蓄渗工程	降水蓄渗	铺碎石	m <sup>3</sup>	60	合格
	临时防护工程	覆盖	密目网遮盖	m <sup>2</sup>	100	合格
塔基区	防洪排导工程	基础开挖与处理	浆砌石排水沟	m <sup>3</sup>	307	合格
	拦渣工程	墙体	浆砌石挡土墙	m <sup>3</sup>	420	合格
	土地整治工程	土地恢复	剥离表土	m <sup>3</sup>	3520	合格
			覆土	m <sup>3</sup>	3520	合格
	临时防护工程	拦挡	临时防护网	m <sup>2</sup>	5980	合格
	植被建设工程	点片状植被	种草绿化	hm <sup>2</sup>	3.41	合格
塔基施工临时占地区	土地整治工程	土地恢复	复耕	hm <sup>2</sup>	0.21	合格
	植被建设工程	点片状植被	灌草结合	hm <sup>2</sup>	3.04	合格
	临时防护工程	覆盖	彩条布	m <sup>2</sup>	2750	合格
		拦挡	土袋	m <sup>3</sup>	810	合格
其它施工临时占地区	临时防护工程	排水	临时排水沟	m	500	合格
	植被建设工程	点片状植被	灌草结合	hm <sup>2</sup>	1.31	合格
施工临时道路区	植被建设工程	点片状植被	种草绿化	hm <sup>2</sup>	0.64	合格
居民拆迁区	土地整治工程	场地清理	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.09	合格
	植被建设工程	点片状植被	种草绿化	hm <sup>2</sup>	0.09	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

工程施工及运行初期建设单位及施工单位多次向当地水行政主管部门汇报本工程水土保持设施建设进度,并听取相关意见,期间水行政主管部门没有对该工程下达监督检查意见。

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。目前该项目为未接到当地水行政部门的整改意见或行政处罚。

验收调查组于2016年-2018年多次深入现场,对水土流失防治责任范围内的水土保持设施进行了实地勘察。对于施工结束后的水保措施维护及绿化措施向建设单位提出完善建议,现已完善。目前,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,可满足验收要求。

本工程完善意见详见附件,附部分现场照片和完善对比情况。

位置	现场情况描述	整改建议、要求、措施	现场照片	
丹巴~康定π接进猴子岩站500kV线路工程-A7塔基	挡土墙垮塌	建议及时修补挡土墙,加强试运行期维护	整改前情况	
			整改后情况	
猴子岩-康定500kV线路工程-113#塔基	施工场地已清理,植被恢复较差	建议恢复植被并加强后期维护	整改前情况	
			整改后情况	

位置	现场情况描述	整改建议、要求、措施	现场照片	
猴子岩-康定500kV线路工程—114#塔基施工	塔基周围场地已清理,植被恢复较差	建议恢复植被并加强后期维护	整改前情况	
			整改后情况	

## 6.7 水土保持补偿费缴纳情况

该工程实际占地面积为 8.85hm<sup>2</sup>, 没有占用专项水土保持设施, 根据《四川省水利厅 四川省电力公司关于电网项目建设水土保持工作座谈会会议纪要》水土保持补偿费标准按 0.5 元/m<sup>2</sup>算, 应缴纳 4.77 万元。

2016 年 6 月, 建设单位国网四川省电力公司建设工程咨询分公司按水保方案批复的 6.27 万元向四川省水土保持局全额缴纳本工程的水土保持补偿费, 缴纳凭证见附件。

## 6.8 水土保持设施管理维护

该工程为国网四川省电力公司建设项目, 由国网四川省电力公司建设工程咨询分公司负责筹建, 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。

### 6.8.1 施工建设过程中的水土保持设施管理

本工程于 2015 年 10 月开工, 建设期间水土保持设施的管护由国网四川省电

力公司建设工程咨询分公司承担。

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，制定了《招投标管理办法》、《工程合同管理制度》等规范性文件，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，制定了实施、监督、检查的具体办法和要求，明确责任。

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，保证水土保持工程与主体工程同步实施。并要求施工单元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。

### 6.8.2 运行期水土保持设施管理

$\pi$ 接线路于2016年10月试运行，猴康线于2018年6月试运行，由国网四川省电力公司检修公司负责运行。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建设工程咨询分公司负责。

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

四川猴子岩水电站 500kV 送出工程于 2015 年 10 月正式开工， $\pi$  接线路于 2016 年 10 月竣工，猴康线于 2018 年 6 月竣工，总工期 33 个月，工程总投资 33072 万元。在工程建设中，国网四川省电力公司建设工程咨询分公司对水土保持工作高度重视，委托四川省电力设计院开展水土保持方案报告书的编制工作，2013 年 7 月 8 日，四川省水利厅以川水函[2013]948 号文对水保方案进行了批复。

工程实施期间，根据主体工程设计深度和工程实施期间的具体情况对部分水土保持措施进行了合理调整，同时加强施工监理，使水土保持设计随主体工程的设计不断优化，确保了水土保持工作的实施。在主体工程的同时，各项环境治理和水土保持措施也相继落实实施，起到了较好的水土保持作用。水土流失防治责任范围内的各类开挖面、弃土弃渣等得到了及时有效的防治，塔基区、临时占地区的水土保持工程措施质量好，施工过程中的水土流失得到了有效控制。植物绿化恢复措施方面，施工迹地进行了全面平整、翻松，工程占用耕地进行了复耕。施工迹地的植被在自然和人工的作用下，恢复效果良好，满足水土保持要求。

经本次调查，四川猴子岩水电站 500kV 送出工程建设期间实际扰动面积  $8.85\text{hm}^2$ ，造成水土流失面积  $8.80\text{hm}^2$ ，水土保持措施防治面积  $8.80\text{hm}^2$ ，水土流失治理达标面积  $8.65\text{hm}^2$ 。工程实际完成水土保持投资 177.45 万元，较水土保持方案投资增加了 2.22 万元。截止目前，扰动土地整治率 100%，水土流失总治理度 98.30%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 96.30%，林草植被恢复率 98.94%，林草覆盖率 94.92%。验收调查组通过询问、调阅技术档案、现场考察、抽查调查，经过认真讨论分析，认为从实施情况看，该工程水土流失防治措施在总体布局上维持了原设计的框架。项目区的各项水土保持设施发挥了很好的保持水土、改善生态环境的作用。

经验收调查组实施抽查和对相关档案资料的查阅，结合各方调查情况，验收调查组认为：四川猴子岩水电站 500kV 送出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。工程档案管理规范，竣工资料齐全，

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，已具备较强的水土保持功能。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，验收调查组认为四川猴子岩水电站 500kV 送出工程已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

本工程不存在遗留问题。

## 8 附件及附图

### 8.1 附件

- 1.项目建设及水土保持大事记;
- 2.项目核准文件;
- 3.《四川省水利厅关于四川猴子岩水电站 500kV 送出工程水土保持方案报告书的批复》（川水函[2013]948 号）;
- 4.初设批复;
- 5.验收照片;
- 6.验收签证;
- 7.水土保持补偿费缴纳凭证;
- 8.完善意见;
- 9.完善意见回函。

### 8.2 附图

- 1.丹康线  $\pi$  接入猴子岩站 500kV 线路路径图
- 2.猴子岩 ~ 康定 500kV 线路路径图
- 3.水土流失防治责任范围及水土保持措施布设竣工验收图