

阿坝镇江关 220kV 输变电新建工程

水土保持监测总结报告

建设单位：国网四川省电力公司阿坝供电公司

监测单位：成都南岩环境工程有限责任公司

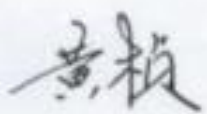
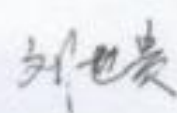
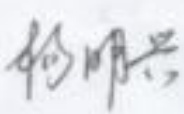
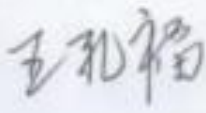
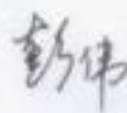
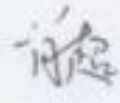
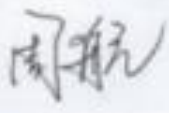
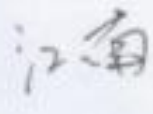
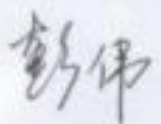
2020 年 8 月



阿坝镇江关220kV输变电新建工程
水土保持监测总结报告

责任页

(成都南岩环境工程有限责任公司)

批 准：黄 桢		(董事长)
核 定：刘世贵		(总工程师、高级工程师)
审 查：杨明兴		(工程师)
校 核：王孔福		(工程师)
项目负责人：彭 伟		(工程师)
编 写：肖 超		(工程师) (第1-2章)
周 航		(工程师) (第3-4章)
江 南		(工程师) (第5-7章)
彭 伟		(工程师) (制图)

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称			阿坝镇江关 220kV 输变电新建工程								
建设规模	新建镇江关 220kV 变电站， 改造茂县 500kV 变电站间隔， 新建 220kV 线路长 2 × 89.176km+1.48km		建设单位、联系人				国网四川省电力公司阿坝供电公司、邓兴				
			建设地点				阿坝州松潘县、茂县				
			所属流域				长江流域				
			工程总投资				39170 万元				
			工程总工期				20 个月				
水土保持监测成果											
监测单位			成都南岩环境工程有限责任公司			联系人及电话			周敏 13880886339		
自然地理类型			中高山			防治标准			建设类一级		
监测内容	监测指标		监测方法			监测指标			监测方法		
	水土流失状况监测		现场调查和查阅资料			2、防治责任范围监测			现场调查和查阅资料		
	水土保持措施情况监测		现场调查和查阅资料			4、防治措施效果监测			现场调查和查阅资料		
	水土流失危害监测		现场调查和查阅资料			6、水土流失背景值			3267t/km².a		
方案设计防治责任范围			26.59hm²			土壤容许流失量			500t/km².a		
水土保持投资			320.02 万元			水土流失目标值			500t/km².a		
防治措施			工程措施：浆砌挡墙 1622m³、浆砌石排水沟 242m³、覆土 2650m³，复耕 1.00hm²，土地整治 9.80hm²； 植物措施：撒播草籽 8.80hm²，栽种灌木 4099 株； 临时措施：剥离表土 2650m³，密目网 22740m²，土袋 1330m³，防护网 860m²，土质排水沟 80m³。								
监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量						
		扰动土地整治率	95	100	防治措施面积	9.80hm²	永久建筑物及硬化面积	1.15hm²	扰动土地总面积	10.95hm²	
		水土流失总治理度	96	98.47	防治责任范围面积		10.95hm²	水土流失总面积		9.80hm²	
		土壤流失控制比	0.8	1.0	工程措施面积		1.00hm²	容许土壤流失量		500t/km².a	
		林草覆盖率	27	79.09	植物措施面积		8.80hm²	监测土壤流失情况		500t/km².a	
		林草植被恢复率	98	98.41	可恢复林草植被面积		8.80hm²	林草类植被面积		8.66hm²	
		拦渣率	95	95	实际拦挡弃土（石、渣）量		0.82 万 m³	总弃土（石、渣）量		0.86 万 m³	
	水土保持治理达标评价		水土保持措施实施完成后，六项指标均达到水土保持方案确定的防治目标。								
	总体结论		工程水土保持设施全部建设完成，工程质量合格，防治效果明显。								
主要建议			进一步加强建成后的水土保持设施运行期管护，加强林草植被的管护，使水土保持工程效益持续发挥								

前 言

阿坝镇江关 220kV 输变电新建工程由镇江关 220kV 变电站新建工程，茂县 500kV 变电站间隔改造工程，茂县～镇江关 220kV 线路工程三部分组成。

镇江关 220kV 变电站位于阿坝州松潘县镇江关乡西约 5km 处，有乡村公路紧临站址东侧通过，交通便利。变电站建设规模为主变：最终 $2\times 180\text{MVA}$ ，本期 $1\times 180\text{MVA}$ ；220kV 出线：最终 6 回，本期 4 回；110kV 出线：最终 10 回，本期 5 回；10kV 出线：最终及本期均无；10kV 低压无功补偿配置：最终 $2\times 2\times 10\text{MVar}$ 电容器， $2\times 1\times 10\text{MVar}$ 电抗器，本期仅预留位置。

茂县 500kV 变电站站址位于茂县东北侧约 2km。

茂县～镇江关 220kV 线路工程包括两部分：①新建线路从茂县 500kV 变出线后，在撮箕山先后跨越 220kV 金槽线、钻越 500kV 色茂线，之后线路基本沿已建色尔古～茂县 500kV 双回线路北侧走线，线路经吊水岩沟、渭门小寨、小寨，在白崖与色尔古～茂县 500kV 双回线路分开走线，经老房子，在两河口顺山势右转，之后继续沿岷江左岸走线，经牧畜铺、野鸡坪、大店、鹿子坪、石门坎、洗澡塘，在较场乡东侧顺山势右转，之后线路在平桥沟跨越 213 国道后左转，经沙湾、猴儿寨、泉水岩，经萝卜沟左转，在新民南侧先后跨越小天 110kV 线路、213 国道及岷江后右转，之后线路沿岷江右岸走线，经西坝、园艺场、西格、五里堡，在六公桩附近跨越 110kV 小姓-川主寺（天龙湖）同塔双回线路后接入镇江关 220kV 变。线路路径全长 $2\times 89.176\text{km}$ ，共使用铁塔 173 基（运行编号茂樊线 2#～174#），曲折系数 1.19，经过茂县、松潘县境内；②对茂县 500kV 变电站外的各线路进出线段调整，共新建单回线路 1.48km，新建单回路塔 2 基（运行编号茂樊一线 1#、茂樊二线 1#）；拆除单回线路 2.029km，双回线路 0.253km，拆除铁塔 6 基。

工程建设实际防治责任范围为 10.95hm^2 ，其中变电站工程占地 2.00hm^2 ，线路工程占地 8.95hm^2 。土石方挖方 3.15 万 m^3 ，填方 2.36 万 m^3 ，外购 0.07 万 m^3 ，余土 0.86 万 m^3 。

根据《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》、《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（水利部 2002 年第 16 号令颁发，2005 年 7 月 8 日水利部第 24 号令修改）、《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利

部 12 号令)、《水利部关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》(水保〔2009〕187 号)等法律法规和有关文件规定,为了对开发建设项目施工过程中的水土流失进行适时监测和监控,了解项目水土保持方案实施情况,掌握建设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,为环境保护部门和建设单位提供环境评价和决策依据,2015 年 12 月,受国网四川省电力公司阿坝供电公司委托,成都南岩环境工程有限责任公司(以下简称:我公司)承担该工程的水土保持监测工作。

根据合同要求,我公司及时组织监测技术人员前往现场,开展水土保持工程效益监测工作。监测技术人员在全面搜集区域水文、气象、地形地貌、土壤植被、土地利用等资料的基础上,对项目区已建的水土保持工程措施和植物措施进行了现场调查监测和巡查,经统计和综合分析形成水土保持监测报告。

在水土保持监测总结报告编写过程中,我公司得到了四川省水利厅、阿坝州水务局、国网四川省电力公司阿坝供电公司、施工单位、监理单位的大力支持,在此一并表示衷心感谢!

目 录

前 言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	1
1.1 建设项目项目概况.....	1
1.2 水土保持工作情况.....	5
1.3 监测工作实施情况.....	6
2 监测内容和方法.....	9
2.1 监测目标与原则.....	9
2.2 监测内容.....	10
2.3 监测方法.....	12
3 重点部位水土流失动态监测.....	14
3.1 防治责任范围监测.....	14
3.2 取料监测.....	16
3.3 弃渣监测结果.....	16
3.4 土石方流向情况监测结果.....	17
4 水土流失防治措施监测结果.....	18
4.1 工程措施监测结果.....	18
4.2 植物措施监测结果.....	19
4.3 临时防护措施监测结果.....	20
4.4 水土保持措施防治效果.....	21
5 土壤流失情况监测.....	23
5.1 水土流失面积.....	23
5.2 各阶段土壤流失量.....	23
5.3 水土流失危害.....	26
6 水土流失防治效果监测结果.....	27
6.1 扰动土地整治率.....	27

6.2 水土流失总治理度.....	28
6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	28
6.4 土壤流失控制比.....	29
6.5 林草植被恢复率.....	29
6.6 林草覆盖率.....	29
7 结论.....	31
7.1 水土流失动态变化.....	31
7.2 水土保持措施评价.....	32
7.3 存在的问题及建议.....	32
7.4 综合结论.....	33
8 附图及有关资料.....	34
8.1 附图.....	34
8.2 有关资料.....	34

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目项目概况

1.1.1 项目基本情况

镇江关 220kV 变电站位于阿坝州松潘县镇江关乡西约 5km 处；茂县 500kV 变电站站址位于茂县东北侧约 2km；茂县～镇江关 220kV 线路工程经过阿坝州松潘县、茂县境内。

本工程建设工期为 2012 年 11 月~2014 年 6 月，总工期为 20 个月。

工程总投资 39170 万元，其中土建投资 8835 万元。

项目基本特性详见表 1-1。

表 1-1 阿坝镇江关 220kV 输变电新建工程特性表

一、项目简介					
项目名称		阿坝镇江关 220kV 输变电新建工程			
工程等级		中型			
工程性质		新建工程			
建设地点		四川省阿坝州松潘县、茂县			
建设规模	镇江关 220kV 变电站 新建工程	变压器容量: 最终 2×180MVA，本期 1×180MVA; 220kV 出线: 最终 6 回，本期 4 回; 110kV 出线: 最终为 10 回，本期 5 回; 10kV 出线: 最终无，本期无; 10kV 低压无功补偿配置: 最终 2×2×10MVar 电容器，2×1×10MVar 电抗器，本期仅预留位置。			
		茂县 500kV 变电站间隔改造工程 对已使用间隔进行调整			
	茂县~镇江关 220kV 线路工程	线路长度 (km)		89.176+1.48	
		塔基数量		173 基+2 基	
		拆除线路 (km)		2.282	
		拆除塔基数量		6 基	
		额定电压		220kV	
		回路数		双回	
二、工程组成及占地情况 单位: hm ²					
项 目		永久占地	临时占地	小 计	备 注
镇江关 220kV 变电站新建工 程	围墙内占地	0.90		0.90	
	进站道路占地	0.03		0.03	长 20m
	其它占地	0.15		0.15	含挡土墙、排水沟占地
	专项设施迁建		0.03	0.03	
	施工项目部临时占地		0.89	0.89	
	小 计	1.08	0.92	2.00	
茂县~镇江关 220kV 线路工 程	塔基占地	2.65		2.65	共 175 基塔
	塔基施工临时占地		2.89	2.89	
	牵张场占地		0.63	0.63	设 13 处牵张场
	跨越施工临时占地		0.83	0.83	跨越 37 处

1 建设项目及水土保持工作概况

	索道施工临时占地		1.13	1.13	索道施工 42 处
	拆除铁塔占地		0.14	0.14	拆除铁塔 6 基
	人抬道路占地		0.50	0.50	新建人抬道路 5km
	居民拆迁占地		0.18	0.18	居民拆迁 13 户
	小 计	2.65	6.30	8.95	
合 计		3.73	7.22	10.95	
三、工程土石方量 (m ³ , 自然方)					
项 目		土石方工程量			
		挖方	填方	弃方	外购
镇江关 220kV 变电站新建工程	场地平整		6100		700
	基槽开挖	5500			
	进站道路		100		
	小计	5500	6200		700
茂县~镇江关 220kV 线路工程	铁塔基础	14618	6653	7965	
	塔基剥离表土	2650	2650		
	排水沟	360		360	
	接地槽	8075	8075		
	平台及施工基面	260		260	
	小计	25963	17377	8586	
合 计		31463	23577	8586	700
四、居民拆迁					
项目		拆迁面积		备注	
茂县~镇江关 220kV 线路工程		0.18hm ²		13 户	

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

镇江关变电站站址地貌上属于侵蚀堆积河谷阶地，即热务曲河左岸 I 级阶地，西侧临热务曲河，北侧为山体斜坡，植被较发育。站址场地位于热务曲河与山体斜坡间的平缓地块，宽大于 200m，长大于 400m，场地平缓开阔，自西向东略有倾斜，相对高差小于 1m，高出常年河水位 2~4m。

线路所在区域地形地貌整体为构造侵蚀高中山地形，山高坡陡，山峦层叠，河谷及支沟深切，沟谷狭窄，横剖面多呈“V”型；部分地段呈“U”型。线路沿岷江两岸山体斜坡走线，线路所经地段标高为 1620-2900m，相对高差 200-800m，线路路径区植被较稀少。沿线地形地貌主要表现为：构造侵蚀之斜坡地形、河流侵蚀堆积之阶地地形、泥石流堆积之冲洪积扇。

1.1.2.2 气象

本工程所经地区属亚热带季风气候区的四川盆地西北部边缘区，多年平均气温 5.7~11℃，多年平均降水量 488.9~716.5mm，二十年一遇 24 小时暴雨值为 55~147.5mm。

表 1-2 工程沿线气象特征值统计表

项 目		松潘县	茂县
观测场标高 (m)		2850.7	1590.1
气温 (°C)	多年平均气温 (°C)	5.7	11.0
	极端最高气温 (°C)	29.5	32.0
	极端最高气温出现时间	1971/7/25	1953/8/18
	极端最低气温 (°C)	-21.1	-11.6
	极端最低气温出现时间	1961/1/16	1975/12/15
	≥ 10°C 积温	1321.9	3293.3
相对湿度 (%)	平均相对湿度 (%)	64	72
	最小相对湿度 (%)	0	0
降雨量 (mm)	多年平均降水量	716.5	488.9
	一日最大降水	45.6	104.2
	5 年一遇 1 小时降水量	16.0	37.7
	5 年一遇 6 小时降水量	31.0	49.7
	5 年一遇 24 小时降水量	42.7	90.8
	10 年一遇 1 小时降水量	19.1	44.1
	10 年一遇 6 小时降水量	35.8	63.6
	10 年一遇 24 小时降水量	49.0	119.0
	20 年一遇 1 小时降水量	22.3	50.1
	20 年一遇 6 小时降水量	40.5	77.5
	20 年一遇 24 小时降水量	55.0	147.5
风速 (m/s)	多年平均风速	1.3	3.7
	最大风速	15.7	21
其它	年平均蒸发量 (mm)	1149.5	1496.7
	多年平均霜日数 (天)	158.4	57.5
	多年平均日照时数 (h)	1849.0	1557.7
	平均雷暴日数 (天)	158.4	57.5

1.1.2.3 水文

根据小姓沟上下游水文站(马拉敦、树珠坝水文站)洪水系列资料和马拉敦、镇江关等雨量站暴雨系列资料,结合规划的小姓沟水电开发规划报告资料分析计算,小姓沟六公桩河段百年一遇设计洪水流量 344m³/s,利用实测上、下断面计算得相应百年一遇洪水位为 2476.8m、2475.7m。站址场地受轻微淹没,考虑站址占地后过水断面被稍微压缩及洪水浪高影响,水文建议变电站布置时场平对应上断面处不低于 2477.2m,对应下断面处不低于 2476.2m,则可不受小姓沟百年一遇设计洪水影响。经场平后,站区东侧场地最低设计标高为 2477.3m,西侧场

地最高设计标高为 2477.7m，高于 2477.2m，所以站址不受小姓沟百年一遇设计洪水影响。

线路跨越小姓沟 1 次，跨越岷江 1 次，各跨越点河谷深切，河道稳定，跨越处 100 年一遇洪水变幅约 3m~4m，线路均在山上走线，高出水面 50m 以上，所以线路不受岷江、小姓沟 100 年一遇洪水影响。线路所跨河流为不通航河流。因本工程线路通道在山坡走线，全线塔位高程都能满足高于相应河段已规划梯级电站闸坝水库正常蓄水位要求，不受岷江上已规划水电站水库正常蓄水位淹没影响。

1.1.2.4 土壤

项目区土壤类型主要以山地褐色土、山地棕壤、黄棕壤为主。

山地褐色土：主要分布于海拔 2300~3300m 的老冲积台地和半低山，成土母质由砂岩、板岩等各种岩石发育而成，土壤剖面层次清楚，褐色土类的天然植被以中山落叶阔叶林为主，伴有旱生灌丛和针阔混交林，pH 值 8.0 以上，质地较粘重，保水保肥性较好，富含碳酸钙盐类，有明显的钙化过程，土壤缺磷严重。

山地棕壤：主要分布于海拔 2900~3400m 的湿润半山地区，处于温带湿润半湿润气候的阔叶林或针阔混交林植被条件下，成土体现腐质化和粘化过程，土壤层次分化明显，有机含量高，通体呈酸性或微酸性，pH 值 5.4~6.2 左右，由于水热条件较好，有机物分解快，腐殖质含量高，养分丰富，土壤肥力高。

黄棕壤：主要分布在海拔 1100~2600m 左右的河谷谷坡。表层有机质含量高，但下层急剧降低。土壤表层呈暗棕色，下层为黄棕色。酸性反应，pH 值 5.0~6.0。为重壤到轻粘土，团粒结构。成土母质以花岗岩、二长花岗岩等为主的坡积物。由于黄棕壤土层较薄，当其表面植被遭到破坏后其抗蚀能力将大幅降低，抗侵蚀和雨水冲刷的能力较弱。

1.1.2.5 植被

项目区主要分布着山地灌丛草地、干旱河谷灌丛草地，草种主要有披碱草、老芒麦、白草、黑麦草、早熟禾、芸香草、红豆草等。

项目区林草覆盖率为 30%~60%。

1.1.2.6 社会经济概况

本工程经过了阿坝州松潘县和茂县。松潘县位于四川省阿坝州东北部，东接平武县，南邻茂县，东南与北川县相邻，西及西南靠红原县、黑水县，北与九寨沟县、若尔盖县接壤，全县辖 2 镇，21 个乡，2 个民族乡，总人口 7.6 万人，农业人口 5.8 万人；茂县位于阿坝州东南部，四周与北川、安县、绵竹、什邡、彭县、汶川、理县、松潘 9 县相邻，全县辖 3 镇，20 个乡，总人口 11.2 万人，农业人口 8.4 万人。

项目区主要社会经济指标见表 1-3。

表 1-3 项目区主要社会经济指标表

地 区	幅员面积(km ²)	地区生产总值(亿元)	农民人均纯收入(元)	人口(万人)		耕地面积(hm ²)	第一产业总产值(亿元)	第二产业总产值(亿元)	第三产业总产值(亿元)
				总 人口	农业人口				
松潘县	8339	14.84	6890	7.6	5.8	8497	2.74	5.07	7.03
茂县	3895	28.69	6810	11.2	8.4	6437	3.90	19.53	5.27

1.1.2.7 项目区水土流失情况

根据工程所经区域水土流失现状图分析，项目区土壤侵蚀以水力侵蚀为主，侵蚀方式以面蚀、沟蚀等形式出现，侵蚀强度主要是轻度侵蚀。根据对工程项目区地貌、降雨情况以及该地区土壤侵蚀遥感资料和专家咨询收资的结果，确定工程区年侵蚀模数背景值约为 3267t/km²·a。

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》，工程所在区域属金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 建立了水土保持管理制度

为了防治工程建设造成的水土流失，建设单位指定工程部水土保持设施建设，明确了水土保持工作责任人，明确了水土保持工作职责及任务目标，建立了水土保持工作管理制度。并按照水土保持方案要求，认真落实了“三同时”制度，即水土保持工程设计与主体工程同时设计、同时施工、同时验收。

1.2.2 前期工程设计情况

2011 年 9 月四川电力设计咨询有限责任公司编制完成了《阿坝镇江关 220kV 输变电新建工程可行性研究报告》。

1.2.3 水土保持方案编制和报批情况

2011 年 8 月，四川电力设计咨询有限责任公司受本工程建设单位国网四川省电力公司阿坝供电公司委托编制本工程水土保持方案报告书，于 2011 年 10 月编制完成《阿坝镇江关 220kV 输变电新建工程水土保持方案报告书》（送审稿）通过了四川省水土保持局组织的专家审查，同年 12 月四川省水利厅以《四川省水利厅关于阿坝镇江关 220kV 输变电新建工程水土保持方案报告书的批复》（川水函[2011]2014 号）予以批复。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2015 年 12 月，为了开展本项目的水土保持监测工作，按时按质完成监测任务和提交监测成果，我公司编制了《阿坝镇江关 220kV 输变电新建工程水土保持监测实施方案》（以下简称“实施方案”）。

在本项目水土保持监测工作中，我公司成立的本项目监测项目部及技术人员。按照实施方案确定的收集整理项目区的自然条件、社会经济、土地利用现状、水土流失现状及防治情况→调查项目区土壤流失背景值→调查项目建设区施工扰动土地面积→防治责任范围面积→水土保持工程、植物及临时措施完成数量及防治效果情况→监测数据统计分析及计算→提交监测阶段成果和监测总结报告的监测技术路线开展监测工作；在监测布局中，基本按照实施方案确定的监测布局划分监测分区，确定重点监测区域；在监测内容中，按照实施方案确定的扰动土地情况、取土（石、料）弃土（石、渣）情况，水土流失情况和水土保持措施等监测内容进行监测；在监测方法中采用实施方案制定的调查监测和资料分析相结合的监测方法。

通过监测工作的实施，全面完成了实施方案确定的监测任务，实现了实施方

案制定的监测目标。

1.3.2 监测项目机构组成

根据监测工作需要，我单位公司成立了镇江关 220kV 输变电新建工程水土保持监测工作项目组。监测工作组职责是按照水土保持监测规范要求，制定工作计划，编制监测实施方案，开展日常水土保持监测工作，定期提交监测报告。该工程水土保持监测工作实行组长负责制，项目组长组建监测机构，配备监测工程师 3 人。详见表 1-4。

表 1-4 水土保持监测人员及其分工一览表

序号	姓名	职称/学位	分工
1	马仕林	工程师	组长
2	肖超	工程师	数据采集、整理、分析
3	王霞	工程师	数据采集、整理、分析
4	程家建	工程师	数据采集、整理、分析

1.3.3 监测点布设

针对本项目工程特点、施工布置、水土流失特点和水土保持措施布局特征，根据现场情况，本项目不设置固定监测点位，主要采取现场调查的方式对本工程水土流失情况，林草措施成活率、保存率，扰动土地面积，水土保持措施实施效果进行监测。

1.3.4 监测设施设备

为了正常开展本工程水土保持监测工作，确保按时按质完成监测任务，配置的监测设备见下表。

表 1-5 水土保持监测设备表

监测设施	数量
50m 皮尺	1 支
计算机	1 台
数码照相机	1 台
测距望远镜	1 台
GPS 定位仪	1 台
桩钉（颗）	30

1.3.5 监测技术方法

利用监测设备采取实地量测、地面观测、查阅资料全面调查的方式，通过现

场实地勘测，结合地形图，测定各监测分区的地表扰动类型和面积，并现场填表记录。

1.3.6 监测成果提交情况

1、2015 年 12 月，监测人员到茂县与建设单位进行了座谈，实地踏勘了工程现场，查阅收集了相关资料。

2、2016 年 1 月-2016 年 12 月，监测人员到实地与建设单位相关人员一起，对工程区水土保持植物措施的生长情况，成活率和保存率及覆盖率进行了效益监测。

3、2017 年 1 月，对全部监测数据进行了整编、分析、汇总后，编写完成了《阿坝镇江关 220kV 输变电新建工程水土保持监测总结报告》。

4、2020 年 6 月，建设单位对变电站站外施工场地整改，采取了土地整治及撒草绿化措施，监测人员到实地对整改区域水土保持植物措施的生长情况，成活率和保存率及覆盖率进行了效益监测，并根据监测结果完善了《阿坝镇江关 220kV 输变电新建工程水土保持监测总结报告》，至此，合同所规定的阿坝镇江关 220kV 输变电新建工程水土保持监测任务全部完成。

2 监测内容和方法

2.1 监测目标与原则

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；收集建设项目建设期水土保持方面的数据资料，给工程后期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。

根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）、“阿坝镇江关 220kV 输变电新建工程水土保持方案报告书”以及阿坝镇江关 220kV 输变电新建工程建设情况，确定如下监测原则：

(1)全面调查监测与重点观测相结合

全面调查是对整个阿坝镇江关 220kV 输变电新建工程水土保持防治责任范围而言，主要针对施工过程中的水土流失防治责任范围及防治措施的布设情况，全面了解阿坝镇江关 220kV 输变电新建工程防治责任范围内的水土流失状况。重点观测即对特定地段进行监测，主要是针对侵蚀强度比较大的地段进行重点的监测。

(2)监测内容与水土保持责任分区相结合

开发建设项目的不同防治责任分区，具有不同的水土流失特点，为了在防治水土流失时采取相应的水土保持措施，监测内容也必须充分反映各个分区的水土流失特征、水土保持工程及其效果。

(3)综合运用多种监测方法的原则

本工程监测采取调查与巡查相结合的方法。在调查及巡查所获得的项目区域内水土流失相关信息的基础上，将不同时期的监测结果经过对比分析，确定和掌握工程水土流失时空动态变化情况，为工程建设和开展治理工作提供依据。

2.2 监测内容

监测内容主要包括水土流失因子监测、水土流失状况监测、水土流失危害监测和水土保持效果监测四大类。

(1)水土流失因子监测

根据项目区实际情况，获取有关水土流失主要影响因子数据，本工程水土流失因子监测主要包括项目区内的气象和植被因子。气象因子主要包括降雨量、降雨强度、平均气温、风速和湿度等；植被因子主要是调查项目沿线的植被类型、植被覆盖度等数据。

(2)水土流失状况

获取关于水土流失状况的数据，主要包括水土流失防治责任范围内，建设项目扰动地表面积、新增水土流失面积及其分布、水土流失量变化情况。实施对水土流失量或典型地段水土流失强度的动态监测。

(3)水土流失危害

在运行期水土流失的变化趋势和水土流失对工程建设、周边地区及河道行洪安全的影响。重点包括水蚀程度发展、植被的破坏情况、已有水土保持工程的破坏情况、地貌改变情况等。

(4)水土保持效果

在对防治措施进行全面调查的基础上，监测水土流失防治措施的数量和质量。植物措施成活率、保存率和生长情况及覆盖度；防护工程的稳定性、完好程度、运行情况和拦渣保土效果；耕地恢复面积和恢复质量情况。

2.2.1 防治责任范围监测

建设项目的防治责任范围包括项目建设区和直接影响区，项目建设区分永久征占地和临时占地，永久占地面积在项目建设前已经确定，施工阶段和运行期保持不变，临时占地和直接影响区的面积则随着工程进展可能发生一定变化。

水土保持监测是对征地红线占地认真核查，监测建设单位有无超越红线开发的情况、各阶段永久性占地变化情况、是否超越审批范围使用临时性占地以及影响区范围是否扩大等，从而确定施工期的水土流失防治责任范围面积。

2.2.2 弃土弃渣监测

开发建设项目施工过程中的弃土弃渣处理是水土保持特别重要的环节，它的处理妥善与否直接关系到工程项目水土保持工作的成败，因此将弃土弃渣作为监测的重点十分必要。

弃土弃渣监测主要结合《水土保持方案》设计弃渣量，监测其实际弃渣量及堆放处理情况等。

2.2.3 水土流失防治措施监测

水土流失防治措施监测包括对水土保持工程措施和植物措施的监测。水土保持工程措施（包括临时性防护措施）监测其实施数量、质量、防护工程的稳定性、完好程度、运行情况以及实施进度、拦渣保土效果等，植物措施主要监测不同阶段林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖度、扰动地表林草自然恢复情况、植被措施拦渣保土效果等。

根据批准的水土保持方案中确定的水土流失防治目标六项量化指标，分别测定并计算。这六项指标是：

① 扰动土地整治率：项目建设区内扰动土地整治面积占扰动土地总面积的百分比。

② 水土流失治理度：项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

③ 土壤流失控制比：水土流失防治责任范围内容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。

④ 拦渣率：项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与工程弃土（石、渣）总量的百分比。

⑤ 林草植被恢复率：项目区内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。

⑥ 林草覆盖率：林草类植被面积占项目建设区面积的百分比。

2.2.4 水土流失量监测

由于本项目受委托时间较晚，水土保持监测入场时主体工程已结束，监测过

程中将针对不同地表扰动类型的流失特点，搜集监测所需的各种数据和资料，经综合分析得出不同扰动类型的侵蚀强度及水土流失量。

2.3 监测方法

由于本工程监测工作委托时间较晚，水土保持设施已建成，因此，监测主要采取调查、巡查、地面观测、查阅资料的方式进行监测。

调查监测是指通过现场实地勘测，结合地形图，运用监测设备，按水土保持防治分区测定各分区的地表扰动类型和面积。填表记录每个扰动类型区的基本特征及水土保持措施（拦渣工程、土地整治、植被恢复等）实施情况。

(1) 面积监测

面积监测结合工程建设图纸、运用手持式 GPS 和测距望远镜按照监测分区进行。同时记录调查点名称、工程名称、扰动类型和监测数据编号等。

(2) 植被监测

选有代表性的地块作为标准地，标准地的面积为投影面积，要求乔木林 20m×20m、灌木林 5m×5m、草地 2m×2m。分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为：

$$D = f_d / f_e$$

$$C = f / F$$

式中：D—林地的郁闭度（或草地的盖度）；

C—林（或草）植被覆盖度，%；

f_d ——样方面积， m^2 ；

f_e ——样方内树冠（草冠）垂直投影面积， m^2 。

f ——林地（或草地）面积， hm^2 ；

F ——类型区总面积， hm^2 。

巡查监测属于普查的一种，选择具有代表性的线路或区段进行调查。主要调查沿线工程占地的植被、地质、土壤、流失强度及水保措施等。比如在本工程林草恢复期的工程质量、水土流失防治效果、植被类型或覆盖率等。调查定位点的水土保持措施（拦挡工程、土地整治等）实施情况，适用于临时堆土侵蚀量调查、

水土流失背景值调查和临时防护措施监测等。

3 重点部位水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土保持防治责任范围

根据《阿坝镇江关 220kV 输变电新建工程水土保持方案报告（报批稿）》，本工程水土保持防治责任范围面积包括项目建设区占地面积 13.48hm²和直接影响区面积 13.11hm²，水土流失防治责任范围总面积为 26.59hm²。根据现场监测，建设期实际占地面积为 10.95hm²，较批复的防治责任范围面积减少 16.17hm²，详见表 3-1。

表 3-1 防治责任监测结果及变化情况 单位: hm²

序号	分区		方案设计			监测结果			增减情况		
			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	项目建 设区	直接影 响区
1	变 电 站 工 程 区	变电站站区	1.17	1.05	0.12	1.05	1.05	0.00	-0.12	0.00	-0.12
2		进站道路占地区	0.04	0.03	0.01	0.03	0.03	0.00	-0.01	0.00	-0.01
3		变电站施工临时占地区	0.03	0.03	0	0.92	0.92	0.00	0.89	0.89	0.00
/		小 计	1.24	1.11	0.13	2.00	2.00	0.00	0.76	0.89	-0.13
4	线 路 工 程 区	塔基区	8.02	3.69	4.33	2.65	2.65	0.00	-5.37	-1.04	-4.33
5		塔基施工临时占地区	3.62	3.62	0	2.89	2.89	0.00	-0.73	-0.73	0.00
6		其它施工临时占地区	1.66	1.21	0.45	2.73	2.73	0.00	1.07	1.52	-0.45
7		人抬道路占地区	11.2	3.2	8	0.50	0.50	0.00	-10.70	-2.70	-8.00
8		弃土点区	0.45	0.45	0	0.00	0.00	0.00	-0.45	-0.45	0.00
9		居民拆迁区	0.4	0.2	0.2	0.18	0.18	0.00	-0.22	-0.02	-0.20
/		小 计	25.35	12.37	12.98	8.95	8.95	0.00	-16.40	-3.42	-12.98
/	合计		26.59	13.48	13.11	10.95	10.95	0.00	-15.64	-2.53	-13.11

3.1.2 建设期扰动土地面积

根据现场监测，该工程建设期实际扰动面积为 10.95hm²，较批复的防治责任范围面积减少 15.64hm²，详见表 3-2。

表 3-2 工程建设期扰动土地面积监测结果 单位: hm^2

监测分区		永久占地	临时占地	小计
变电站工程区	变电站站区	1.05		1.05
	进站道路占地区	0.03		0.03
	站外施工临时占地区		0.92	0.92
	小计	1.08	0.92	2.00
线路工程区	塔基区	2.65		2.65
	塔基施工临时占地区		2.89	2.89
	其他施工临时占地区		2.73	2.73
	人抬道路占地区		0.50	0.50
	居民拆迁区		0.18	0.18
	小计	2.65	6.30	8.95
合计		3.73	7.22	10.95

3.1.3 防治责任范围监测结果分析

工程实际占地面积比方案批复的减少了 15.64hm^2 ，其变化情况分析如下：

(1)变电站工程区合理施工，先建围墙，严格控制扰动面积，没有对方案估算的直接影响区进行扰动，同时，施工单位将变电站施工项目部设在变电站外，增加了施工临时占地，因此实际施工的扰动面积较批复水保方案的防治责任范围增加了 0.76hm^2 。

(2)线路工程区实际发生的防治责任范围比批复水保方案中的防治责任范围减少了 16.40hm^2 。工程在后续设计中调整了线路长度和铁塔使用数量，根据每处塔基现场实际情况进行了占地，塔基实际占地面积较方案阶段减少；塔基施工临时占地区用于堆放塔材及临时堆土，实际扰动范围较方案估算面积相差不大，但由于实际铁塔数量减少较多，导致塔基施工临时占地区面积有所减少；施工期间，由于工程线路部分塔基塔位较高，塔材运输不便，施工期间采用索道运输方式，全线共增加了 42 处索道施工，故其它施工临时占地区防治责任范围较方案阶段增加了 1.07hm^2 ；同时由于采用了索道运输塔材，减少了新建人抬道路长度，实际施工共建人抬道路 5.00km ，较方案阶段减少了 35km ，防治责任范围减少了 10.70hm^2 ；实际施工过程中，塔基区余土直接在塔基范围内处置，没有单独设置弃土点，防治责任范围较方案阶段减少了 0.45hm^2 。居民安置采取分户协议解决，采用现金补偿的方式，由政府协调，不纳入本次监测范围，因此防治责任范围减少 0.22hm^2 。

3.1.4 运行期责任范围监测

工程运行期管护期防治责任范围主要为变电站工程区及线路塔基区的永久占地范围，运行期防治责任范围为 3.73hm²。

表 3-3 工程运行期防治责任范围监测结果 单位：hm²

监测范围		运行期水土流失防治责任范围
变电站工程区	变电站站区	1.05
	进站道路占地区	0.03
	小计	1.08
线路工程区	塔基区	2.65
	小计	2.65
合计		3.73

3.2 取料监测

本工程不涉及取料场。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

方案阶段，本工程总挖方量为 6.49 万 m³（自然方，以下均为自然方），填方 4.31 万 m³，弃方 1.81 万 m³。变电站土石方综合平衡，线路弃土 1.81 万 m³，其中在塔基基面内堆放 8145m³，另寻弃土点处理 9957m³，弃土点设置在塔基附近或山下低洼处，弃土点占地 0.45hm²，并设计了挡护、排水及绿化措施。

3.2.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

本工程仅线路工程实际弃土 0.86 万 m³，均在塔基征地范围内摊平处置，没有单独设置弃渣场。

3.3.3 弃渣对比分析

工程实际弃方较方案设计减少了 0.95 万 m³，弃方减少主要原因：1.线路塔基数量减少，且多采用掏挖式基础，使得塔基基础挖填方量减少，弃土量减少；

2.线路塔基实际均采取高低腿设计，没有大面积的削坡，导致实际工程挖方量和弃土量减少。

3.4 土石方流向情况监测结果

本工程实际总挖方 $3.23 \times 10^4 \text{m}^3$ ，填方 $2.44 \times 10^4 \text{m}^3$ ，余土 $0.86 \times 10^4 \text{m}^3$ ，变电站外购土石方 $0.07 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

其中镇江关变电站站区挖方 $0.55 \times 10^4 \text{m}^3$ ，填方 $0.62 \times 10^4 \text{m}^3$ ，外购土石方 $0.07 \times 10^4 \text{m}^3$ ；线路工程挖方 $2.60 \times 10^4 \text{m}^3$ ，填方 $1.74 \times 10^4 \text{m}^3$ ，余土 $0.86 \times 10^4 \text{m}^3$ ，弃方均平摊于塔基区，并按自然稳定性坡比进行放坡，达到自然稳定状态，线路工程对余土较多的塔位布设了挡土墙。

表 3-4 建设期实际发生的土石方工程量表 单位：m³、自然方

序号	项 目		方案设计			监测结果			增减情况		
			开挖	回填	余土	开挖	回填	余土	开挖	回填	余土
1	新建 变电站区	场地平整	0	7000		0	6100		0	-900	0
		基槽开挖	7400	0		5500	0		-1900	0	0
		进站道路	0	400		0	100		0	-300	0
		小计	7400	7400		5500	6200		-1900	-1200	0
3	线路 工程 区	铁塔基础	37525	27491	10034	14618	6653	7965	-22907	-20838	-2069
		塔基剥离表土	3690	3690	0	2650	2650	0	-1040	-1040	0
		挡土墙、排水沟	1826	0	1826	360	0	360	-1466	0	-1466
		接地槽	8240	8240	0	8075	8075	0	-165	-165	0
		施工基面	6242	0	6242	260	0	260	-5982	0	-5982
		小 计	57523	39421	18102	25963	17377	8586	-31560	-22044	-9516
合计			64923	46821	18102	31463	23577	8586	-33460	-23244	-9516

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 水土保持方案设计情况

根据《阿坝镇江关 220kV 输变电新建工程水土保持方案报告书》（报批稿），方案设计水土保持工程措施工程量为：浆砌石挡土墙 7940m³，变电站站外排水沟 300m，线路排水沟 2421m³，土地整治 12.2hm²，复耕 0.09hm²，覆土 3690m³。

4.1.2 实际监测结果

本工程水土保持工程措施主要有拦渣工程、防洪排导工程和土地整治工程等。工程措施采用了实地测量和典型调查法，监测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。

监测完成的工程量为：浆砌石挡土墙 1622m³、变电站站外排水沟 280m（浆砌毛石，尺寸 0.6×0.6m、0.4×0.4m），线路排水沟 130m³、土地整治面积 8.37hm²，复耕面积 1.22hm²，覆土工程量 2650m³。

表 4-1 工程措施已实施工程量与设计工程量对比表

序号	监测分区	措施内容	实施时间	工程量			
				单位	设计工程量	监测工程量	变化量
1	变电站站区	浆砌石挡土墙	2012.11 ~ 2013.3	m ³	1200	985	-215
		浆砌石排水沟	2012.11 ~ 2013.3	m	300	280	-20
2	进站道路区	浆砌石挡土墙	2012.11	m ³	200	183	-17
3	变电站施工临时占地区	土地整治	2014.5、2020.5	hm ²	0.03	0.92	0.89
4	塔基区	浆砌石挡土墙	2012.12 ~ 2013.4	m ³	1900	454	-1446
		浆砌石排水沟	2012.11 ~ 2013.3	m ³	1029	130	-899
		土地整治	2014.1 ~ 2014.4	hm ²	3.49	2.58	-0.91
		覆土	2014.1 ~ 2014.4	m ³	3690	2650	-1040
5	塔基施工临时占地区	土地整治	2014.4 ~ 2014.5	hm ²	3.62	2.89	-0.73
		复耕	2014.2 ~ 2014.5	hm ²	0.09	0.33	0.24
6	其他施工临时占地区	土地整治	2014.6	hm ²	1.21	2.73	1.52
		复耕	2014.6	hm ²	0	0.67	0.67
7	人抬道路区	土地整治	2014.6	hm ²	3.2	0.5	-2.7
8	弃土点区	浆砌石挡土墙	/	m ³	4640	0	-4640
		浆砌石排水沟	/	m ³	1392	0	-1392
		土地整治	/	hm ²	0.45	0	-0.45
9	居民拆迁区	土地整治	2014.4 ~ 2014.6	hm ²	0.2	0.18	-0.02

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 水土保持设计

根据《阿坝镇江关 220kV 输变电新建工程水土保持方案报告书》（报批稿），方案设计水土保持植物措施工程量为：种草 12.13hm²，栽植灌木 7675 株。

4.2.2 监测结果

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。

监测结果：种草 8.80hm²，栽植灌木 4099 株。

表 4-2 植物措施已实施工程量与设计工程量对比表

序号	监测分区	措施内容	实施时间	工程量			
				单位	设计工程量	监测工程量	变化量
1	进站道路占地区	种草	/	hm ²	0.02	0	-0.02
2	变电站施工临时占地区	种草	2014.6、2020.6	hm ²	0.03	0.92	0.89
3	塔基区	种草	2014.4~2014.6	hm ²	3.49	2.58	-0.91
		栽灌木	/	株	2125	0	-2125
4	塔基施工临时占地区	种草	2014.4~2014.6	hm ²	3.53	2.56	-0.97
		栽灌木	2014.4~2014.6	株	3100	2209	-891
5	其它施工临时占地区	种草	2014.4~2014.6	hm ²	1.21	2.06	0.85
		栽灌木	2014.4~2014.6	株	825	1440	615
6	人抬道路区	种草	2014.4~2014.6	hm ²	3.2	0.5	-2.7
7	弃土点区	种草	/	hm ²	0.45	0	-0.45
		栽灌木	/	株	1125	0	-1125
8	居民拆迁区	种草	2014.4~2014.6	hm ²	0.2	0.18	-0.02
		栽灌木	2014.4~2014.6	株	500	450	-50

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 水土保持方案设计情况

根据《阿坝镇江关 220kV 输变电新建工程水土保持方案报告书》（报批稿），方案设计水土保持临时防护措施工程量为：土袋挡护 1797m³，密目网 24231m²，防护网 1000m²，土质排水沟 133m³，剥离表土 3690m³。

4.3.2 监测结果

本项目水土保持临时措施包括临时拦挡、临时覆盖、临时排水以及剥离表土。其中拦挡为土袋挡护、防护网拦挡，覆盖包括彩条布覆盖，排水工程采用临时土质排水沟进行排水。由于监测入场时间较晚，所有临时防护工程均已拆除，监测工程量主要通过查阅施工、监理资料所得。

监测结果为：土袋挡护 1330m³，密目网 22740m²，防护网 860m²，土质排水沟 80m³，剥离表土 2650m³。

表 4-3 临时防护措施已实施工程量与设计工程量对比表

序号	监测分区	工程内容	实施时间	工程量			
				单位	设计工程量	实际工程量	变化量
1	变电站站区	土袋挡护	/	m ³	123	0	-123
		密目网	2012.4~2013.8	m ²	3300	3000	-300
2	塔基区	剥离表土	2012.4	m ³	3690	2650	-1040
		防护网	2012.11~2013.7	m ²	1000	860	-140
3	塔基施工临时占地区	土袋挡护	2012.11~2013.7	m ³	1674	1330	-344
		密目网	2012.11~2013.7	m ²	20931	19740	-1191
4	其它施工临时占地区	土质排水沟	2013.11~2014.4	m ³	133	80	-53

4.4 水土保持措施防治效果

本工程实际建设过程中已采取的水土保持措施及其工程量见表 4-4。

表 4-4 水土保持措施监测结果

序号	监测分区	措施类型	工程内容	单位	实际工程量
1	变电站站区	工程措施	浆砌石挡土墙	m ³	985
			浆砌石排水沟	m	280
		临时措施	密目网	m ²	3000
2	进站道路区	工程措施	浆砌石挡土墙	m ³	183
3	变电站施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.92
		植物措施	种草	hm ²	0.92
4	塔基区	工程措施	浆砌石挡土墙	m ³	454
			浆砌石排水沟	m ³	130
			土地整治	hm ²	2.58
			覆土	m ³	2650
		植物措施	种草	hm ²	2.58
		临时措施	剥离表土	m ³	2650
			防护网	m ²	860
5	塔基施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	2.89
			复耕	hm ²	0.33
		植物措施	种草	hm ²	2.56
			栽灌木	株	2209
		临时措施	土袋挡护	m ³	1330
			密目网	m ²	19740
6	其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	2.73
			复耕	hm ²	0.67

4 水土流失防治措施监测结果

		植物措施	种草	hm ²	2.06
			栽灌木	株	1440
		临时措施	土质排水沟	m ³	80
7	人抬道路区	工程措施	土地整治	hm ²	0.5
		植物措施	种草	hm ²	0.5
8	居民拆迁区	工程措施	土地整治	hm ²	0.18
		植物措施	种草	hm ²	0.18
			栽灌木	株	450

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

阿坝镇江关 220kV 输变电新建工程是在水土保持方案确定的防治责任范围内实施，经查阅资料和调查监测，施工期为 10.95hm²，运行期 3.73hm²。

各阶段水土流失防治责任范围见表 5-1。

表 5-1 各阶段水土流失防治责任范围表

序号	监测分区	施工期防治责任范围 (hm ²)	运行期防治责任范围 (hm ²)
1	变电站站区	1.05	1.05
2	进站道路区	0.03	0.03
3	变电站施工临时占地区	0.92	
4	塔基占地区	2.65	2.65
5	塔基施工临时占地区	2.89	
6	其它施工临时占地区	2.73	
7	人抬道路区	0.50	
8	居民拆迁区	0.18	
合计		10.95	3.73

5.2 各阶段土壤流失量

5.2.1 侵蚀单元划分

根据水土流失特点，将施工期土壤侵蚀单元划分为原地貌侵蚀单元（未施工地段）、扰动地表侵蚀单元（各施工地段）和实施防治措施单元（水土保持设施建设阶段）三大类侵蚀单元。在施工初期，原地貌单元面积所占比例较高，随着工程建设进展，扰动地表面单元的面积逐渐增大，原地貌所占比例逐渐减少；最终原地貌完全被扰动地表面单元和防治措施单元取代，随水土流失防治措施逐渐实施，实施防治措施的地表面单元比例大增。

1、原地貌侵蚀单元划分

原地貌侵蚀单元划分主要依据地貌类型和土地利用类型划分，阿坝镇江关 220kV 输变电新建工程全线海拔高程 1620 ~ 2900m，工程原地貌侵蚀单元划分为

中、高山区。

2、地表扰动类型划分

根据工程特点和可能造成水土流失情况，并结合工程建设区域的地貌类型、地面组成物质和新增水土流失的特点，为了客观地反映工程区的水土流失特点，在监测中，对工程区的地表扰动进行了分类。工程水土保持项目施工过程中对地表的扰动主要表现为：表土剥离、土石方开挖、表土回填。

3、防治措施分类

工程水土保持项目分为工程措施、植物措施和临时措施三类。工程措施包括挡土墙、排水沟、土地整治、复耕、剥离表土、覆土，植物措施包括种草、栽植灌木，临时措施包括临时排水沟、密目网覆盖、土袋挡护。

5.2.2 各侵蚀单元侵蚀模数

1、原地貌土壤侵蚀模数

原地貌土壤侵蚀模数采用水土保持方案中的数据，原地貌土壤平均侵蚀模数为 $3267\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水土流失强度表现为中度。

2、原地表扰动类型及土壤侵蚀模数

通过资料分析和现场调查，根据工程区水土保持现状，区内地形复杂，起伏大，虽然扰动和破坏的地表为林草地、农业用地和建设用地，土建施工期中 6、7 月份降雨频次较多和强度较大，但各施工单元周边汇水面积较小、并能由现有的比较完善的排水系统将降雨径流及时分散排走等实际情况，分析各项目施工方法、施工时序对土地的扰动和破坏水土流失特点后，比较本地区类似的工程水土保持方案关于扰动后土壤侵蚀模数取值，确定该项目施工期扰动后土壤侵蚀模数。扰动后土壤侵蚀模数情况见表 5-2。

表 5-2 扰动后土壤侵蚀模数表

监测分区	原地貌侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	施工期侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)
变电站站区	1000	8050
进站道路占地区	1000	6400
变电站施工临时占地区	1000	3400
塔基区	3729	7100
塔基施工临时占地区	3695	5200
其它施工临时占地区	3424	4720
人抬道路占地区	2864	3500
居民拆迁区	300	2400

5.2.3 项目区水土流失量监测结果

1、项目区水土流失量监测结果见表 5-3。

表 5-3 项目区水土流失量监测结果表

监测分区	防治责任范围 (hm^2)	土壤侵蚀模数 ($t/km^2 \cdot a$)	时间 (a)	水土流失量 (t)
变电站站区	1.05	8050	2	169
进站道路占地区	0.03	6400	2	4
变电站施工临时占地区	0.92	3400	2	63
塔基区	2.65	7100	2	376
塔基施工临时占地区	2.89	5200	2	201
其它施工临时占地区	2.73	4720	1	129
人抬道路占地区	0.5	3500	2	35
居民拆迁区	0.18	2400	1	4
合计	10.95			1080

本工程施工初期水土流失量较大，后期水土流失量相对较小，各分区施工后立即复耕、绿化或者被建筑物覆盖，土壤侵蚀模数以建设和植被恢复后调查的土壤侵蚀模数加权取值。

由上述分析可知，本工程在采取各种防护措施的情况下，建设期开挖、扰动、破坏地表等影响产生的水土流失总量和运行期半年内产生的水土流失总量共计 1080t，远小于水土保持方案预测的无任何措施条件下的水土流失总量 3262t，经过各项措施的防治，极大的减少了工程建设过程中产生的水土流失。

2、防治措施实施后土壤侵蚀模数

监测结果表明：随着主体工程和水土保持设施的建设完成，植物措施种植的灌木和草种，长势良好，建构筑物区和道路区已经不产生水土流失，植物措施绿

化区域只产生微度水土流失。工程水土保持措施实施后土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，达到了土壤侵蚀容许值内。

5.3 水土流失危害

建设单位在工程建设中，重视水土保持工作，严格按照水土保持方案实施了植物措施、临时措施；土石方开挖、堆放、回填按照水土保持方案和水土保持技术规范实施。通过查阅资料和调查监测，工程建设中未发生水土流失危害，没有对周边环境造成影响。

6 水土流失防治效果监测结果

阿坝镇江关 220kV 输变电新建工程位于阿坝州松潘县和茂县，属于金沙江岷江上游及三江并流国家级水土流失重点预防区，根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2008）的规定，本工程防治标准等级按水土流失防治一级标准制定相应的目标。方案设计的水土流失防治目标为：

表 6-1 水土保持方案设计水土流失防治目标

序号	项 目	采用标准
1	扰动土地治理率（%）	95
2	水土流失总治理度（%）	96
3	土壤流失控制比	0.8
4	拦渣率（%）	90
5	林草植被恢复率（%）	98
6	林草覆盖率（%）	27

根据项目水土流失防治责任范围，结合工程总体布局、施工时序、占地类型及占用方式，造成的水土流失类型、水土流失的重点区域及水土流失防治目标等工程建设特点和人为活动影响情况等综合分析，本项目按项目组成又分为若干分区。

其中变电站站区、塔基区及塔基施工临时占地区为水土流失防治重点区域。在施工过程中，分区采取了适宜的水土保持措施，水土保持工程的总体布局合理，效果明显，达到水土保持方案设计要求。

6.1 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。

经统计，项目区的扰动地表面积 10.95hm²，水土保持措施防治面积 9.80hm²，永久建筑物占压面积 1.15hm²，工程扰动土地整治率为 100%，超过方案设计目

标 95%。

表 6-2 扰动土地整治率

监测分区		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 (%)
变电站工 程区	变电站站区	1.05	0	1.05	100.00
	进站道路占地区	0.03		0.03	100.00
	变电站施工临时占地区	0.92	0.92	0	100.00
线路工程 区	塔基区	2.65	2.58	0.07	100.00
	塔基施工临时占地区	2.89	2.89		100.00
	其它施工临时占地区	2.73	2.73		100.00
	人抬道路占地区	0.50	0.50		100.00
	居民拆迁区	0.18	0.18		100.00
小 计		10.95	9.80	1.15	100.00

6.2 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。

经统计,本工程水土流失总面积 9.80hm²,水土流失治理达标面积为 9.65hm²,水土流失总治理度为 98.47%,超过方案设计目标 97%。

表 6-3 水土流失总治理度

防治分区		水土流失总面积 (hm ²)	水土流失治理达标面积 (hm ²)	水土流失总治理度 (%)
变电站 工程区	变电站站区			
	进站道路占地区			
	变电站施工临时占地区	0.92	0.90	97.83
线路工 程区	塔基区	2.58	2.55	98.84
	塔基施工临时占地区	2.89	2.83	97.92
	其它施工临时占地区	2.73	2.69	98.53
	人抬道路占地区	0.50	0.50	100.00
	居民拆迁区	0.18	0.18	100.00
小 计		9.80	9.65	98.47

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

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。

阿坝镇江关 220kV 输变电新建工程共产生余土 8586m³。根据相关资料及现场调查情况，线路工程产生的弃土处置，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，弃土堆放达到自然稳定状态。经估算该工程拦渣率为 95%以上，超过方案设计目标 90%。

6.4 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。根据 SL190-96《土壤侵蚀分类分级标准》，本工程所在区域土壤容许流失量为 500t/km²·a，运行初期项目建设区土壤流失量约为 500t/km²·a，土壤流失控制比达到 1.0，达到方案设计目标 0.8。

6.5 林草植被恢复率

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。

经监测可知项目区可恢复林草面积 8.80hm²，林草植被面积 8.66hm²。经核算，本项目林草植被恢复率为 98.41%，超过方案设计目标 98%。

6.6 林草覆盖率

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。

本工程防治责任范围为 10.95hm²，林草植被面积 8.66hm²，经计算，林草覆盖率为 79.09%，超过方案设计目标 27%，六项指标均达标。

表 6-4 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)	复耕面积 (hm ²)	林草植被面 积 (hm ²)	林草植被恢 复率 (%)	林草覆盖率 (%)
变电 站工 程区	变电站站区	1.05					
	进站道路占地区	0.03					
	变电站施工临时占地区	0.92	0.92		0.90	97.83	97.83
线路 工程 区	塔基区	2.65	2.58		2.55	98.84	96.23
	塔基施工临时占地区	2.89	2.56	0.33	2.51	98.05	86.85
	其它施工临时占地区	2.73	2.06	0.67	2.02	98.06	73.99
	人抬道路占地区	0.50	0.50		0.50	100.00	100.00
	居民拆迁区	0.18	0.18		0.18	100	100.00
小计		10.95	8.80	1.00	8.66	98.41	79.09

表 6-5 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
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 ²)	扰动土地总面积(hm ²)	100.00%	95%	达标
			10.95	10.95			
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 ²)	水土流失总面积(hm ²)	98.47%	96%	达标
			9.65	9.80			
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 ² ·a)	治理后的平均土壤流失强 度(t/km ² ·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 ³)	总弃渣量(m ³)	95.00%	90%	达标
			8157	8586			
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 ²)	可恢复林草植被面积(hm ²)	98.41%	98%	达标
			8.66	8.80			
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 ²)	项目建设区面积(hm ²)	79.09%	27%	达标
			8.66	10.95			

7 结论

7.1 水土流失动态变化

7.1.1 防治责任范围

根据《阿坝镇江关 220kV 输变电新建工程水土保持方案报告（报批稿）》以及现场监测，阿坝镇江关 220kV 输变电新建工程建设期实际防治责任范围面积为 10.95hm²，较批复的防治责任范围面积减少 15.64hm²。在实际施工过程中，工程项目永久占地、临时施工占地受后期设计优化等原因，都发生了一定程度的变化。防治责任范围的变化主要是由于工程规范施工，采取了各种水土保持保护措施，减少了工程建设对周边环境的影响，使方案预测的直接影响区面积减少。

7.1.2 水土流失防治达标情况

(1) 扰动土地整治率

本工程扰动地表面积 10.95hm²，水土保持措施防治面积 9.80hm²，永久建筑物占压面积 1.15hm²，工程扰动土地整治率为 100%，超过方案设计目标 95%。

(2) 水土流失总治理度

项目区水土流失总面积 9.80hm²，水土流失治理达标面积为 9.56hm²，水土流失总治理度为 98.47%，超过方案设计目标 96%。

(3) 拦渣率

阿坝镇江关 220kV 输变电新建工程共产生的弃土 8586m³，均为线路工程塔基余土，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，弃土堆放达到自然稳定状态，实际拦渣 8156m³。该工程拦渣率为 95%以上，超过方案设计目标 90%。

(4) 土壤流失控制比

根据《土壤侵蚀分类分级标准》，本工程所在区域土壤容许流失量为 500t/km²·a，运行初期项目建设区土壤流失量约为 500t/km²·a，土壤流失控制比达到 1.0，达到方案设计目标 1.0。

(5) 林草植被恢复率和林草覆盖率

项目区可恢复林草面积 8.80hm^2 ，林草植被面积 8.66hm^2 。经计算，本项目林草植被恢复率为 98.41%，达到方案设计目标 98%；林草覆盖率 79.09%，超过方案设计目标 27%。

7.2 水土保持措施评价

在施工过程中，按照水土保持“三同时”原则，各监测分区采取了适宜的水土保持措施，水土保持工程的总体布局合理，效果明显，达到水土保持方案设计要求。

(1)水土保持措施主要采用浆砌石挡土墙、浆砌石排水沟、表土剥覆、土袋防护、密目网遮盖、土地整治、复耕、撒播草种等措施，有效地控制了水土流失，而且也保证了工程的安全运行，因此，主体工程和水土保持方案中所设计的水土保持措施是可行的。

(2)在工程建设过程中，各监测分区严格执行水土保持“三同时”制度，按照水土保持方案设计的防治措施，从管理和施工工艺上强调水土流失防治措施和生态建设。初步形成了工程措施和植物措施因地制宜、紧密结合的综合防治措施体系；林草治理措施与项目区绿化美化、水土资源利用相结合的植被恢复体系；较好地控制了工程造成的水土流失。

7.3 存在的问题及建议

7.3.1 存在的问题

(1) 由于业主对本工程监测工作委托较晚，工程建设期间有大量的水土流失状况等的监测数据无法获取，造成了对本工程监测工作的不利影响。

(2) 变电站站外施工临时场地部分临时建筑物没有及时清理。

7.3.2 建议

(1) 今后建设单位应在建设初期委托监测单位开展监测工作，以保证监测工作的连续性和监测数据的完整性。

(2) 建议建设单位及时清理变电站站外施工场地并恢复植被。

7.4 综合结论

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

从监测的总体情况看，工程区各永久占地区、临时占地区等区域拦渣工程、排水工程、临时防护工程等措施较完善，重点区域的植物措施也得到了较好的落实。总体上本工程水土保持防护措施落实较好，施工过程中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基本下降到方案设计目标，项目区生态环境已逐渐得到改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善生态环境的作用。

监测结果表明，建设单位在工程建设中认真贯彻执行水土保持的法律法规，完成了水土保持方案确定的生产建设项目水土流失防治任务，有效控制和减少了工程建设造成的水土流失；实施后的防治效果明显，水土流失防治目标均达到或高于水土保持方案确定的防治目标。在工程运行过程中，确定了主体工程及水土保持设施运行管理部门，能够保证工程的长久正常运行。

8 附图及有关资料

8.1 附图

- 1.项目区地理位置图
- 2.监测分区及防治范围图

8.2 有关资料

- 1.监测季度报告
- 2.监测照片