

成都新都 500 千伏变电站 220 千伏配套工程 水土保持监测总结报告

建设单位：国网四川省电力公司成都供电公司

编制单位：国网四川省电力公司成都供电公司

时间：二〇二三年四月

新都 500kV 变电站 220kV 配套工程

水土保持监测总结报告

责任页

国网四川省电力公司成都供电公司

批 准：

核 定

审 查：

校 核：

项目负责人：

编 写：

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称	成都新都 500 千伏变电站 220 千伏配套工程										
建设规模	马家 220kV 变电站间隔扩建工程、青白江 220kV 变电站间隔改建工程、斑竹园 220kV 变电站间隔改建工程、永定桥 220kV 变电站间隔改建工程、新都 500kV 变电站间隔扩建工程、斑竹园~永定桥 Ⅱ 接进新都变 220kV 线路工程、新都~马家 220kV 线路工程和新都~青白江 220kV 线路工程,新建铁塔 126 基。			建设单位、联系人		国网四川省电力公司成都供电公司、吴韬					
				建设地点		成都市新都区、青白江区、彭州市					
				所属流域		长江流域					
				工程总投资		18298 万元					
				工程总工期		2015 年 5 月~2023 年 1 月					
水土保持监测指标											
监测单位		国网四川省电力公司成都供电公司			联系人及电话		吴韬 18080833712				
自然地理类型		中高山地貌、高原大陆季风气候			防治标准		水土流失防治标准执行建设类一级标准				
监测内容	监测指标		监测方法(设施)		监测指标		监测方法(设施)				
	1.水土流失状况监测		调查监测、巡查监测		2.防治责任范围监测		调查监测、巡查监测				
	3.水土保持措施情况监测		调查监测、巡查监测		4.防治措施效果监测		调查监测、巡查监测				
	5.水土流失危害监测		调查监测、巡查监测		水土流失背景值		4000t/km ² •a				
方案设计防治责任范围		7.74hm ²			容许土壤流失量		500 t/km ² •a				
水土保持投资		89.82 万元			水土流失目标值		500t/km ² •a				
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	4.75hm ²	永久建筑物及硬化面积	1.91hm ²	扰动土地总面积	4.75hm ²
		水土流失总治理度		90%	100%	防治责任范围面积	4.75hm ²	水土流失总面积		4.63hm ²	
		土壤流失控制比		1.0	1.0	工程措施面积	4.64hm ²	容许土壤流失量		500t/km ² •a	
		林草覆盖率		25%	54.11%	植物措施面积	2.56hm ²	监测土壤流失情况		488t/km ² •a	
		林草植被恢复率		97%	98.47%	可恢复林草植被面积	2.63hm ²	林草类植被面积		2.57hm ²	
		渣土防护率		95%	98.6%	实际拦挡弃渣量	0.73 万 m ³	临时堆土总量		0.74 万 m ³	
	水土保持治理达标评价		指标均达到本项目水土保持方案报告书和《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)建设类项目一级标准要求,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、植草等。施工过程中的水土流失得到了有效控制,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。									
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。									

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

工程位于四川省成都市北部片区，马家 220kV 变电站位于新都区马家镇北侧，紧邻马家镇，该变电站已于 1999 年投运，本期扩建 2 回 220kV 出线间隔至新都，土建部分仅在预留间隔内扩建设备支架及支架基础，不需新征地。青白江 220kV 变电站位于青白江区华严镇，本期改建 2 个 220kV 出线间隔至新都，利用原马家、古城间隔，无土建工程，不新征地。斑竹园 220kV 变电站位于新都区斑竹园镇鸦雀口村，本期仅对原有保护进行改造，无土建工程，不新征地。永定桥 220kV 变电站位于彭州市濛阳镇竹瓦乡，本期仅对原有保护进行改造，无土建工程，不新征地。新都 500kV 变电站位于新都区清流镇东侧约 2.4km 的三尺村，本期扩建 2 回 GIS 出线间隔（备用），土建部分仅在预留间隔内扩建设备支架及支架基础，不需新征地。斑竹园~永定桥 π 接进新都变 220kV 线路工程是从新都 500kV 变电站 220kV 出线构架起，至斑竹园~永定桥 220kV 线路 π 接点止，线路途径成都市彭州市、新都区。新都~马家 220kV 线路工程是从新都 500kV 变电站 220kV 出线构架起，至马家 220kV 变电站止，线路途径成都市新都区。新都~青白江 220kV 线路工程是从新都 500kV 变电站 220kV 出线构架起，至青白江 220kV 变电站止，线路途径成都市新都区、青白江区。项目地理位置图见下图。

1.1.2 项目区概况

(1) 地形地貌

工程区位于成都市新都区、彭州市、青白江区之间，区域地貌为成都冲积平原，地形平坦开阔，地面海拔高程 475~530m，微地貌为青白江、府河二级阶地，地面沟渠纵横。

(2) 地质

工程所在区域构造上处于新华夏系构造的成都断陷构造单元，地质构造简单，无地下矿藏和不良地质作用分布，区域稳定性好。

线路路径区冰水堆积成因的地基土：上段的粘性土层及下段的泥砂卵砾石层，物理力学性能均较好，均为良好的天然地基持力层；冲洪积成因的地基土一般由上段的粘性土、粉土、砂土和下段的砂卵石组成，上段的粘性土一般呈可塑状，部分呈软塑状，而粉土和砂土多呈松散状，物理力学性能稍差，建议基础浅埋，适当加大基础底板宽度，并进行一定的垫层处理，同时加强坑壁支护；下段的砂卵石层为良好的天然地基持力层。

线路处于平原，河网水系发达，地下水位普遍较浅，丰水期地下水位一般在 0.5—4m，水量丰富，且部分塔位处于冬水田、鱼塘，基坑开挖易形成“泥水、流砂”和坑壁垮塌等，施工时应加强坑壁支护和地下水的抽排。对个别上部砂层较厚，降水困难的塔位，基坑内降水过程中易产生“流砂、冒砂”，引起地面下沉，塔基变形等，对这些塔位考虑采用井点降水措施，先降水再开挖基坑，必要时应采用桩基础。

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2001）及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）确定线路所在区域地震动峰值加速度为 0.10g，相对应的地震基本烈度为 VII 度，地震动反应谱特征周

期为 0.45s，设计地震分组为第三组。

(3) 气候、气象

工程所在区域属四川盆地亚热带湿润季风气候区，主要气候特点是：气候温和，雨量充沛，无霜期长；四季分明，春季气温回暖早，但不稳定，夏季炎热，多暴雨，秋季降温快，多绵阴雨，冬季干燥，多云雾等。多年平均气温在 16℃左右，多年平均降水量在 900~1000mm 之间，降雨多集中在 6~9 月。

项目区气象特征值（累计 30 年资料）见表 1-1。

表 1-1 工程所在区域气象特征值统计表

项目		新都区	青白江区	彭州市
观测场标高 (m)		492.0	515.6	581.7
气温 (°C)	多年平均气温	16.1	16.2	15.6
	极端最高气温	36.0	37.0	36.9
	出现时间	1960/6/9		1959/8/25
	极端最低气温	-5.4	-4.8	-6.2
	出现时间	1975/12/15		1975/12/15
	≥10℃积温	5100.3	5850.0	4890.1
降水量 (mm)	多年平均降水量	890.8	911.0	944.5
	1 日最大降水量	299.6		178.3
	20 年一遇 1h 暴雨值	78.5	76.8	79.0
	20 年一遇 6h 暴雨值	134.1	132.1	136.6
	20 年一遇 24h 暴雨值	220.5	213.2	231.0
相对湿度 (%)	年平均相对湿度	83	83	83
	最小相对湿度	16	17	19
风速 (m/s)	年平均风速	1.2	1.1	1.2
	最大风速	13.0	12.3	12.0
其它	年平均蒸发量 (mm)	966.6	939.0	851.3
	年平均日照时数 (h)	1345.4	1238.9	1171.7
	年平均雨日数 (h)	142.4	148.6	155.1
	最大积雪深度 (cm)	8	5	6
	年平均雾日数 (d)	52.3	65.1	26.6
	年平均雷暴日数 (d)	27.6	34.1	30.7
	年平均霜日数 (d)	18.1	19.2	21.7

(4) 水文

青白江实为蒲阳河人民渠进水闸以下河段，为都江堰内江干渠。自人民渠进水口起，至汇入北河额止，青白江长 81km，流域面积 637km²。以闸为起点，在流程 1.05km 处有新桥水文站，新桥水文站

控制流域面积 301km²，据实测，该河段多年平均流量 53.2m³/s，1960 年 9 月 30 号洪水流量 1050m³/s，1995 年 8 月洪峰流量 1310m³/s，重现期相当 50 年一遇。

本工程斑竹园～永定桥 π 接进新都变斑竹园侧、新都～马家、新都～青白江线路路径于三尺堰处跨越青白江，青白江此跨越断面处河道局部较顺直，上、下游 500m 处均有弯道，据新桥水文站资料，再结合现场调查到的 1995 年洪水位及洪水比降，推算跨越断面 100 年一遇洪水位约为 523.7m，右岸塔位高程约为 523.7m，且有河堤；左岸塔位高程约为 525.0m，地势较高，洪水影响不到塔位，考虑到河道保护范围和河道变迁影响，跨河塔位与河边距离应不低于 50m。

线路所经的河网化地区普遍存在因区间大或特大暴雨过后，渠系排水能力有限或排水不畅形成的区域内涝、积水现象，对易出现内涝影响的塔位，采用加高基础立柱露出地面的高度来防治内涝。

(5) 土壤

项目区土壤分布具有极强的区域性，水平分布明显。平原地区土壤分布成带状，主要的土壤类型为灰色冲积型水稻土，浅丘地区黄壤发育。水稻土由多种母质形成和各母质的土壤长期水耕熟化发育而成，分布广泛，以丘陵、槽坝地区最为集中，水稻土发育以淹育态为主，土层深厚(土层厚度 80-100cm)，多为壤土，有机质含量平均为 2.09%，养分含量较高，土体结构好，抗蚀能力较强。黄壤由棕黄色的第四系老冲积物为母质发育而成，分布于河流的二、三级阶地上，土层较深厚，土壤质地均匀，含钙质结核和砾石，有机质含量较低，养分含量少，缺磷，PH 值多呈微酸性。

(6) 植被

项目区内植被属亚热带常绿阔叶林带，受人类经济活动的影响，

原始植被已被破坏，无成片集中的森林覆盖，但零星树木较多，林草植被覆盖率约为 30~45%。工程区常见树种有楠木、女贞、柏、桉、黄荆，草种有狗牙根、马蹄金、三叶草等，经济林木主要有桃树、琵琶、竹等，农作物以水稻、油菜为主。

工程区内适生的推荐树草种特性见表 1-2。

表 1-2 工程区水保措施备选树、草种生物特性表

树种	分类	主要生物学特性	主要适生地区及立地条件
小叶女贞	灌木	喜光照，稍耐阴，较耐寒，性强健，耐修剪，萌发力强。对土壤适应性强，根系发达，主根深	生于沟边、路旁或河边灌丛中，或山坡，海拔 100~2500m，分布于陕西、山东、浙江、江西、湖北、四川、云南、西藏等
黄荆	落叶灌木	高可达 6m，枝叶有香气，喜光，喜温暖气候，适应性强，耐寒、耐旱、耐瘠薄	多生于山坡路旁或林边，中国南北均产，亚洲南部、日本、非洲东部及南美也有分布
狗牙根	多年生草本	植株低矮，繁殖力强，抗旱、耐践踏，质地较细，厚密，色泽较好	最喜 pH 值 6.0~7.0、排水良好、肥沃的土壤，在黏土上的生长状况比在轻沙壤土上要好，在轻盐碱地上生长也较快，分布于黄河以南各省区
马蹄金	多年生草本	喜光及温暖湿润气候，耐荫能力很强。对土壤要求不严，但在肥沃之处，生长茂盛，基本常绿，亦能耐干旱	对土壤要求不严，贫瘦土地均能适应生长，分布于长江流域以南地区

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持管理制度

建设单位成都供电公司（以下简称“我公司”）在项目部组建时，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。为认真贯彻落实水土保持法律法规，保证水土保持方案提出的各项水土保持防治措施的实施和落实，我公司把水土保持工程纳入到主体工程施工中统一进行管理，严格按照批复的水土保持方案认真组织实施。同时，制定和完善了各项质量、安全管理制度，明确质量监督和管理责任人，保证工程建设质量和安全。

1.2.2 落实了“三同时制度”

工程在建设期间，我公司认真落实水土保持方案和相关要求，做到了水土保持设施建设与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，在水土保持工程施工合同中明确了施工单位的任务、施工进度和质量要求；确保了各项水土保持措施按时按质按量完成，及时有效地减少了项目建设过程中产生的水土流失，发挥了水土保持的效益。

1.2.3 水土保持方案编报及报批情况

2012年4月，国网成都供电公司委托四川电力设计咨询有限责任公司开展本工程的水土保持方案编制工作。2012年5月底四川电力设计咨询有限责任公司编制完成了《成都新都500千伏变电站220千伏配套工程水土保持方案报告书》（送审稿）。成都市水务局于2012年8月3日在成都组织专家对该报告书进行了审查，形成了专家评审意见。根据专家评审意见，编制单位与主体设计单位对报告进行了补充和完善，于2012年8月形成了《成都新都500千伏变电站220千伏配套工程水土保持方案报告书》（报批稿）。2012年9月18日，成都市水务局以《关于新都500kV变电站220kV配套工程水土保持方案的批复》（成水务审批〔2012〕水保32号）对该方案予以批复。

1.2.4 监测意见和监督检查意见落实情况

我公司十分重视水土保持监测工作，在工程施工期间及试运行期间通过调查监测及不定期巡查监测对水土保持工作进行不断完善，确保各项水土保持措施稳定运行，有效发挥了防治水土流失功能。经资料汇总，本项目无水土保持监督检查意见。

1.2.5 重大水土流失危害事件处理情况

本项目在施工期间及试运行期间，没有发生过重大水土流失危害事件。

1.3 水土保持监测工作实施情况

1.3.1 水土保持监测执行情况

在本项目水土保持监测工作中，我公司成立的监测项目部按照监测实施方案中收集整理项目区的自然条件、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—确定防治责任范围面积—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—提交监测成果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，确定重点监测时段和重点监测区域，布设监测点位；在监测内容中，基本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；监测方法采用调查监测及不定期巡查监测方法。通过监测工作的实施，全面完成了水保方案确定的监测任务，实现了水保方案制定的监测目标。

1.3.2 监测点布设

根据批复的《新都 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持方案报告书》，为体现水土保持监测的全面性、典型性和代表性，并结合输变电项目特殊性以及各分区内土壤侵蚀类型和地形地貌特点的不同，在总结野外考察资料和分析勘测资料的基础上，经过反复研究，选取容易造成水土流失，且具有一定的代表性的地点进行监测，本项目水土保持监测点位布设情况表，见表 1-3：

表 1-3 水土保持监测点位布设情况表

监测区域	监测点位	监测点个数	监测内容	监测方法	监测频次
进站道路区	青白江 220kV 变电站、马家 220KV 变电站	2	水土流失强度、水土流失量及变化情况；植物措施量及存活率	实地测量、巡查监测	每月 1 次
塔基及塔基临时施工占地区	N48 号塔、N135 号塔、N272 号塔	3	水土流失强度、水土流失量及变化情况；植物措施量及存活率	实地测量、巡查监测	每月 1 次

1.3.3 监测设施设备

根据监测工作需要，本项目监测项目部技术人员在现场监测时，使用了照相机、手持 GPS 定位仪、计算器、皮尺等量测设备。

1.3.4 监测技术方法

根据本项目水土保持监测计划，本项目水土保持监测主要采用调查监测、巡查监测、实地量测和资料分析相结合的监测方法。主要运用了工程测量技术和数据统计分析技术。

1.3.5 监测成果情况

2020 年 1 月，监测项目部技术人员通过现场调查，收集相关资料，制定了新都 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持监测计划；2020 年 2 月至 2022 年 12 月，监测技术人员对现场收集的监测数据进行记录和统计，2023 年 2 月，对监测数据进行统计和分析后，编写完成了《新都 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持监测总结材料》，新都 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持监测任务全面完成。

2 水土保持监测结果

2.1 防治责任范围监测结果

(1) 水土保持方案批复的防治责任范围

根据《关于新都 500kV 变电站 220kV 配套工程水土保持方案的批复》（成水务审批〔2012〕水保 32 号），项目区的防治责任范围为 7.74hm²，包括项目建设区和直接影响区，其中项目建设区为 4.93hm²，直接影响区为 2.81hm²。项目建设区永久占地 2.00hm²，临时占地面积 2.93hm²。

占地类型主要为旱地、水田、林地、其他草地、农村宅基地和公共设施用地。水土保持方案批复的项目建设区防治责任范围见表 2-1。

表 2-1 方案批复的项目建设区防治责任范围表 单位：hm²

项目		占地类型					占地性质		
		旱地	水田	灌木林地	其他草地	农村宅基地	公共设施用地	永久占地	临时占地
马家变	间隔扩建						0.02	0.02	
	小计						0.02	0.02	
新都变	间隔扩建						0.02	0.02	
	小计						0.02	0.02	
斑竹园~永定桥 II 接线路工程	塔基占地	0.05	0.11		0.02			0.18	
	塔基施工临时占地	0.04	0.08		0.01				0.13
	牵张场	0.03	0.05						0.08
	跨越施工临时占地	0.02							0.02
	铁塔拆除占地						0.06		0.06
	居民拆迁					0.04			0.04

项目		占地类型					占地性质		
		旱地	水田	灌木林地	其他草地	农村宅基地	公共设施用地	永久占地	临时占地
	小计	0.14	0.24	0.00	0.03	0.04	0.06	0.18	0.33
新都~ 马家 220kV 线路工程	塔基占地	0.20	0.31	0.09	0.07			0.67	
	塔基施工临时占地	0.14	0.22	0.06	0.05				0.47
	牵张场	0.05	0.07						0.12
	跨越施工临时占地	0.03							0.03
	铁塔拆除占地						0.02		0.02
	居民拆迁					0.16			0.16
	小计	0.42	0.60	0.15	0.12	0.16	0.02	0.67	0.80
新都~ 青白江 220kV 线路工程	塔基占地	0.34	0.52	0.16	0.09			1.11	
	塔基施工临时占地	0.27	0.41	0.13	0.07				0.88
	牵张场	0.09	0.11						0.20
	跨越施工临时占地	0.07							0.07
	铁塔拆除占地						0.12		0.12
	居民拆迁					0.53			0.53
	小计	0.77	1.04	0.29	0.16	0.53	0.12	1.11	1.80
合计		1.33	1.88	0.44	0.31	0.73	0.24	2.00	2.93
总计		4.93							

(2) 监测的防治责任范围

根据现场监测，本工程在施工过程中项目建设区实际发生的水土流失防治责任范围总面积 4.75hm²。其中永久占地 1.91hm²，临时占地 2.84hm²，主要占用旱地、水田。

项目实际发生的防治责任范围表见表 2-2。

表 2-2 实际发生的防治责任范围表 单位：hm²

项目		占地类型					占地性质		
		旱地	水田	灌木林地	其他草地	农村宅基地	公共设施用地	永久占地	临时占地
马家变扩建	间隔扩建占地						0.02	0.02	
	小计						0.02	0.02	
新都变扩建	间隔扩建占地						0.02	0.02	
	小计						0.02	0.02	
斑竹园~永定桥Ⅱ接线工程	塔基占地	0.04	0.09		0.02			0.15	
	塔基施工临时占地	0.04	0.07		0.01				0.12
	牵张场	0.03	0.05						0.08
	跨越施工临时占地	0.02							0.02
	铁塔拆除占地						0.06		0.06
	居民拆迁					0.04			0.04
	小计	0.13	0.21	0.00	0.03	0.04	0.06	0.15	0.32
新都~马家 220kV 线路工程	塔基占地	0.19	0.28	0.09	0.07			0.63	
	塔基施工临时占地	0.13	0.20	0.06	0.05				0.44
	牵张场	0.05	0.07						0.12

项目		占地类型					占地性质		
		旱地	水田	灌木林地	其他草地	农村宅基地	公共设施用地	永久占地	临时占地
	跨越施工临时占地	0.03							0.03
	铁塔拆除占地						0.02		0.02
	居民拆迁					0.12			0.12
	小计	0.40	0.55	0.15	0.12	0.12	0.02	0.63	0.73
新都~青白江220kV线路工程	塔基占地	0.34	0.50	0.16	0.09			1.09	
	塔基施工临时占地	0.27	0.39	0.13	0.07				0.86
	牵张场	0.09	0.11						0.20
	跨越施工临时占地	0.07							0.07
	铁塔拆除占地						0.20		0.20
	居民拆迁					0.46			0.46
	小计	0.77	1.00	0.29	0.16	0.46	0.20	1.09	1.79
合计	1.30	1.76	0.44	0.31	0.62	0.32	1.91	2.84	
总计	4.75								

本项目实际建设区面积比批复的水土保持方案确定的建设区面积减少了 0.28hm²。项目建设区面积发生变化的主要原因包括：

①斑竹园~永定桥π接线路工程

本线路工程实际新建塔基 9 基，较方案减少 2 基，故永久占地减少了 0.03hm²，塔基施工量的减少使得用于堆放塔基临时堆土、剥离的表土以及施工材料的临时占地相应减少了 0.01hm²，占地共减少 0.04hm²。

②新都~马家 220kV 线路工程

本线路工程实际新建塔基 37 塔，较方案减少 3 基，故永久占地减少了 0.04hm²，塔基施工量的减少使得用于堆放塔基临时堆土、剥离的表土以及施工材料的临时占地相应减少了 0.03hm²，实际房屋拆迁面积较方案减少 0.04hm²，占地共减少 0.11hm²。

③新都~青白江 220kV 线路工程

本线路工程实际新建塔基 80 塔，较方案减少 1 基，永久占地减少了 0.02hm²，塔基施工临时占地面积减少了 0.02hm²，铁塔拆除数量较方案增加了 15 基，铁塔拆除临时占地增加了 0.08hm²，实际房屋拆迁面积较方案减少 0.07hm²，占地共减少 0.03hm²。

表 2-3 水土流失防治责任范围变化对比表 单位：hm²

项目		方案防治责任范围	实际防治责任范围	变化情况
马家变扩建	间隔扩建占地	0.02	0.02	无变化
新都变扩建	间隔扩建占地	0.02	0.02	无变化
斑竹园~永定桥 II 接线 路工程	塔基占地	0.18	0.15	塔基减少 2 基
	塔基施工临时占地	0.13	0.12	塔基减少，临时占地减少
	牵张场	0.08	0.08	无变化
	跨越施工临时占地	0.02	0.02	无变化
	铁塔拆除占地	0.06	0.06	无变化
	居民拆迁	0.04	0.04	无变化
新都~马家 220kV 线 路工程	塔基占地	0.67	0.63	塔基减少 3 基
	塔基施工临时占地	0.47	0.44	塔基减少，临时占地减少
	牵张场	0.12	0.12	无变化
	跨越施工临时占地	0.03	0.03	无变化
	铁塔拆除占地	0.02	0.02	无变化
	居民拆迁	0.16	0.12	房屋拆迁减少
新都~青白 江 220kV 线路工程	塔基占地	1.11	1.09	塔基减少 1 基
	塔基施工临时占地	0.88	0.86	塔基减少，临时占地减少
	牵张场	0.20	0.20	无变化
	跨越施工临时占地	0.07	0.07	无变化
	铁塔拆除占地	0.12	0.20	拆除铁塔数量增加
	居民拆迁	0.53	0.46	房屋拆迁减少
合计		4.93	4.75	

2.2 土石方流向情况监测结果

批复的水土保持方案中本工程总挖方 2.38 万 m³，填方 1.00 万 m³，表土利用 0.59 万 m³，弃方 0.79 万 m³，其中，马家变电站间隔扩建工程产生的弃土和线路工程产生的弃土全部于塔基征地范围内摊平处理。在实际建设过程中，本工程土石方实际挖方总量为 2.38 万 m³，回填 0.95 万 m³，表土利用 0.56 万 m³，余方 0.74 万 m³（工程余土在塔基、电缆沟及周围施工临时占地范围内平摊处理）。土石方流向表见下表 2-4。

表 2-4 工程土石方量流向表（自然方） 单位：m³

项目	挖方	填方	调方				表土利用	余方	备注
			调入	来源	调出	去向			
马家变扩建工程	670	200					20	450	
新都变扩建工程	150	100					0	50	
斑竹园~永定桥π接 线路工程	1795	658					540	597	
新都~马家 220KV 线路工程	8004	3602					2010	2392	
新都~青白江 220KV 线路工程	13201	5446					3330	4425	
合计	23820	10006					5900	7914	

2.3 弃渣场情况

本项目实际建设过程中，建设开挖产生的多余土方全部平摊堆放压实干于塔基征地范围内或在变电站内综合平衡，无弃方。因此，本项目未另设永久弃渣场。

2.4 水土保持措施监测结果

经监测，本项目水土保持措施基本按照方案设计进行实施，因实际建设塔基较方案减少，故各项措施工程量相应减少。水土保持措施监测结果如下表。

表 2-5 水土保持措施监测结果

分区		措施类型	方案设计		实际实施		变化原因
			措施内容	工程量	措施内容	工程量	
变电站区	间隔扩建区	工程措施	覆土	20m ³	覆土	20m ³	无
		临时措施	表土剥离	20m ³	表土剥离	20m ³	无
			土袋	32m ³	土袋	32m ³	无
			密目网	400m ²	密目网	400m ²	无
线路区	塔基区	工程措施	覆土	5880m ³	覆土	5620m ³	实际新建塔基数量减少，相应措施工程量均有所减少
			土地整治	1.85hm ²	土地整治	1.77hm ²	
		植物措施	植物措施面积	1.85hm ²	植物措施面积	1.77hm ²	
			撒播草籽	92.5kg	撒播草籽	89kg	
		临时措施	表土剥离	5880m ³	表土剥离	5620m ³	
	塔基施工临时占地区	工程措施	复耕	1.16hm ²	复耕	1.1hm ²	实际占用耕地面积减少
		植物措施	植物措施面积	0.32hm ²	植物措施面积	0.32hm ²	无
			撒播草籽	16.0kg	撒播草籽	16kg	无
			灌木	475 株	灌木	475 株	无
		临时措施	土袋	864m ³	土袋	812m ³	实际塔基数量减少，土石方量减少，临时措施量减少
			密目网	10691m ²	密目网	9865m ²	
	其它施工临时占地区	工程措施	复耕	0.52hm ²	复耕	0.52hm ²	无
		植物措施	植物措施面积	0.20hm ²	植物措施面积	0.28hm ²	实际铁塔拆除数量增多，植物措施面积增加
			撒播草籽	10.0kg	撒播草籽	14kg	
		临时措施	排水沟	127m ³	排水沟	/	实际施工时，现场排水条件较好无需临时排水沟
	居民拆迁区	工程措施	复耕	0.51hm ²	复耕	0.43hm ²	实际居民拆迁户数有所减少，临时占地面积减少，工程措施和植物措施实施面积减少
			土地整治	0.73hm ²	土地整治	0.62hm ²	
		植物措施	植物措施面积	0.22hm ²	植物措施面积	0.19hm ²	
			撒播草籽	11.0kg	撒播草籽	9.5kg	
			灌木	548 株	灌木	470 株	

2.5 土壤流失情况监测结果

本项目位于西南土石山区，土壤侵蚀现状以中度水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 500t/km²·a，土壤侵蚀模数背景值为 450t/km²·a。本工程水土流失重点监测区域为塔基区及塔基施工临时占地区，在工程末期，项目区平均土壤流失量为 500t/km²·a，土壤流失控制比为 1.00。本项目在建设期间未发生水土流失危害。

2.6 水土流失防治效果监测结果

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434—2018）的相关规定，本工程水土流失防治标准执行建设类二级标准。水土流失总治理度防治目标为 90%，土壤流失控制比防治目标为 1.0，拦渣率防治目标为 95%，扰动土地整治率防治目标为 95%，林草植被恢复率防治目标为 97%，林草覆盖率防治目标为 25%。

（1）水土流失总治理度

根据现场监测，项目建设区水土保持现状良好，通过各种防治措施的有效实施，本工程建设期水土流失总面积为 4.63hm²，经调查统计水土流失治理达标面积为 4.63hm²，经计算得项目区水土流失总治理度达到了 100%，防治目标值为 90%，

（2）土壤流失控制比

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），土壤流失控制比为项目水土流失防治责任范围内，容许土壤流失量与治理后每平方公里年平均土壤流失量之比。项目区水土流失容许值为 500t/(km²·a)。监测期末，建设区平均土壤侵蚀模数为 500t/(km²·a)，土壤流失控制比达到 1.00。

（3）拦渣率

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），拦渣率为项目水土流失防治责任范围内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

该工程总计挖方量 2.25 万 m³，填方量 0.95 万 m³，表土利用 0.56 万 m³，余方 0.74 万 m³用于塔基区就地摊平。施工过程中，实际产生的临时堆土总量为 0.74 万 m³，采取措施实际挡护的临时堆土数量为 0.73 万 m³，该工程拦渣率为 98.6%，达到批复的水土保持方案确定

的防治目标值 95%。

(4) 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目水土保持防治措施面积、永久建筑面积除以扰动地表面积，计算扰动土地整治率。其计算公式如下：

本项目共计水土保持措施总面积为 4.63hm²，永久占地 0.12hm²，扰动地表面积为 4.75hm²，扰动土地整治率为 100%，达到批复的水土保持方案确定的扰动土地整治率防治目标值 95%。

(5) 林草植被恢复率

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），林草植被恢复率为项目水土流失防治责任范围内，林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比。本项目共计恢复植被总面积为 2.57hm²，项目区可恢复植被面积为 2.63hm²。经过实际测算，项目建设区的林草植被恢复率为 98.47%。达到批复的水土保持方案确定的林草植被恢复率防治目标值 97%。

(6) 林草覆盖率

根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），林草覆盖率为项目水土流失防治责任范围内林草类植被面积占总面积的百分比。项目区恢复林草面积为 2.57hm²，项目建设区面积为 4.75hm²，经计算得出林草覆盖率为 54.11%，达到批复的水土保持方案确定的林草植被恢复率防治目标值 25%。

3 结论及建议

3.1 水土流失动态变化

根据监测结果，结合水土保持工程设计、现场施工和监理资料分析，本项目建设扰动面积 4.75hm^2 ，建构筑物及变电站内操作小道硬化占压面积 0.12hm^2 ，水土保持措施面积 4.63hm^2 ，扰动土地整治率 100%，水土流失总治理度达到 100%，随着项目建设后期对土地扰动的影响逐渐降低，水土保持工程措施及植物措施发挥作用，水土流失防治责任范围内的土壤侵蚀逐渐减少至趋于稳定，试运行期土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 98.6%，本项目可恢复林草植被面积 2.61hm^2 ，实施了林草植被恢复措施并达标的面积为 2.57hm^2 ，林草植被恢复率达到 98.47%，林草覆盖率达到 54.11%。项目水土流失防治目标监测值一览表见下表 3-1。

表 3-1 水土流失防治目标监测值一览表

序号	防治指标	计算方法	方案目标值	实际监测值	是否达标
1	扰动土地整治率	(水土保持措施防治面积+永久建筑物面积)/扰动地表面积	95%	100%	是
2	水土流失总治理度	水土保持措施防治面积/造成水土流失面积(不含永久建筑物面积)	90%	100%	是
3	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后每平方公里年平均土壤流失量	1.0	1.0	是
4	拦渣率	实际拦渣量/总弃渣量	95%	98.6%	是
5	林草植被恢复率	林草类植被面积/可恢复林草植被面积	97%	98.47%	是
6	林草覆盖率	林草类植被面积/项目建设区面积	25%	54.11%	是

3.2 水土保持措施评价

通过监测，本工程实施的水土保持措施布局较合理，选取的措施项目符合水土保持要求，完成的措施数量基本满足防治水土流失需要，水土保持措施施工进度基本达到与主体工程“三同时”。实施的工程措施稳定、完好，能发挥正常作用；实施的植物措施，适应工程建设区的立地条件和自然环境条件，基本达到了林草恢复设计的成活率、保

存率和生长要求；实施的临时措施具有较好的针对性和时效性，对防治施工期的水土流失发挥了较好的作用。

3.3 存在问题及建议

根据监测结果及现场调查，在工程建设过程中，项目区内未发生重大水土流失事故，这与合理的工程设计、严格的施工管理和施工技术水平有关，但监测工作依然存在改进空间，主要存在问题及建议如下：

(1) 在今后的施工建设中，加强临时措施的布设，并优化施工时序，以减少工程建设中产生的水土流失量。

(2) 工程竣工验收后，即投产运行使用后要定期进行周期性检查，降雨容易导致刚修复区域发生水土流失。

(3) 部分塔基区仍然存在小部分的裸露地表，易造成水土流失。我公司将在这些区域补播草籽，以保证裸露地表有植被保护，减少水土流失发生。

(4) 水土保持生态修复工作是一项长期的持续性的工作，建议后期运营单位要严格落实好后期工程的土地整治、植被恢复等措施，做好水土流失的后续防治工作。明确组织机构、人员和责任，加强对水土保持工作的管理和技术指导。

3.4 综合结论

实施的水土保持措施布局较合理，选取的措施项目符合水土保持要求，完成的措施数量基本满足防治水土流失需要；实施的工程措施、植物措施和临时措施共同组成了比较完善的水土流失防治体系，有效控制和减少了工程建设产生的水土流失；项目区生态环境已逐渐得到恢复和改善。6项防治目标监测指标均高于本工程水土保持方案确定的目标值。