

目 录

前言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况	4
1.1 建设项目概况	4
1.2 水土保持工作情况	12
1.3 监测工作实施情况	15
2 监测内容与方法	23
2.1 扰动土地情况	23
2.2 取料（土、石）、弃渣	23
2.3 水土保持措施	24
2.4 水土流失情况	25
3 重点对象水土流失动态监测	26
3.1 防治责任范围监测	26
3.2 取料监测结果	30
3.3 弃渣监测结果	31
3.4 土石方流向情况监测结果	31
3.5 其他重点部位监测结果	32
4 水土流失防治措施监测结果	34
4.1 工程措施监测结果	34
4.2 植物措施监测结果	36
4.3 临时防治措施监测结果	37
4.4 水土保持措施防治效果	38
5 土壤流失情况监测	42
5.1 水土流失面积	42
5.2 土壤流失量	43
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	45

5.4 水土流失危害	45
6 水土流失防治效果监测结果	46
6.1 方案六项指标达标情况	46
6.2 新标准六项指标达标情况	48
6.3 水土保持效果达标情况	50
7 结论	51
7.1 水土流失动态变化	51
7.2 水土保持措施评价	52
7.3 存在的问题与建议	53
7.4 综合结论	54
8 附图及有关资料	55
8.1 附图	55
8.2 有关资料	55

前言

平武县任家坝至龙安 II 回 110 千伏线路输变电工程由龙安 110 千伏变电站间隔扩建工程、平武县任家坝至龙安 II 回 110kV 线路工程和配套的系统通信工程三部分组成。已建设完成内容如下：

龙安 110kV 变电站位于绵阳市平武县县城附近的北山农场，该变电站于 2010 年建成投运，本期 110kV 间隔扩建工程在站内原预留场地扩建，无新征用地。

平武县任家坝至龙安 II 回 110kV 线路工程起始于平武县扩建的 110kV 龙安变电站，终止于平武县水晶镇已建 110kV 任家坝变电站，线路工程全长约 37.42km，其中新建架空线路部分 36.51km、电缆部分 0.19km、利用已有线路架线部分 0.72km。新建铁塔 75 基，其中直线塔 35 基、转角塔 40 基，全线位于绵阳市平武县境内。

系统通信工程随输电线路一同架设，该部分不涉及土建工程，后文不对其进行赘述。

平武县任家坝至龙安 II 回 110 千伏线路输变电工程竣工决算总投资 4539 万元，其中土建投资 1058 万元。水土保持实际完成投资 56.31 万元。工程于 2018 年 9 月 9 日开工，2020 年 5 月 16 日完工，总工期 21 个月。

按照《中华人民共和国水土保持法》、《〈中华人民共和国水土保持法〉实施条例》、《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、法规和文件相关规定，四川省平武电力（集团）有限公司于 2021 年 9 月委托成都浚川工程设计咨询有限公司（以下简称我公司）开展本工程水土保持监测工作，以掌握项目建设引起的水土流失隐患与危害、水土保持措施实施效果等情况。接受建设单位委托后，我公司及时组织技术人员依据批复的水土保持方案、工程设计与施工资料等，迅速开展了水土保持监测工作，对本工程建设期、试运行期开展了回顾性调查监测（通过收集资料），并于 2021 年 10 月对水土保持措施的运行现状与防治效果等进行了调查监测。通过监测，在林草恢复期间的持续管理与维护下，项目区各项水土保持设施均已满足水土保持技术规范的各项要求；累计完成 2018 年 4 季度监测报告、2019 年 1~4 季度监测报告、2020 年 1~4 季度监测报告和 2021 年 1~3 季度监测报告，经资料汇总，我公司

于 2021 年 11 月底编制完成了《平武县任家坝至龙安 II 回 110 千伏线路输变电工程水土保持监测总结报告》。建设单位于 2021 年 1 月 24 日在成都市组织召开了《平武县任家坝至龙安 II 回 110kV 线路输变电工程水土保持设施监测报告》技术审评会议，会后我公司根据专家提出的意见进行修改完善，于 2022 年 2 月编制完成《平武县任家坝至龙安 II 回 110kV 线路输变电工程水土保持监测总结报告》，顺利完成合同规定的全部监测任务。

本项目建设累计扰动地表 1.90hm²，包括永久占地 0.54hm²、临时占地 1.36hm²。实际总挖方 0.53 万 m³（含表土剥离 0.11 万 m³），填方 0.48 万 m³（含表土剥离 0.11 万 m³、余土回填 0.13 万 m³），余方 0.05 万 m³。其中龙安 110kV 变电站间隔扩建开挖土除少部分就地回填外，其余全部运至平武县良种场土地种植利用；线路工程产生余方 0.13 万 m³平整堆放于塔基占地范围内，平均堆高约 25~30cm。

水土保持监测期间土壤侵蚀总量为 79t，远小于水土保持方案预测的土壤流失总量 198t（在无任何防护措施实施条件下），项目区土壤侵蚀强度现已逐步恢复至轻度侵蚀至微度，即土壤侵蚀强度恢复至 500t/（km²·a）及以下。

截止水土保持监测总结报告编制期间，对比方案确定的防治目标值，本项目的水土流失防治六项指标分别为：扰动土地治理率达到 98.8%，水土流失总治理度达到 97.2%，土壤流失控制比达到 0.80，拦渣率达到 95.9%，林草植被恢复率 98.1%，林草覆盖率达到 89.3%，达到了原水土保持方案确定的目标值；同时对比《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018）西南紫色土区一级标准，本项目的水土流失防治六项指标分别为：表土保护率达到 93.4%，水土流失治理度达到 97.2%，土壤流失控制比达到 0.80，渣土防护率达到 95.9%，林草植被恢复率 98.1%，林草覆盖率达到 89.3%，达到了西南紫色土区一级标准目标值。无论是方案确定的防治目标，还是按照新标准确定的防治目标，本工程六项指标均达标，符合水土保持设施专项验收的要求，建议建设单位着手开展水土保持设施专项验收的申请工作。

在开展水土保持监测工作期间，得到了四川省水利厅、项目区各级水行政主管部门、建设单位、设计单位、监理单位、施工单位的大力支持，谨表谢意！

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		成昆铁路扩能攀枝花盐边牵引站 220 千伏供电工程								
建设规模	龙安 110kV 变电间隔扩建(本期扩建 GIS 分段间隔 1 回、GIS 电缆出线间隔 1 回、PT 间隔 1 回,并完善 GIS 主母线,以及 35kV10kV 部分设备增加及更换内容、站端通信工程);平武县任家坝至龙安 II 回 110kV 线路工程 37.42km(新建架空线路 36.51km、新建电缆 0.19km、利用已建线路 0.72km);配套的系统通信工程。	建设单位	四川省平武电力(集团)有限公司							
	建设地点	绵阳市平武县								
	所属流域	长江流域								
	工程总投资	4539 万元								
	工程总工期	2018 年 9 月 9 日~2020 年 5 月 16 日								
水土保持监测指标										
监测单位	成都浚川工程设计咨询有限公司			联系人及电话			杨勇 15982356914			
自然地理类型	山地			防治标准			建设类项目二级防治标准			
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		询问、资料分析		2. 防治责任范围监测		调查监测、资料分析			
	3. 水土保持措施情况监测		调查监测、资料分析		4. 防治措施效果监测		调查监测、资料分析			
	5. 水土流失危害监测		巡查、资料分析		水土流失背景值		2130t/km ² .a			
方案设计防治责任范围			2.22hm ²		土壤容许流失量		500t/km ² .a			
水土保持投资			56.31 万元		水土流失目标值		500t/km ² .a			
防治措施		工程措施		浆砌石挡墙 60m ³ 、浆砌石护坡 45m ³ 、浆砌石排水沟 45m ³ 、表土剥离 0.11 万 m ³ 、覆土 0.11 万 m ³ 、土地整治 1.70hm ² 、复耕 0.13hm ²						
		植物措施		绿化 1.70hm ² (回铺草皮 0.01hm ² 、栽植灌木 650 株、撒播草籽 111kg)						
		临时措施		施工挡板 200m ² 、临时排水沟 560m、土袋挡护 280m ³ 、塑料布 250m ² 、密目网 2800m ²						
监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达到值	实际监测数值					
		扰动土地整治率%	95	98.8	防治措施面积	1.84hm ²	建筑物及场地道路硬化	0.04hm ²	扰动土地总面积	1.90hm ²
		水土流失总治理度%	88	97.2	水土流失治理达标面积	1.85hm ²	水土流失面积	1.90hm ²		
		土壤流失控制比	1.0	0.80	工程措施面积	1.84hm ²	容许土壤流失量	500t/km ² .a		
		林草覆盖率%	23	89.3	植物措施面积	1.70hm ²	监测土壤流失情况	400t/km ² .a		
		林草植被恢复率%	98	98.1	可恢复植被面积	1.73hm ²	林草类植被面积	1.70hm ²		
		拦渣率%	95	95.9	实际拦挡弃渣(临时堆土)量	0.0505 万 m ³	总弃渣(临时堆土)量	0.0526 万 m ³		
	水土保持治理达标评价	六项均指标达到审批“方案报告书”和《开发建设项目水土流失防治标准》(GB 50434-2008)建设类项目二级标准要求,水土保持效果显著。								
总体结论	根据施工过程控制资料、竣工结算资料、监理及施工记录资料的查阅及结合现场监测总体情况看,水土保持措施基本按设计要求进行了施工。经对工程在水土保持方面所起作用进行全面调查监测,其效果较好,达到了设计要求。									
主要建议	(1)本项目从目前恢复效果看基本满足水土保持要求。在竣工验收前及后续管理工作中应加强植被的抚育和管理,若出现植物有枯萎等影响植被覆盖的情况需及时进行补肥和补栽;(2)加强现有水土保持设施的管理、养护工作,并做好记录。									

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 建设项目概况

1.1.1 项目基本情况

1. 基本情况

工程名称：平武县任家坝至龙安 II 回 110 千伏线路输变电工程

建设单位：四川省平武电力（集团）有限公司

建设地点：绵阳市平武县

工程建设性质：新（扩）建、建设类

工程等级：电压等级 110kV，小型工程

工程投资：总投资 4539 万元，其中土建投资 1058 万元

建设工期：21 个月（2018 年 9 月 9 日~2020 年 5 月 16 日）

2. 地理位置

平武县任家坝至龙安 II 回 110 千伏线路输变电工程包括 3 个单项工程：龙安 110 千伏变电站间隔扩建工程、平武县任家坝至龙安 II 回 110kV 线路工程和配套的系统通信工程，位于四川省绵阳市平武县境内。

龙安 110kV 变电站位于绵阳市平武县县城附近的北山农场，为 5.12 灾后恢复重建工程。该站已于 2010 年投运，交通条件较好。

平武县任家坝至龙安 II 回 110kV 线路工程起始于平武县扩建的 110kV 龙安变电站，终止于平武县水晶镇已建 110kV 任家坝变电站，线路在平武县境内走线。

配套的系统通信工程不涉及不土建施工，后文不对其进行赘述。

地理位置见附图 1。

3. 项目基本特性

本工程主要技术指标见表 1-1。

表 1-1 、主要技术经济指标表

一、项目简介	
项目名称	平武县任家坝至龙安 II 回 110 千伏线路输变电工程
工程等级	小型
工程性质	新建建设类
建设地点	绵阳市平武县
建设单位	四川省平武电力（集团）有限公司

监测内容与与方法

工程总投资	项目	单位	龙安 110 千伏变电站间隔扩建工程	平武县任家坝至龙安 II 回 110kV 线路工程	系统通信工程	总计
	总投资	万元	850	3590	100	4539
	土建投资	万元	268	791		1058
建设工期	2018 年 9 月 9 日~2020 年 5 月 16 日					
建设规模	龙安 110 千伏变电站间隔扩建工程	本期扩建 GIS 分段间隔 1 回、GIS 电缆出线间隔 1 回、PT 间隔 1 回，并完善 GIS 主母线；以及 35kV、10kV 部分设备增加及更换内容				
	平武县任家坝至龙安 II 回 110kV 线路工程	送电线路长度	总长 37.42km（新建架空 36.51km+新建电缆 0.19km+利用已建线路 0.72km）			
		塔基数量	新建 75 基			
		额定电压	110kV			
		回路数	单回			
	电缆敷设方式	电缆沟（穿越公路段采用排管敷设）				
二、工程组成及占地情况						
项目		单位	永久占地	临时占地	合计	备注
龙安 110 千伏变电站间隔扩建工程	围墙内扩建占地	hm ²	0.02		0.02	电气部分未对地表造成扰动，仅计列土建施工扰动范围
	小计	hm ²	0.02		0.02	
平武县任家坝至龙安 II 回 110kV 线路工程	塔基（电缆）占地	hm ²	0.52		0.52	铁塔 75 基、电缆 0.19km
	塔基（电缆）施工临时占地	hm ²		0.58	0.58	
	牵张场	hm ²		0.21	0.21	7 处，300m ² /处
	跨越施工临时占地	hm ²		0.12	0.12	12 处，100m ² /处
	人抬道路	hm ²		0.45	0.45	4.5km，1m 宽
小计	hm ²	0.52	1.36	1.88		
合计		hm ²	0.54	1.36	1.90	
三、工程土石方量（m ³ ，自然方）						
项目	挖方		填方		余方	备注
	数量	其中表土剥离	数量	其中表土利用		
龙安 110 千伏变电站间隔扩建工程	565	15	65	15	500	平武县良种场土地种植利用
平武县任家坝至龙安 II 回 110kV 线路工程	4698	1041	4698	1041	-	余土全部回填于塔基区，计入填方中
合计	5263	1056	4763	1056	500	
四、工程居民拆迁情况						
不涉及						

4. 项目组成及布置

(1) 龙安 11kV 变电站间隔扩建工程

① 本期建设规模

本期扩建部分均利用原场地进行扩建，不新征地。

110kV 部分：本期扩建 GIS 分段间隔 1 回、GIS 电缆出线间隔 1 回、PT 间隔 1 回，并完善 GIS 主母线为单母线分段接线；更换小河沟电站出线间隔 3 台电流互感器；搬迁主变高压侧中性点。

35kV 部分：本期新增 PT 柜 1 面、分段断路器柜 1 面，并将原来的 1 回备用

出线柜改为分段隔离柜，并对部分开关柜进行搬迁。

10kV 部分:本期新增 2#主变进线柜 1 面、分段断路器柜 1 面、分段隔离柜 1 面、2#站用变柜 1 面、PT 柜 1 面、出线柜 4 面、电容器柜 1 面，并对部分开关柜进行搬迁。

本期新增 10kV 开关室，拆除 1 号主变 10kV 侧现有母线桥，将 1#主变柜改造为电缆下进线（原有上进线结构保留）。将 1 号主变 10kV 进线暂时改为电缆进线作为临时过渡方案；待 10kV 开关室建好后改为母线桥进线、经封闭母线桥穿过新增的开关室与主变进线柜连接。

本期新增 2#主变低压侧至 2#主变进线柜的联络线，2 号主变 10kV 侧至 2 号主变开关柜的连接，部分采用铝母排，并经绝缘铜管母线过渡的方式连接。

将原 1#站用变柜内的站用变压器拆除、并改造为站用变开关柜；改造 1#电容器柜。

新增 10kV 户外箱式分组投切式电容器 2 组，单组容量（3600+3600）kVar；新增 10kV 户外干式箱式站用变压器 2 台，单台容量 160kV。

②站区平面布置及竖向布置

本期工程占用预留间隔及场地，扩建完成后保持现有 110kV 配电装置布置型式不变。不需新征用地，场平、主道路已完成。

本期扩建场地仍沿袭前期的竖向布置形式，站区竖向布置采用平坡式布置，扩建工程范围内的场地标高与前期场地标高相协调。

③道路

所有道路（站内道路、进站道路）前期工程均已建设，路面宽度分别采用 3.0m、4.0m，本期工程不需要新建。

④管沟布置

站区主要沟道为电缆沟，均采用钢筋混凝土沟道，本期工程需要新建 800mm×600mm 电缆沟 15m、900mm×600mm 电缆沟 60m、1200mm×1000mm 电缆沟 40m。

站区主要管道为生活消防上水管和排水管，均采用直埋方式，平行道路布置，本期工程不需要新建。

⑤站区场地处理

原变电站场地处理方式为绿化+混凝土硬化形式，本期工程仍沿袭前期的场

地处理形式，恢复绿化 100m²；地面硬化面积 100m²，180 厚 C30 混凝土面层压光四遍），内掺防裂纤维，150mm 厚 C25 混凝土垫层，300mm 厚级配碎石基层，500mm 厚三七灰土，素土夯实。

⑥主要建构筑物

变电站新增建（构）筑物包括 10kV 开关室 2、二次设备室、1#电容器组、2#电容器组、1#站用变、2#站用变。

其中 10kV 开关室 2 为单层框架结构建筑，平面轴线尺寸为 17.20m×5.50m，层高为 4.5m，建筑面积 104.00m²，建筑体积 468.00m³。

二次设备室为单层框架结构建筑，平面轴线尺寸为 3.90m×6.00m，层高为 3.60m，建筑面积 28.00m²，建筑体积 100.80m³。

⑦余土处置

变电站间隔扩建主要涉及电缆沟、建筑物基础开挖及回填，挖方约 565m³，回填后产生土方 500m³，已全部外运至平武县良种场土地种植利用。

综上，本期间隔扩建不需要新征地，不改变站区原有总体规划布置，变电站原有设施较完备，本工程的施工用电、用水、通讯、道路等均利用原站内的相关设施，不需另外新建。

(2) 线路工程

①线路路径

架空部分：线路至 N1 号电缆终端塔向西进入龙坪森林公园，在杨家会东北先后跨越 S205 平南公路和涪江后折向北走线，经过黄包山，黄岩山后再次跨越 S205 平南公路、涪江和 35kV 龙水线，于青桐林北侧向西转向，线路在涪江北侧走向，先后经乱头坪、铁龙村、梅子坪、全光堡、阔达藏族乡、仙坪村、岭岗村、文风村、柏梓村、狮子岩、干水磨，在水晶镇东面，上至 N76 号铁塔（已建 110kV 任龙 I 回线路 2 号铁塔），第三次跨越涪江后，经 110kV 任龙 I 回线路 1、0 号铁塔和原 110kV 水仙线 33 号铁塔（均为双回路铁塔），最终进入任家坝变电站。

电缆部分：线路自 110kV 龙安变 GIS 终端以电缆出线后，向北行进约 20m，在 110kV 母线构架南侧转向东约 36m 后，通过一电缆竖井上至变电站东侧的台地，再转向东北方向，穿过变电站围墙和站外公路，继续向北走线约 12m 后，折向西北约 22m，登上变电站北侧的双回路电缆终端塔，与架空部分连接。

线路工程全长约 37.42km，其中新建架空线路部分 36.51km、电缆部分 0.19km、利用已有线路架线部分 0.72km。

②铁塔、基础及电缆敷&设

线路工程新建铁塔 75 基，其中直线塔 35 基、耐张塔 40 基，使用了如下塔型：直线塔为 ZMC1、ZMC2、ZMC3、ZMKC，耐张塔为 JC1、JC2、JC3、JC4、SDJ 等，以上塔型均为自立式铁塔。

本工程采用人工挖孔基础。该基础适用于塔位地形复杂、场地狭窄、高差大，基础外露较高的塔位，施工时以土代模，直接将基础的钢筋骨架和混凝土浇入掏挖成型的土胎内，可以有效的降低基坑开挖量，减少施工对环境的破坏，保护塔基周围的自然地貌。

本线路电缆沟在变电站外至终端塔之间布置，在穿越站外公路采用排管。电缆沟&设不小于 5‰的坡度，以利于线路试运行期间的消防排水及少量的渗漏排水。电缆沟均采用明挖施工方式，结构采用模筑防水钢筋混凝土结构，抗渗等级为 P8，壁厚为 250mm，电缆沟顶面设置盖板。穿越站外公路时采用 MPP 电缆专用保护管，双排 1X5 位水平布置间距 0.26 米，埋深不小于 1.0 米，管内径 150mm，外径 180mm，外包 C25 钢筋混凝土。

③施工条件

任家坝变电站至铁龙堡村段以平武县~松潘县的县级公路 (X120) 为主，铁龙堡村至龙安县段以省道 S205 为主，其间机耕道与主干道相通，交通条件相对较好，基本满足本工程汽车运输之用，无需新修或拓修汽车运输道路。因部分塔位位于山顶或山腰，无法完全利用现有的人行道路进行运输，因此在施工时新修了人抬道路，共修建人抬道路 4.5km，宽 1.0m；本项目共设置牵张场 7 处，主要跨越 12 处 (35kV 及以上电力线、公路等)，砂石料通过从合法商家处购买。工程施工用水、用电依托沿线现有条件。工程产生的少量余土全部在塔基区内摊平处理。

5. 投资

平武县任家坝至龙安 II 回 110 千伏线路输变电工程实际总投资 4539 万元，其中土建投资 1058 万元，控制在核准及初设批复投资范围内，工程投资来源：申请中央预算内投资 12%、向银行贷款 80%、自筹资本金 8%。

6. 建设工期

本工程实际于 2018 年 9 月 9 日开工，2020 年 5 月 16 日竣工，总工期为 21 个月。

7. 占地面积

平武县任家坝至龙安 II 回 110 千伏线路输变电工程实际总占地面积为 1.90hm²，其中永久占地 0.54hm²，临时占地 1.36hm²。

8. 土石方

经统计，本工程挖方总量 0.53 万 m³（自然方，其中表土剥离 0.11 万 m³），填方 0.48 万 m³（其中表土利用 0.11 万 m³、余土回填 0.13 万 m³），余土 0.05 万 m³。

其中龙安 110kV 变电站间隔扩建挖方总量 0.06 万 m³（自然方，其中表土剥离 15m³），主要来源于电缆沟及设备基础开挖，除少部分就地回填外，其余 0.05 万 m³全部运至平武县良种场土地种植利用。

线路工程土石方开挖主要来源于铁塔基坑、接地槽、施工基面等，挖方约 0.47 万 m³，由于单塔余土量不大，且工程多数塔位微地势平坦，施工余土平整堆放于塔位中央，或分散堆于塔位附近，填方总量 0.47 万 m³（含余土回填）。经过表面夯实、平整等措施，已恢复植被，土石方量较大的塔位设置了堡坎等措施，有效拦挡了余土坍塌和流失，少部分汇水面积较大的塔位布设了排水沟，无乱堆乱弃流失隐患。

1.1.2 项目区概况

1. 自然条件

(1) 地形地貌

本工程沿线位于四川省平武县龙安镇、阔达藏族乡和水晶镇及其周边，地处盆周山区、构造和剥蚀作用形成的山地地貌区域，线路地形起伏较大，沿线海拔高程约在 900~1600m 之间，相对高差一般 50~200m，最大高差 250m，植被发育，主要为树木及草本类植物。

(2) 地质

平武县大地构造位置处在扬子准地台西缘的龙门山褶断带和昆仑秦岭地槽

褶皱带的西秦岭—摩天岭东西构造带、松潘—甘孜地槽褶皱带的结合部位。中生代侏罗纪及其以前各个地质时期的地层出露基本齐全。沿线出露地层主要为第四系残坡积层(Qe1+d1)、冲洪积层(Qa1+p1)和上三叠统嘉陵江组(T1j)、中三叠统雷口坡组(T21)地层。沿线地下水主要为基岩裂隙水、岩溶水和松散岩类孔隙水。

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015),线路途经区域地震动加速度反应谱特征周期为 0.40s,地震动峰值加速度为 0.20g(对应的地震烈度为 VIII度)。

综上,本工程线路沿线地质构造较不稳定,地震活动较多;部分地段地形起伏较大,岩体较破碎,构造作用在岩体内形成的节理裂隙发育;局部地段松散堆积层滑坡,各陡岩段的崩塌等地质灾害发育程度不一;沿线大部分地段地下水埋藏较深,水量少,所有这些因素造成线路区域的工程地质条件一般,对于沿线不良地质作用段,线路塔位选择时已采取跨越或避让措施。

(3) 气象

项目区属四川盆地亚热带湿润季风气候区,地处四川盆地西北部边缘山区,冬寒夏热,四季分明,夏秋多雨,冬春干旱;且具有立体气候明显、局部小气候多样、灾害性天气频繁的山地季风气候特点。

根据平武县气象站资料,多年平均气温 14.7℃,多年平均降雨量 866/5mm,降水集中时段为 5~10 月,多年平均蒸发量 1074.3mm,多年平均风速 0.5m/s,≥10℃积温 4133℃。

(4) 水文

本工程所经区域属于嘉陵江一级支流涪江水系。

涪江属嘉陵江水系右岸一级支流,发源于川西北松潘县境内黄龙乡天花石。自西北向东南流经平武、江油、绵阳、三台、射洪、遂宁、潼南至合川县城从右岸汇入嘉陵江。干流 675km,平均比降 1.4%,流域面积 36400km²,其地理位置位于东经 103° 44' ~106° 16',北纬 29° 58' ~32° 44' 之间。涪江在武都灯笼桥以上为上游河段,该河段地势自西北向东南倾斜,为山区地形,主要由岷江山脉和龙门山山脉组成,海拔高程 600~5588m 之间。铁龙堡以上干支流穿行于崇山峻岭之间,河谷多呈“U”字型,相对高差 1000m 以上,谷坡一般在 40° 左右。枯水期河床宽 20~80m,乱石夹块石河床。铁龙堡以下,河谷相对较宽,

两岸有规模不大的阶地分布，其中平武至古城河段曲折多弯，阶地较发育，河床宽 100~500m。

根据现场调查，线路工程跨越涪江时，两岸跨越塔位不在河道管理范围内，高空跨江输电线路不影响该段河道行洪，因有地形利用，铁塔处于有利的台体上，跨越塔位不受涪江五十年一遇洪水影响。

(5) 土壤

区境土壤在自然地带属黄壤，由于土壤母质是极易风化的紫色和紫红色砂、页岩，使土壤发育成与其母质相近的紫色土。土壤经过长期耕作，熟化程度高，已分别形成山地黄壤、山地黄棕壤新积土、水稻土和紫色土等土壤类型。

项目区沿线土壤类型主要以山地黄壤、紫色土为主。土层厚度 0.3~0.8m。

山地黄壤成土母质以花岗岩、千枚岩、砂岩、页岩风化物为主。山地黄壤质地较红壤和砖红壤轻，多为中壤土至重壤土，呈酸性至强酸性，pH 值 4.5~5.5，交换性盐基含量很低，盐基饱和度一般不超过 20%，表土层有机质常在 5%以上。

紫色土由紫色岩层风化发育而成，土壤发育较浅，土层较薄，土壤具有较好的结构性和通透性，肥力水平一般，抗蚀能力较差。

(6) 植被

平武县地处盆周山地向青藏高原的过渡地带，海拔高差大，植被种类繁多，形成比较完整的植被垂直分布带谱。根据平武县林业 II 类资源调查表明：平武县林草覆盖率约为 74%。

项目区属中山区，由于地形差异和气候垂直变化的影响，植被的垂直分布十分明显：海拔 600~1600m 为亚热带常绿阔叶林，1600~2200m 常绿阔叶与落叶阔叶混交林，2200~2800m 为针阔叶混交林，2800~3500m 为川西北高山暗针叶林，3500m 以上为亚高山灌丛带。草地植被也呈垂直分布，有田间草地、林间草地、灌丛草地、山岗草地和迹地草地等类型。

项目区植被属亚热带常绿阔叶林带，树种主要有杉木、滇柏、水杉、柳杉、云南松、栎树、曼青冈、槭树、水青冈、光皮桦、樟树、桉木、楠木、杜仲、泡桐、枫杨、黄荆、小叶榕、黄荆、桑树、拐枣、油桐、板栗、核桃、柿子、棕榈、火棘、悬钩子、金银忍冬、紫叶小檗等，草种主要有多年生黑麦草、紫花苜蓿、紫羊茅、结缕草、早熟禾等，平缓阶地处分布有零星耕地，农作物主要有小麦、

土豆、玉米等旱作物。项目区沿线林草覆盖率约为 65%。

2. 水土流失及防治区划分

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），工程区域属于以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤侵蚀强度以轻度侵蚀为主，平均侵蚀模数为 2130t/km²·a，项目区土壤侵蚀模数容许值为 500t/km²·a。

根据《全国水土保持区划》，绵阳市平武县所属的一级区划为 VI-西南紫色土区（四川盆地及周围山地丘陵区），二级区划为 VI-3-川渝山地丘陵区，三级区划为 VI-3-3zw-龙门山峨眉山山地减灾生态维护区。

根据《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》（办水保〔2013〕188 号）和《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函〔2017〕482 号），项目区属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。

1.2 水土保持工作情况

工程于 2018 年 9 月 9 日开工，2020 年 5 月 16 日完工，总工期约 21 个月，由四川省平武电力（集团）有限公司负责建设管理。建设单位作为工程的水土流失防治责任主体，在工程建设过程中，高度重视工程的水土流失防治工作，在水土保持管理、水土保持“三同时”制度落实、水土保持方案编报、监督检查意见及重大水土流失危害事件处理情况等方面遵循《中华人民共和国水土保持法》、《四川省〈中华人民共和国水土保持法〉实施办法》等相关法律、法规要求，切实治理工程建设过程中可能造成水土流失。

1.2.1 水土保持管理

建设单位成立了专职机构，对工程建设进行管理，设置专人负责水土保持工作，并从施工招投标入手，落实施工单位防治责任；监理单位成立了监理项目部，施工单位成了专门的施工项目部。建设单位全面负责工程水土保持管理工作；水保监理依照合同条款及国家水土保持法律、法规、政策要求，监督、审查各施工单位各项水保措施执行情况；各参建单位水土保持管理部门作为工程施工期水土保持工作的主要责任机构和执行机构，严格按照合同条款和投标文件中规定的水土保持内容，具体实施其相应承担的水土保持任务。在当地水行政主管部门指

导和监督，以及设计、施工单位大力配合支持下，建设单位统一组织实施，结合主体工程施工进度安排，科学合理地安排水土保持工程施工，统一规划，统一部署，统一实施。

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

1.2.2 “三同时”制度落实情况

按照国家水土保持相关法律法规和技术规范要求，在工程开工前应编报水土保持方案报告书，建设单位于2018年9月委托水保方案编制单位承担报告书编制工作，此时接近项目开工时间，在项目建设初期水保方案未及时指导工程建设水土流失防治任务，截止水保方案报告书编制完成以及水行政主管部门批复后，本工程施工扰动范围还未扩大化，仅涉及少部分扰动区域，水土流失在控制之中。

施工单位在主体工程建设过程中，建设初期根据现场水土流失情况，并与水保方案编制单位沟通，及时布设水保防护措施，中后期根据水土保持方案报告书结合项目建设实际情况，同步实施了各项水土保持措施，包括土地整治、排水、植被建设以及施工中的临时防护措施等，有效执行了水土保持设施与主体工程同时施工的制度。施工中主体监理公司一并开展了水土保持监理工作。2021年9月，建设单位委托我公司开展水土保持设验监测工作。

建设单位将本工程的水土流失防治纳入工程建设的总体安排和年度计划中，充分发挥了水土保持措施的作用和功能。

目前，主体工程与各项水土保持措施现已投入试运行，建设单位逐步建立健全了管理养护责任制，通过定期管理与维护，确保了项目区各项水土保持措施的水土保持功能与防治效果不断增强，符合各项水土保持设施与主体工程同步投入使用规定。

截止水土保持监测总结报告编制完成，本项目的各项水土保持措施试运行状况基本稳定，防护效果较为明显，有效保持了水土，改善了生态环境，将项目区内的水土流失控制在 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 及以下。

1.2.3 水土保持方案编报及变更

水土保持方案编报

2018年9月，四川嘉源生态发展有限责任公司受建设单位委托承担本工程水土保持方案报告书编制工作，并于2018年12月编制完成《平武县任家坝至龙安II回110kV线路输变电工程水土保持方案报告书》（送审稿）。2018年12月28日，四川省水利厅在成都市主持召开了本工程方案审查会，并通过审查，根据专家意见，编制单位于2019年1月修改完成《平武县任家坝至龙安II回110kV线路输变电工程水土保持方案报告书》（报批稿）。

2019年1月29日，四川省水利厅以《四川省水利厅关于平武县任家坝至龙安II回110千伏线路输变电工程水土保持方案的批复》（川水函[2019]109号）予以批复。

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（试行）》的通知（办水保[2016]65号）、《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）结合本工程实施情况对照分析，本工程建设地点、建设规模基本未发生变化，主体工程设计不存在重大调整设计和变更；水土流失防治责任范围变化幅度、开挖填筑土石方工程量变化幅度、表土剥离量减少幅度、植物措施减少幅度均未达到30%的变化幅度，且原批复植物措施面积（2.02hm²）小于10hm²，不属于重大变更；项目挡防等主要工程措施均较可研阶段有所减少，但不满足工程措施减少量30%以上的规定，属一般变更。

故本工程不存在重大设计变更，实施的挡护、植物等水土保持措施变化均为一般变更，可直接纳入水土保持验收管理。

1.2.4 水土保持监测意见落实情况

2021年9月，建设单位委托我公司开展本工程水土保持设施验收调查工作（含水土保持监测工作），此时工程已完工试运行，通过收集设计、施工及监理资料，对工程建设过程进行了回顾性调查监测，了解施工扰动地貌情况及施工中产生的水土流失情况，并于2021年10月对水土保持设施防治效果等进行了现场调查监测。

通过收集资料汇总分析，施工单位在工程建设过程中对临时堆土及裸露地表采取了密目网遮盖、土袋挡护等临时防护措施，牵张场地四周开挖了临时排水沟

防止场地积水，施工后期已清理场地恢复植被或复耕，基本能按照水保要求完善本工程水土保持建设工作，通过建设单位对水土保持工作的支持，使水土保持措施得到了有效的落实，较好的控制了因工程建设产生的水土流失。

目前本工程已建成试运行，项目区总体水保设施试运行情况良好，已发挥较好的水土保持功能，各区植被覆盖率高，植物成活率高，已与周围景观融为一体，充分发挥了水保效果，无遗留水保问题。

1.2.5 水土保持监督检查意见与落实情况

经水行政主管部门督促和核定，建设单位已到平武县财政局足额缴纳了水土保持补偿费。

我公司工作人员进行了现场调查，并向项目所在区水行政部门进行了汇报、请示，水行政主管部门对工程验收情况给予了良好的指导，项目区水保效益显著，无遗留水保问题，无水土保持监督检查意见。

1.2.6 重大水土流失危害事件处理情况

我公司开展水土保持监测工作期间，本工程未发生重大水土流失危害事件，各防治责任分区内无明显积水或汇水淤积下游情况，无垮塌现象，未对工程周边产生明显不利影响。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2021年9月接受委托任务后，我公司立刻组织相关人员成立监测小组，全面收集工程相关资料（包括主体设计资料、施工资料、监理资料），充分了解工程建设进度、水土保持措施实施进度、投资情况等，2021年9月对项目区水土保持设施防治效果进行了调查监测，并于2021年10月编制完成水土保持监测实施方案。

本项目水土保持监测工作从2021年9月收集资料、开展回顾性调查监测起，至2021年11月底监测总结报告编制时止。

（1）水土保持监测技术路线执行情况

按照水土保持监测实施方案拟定的计划和工程现场条件，在建设单位、各参建单位的协助下，顺利开展了资料收集及现场水保设施效果调查监测工作。资

料收集包括主体竣工图资料、施工总结报告、监理总结报告、质量监督检查报告以及一些施工过程中的记录资料等。水保设施效果调查通过查看各分区水土保持措施现状，抽样调查已实施水土保持措施的规格、试运行、维护情况及防护效果；选取典型坡面进行实地量测计算土壤侵蚀模数；选择植物样方分析整体植被覆盖率及绿化美化效果。结合上述工作，最终完成水土保持监测总结报告。

(2) 水土保持监测布局、内容与方法执行情况

我公司根据项目实际情况，合理补充与完善了水土保持监测布局、内容与方法执行情况，详见表 1-2。

表1-2 水土保持监测布局、内容与方法执行情况一览表

监测时段	监测范围	监测方法	监测内容	监测频次
施工期	项目建设区	资料分析	(1) 施工现场交通情况、占地面积、水土流失面积与分布。 (2) 工程建设进度。 (3) 水土保持措施类型和数量。 (4) 收集监测数据，分析、汇总。	1次(2021年9月)
试运行期	项目建设区	实地量测、资料分析、巡查	(1) 调查林草措施的成活率、保存率、生长情况及覆盖率。 (2) 监测水土保持措施实施数量、质量及效益。 (3) 收集监测数据，复核各项指标，分析、汇总，完成监测总报告。	1次(2021年10月)

1.3.2 监测项目部设置

(1) 委托时间

建设单位于 2021 年 9 月委托我公司开展水土保持监测工作。

(2) 监测工作开展

我公司接受委托任务后，立即组织水土保持监测专业技术人员成立了本工程水土保持监测项目组，全面收集资料并及时进行实地踏勘。之后，项目组按照水土保持监测技术规范的相关要求，在建设单位、施工单位和监理单位的大力协助下，开展了本工程水土保持监测工作。

(3) 监测项目部组成及技术人员配备

为使监测实施得到保障，我公司在人员、资金、交通工具、监测工具等后勤保障方面考虑全面，出发前为能顺利的开展监测工作做了大量的准备工作，在接到监测任务后，成立水土保持监测工作组，指定项目负责人，并负责调配监测技术人员，展开监测工作。后勤方面，我公司目前拥有型号不同的专用工作汽车若干，能够保证监测出差车辆需要。在监测设备方面，监测设备齐全，通过各方面

的保障措​​施，使得该项目水土保持监测工作得以顺利的组织实施，也实现了对项目更好的管理。

为保障监测工作高质量、高效率完成，我公司组织了一支专业知识强、业务水平熟练、监测设备齐全、监测经验丰富水土保持队伍，针对该项目实际情况，落实各项监测工作，明确责任到人，详细分工，同时加强与水行政主管部门的联系。根据该项目实际情况及相关要求，在外业监测时，保证至少有 3 人参与监测工作，参与人员持有水土保持相关证书，根据监测外业工作量进行合理分工，确保监测工作科学、系统的进行。

表 1-3 主要监测人员情况表

监测项目部	职务	姓名	分 工
	总监测工程师	杨勇	组长
	监测工程师	刘强	数据采集、整理、分析
	监测员	林洪	数据采集、整理、分析
季小峰		数据采集、整理、分析	
李怀花		数据采集、整理、分析	

1.3.3 监测点布设

我公司对本工程建设期开展了回顾性调查监测（通过询问、收集资料），并于 2021 年 10 月对现场水土保持设施效果现状进行了调查监测（结合无人机进行低空监测），未设置固定的地面观测设施点位。

2021 年 10 月，我公司调查了龙安变电站恢复绿化区域、线路 N1、N58、N59、N60、N61、N62、N63、N66、N67、N68、N69 等塔位，同时对沿线施工临时用地进行了巡查监测。

水土保持现场典型监测影像资料详见下图：



图 1：项目区典型监测图

1.3.4 监测设施设备

监测设备主要有：无人机、卷尺、GPS、数码相机、摄影机等，结合监测点布置情况，本项目监测设施及设备详见表 1-5。

表1-5 监测设施和设备

序号	项目	单位	数量	备注
一	观测设施建设			
	植物样地	个	4	实地量测
	水保设施量测			
二	观测设备			
1	设备			
1.1	电子天平	台	2	
1.2	台秤	台	2	
2	消耗性材料			
2.1	皮尺	把	2	
2.2	钢卷尺	把	2	
三	植被调查			
1	植被调查设备			
1.1	测高仪	个	2	
1.2	测绳、坡度仪	批	2	
2	消耗性材料			
2.1	卡尺	个	2	
四	扰动面积、开挖、回填、弃渣量调查			
1	调查设备			
1.1	GPS	套	1	
五	其它设备和材料			
1	其他设备			
1.1	摄像设备	台	2	
1.2	笔记本电脑	台	2	
1.3	通信设备	个	3	
2	其他材料			
2.1	记录夹	个	8	
2.2	其他消耗性材料(纸张、笔等)	-	若干	

根据监测任务要求及《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）和水利部文件“水保（2009）187号”文和“办水保（2015）139号”文的规定，为达到监测目的，本项目水土流失监测采用了调查监测、资料分析和无人机相结合的方法进行。



GPS



皮尺



大疆精灵无人机



坡度仪器

1.3.5 监测技术方法

本工程为点型及线型项目，地处山地区，主要采用实地量测、遥感监测和资料分析相结合的方法，全线加强巡查。

我公司于2021年9月承担水土保持监测工作，工程已建成投运，因此施工期监测主要通过开展回顾性调查监测工作，经询问监理单位、施工单位等人员结合查阅、收集资料等获取监测情况，2021年10月对水保设施现状及效益等开展了现场调查监测工作。

(1) 工程建设期

建设期具体内容和方法见表1-6。

表1-6 建设期水土保持监测内容和方法

监测内容		监测方法	监测频次
水土流失背景值	项目区土壤、水系、植被、降雨、地形地貌、地面组成物质等	询问、周边环境调查	1次
扰动土地情况	扰动范围、面积、土地利用类型及变化情况	询问、资料分析、现场实地量测复核	1~2次
余土	临时堆放场数量、位置、方量、表土剥离、防护措施落实情况、弃渣处置方式等	询问、资料分析、量测复核	
水土流失情况	土壤流失面积、土壤流失量、弃渣潜在土壤流失量、水土流失危害等	询问、资料分析	

(2) 试运行期

试运行期主要是对水土保持措施数量、质量及其效益等进行监测，主要包括拦渣工程、土地整治工程、植被建设工程等措施的数量、质量。同时，根据监测数据分析确定工程项目是否达到水土保持方案提出的防治目标。试运行期水土流失监测内容和方法见表 1-7 所示。

表1-7 试运行期水土保持监测内容和方法

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

1.3.6 监测成果提交情况

建设期扰动土地情况、水土流失状况主要通过查询资料进行回顾性调查监测，工程已于 2020 年 5 月建成。

2021 年 10 月，我公司组织了现场调查监测，对水土保持措施防治效果、运行状况等进行了现场监测，项目区总体水保设施试运行情况良好，已发挥较好的水土保持功能，各区植被覆盖率高，植物成活率高，已与周围景观融为一体，有效的控制了因工程建设造成的水土流失。

本工程占地面积 1.90hm²，挖填方总量 1.05 万 m³，根据四川省水利厅川水函[2018]887 号文：征占地面积小于 10 公顷且挖填方总量小于 10 万方的项目可以不提供水土保持监测总结报告。鉴于我公司在开展验收工作的同时，也对本工程建设过程开展回顾性调查监测，对水保效益进行了现场监测，为了将监测调查成

果展现出来，累计完成 2018 年 4 季度监测报告、2019 年 1~4 季度监测报告、2020 年 1~4 季度监测报告和 2021 年 1~3 季度监测报告，水土保持监测工作开展完成后汇总资料，于 2021 年 11 月底编制完成《平武县任家坝至龙安 II 回 110 千伏线路输变电工程水土保持监测总结报告》。

2 监测内容与方法

2.1 扰动土地情况

2.1.1 扰动土地情况监测内容

扰动土地情况监测内容包括扰动范围、面积、土地利用类型及其变化情况等，本项目监测结果详见表 2-1。

表 2-1 本项目扰动土地情况表 单位：hm²

项目		占地性质			占地类型				
		永久占地	临时占地	合计	耕地	林地	草地	公共管理与公共服务用地	合计
龙安 110 千伏变电站间隔扩建工程	围墙内扩建占地	0.02	0	0.02				0.02	0.02
	小计	0.02	0	0.02					0.02
平武县任家坝至龙安 II 回 110kV 线路工程	塔基（电缆）占地	0.52		0.52	0.03	0.36	0.13		0.52
	塔基（电缆）施工临时占地		0.58	0.58	0.03	0.41	0.14		0.58
	牵张场		0.21	0.21	0.09	0.06	0.06		0.21
	跨越施工占地		0.12	0.12	0.01	0.08	0.03		0.12
	人抬道路		0.45	0.45		0.32	0.13		0.45
	小计	0.52	1.36	1.88	0.16	1.23	0.49		1.88
合计		0.54	1.36	1.90	0.16	1.23	0.49	0.02	1.90

2.1.2 扰动土地情况监测频次及方法

本工程已建成投运，扰动土地范围、面积主要通过收集主体设计资料、监理资料、施工资料，结合现场实地量测复核，并询问监理单位、施工单位工作人员，结合资料分析等进行。

扰动土地监测频次及方法详见表 2-2。

表 2-2 本项目扰动土地情况监测内容、频次及方法

监测内容		监测方法	监测频次
扰动土地情况	扰动土地范围、面积	实地量测、资料分析	2 次
	土地利用类型及变化情况	询问、资料分析	1 次
	工程建设进度	询问、资料分析	

2.2 取料（土、石）、弃渣

监测内容包括取土（石、料）场、弃土（石、渣）场及临时堆放场的数量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况等。

本工程无取料场，所需石料均通过合法料场购买。

本工程未设置单独的弃渣场，变电站间隔扩建工程产生的余方，已全部运至平武县良种场土地种植利用，线路工程单塔余土量不大，塔位微地势较平坦，塔基余土平整堆放于塔基占地范围内，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，少部分塔位布设了挡土墙等挡护措施。该种余土处理方式既不影响铁塔安全试运行，又减少了专设弃渣场堆放新增扰动范围。

变电站间隔扩建/改造施工中充分利用场内空闲场地，合理安排施工时序，交叉使用场地，临时堆土堆放于空闲场地内。线路工程于铁塔周围设置一处施工临时用地，用于堆放临时开挖土、剥离表土、砂石料等。

我公司对施工期土石方进行监测主要通过收集资料进行。

表 2-3 临时堆放场监测内容、频次及方法

监测内容		监测方法	监测频次
临时堆放场	数量、位置	询问、资料分析	1 次
	方量、表土剥离量	询问、资料分析	
	防治措施落实情况	询问、资料分析	

2.3 水土保持措施

按照水保方案报告书的要求，结合水利部文件“水保[2009]187号”文和“办水保[2015]139号”文中监测内容及重点和《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)中的相关规定，应对工程措施、植物措施、临时措施进行监测。水土保持措施监测内容包括措施类型、开（完）工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度（郁闭度）、防治效果、试运行状况等。主要通过收集资料以及现场效果调查开展监测工作。

表 2-4 水土保持措施监测内容、频次及方法

监测内容		监测方法	监测频次
工程措施	措施进度	询问、资料分析	-
	位置、规格、尺寸	实地量测、资料分析	2 次
	数量	实地量测、资料分析	
	防治效果、试运行情况	实地量测、资料分析	
植物措施	措施进度	询问、资料分析	-
	位置、规格、尺寸、数量	实地量测、资料分析	2 次
	林草覆盖率	实地量测、资料分析	
	防治效果、试运行情况	实地量测、资料分析	
临时措施	措施进度	询问、资料分析	1 次
	位置、规格、尺寸、数量		
	防治效果、试运行情况		

2.4 水土流失情况

水土流失情况监测主要包括水土流失面积、土壤流失量、弃土（石、渣）潜在土壤流失量和水土流失危害等内容。其中：

（1）水土流失面积监测

本项目主要监测因项目建设活动导致或诱发的水土流失面积，以及项目建设区内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表水土流失面积。

（2）土壤流失量监测

本项目主要监测截止水土保持设施专项验收阶段，项目建设区内流失的土、石、沙、渣等总量。

（3）弃土（石、渣）潜在土壤流失量监测

本项目主要监测塔基区域余土潜在土壤流失量。

（4）水土流失危害监测

本项目主要监测项目建设对周围基础设施的损毁、滑坡、河道阻塞等危害。

表 2-5 水土流失情况监测内容、频次及方法

监测内容		监测方法	监测频次
水土流失面积	项目建设活动诱发的水土流失面积	询问、资料分析、实地量测	2 次
土壤流失量	输出项目建设区的土、石、沙数量	资料分析	2 次
弃渣潜在土壤流失量	塔基区内余土可能产生的流失量	资料分析	1 次
水土流失危害	对周边基础设施（道路、管线等）的损毁、河道阻塞、滑坡等	资料分析	1 次

3 重点对象水土流失动态监测

3.1 防治责任范围监测

3.1.1 水土流失防治责任范围

1. 方案批复的防治责任范围

根据《平武县任家坝至龙安 II 回 110kV 线路输变电工程水土保持方案报告书》（报批稿）和《四川省水利厅关于平武县任家坝至龙安 II 回 110 千伏线路输变电工程水土保持方案的批复》（川水函[2019]109 号），批复的工程防治责任范围面积为 2.22hm²。

方案批复的水土流失防治责任范围详见表 3-1。

表 3-1 方案批复的水土流失防治责任范围面积表（单位：hm²）

项目		项目建设区			直接影响区	合计
		永久占地	临时占地	小计		
龙安 110 千伏变电站间隔扩建工程	围墙内扩建占地	0.02		0.02		0.02
	小计	0.02		0.02		0.02
平武县任家坝至龙安 II 回 110kV 线路工程	塔基（电缆）占地	0.66		0.66		0.66
	塔基（电缆）施工临时占地		0.69	0.69		0.69
	牵张场		0.21	0.21		0.21
	跨越施工占地		0.14	0.14		0.14
	人抬道路		0.5	0.5		0.50
	小计	0.66	1.54	2.20		2.20
合计		0.68	1.54	2.22		2.22

2. 水土保持监测确定的防治责任范围

本次验收范围包括变电站间隔扩建及线路工程所占用的永久和临时扰动区域。

通过查阅施工图资料、监理资料、施工资料，并结合现场查勘，最终确定工程建设期水土流失防治责任范围为 1.90hm²。

工程实际发生水土流失防治范围见表 3-2。

表 3-2 工程建设期间的水土流失防治责任范围表

项目		建设期防治责任范围 (hm ²)		
		永久占地	临时占地	合计
龙安 110 千伏变电站间隔扩建工程	围墙内扩建占地	0.02		0.02
	小计	0.02		0.02
平武县任家坝至龙安 II 回 110kV 线路工程	塔基 (电缆) 占地	0.52		0.52
	塔基 (电缆) 施工临时占地		0.58	0.58
	牵张场		0.21	0.21
	跨越施工占地		0.12	0.12
	人抬道路		0.45	0.45
	小计	0.52	1.36	1.88
合计		0.54	1.36	1.90

3. 变化情况及原因对比分析

本工程施工过程中规范施工, 严格控制变电站围墙内扩建扰动范围, 减少线路工程施工用地范围, 对周边影响较小, 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 方案批复与实际防治责任范围情况对比分析一览表

项目		方案批复面积 (hm ²)			建设期实际 防治责任范 围 (hm ²)	与方案批复 相比增减量 (hm ²)	变化原因描述
		项目建设区	直接影响区	小计			
龙安 110 千伏变电 站间隔扩 建工程	围墙内扩建占地	0.02		0.02	0.02	0	未变化
	小计	0.02		0.02	0.02	0	
平武县任 家坝至龙 安 II 回 110kV 线 路工程	塔基 (电缆) 占地	0.66		0.66	0.52	-0.14	占地面积减少 0.14hm ² ；变化原因：方案阶段线路长度 38.7km，其中新建架空线路 38.0km、电缆 0.2km，利用已建线路挂线 0.5km，新建铁塔 101 基；验收：线路全长 37.42km，其中新建架空线路 36.51km、电缆 0.19km，利用已有线路架线长度 0.72km，新建铁塔 75 基，新建铁塔数量较方案减少 26 基，地表扰动范围减小。
	塔基 (电缆) 施工临时占地	0.69		0.69	0.58	-0.11	占地面积减少 0.11hm ² ；变化原因：①新建铁塔数量减少 26 基，相应设置的临时用地数量减少，扰动面积减少；②施工单位规范施工，严格控制施工范围，减少了对周围环境的不利影响和破坏。
	牵张场	0.21		0.21	0.21	0	未变化
	跨越施工占地	0.14		0.14	0.12	-0.02	线路路径方案调整调整，铁塔及基础型式设计优化，平均档距增加，新建铁塔数量减少，主要跨越物 (公路、电力线等) 较方案减少，跨越施工造成的扰动范围也相应减少。
	人抬道路	0.50		0.50	0.45	-0.05	占地面积减少 0.05hm ² ；实际施工中充分利用田坎、乡村小道，减少了人力运输道路的修建。
	小计	2.20		2.20	1.88	-0.32	
合计		2.22		2.22	1.90	-0.32	

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 0.32hm^2 , 变化情况及原因分析如下:

(1) 龙安 110kV 变电站间隔扩建工程

变化情况: 未变化。

(2) 线路工程

变化情况: 防治责任范围较方案批复减少 0.32hm^2 。

变化原因:

①方案阶段线路长度 38.7km, 其中新建架空线路 38.0km、电缆 0.2km, 利用已建线路挂线 0.5km, 新建铁塔 101 基; 实际线路全长 37.42km, 其中新建架空线路 36.51km、电缆 0.19km, 利用已有线路架线长度 0.72km, 新建铁塔 75 基, 新建铁塔数量较方案减少 26 基, 相应的塔基(电缆)占地及为线路工程施工设置的临时占地扰动范围也有所减少。

②施工单位规范施工, 严格控制施工范围, 减少了对周围环境的不利影响和破坏。

③线路路径方案调整调整, 铁塔及基础型式设计优化, 平均档距增加, 新建铁塔数量减少, 主要跨越物(公路、电力线等)较方案少, 跨越施工造成的扰动范围也相应减少。

④实际施工尽量利用已有公路, 未新修汽运道路, 充分利用田坎、乡村小道, 减少了人力运输道路的修建, 减少了对地表的扰动和破坏。

综上, 工程实际扰动土地面积系根据主体设计资料、监理资料、施工资料等, 结合现场部分塔位实地测量得出, 符合实际, 监测认为变化较为合理。

3.1.2 背景值监测

我公司无法对项目占地范围建设前的背景值进行监测, 仅通过对周边类似环境的调查、询问监理、施工人员等, 对区域海拔高程、地形地貌、地表植被及土壤等水土流失因子进行综合分析, 根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007), 工程区域属于以水力侵蚀为主的西南土石山区, 区域容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$, 工程区土壤侵蚀主要为轻度水力侵蚀, 工程区背景土壤侵蚀模数为 $2130\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

经现场监测, 项目区以面蚀与沟蚀等水力侵蚀为主。

3.1.3 建设期扰动土地面积

工程实际于 2018 年 9 月 9 日开工，2020 年 5 月 16 日完工，建设总工期约 21 个月。

通过资料汇总分析、现场监测等，本项目建设累计扰动地面积为 1.90hm²。按照水土保持监测分区划分，各监测分区扰动地面积详见表 3-4、3-5。

表 3-4 扰动地表面积统计表（按项目组成）单位：hm²

项目		施工期			试运行期		累计扰动面积
		2018 年 9 月~12 月	2019 年 1 月~12 月	2020 年 1 月~5 月	2020 年 6 月~12 月	2021 年 1 月~11 月	
龙安 110 千伏变电站间隔扩建工程	围墙内扩建占地	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02
平武县任家坝至龙安 II 回 110kV 线路工程	塔基（电缆）占地	0.09	0.52	0.52	0.49	0.49	0.52
	塔基（电缆）施工临时占地	0.10	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
	牵张场			0.21	0.21	0.21	0.21
	跨越施工占地			0.12	0.12	0.12	0.12
	人抬道路	0	0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
合计		0.21	1.57	1.90	1.86	1.86	1.90

表 3-5 扰动地表面积统计表（按水土保持监测分区）

监测分区		施工期			试运行期		累计扰动面积
		2018 年 9 月~12 月	2019 年 1 月~12 月	2020 年 1 月~5 月	2020 年 6 月~12 月	2021 年 1 月~11 月	
变电站工程区	间隔扩建区	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02
线路工程区	塔基（电缆）永久占地区	0.09	0.52	0.52	0.49	0.49	0.52
	塔基（电缆）施工临时占地区	0.10	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
	其他施工临时占地区			0.33	0.33	0.33	0.33
	人抬道路区		0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
合计		0.21	1.57	1.90	1.86	1.86	1.90

3.2 取料监测结果

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

3.3 弃渣监测结果

方案未设计专门的弃渣场，经现场核实和监测结果，本工程未单独设置弃渣场。

3.4 土石方流向情况监测结果

3.4.1 方案阶段土石方情况

方案阶段统计土石方开挖总量约为 5565m^3 （自然方，下同），变电站间隔扩建余土 15m^3 运至站外终端塔堆放（计入线路工程回填料中），线路塔基回填利用土石方共计 5565m^3 （含后期绿化覆土 1295m^3 ），即本工程无废弃土石方。

3.4.2 土石方监测结果

经统计，本工程挖方总量 0.53万 m^3 （自然方，其中表土剥离 0.11万 m^3 ），填方 0.48万 m^3 （其中表土利用 0.11万 m^3 、余土回填 0.13万 m^3 ），余土 0.05万 m^3 。

其中龙安 110kV 变电站间隔扩建挖方总量 0.06万 m^3 （自然方，其中表土剥离 15m^3 ），主要来源于电缆沟及设备基础开挖，除少部分就地回填外，其余 0.05万 m^3 已全部运至平武县良种场土地种植利用。

线路工程土石方开挖主要来源于铁塔基坑、接地槽、施工基面等，挖方约 0.47万 m^3 ，由于单塔余土量不大，且工程多数塔位微地势平坦，施工余土平整堆放于塔位中央，或分散堆于塔位附近，填方总量 0.47万 m^3 （含余土回填）。余土堆放成龟背型（堆放土石方边缘按 1: 1.5 放坡），有效防止了积水。经过表面夯实、平整等措施，已恢复植被，土石方量较大的塔位设置了堡坎等措施，有效拦挡了弃土坍塌和流失，少部分汇水面积较大的塔位布设了排水沟，无乱堆乱弃流失隐患。

详见表 3-6。

表 3-6 水土保持监测土石方情况表 单位: m³

项目		挖方			填方				调方		弃方 数量	备注
		土石方开挖	表土剥离	小计	土石方回填	表土回铺	余方回填	小计	调入	调出		
龙安 110 千伏变电站间隔 扩建工程	电缆沟及建筑物基槽开挖	550	15	565	50	15		65			500	平武县良种场土地种植利用
	小计	550	15	565	50	15	0	65			500	
平武县任家坝至龙安 II 回 110kV 线路工程	基坑	1768	975	2743	1273	975	838	3086	343		0	余土回填: 全部于塔基区内平摊 25~30cm
	接地槽	900		900	900			900			0	
	施工基面	379		379			379	379			0	
	排水沟	120		120			120	120			0	
	电缆施工	490	67	557	147	67		214		343	0	
小计	3657	1041	4698	2320	1041	1337	4698			0		
合计		4207	1056	5263	2370	1056	1337	4763	343	343	500	

3.4.3 对比分析

与方案阶段相比,土石方开挖回填量减少了 9.91%。变化原因如下:

(1)可研阶段未做详细的地勘,土石方估算较粗略,考虑了一定的设计裕度,与实际施工时土石方工程量有一定出入。

(2)龙安变本期间隔扩建涉及电缆沟开挖及建构物基槽开挖,产生余土较方案增多。

(3)铁塔余土平摊夯实自然放坡即可,水土流失轻微,也不影响铁塔安全试运行。

3.5 其他重点部位监测结果

3.5.1 大型开挖填筑区监测结果

根据收集的资料分析,本工程变电间间隔扩建施工扰动范围较小,地势平坦,线路工程铁塔采用挖孔桩基础配合高低腿,基本不存在大型边坡开挖填筑区,对于铁塔施工形成较陡的边坡,已于下坡侧修建了挡墙。



N62 塔（挡墙+植被）

3.5.2 施工道路监测结果

项目线路工程交通运输主要依托 X120、S205 和通村公路进行运输，其交通条件较好，无需新建施工道路，因部分塔基无法完全利用现有的人行道路进行运输，在施工时新修了人抬道路，长约 4.5km、宽约 1m。

3.5.3 临时堆土场监测结果

根据资料分析，工程区剥离表土及临时堆土就近堆存于龙安变电站围墙内空闲场地、塔基附近施工临时用地范围内，采用塑料布遮盖和土袋拦挡，施工结束后已按水土保持方案提出的相关要求回覆于需要绿化的区域。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施设计情况

间隔扩建区：施工前剥离草皮，后期对绿化区域进行土地整治并恢复绿化。

塔基（电缆）永久占地区：施工前剥离表土，余土较多处主体考虑设置塔基挡土墙或护坡，少部分塔位修建排水沟，并引至附近自然沟道或坡面排泄。对于主体未设计挡护措施而余土堆放边坡坡度较大的塔位，方案补充在堆土坡脚设置混有草籽的装土袋进行挡护。施工后期进行土地整治。

塔基（电缆）施工临时占地区：施工后期进行土地整治，对占用的耕地进行复耕。

其他施工临时占地区：施工完毕后清理场地、翻松平整，并对占用的耕地复耕恢复土地生产力。

人抬道路区：施工完毕后进行场地，翻松平整板结土地。

表 4-1 方案阶段水土保持工程措施设计情况表

措施类型		间隔扩 建区	塔基区	塔基施 工临时 占地区	其他施 工临时 占地区	人抬道 路区	合计	
工程 措施	剥离草皮	m ²	100				100	
	浆砌石排水沟	m ³		60			60	
	浆砌石挡墙护坡	m ³		140			140	
	剥离表土	m ³		1280			1280	
	覆土	m ³		1280			1280	
	土地整治	hm ²	0.01	0.62	0.65	0.28	0.5	2.06
	复耕	hm ²			0.04	0.07		0.11
	土袋	m ³		15				15

4.1.2 工程措施分年度实施情况

经收集资料并汇总分析，结合现场监测，本项目实际完成的水土保持工程措施主要为拦渣工程、斜坡防护工程、防洪排导工程、土地整治工程。

工程措施采用了资料分析、现场调查监测结合无人机监测，检查的重点为工程的外观形状、轮廓尺寸、表面平整度、现场景观恢复及缺陷等。

实际完成的工程量为：浆砌石挡墙 60m³、浆砌石护坡 45m³、浆砌石排水沟

45m³、表土剥离 0.11 万 m³（含剥离草皮）、覆土 0.11 万 m³、土地整治 1.70hm²、复耕 0.13hm²。

工程措施分年度实施情况见表 4-2。

表 4-2 工程措施完成量及实施时间统计表

防治分区		措施类型	措施内容		结构型式	布设位置	单位	实施工程量	实施时间
变电站工程区	间隔扩建区	工程措施	剥离草皮（带土）		剥离厚度 25~30cm	土建施工扰动范围	m ²	100	2018.9
							m ³	15	
		工程措施	土地整治		场地清理、平整	户外空隙地坪	hm ²	0.01	2019.7
线路工程区	塔基(电缆)永久占地区	工程措施	挡墙护坡	浆砌石砌筑	浆砌石挡土墙、护坡	塔腿外侧	m ³	105	2019.3~2019.10
			排水沟	浆砌石衬砌	0.3*0.3, 矩形	塔位上坡侧	m ³	45	2019.3~2019.10
			表土剥离		剥离 20cm	塔基基面、电缆沟开挖区域	m ³	1041	2018.11~2019.4
			土地整治		场地清理、平整	全区域(除去塔基立柱硬化区域)	hm ²	0.48	2020.4~2020.5
			覆土		覆土 20~25cm	塔基基面、电缆沟盖板上区域	m ³	1041	
	塔基(电缆)施工临时占地区	工程措施	土地整治		场地清理、平整	占用林草地区域	hm ²	0.545	2020.4~2020.5
			复耕		犁沟施肥	占用耕地区域	hm ²	0.03	
	其他施工临时占地区	工程措施	土地整治		场地清理、平整	占用林草地区域	hm ²	0.22	2020.4~2020.5
			复耕		犁沟施肥	占用耕地区域	hm ²	0.10	
	人抬道路区	工程措施	土地整治		场地清理、平整	全区域	hm ²	0.445	2020.4~2020.5

4.1.3 工程措施监测结果

监测结果表明：根据收集的资料分析，在施工中实施了表土剥离、挡墙护坡、排水沟等，施工后期及时进行了土地整治及复耕，与主体工程稳定相关的水土保持工程设施质量较高，如浆砌石挡土墙、排水沟等，通过抽查断面尺寸，合格率为 100%，发挥了防治水土流失的功能。通过现场观测和量测，95%以上的措施外观质量满足工程设计；工程的结构尺寸符合设计要求，施工工艺和方法满足技术规范和质量要求；浆砌石工程表面平整，石料坚硬，勾缝严实，外观结构与砌筑缝宽符合设计要求，无裂缝、脱浆现象；施工场地已经清理平整，恢复原貌；施工占用耕地已基本复垦，复垦质量较高。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施设计情况

间隔扩建区：施工后期回铺草皮恢复绿化。

塔基（电缆）永久占地区：施工后期塔基基面覆土后植草绿化。

塔基（电缆）施工临时占地区：对塔基施工临时占地占用的林草地栽植灌木和植草绿化。

其他施工临时占地区：施工后期植草绿化。

人抬道路区：施工后期植草绿化。

方案设计水土保持植物措施详见表 4-3。

表 4-3 方案设计植物措施统计表

措施类型			间隔扩建区	塔基区	塔基施工临时占地区	其他施工临时占地区	人抬道路区	合计	
植物措施	铺草皮		m ²	100				100	
	种草绿化	面积	hm ²		0.62	0.65	0.28	0.5	2.05
		草籽	kg		49.6	52	22.4	40	164
	栽植灌木		株			1000			1000

4.2.2 植物措施分年度实施情况

植物措施采用了资料收集、现场量测核实、抽样详查植被样方等相结合的方法，对各项植物措施面积、质量进行了核查。

植被建设工程主要包括栽植灌木（火棘）和撒播种草。实际完成工程量：绿化 1.70hm²（回铺草皮 0.01hm²、栽植灌木 650 株，撒播草籽 111kg）。

表 4-4 植物措施完成量及实施时间统计表

防治分区		措施类型	措施内容		结构型式	布置位置	单位	实施工程量	实施时间
变电站工程区	间隔扩建区	植物措施	恢复绿化（回铺草皮）			户外孔隙地	m ²	100	2019.7
线路工程区	塔基（电缆）永久占地区	植物措施	植草绿化	绿化面积		塔基基面、电缆沟永久占地	hm ²	0.48	2020.4~2020.5
				草籽			kg	38.4	
	塔基（电缆）施工临时区	植物措施	灌木绿化	绿化面积		占用林地区域	hm ²	0.55	2020.4~2020.5
				灌木			株	650	
				撒播草籽			kg	32.7	
	其他施工临时占地区	植物措施	植草绿化	绿化面积		占用林草地	hm ²	0.22	2020.4~2020.5
草籽					kg		13.2		

	人抬道路区	植物措施	植草绿化	绿化面积	犁沟施肥	全区域	hm ²	0.445	
				草籽			kg	26.7	

4.2.3 植物措施监测结果

监测结果表明：工程建设以来，建设单位基本按照批复的水土保持方案，并结合工程实际分段实施了各项水土保持植物措施，植被建设工程符合设计和规范要求，工程质量合格，各分区绿化效果较好、覆盖度较高，对林木成活率、草地成活率高，基本达到了水土流失防治要求。

4.3 临时防治措施监测结果

4.3.1 临时防治措施设计情况

间隔扩建区：设置施工挡板控制扰动范围，对临时堆土及剥离草皮铺设塑料布遮盖。

塔基（电缆）施工临时占地区：施工中临时堆土采用密目网进行苫盖、土袋挡护。

其他施工临时占地区：牵张场地四周开挖临时排水沟防止积水。

方案设计水土保持临时措施详见表 4-5。

表 4-5 方案阶段临时措施设计情况表

措施类型				间隔扩建区	塔基区	塔基施工临时占地区	其他施工临时占地区	人抬道路区	合计
临时措施	土袋	装土数量	m ³			333			333
	施工挡板隔离	面积	m ²	200					200
	密目网	面积	m ²			3330			3330
	塑料布遮盖	面积	m ²	200					200
	临时排水沟	长度	m				560		560
		挖方量	m ³				75.6		75.6

4.3.2 临时防治措施分年度实施情况

经收集资料汇总分析，并询问监理、施工人员，本项目施工中实施完成的水土保持临时措施主要包括覆盖、拦挡等工程。

实际完成的工程量为：施工挡板 200m²、临时排水沟 560m、土袋挡护 280m³、塑料布 250m²、密目网 2800m²。

表 4-6 临时措施完成量及实施时间统计表

防治分区		措施类型	措施内容	布设位置	单位	实施工程量	实施时间
变电站工程区	间隔扩建区	临时措施	施工挡板	扰动区域外围隔离	m ²	200	2018.9~ 2019.3
			塑料布	临时堆土及剥离草皮堆放区域	m ²	250	
线路工程区	塔基(电缆)施工临时区	临时措施	土袋	临时堆土	m ³	280	2018.11~ 2019.9
			密目网		m ²	2800	
	其他施工临时占地区	临时措施	临时排水沟	牵张场地四周	m	560	2020.3~ 2020.4
					m ³	75.6	

4.3.3 临时防治措施监测结果

临时措施在施工过程中实施，施工结束后均已拆除。通过采取密目网/塑料布遮盖、土袋挡护、开挖临时排水沟等防护措施，有效的控制了施工扰动产生的水土流失。

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 各水土保持监测分区的水土保持措施实施情况

本工程采取各种工程措施、植物措施、临时措施等综合防治措施，既保证了工程本身的安全建设和试运行，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，最大可能的防治了新增及原有水土流失的产生。

虽然部分工程与原设计有差异，但本工程基本能按照水土保持原设计方案的原则和要求实施水保措施，其调整变化的部分也是根据实际需求进行的改变，体现了水土保持意识，水土保持设施质量合格，基本满足水土保持开发建设项目的要求。已实施水土保持措施工程量见表 4-7 所示。

表 4-7 各水土保持监测分区水土保持措施工程量汇总表

防治分区		措施类型	措施内容	结构型式	布设位置	单位	实施工程量	实施时间
变电站工程区	间隔扩建区	工程措施	剥离草皮(带土)	剥离厚度 25~30cm	土建施工扰动范围	m ²	100	2018.9
						m ³	15	
		工程措施	土地整治	场地清理、平整	户外空隙地 坪	hm ²	0.01	2019.7
		临时措施	施工挡板		扰动区域外 围隔离	m ²	200	2018.9~ 2019.3
			塑料布		临时堆土及 剥离草皮堆 放区域	m ²	250	
植物措施	恢复绿化(回铺草皮)		户外孔隙地 坪	m ²	100	2019.7		

防治分区		措施类型	措施内容		结构型式	布设位置	单位	实施工程量	实施时间	
线路工程区	塔基(电缆)永久占地区	工程措施	挡墙护坡	浆砌石砌筑	浆砌石挡土墙、护坡	塔腿外侧	m ³	105	2019.3~2019.10	
			排水沟	浆砌石衬砌	0.3*0.3, 矩形	塔位上坡侧	m ³	45	2019.3~2019.10	
			表土剥离		剥离20cm	塔基基面、电缆沟开挖区域	m ³	1041	2018.11~2019.4	
			土地整治		场地清理、平整	全区域(除去塔基立柱硬化区域)	hm ²	0.48	2020.4~2020.5	
			覆土		覆土20~25cm	塔基基面、电缆沟盖板上区域	m ³	1041		
			土袋				m ³			
		植物措施	植草绿化	绿化面积	草籽		塔基基面、电缆沟永久占地	hm ²	0.48	2020.4~2020.5
	kg							38.4		
	塔基(电缆)施工临时占地区	工程措施	土地整治		场地清理、平整	占用林草地区域	hm ²	0.545	2020.4~2020.5	
			复耕		犁沟施肥	占用耕地区域	hm ²	0.03		
		临时措施	土袋			临时堆土	m ³	280	2018.11~2019.9	
			密目网				m ²	2800		
		植物措施	灌草绿化	绿化面积	灌木	撒播草籽	占用林地区域	hm ²	0.55	2020.4~2020.5
								株	650	
								kg	32.7	
	其他施工临时占地区	工程措施	土地整治		场地清理、平整	占用林草地区域	hm ²	0.22	2020.4~2020.5	
			复耕		犁沟施肥	占用耕地区域	hm ²	0.1		
		临时措施	临时排水沟			牵张场地四周	m	560	2020.3~2020.4	
							m ³	75.6		
		植物措施	植草绿化	绿化面积	草籽		占用林草地区域	hm ²	0.22	2020.4~2020.5
kg	13.2									
人抬道路区	工程措施	土地整治		场地清理、平整	全区域	hm ²	0.445	2020.4~2020.5		
					全区域	hm ²	0.445			
	植物措施	植草绿化	绿化面积	草籽			kg		26.7	

4.4.2 水土保持工程措施防护效果

经收集资料汇总分析,结合2021年10月现场效果监测,本项目在建设过程中系统地采用土地整治工程,有效地整治了施工场地,挡墙护坡有效拦挡了塔基余土、防治裸露边坡产生的水土流失,排水沟及时排除径流汇水,防止地表冲刷。

从现场监测结果来看，水土保持工程防护措施体系基本和方案保持一致，上述工程措施已充分发挥了水保效益，与原措施相比，虽然挡墙、护坡、排水沟等工程量较方案有所减少，主要是建设过程中根据实际情况做出的调整，如新建铁塔数量减少 26 基、大部分塔位微地势较平坦、铁塔型式及基础型式的优化调整等，减少的工程量在合理范围内，节约财力的同时具有同等水土保持功能效果，未影响各项措施水土保持功能的发挥。目前充分发挥了各项水土保持措施的作用和功能，项目区水土流失轻微。



N62 塔挡土墙

N67 塔周围临时用地复耕

4.4.3 水土保持植物措施防护效果

经清理场地后，施工迹地撒播草籽、栽植灌木（火棘）进行绿化，减少了地表裸露的时间。

从现场监测结果来看，水土保持植物防护措施体系基本和方案保持一致，与方案措施相比，虽然植物措施工程量较方案有所减少，主要是设计优化调整，以及建设过程中严格控制施工用地，减少了扰动范围，实施植被措施工程量减少，目前项目区植被生长状况较好，植被覆盖度较高，基本无裸露地表存在，植被恢复已与周围自然环境融为一体，植物措施防治效果较为明显，减少的工程量是合理的。故与原措施相比，虽工程量有所减少，但具有同等水土保持功能效果，未影响各项措施水土保持功能的发挥，目前各项植物措施水土保持功能较显著，项目区水土流失轻微。



N60 塔植被恢复



N63 塔植被恢复

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

通过资料收集（主设资料、施工资料、监理资料）结合 2021 年 10 月现场水土保持效果监测，本工程施工期间采取了临时覆盖、拦挡措施及时有效减少对地表的破坏，比如对堆放在塔基施工临时占地范围内的临时堆土采取了临时拦挡、覆盖措施，减少了水力乃至风对临时堆土的影响；牵张场、跨越场等区域选择原始地势平缓的位置，严格控制了人为扰动地表行为，有效控制了水土流失的产生。经资料及数据统计分析，本工程施工期的加速水土流失面积为 1.90hm^2 ，详见表 5-1。

试运行期，变电站间隔扩建场地部分已硬化（ 0.01hm^2 ）、塔基立柱硬化面积约 0.03hm^2 ，水土流失轻微，水土保持监测不再计列此部分水土流失面积，也不再计列此部分试运行期土壤流失量。试运行期，线路工程塔基及施工临时占地区是水土流失重要部位，其余区域以占压、踩踏为主，扰动相对较轻，恢复较快。

根据现场监测，并结合工程相关资料统计工程施工期（含施工准备）和试运行期水土流失面积情况如下表 5-1。

表 5-1 各阶段水土流失面积统计表（单位： hm^2 ）

监测分区		施工期			试运行期		累计流失面积
		2018 年 9 月~12 月	2019 年 1 月~12 月	2020 年 1 月~5 月	2020 年 6 月~12 月	2021 年 1 月~11 月	
变电站工程区	间隔扩建区	0.02	0.02	0.02	0.01	0.01	0.02
线路工程区	塔基（电缆）永久占地区	0.09	0.52	0.52	0.49	0.49	0.52
	塔基（电缆）施工临时占地区	0.10	0.58	0.58	0.58	0.58	0.58
	其他施工临时占地区			0.33	0.33	0.33	0.33
	人抬道路区		0.45	0.45	0.45	0.45	0.45
合计		0.21	1.57	1.90	1.86	1.86	1.90

5.2 土壤流失量

2021年9月，我公司受建设单位委托承担水土保持监测任务，对建设期及试运行期主要通过收集资料采取了回顾性调查监测，并于2021年10月开展了现场监测工作。

各年度土壤侵蚀强度及流失量见表5-2~5-7所示，其中2018年、2019年、2020年、2021年1~9月土壤流失量通过查阅主体、施工、监理及施工影像资料、询问施工人员、监理人员所得。截止2021年11月，监测时段内土壤流失量为79t（有水保防护措施），远小于水土保持方案预测的土壤流失总量198t（在无任何防护措施实施条件下），减少了119t。

表5-2 2018年土壤流失量统计表（施工期）

监测分区		扰动面积 (hm^2)	土壤侵蚀强度 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	侵蚀时间 (a)	流失量 (t)	统计时段
变电站工程区	间隔扩建区	0.02	2800	0.33	0.2	2018年9月~2018年12月
线路工程区	塔基(电缆)永久占地区	0.09	3000	0.17	0.5	2018年11月~2018年12月
	塔基(电缆)施工临时占地区	0.10	2500	0.17	0.4	
	其他施工临时占地区	-			-	
	人抬道路区	-			-	
合计		0.21			1.1	

表5-3 2019年土壤流失量统计表（施工期）

监测分区		扰动面积 (hm^2)	土壤侵蚀强度 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	侵蚀时间 (a)	流失量 (t)	统计时段
变电站工程区	间隔扩建区	0.02	2000~2500	1	0.4	2019年1月~2019年12月
线路工程区	塔基(电缆)永久占地区	0.52	2800~3200	1	11.7	
	塔基(电缆)施工临时占地区	0.58	2300~2800	1	11.4	
	其他施工临时占地区	0.00		1	0	
	人抬道路区	0.45	2000~2200	1	7.1	
合计		1.57			30.6	

表 5-4 2020 年土壤流失量统计表（施工期）

监测分区		扰动面积 (hm ²)	土壤侵蚀强度 (t/km ² □a)	侵蚀时间 (a)	流失量 (t)	统计时段
变电站工程区	间隔扩建区	0.02	400~1800	0.50	0.2	2020年1月~2020年5月
线路工程区	塔基(电缆)永久占地区	0.52	2600	0.50	6.8	
	塔基(电缆)施工临时占地区	0.58	2500	0.50	7.2	
	其他施工临时占地区	0.33	2000	0.50	2.5	
	人抬道路区	0.45	2000	0.50	4.6	
合计		1.90			21.3	

表 5-5 2020 年土壤流失量统计表（试运行期）

监测分区		扰动面积 (hm ²)	土壤侵蚀强度 (t/(km ² □a))	侵蚀时间(a)	流失量(t)
变电站工程区	间隔扩建区	0.01	800~1000	0.50	0
线路工程区	塔基(电缆)永久占地区	0.49	1500~2000	0.50	4.3
	塔基(电缆)施工临时占地区	0.58	1500~2000	0.50	5.1
	其他施工临时占地区	0.33	1000~1500	0.50	2
	人抬道路区	0.45	1000~1500	0.50	2.8
合计		1.86			14.2

表 5-6 2021 年土壤流失量统计表（试运行期）

监测分区		扰动面积 (hm ²)	土壤侵蚀强度 (t/km ² □a)	侵蚀时间(a)	流失量(t)
变电站工程区	间隔扩建区	0.01	400	1	0
线路工程区	塔基(电缆)永久占地区	0.49	400~1000	1	3.3
	塔基(电缆)施工临时占地区	0.58	400~1000	1	4.1
	其他施工临时占地区	0.33	400~800	1	1.9
	人抬道路区	0.45	400~800	1	2.6
合计		1.86		1	11.9

表 5-7 土壤流失量汇总表 单位：t

监测分区		施工准备及施工期				试运行期			合计	比例 (%)
		2018年 9月~ 12月	2019年1 月~12 月	2020年 1月~5 月	小计	2020年 6月~ 12月	2021年1 月~11 月	小计		
变电站工程区	间隔扩建区	0.2	0.4	0.2	0.8	0	0	0	0.8	1
线路工程区	塔基(电缆)永久占地区	0.5	11.7	6.8	19	4.3	3.3	7.6	26.6	33.6
	塔基(电缆)施工临时占地区	0.4	11.4	7.2	19	5.1	4.1	9.2	28.2	35.7
	其他施工临时占地区	0	0	2.5	2.5	2	1.9	3.9	6.4	8.1
	人抬道路区	0	7.1	4.6	11.7	2.8	2.6	5.4	17.1	21.6
合计		1.1	30.6	21.3	53	14.2	11.9	26.1	79	100

5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

本项目未设置取土场和弃渣场。

5.4 水土流失危害

在项目水土保持监测过程中，项目区内未发现重大的水土流失事故，局部短时性危害也较少。

(1)项目区的水土流失危害监测结果

施工过程中土体开挖回填，虽然对土体进行了分层回填，仍破坏了地面的完整性，改变了原土体的物理结构，降低了土壤的抗蚀性。资料显示，部分开挖边坡动土时水土流失达到中度甚至强烈侵蚀。同时，施工后回填土，不及原土质肥力，土质较好的地段植被恢复较好，其生长状况与原状差别不大，而对土质较差的地段植被短时间内恢复较为困难。

(2)下游水土流失危害监测结果

对下游的水土流失危害主要监测是否加剧洪涝灾害。沿线调查结果显示，结合该工程施工特点，线路跨越河道地段处于山地区，两岸有地形可利用，地面恢复情况较好，没有加剧洪涝灾害的迹象，这也与合理的工程设计、严格的施工管理和施工技术水平有关。

6 水土流失防治效果监测结果

方案确定的防治标准等级：2019年1月，四川嘉源生态发展有限责任公司编制完成《平武县任家坝至龙安 II 回 110kV 线路输变电工程水土保持方案报告书》（报批稿），报告书根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB 50434—2008），工程水土流失防治标准整体应执行建设类二级防治标准。

按新标准确定的防治标准等级：本工程实际于2020年5月16日建成，根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），绵阳市平武县属省级水土流失重点治理区，工程水土流失防治标准整体应执行西南紫色土区一级标准。

本次监测对方案及新标准各指标进行对比分析。

6.1 方案六项指标达标情况

6.1.1 扰动土地整治率

建设单位在工程建设过程中，认真实施了工程、植物等各项水土保持措施，对各分区水土流失进行了有效防治。经监测核定，工程实际扰动地表面积 1.90hm²，水土保持措施防治面积 1.84hm²，永久建筑物及硬化占压面积 0.04hm²，工程扰动土地整治率为 98.8%。

各分区防治情况详见下表。

表 6-1 扰动土地整治率

防治分区		扰动地表面积 (hm ²)	水土保持措施防治面积 (hm ²)			永久建筑物及硬化面积 (hm ²)	扰动土地整治率 (%)
			工程措施	植物措施	小计		
变电站工程区	间隔扩建区	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	100
线路工程区	塔基（电缆）永久占地区	0.52	0.48	0.48	0.48	0.03	98.1
	塔基（电缆）施工临时占地区	0.58	0.58	0.55	0.58		99.4
	其他施工临时占地区	0.33	0.32	0.22	0.32		97
	人抬道路区	0.45	0.45	0.45	0.45		100
合计		1.90	1.84	1.70	1.84	0.04	98.8

6.1.2 水土流失总治理度

根据监测结果显示，工程水土流失总面积 1.90hm²，水土流失治理达标面积为 1.85hm²，水土流失总治理度为 97.2%。计算过程见下表。

表 6-2 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	间隔扩建区	0.02	0.02	100.0
线路工程区	塔基(电缆)永久占地区	0.52	0.51	98.1
	塔基(电缆)施工临时占 地区	0.58	0.57	97.7
	其他施工临时占地区	0.33	0.32	97.0
	人抬道路区	0.45	0.43	95.6
合计		1.90	1.85	97.2

6.1.3 拦渣率与弃渣利用情况

本工程产生永久弃方 0.05 万 m³，主要来源于龙安变电站电缆沟及建筑物基础开挖土，已全部运至平武县良种场土地种植利用。线路工程铁塔基坑、施工基面等开挖产生的余土全部回填于塔基基面摊平处理，平摊高度约 25~30cm，按有关规定放坡后弃土堆放达到自然稳定状态，少部分塔位设置了挡墙进行挡护，从现场抽查情况来看，土体堆放较稳定，无垮塌和流失现象，基本符合水保要求。施工中对临时堆土采取密目网遮盖、土袋拦挡等防护措施，估算拦渣率约 95.9%。

6.1.4 土壤流失控制比

项目区容许土壤流失量为 500t/km²·a，根据各防治责任分区的治理情况，工程措施试运行良好，绝大部分区域植物恢复较好，总体各区水土流失基本得到了有效控制。根据经验判估，结合现场调查，确定治理后的平均土壤流失量为 400t/km²·a，项目建设区土壤流失控制比为 0.80。

6.1.5 林草植被恢复率及林草覆盖率

本工程地处山地区，工程主要占用耕地、林地、草地等，变电站电气设备构支架空隙地已恢复绿化(回铺草皮)、场地硬化，线路工程占用土地部分已复耕，部分植草绿化，部分栽植了灌木。

本工程植物措施在结合水保方案要求的同时，针对项目区的自然环境，兼顾

周围环境要求，所采取的植物措施水土保持作用显著。项目区可恢复林草面积 1.73hm²，已布置林草植被面积 1.70hm²，经计算，本项目林草植被恢复率为 98.1%，林草覆盖率为 89.3%。

表 6-3 林草植被恢复率和林草覆盖率

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	间隔扩建区	0.02	0.01		0.01	100	50
线路工程区	塔基（电缆）永久占地区	0.52	0.49		0.48	98.0	92.3
	塔基（电缆）施工临时占地区	0.58	0.55	0.03	0.545	98.6	93.5
	其他施工临时占地区	0.33	0.23	0.10	0.22	95.7	66.7
	人抬道路区	0.45	0.45	0	0.445	98.9	98.9
合计		1.90	1.73	0.13	1.70	98.1	89.3

6.2 新标准六项指标达标情况

6.2.1 水土流失治理度

本工程水土流失责任范围 1.90hm²，水土流失面积 1.90hm²。水土流失治理面积 1.88hm²，其中水土保持措施防治面积 1.84hm²，永久建筑物及硬化占压面积 0.04hm²，水土流失治理达标面积为 1.85hm²，水土流失治理度为 97.2%。各分区水土流失治理度见下表。

表 6-4 水土流失治理度

防治分区		水土流失防治责任范围 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理面积					达标面积 (hm ²)	水土流失治理度 (%)
				永久建筑物及场地道路硬化 (hm ²)	水土保持措施 (hm ²)			合计		
					工程措施面积	植物措施面积	小计			
变电站工程区	间隔扩建区	0.02	0.02	0.01	0.01	0.01	0.01	0.02	0.02	100.0
线路工程区	塔基（电缆）永久占地区	0.52	0.52	0.03	0.48	0.48	0.48	0.51	0.51	98.1
	塔基（电缆）施工临时占地区	0.58	0.58	0.00	0.58	0.55	0.58	0.58	0.57	97.7
	其他施工临时占地区	0.33	0.33	0.00	0.32	0.22	0.32	0.32	0.32	97.0
	人抬道路区	0.45	0.45	0.00	0.45	0.45	0.45	0.45	0.43	95.6
合计		1.90	1.90	0.04	1.84	1.70	1.84	1.88	1.85	97.2

6.2.2 土壤流失控制比

同 6.1.4，项目建设区土壤流失控制比为 0.80。

6.2.3 渣土防护率

本工程永久弃渣 0.05 万 m³，全部来源于龙安变间隔扩建工程，已运至平武县良种场土地上种植利用，线路工程无永久弃方产生，余土于塔基区内平摊处置。

施工中对临时堆土采取了塑料布遮盖、土袋拦挡等防护措施，估算渣土防护率约 95.9%。

表 6-5 渣土防护率

防治分区		渣土量 (m ³)			采取措施挡护的渣土量 (m ³)			渣土防护率 (%)
		永久弃渣	临时堆土	小计	永久弃渣	临时堆土	小计	
变电站工程区	间隔扩建区	500	65	565	500	65	565	100
线路工程区	塔基(电缆)永久占地区		4698	4698		4480	4480	95.4
	塔基(电缆)施工临时占地区							
	其他施工临时占地区						0	
	人抬道路区						0	
合计		500	4763	5263	500	4545	5045	95.9

6.2.4 表土保护率

保护表土量包含剥离表土量及未剥离但采取了防护措施的部分，施工前拟对间隔扩建草坪及铁塔等场地表层土进行剥离，堆存期间采取了临时遮盖等防护措施进行保护，施工后期用于绿化覆土，表土保护率计算如下。

表 6-6 表土保护率

防治分区		水土流失防治责任范围 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	表土 (m ³)		表土保护率 (%)	备注
				可剥离表土	保护表土量		
变电站工程区	间隔扩建区	0.02	0.02	30	15	50	保护表土量包含剥离表土量及未剥离但采取了防护措施的部分
线路工程区	塔基(电缆)永久占地区	0.52	0.52	1040	1040	100	
	塔基(电缆)施工临时占地区	0.58	0.58	1167	1140	97.7	
	其他施工临时占地区	0.33	0.33	660	550	83.3	
	人抬道路区	0.45	0.45	900	800	88.9	
合计		1.90	1.90	3797	3545	93.4	

6.2.5 林草植被恢复率及林草覆盖率

同 6.1.5。

6.3 水土保持效果达标情况

方案标准确定：根据《水利部办公厅关于印发〈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〉的通知》（办水保[2013]188号）和《四川省水利厅关于印发〈四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果〉的通知》（川水函〔2017〕482号），项目所在平武县属于嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。工程水土流失防治标准执行建设类二级标准。

新标准确定：绵阳市平武县属省级水土流失重点治理区，沿线所经区域自然条件基本一致，且输变电工程本身也不属于破坏性较大的建设项目，因此工程水土流失防治标准整体执行西南紫色土区一级标准。

表 6-7 工程实际完成的防治指标与方案和新标准对比情况表

方案标准达标情况				新标准达标情况			
防治指标	防治目标值	实际效益	达标情况	防治指标	防治目标值	实际效益	达标情况
扰动土地整治率(%)	95	98.8	达标	表土保护率(%)	92	93.4	达标
水土流失总治理度(%)	88	97.2		水土流失治理度(%)	97	97.2	
土壤流失控制比	1	0.8		土壤流失控制比	1	0.8	
拦渣率(%)	95	95.9		渣土防护率(%)	92	95.9	
林草植被恢复率(%)	98	98.1		林草植被恢复率(%)	97	98.1	
林草覆盖率(%)	23	89.3		林草覆盖率(%)	25	89.3	
根据《开发建设项目水土流失防治标准》(GB 50434-2008)，执行建设类二级防治标准				根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)，执行西南紫色土区一级标准			

从上表中可以看出，无论是对比方案确定的防治目标，还是根据新标准确定的防治目标，六项指标均达标。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

按照批复的水保方案，平武县任家坝至龙安 II 回 110 千伏线路输变电工程水土流失防治标准执行建设类项目二级防治标准，工程水土流失防治目标为：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 88%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 95%，林草植被恢复率 98%，林草覆盖率 23%。按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB 50433-2018），工程水土流失防治标准执行西南紫色土区一级标准，工程水土流失防治目标为：表土保护率 92%，水土流失治理度 97.2%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率 92%，林草植被恢复率 97%，林草覆盖率 25%。

根据资料收集及现场水土保持效果调查，水土保持工程防治措施实施情况由主体监理单位监督实施，水土保持工程防治措施根据主体工程进度情况实施，监测小组进场后，通过调查监测、遥感监测和资料分析的方法，对水土保持工程防治措施及其防治效果等进行了监测，对其工程量进行了核查。根据建设过程控制资料和现场监测情况，已实施的各项水土保持措施，在施工过程中发挥了应有的水土保持效果，工程建设过程中未发生水土保持工程防治措施不完善带来的水土流失灾害情况。

工程建设过程中，建设单位加强管理，注重水土保持工作，按设计进度逐步实施各项水保措施，形成了以工程措施为主、植物措施为辅的水土流失防治措施体系，有效控制了工程区水土流失隐患，水土流失危害得到有效避免。

施工结束后，已实施的水土保持工程防护措施保存完好、试运行正常，水土保持植物措施效果逐渐显著，水土保持综合防治体系得到完善，工程总体新增水土流失量明显降低，工程区内土壤侵蚀强度进一步降低，目前多数区域的水土流失强度在微度，达到了当地土壤侵蚀模数容许值，满足国家水土流失防治标准和水土保持方案报告书设计目标。根据监测及统计成果，截止目前本工程扰动土地治理率达到 98.8%，水土流失总治理度达到 97.2%，土壤流失控制比达到 0.80，拦渣率达到 95.9%，林草植被恢复率 98.1%，林草覆盖率达到 89.3%，各项防治目标达到批复水保方案设计的水土流失防治目标值；同时对比《生产建设项目水

土保持技术标准》（GB 50433-2018）西南紫色土区一级标准，本项目的水土流失防治六项指标分别为：表土保护率达到 93.4%，水土流失治理度达到 97.2%，土壤流失控制比达到 0.80，渣土防护率达到 95.9%，林草植被恢复率 98.1%，林草覆盖率达到 89.3%，达到了西南紫色土区一级标准目标值。通过对项目区村民、政府、施工单位及建设单位的调查，证实在工程施工过程中未发生水土流失事故，工程建设过程中的水土流失投诉为零，工程建设中造成的水土流失危害较小，达到了防治水土流失的目的和效果。

7.2 水土保持措施评价

(1) 水土保持措施体系布局

根据监测结果及现场调查，建设单位在落实水土保持方案的过程中，根据主体工程实际施工情况，结合各防治区的实际情况对水土保持措施进行了调整，但水土流失防治措施在总体布局上基本维持了原设计的框架。工程建设单位在严格设计管理的前提下，根据实际情况对该工程水土保持措施的总体布局和水土保持工程措施的具体设计进行适度调整是合理的、适宜的。根据实地抽查复核和回访，建设过程中未造成水土流失事故，满足水土保持要求。

水土流失防治效果达到了国家有关法律、法规和技术规范的要求，投资与方案批复的投资相比有所增加，治理规模合适，治理效果较好，达到水土流失防治目标。因此，监测组认为水土流失防治总体布局合理，治理效果满足要求。

(2) 水土保持措施数量变化情况

由于本工程水土保持方案报告书主要依据工程可研阶段成果，建设单位在落实相关水土保持措施的过程中，对现场水土流失防治进行了全面复核，根据主体工程情况对部分水土保持措施相应进行了优化调整，和原方案措施工程量对比，部分工程量有所减少，是结合实际情况进行的调整，不影响其水土保持功能的发挥，和原方案对比，能起到同等水土保持防护效果。

总体来看主体工程区基本按照批复的水保方案要求结合实际情况实施了各类水土保持措施，有效的保证了工程的正常试运行。

(3) 水土保持措施适宜性及进度情况

根据监测结果及现场调查，截至目前工程已稳定试运行，按照《报告书》设计成果，实施的各项水保措施与主体工程的适宜性较好，发挥了良好的水土保持作用。同时在工程建设过程中针对工程施工实际情况对部分植物和临时水土保持措施进行了优化和调整，增强了各类水土保持措施与主体工程的适宜性。

植物措施方面：本工程已实施的各项植物措施满足水土保持防治要求，并有针对性的在部分区域适当调整了植物措施（降低草籽及灌木密度），使其在满足要求的前提下仍达到了较好的水土保持效果；已实施的各项植物措施目前效果显著，有效的控制了水土流失的产生，发挥了其应有的功效。

临时措施方面：已实施的临时措施在施工过程中发挥了重要的作用，整体上，临时措施效果较为显著，有效的抑制了新增水土流失的大量产生。

从措施实施进度上看，工程措施和临时措施在施工过程中实施。施工结束后建设单位及时落实了土地整治和绿化措施恢复扰动地表植被，有效减少地表裸露期间带来的新增水土流失。

(4) 水土保持措施试运行维护情况

植物措施：在施工过程中，建设单位重视原有地表植被保护，施工后期，在植物措施实施后及时对已有绿化植物进行了浇水、更替枯死植株等养护管理。

临时措施：在施工过程中施工单位对临时遮盖等临时措施进行及时检查和维护，发现破损和淤积及时进行修补、更换和清理，基本保证了这些临时措施在施工中充分发挥了水土保持作用。

(5) 水土保持措施总体效果评价

目前工程已全面完工，试运行期内，实施的灌草种在养护和管理下生长良好，工程整体植被覆盖率较高，有效发挥了减轻土壤侵蚀强度、美化生态环境的作用。总体来看，区域内已完成的植物措施形成的覆盖层达到良好的防治效果。

7.3 存在的问题与建议

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。现场植被覆盖度高，各项水保设施运行良好，基本无遗留问题。本次监测对后续水保设施运行及管护给出如下建议：

加强现有水土保持设施的管理、养护工作，并做好记录。若出现植物有枯萎、病灶等影响植被覆盖的情况需及时进行补肥和补栽、挡墙、排水沟若有损毁情况应及时进行维护。

7.4 综合结论

本次监测是以批复的水土保持方案报告表及相关法律、法规为依据，监测范围为项目建设区。

根据资料查阅及现场调查，建设单位在工程建设过程中对水土保持工作给予了充分的重视，按照水土保持相关的法律法规，在项目前期委托有关单位编报了水土保持方案，并取得批复，在施工过程中根据工程实际情况，水土保持防治措施较方案有局部变化，但基本保持原设计思路，工程基本落实了水土保持方案报告设计的各项水土流失防治措施，将工程建设过程中的水土保持工程的建设和管理纳入高标准、规范化管理模式和程序中，在工程建设过程中落实了项目法人、建设单位、施工单位、监理单位的水土保持职责，强化了对水土保持工程的管理，实行了“项目法人对工程负责，监理单位控制，承包商保证，政府监督”的质量管理体系，确保了水土保持方案的顺利实施。

项目建设单位对本工程水土流失防治责任范围内的水土流失进行了全面、系统的治理，完成了水土保持方案确定的各项防治任务、目标。从施工过程控制资料、竣工结算资料、监理记录资料、影像资料及现场调查来看，工程项目区各项措施得到了较好的落实，这有效的防治了因工程建设带来的水土流失影响。总体来看，本工程水土保持措施落实较好，施工过程中的水土流失得到了有效控制，项目区大部分区域水土流失强度由极强度、强度下降到轻度以下。经过系统的整治，项目区生态环境有明显的改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善区域生态环境的作用。

8 附图及有关资料

8.1 附图

- (1)项目区地理位置图
- (2)监测分区及监测点布设图
- (3)防治责任范围图

8.2 有关资料

- (1)监测照片
- (2)监测季报