

目 录

前 言	1
1 建设项目及水土保持工作概况	1
1.1 建设项目概况	1
1.2 水土保持工作情况	9
1.3 监测工作实施情况	11
2 监测内容和方法	16
2.1 扰动土地情况	16
2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）	16
2.3 水土保持措施	17
2.4 水土流失情况	17
3 重点对象水土流失动态监测	19
3.1 防治责任范围监测	19
3.2 取料监测结果	23
3.3 弃渣监测结果	23
3.4 土石方流向情况监测结果	23
3.5 其他重点部位监测结果	27
4 水土流失防治措施监测结果	28
4.1 工程措施监测结果	28
4.2 植物措施监测结果	30
4.3 临时防护措施监测结果	32
4.4 水土保持措施防治效果	34
5 土壤流失情况监测	37
5.1 水土流失面积	37
5.2 土壤流失量	37
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量	40

汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程

水土保持监测总结报告

建设单位：国网四川省电力公司南充供电公司

编制单位：成都市水利电力勘测设计研究院有限公司

二〇二四年九月

汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程

水土保持监测总结报告

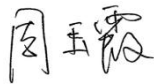
责任页

(成都市水利电力勘测设计研究院有限公司)

批准：张 科（院 长）

核定：廖 韵（总 工）

审查：涂 维（高级工程师）

校核：周玉霞（高级工程师）

项目负责人：陈丽佳（高级工程师）

编写：梁艳玲（工程师）（监测内容及方法、水土流失防治效果监测结果、结论）

陈丽佳（高级工程师）（建设项目及水土保持工作情况、重点部位水土流失动态监测）

王德宝（工程师）（水土流失防治措施监测结果、土壤流失情况监测、附图）

5.4 水土流失危害	41
6 水土流失防治效果监测结果	42
6.1 水土流失治理度	42
6.2 土壤流失控制比	43
6.3 渣土防护率	43
6.4 表土保护率	44
6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率	44
6.6 实际完成防治指标与防治目标情况	45
7 结论	46
7.1 水土流失动态变化	46
7.2 水土保持措施评价	47
7.3 存在的问题与建议	47
7.4 综合结论	48
8 附图及有关资料	49
8.1 附图	49
8.2 有关资料	49

前 言

汉巴南铁路在国民经济与铁路网中占重要地位和起积极作用，汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程的建设为铁路沿线各地的经济和社会高质量发展提供了电力支撑，满足了马鞍 220kV 牵引变电站供电可靠性的需要，因此建设汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程是十分必要的。

本工程于 2022 年 10 月 25 日获得四川省发展和改革委员会核准文件（川发改能源〔2022〕604 号）；于 2022 年 11 月 2 日取得南充市水务局水土保持方案批复文件（南水许可〔2022〕37 号）；于 2022 年 9 月完成了初步设计，2022 年 11 月 25 日取得国网四川省电力公司批复（川电建设〔2022〕300 号）；2023 年 2 月~2024 年 3 月完成施工图设计。

工程由仪陇 220kV 变电站马鞍牵引站 220kV 间隔扩建工程、阆北 220kV 变电站马鞍牵引站 220kV 间隔扩建工程、仪陇~马鞍牵引站 220kV 线路工程和阆北~马鞍牵引站 220kV 线路工程四部分组成。

项目建设地点位于四川省南充阆中市、仪陇县、南部县。

水土流失防治责任范围面积 7.20hm²，工程土石方总挖方 2.31 万 m³，填方 1.51 万 m³，余土 0.80 万 m³。

工程动态总投资 17325 万元，其中土建投资 2970 万元。

工程建设工期为 2023 年 3 月~2023 年 12 月，总工期 10 个月。

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》、《关于印发〈生产建设项目水土保持监测规程（试行）〉的通知》（办水保〔2015〕139 号）、《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《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号）等法律、法规和文件的规定，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，2022 年 1 月，受国网四川省电力公司南充供电公司委托，成都市水利电力勘测设计研究院有限公司（以下简称：

我单位)承担该工程的水土保持监测工作。

根据合同要求,我单位及时组织监测技术人员前往现场,在建设单位、施工单位和监理单位的协助和配合下,顺利开展了本工程建设过程中的水土保持监测工作。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,我公司先后编制完成并提交和报送 2023 年 1~4 季度监测成果,并于 2024 年 9 月完成水土保持监测总结报告。

在水土保持监测过程中,我单位得到了各参建单位的积极配合,各级地方的水行政主管部门、施工单位、监理单位、水土保持方案编制单位和设计单位的大力支持,在此一并表示衷心感谢!

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标											
项目名称		汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程									
建设规模	变电站间隔扩建 2 个，仪陇～马鞍牵引站 220kV 线路工程长 47.594km（110kV 高坡-丰南线改造长 0.741km），阆北～马鞍牵引站 220kV 线路工程长 57.463km			建设单位、联系人		国网四川省电力公司南充供电公司、唐潇					
				建设地点		南充阆中市、仪陇县、南部县					
				所属流域		长江流域					
				工程总投资		17325 万元					
				工程总工期		10 个月					
水土保持监测成果											
监测单位		成都市水利电力勘测设计研究院有限公司				联系人及电话		涂维（13666135986）			
自然地理类型				低山丘陵		防治标准		西南紫色土区（川渝山地丘陵区）一级标准			
监测内容		监测指标		监测方法		监测指标		监测方法			
		1、水土流失状况监测		现场调查、巡查监测		2、防治责任范围监测		现场调查、遥感监测			
		3、水土保持措施情况监测		现场调查、遥感监测		4、防治措施效果监测		现场调查、巡查、遥感监测			
		5、水土流失危害监测		现场调查、巡查、遥感监测		6、水土流失背景值		765t/km ² ·a			
批复方案防治责任范围				7.24hm ²		土壤容许流失量		500t/km ² ·a			
水土保持投资				135.25 万元		水土流失目标值		500t/km ² ·a			
防治措施		工程措施：铺设碎石 20m ² /2m ³ ，排水管道 20m，浆砌石排水沟 12.8m ³ ，表土剥离 6155m ³ ，土地整治 7.11hm ² ，覆土 6155m ³ ，复耕 1.41hm ² ； 植物措施：绿化草坪 310m ² ，撒播草籽 5.70hm ² ； 临时措施：土袋挡护 65.0m ³ ，密目网、防雨布遮盖 7550m ² ，密目网、彩条塑料布隔离 6200m ² ，铺设钢板 1500m ² 。									
监测结论	防治效果	分类指标	目标值	达到值	实际监测数量						
		水土流失治理度	97%	99%	水土流失面积	7.20hm ²	水土流失治理达标面积	7.14hm ²	扰动土地总面积	7.20hm ²	
		土壤流失控制比	1.0	1.00	容许土壤流失量		500t/km ² ·a	监测土壤流失情况		500t/km ² ·a	
		渣土防护率	92%	95%	采取措施实际挡护的（永久弃渣+临时堆土）数量		2.20 万 m ³	（永久弃渣+临时堆土）总量		2.31 万 m ³	
		表土保护率	92%	95%	可剥离表土总量		0.65 万 m ³	保护的表土数量		0.62 万 m ³	
		林草植被恢复率	97%	99%	植物措施面积		5.67hm ²	工程措施面积		1.41hm ²	
		林草覆盖率	25%	79%	可恢复林草植被面积		5.73hm ²	林草类植被面积		5.67hm ²	
	水土保持治理达标评价		本工程通过各项水土保持措施的实施，有效防治了工程建设产生的新增水土流失，基本完成了水土流失治理任务，水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖度等指标均达到了批复的水土保持方案报告书拟定的目标值要求。								
	总体结论		本工程水土保持措施建设符合现行国家水土保持法律法规、规程规范和技术标准的有关规定和要求。工程施工扰动地表面积控制在水保方案确定的水土流失防治责任范围内，对周边未产生影响。工程实施期间，建设单位制定管理规定，明确了水土保持职责，保证了水土保持措施的实施和水土流失防治效果。各项水土保持要求基本上得到了贯彻实施。工程总体满足国家和地方水土保持相关要求。								
	主要建议		重视工程措施如护坡、排水设施的定期检查工作，及时收集当地居民反馈的意见，让措施有效安全运行，持续发挥作用。加强林草植被的管护，使水土保持工程效益持续发挥。								

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

1.1.1.1 项目地理位置

汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程位于四川省南充阆中市、仪陇县和南部县境内。子项目如下：

阆北 220kV 变电站马鞍牵引站 220kV 间隔扩建工程位于南充阆中市洪山镇宝马社区（原宝马镇一村八社）杜家塆村，间隔扩建区域地理坐标为东经 $106^{\circ} 06' 31.80''$ 、北纬 $31^{\circ} 29' 01.67''$ 。

仪陇 220kV 变电站马鞍牵引站 220kV 间隔扩建工程位于南充市仪陇县新政镇金刚村一社林家湾，间隔扩建区域地理坐标为东经 $106^{\circ} 18' 58.19''$ 、北纬 $31^{\circ} 16' 47.40''$ 。

阆北～马鞍牵引站 220kV 线路工程（运行名称：**220kV 德鞍线**）位于南充阆中市、仪陇县境内，项目建设区域地理坐标介于东经 $106^{\circ} 06' 31.80'' \sim 106^{\circ} 39' 0.14''$ 、北纬 $31^{\circ} 29' 01.67'' \sim 31^{\circ} 30' 38.04''$ 之间。

仪陇～马鞍牵引站 220kV 线路工程（运行名称：**220kV 仪鞍线**）位于南充市仪陇县、南部县境内，建设区域地理坐标介于东经 $106^{\circ} 18' 58.19'' \sim 106^{\circ} 38' 59.95''$ 、北纬 $31^{\circ} 16' 47.40'' \sim 31^{\circ} 30' 38.81''$ 之间。

1.1.1.2 项目工程特性

表 1-1 汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程特性表

一、项目简介						
项目名称			汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程			
工程等级			电压等级：220kV			
工程性质			新建建设类项目			
建设地点			四川省南充阆中市、仪陇县和南部县			
建设单位			国网四川省电力公司南充供电公司			
工程投资			实际完成投资 17325 万元，其中土建投资 2970 万元			
建设工期			2023 年 3 月~2023 年 12 月，10 个月			
建设规模	变电站工程	仪陇 220kV 变电站 马鞍牵引站 220kV 间隔扩建工程		在变电站 220kV 配电装置预留场地内扩建 1 个 220kV 出线间隔一次设备及相应设备支架及基础，完善相应二次保护设备等。结合电网规划，为减少线路交叉，本期至马鞍牵引站间隔占用原阆北（八德）出线间隔，本期新扩建间隔为阆北（八德）出线间隔		
		阆北 220kV 变电站 马鞍牵引站 220kV 间隔扩建工程		在变电站 220kV 配电装置预留场地内扩建 1 个 220kV 出线间隔、1 个预留架空出线间隔（上母线侧隔离、接地开关）、1 个预留主变进线间隔（上母线侧隔离、接地开关）、相应主母线，完善相应二次、土建内容		
	线路工程	仪陇~马鞍牵引站 220kV 线路工程	本体工程	送电线路长度		47.594km
				回路数		单回
				额定电压		220kV
				新建塔基数量		102 基
		110kV 高坡-丰南 线改造		送电线路长度		0.741km
				回路数		单回
				额定电压		110kV
				新建塔基数量		2 基
		阆北~马鞍牵引站 220kV 线路工程		送电线路长度		57.463km
				回路数		单回
				额定电压		220kV
				新建塔基数量		117 基

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	
仪陇 220kV 变电站 马鞍牵引站 220kV 间隔扩建工程	间隔扩建占地	0.04		0.04		
	小 计	0.04		0.04		
阆北 220kV 变电站 马鞍牵引站 220kV 间隔扩建工程	间隔扩建占地	0.01		0.01		
	小 计	0.01		0.01		
仪陇~马鞍牵引站 220kV 线路工程	本体工程	塔基占地	0.98		0.98	新建铁塔 102 基
		塔基施工临时占地		1.14	1.14	102 处塔基施工场地
		材料站占地		0.10	0.10	3 处，其中 2 处为共用硬化场坝
		牵张场占地		0.48	0.48	设置牵张场 12 处
		人抬道路占地		0.38	0.38	长 3.8km

		施工汽运道路占地		0.10	0.10	新修 0.34km		
		小 计	0.98	2.20	3.18			
	110kV 高坡-丰南线改造	塔基占地	0.02		0.02	新建铁塔 2 基		
		塔基施工临时占地		0.02	0.02	2 处塔基施工场地		
		人抬道路占地		0.01	0.01	长 0.1km		
		小 计	0.02	0.03	0.05			
阆北～马鞍牵引站 220kV 线路工程	塔基占地	1.12		1.12	新建铁塔 117 基			
	塔基施工临时占地		1.41	1.41	117 处塔基施工场地			
	材料站占地		0.10	0.10	3 处，其中 2 处为共用硬化场坝			
	牵张场占地		0.56	0.56	设置牵张场 14 处			
	人抬道路占地		0.53	0.53	长 5.3km			
	施工汽运道路占地		0.20	0.20	新修 0.66km			
	小 计	1.12	2.80	3.92				
合计		2.17	5.03	7.20				
三、工程土石方量（m ³ ，自然方）								
项目			土石方工程量					
			挖方		填方		余土	
			总量	其中表土剥离	总量	其中覆土	数量	备注
仪陇 220kV 变电站马鞍牵引站 220kV 间隔扩建工程			131	25	71	25	60	在站外塔基及其施工临时占地范围内摊平处理
阆北 220kV 变电站马鞍牵引站 220kV 间隔扩建工程			23				23	
仪陇～马鞍牵引站 220kV 线路工程	本体工程	10598	2835	6855	2835	3743	在塔基及其施工临时占地范围内摊平处理	
	110kV 高坡-丰南线改造	144	30	92	30	52		
阆北～马鞍牵引站 220kV 线路工程			12250	3265	8131	3265		4119
合计			23146	6155	15149	6155	7997	

1.1.1.3 项目组成

汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程由阆北 220kV 变电站马鞍牵引站 220kV 间隔扩建工程、仪陇 220kV 变电站马鞍牵引站 220kV 间隔扩建工程、阆北～马鞍牵引站 220kV 线路工程和仪陇～马鞍牵引站 220kV 线路工程四部分组成。

(1) 仪陇 220kV 变电站马鞍牵引站 220kV 间隔扩建工程

仪陇 220kV 变电站为已建变电站, 站址位于南充市仪陇县新政镇金刚村一社林家湾, 距县政府约 3.0km。位于县城东面城区边缘狮子山南麓, 邻新建的新政至金刚村通村公路北侧约 50m, 交通较为便利。

本期在变电站 220kV 配电装置预留场地内扩建 1 个 220kV 出线间隔一次设

备及相应设备支架及基础，完善相应二次保护设备等。结合电网规划，为减少线路交叉，本期涉及间隔调整。本期至马鞍牵引站间隔占用原阆北（八德）出线间隔，本期新扩建间隔为阆北（八德）出线间隔。

本期间隔扩建工程是在站址围墙内预留场地上进行扩建，不新征土地，不改变原站区总平面布置和竖向布置。本期用地面积 0.04hm^2 ，场地现状为绿化草坪。

(2) 仪陇～马鞍牵引站 220kV 线路工程

阆北 220kV 变电站（运行名：八德 220kV 变电站）为已建变电站，站址位于南充阆中市洪山镇宝马社区（原宝马镇一村八社）杜家塆村，处于阆中河溪镇至宝马镇的县级道路的南侧，距离县级道路约 400m，站址场地较为宽敞，进出线通道顺畅。

本期在变电站 220kV 配电装置预留场地内扩建 1 个 220kV 出线间隔、1 个预留架空出线间隔（上母线侧隔离、接地开关）、1 个预留主变进线间隔（上母线侧隔离、接地开关）、相应主母线，完善相应二次、土建内容。

本期间隔扩建工程是在站址围墙内预留场地上进行扩建，不新征土地，不改变原站区总平面布置和竖向布置。本期用地面积 0.01hm^2 ，场地现状为铺设碎石。

(3) 仪陇～马鞍牵引站 220kV 线路工程（运行名：220kV 仪鞍线）

线路从 220kV 仪陇站出线段，利用已建仪陇-八德 220kV 线路（为避免本工程线路与仪陇-八德 220kV 线出线后交叉，本工程线路利用仪陇-八德 220kV 线路，并利用原双回塔预留侧挂线恢复仪陇-八德 220kV 线路），在马头岩跨过新城-仪陇 110kV I、II 线，接着跨过仪陇-枣垭 110kV 线路和仪陇-黄家坝 110kV 线路后，线路向东北方向继续走线，经锦家银、魏家湾、乔家湾，在毛草顶从仪陇河特有鱼类国家级水产种质资源保护区实验区跨过，在四面山跨过复兴-金城 35kV 线路，接着在双包岭跨过仪陇-丰南 110kV 线路，在火山沟跨过丰南-金城 35kV 马鞍支线，在拱桥河跨过高坡-日兴 35kV 线路，接着在许家湾跨过高坡-丰南 110kV 线路，然后经鲜家湾，在陈家湾从汉巴南高铁隧道上跨过在建汉巴南高铁，最后经李家湾附近进入 220kV 马鞍牵引站。

线路路径长度约 47.594km，曲折系数 1.2。线路全线位于南充市仪陇县和南部县境内。本工程全线新建铁塔共 102 基，其中直线塔 36 基，转角塔 66 基。本

工程基础型式采用了现浇挖孔桩基础、掏挖基础、灌注桩基础和板式直柱基础等四种型式。

因原 110kV 高坡-丰南线走线位置较高，与本工程线路交叉段大多塔位位于山顶，限制了本工程仪陇～马鞍牵引站和阆北～马鞍牵引站线路的走线，本工程将 110kV 高坡-丰南线 24 至 25 号段降线改造，降线改造 110kV 高坡-丰南线新建铁塔 2 基（均为转角塔），降线改造新建线路路径长 0.11km，调整原线路弧垂长 0.631km，改造段线路位于南充市仪陇县境内，基础型式均为现浇掏挖基础。

(4) 阆北～马鞍牵引站 220kV 线路工程（运行名：220kV 德鞍线）

线路从 220kV 阆北（现运行名称：八德）站向南出线后左转，经杜家湾、朱黄坡、梅子滩，在宋家湾跨过金垭-永安 35kV 线路后，接着经李家坝、胡家坪、张家沟，在周家湾附近跨过 S101 省道，在田家沟跨过金城-土门 35kV 线路和丰南-土门 35kV 线路，接着在张家湾跨过复兴-金城 35kV 线路后，继续向东走线，经吴家湾在成巴高速隧道上跨过成巴高速，在张家湾跨过仪陇-丰南 110kV 线路，经桐麻湾，在王家湾跨过丰南-金城 35kV 马鞍支线，接着在梁国寺跨过高坡-日兴 35kV 线路，在经顺永观，接着在许家湾跨过高坡-丰南 110kV 线路，然后经鲜家湾，在陈家湾从汉巴南高铁隧道上跨过在建汉巴南高铁，最后经李家湾附近进入 220kV 马鞍牵引站。

线路路径长度约 57.463km，曲折系数 1.18。线路全线位于南充阆中市和仪陇县境内。本工程全线新建铁塔共 117 基，其中直线塔 42 基，转角塔 75 基。本工程基础型式采用了现浇挖孔桩基础、掏挖基础、灌注桩基础和板式直柱基础等四种型式。

1.1.1.4 项目投资

工程动态总投资 17325 万元，其中土建投资 2970 万元。

1.1.1.5 建设工期

该工程主体建设工期为 2023 年 3 月～2023 年 12 月，总工期 10 个月。

1.1.1.6 工程占地情况

总占地面积为 7.20hm²，其中永久占地 2.17hm²，临时占地 5.03hm²。占地类型为耕地、林地、草地和公共管理与公共服务用地。

1.1.1.7 工程土石方量

本工程总挖方 23146m^3 ，填方 15149m^3 ，余土 7997m^3 。其中变电站间隔扩建工程产生余土 83m^3 ，在站外塔基及其施工临时占地范围内摊平处理；线路工程产生余土 7914m^3 ，余土在塔基及其施工临时占地范围内摊平处理，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。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

项目地处四川盆地中部偏北的丘陵、低山区，地势总体为东高西低，海拔高程在 $345\sim 705\text{m}$ ，沿线多为较平缓边坡，个别地段受岩性控制形成台阶状或陡坎。按地貌成因类型、形态单元分述如下。

构造剥蚀丘陵地形：主要表现为宽谷圆缓浅丘及枝状、羽状多向深丘。

浅切丘陵：表现为宽谷圆缓浅丘，主要由泥岩为主的地层组成。丘陵形态多为馒头状、塔状，较为圆缓，很少成岭。沟谷开阔、平坦，纵横交织。剥蚀作用微弱，丘间洼地出露第四系坡洪积、残坡积层，相对高差 $2\sim 30\text{m}$ 。

中切丘陵：为浅切丘陵和深切丘陵间的过度类型。一般为泥岩地层，具有圆丘、塔状丘、脊状丘等多种形态。沟谷一般较为宽缓，相对高差 $50\sim 100\text{m}$ 。

深切丘陵：表现为枝状、羽状多向深丘。主要由蓬莱镇组砂、泥岩组成，部分由遂宁组砂、泥岩组成。丘陵形态多为脊状、马鞍状、鸡爪状。山势一般比较浑厚，以“U”形谷为主，往往是两侧较陡而谷底较平，部分为上宽下窄的带状沟谷，相对高差 $100\sim 150\text{m}$ ，地形较为平缓。

侵蚀构造低山地形：表现为宽谷驼脊峰列低山。主要由遂宁组泥岩组成。以驼脊、马鞍状山脊为主，少数为坪状山，山坡上陡下缓，相对高差 $100\sim 200\text{m}$ ，地形较为平缓。

1.1.2.2 气象

本工程位于四川盆地东北部，属亚热带湿润季风气候区，由于地理位置、地形、大气环境长期相互作用，形成终年气候温暖湿润、无霜期长、四季分明、雨热同步的四季特征。多年平均气温 $16.5\sim 17.0^{\circ}\text{C}$ ； $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 积温 $5444.6\sim 5456^{\circ}\text{C}$ ；

多年平均降水量 1000.6~1064mm；降水主要集中在 5~10 月，占全年降水量的 70~80%；多年平均风速 1.3~2.3m/s，全年主导风向 N、NW。

表 1-2 工程所在区域气象特征值表

项 目		阆中市	仪陇县	南部县
气 温 (°C)	多年平均气温	16.9	17.0	16.5
	极端高温	38.6	37.1	39.9
	极端最低	-4.1	-5.7	-5
	≥10°C 积温	5444.6	5456	5450.5
降雨量 (mm)	多年平均降水	1042.5	1064	1000.6
	3 年一遇 1h 暴雨值	48	54.5	46.7
	10 年一遇 1h 暴雨值	56	72.5	57.2
	10 年一遇 6h 雨值	142	103.1	103.4
	10 年一遇 24h 暴雨值	172	128.6	120.2
	20 年一遇 1h 暴雨值	64	72.5	63.9
	20 年一遇 6h 雨值	148	103.1	148.4
	20 年一遇 24h 暴雨值	181	158.8	175.6
多年平均相对湿度 (%)		76	82	78
最小相对湿度 (%)		9	6	10
平均雷暴日数 (天)		35	39.6	37.7
风速 (m/s)	多年平均风速	1.3	2.3	1.3
	平均大风日数 (天)	1.7	1.1	3.1

1.1.2.3 水文

线路工程所在区域属于嘉陵江水系，线路路径区域内无大型河流。

嘉陵江是长江主要支流，从北向南穿越南充，是四川四大水运通道之一，境内规划建设 9 级航电枢纽，现已建成 7 级，正在建设 2 级、3 级航道。嘉陵江河槽呈宽浅复式河床，平均比降为 0.43%，一般流速为 1.5m/s，枯水期河面宽 100 至 300m，洪水期河面宽 500 至 1000m，洪枯水位差较大，水流分散，归槽流量小。

线路工程没有跨越通航河流，跨越的河流均为不通航河流。根据现有资料及调查，线路不受不通航河流百年一遇洪水位影响。

1.1.2.4 土壤

项目所在区域属亚热带气候区紫色土带，土壤类型以潮土、黄壤、紫色土、水稻土为主，土壤耕作熟化程度高，有机质及养分含量较高，土质疏松，排水良好，保水保肥较强，适宜多种农作物生长。

线路路径所经区域为灰棕冲积物母质发育的潮土、水稻土；嘉陵江二、三级阶地土壤为第四纪沉积物发育老冲积黄泥土属；中丘宽谷地带为侏罗系蓬莱镇组棕紫泥母质发育紫色土；低山、高丘地带为白垩系城墙岩群黄红紫泥母质发育土壤。土壤耕作熟化程度高，有机质及养分含量较高，土质疏松，排水良好，保水保肥较强，适宜多种农作物生长，表土厚度 15~50cm。

1.1.2.5 植被

南部县、阆中市和南部县在全国植被区划中属亚热带常绿阔林区，植被种类繁多，现有天然植被基本为次生林，以亚热带常绿阔叶林为主，主要树种为柏木，具体植被组合特点因地制宜。中部丘陵区主要为柏木林、次生灌丛。在土层深厚、保护较好的地段，柏木常与桉木等组合成林；在土壤干旱瘠薄地段，则柏木多成纯林，常夹有麻栎等喜阳耐旱植物组合成林。在沿嘉陵江印石黄壤上，成片分布栎类灌丛，这类灌丛不断被成片的马尾松幼林所取代。在沙洲与河漫滩上，主要分布为蒿草群落，大部分河岸为人工营造的以杨树、桉木为主的落叶阔叶林。北部低山区植被组合较中部丘陵区复杂。低山下部主要为柏木林，而低山上部山地黄壤主要为马尾松林和栎类。马尾松林下的灌木和草本主要有：映山红、枹栎、栓皮栎、白茅等。常绿阔叶林仅存于狭谷、陡崖或远离农耕区的低山顶部分零星残存，优势树种有刺叶栎、包石栎、黄丹木姜子、香樟、楠木等。人工林主要为柏木林、杨树林和竹林等。农作物以水稻、小麦、玉米和红苕为重要的粮食作物。

本工程沿线未穿越大的林区，但田埂及荒坡上以及房前屋后的树、竹较多。沿线林木多为松树和柏树，阆中市森林覆盖率为 40.1%，仪陇县森林覆盖率为 36.5%，南部县森林覆盖率为 41.46%。本工程用于防治水土流失的乡土树草种选用毛叶丁香、巴茅、狗牙根。

1.1.2.6 水土流失情况

项目所在区域地处西南土石山区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤侵蚀模数背景值约为 $765\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，主要形式有面蚀、沟蚀等。

1.1.2.7 防治区划分

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》，工程所在的阆中市、仪陇县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，南部县属嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。

在《全国水土保持区划》中项目区划分到西南紫色土区（四川盆地及周围山地丘陵区）—川渝山地丘陵区—四川盆地北中部山地丘陵保土人居环境维护区（VI-3-2tr）。

1.2 水土保持工作情况

本工程于 2023 年 3 月开工，2023 年 12 月完工，由国网四川省电力公司南充供电公司负责建设。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、水土保持监测意见落实情况、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

为切实搞好水土保持工作，落实《南充市水务局关于汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程水土保持方案报告书的批复》（南水许可〔2022〕37 号）的意见，建设单位通过加强领导和组织管理，成立了专职机构，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；将水土保持工程纳入到主体工程管理中，要求各施工单位严格按照南充市水务局批复的水土保持方案进行施工，要求施工单位就施工中遇到的问题，及时向各项目组、工程设计单位、方案编制单位进行技术咨询和反映。在当地水行政主管部门指导和监督，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。

在接受建设单位委托后，我单位根据《汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程水土保持方案报告书》成立了水土保持监测小组并明确了水土保持监测目标、监测工程师职责等，且制定了一系列水土保持监测制度文件，对本项目水

水土保持工程进行了全面监测管理，使水土保持措施总体上得到正常开展，较好地发挥了水土保持效果。此外，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、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

建设单位于本项目前期设计阶段及时委托成都市水利电力勘测设计研究院有限公司编报水土保持方案，并要求设计单位将水土保持纳入主体工程后续设计进一步优化与完善水土保持措施，确保水土保持设施与主体工程同时设计。

施工单位根据项目建设实际情况，在项目建设过程中实施了工程措施、植物措施、临时措施相结合的水土保持措施体系，有效执行了水土保持设施与主体工程同时施工的制度。

目前，主体工程与各项水土保持措施现已投入运行，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的规定。

截至水土保持监测总结报告编制期间，本项目的各项水土保持措施运行状况基本稳定，防护效果较为明显，有效保持了水土，改善了生态环境，符合“三同时”制度的要求。

1.2.3 水土保持方案编报及变更

2021年9月，成都市水利电力勘测设计研究院有限公司受建设单位国网四川省电力公司南充供电公司委托，开展水土保持方案报告书的编制工作，并于2022年7月完成了《汉巴南铁路南充马鞍牵引站220kV供电工程水土保持方案报告书》（送审稿）。

2022年9月26日，南充市水务局在南充市主持召开了《汉巴南铁路南充马鞍牵引站220kV供电工程水土保持方案报告书（送审稿）》的技术审查会，并形成了技术评审意见。

成都市水利电力勘测设计研究院有限公司于2022年10月中旬完成《汉巴南

铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程水土保持方案报告书（报批稿）》。

2022 年 11 月 2 日，南充市水务局以《南充市水务局关于汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程水土保持方案报告书的批复》（南水许可（2022）37 号）对其进行了批复。

本工程不存在水土保持方案和措施的重大变更。

1.2.4 水土保持监测意见落实情况

2022 年 1 月，建设单位委托我单位开展本项目水土保持监测工作，项目施工期间和试运行期间，我单位先后多次前往现场开展监测工作。在监测过程报告（季报）中对存在的水土保持问题，提出了相应的水土保持监测意见和建议。

主要意见包括：线路基础开挖前需提前剥离上层表土，集中堆放并采取临时遮盖措施；雨季来临需增强施工场地临时遮盖措施，必要时需增加临时排水措施，减少雨水对裸露地表及临时堆土的冲刷；对已完工施工场地需及时清理，并采取迹地恢复措施等。建设单位按照意见督促施工单位规范施工，不断修复和完善了项目区内各项水土保持设施，确保了各项防护措施稳定运行，有效发挥了水土保持防治功能。

1.2.5 水土保持监督检查意见与落实情况

工程建设及试运行期间，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。目前本工程未接到南充市水务局的整改意见或行政处罚。

1.2.6 重大水土流失危害事件处理情况

建设单位非常重视工程的安全管理，水土保持监测工作开展期间，本项目暂无重大水土流失危害事件。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

2022 年 1 月，受国网四川省电力公司南充供电公司委托，我单位承担该工

程的水土保持监测工作。

接受委托后，我单位成立了汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程水土保持监测项目组，根据《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的要求，结合《汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程水土保持方案报告书》以及施工技术资料，2023 年 3 月，监测人员深入工程现场，听取了建设单位开展水土保持工作和水土保持工程建设情况的介绍后，查阅了工程相关资料，对工程现场进行了实地调查、踏勘测量。详细调查了解了水土保持工程建设情况，实地查看了工程区水土流失现状和水土保持设施运行情况。于 2023 年 3 月，我单位根据项目情况，编写了《汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程监测实施方案》。

按照“实施方案”拟定的计划和工程现场条件，在建设单位、各参建单位及运行期管理单位的协助和配合下，顺利开展了 2023 年~2024 年现场监测工作。通过现场调查、遥感监测各分区水土保持措施现状，抽样调查已实施水土保持措施的规格、运行情况及防护效果；选择植物样方分析整体植被覆盖率及绿化美化效果。在监测工作中针对雨季易受冲刷部位进行重点调查，以保证客观公正地反映施工造成的水土流失强度。对监测中发现的问题及时提出水土保持工作建议，并形成各期水土保持监测季度报告。

监测小组于 2024 年 9 月开展了现场巡查和调查工作，之后根据提交的水土保持监测季度报告、过程监测图片和文字资料，结合补充收集的工程相关资料等，编写完成《汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程水土保持监测总结报告》，至此，本工程水土保持监测任务全部完成。

1.3.2 监测项目部设置

根据监测工作需要，我单位成立了汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电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 1-3。

表 1-3 监测人员情况表

监测项目部	职务	姓名	分 工
	总监测工程师	涂 维	组长
	监测工程师	周玉霞	数据采集、整理、分析
	监测工程师	陈丽佳	
	监测员	梁艳玲	数据采集、整理、分析
		王德宝	数据采集、整理、分析

1.3.3 监测点布设

根据《汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程水土保持方案》，为体现水土保持监测的全面性、典型性和代表性，并结合各分区内土壤侵蚀类型和地形地貌特点的不同，以及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，在工程各分区设置 2 个监测点位。

表 1-4 水土保持监测点位布设情况表

监测分区	监测点位	监测点个数	监测内容	监测方法	监测频次
仪陇～马鞍牵引站 220kV 线路工程	G104 G106	2	水土流失强度、水土流失量及变化情况；林草措施成活率、保存率	查阅资料、实地量测、遥感监测	2023 年 3 月 30 日、2023 年 6 月 29 日、2023 年 10 月 12 日、2023 年 12 月 25 日、2024 年 7 月 3 日 分别监测记录 1 次
阆北～马鞍牵引站 220kV 线路工程	N60 N61 N116	3	水土流失强度、水土流失量及变化情况；林草措施成活率、保存率	查阅资料、实地量测、遥感监测	2023 年 3 月 30 日、2023 年 6 月 29 日、2023 年 10 月 12 日、2023 年 12 月 25 日、2024 年 7 月 3 日 分别监测记录 1 次

1.3.4 监测设施设备

监测设备主要有：皮尺、卷尺、GPS、数码相机、大疆无人机等，结合项目情况布置情况，本项目监测设施及设备详见表 1-5。

表 1-5 工程水土保持监测设施和设备一览表

监测设施	数量
50m 皮尺	1 支
坡度仪	1 个
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
大疆无人机	1 台

1.3.5 监测技术方法

利用监测设备采取现场调查、巡查监测、查阅资料全面调查和遥感监测的方式，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。

现场监测照片详见附件 1。

1.3.6 监测成果提交情况

1、2023 年 3 月，监测人员到南充市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，并编制了《汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程水土保持监测实施方案》。

2、2023 年 3 月-2023 年 12 月，监测人员到实地与建设单位相关人员一起，对工程区工程建设进度、地表扰动面积以及完工后的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现场监测，并完成了 2023 年第 1~4 季度监测季报。监测季报均在下季度第一个月底前及时提交给建设单位，并公示在国网四川省电力公司网站。



3、2024 年 9 月，对全部监测数据进行了整编、分析、汇总后，编写完成了《汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程水土保持监测总结报告》。至此，合同所规定的汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程水土保持监测任务全部完成。

2 监测内容和方法

2.1 扰动土地情况

建设项目的扰动土地主要包括永久占地和临时占地，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，从而确定施工期的扰动土地情况。对应的监测频次和方法详见表 2-1。

表 2-1 本工程扰动土地情况监测内容和方法

序号	监测内容		具体监测方法	监测频次
	监测指标	指标内容		
1	水土流失防治责任范围	征占地情况、防治责任范围变化	·查阅项目征占地文件 ·实测法，使用 GPS 量测 ·绘图法，采用实际调查、大比例尺测绘	2023 年 3 月 30 日、 2023 年 6 月 29 日、 2023 年 10 月 12 日、2023 年 12 月 25 日、2024 年 7 月 3 日分别监测记录 1 次
2	地表扰动面积	工程对原地貌、植被的占压、毁损等情况	·查阅相关技术文件 ·实地巡查，影像、文字记录扰动现状 ·遥感监测	
3	自然因素	降雨量、地形地貌、地表组成物质、植被等	·收集附近气象站资料，分析降雨分布及降雨量、雨强对水土流失的影响 ·实地勘测、查阅资料 ·抽样调查，土壤主要采用手测法，植被采用照相法	

2.2 取料（土、石）、弃渣（土、石、矸石、尾矿等）

工程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。

水土保持监测主要是对弃土弃渣的数量、临时拦挡、回填利用情况、弃渣去向等情况进行监测。本工程弃土弃渣监测主要通过查阅施工、监理资料及实地测

量。对应的监测频次和方法详见表 2-2。

表 2-2 本工程弃土（石、渣）监测内容和方法

序号	监测内容		具体监测方法	监测频次
	监测指标	指标内容		
1	临时堆土点	数量、位置、方量	·查阅施工、监理等资料 ·实地巡查、拍摄照片	2023 年 3 月 30 日、2023 年 6 月 29 日、2023 年 10 月 12 日、2023 年 12 月 25 日、2024 年 7 月 3 日分别监测记录 1 次
2	表土剥离	实施进度、工程量	·查阅施工、监理等资料 ·实地调查	
3	防治措施	临时防护措施实施情况	·查阅施工、监理等资料 ·实地调查	

2.3 水土保持措施

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。对应的监测频次和方法详见表 2-3。

表 2-3 本工程水土保持措施监测内容和方法

序号	监测内容		具体监测方法	监测频次
	监测指标	指标内容		
1	施工进度	水土保持措施开（完）工日期	查阅施工、监理等资料 实地巡查	2023 年 3 月 30 日、2023 年 6 月 29 日、2023 年 10 月 12 日、2023 年 12 月 25 日、2024 年 7 月 3 日分别监测记录 1 次
2	临时措施	措施类型、数量及效果	查阅施工、监理等资料 实地调查、拍摄照片 查阅施工、监理等资料	
3	工程措施	措施类型、规格、尺寸、数量、运行状况及防护效果	抽样调查工程措施，使用卷尺、测距仪等对尺寸进行核查，拍摄照片记录外观质量，综合分析措施防护效果 遥感监测 查阅设计文件和监理资料	
4	植物措施	植物种类、面积、生长状况及林草覆盖率（郁闭度）	·抽样调查植物措施，设置植物样方，使用照相法、网格法等综合分析绿化及水土保持效果	

2.4 水土流失情况

水土流失情况监测主要包括土壤流失面积、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。对应的监测频次和方法详见表 2-4。

表 2-4 本工程水土流失情况监测内容和方法

序号	监测内容		具体监测方法	监测频次
	监测指标	指标内容		
1	土壤流失面积	轻度以上土壤侵蚀面积	抽样调查，选取典型地段、典型区域和部位进行调查后综合分析	2023 年 3 月 30 日、 2023 年 6 月 29 日、 2023 年 10 月 12 日、 2023 年 12 月 25 日、 2024 年 7 月 3 日分别监测记录 1 次
2	土壤流失量	典型地段、重点部位和工程总体土壤流失量	设置侵蚀沟量测样方，获得不同时段的水土流失量 综合分析各类监测结果，推算工程土壤流失量	
3	弃土(石、渣)潜在土壤流失量	未实施防护措施，或未按水土保持方案实施且未履行变更手续的弃土(石、渣)数量	查阅施工、监理等资料 实地巡查	
4	水土流失危害	引起基础设施和民用设施的损毁，水库淤积、河道阻塞、滑坡、泥石流等危害	水土流失危害数量采用实地调查 水土流失危害程度采用实地调查、测量	

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

3.1.1.1 批复方案确定的防治责任范围

根据成都市水利电力勘测设计研究院有限公司编制的《汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程水土保持方案报告》（报批稿）（2022 年 10 月）及“南充市水务局关于汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程水土保持方案报告书的批复”（南水许可〔2022〕37 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《生产建设项目水土保持技术标准》中有关规定，确定本工程水土流失防治责任范围面积为 7.24hm²，全部为项目建设区。

表 3-1 方案批复的防治责任范围 单位：hm²

监测分区		方案批复的水土流失防治责任范围		
一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	合计
变电站工程区	间隔扩建占地区	0.06		0.06
	小 计	0.06		0.06
线路工程区	塔基占地区	2.28		2.28
	塔基施工临时占地区		2.64	2.64
	其他施工临时占地区		1.59	1.59
	人抬道路占地区		0.67	0.67
	小 计	2.28	4.90	7.18
合 计		2.34	4.90	7.24

3.1.1.2 监测的防治责任范围

根据现场监测结果，本工程实际发生的防治责任范围为 7.20hm²，包括变电站工程区（间隔扩建占地区）、线路工程区（塔基占地区、塔基施工临时占地区、其他施工临时占地区、人抬道路占地区、施工汽运道路占地区），详见表 3-2。

表 3-2 工程监测的防治责任范围表 单位: hm^2

监测分区		建设期实际发生的水土流失防治责任范围		
一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	合计
变电站工程区	间隔扩建占地区	0.05		0.05
	小 计	0.05		0.05
线路工程区	塔基占地区	2.12		2.12
	塔基施工临时占地区		2.57	2.57
	其他施工临时占地区		1.24	1.24
	人抬道路占地区		0.92	0.92
	施工汽运道路占地区		0.30	0.30
	小 计	2.12	5.03	7.15
合 计		2.17	5.03	7.20

3.1.1.3 防治责任范围监测结果分析

本工程方案确定的与监测的防治责任范围情况对比分析一览表如表 3-3 所示。

表 3-3 方案报告书确定的与监测的防治责任范围情况对比分析表

监测分区		监测的水土流失防治范围			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 (-)		
一级分区	二级分区	永久占地	临时占地	合计	永久占地	临时占地	合计	永久占地	临时占地	合计
变电站工程区	间隔扩建占地区	0.05		0.05	0.06		0.06	-0.01		-0.01
	小 计	0.05	0.00	0.05	0.06	0.00	0.06	-0.01	0.00	-0.01
线路工程区	塔基占地区	2.12		2.12	2.28		2.28	-0.16		-0.16
	塔基施工临时占地区		2.57	2.57		2.64	2.64		-0.07	-0.07
	其他施工临时占地区		1.24	1.24		1.59	1.59		-0.35	-0.35
	人抬道路占地区		0.92	0.92		0.67	0.67		0.25	0.25
	施工汽运道路占地区		0.30	0.30					0.30	0.30
	小 计	2.12	5.03	7.15	2.28	4.90	7.18	-0.16	0.13	-0.03
合 计		2.17	5.03	7.20	2.34	4.90	7.24	-0.17	0.13	-0.04

从表 3-3 可以看出,工程监测防治责任范围比方案批复的防治责任范围减少了 0.04hm^2 , 变化情况分析如下:

1、变电站工程区

(1) 间隔扩建占地区

变化情况: 该区监测的水土流失防治责任范围较方案阶段减少了 0.01hm^2 。

变化原因: 根据竣工图资料及现场踏勘,仪陇站间隔实际施工过程中,土建工程量减少,扰动范围减少,故间隔扩建占地区较方案编制阶段减少 0.01hm^2 。

2、线路工程区

(1) 塔基占地区

变化情况：该区监测的水土流失防治责任范围较方案阶段减少了 0.16hm^2 。

变化原因：后续设计中实际新建塔基数量共计 221 基（220kV 铁塔 119 基、110kV 铁塔 2 基），与方案编制阶段一致；但施工图阶段使用铁塔型式、基础型式变化，基础根开变小，单基铁塔占地面积较方案阶段减少，故线路塔基占地区水土流失防治责任范围减少了 0.16hm^2 。

(2) 塔基施工临时占地区

变化情况：该区监测的水土流失防治责任范围较方案阶段减少了 0.07hm^2 。

变化原因：实际施工过程中，线路工程共计有 17 基塔采用全机械化施工，单基铁塔周围扰动面积较方案编制阶段增加；其他剩余 204 基塔采用传统人力施工，施工单位在施工过程中采用插彩旗、设围栏方式控制塔基周围施工场地，单基铁塔周围扰动面积较方案编制阶段减少；综合线路塔基施工临时占地区水土流失防治责任范围减少了 0.07hm^2 。

(3) 其他施工临时占地区

变化情况：该区监测的水土流失防治责任范围较方案阶段减少了 0.35hm^2 。

变化原因：该区主要包括线路材料站、牵张场和跨越占地，本工程实际施工过程设置 26 处牵张场（较原方案增加 5 处），牵张场多设于道路附近，牵张场实际占地面积为 $150\sim 600\text{m}^2$ ，平均单个牵张场占地面积较原方案估算略小（原方案估算 $500\text{m}^2/\text{处}$ ），实际牵张场占地 1.04hm^2 （较原方案减少 0.01hm^2 ）；线路共设跨越 0 处（较原方案减少了 34 处跨越，采用封网跨越、停电跨越或电缆临时过渡），跨越辅助设施面积较原方案减少了 0.34hm^2 ；线路共设置材料站 4 处，其中共用的 2 处租用场地（马鞍镇琳瑯村村委会）为硬化场坝，属于无流失区；其余 2 处材料站，每处占地约 $800\sim 1200\text{m}^2$ ，共计占地面积 0.20hm^2 ，较原方案无变化。综上，其他施工临时占地区水土流失防治责任范围减少了 0.35hm^2 。

(4) 人抬道路占地区

变化情况：该区监测的水土流失防治责任范围较方案阶段增加了 0.25hm^2 。

变化原因：原方案设计工程施工需新修人抬道路 6.7km ，宽度为 1m ，实际新修人抬道路 9.2km ，宽度为 $0.8\sim 1.2\text{m}$ ，长度增加，宽度基本一致，故人抬道路占地区水土流失防治责任范围增加了 0.25hm^2 。

(5) 施工汽运道路占地区

变化情况：该区监测的水土流失防治责任范围较方案阶段增加了 0.30hm²。

变化原因：原方案设计工程不涉及全机械化施工，实际施工有 17 基塔采用全机械化施工，涉及新修施工汽运道路 1.0km，宽度约 3.0m，故施工汽运道路占地区水土流失防治责任范围增加了 0.30hm²。

3.1.2 背景值监测

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 500t/km²·a。结合区域海拔高程、地形地貌、地表植被及土壤等水土流失因子进行综合分析，工程区土壤侵蚀主要为轻度的水力侵蚀。经现场监测，项目区以面蚀与沟蚀等水力侵蚀为主。

本工程不涉及大型弃渣场（弃渣量 50 万 m³ 以上）、大型取料场（取料量 10 万 m³ 以上）、大型开挖填筑面积（占地面积 2000m² 以上或开挖填筑高度 30m 以上）等扰动强度较大的区域，因此未运用遥感技术获取上述区域的背景值。

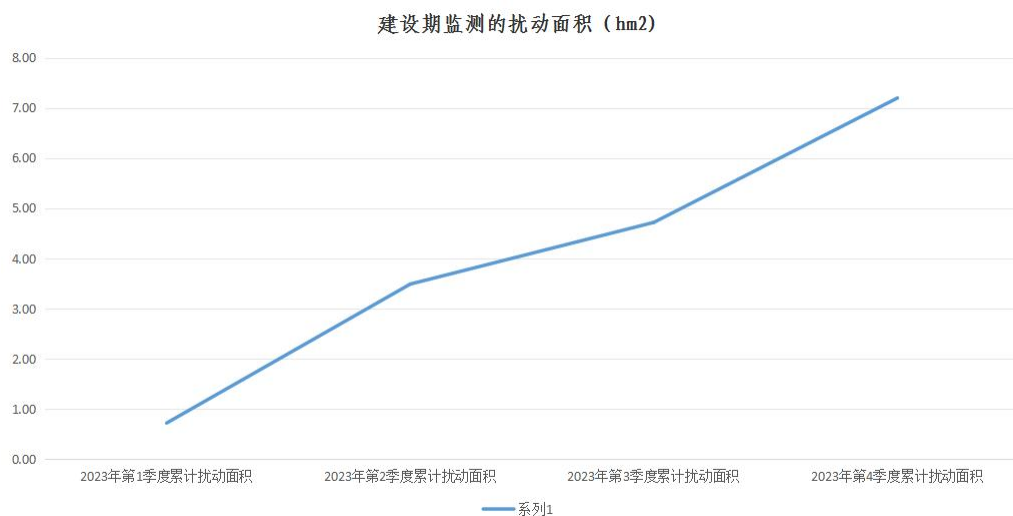
3.1.3 建设期扰动面积

地表扰动面积与项目施工进度、施工阶段密切相关，项目于 2023 年 3 月进场，2023 年 12 月完工，施工总工期 10 个月，我公司监测小组于 2023 年 3 月进场监测，根据现场监测及调查情况，本项目建设累计扰动地表面积为 7.20hm²。按照水土保持监测分区划分，各监测分区扰动地表面积详见表 3-4。

表 3-4 本工程建设期扰动面积情况表 单位：hm²

监测分区		建设期监测的扰动面积			
一级分区	二级分区	2023 年第 1 季度 累计扰动面积	2023 年第 2 季度 累计扰动面积	2023 年第 3 季度 累计扰动面积	2023 年第 4 季度 累计扰动面积
变电站工程区	间隔扩建占地区	0.00	0.00	0.00	0.05
	小 计	0.00	0.00	0.00	0.05
线路工程区	塔基占地区	0.42	2.12	2.12	2.12
	塔基施工临时占地区	0.06	0.15	1.28	2.57
	其他施工临时占地区	0.00	0.00	0.10	1.24
	人抬道路占地区	0.18	0.92	0.92	0.92
	施工汽运道路占地区	0.06	0.30	0.30	0.30
	小 计	0.72	3.49	4.72	7.15
合 计		0.72	3.49	4.72	7.20

工程地表扰动进度图见下图：



3.2 取料监测结果

本工程使用的砂石等建筑料均全部外购，没有设置取料场。

3.3 弃渣监测结果

本工程主要余土为线路塔基基础开挖土，余土均在塔基及其施工临时占地范围内摊平处置，没有单独设置弃渣场。

3.4 土石方流向情况监测结果

3.2.1 批复方案确定的土石方量

根据《汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程水土保持方案报告书》及“南充市水务局关于汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程水土保持方案报告书的批复”（南水许可〔2022〕37 号），本工程水土保持方案确定的土石方量为：总挖方量约 2.82 万 m³（自然方，下同，含表土剥离 0.78 万 m³），填方约 1.87 万 m³（含表土回覆 0.78 万 m³），余土 0.95 万 m³。其中变电站间隔扩建工程产生余土 0.01 万 m³，余土在站外塔基及其施工临时占地范围内摊平处理；线路工程产生余土 0.94 万 m³，余土在塔基及其施工临时占地范围内摊平处理，详见表 3-5。

表 3-5 批复方案确定的土石方平衡表 单位: m^3

监测项目			挖方		填方		余土		
			土石方	其中表土	土石方	其中覆土	数量	去向	
变电站工程	仪陇 220kV 变电站 马鞍牵引站 220kV 间隔扩建工程	设备支架及基础	135	30	30	30	105	在站外塔基及其施工临时占地范围内摊平处理	
		小 计	135	30	30	30	105		
	阆北 220kV 变电站 马鞍牵引站 220kV 间隔扩建工程	设备支架及基础	23		0		23	在站外塔基及其施工临时占地范围内摊平处理	
		小 计	23		0		23		
	合 计			158	30	30	30	128	
线路工程	仪陇～ 马鞍牵 引站 220kV 线路工 程	本体工 程	基坑开挖	7040	2660	4384	2660	2656	在塔基及其施工临时占地范围内摊平处理
			接地槽	3330		3330			
			平台及施工基面	1345				1345	
			排水沟	168		67		101	
			塔基施工临时占地	910	910	910	910		
			小 计	12793	3570	8691	3570	4102	
		110kV 高坡-丰 南线改 造	基坑开挖	119	60	73	60	46	在塔基及其施工临时占地范围内摊平处理
			接地槽	65		65			
			平台及施工基面	20				20	
			小 计	204	60	138	60	66	
		合 计		12997	3630	8829	3630	4168	
	阆北～马鞍牵引站 220kV 线路工程		基坑开挖	8223	3060	4898	3060	3325	在塔基及其施工临时占地范围内摊平处理
			接地槽	3820		3820			
			平台及施工基面	1740				1740	
			排水沟	224		89		135	
塔基施工临时占地			1060	1060	1060	1060			
小 计			15067	4120	9867	4120	5200		
总 计			28064	7750	18696	7750	9368		
共 计			28222	7780	18726	7780	9496		

3.2.2 监测的土石方量

经统计,本工程总挖方 2.31 万 m^3 (自然方,下同,含表土剥离 0.62 万 m^3),填方约 1.51 万 m^3 (含表土回覆 0.62 万 m^3),余土 0.80 万 m^3 。其中变电站间隔扩建工程产生余土 0.01 万 m^3 ,余土在站外塔基及其施工临时占地范围内摊平处理;线路工程产生余土 0.79 万 m^3 ,余土在塔基及其施工临时占地范围内摊平处理,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。

表 3-6 工程建设期监测的土石方量表 单位：m³

监测项目			挖方		填方		余土		
			土石方	其中表 层土	土石方	其中 覆土	数量	去向	
变 电 站 工 程	仪陇 220kV 变电站 马鞍牵引站 220kV 间隔扩建工程	设备支架及 基础	131	25	71	25	60	在站外塔 基及其施 工临时占 地范围内 摊平处理	
		小 计	131	25	71	25	60		
	阆北 220kV 变电站 马鞍牵引站 220kV 间隔扩建工程	设备支架及 基础	23				23	在站外塔 基及其施 工临时占 地范围内 摊平处理	
		小 计	23				23		
	合 计			154	25	71	25	83	
线 路 工 程	仪陇～ 马鞍牵 引站 220kV 线路工 程	本体工 程	基坑开挖	6184	2230	2920	2230	3264	在塔基及 其施工临 时占地范 围内摊平 处理
			接地槽	3330		3330			
			平台及施工 基面	479				479	
			塔基施工临 时占地	605	605	605	605		
			小 计	10598	2835	6855	2835	3743	
		110kV 高坡-丰 南线改 造	基坑开挖	79	30	27	30	52	在塔基及 其施工临 时占地范 围内摊平 处理
			接地槽	65		65			
			小 计	144	30	92	30	52	
		合 计		10742	2865	6947	2865	3795	
	阆北～马鞍牵引站 220kV 线路工程		基坑开挖	7558	2620	3630	2620	3928	在塔基及 其施工临 时占地范 围内摊平 处理
			接地槽	3820		3820			
			平台及施工 基面	137				137	
			排水沟	90		36		54	
			塔基施工临 时占地	645	645	645	645		
			小 计	12250	3265	8131	3265	4119	
总 计			22992	6130	15078	6130	7914		
共 计			23146	6155	15149	6155	7997		

3.2.3 土石方量监测结果分析

本工程方案报告书确定的与监测的土石方量情况对比分析一览表如表 3-7 所示。

表 3-7 报告批复土石方量与监测土石方量变化情况表 单位: m³

项目			方案设计			监测结果			增减情况			
			挖方	填方	余土	挖方	填方	余土	挖方	填方	余土	
变 电 站 工 程	仪陇 220kV 变 电站马鞍牵 引站 220kV 间隔 扩建工程	设备支 架及基 础	135	30	105	131	71	60	-4	41	-45	
		小 计	135	30	105	131	71	60	-4	41	-45	
	阆北 220kV 变 电站马鞍牵 引站 220kV 间隔 扩建工程	设备支 架及基 础	23	0	23	23	0	23	0	0	0	
		小 计	23	0	23	23	0	23	0	0	0	
	合 计			158	30	128	154	71	83	-4	41	-45
线 路 工 程	仪 陇～ 马 鞍 牵 引 站 220kV 线 路 工 程	本 体 工 程	基坑开 挖	7040	4384	2656	6184	2920	3264	-856	-1464	608
			接地槽	3330	3330	0	3330	3330	0	0	0	0
			平台及 施工基 面	1345	0	1345	479	0	479	-866	0	-866
			排水沟	168	67	101	0	0	0	-168	-67	-101
			塔基施 工临时 占地	910	910	0	605	605	0	-305	-305	0
			小 计	12793	8691	4102	10598	6855	3743	-2195	-1836	-359
		110kV 高坡- 丰南 线改 造	基坑开 挖	119	73	46	79	27	52	-40	-46	6
			接地槽	65	65	0	65	65	0	0	0	0
			平台及 施工基 面	20	0	20	0	0	0	-20	0	-20
			小 计	204	138	66	144	92	52	-60	-46	-14
	合 计		12997	8829	4168	10742	6947	3795	-2255	-1882	-373	
	阆北～马鞍牵 引站 220kV 线 路工程		基坑开 挖	8223	4898	3325	7558	3630	3928	-665	-1268	603
			接地槽	3820	3820	0	3820	3820	0	0	0	0
			平台及 施工基 面	1740	0	1740	137	0	137	-1603	0	-1603
			排水沟	224	89	135	90	36	54	-134	-53	-81
			塔基施 工临时 占地	1060	1060	0	645	645	0	-415	-415	0
			小 计	15067	9867	5200	12250	8131	4119	-2817	-1736	-1081
	总 计			28064	18696	9368	22992	15078	7914	-5072	-3618	-1454
共 计			28222	18726	9496	23146	15149	7997	-5076	-3577	-1499	

从表 3-7 可以看出,工程实际监测的土石方量与水保方案设计相比挖方减少了 0.51 万 m³,填方减少了 0.36 万 m³,余土减少了 0.15 万 m³,土石方变化主要原因:1.线路工程实际新建铁塔总量无变化,铁塔基础采用的是现浇挖孔桩基础、

掏挖基础、灌注桩基础和板式直柱基础，塔基基础型式基本与方案设计相同，但具体基础型式的使用数量发生较大变化，导致线路塔基挖方量减少，填方量减少，余土量减少。2.线路工程实际修建的排水沟数量减少，相应土石方量减少。3.线路工程地形较平缓，平台及施工基面涉及土石方量减少。

3.5 其他重点部位监测结果

根据工程实际情况，本工程不涉及大型开挖填筑区等其他重点部位的监测。

根据现场监测，本工程涉及新修施工汽运道路共计 1.0km，新修人抬道路共计 9.2km，每基塔涉及道路长度较短。

根据现场监测，线路工程区剥离的表土就近堆存于开挖面附近，采用密目网、彩条塑料布遮盖，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 工程措施方案设计情况

根据批复的水保报告，本项目的工程措施如下所示：

- 1、间隔扩建占地区：铺设碎石 $20\text{m}^2/2\text{m}^3$ ，排水管道 20m，表土剥离 30m^3 ，覆土 30m^3 ；
- 2、塔基占地区：浆砌石排水沟 140m^3 ，表土剥离 5780m^3 ，覆土 5780m^3 ，土地整治 2.24hm^2 ；
- 3、塔基施工临时占地区：土地整治 2.64hm^2 ，复耕 1.06hm^2 ，表土剥离 1970m^3 ，覆土 1970m^3 ；
- 4、其他施工临时占地区：土地整治 1.59hm^2 ，复耕 0.84hm^2 ；
- 5、人抬道路占地区：土地整治 0.67hm^2 。

4.1.2 工程措施监测结果

根据施工图资料及现场查勘结果，施工过程中采取的水土保持工程措施主要有铺设碎石、排水管道、浆砌石排水沟、土地整治、复耕、表土剥离和覆土等。主要实施措施如下：

- 1、间隔扩建占地区：铺设碎石 $20\text{m}^2/2\text{m}^3$ ，排水管道 20m，表土剥离 25m^3 ，覆土 25m^3 ；
- 2、塔基占地区：浆砌石排水沟 12.8m^3 ，表土剥离 4880m^3 ，覆土 4880m^3 ，土地整治 2.08hm^2 ；
- 3、塔基施工临时占地区：土地整治 2.57hm^2 ，复耕 0.78hm^2 ，表土剥离 1250m^3 ，覆土 1250m^3 ；
- 4、其他施工临时占地区：土地整治 1.24hm^2 ，复耕 0.48hm^2 ；
- 5、人抬道路占地区：土地整治 0.92hm^2 ；
- 6、施工汽运道路占地区：土地整治 0.30hm^2 ，复耕 0.15hm^2 。

表 4-1 工程措施监测结果表

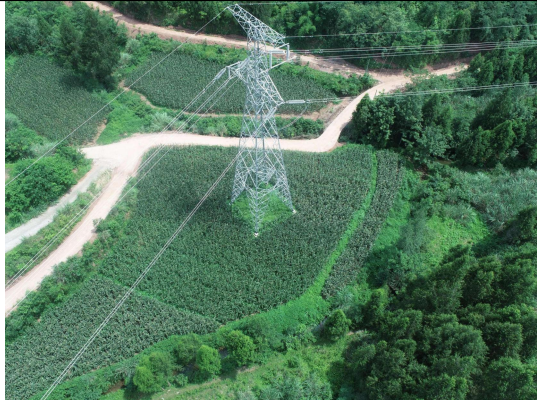
监测分区	单位工程	分部工程	工程内容	实施时间	单位	工程量		
						方案设计 工程量	实际完成 工程量	变化量
间隔扩建地区	降水蓄渗工程	降水蓄渗	铺设碎石	2023.10	m ³	2	2	0
	防洪排导工程	排洪导流设施	排水管道	2023.10-2023.11	m	20	20	0
	土地整治工程	土地恢复	表土剥离	2023.10	m ³	30	25	-5
			覆土	2023.12	m ³	30	25	-5
塔基占地区	防洪排导工程	土地恢复	浆砌石排水沟	2023.9-2023.10	m ³	140	12.8	-127.2
	土地整治工程	场地平整	土地整治	2023.11-2023.12	hm ²	2.24	2.08	-0.16
		土地恢复	表土剥离	2023.3-2023.5	m ³	5780	4880	-900
			覆土	2023.11-2023.12	m ³	5780	4880	-900
塔基施工临时占地区	土地整治工程	场地平整	土地整治	2023.11-2023.12	hm ²	2.64	2.57	-0.07
			表土剥离	2023.3-2023.5	m ³	1970	1250	-720
		土地恢复	覆土	2023.11-2023.12	m ³	1970	1250	-720
			复耕	2023.11-2023.12	hm ²	1.06	0.78	-0.28
其他施工临时占地区	土地整治工程	场地平整	土地整治	2023.11-2023.12	hm ²	1.59	1.24	-0.35
		土地恢复	复耕	2023.11-2023.12	hm ²	0.84	0.48	-0.36
人抬道路占地区	土地整治工程	场地平整	土地整治	2023.11-2023.12	hm ²	0.67	0.92	0.25
施工汽运道路占地区	土地整治工程	场地平整	土地整治	2023.11-2023.12	hm ²		0.30	0.30
		土地恢复	复耕	2023.11-2023.12	hm ²		0.15	0.15

工程措施现场监测照片如下：



220kV 阆北站—间隔扩建场地—碎石地坪



220kV 德鞍线 58#—浆砌石排水沟  220kV 德鞍线 21#—塔基施工临时占地 土地整治、复耕	220kV 德鞍线 97#—浆砌石排水沟  220kV 德鞍线 107#—塔基施工临时占地 土地整治、复耕
 220kV 仪鞍线 16#—塔基施工临时占地 土地整治、复耕	 220kV 仪鞍线 63#—塔基施工临时占地 土地整治、复耕
 220kV 仪鞍线—塔基施工临时复耕 土地整治、复耕	 220kV 德鞍线 N1—牵张场 土地整治、复耕

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施方案设计情况

根据批复的水保报告，本工程的植物措施如下所示。

- 1、间隔扩建占地区：绿化草坪 400m²；
- 2、塔基占地区：撒播草籽 2.24hm²；

- 3、塔基施工临时占地区：撒播草籽 1.58hm²，栽植灌木 2300 株；
- 4、其他施工临时占地区：撒播草籽 0.75hm²；
- 5、人抬道路占地区：撒播草籽 0.67hm²。

4.2.2 植物措施监测结果

施工过程中采取的水土保持植物措施主要有绿化草坪、撒播草籽，草籽类型为早熟禾、狗牙根。主要实施措施如下：

- 1、间隔扩建占地区：绿化草坪 310m²；
- 2、塔基占地区：撒播草籽 2.08hm²；
- 3、塔基施工临时占地区：撒播草籽 1.79hm²；
- 4、其他施工临时占地区：撒播草籽 0.76hm²；
- 5、人抬道路占地区：撒播草籽 0.92hm²；
- 6、施工汽运道路占地区：撒播草籽 0.15hm²。

表 4-2 植物措施监测结果表

监测分区	单位工程	分部工程	工程内容	实施时间	单位	工程量		
						方案设计 工程量	实际完成 工程量	变化 量
间隔扩建占地区	植被建设工程	点片工程	绿化草坪	2023.12	m ²	400	310	-90
塔基占地区	植被建设工程	点片工程	撒播草籽	2023.11-2023.12	hm ²	2.24	2.08	-0.16
塔基施工临时占地区	植被建设工程	点片工程	撒播草籽	2023.11-2023.12	hm ²	1.58	1.79	0.21
			栽植灌木	-	株	2300		-2300
其他施工临时占地区	植被建设工程	点片工程	撒播草籽	2023.11-2023.12	hm ²	0.75	0.76	0.01
人抬道路占地区	植被建设工程	点片工程	撒播草籽	2023.11-2023.12	hm ²	0.67	0.92	0.25
施工汽运道路占地区	植被建设工程	点片工程	撒播草籽	2023.11-2023.12	hm ²		0.15	0.15

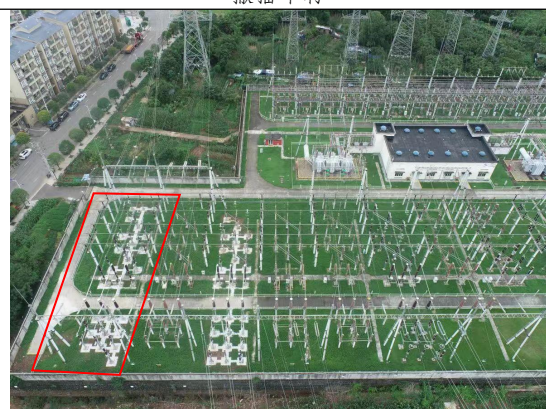
植物措施现场监测照片如下：



撒播草籽



撒播草籽



220kV 仪陇站—间隔扩建场地—绿化草坪



220kV 德鞍线 4#-塔基及塔基施工临时占地绿化



220kV 德鞍线 23#-塔基及塔基施工临时占地绿化



220kV 仪鞍线 8#-塔基及塔基施工临时占地绿化



220kV 仪鞍线 37#-塔基及塔基施工临时占地绿化



220kV 仪鞍线 95#-塔基及塔基施工临时占地绿化

4.3 临时防护措施监测结果

4.3.1 临时防护方案设计情况

根据批复的水土保持方案，方案设计的临时防护措施如下表所示。

- 1、间隔扩建占地区：防雨布遮盖 50m²；
- 2、塔基施工临时占地区：土袋挡护 75.2m³，密目网、防雨布遮盖 8900m²，彩条塑料布隔离 4000m²；
- 3、其他施工临时占地区：彩条塑料布隔离 2000m²。

4.3.2 临时防护措施监测结果

施工过程中采取的水土保持临时防护措施主要密目网、防雨布遮盖、土袋挡护、彩条塑料布隔离。主要实施措施如下：

根据批复的水土保持方案，方案设计的临时防护措施如下表所示。

- 1、间隔扩建占地区：防雨布遮盖 45m²；
- 2、塔基施工临时占地区：土袋挡护 65.0m³，密目网、防雨布遮盖 7500m²，密目网、彩条塑料布隔离 3700m²；
- 3、其他施工临时占地区：密目网、彩条塑料布隔离 2500m²；
- 4、施工汽运道路占地区：铺设钢板 1500m²。

表 4-3 临时防护措施监测结果表

监测分区	单位工程	分部工程	工程内容	实施时间	单位	工程量		
						方案设计工程量	实际完成工程量	变化量
间隔扩建占地区	临时防护措施	覆盖	防雨布遮盖	2023.10-2023.12	m ²	50	50	0
塔基施工临时占地区	临时防护措施	拦挡	土袋挡护	2023.3-2023.10	m ³	75.2	65.0	-10.2
		覆盖	密目网、防雨布遮盖	2023.3-2023.10	m ²	8900	7500	-1400
			密目网、彩条塑料布隔离	2023.3-2023.10	m ²	4000	3700	-300
其他施工临时占地区	临时防护措施	覆盖	密目网、彩条塑料布隔离	2023.7-2023.9	m ²	2000	2500	500
施工汽运道路占地区	临时防护措施	覆盖	铺设钢板	2023.3-2023.10	m ²		1500	1500

临时防护措施现场监测照片如下：



塔基及施工临时占地区-密目网、防雨布遮盖



塔基及施工临时占地区-密目网、防雨布遮盖



塔基及塔基施工临时占地区-密目网遮盖



塔基及塔基施工临时占地区-密目网遮盖



牵张场-密目网、彩条塑料布隔离



牵张场-密目网、彩条塑料布隔离



牵张场-密目网、彩条塑料布隔离



牵张场-密目网、彩条塑料布隔离



施工汽运道路-铺设钢板



施工汽运道路-铺设钢板

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持措施实施情况汇总

本工程实际建设过程中已实施的水土保持措施及其工程量汇总见表 4-4。

表 4-4 水土保持措施监测结果汇总表

防治分区		措施类型		实施时间	单位	完成工程量
变电站工程区	间隔扩建占地区	工程措施	铺设碎石	2023.12	m ³	2
			排水管道	2023.10-2023.11	m	20
			表土剥离	2023.1	m ³	25
			覆土	2023.12	m ³	25
		植物措施	绿化草坪	2023.12	m ²	310
		临时措施	防雨布遮盖	2023.10-2023.12	m ²	50
线路工程区	塔基占地区	工程措施	浆砌石排水沟	2023.9-2023.10	m ³	12.8
			土地整治	2023.11-2023.12	hm ²	2.08
			表土剥离	2023.3-2023.5	m ³	4880
			覆土	2023.11-2023.12	m ³	4880
		植物措施	撒播草籽	2023.11-2023.12	hm ²	2.08
	塔基施工临时占地区	工程措施	土地整治	2023.11-2023.12	hm ²	2.57
			表土剥离	2023.3-2023.5	m ³	1250
			覆土	2023.11-2023.12	m ³	1250
			复耕	2023.11-2023.12	hm ²	0.78
		植物措施	撒播草籽	2023.11-2023.12	hm ²	1.79
		临时措施	土袋挡护	2023.3-2023.10	m ³	65.0
			密目网、防雨布遮盖	2023.3-2023.10	m ²	3700
			密目网、彩条塑料布隔离	2023.7-2023.9	m ²	2500
	其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	2023.11-2023.12	hm ²	1.24
			复耕	2023.11-2023.12	hm ²	0.48
		植物措施	撒播草籽	2023.11-2023.12	hm ²	0.76
		临时措施	密目网、彩条塑料布隔离	2023.7-2023.9	m ²	2500
	人抬道路占地区	工程措施	土地整治	2023.11-2023.12	hm ²	0.92
		植物措施	撒播草籽	2023.11-2023.12	hm ²	0.92

	施工汽运道路占地	工程措施	土地整治	2023.11-2023.12	hm ²	0.30
			复耕	2023.11-2023.12	hm ²	0.15
		植物措施	撒播草籽	2023.11-2023.12	hm ²	0.15
		临时措施	铺设钢板	2023.3-2023.10	m ²	1500

4.4.2 水土保持措施防治效果评价

根据对工程区的监测调查，确定工程区原地貌占地类型主要为耕林草地，水土流失强度为轻度流失，少量区域为微度侵蚀，水土流失类型以水力侵蚀为主。

监测结果表明，工程区在施工过程中采取了工程措施（土地整治、复耕）、植物措施（撒播草籽）和临时措施（土袋挡护、密目网、防雨布遮盖、密目网、彩条塑料布隔离等），并在工程结束后进行复耕或绿化。根据现场监测，工程建设过程中实施的工程措施、植物措施和临时措施取得了良好的水土保持效果。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

水土流失面积即土壤侵蚀强度为轻度和轻度以上的土地面积。施工准备期主要是变电站间隔、线路运输路线的构架等同时穿插线路土石方施工等内容，因此施工准备期与土建施工期无法明显划分时间节点。随着工程进度的推进，扰动土地面积，主要是线型项目扰动土地面积的扩大，形成工程建设最终的扰动区域，水土流失面积达到最大，侵蚀类型以水力侵蚀为主；但施工后期建（构）筑物及硬化地表（间隔扩建建筑物、塔基塔腿）的形成，这些区域不再发生明显的水土流失现象，水土流失面积又会减小。

根据本工程监测时段的安排，将水土流失面积按季度进行汇总，本工程的施工准备较短，土建施工主要集中在 2023 年第 1-2 季度，线路从 2023 年 2 季度开始的组塔、架线、附件、设备安装期及后期的整改及设备调试期，变电站间隔从 2023 年第 4 季度开始的电器安装调试及后期的消缺整改。

本工程各阶段水土流失面积见表 5-1。

表 5-1 各阶段水土流失面积表 单位：hm²

监测分区		水土流失面积				
一级分区	二级分区	2023 年第 1 季度	2023 年第 2 季度	2023 年第 3 季度	2023 年第 4 季度	2024 年试运行半年
变电站工程区	间隔扩建占地区	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03
	小 计	0.00	0.00	0.00	0.03	0.03
线路工程区	塔基占地区	0.41	2.08	2.08	2.08	2.08
	塔基施工临时占地区	0.06	0.15	1.28	2.57	2.57
	其他施工临时占地区	0.00	0.00	0.00	1.24	1.24
	人抬道路占地区	0.18	0.92	0.92	0.92	0.92
	施工汽运道路占地区	0.06	0.30	0.30	0.30	0.30
	小 计	0.71	3.45	4.68	7.11	7.11
合 计		0.71	3.45	4.68	7.14	7.14

5.2 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,线路工程地貌形态主要表现为低山丘陵地貌形。因此,工程原地貌侵蚀单元划分为低山丘陵区。

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。工程措施包括排水管道、铺设碎石、浆砌石排水沟、土地整治、复耕、表土剥离、覆土,植物措施包括绿化草坪、撒播草籽,临时措施包括密目网、防雨布遮盖、密目网、彩条塑料布隔离等。

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 $765\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$,水土流失强度表现为轻度。

2、原地表扰动类型及土壤侵蚀模数

监测小组通过实地考察、收集相关资料,针对本工程建设对原地貌、土地和植被的损害情况,根据监测结果得出各分区在不同时段平均土壤侵蚀强度以及水土流失量。

5.2.3 项目区水土流失量监测结果

1、水土流失量监测结果

项目区施工期及试运行期水土流失量监测结果如下表所示。

表 5-2 项目区水土流失量调查监测结果表

监测分区		2023 年第 1 季度		2023 年第 2 季度		2023 年第 3 季度		2023 年第 4 季度		2024 年试运行半年		水土流 失量合 计 (t)
一级分 区	二级分区	土壤侵蚀 强度 t/(km ² ·a))	水土流 失量 (t)	土壤侵蚀 强度 t/(km ² ·a))	水土流 失量(t)	土壤侵蚀 强度 t/(km ² ·a))	水土流 失量(t)	土壤侵蚀 强度 t/(km ² ·a))	水土流 失量(t)	土壤侵蚀 强度 t/(km ² ·a))	水土流 失量 (t)	
变电站 工程区	间隔扩建占 地区	1000~ 2000	0.0	1000~ 2000	0.0	1000~ 2000	0.0	1000~ 2000	0.1	500	0.1	0.2
	小 计		0.0		0.0		0.0		0.1		0.1	0.2
线路工 程区	塔基占地区	1000~ 1500	1.3	1000~ 1500	6.5	1000~ 1500	6.5	1000~ 1500	6.5	500	5.2	26.0
	塔基施工临 时占地区	800~1200	0.2	800~1200	0.4	800~1200	3.2	800~1200	6.4	500	6.4	16.6
	其他施工临 时占地区	600~1000	0.0	600~1000	0.0	600~1000	0.0	600~1000	2.5	500	3.1	5.6
	人抬道路占 地区	500~1000	0.3	500~1000	1.7	500~1000	1.7	500~1000	1.7	500	2.3	7.7
	施工汽运道 路占地区	1000~ 1200	0.2	1000~ 1200	0.8	1000~ 1200	0.8	1000~ 1200	0.8	500	0.8	3.4
	小 计		2.0		9.4		12.2		17.9		17.8	59.3
合 计			2.0		9.4		12.2		18.0		17.9	59.5

本工程施工初期施工水土流失量较大，后期水土流失量相对较小，各分区施工后立即绿化、复耕或者被建筑物覆盖，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。2023 年第 1 季度施工期间土壤侵蚀模数 $1127\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水土流失强度表现为轻度；2023 年第 2 季度土建施工期间土壤侵蚀模数 $1090\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水土流失强度表现为轻度；2023 年第 3 季度土建施工期间土壤侵蚀模数 $1043\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水土流失强度表现为轻度；2023 年第 4 季度土建施工期间土壤侵蚀模数 $1008\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水土流失强度表现为轻度；工程水土保持措施实施后土壤侵蚀模数为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，水土流失强度表现为微度；达到了土壤侵蚀容许值内。

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产生的水土流失总量共计 59.5t ，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 489t ，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，植物措施种植的草种，长势良好，建构筑物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 取料、弃渣潜在土壤流失量

本工程未设取料场和永久弃渣场，经监测，变电站间隔扩建工程挖填转换周期较短，土石方开挖回填量较小且避开雨季施工，施工中采取了防雨布行临时遮盖；线路工程在施工过程中的挖填转换周期短暂，土石方开挖回填量较小但避不开雨季施工，加上密目网、防雨布等临时遮盖措施的跟进，临时堆土均未超出防治责任范围且在堆存期间未产生较大的新增水土流失。变电站间隔扩建工程余土在站外塔基及其施工临时占地范围内摊平处理，线路工程余土在塔基及其施工临时占地范围内摊平处理，从现场监测情况看，余土堆放已稳定，塔基占地区植被恢复较好，植被覆盖率达 70%以上，无潜在土壤流失量。

5.4 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

汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程的阆中市、仪陇县属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，南部县属嘉陵江下游省级水土流失重点治理区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB 50434-2018）的规定，本工程防治标准等级按西南紫色土区（川渝山地丘陵区）一级标准防治标准制定相应的目标。批复的方案提出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

防治指标	西南紫色土区防治标准		按干旱程度修正		按土壤侵蚀强度修正		按其他修正		采用标准	
	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年	施工期	设计水平年
水土流失治理度(%)	—	97	—	—	—	—	—	—	—	97
土壤流失控制比	—	0.85	—	—	—	+0.15	—	—	—	1.0
渣土防护率(%)	90	92	—	—	—	—	—	—	90	92
表土保护率(%)	92	92	—	—	—	—	—	—	92	92
林草植被恢复率(%)	—	97	—	—	—	—	—	—	—	97
林草覆盖率(%)	—	23	—	—	—	—	—	+2	—	25

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，本项目一级分区为变电站工程区和线路工程区，按项目组成又分为若干二级分区。

其中塔基占地区、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 水土流失治理度

水土流失治理度指项目水土流失防治责任范围内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。

经监测核定，汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程水土流失总面积 7.20hm²，水土流失治理达标面积 7.14hm²，工程水土流失治理度为 99%，详见表 6-2。

表 6-2 水土流失治理度

监测分区		扰动地 表面积 (hm^2)	水土流失 总面积 (hm^2)	水土流失达标面积 (hm^2)				水土流失 治理度 (%)
				永久建筑 物占压面 积 (hm^2)	工程措施	植物措施	小计	
变电站 工程区	间隔扩建占地区	0.05	0.05	0.02	0.00	0.03	0.05	100
	小 计	0.05	0.05	0.02	0.00	0.03	0.05	100
线路工 程区	塔基占地区	2.12	2.12	0.04		2.06	2.10	99
	塔基施工临时占地区	2.57	2.57		0.78	1.78	2.56	100
	其他施工临时占地区	1.24	1.24		0.48	0.75	1.23	99
	人抬道路占地区	0.92	0.92			0.91	0.91	99
	施工汽运道路占地区	0.30	0.30		0.15	0.14	0.29	97
	小 计	7.15	7.15	0.04	1.41	5.64	7.09	99
合 计		7.20	7.20	0.06	1.41	5.67	7.14	99

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目水土流失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 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，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。项目区地势较平缓，根据经验判估，结合经现场监测调查，确定治理后的平均土壤流失量能达到 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，因此项目建设区土壤流失控制比为 1.0。

6.3 渣土防护率

渣土防护率指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。

汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程施工过程中产生永久弃渣和临时堆土总量为 2.31 万 m^3 ，施工期间对临时堆土采取了临时遮盖、临时拦挡等措施。变电站间隔扩建工程产生余土 0.01 万 m^3 ，在站外塔基及其施工临时占地范围内摊平处理；线路工程产生余土 0.79 万 m^3 ，在塔基及其施工临时占地范围内摊平处理，按自然稳定性坡比进行放坡，达到自然稳定状态。根据相关资料及现场监测调查情况，采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量为 2.20 万 m^3 ，该工程渣土防护率为 95%以上。

6.4 表土保护率

表土保护率指项目水土流失防治责任范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。

汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程施工过程中对仪陇站间隔扩建占地区和塔基及部分塔基施工临时占地区域表土进行剥离,对塔基施工临时占地和其他施工临时占地采取了密目网、彩条塑料布隔离地表的防护措施以保护项目区表土,并对施工汽运道路占地采取了铺设钢板隔离地表的防护措施以保护项目区表土,但对人抬道路区域表土未采取保护措施,经现场监测,本工程水土流失防治责任范围内可剥离表土量为 0.65 万 m^3 ,采取措施保护表土量约为 0.62 万 m^3 ,该工程表土保护率为 95%。

6.5 林草植被恢复率和林草覆盖率

林草植被恢复率指项目水土流失防治责任范围内林草类面积占可恢复林草植被面积百分比,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水土流失防治责任范围内的林草类植被面积占总面积的百分比。

汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电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 5.73hm^2 ,林草植被面积 5.67hm^2 。经监测核算,本项目林草植被恢复率为 99%,林草覆盖率为 79%。

表 6-3 植被恢复情况统计表

监测分区		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 达标面积 (hm ²)	林草植 被恢复 率 (%)	林草覆 盖率 (%)
变电站 工程区	间隔扩建占地区	0.05	0.03		0.03	100	62
	小 计	0.05	0.03		0.03	100	62
线路工 程区	塔基占地区	2.12	2.08		2.06	99	97
	塔基施工临时占地区	2.57	1.79	0.78	1.78	99	69
	其他施工临时占地区	1.24	0.76	0.48	0.75	99	60
	人抬道路占地区	0.92	0.92		0.91	99	99
	施工汽运道路占地区	0.30	0.15	0.15	0.14	93	47
	小 计	7.15	5.70	1.41	5.64	99	79
合 计		7.20	5.73	1.41	5.67	99	79

6.6 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，详见表 6-4：

表 6-4 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
1	水土流 失治理 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)	99	97	达标
			7.14	7.20			
2	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	容许土壤流失量 (t)	治理后每平方 公里年平均土 壤流失量 (t)	1.0	1.0	达标
			500	500			
3	渣土防 护率 (%)	采取措施实际挡 护的 (永久弃渣 +临时堆土) 数 量/ (永久弃渣+ 临时堆土) 总量	采取措施实际挡 护的 (永久弃渣+ 临时堆土) 数量 (万 m ³)	(永久弃渣+临 时堆土) 总量 (万 m ³)	95	92	达标
			2.20	2.31			
4	表土保 护率 (%)	保护的表土数量 /可剥离表土总 量	保护的表土数量 (万 m ³)	可剥离表土总 量 (万 m ³)	95	92	达标
			0.62	0.65			
5	林草植 被恢复 率 (%)	林草类植被面积 /可恢复林草植 被面积	林草类植被面积 (hm ²)	可恢复林草植 被面积 (hm ²)	99	97	达标
			5.67	5.73			
6	林草覆 盖率 (%)	林草类植被面积 /总面积	林草总面积 (hm ²)	项目建设区面 积 (hm ²)	79	25	达标
			5.67	7.20			

从上表中可以看出，工程水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率和林草覆盖率都达到了防治目标。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

水土保持监测通过水土流失动态变化和防治达标情况等数据,反映建设项目在水土资源保护工作的效果与存在问题。

7.1.1 防治责任范围

根据《汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程水土保持方案报告书》以及现场监测,汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程建设期实际防治责任范围面积为 7.20hm²,较批复方案减少了 0.04hm²。

7.1.2 土石方

根据《汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程水土保持方案报告书》以及现场监测,工程土石方总挖方 2.31 万 m³,填方约 1.51 万 m³,余土 0.80 万 m³。其中变电站间隔扩建工程产生余土 0.01 万 m³,在站外塔基及其施工临时占地范围内摊平处理;线路工程产生余土 0.79 万 m³,在塔基及其施工临时占地范围内摊平处理。

7.1.3 水土流失防治达标情况

对照水土流失防治标准,本工程的水土流失防治指标如下:

1、水土流失治理度

本工程水土流失总面积 7.20hm²,水土流失治理达标面积 7.14hm²,工程水土流失治理度为 99%,达到方案批复的防治目标 97%的要求。

2、土壤流失控制比

项目区容许土壤流失量为 500t/km²·a,根据各防治责任分区的治理情况,工程措施运行良好,植物恢复较快,各区水土流失得到了有效控制。项目区地势较平缓,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为 500t/km²·a,因此项目建设区土壤流失控制比为 1.0。

3、渣土防护率

本工程施工过程中产生永久弃渣和临时堆土总量为 2.31 万 m³,采取措施实

际挡护的永久弃渣、临时堆土数量为 2.20 万 m^3 ，该工程拦渣率为 95%，超过方案设计目标 92%。

4、表土保护率

本工程水土流失防治责任范围内可剥离表土量为 0.65 万 m^3 ，采取措施保护表土量约为 0.62 万 m^3 ，表土保护率为 95%，超过方案设计目标 92%。

5、林草植被恢复率和林草覆盖率

项目区可恢复林草面积 5.73hm^2 ，恢复林草植被面积 5.67hm^2 。经计算，本项目林草植被恢复率为 99%，达到方案设计防治目标 97%的要求。

本项目项目建设区面积为 7.20hm^2 ，林草植被面积 5.67hm^2 。经计算，本项目林草覆盖率为 79%，达到方案设计防治目标 25%的要求。

7.2 水土保持措施评价

在施工过程中，遵守“三同时”原则，各个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、工程水土保持措施主要采用排水管道、铺设碎石、浆砌石排水沟、表土剥覆、土袋挡护、密目网、防雨布遮盖、密目网、彩条塑料布隔离、土地整治、复耕、绿化草坪、撒播草籽等措施，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，本项目各个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；较好地控制了工程建设造成的水土流失。

总体上看，汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程水土保持方案针对项目特点，设计的各种防治措施切合实际，具有较强的可操作性，水土保持方案效果较显著。

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，截止到本工程监测工作结束，项目区内植被恢复效果较好，浆砌石排水沟运行情况良好，能够满足水土保持要求，不存在遗留问题。

7.4 综合结论

建设单位国网四川省电力公司南充供电公司对工程建设中的水土保持工作给予了充分重视，按照水土保持法律法规的规定，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管理体系，确保水土保持方案的实施。

综合 2023 年第 1 季度~2024 年第 1 季度水土保持监测三色评价赋分情况，工程三色评价得分 85 分，为绿色。

从监测的总体情况看，工程区永久占地区、临时占地区等区域的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地落实。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) 项目地理位置图
- (2) 监测分区、防治责任范围及监测点布设图

8.2 有关资料

- (1) 监测影像资料
- (2) 《南充市水务局关于汉巴南铁路南充马鞍牵引站 220kV 供电工程水土保持方案报告书的批复》（南水许可〔2022〕37 号）
- (3) 监测季度报告