

成贵铁路宜宾兴文牵引站 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达州供电公司

编制单位：四川省电力设计院

2020 年 4 月

成贵铁路宜宾兴文牵引站 220kV 供电工程

水土保持设施验收报告责任页

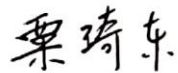
(四川省电力设计院)

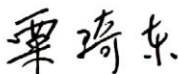
批准：罗 衡（副院长） 

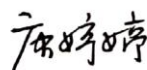
核定：赵英天（副所长） 

审查：杨 艳（专 工） 

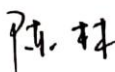
校核：朱 虹（高级工程师） 

项目负责人：栗琦东（工程师） 

编写：栗琦东（工程师）  （水土保持工程措施）

唐婷婷（工程师）  （水土保持植物措施）

谌 春（工程师）  （水土保持投资）

陈 林（工程师）  （现场查勘、图件）

前言

成贵铁路宜宾兴文牵引站 220kV 供电工程主要由震东 220kV 变电站兴文牵引站 220kV 间隔扩建工程、震东~兴文牵引站 220kV 线路工程和兴文~兴文牵引站 220kV 线路工程三部分组成。

震东 220kV 变电站位于泸州市叙永县震东乡西湖村，本期在震东 220kV 变电站现有围墙内扩建了出线间隔 1 个至兴文牵引站，扩建相应支架及设备基础，扩建场地竖向布置、场地处理、新建构筑物结构型式等与原变电站保持一致。

震东~兴文牵引站 220kV 线路工程起于震东 220kV 变电站 220kV 出线构架，止于兴文 220kV 牵引站 220kV 进线构架，途经四川省泸州市叙永县、宜宾市兴文县，新建单回线路长度约 40.685km，新建铁塔 99 基，其中直线塔 62 基、耐张塔 37 基。

兴文~兴文牵引站 220kV 线路工程起于兴文 220kV 变电站 220kV 出线构架，止于兴文 220kV 牵引站 220kV 进线构架，位于四川省宜宾市兴文县境内，新建单回线路长度约 10.845km，新建铁塔 30 基，其中直线塔 11 基、耐张塔 19 基。

工程实际占地面积为 4.43hm²，其中永久占地 1.29hm²，临时占地 3.14hm²。本工程总挖方 1.67 万 m³（其中表土剥离 0.31 万 m³），总填方 1.25 万 m³（其中表土回覆 0.31 万 m³），产生余土 0.42 万 m³。

工程建设工期为 2018 年 3 月~2018 年 10 月，总工期为 10 个月。工程总投资 7563 万元，其中土建投资 1281 万元。

工程由国网四川省电力公司达州供电公司进行投资建设，主体设计单位为乐山城电电力工程设计有限公司，监理单位为四川电力工程建设监理有限责任公司，施工单位为四川惠特电力投资建设有限公司，质量监督单位为四川省电力建设工程质量监督中心站，运行单位为国网四川省电力公司宜宾供电公司和国网四川省电力公司泸州供电公司，水土保持方案编制单位为成都新川大水土保持生态环境建设规划设计研究有限责任公司。

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》等法律、法规和文件的规定，为了了解本项目水土保持方案实施情况，掌握建设生产过程中水土流失发生的时段、强度等情况，四川省电力设计院接受委托开展本工程水土保持监测工作。

由于本工程水土保持监测工作是在项目建设完成后才委托开展，接受委托后，我院立即组织水土保持监测技术人员，深入现场，对区域水文、气象、地形地貌、土壤植被、土地利用等调查的基础上，依据《成贵铁路宜宾兴文牵引站 220kV 供电工程水土保持方案报告书》（报批稿）、相关技术设计文件资料、工程监理资料、施工总结报告及施工单位在施工过程中留存的影像资料等对本项目进行回顾性监测，按照《水土保持监测技术规程》等相关技术规范的要求编制了《成贵铁路宜宾兴文牵引站 220kV 供电工程水土保持监测总结报告》。

通过对项目各工程区进行水土保持监测，可对项目建设区内各水土流失敏感部位的流失特征及采取的水土保持防护措施有更清晰的认识，同时对成贵铁路宜宾兴文牵引站 220kV 供电工程水土保持工作的深入开展和逐步完善具有指导性意义。

本次监测主要对项目建设过程中水土保持防治责任范围内水土保持措施的实施情况、实施效果进行分析评价；对项目水土流失治理达标情况进行评价，为竣工验收提供依据；积累建设项目建设期水土保持方面的数据资料和监测管理经验，给实施监督管理提供依据，从而采取有力的管理措施，实施有效的监督管理。

监测的主要内容包括扰动土地情况、工程土石方、水土流失情况和水土保持措施，监测显示：工程于 2018 年 12 月完工，因工程建设扰动地表面积达 4.43hm²，水保措施有排水沟、表土剥离、覆土、土地整治、植被恢复及临时防护，具体数量见后措施量汇总表格。

监测结果表明，成贵铁路宜宾兴文牵引站 220kV 供电工程建设中造成地表扰动较小，施工区内存在一定的新增水土流失。随着建设工程的逐步开展，建设单位依据《成贵铁路宜宾兴文牵引站 220kV 供电工程水土保持方案报告书》，开展了相应的水土保持工作，采取了有效的管理措施、工程措施、临时措施和植物措施，使水土流失得到控制；工程建设中的水土保持管理措施较为完善，水土流失基本控制在工程施工区内；运行期，成贵铁路宜宾兴文牵引站 220kV 供电工程的水土保持设施正逐步发挥相应的水土保持效益，各项水土保持防治目标逐渐达到了原水土保持方案设计要求。

在监测过程中，国网四川省电力公司、国网四川省电力公司达州供电公司提供了良好的工作条件和技术配合，四川省水土保持局、宜宾市水务局、泸州市水

务局、兴文县水务局和叙永县水务局等地方水务局对监测工作给予了指导和帮助,并得到了主体设计单位乐山城电电力工程设计有限公司等有关单位的大力支持和协助,在此一并表示深深的感谢!

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		成贵铁路宜宾兴文牵引站220kV供电工程								
建设规模		扩建震东220kV变电站 220kV间隔1个、新建 220kV线路长51.53km	建设单位及联系人		国网四川省电力公司达州供电公司/王大刚					
			建设地点		四川省泸州市叙永县、宜宾市兴文县					
			所属流域		长江流域					
			工程总投资		7563万元					
			工程总工期		2018年3月～2018年12月					
水土保持监测指标										
监测单位			四川省电力设计院				联系人及电话		栗琦东/13880482523	
自然地理类型			本工程地区位于丘陵、山地区，属亚热带湿润季风气候区				防治标准		建设类项目一级标准	
监测内容	监测指标		监测方法（设施）		监测指标		监测方法（设施）			
	水土流失状况监测		地面观测，遥感监测， 实地量测和资料分析		防治责任 范围监测		遥感监测和资料分析			
	水土保持措施 情况监测		地面观测，遥感监测， 实地量测和资料分析		防治措施 效果监测		实地量测和资料分析			
	水土流失危害监测		地面观测，遥感监测， 实地量测和资料分析		水土流失背景值		1600t/km²•a			
方案设计防治责任范围			5.00hm²		容许土壤流失量		500t/km²•a			
方案水土保持投资			137.66万元		水土流失目标值		500t/km²•a			
防治措施	工程措施		表土剥离 3065m³，覆土 3065m³，浆砌石排水沟 48m³，土地整治 4.35hm²，复耕 1.13hm²							
	植物措施		站区绿化 0.04hm²，撒播草籽 3.22hm²，栽植灌木 1300 株							
	临时措施		密目网覆盖 790m²，土袋挡护 910m³，临时排水沟 550m							
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	99.8	防治措施面积	4.39hm²	永久建筑及硬化面积	0.03hm²	扰动土地总面积	4.43hm²
		水土流失总治理度	97	99.1	防治责任范围面积	4.43hm²	水土流失总面积	4.40hm²		
		土壤流失控制比	1.0	1.0	工程措施面积	1.13hm²	容许土壤流失量	500t/km²•a		
		林草覆盖率	27	73.6	植物措施面积	3.26hm²	监测土壤流失情况	500t/km²•a		
		林草植被恢复率	99	99.7	可恢复林草植被面积	3.27hm²	林草类植被面积	3.26hm²		
		拦渣率	95	97	实际拦挡弃渣量	4049m³	总弃渣量	4174m³		
	水土保持治理达标评价		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，扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、林草植被恢复率、林草覆盖度和拦渣率等指标均达到了批复的水土保持方案报告书确定的目标值。							
	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、复耕、植草等。施工过程中的水土流失得到了有效控制，工程区的平均水土流失强度下降到微度。经过系统整治，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。							

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.....	7
1.3 监测工作实施情况.....	9
2 监测内容与方法.....	16
2.1 扰动土地情况.....	16
2.2 取料（土、石）、弃渣.....	16
2.3 水土保持措施.....	17
2.4 水土流失情况.....	18
3 重点对象水土流失动态监测.....	20
3.1 防治责任范围监测.....	20
3.2 取土（石、料）监测结果.....	23
3.3 土石方流失情况监测结果.....	23
4 水土流失防治措施监测结果.....	25
4.1 工程措施监测结果.....	25
4.2 植物措施监测结果.....	26
4.3 临时措施监测结果.....	29
4.4 水土保持措施防治效果.....	29
5 土壤流失情况监测.....	34
5.1 水土流失面积.....	34

5.2 土壤流失量.....	34
5.3 取土、弃土潜在水土流失量.....	35
5.4 水土流失危害.....	36
6 水土流失防治效果监测结果.....	37
6.1 扰动土地整治率.....	37
6.2 水土流失总治理度.....	37
6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	37
6.4 土壤流失控制比.....	38
6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率.....	38
7 结论.....	39
7.1 水土流失动态变化.....	39
7.2 水土保持措施评价.....	40
7.3 存在问题及建议.....	41
7.4 综合结论.....	41
8 附图.....	42

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 地理位置

成贵铁路宜宾兴文牵引站 220kV 供电工程主要由震东 220kV 变电站兴文牵引站 220kV 间隔扩建工程、震东~兴文牵引站 220kV 线路工程和兴文~兴文牵引站 220kV 线路工程三部分组成。

震东 220kV 变电站位于泸州市叙永县震东乡西湖村，距叙永县城约 8km，西侧紧邻叙永~古蔺公路，本期在震东 220kV 变电站现有围墙内扩建了出线间隔 1 个至兴文牵引站，扩建相应支架及设备基础，扩建场地竖向布置、场地处理、新建构筑物结构型式等与原变电站保持一致，占地面积 0.05hm²。

震东~兴文牵引站 220kV 线路工程线路路径长 40.685km，线路从震东 220kV 变电站向西出线，左转后连续跨越已建的震东~新区 I、II 回 110kV 线路、震东~叙永 110kV 线路和震东~西湖 110kV 线路，再跨越厦蓉高速，经观音堂、竹林湾至大田湾，在杉树垌附近跨过已建的宜叙高速，经天堂沟、白云寺至环田沟左转，跨越温水溪~莲花 110kV 线路后，在柑嘴上附近跨越古宋河，后连续跨越余菁~莲花 110kV 线路、莲花~大塘 110kV 线路，再跨过成贵铁路后接入兴文 220kV 牵引站。线路在四川省泸州市叙永县、宜宾市兴文县境内走线。

兴文~兴文牵引站 220kV 线路工程线路全长 10.845km，线路从兴文 220kV 变电站向西北方向出线，左转在杨家沟附近右转，后经上村、苦竹林后在隧道上方跨越成贵铁路，向南经黄果坡、高屋基后在拦田窝左转，至兴文 220kV 牵引站止。本工程全线在宜宾市兴文县境内走线。

本工程位于四川省泸州市叙永县、宜宾市兴文县境内。

1.1.1.2 建设性质、工程规模与等级

工程主要特征指标见表 1-1。

表 1-1 工程主要特性表

一、项目简介						
项目名称	成贵铁路宜宾兴文牵引站 220kV 供电工程					
工程等级	220kV，中型					
工程性质	新建工程					
建设地点	四川省泸州市叙永县、宜宾市兴文县					
建设单位	国网四川省电力公司达州供电公司					
工程投资	实际总投资 7563 万元，其中土建投资 1281 万元					
建设规模	震东 220kV 变电站兴文牵引站 220kV 间隔扩建工程		扩建 220kV 出线间隔 1 个（至兴文牵引站），占用原预留间隔			
	震东～兴文牵引站 220kV 线路工程	线路长度	40.685km			
		塔基数量	99 基（直线塔 62 基，耐张塔 37 基）			
		额定电压	220kV			
		回路数	单回路			
	兴文～兴文牵引站 220kV 线路工程	线路长度	10.845km			
		塔基数量	30 基（直线塔 11 基，耐张塔 19 基）			
		额定电压	220kV			
		回路数	单回路			
二、工程组成及占地情况						
项 目		单位	永久占地	临时占地	小 计	备 注
震东 220kV 变电站间隔扩建工程	间隔扩建占地	hm²	0.05		0.05	站内扩建用地
	小 计	hm²	0.05		0.05	
震东～兴文牵引站 220kV 线路工程	塔基占地	hm²	0.94		0.94	99 基
	塔基施工临时占地	hm²		0.99	0.99	塔基征地范围外施工临时占地
	人抬道路	hm²		0.50	0.50	新修人抬道路 5km
	牵张场	hm²		0.35	0.35	7 处，每处 500m²
	跨越施工临时占地	hm²		0.26	0.26	主要跨越点 26 处
	居民拆迁	hm²		0.40	0.40	35 户
	小计	hm²	0.94	2.50	3.44	
兴文～兴文牵引站 220kV 线路工程	塔基占地	hm²	0.30		0.30	30 基
	塔基施工临时占地	hm²		0.30	0.30	塔基征地范围外施工临时占地
	人抬道路	hm²		0.12	0.12	新修人抬道路 1.2km
	牵张场	hm²		0.10	0.10	2 处，每处 500m²
	跨越施工临时占地	hm²		0.06	0.06	主要跨越点 6 处
	居民拆迁	hm²		0.06	0.06	5 户
	小计	hm²	0.30	0.64	0.94	
合计		hm²	1.29	3.14	4.43	
三、工程土石方量（自然方，m³）						
项 目	挖方		填方		余方	
	数量	其中剥离表土	数量	其中覆土	数量	备注
震东 220kV 变电站间隔扩建工程	190	75	170	75	20	平摊于站外终端塔
震东～兴文牵引站 220kV 线路工程	12084	2260	8940	2260	3144	平摊于塔基范围内
兴文～兴文牵引站 220kV 线路工程	4445	730	3435	730	1010	平摊于塔基范围内
合计	16719	3065	12545	3065	4174	
四、工程房屋拆迁占地情况（单位 hm²）						
震东～兴文牵引站 220kV 线路工程			0.40			
兴文～兴文牵引站 220kV 线路工程			0.06			

1.1.1.3 项目组成

(1) 震东 220kV 变电站兴文牵引站 220kV 间隔扩建工程

震东 220kV 变电站位于泸州市叙永县震东乡西湖村，西侧紧邻叙永～古蔺公路，本期在震东 220kV 变电站现有围墙内扩建了出线间隔 1 个至兴文牵引站，扩建相应支架及设备基础，完善相应二次保护设备等，涉及土建工程。

(2) 震东～兴文牵引站 220kV 线路工程

震东～兴文牵引站 220kV 线路工程起于震东 220kV 变电站 220kV 出线构架，止于兴文 220kV 牵引站 220kV 进线构架，途经四川省泸州市叙永县、宜宾市兴文县，新建单回线路长度约 40.685km，新建铁塔 99 基，其中直线塔 62 基、耐张塔 37 基。

① 杆塔型式

线路工程总计使用 12 种塔型，铁塔型号及数量见表 1-2。

表 1-2 震东～兴文牵引站 220kV 线路工程杆塔型号、数量、面积统计表

分类	杆塔型号	根开	边长	单基塔面积	数量	总占地面积
		(m)	(m)	(m ²)	(基)	(m ²)
直线塔	2B2-ZMC1	6.43	8.43	71.06	7	497.45
	2B2-ZMC2	6.88	8.88	78.85	17	1340.52
	2B2-ZMC3	7.11	9.11	82.99	16	1327.87
	2B2-ZMC4	7.63	9.63	92.74	16	1483.79
	2B2-ZMCK	7.81	9.81	96.24	6	577.42
耐张塔	2B2-JC1	7.80	9.80	96.04	14	1344.56
	2B2-JC2	8.34	10.34	106.92	9	962.24
	2B2-JC3	8.98	10.98	120.56	3	361.68
	2B2-JC4	9.62	11.62	135.02	1	135.02
	2B2-DJC (0°~40°)	9.62	11.62	135.02	3	405.07
	2B2-DJC (40°~90°)	9.62	11.62	135.02	6	810.15
	SDJC	9.35	11.35	128.82	1	128.82
合计					99	9374.61

② 基础型式

基础主要采用了直柱大板基础、掏挖基础、挖孔桩基础等基础型式。基础混凝土强度等级为 C25 级，基础地脚螺栓保护帽、垫层为 C15 级。为减少土石方开挖量，保护自然环境，铁塔均采用了全方位长短塔腿，并与高低基础配合使用。

③ 交通条件

震东～兴文牵引站聂家坡～龙凤村～东关村段有 G321 国道及沿线乡村公路、东关村～土地坎村～兴文县段有 S309 省道及沿线通村公路，全线运输条件较好。因此本工程不需新修或整修施工道路，仅需修建部分人抬道路即可。

(3) 兴文～兴文牵引站 220kV 线路工程

兴文~兴文牵引站 220kV 线路工程起于兴文 220kV 变电站 220kV 出线构架，止于兴文 220kV 牵引站 220kV 进线构架，位于四川省宜宾市兴文县境内，新建单回线路长度约 10.845km，新建铁塔 30 基，其中直线塔 11 基、耐张塔 19 基。

① 杆塔型式

线路工程总计使用 9 种塔型，铁塔型号及数量见表 1-3。

表 1-3 兴文~兴文牵引站 220kV 线路工程杆塔型号、数量、面积统计表

分类	杆塔型号	根开	边长	单基塔面积	数量	总占地面积
		(m)	(m)	(m ²)	(基)	(m ²)
耐张塔	2B2-ZMC1	6.43	8.43	71.06	1	71.06
	2B2-ZMC2	6.88	8.88	78.85	8	630.84
	2B2-ZMCK	7.81	9.81	96.24	2	192.47
直线塔	2B2-JC1	7.80	9.80	96.04	8	768.32
	2B2-JC2	8.34	10.34	106.92	5	534.58
	2B2-JC3	8.98	10.98	120.56	2	241.12
	2B2-JC4	9.62	11.62	135.02	1	135.02
	2B2-DJC	9.62	11.62	135.02	1	135.02
	SDJC	9.35	11.35	128.82	2	257.65
合计					30	2966.08

② 基础型式

基础主要采用了掏挖基础、挖孔桩基础等基础型式。基础混凝土强度等级为 C25 级，基础地脚螺栓保护帽、垫层为 C15 级。为减少土石方开挖量，保护自然环境，铁塔均采用了全方位长短塔腿，并与高低基础配合使用。

③ 交通条件

兴文~兴文牵引站线路基本平行兴文~莲花公路，沿线分布有多条乡村公路，还有部分成贵铁路施工便道，全线运输条件较好。因此本工程不需新修或整修施工道路，仅需修建部分人抬道路即可。

1.1.1.4 投资

工程实际总投资 7563 万元，其中土建投资 1281 万元，工程投资来源：自有资金 20%（国网四川省电力公司），向银行贷款 80%。

1.1.1.5 建设工期

本工程于 2018 年 3 月开工建设，2018 年 12 月完工，总工期 10 个月。其中震东 220kV 变电站兴文牵引站 220kV 间隔扩建工程建设工期为 2018 年 5 月~2018 年 7 月，震东~兴文牵引站 220kV 线路工程建设工期为 2018 年 3 月~2018 年 10 月，兴文~兴文牵引站 220kV 线路工程建设工期为 2018 年 3 月~2018 年

12月。

1.1.1.6 占地面积

本工程总占地面积为 4.43hm²，其中：震东 220kV 变间隔扩建工程占地面积 0.05hm²，震东～兴文牵引站 220kV 线路新建工程占地面积 3.44hm²，兴文～兴文牵引站 220kV 线路工程占地面积 0.94hm²。

表 1-4 占地面积统计表 单位：hm²

项目		耕地	林地	草地	住宅用地	公共管理与公共服务用地	小计
震东 220kV 变间隔扩建工程	间隔扩建占地					0.05	0.05
	小 计					0.05	0.05
震东～兴文牵引站 220kV 线路工程	塔基占地	0.38	0.30	0.26			0.94
	塔基施工临时占地	0.39	0.32	0.28			0.99
	牵张场	0.15		0.20			0.35
	跨越施工临时占地	0.08	0.11	0.07			0.26
	人抬道路		0.30	0.20			0.50
	居民拆迁				0.40		0.40
	小 计	1.00	1.03	1.01	0.40		3.44
兴文～兴文牵引站 220kV 线路工程	塔基占地	0.13	0.06	0.11			0.30
	塔基施工临时占地	0.13	0.06	0.11			0.30
	牵张场	0.04		0.06			0.10
	跨越施工临时占地	0.02		0.04			0.06
	人抬道路		0.04	0.08			0.12
	居民拆迁				0.06		0.06
	小 计	0.32	0.16	0.40	0.06		0.94
合 计		1.32	1.19	1.41	0.46	0.05	4.43

1.1.1.7 土石方量

经统计，本工程总挖方 1.67 万 m³（其中表土剥离 0.31 万 m³），总填方 1.25 万 m³（其中表土回覆 0.31 万 m³），产生余土 0.42 万 m³。本工程各部分土石方平衡情况见表 1-5。

表 1-5 本工程实际各分区土石方情况表 单位: m³

项目		挖方		填方		余方	
		数量	表土剥离	数量	绿化覆土	数量	去向
震东 220kV 变兴文牵引站间隔扩建工程	设备支架及基础	190	75	170	75	20	站外终端塔堆放
	小 计	190	75	170	75	20	
震东~兴文牵引站 220kV 线路工程	铁塔基础	8602	2260	6218	2260	2384	塔基占地范围内平摊
	挡墙、排水沟	760				760	
	接地槽	2722		2722			
	小 计	12084	2260	8940	2260	3144	
兴文~兴文牵引站 220kV 线路工程	铁塔基础	3396	730	2802	730	594	塔基占地范围内平摊
	挡墙、排水沟	416				416	
	接地槽	633		633			
	小 计	4445	730	3435	730	1010	
合 计		16719	3065	12545	3065	4174	

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形、地貌

本工程地处四川东南侧，泸州市叙永县和宜宾市兴文县。线路多沿山地以东南~西北向走线，地形总体趋势为东南高西北低，海拔高程在 360m~800m 之间，相对高差 20m~210m，主要路段以丘陵和山地为主。

1.1.2.2 气候、气象

工程区气候总体属于亚热带湿润季风气候区，其特点为：春旱夏热，秋多绵雨日照少，冬无严寒时间长且多雾、霜雪少，四季分明，雨量充沛、气候温和，雨季时段为 5 月~10 月。多年平均气温 17.7℃~17.9℃，多年平均降水量 1183mm~1191mm，多年平均蒸发量 1081mm~1286mm。

1.1.2.3 水文条件

震东~兴文牵引站 220kV 线路工程跨越了南门河、东门河以及古宋河，兴文~兴文牵引站 220kV 线路工程跨越了古宋河。

本工程线路各跨河塔位均位于高出水面 20m~30m 的山包上，而永宁河最大水位变幅在 8m 左右，古宋河最大水位变幅在 4m 左右，所以各跨河塔位均不受其设计洪水影响。

1.1.2.4 土壤

线路沿线土壤类型以紫色土、水稻土为主。

1.1.2.5 植被

兴文县西部丘陵区主要为杉木、马尾松常绿针叶混交林，少量为阔叶林，中

部低山区为常绿阔叶林、落叶阔叶林、松木及竹林，南部中山区多属常绿阔叶林、针阔叶混交林及各种小径竹林。兴文县森林覆盖率 36.5%，林草覆盖率 62%。

叙永县植物资源丰富，森林植被以亚热带阔叶林带及亚热带针叶林为主，乔木以杉、松、丝栗、桢楠、香樟、桉树为主，灌木以黄荆、马桑、槐为主，草本以蕨类、丝茅为主，竹类以楠竹、慈竹、水竹、西凤竹、黄竹、苦竹为主。兴文县森林覆盖率 46.9%，林草覆盖率 68%。

工程区林草植被覆盖率达 65%，植被为亚热带常绿针阔叶林，树木种类繁多，林种主要为用材林、竹林、经济林、防护林和薪炭林。

1.1.2.6 水土流失及防治情况

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 $1600\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ ，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。

根据《全国水土保持区划》（2015-2030 年），工程所在的叙永县和兴文县所属的一级区划为 VII-西南岩溶区（云贵高原区），二级区划为 VII-1-滇黔桂山地丘陵区，三级区划为 VII-1-2tx-滇黔川高原山地保土蓄水区。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），工程所在的宜宾市兴文县和泸州市叙永县属于乌江赤水河上中游国家级水土流失重点治理区。

1.2 水土保持工作情况

（1）水土保持管理

工程实行“投资方 + 项目管理公司 + 监理”的工程质量管理方式。建设单位专门成立了项目部对工程建设进行管理，设计院在现场有专门的设代，监理单位成立了监理项目部，各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招标文件中规定的水土保持内容，具体实施施工单位承担的水土保持任务。地方水行政主管部门负责监督指导。

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。

（2）“三同时”落实

建设单位按照国家水土保持相关法律法规和技术规范要求，在工程开工前编报水土保持方案报告书，明确了工程建设水土流失防治任务、目标和水土保持各项措施。本工程后续设计中将水土保持部分纳入主体设计中，没有进行专项水土保持初步设计、施工图设计等，施工中按照设计实施了各项水土保持措施，同时开展，开展了水土保持监理工作。主体工程完工后，委托开展水土保持监测工作和水土保持设施验收工作。

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，使水保工程与主体工程“同时设计、同时施工、同时投产使用”，充分发挥了水土保持措施的作用和功能，但水土保持监测工作委托时间滞后，对施工过程中水土流失控制造成一定的影响。

（3）水保方案编报及变更情况

2016年10月，成都新川大水土保持生态环境建设规划设计研究有限责任公司受国网四川省电力公司宜宾供电公司委托，开展成贵铁路宜宾兴文牵引站220kV供电工程水土保持方案报告书的编制工作。

2016年11月下旬，成都新川大水土保持生态环境建设规划设计研究有限责任公司编制完成了《成贵铁路宜宾兴文牵引站220kV供电工程水土保持方案报告书》（送审稿）。

2016年11月30日，四川省水土保持局在成都市主持召开了《成贵铁路宜宾兴文牵引站220kV供电工程水土保持方案报告书》（送审稿）的技术评审会。

2016年12月，成都新川大水土保持生态环境建设规划设计研究有限责任公司编制完成了《成贵铁路宜宾兴文牵引站220kV供电工程水土保持方案报告书》（报批稿）。

2017年1月9日，四川省水利厅以《四川省水利厅关于成贵铁路宜宾兴文牵引站220kV供电工程水土保持方案的批复》（川水函[2017]36号）对其进行了批复。

随着设计的深入，输电线路、塔基、施工临时道路、其他施工临时占地等不

断被优化，因此，实际施工过程中主体工程变更主要有以下几点：

① 线路建设的长度、铁塔数量均有所减少，震东～兴文牵引站 220kV 线路工程经优化设计长度减少了 3.815km，铁塔减少了 9 基，土石方挖填总量有所减少；兴文～兴文牵引站 220kV 线路工程经优化设计长度减少了 0.955km，铁塔数量未减少，土石方挖填总量有所减少。

② 线路的总长度的减少使得牵张场与跨越施工临时占地的数量有所减少。工程变化较小，为一般变更。

（4）水土保持监测意见的落实情况

在工程监测工作完成后，结合监测成果和工程建设实际情况，针对本工程存在的水土保持问题，监测小组在报告中提出了相应的水土保持监测意见，业主单位基本能按照意见要求完善本工程水土保持建设工作，通过业主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。

（5）重大水土流失危害事件处理

通过查阅相关资料，本工程在施工过程中未发生重大水土流失危害事件，雨季施工是产生水土流失的主要时段，各防治责任分区内无明显积水或汇水淤积下游情况，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

2019 年 7 月，我院接受建设单位监测委托，由于建设单位委托滞后，工程已建成投运，仅进行回顾性监测，接受委托后，我单位立刻组织相关人员成立监测小组，根据工程实际施工建设情况，监测工作组成员经现场踏勘，全面收集工程相关资料（包括主体工程建设进度、水土保持措施实施进度、投资情况等）后，于 2019 年 7 月确定水土保持监测实施方案。

按照水土保持监测实施方案拟定的计划和工程现场条件，在业主单位、各参建单位及运行期管理单位的协助下，顺利开展了 2019 年 7 月~2019 年 10 月现场监测及资料收集分析工作。通过巡查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、维护情况及防护效果；选取典型坡面进行简易坡面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；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。对监测中发现的遗留问题及时提出水土保持工作建议,并最终形成水土保持监测总结报告。

1.3.2 监测项目部设置

(1) 委托时间

我院于 2019 年 7 月接受委托开展水土保持监测工作。

(2) 监测工作开展

我院接受委托后,立即组织水土保持监测专业技术人员成立了成贵铁路宜宾兴文牵引站 220kV 供电工程水土保持监测项目组,结合工程实际建设情况进驻现场并进行实地踏勘。之后,项目组按照水土保持监测技术规范的相关要求,在国网四川省电力公司达州供电公司、各参建施工单位和监理单位的大力协助下,开展了成贵铁路宜宾兴文牵引站 220kV 供电工程水土保持回顾性监测工作。

(3) 监测项目部组成及技术人员配备

为确保水土保持监测工作的成果质量,我院成立了监测项目工作小组,完善质量控制体系,对监测工作实行质量负责制,由项目主持人负总责,在各监测地段和各监测点明确具体的工作质量负责人,所有的监测数据必须由质量负责人审核把关,监测数据整编后,项目负责人还将组织对监测成果进行审核和查验,以保证监测成果的准确性。

主要监测人员情况表详见表 1-6。

表 1-6 主要监测人员情况表

序号	姓名	技术职称	水保监测资格证书号
1	栗琦东	工程师	水保监岗证第 2911 号
2	杨 艳	高工	水保监岗证第 2302 号
3	吴 媛	高工	水保监岗证第 2303 号
4	唐婷婷	工程师	水保监岗证第 2910 号
5	刘 睿	工程师	水保监岗证第 7959 号
6	马 燕	高工	水保监岗证第 7958 号

1.3.3 监测点布设

本工程水土流失防治分区划分为间隔扩建区、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、居民拆迁区。

根据批复文件、水土保持方案报告书以及监测实施方案中的设计内容,主要

对塔基区和塔基施工临时占地区布设固定监测点进行水土保持监测，其他区域进行巡查监测。

在监测点位布局基础上，布设了 14 处监测设施点，其中地面观测点（设施）2 个，遥感监测 2 处，实地量测 5 处，资料分析 5 处。

本工程水土保持监测点布置及数量分布详见表 1-7、1-8 以及附图 2。

表 1-7 成贵铁路宜宾兴文牵引站 220kV 供电工程水土保持监测点布置表

序号	项目名称	监测方法	监测样点
1	间隔扩建区	实地量测	间隔扩建区
2	塔基区	实地量测、地面观测、遥感监测、资料分析	变电站外塔基
3	塔基施工临时占地区	实地量测、地面观测、遥感监测、资料分析	塔基施工临时占地
4	人抬道路区	实地量测	人抬道路区
5	其他施工临时占地区	实地量测	牵张场
6	居民拆迁区	实地量测	拆迁民房占地区

表 1-8 水土保持监测点位数量分布表

监测分区 监测方法	地面监测		遥感监测	资料分析	实地量测		合计
	测钎观测场	侵蚀沟量测	低空航拍	收集资料	植物样地量测	水土保持措施量测	
间隔扩建区						1	1
塔基区	1		1	1	1	1	5
塔基施工临时占地区		1	1	1	1	1	5
人抬道路区				1			1
其他施工临时占地区				1			1
居民拆迁区				1			1
合计	1	1	2	5	2	3	14

水土保持现场典型监测影像资料详见图 1-1。





图 1-1 现场典型监测

1.3.4 监测设施设备

水土保持监测设备主要有无人机、坡度仪、经纬仪、GPS、皮尺、卷尺、数码相机、摄影机、天平、越野车等，详见表 1-9 以及插图 1-2 所示。

表 1-9 监测设备种类及数量

序号	费用名称	单位	数量	备注
1	径流泥沙观测设备			
	称重仪器（电子天平、台秤）	台	1	
	流速仪	台	1	
	比重仪	个	1	
	大江精灵航拍飞行器	台	1	
2	植被调查设备			
	植被高度观测仪器（测高仪）	个	1	
3	扰动面积、开挖、回填、弃渣量调查			
	GPS 定位仪	套	2	
	测绳、坡度仪等	批	2	
	其他设备			
	监测车	辆	1	
	数码照相机	台	2	
	笔记本电脑	台	3	
	对讲机	台	3	
	全站仪	台	1	
4	消耗性材料			
	纸张、墨			
	量筒、量杯			
	取土钻、取土环、土样盒			
	钢钎			
	其它			



图 1-2 主要监测设备及软件

1.3.5 监测技术方法

主要采用的监测方法有地面观测、资料分析、实地量测和遥感监测（无人机）等。

（1）施工准备期

施工准备期主要是对监测范围内的地形、地貌、地面组成物质、植被、水文气象、土地利用现状、水土流失状况等基本情况进行调查，掌握项目施工前生态

环境本底情况。

施工准备期水土流失监测内容和方法见表 1-10 所示。

表 1-10 施工准备期水土流失监测内容和方法

监测内容	监测方法	监测频次
工程区土壤、地质、水系、植被状况等进行监测	地面观测	1 次
收集降雨、温度、地形地貌、地面组成物质、植被类型及覆盖度	地面观测	

(2) 工程建设期

工程建设期主要是对水土流失及其影响因子进行监测,包括工程扰动土地情况、水土流失(类型、形式、流失量)、水土保持措施(数量、质量)以及水土流失危害等,监测项目施工期间的水土流失动态。

成贵铁路宜宾兴文牵引站 220kV 供电工程工程建设工期为 2018 年 3 月~2018 年 12 月,总工期 10 个月。施工期水土流失监测内容和方法见表 1-11 所示。

表 1-11 施工期监测内容和方法

监测区	监测内容	监测方法	监测频次
间隔扩建区	扰动地表面积、水土流失量等	实地量测	1 次
塔基区	扰动地表面积,挖填方量,余土堆放面积及变化情况,施工期间各项临时防护措施及水土流失量等	资料分析、实地量测和遥感监测	2 次
塔基施工临时占地区	临时土石方堆放量,占地面积,施工期间各项临时防护措施及水土流失量	资料分析、实地量测和遥感监测	1 次
人抬道路区	扰动地表面积,施工期间各项临时防护措施及水土流失量	资料分析、实地量测	1 次
其他施工临时占地区	扰动地表面积、水土流失量	资料分析法	1 次
居民拆迁区	扰动地表面积、水土流失量	资料分析法	1 次

(3) 试运行期

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,主要包括斜坡防护工程、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 1-12 所示。

表 1-12 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	地面观测	2 次
2	水土保持设施运行的情况	对各监测项目区内的挡土墙、排水沟等工程措施的质量、完好性、稳定性进行普查,对截(排)水沟等工程质量实施抽查,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	
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	

1.3.6 监测成果提交情况

水土保持监测任务完成后及时报送《成贵铁路宜宾兴文牵引站 220kV 供电工程水土保持监测总结报告》，同时提交了水土保持监测相关的影像资料。

2 监测内容与方法

2.1 扰动土地情况

本工程扰动土地面积共计 4.43hm²，土地利用类型主要以林地、耕地和草地为主。本工程扰动土地范围、面积、土地利用类型及其变化情况监测频次与方法详见表 2-1、表 2-2。

表 2-1 工程扰动面积及监测频次与方法表

项 目	单位	永久征地	临时占地	小 计	监测频次与方法
震东 220kV 变间隔扩建工程	间隔扩建用地	hm ²	0.05		每季度监测一次，雨季前后各增加一次。监测方法采用遥感监测、实地量测和地面观测
	小计	hm ²	0.05	0.05	
震东～兴文牵引站 220kV 线路工程	塔基占地	hm ²	0.94	0.94	
	塔基施工临时占地	hm ²		0.99	
	牵张场	hm ²		0.35	
	跨越施工临时占地	hm ²		0.26	
	人抬道路	hm ²		0.50	
	居民拆迁区	hm ²		0.40	
	小计	hm ²	0.94	2.50	
兴文～兴文牵引站 220kV 线路工程	塔基占地	hm ²	0.30	0.30	
	塔基施工临时占地	hm ²		0.30	
	牵张场	hm ²		0.10	
	跨越施工临时占地	hm ²		0.06	
	人抬道路	hm ²		0.12	
	居民拆迁区	hm ²		0.06	
	小计	hm ²	0.30	0.64	
合计	hm ²	1.29	3.14	4.43	

表 2-2 工程占地类型汇总表

单位：hm²

项目名称	耕地	林地	草地	住宅用地	公共管理与公共服务用地	合计
震东 220kV 变间隔扩建工程					0.05	0.05
震东～兴文牵引站 220kV 线路工程	1.00	1.03	1.01	0.40		3.44
兴文～兴文牵引站 220kV 线路工程	0.32	0.16	0.40	0.06		0.94
合计	1.32	1.19	1.41	0.46	0.05	4.43

2.2 取料（土、石）、弃渣

本工程无取料场，所需石料均通过合法料场购买。工程弃土基本为线路工程产生，每个塔基产生的弃土在塔基周边平缓处或低洼处平摊处理。

表 2-3 弃土水土流失监测表 单位: hm²

监测内容	监测要素	监测时段	监测方法	监测点位		监测频次
				所处区域	数量	
弃土水土流失状况监测	数量、位置、方量、表土剥离、防治措施落实情况	施工期	资料收集法	弃土临时堆放点	1	每个季度一次
		林草恢复期	实地量测	塔基占地区内	1	

2.3 水土保持措施

表 2-4 工程水土保持措施表

防治分区	防治措施监测结果		单位	工程量	开(完)工时间	位置	规格、尺寸	林草覆盖度	防治效果	运行状况
间隔扩建区	工程措施	表土剥离	m ³	75	2018年5月~2018年7月	站内扩建区	剥离厚度15cm	/	达到水保要求	良好
		覆土	m ³	75			覆土厚度15cm	/	达到水保要求	良好
	植物措施	站区绿化	hm ²	0.04			站区绿化	99.9%	达到水保要求	良好
	临时措施	密目网覆盖	m ²	110			密目网遮盖	/	达到水保要求	良好
塔基区	工程措施	*浆砌石排水沟	m ³	48	2018年3月~2018年10月	塔基占地区范围	0.4m×0.4m	/	达到水保要求	良好
		表土剥离	m ³	2990			剥离厚度20~30cm	/	达到水保要求	良好
		土地整治	hm ²	1.21			翻松平整	/	达到水保要求	良好
		覆土	m ³	2990			覆土厚度20~30cm	/	达到水保要求	良好
	植物措施	撒播草籽	hm ²	1.21			50kg/hm ²	99.9%	达到水保要求	良好
塔基施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	1.29	2018年3月~2018年10月	塔基施工临时占地区	翻松平整	/	达到水保要求	良好
		复耕	hm ²	0.52			翻松平整	/	达到水保要求	良好
	植物措施	灌草绿化	hm ²	0.84			灌草结合	99.9%	达到水保要求	良好
	临时措施	土袋挡护	m ³	910			土袋拦挡	/	达到水保要求	良好
		密目网覆盖	m ²	680			密目网遮盖	/	达到水保要求	良好
其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.77	2018年6月~2018年12月	牵张场区、跨越场区	翻松平整	/	达到水保要求	良好
		复耕	hm ²	0.29			翻松平整	/	达到水保要求	良好
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.48			50kg/hm ²	99.9%	达到水保要求	良好
	临时措施	临时排水沟	m	550			0.6m×0.3m×0.3m	/	达到水保要求	良好
人抬道路区	工程措施	土地整治	hm ²	0.62	2018年6月~2018年10月	人抬道路区	翻松平整	/	达到水保要求	良好
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.62			50kg/hm ²	99.9%	达到水保要求	良好
居民拆迁区	工程措施	土地整治	hm ²	0.46	2018年5月~2018年10月	居民拆迁占地	翻松平整	/	达到水保要求	良好
		复耕	hm ²	0.32			翻松平整	/	达到水保要求	良好
	植物措施	灌草绿化	hm ²	0.14			灌草结合	99.9%	达到水保要求	良好

2.4 水土流失情况

2.4.1 水土流失面积

工程建设工程期为 2018 年 3 月~2018 年 12 月，总工期为 10 个月。通过收集的施工期间资料、影像分析，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临时拦挡、覆盖措施，减少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，严格控制人为扰动地表行为，有限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 4.43hm²，详见表 2-5。

表 2-5 施工期水土流失面积表 单位：hm²

项目分区	项目建设区			直接影响区	防治责任范围
	永久占地	临时占地	小计		
间隔扩建区	0.05		0.05	/	0.05
塔基区	1.24		1.24	/	1.24
塔基施工临时占地区		1.29	1.29	/	1.29
其他施工临时占地区		0.77	0.77	/	0.77
人抬道路区		0.62	0.62	/	0.62
房屋拆迁区		0.46	0.46	/	0.46
合计	1.29	3.14	4.43		4.43

本工程试运行期从 2018 年 12 月~2019 年 12 月，试运行期 1 年。目前各项水土保持措施均已基本发挥效益，被建构筑物覆盖的区域也不会再产生水土流失现象，发生水土流失的主要是塔基区及施工临时占地区少部分裸露面。

根据水土保持监测调查，裸露面积相对较小，通过建设单位后续完善可实现完全的恢复植被，基本接近原始侵蚀，水土保持监测不再计列试运行期的水土流失面积，也不再估测试运行期土壤流失量。

2.4.2 土壤流失量

本工程施工期间的土壤流失量主要通过查阅相似工程监测工程中采用的侵蚀沟法、简易坡面小区量测法计算结果推算本工程施工期间的水土流失。成贵铁路宜宾兴文牵引站 220kV 供电工程施工期土壤流失总量为 200t。施工期土壤流失量详见表 2-6。

表 2-6 工程施工期土壤流失量表

监测范围	扰动面积 (hm ²)	土壤流失量 (t)	所占比例 (%)	流失时段 (a)	土壤平均侵蚀强度 [t/(km ² ·a)]
		2018 年			
间隔扩建区	0.05	0.30	0.15	0.5	1208
塔基及塔基施工临时占地区	2.53	139.81	70.01	1	5526
人抬道路区	0.62	19.38	9.70	1	3125
其它占地区	1.23	40.22	20.14	1	3270
合计	4.43	200	100.00		

表 2-7 水土保持监测内容、方法和频次表

监测内容	监测要素	监测时段	监测方法	监测点位		监测频次
				所处区域	数量	
水土流失状况监测	防治责任范围	施工期	资料收集法	工程扰动区	/	1 次
	扰动地表情况	施工期	资料收集法		/	1 次
	流失面积	施工期	资料收集法		/	1 次
	水土流失量, 水土流失控制比, 拦渣率	施工期 林草恢复期	资料收集法 实地量测法	排水沟末端	2	每次大雨后及时观测
水土流失危害监测	对土地和植被资源的影响	施工期 林草恢复期	资料收集法 地面观测 实地量测法	整个防治区	5	每三月 1 次, 雨季每月 1 次
	取料弃渣潜在水土流失量	施工期 林草恢复期	地面观测、实地量测法	整个防治区	5	每月 1 次
	对生态环境的影响	施工期 林草恢复期	地面观测、实地量测法	整个防治区	5	每三月 1 次, 雨季每月 1 次
	对工程安全的影响	施工期 林草恢复期	地面观测、实地量测法	整个防治区	5	每三月 1 次, 雨季每月 1 次
水土保持防治效果监测	工程措施	施工期 林草恢复期	资料分析、实地量测法	整个防治区	2	每月 1 次
	植物措施	施工期 林草恢复期	资料分析、实地量测法	整个防治区	2	每季度 1 次
	临时措施	施工期	资料分析、实地量测法	整个防治区	1	每月 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) 方案批复的水土流失防治责任范围

“方案报告书”中计列的工程区水土流失防治责任范围面积为 5.00hm²，项目建设区面积为 5.00hm²，不计列直接影响区。

(2) 实际水土流失防治责任范围

根据监测结果，工程实际水土流失防治责任范围 4.43hm²，全部为项目建设区，无直接影响区面积。

(3) 水土流失防治责任变化原因

“方案报告书”与工程实际水土流失防治范围对比见表 3-1 所示。

表 3-1 “方案报告书”与工程实际水土流失防治范围对比表 单位：hm²

项目分区	方案批复防治责任范围	建设期实际防治责任范围	与方案批复相比增减量 (+/-)	变化情况简述
间隔扩建区	0.05	0.05	0.00	无变化
塔基区	1.33	1.24	-0.09	塔基数量减少 9 基，单基塔平均占地差异较小，所以塔基占地面积减少
塔基施工临时占地区	1.38	1.29	-0.09	塔基数量减少 9 基，单基塔平均施工临时占地差异不大，相应塔基施工临时占地面积减少
其他施工临时占地区	1.02	0.77	-0.25	牵张场减少 2 处，跨越施工场地减少 15 处，相应施工临时占地面积减少
人抬道路区	0.69	0.62	-0.07	新修人抬道路长度减少了 0.7km，宽度基本一致，所以占地相应减少
居民拆迁区	0.53	0.46	-0.07	实际拆除居民户数减少，占地根据实际计列，较方案减少
小 计	5.00	4.43	-0.57	

其变化情况分析如下：

(1) 间隔扩建区

间隔扩建区建设期实际的水土流失防治责任范围与方案批复的防治责任范围一致，无变化。

(2) 塔基区

塔基区建设期实际的水土流失防治责任范围较方案批复的防治责任范围减少了 0.09hm²。

根据竣工图资料,震东~兴文牵引站 220kV 线路工程新建线路长 40.685km,新建铁塔 99 基,方案阶段线路长 44.5km,新建铁塔 108 基,实际较方案线路长度减少了 3.815km,新建铁塔减少了 9 基;兴文~兴文牵引站 220kV 线路工程新建线路长 10.845km,新建铁塔 30 基,方案阶段线路长 11.8km,新建铁塔 30 基,实际较方案线路长度减少了 0.955km,新建铁塔数量一致。两条线路长度共减少了 4.77km(实际 51.53km,方案阶段 56.3km),新建铁塔数量共减少了 9 基(实际 129 基,方案阶段 138 基)。总的铁塔型式实际与方案阶段一致,个别塔基有微调,单基铁塔占地面积变化较小,由于塔基总数减少,所以塔基区实际占地面积较方案阶段减少了 0.09hm²。

(3) 塔基施工临时占地区

塔基施工临时占地区建设期实际的水土流失防治责任范围较方案批复的防治责任范围减少了 0.09hm²。

根据竣工图资料,两条线路实际共新建铁塔 129 基,较方案阶段的 138 基减少了 9 基,且在实际施工过程中单基塔施工临时占地面积较方案阶段变化较小,所以塔基施工临时占地面积较方案阶段减少了 0.09hm²。

(4) 其他施工临时占地区

该区建设期实际的水土流失防治责任范围较方案批复的防治责任范围减少了 0.25hm²。

根据竣工图资料和现场查勘,震东~兴文牵引站、兴文~兴文牵引站线路工程实际分别设置牵张场 7 处、2 处,较方案阶段的 8 处和 3 处分别减少了 1 处,共减少了 2 处,单个牵张场平均占地面积和方案阶段基本一致,所以牵张场实际占地面积较方案阶段减少了 0.10hm²;震东~兴文牵引站、兴文~兴文牵引站线路工程实际分别设置跨越施工临时场地 26 处、6 处,较方案阶段共减少了 15 处(方案阶段分别设置 30 处、17 处),跨越场的搭设方式基本一致,单处跨越场平均占地面积差异较小,所以跨越施工临时场地实际占地面积较方案阶段减少了 0.15hm²。

(5) 人抬道路区

人抬道路区建设期实际的水土流失防治责任范围较方案批复的防治责任范

围减少了 0.07hm²。

根据竣工图资料和现场查勘，震东～兴文牵引站、兴文～兴文牵引站线路工程施工过程中实际新修人抬道路分别长 5km、1.2km，较方案阶段共减少了 0.7km（方案阶段分别新修人抬道路 5.4km、1.5km），人抬道路平均宽度基本一致，所以新修人抬道路实际占地面积较方案阶段减少了 0.07hm²。

（6）居民拆迁区

该区实际的防治责任范围较方案批复的防治责任范围减少了 0.07hm²。

工程涉及拆迁均为不满足线路净空距离要求的房屋拆迁，根据施工单位提供资料和现场查勘，两条线路工程实际拆迁总面积为 0.46hm²，较方案阶段减少了 0.07hm²（方案阶段居民拆迁总面积为 0.53hm²）。

综上所述：本工程建设期实际的水土流失防治责任范围较方案批复的减少了 0.57hm²，除间隔扩建区，基本每个区均有减少，工程实际扰动土地面积系根据业主及施工单位提供工程资料，结合现场查勘、测量得出，符合实际。

3.1.2 建设期扰动土地面积

（1）施工准备期

根据收集的施工资料分析可知，本工程施工准备期较短，主要涉及招投标以及建筑材料、设备的购买等，基本不会扰动地表，因此，本工程施工期扰动土地面积为 0。

（2）施工期

根据监测结果，工程建设期扰动土地面积 4.43hm²，扰动土地类型为耕地、草地、林地、公共管理与公共服务用地等，详见表 3-2 所示。

表 3-2 工程建设期各年度新增扰动土地面积表 单位：hm²

项目名称	2018 年
震东 220kV 变兴文牵引站间隔扩建工程	0.05
震东～兴文牵引站 220kV 线路工程	3.44
兴文～兴文牵引站 220kV 线路工程	0.94
合计	4.43

（3）试运行期

试运行期工程已经完工，施工期间对扰动的地表已经进行了治理，因此，试运行期基本不会对地表进行扰动，水土流失防治责任范围还属于建设单位，试运

行水土流失防治责任范围为 1.29hm²。

3.2 取土（石、料）监测结果

根据监测结果，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该成品料场的供应量，不存在因本工程建设而扩大生产规模的问题，因此砂石料供应产生的水土流失也应由料场业主负责防治。

3.3 土石方流失情况监测结果

本工程总挖方 1.67 万 m³（其中表土剥离 0.31 万 m³），总填方 1.25 万 m³（其中表土回覆 0.31 万 m³），产生余土 0.42 万 m³。

与方案阶段土石方对比分析详见表 3-3。

表 3-3 与方案阶段土石方对比分析 单位：m³

项目		方案阶段（m ³ ）			建设期实际（m ³ ）			变化（m ³ ）		
		挖方	填方	余方	挖方	填方	余方	挖方	填方	余方
震东 220kV 变间隔扩建工程	设备支架及基础	225	185	40	190	170	20	-35	-15	-20
	小 计	225	185	40	190	170	20	-35	-15	-20
震东～兴文牵引站 220kV 线路工程	铁塔基础	18923	15656	3267	8602	6218	2384	-10321	-9438	-883
	施工基面	1500		1500				-1500	0	-1500
	挡墙、排水沟	1060	530	530	760		760	-300	-530	230
	接地槽	4277	4277		2722	2722		-1555	-1555	0
	小 计	25760	20463	5297	12084	8940	3144	-13676	-11523	-2153
兴文～兴文牵引站 220kV 线路工程	铁塔基础	5980	5110	870	3396	2802	594	-2584	-2308	-276
	施工基面	400		400				-400	0	-400
	挡墙、排水沟	300	150	150	416		416	116	-150	266
	接地槽	1266	1266		633	633		-633	-633	0
	小 计	7946	6526	1420	4445	3435	1010	-3501	-3091	-410
合计		33931	27174	6757	16719	12545	4174	-17212	-14629	-2583

主要变化原因如下：

（1）震东变间隔扩建工程

震东变间隔扩建工程在后续设计中进行了设计优化，土石方挖方、填方、余方均较可研阶段（水保方案阶段）有所优化减少。

（2）线路工程

①震东～兴文牵引站 220kV 线路工程水保方案阶段挖方 25760m³，填方 20463m³，余方 5297m³；工程建设实际挖方 12084m³，填方 8940m³，余方 3144m³，

挖填总量减少了 54.5%。减少的主要原因是新建铁塔减少了 9 基；基础型式可研阶段（水保方案阶段）大多是大开挖基础，建设实际大多是挖孔桩基础和掏挖基础，造成土石方工程量减少较多。

②兴文～兴文牵引站 220kV 线路工程水保方案阶段挖方 7946m³，填方 6526m³，余方 1420m³；工程建设实际挖方 4445m³，填方 3435m³，余方 1010m³，挖填总量减少了 45.6%。虽然工程建设实际与水保方案阶段塔基数量一致，但由于基础型式可研阶段（水保方案阶段）大多是大开挖基础，建设实际大多是挖孔桩基础和掏挖基础，同样造成土石方工程量减少较多。

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 工程措施监测方法

工程措施主要采用遥感监测、实地测量、资料收集法。

本工程的防洪排导工程以及植被情况主要采用实地测量和资料收集法, 辅以遥感监测。对于工程建设过程中的表土剥离、土地整治等主要采用资料收集法。

4.1.2 工程措施设计情况

工程设计水土保持工程措施统计详见表 4-1。

表 4-1 水土保持工程措施设计情况表

防治分区	措施类型	措施名称	工程量	
			单位	方案设计
间隔扩建区	工程措施	表土剥离	m ³	75
		覆土	m ³	75
塔基区	工程措施	浆砌石排水沟	m ³	232
		表土剥离	m ³	4115
		覆土	m ³	4115
		土地整治	hm ²	1.33
塔基施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	1.38
		复耕	hm ²	0.54
其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	1.02
		复耕	hm ²	0.34
人抬道路区	工程措施	土地整治	hm ²	0.69
居民拆迁区	工程措施	土地整治	hm ²	0.53
		复耕	hm ²	0.37

4.1.3 工程措施实施情况

(1) 间隔扩建区

根据监测结果, 间隔扩建区实施表土剥离及回覆

(2) 塔基区

根据监测结果, 塔基区水土保持专项工程措施有浆砌石排水沟、表土剥离、覆土以及土地整治措施。塔基区水土保持专项工程措施现场调查情况如下。

(3) 塔基施工临时占地区

采取的主要工程措施是施工结束后进行土地整治、复耕。

(4) 人抬道路区

采取的主要工程措施是施工结束后进行土地整治。

(5) 其他施工临时占地区

采取的主要工程措施是施工结束后进行土地整治、复耕。

(6) 居民拆迁区

采取的主要工程措施是施工结束后进行土地整治、复耕。

水土保持工程措施实施汇总如表 4-2。

表 4-2 水土保持工程措施实施汇总表

防治分区	防治措施监测结果		单位	工程量
间隔扩建区	工程措施	表土剥离	m ³	75
		覆土	m ³	75
塔基区	工程措施	浆砌石排水沟	m ³	48
		表土剥离	m ³	2990
		覆土	m ³	2990
		土地整治	hm ²	1.21
塔基施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	1.29
		复耕	hm ²	0.52
其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.77
		复耕	hm ²	0.29
人抬道路区	工程措施	土地整治	hm ²	0.62
居民拆迁区	工程措施	土地整治	hm ²	0.46
		复耕	hm ²	0.32

4.1.4 工程措施监测结果

工程建设以来，建设单位基本按照批复的水土保持方案及后续设计，结合工程实际分阶段实施了各项水土保持工程措施，质量合格，达到了水土流失防治要求。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施监测方法

植物措施监测主要采用了实地量测、遥感监测、资料收集等。

4.2.2 植物措施设计情况

水土保持专项植物措施设计主要考虑了撒播种草措施，植物措施工程设计量详见表 4-3。

表 4-3 植物措施设计汇总表

防治分区	措施类型	措施名称	工程量	
			单位	方案设计
间隔扩建区	植物措施	站区绿化	hm ²	0.04
塔基区	植物措施	撒播草籽	hm ²	1.30
塔基施工临时占地区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.84
		栽植灌木	株	700
其他施工临时占地区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.68
		栽植灌木	株	450
人抬道路区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.69
居民拆迁区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.16
		栽植灌木	株	400

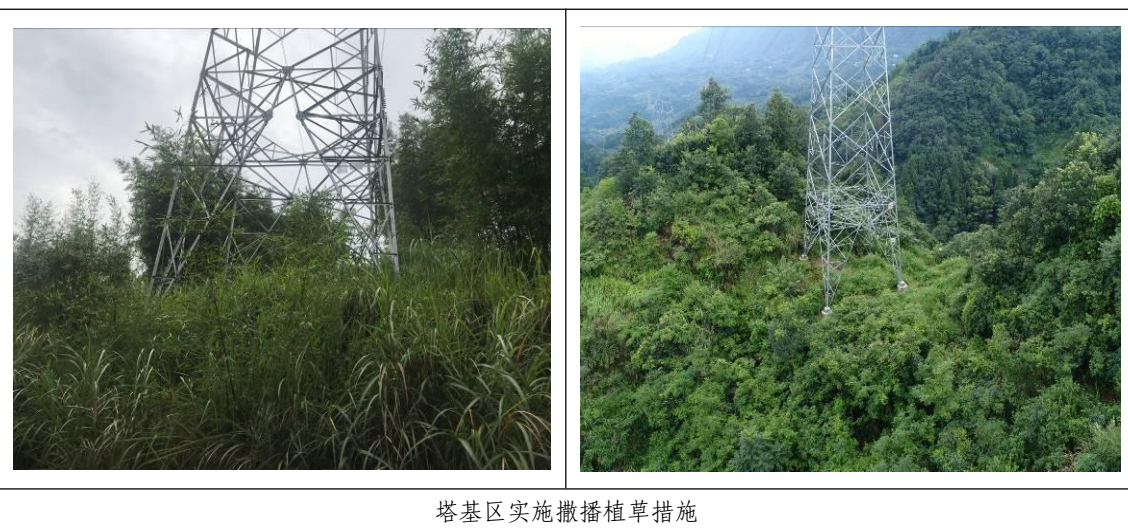
4.2.3 植物措施监测实施情况

(1) 间隔扩建区

间隔扩建区覆土后采取了站区绿化,根据监测结果,间隔扩建区的植被恢复较好,林草覆盖度较高。

(2) 塔基区

塔基区覆土后采取了撒播植草绿化措施,根据监测结果,塔基区的植被恢复较好,林草覆盖度较高。



(3) 塔基施工临时占地区

根据监测结果,塔基施工临时占地区水土保持专项植物措施主要为灌草绿化。施工临时设施区基本不会对地表存在开挖、回填等剧烈扰动,仅局部平整,因此施工结束后仅对部分扰动强的区域翻土后采取灌草绿化。



塔基施工临时占地区实施撒播植草措施

(4) 人抬道路区

根据监测结果，施工道路时候结束后采取了撒播草籽绿化。



人抬道路区实施撒播植草措施

(5) 其他施工临时占地区

根据监测结果，牵张场及跨越场施工结束后采取了撒播草籽绿化。

(6) 居民拆迁区

根据监测结果，居民拆迁区拆迁结束后采取了灌草绿化。

表 4-4 水土保持植物措施实施汇总表

防治分区	防治措施监测结果		单位	工程量
间隔扩建区	植物措施	站区绿化	hm ²	0.04
塔基区占地	植物措施	撒播草籽	hm ²	1.21
塔基施工临时占地区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.77
		栽植灌木	株	950
其他施工临时占地区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.48
人抬道路区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.62
居民拆迁区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.14
		栽植灌木	株	350

4.2.4 植物措施监测结果

工程建设以来，建设单位基本按照批复的水土保持方案及后续设计，结合工程实际分阶段实施了各项水土保持工程措施，基本达到了水土流失防治要求。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施监测方法

本工程各监测区的临时措施监测方法主要采用资料收集法。

4.3.2 临时措施设计情况

水土保持方案设计在间隔扩建区、塔基区以及其他施工临时占地区等布设临时措施。

水土保持临时措施设计情况详见表 4-5。

表 4-5 水土保持临时措施设计情况表

防治分区	措施类型	措施名称	工程量	
			单位	方案设计
间隔扩建区	临时措施	密目网覆盖	m ²	110
		塑料布铺垫	hm ²	0.04
塔基施工临时占地区	临时措施	土袋挡护	m ³	1261
		密目网覆盖	m ²	925
其他施工临时占地区	临时措施	临时排水沟	m	700

4.3.3 临时措施监测实施情况

经查阅施工等资料，工程施工期间采取的临时拦挡、覆盖等措施有效减少了水土流失。水土保持临时措施实施情况详见表 4-6。

表 4-6 水土保持临时措施实施汇总表

防治分区	防治措施监测结果		单位	工程量
间隔扩建区	临时措施	密目网覆盖	m ²	110
塔基施工临时占地区	临时措施	土袋挡护	m ³	910
		密目网覆盖	m ²	680
其他施工临时占地区	临时措施	临时排水沟	m	550

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 水土保持工程措施对比分析

本工程水土保持工程措施实际完成与设计工程量对比情况详见表 4-7。

表 4-7 水土保持工程措施实际完成与设计工程量对比情况表

防治分区	措施类型	措施名称	工程量			
			单位	方案设计	实际实施	变化量
间隔扩建区	工程措施	表土剥离	m ³	75	75	0
		覆土	m ³	75	75	0
塔基区	工程措施	浆砌石排水沟	m ³	232	48	-184
		表土剥离	m ³	4115	2990	-1125
		覆土	m ³	4115	2990	-1125
		土地整治	hm ²	1.33	1.21	-0.12
塔基施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	1.38	1.29	-0.09
		复耕	hm ²	0.54	0.52	-0.02
其他施工临时占地区	工程措施	土地整治	hm ²	1.02	0.77	-0.25
		复耕	hm ²	0.34	0.29	-0.05
人抬道路区	工程措施	土地整治	hm ²	0.69	0.62	-0.07
居民拆迁区	工程措施	土地整治	hm ²	0.53	0.46	-0.07
		复耕	hm ²	0.37	0.32	-0.05

本项目水土保持工程措施主要包括防洪排导工程、土地整治工程。

工程措施采用了实地测量和典型调查法，检查的重点为工程的外观形状、轮廓尺寸、石料质量、表面平整度、浆砌石勾缝情况，现场景观恢复及缺陷等。

实际完成工程量情况为：本工程工程措施实际完成工程量：表土剥离 3065m³，覆土 3065m³，浆砌石排水沟 48m³，土地整治 4.35hm²，复耕 1.13hm²。

工程量变化对比情况为：浆砌石排水沟减少 184m³，表土剥离减少 1125m³，土地整治减少 0.60hm²，复耕减少 0.12hm²，覆土减少 1125m³。

工程措施既为保证主体工程安全而存在，同时也较好地防治了水土流失，避免降雨对挖填边坡、裸露地表的冲刷，达到较好的水土保持效果。

4.4.2 植物措施对比分析

本工程水土保持植物措施实际完成与设计工程量对比情况详见表 4-8。

表 4-8 水土保持植物措施实际完成与设计工程量对比情况表

防治分区	措施类型	措施名称	工程量			
			单位	方案设计	实际实施	变化量
间隔扩建区	植物措施	站区绿化	hm ²	0.04	0.04	0
塔基区	植物措施	撒播草籽	hm ²	1.30	1.21	-0.09
塔基施工临时占地区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.84	0.77	-0.07
		栽植灌木	株	700	950	250
其他施工临时占地区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.68	0.48	-0.20
		栽植灌木	株	450		-450
人抬道路区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.69	0.62	-0.07
居民拆迁区	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.16	0.14	-0.02
		栽植灌木	株	400	350	-50

植物措施采用了全面调查、现场量测核实、抽样详查植被样方与现场询问相结合的方法，对各项植物措施面积、质量进行了核查。

本工程水土保持植物措施为点片状工程和线状工程，包括间隔扩建区站区绿化、线路工程灌草绿化等。

实际完成工程量情况为：本工程共计站区绿化 0.04hm²，撒播草籽 3.22hm²，栽植灌木 1300 株。

工程量变化对比情况为：植草绿化减少 0.45hm²，栽植灌木减少 250 株。

4.4.3 临时措施对比分析

本工程水土保持临时措施实际完成与设计工程量对比情况详见表 4-9。

表 4-9 水土保持临时措施实际完成与设计工程量对比情况表

防治分区	措施类型	措施名称	工程量			
			单位	方案设计	实际实施	变化量
间隔扩建区	临时措施	密目网覆盖	m ²	110	110	0
		塑料布铺垫	hm ²	0.04		-0.04
塔基施工临时占地区	临时措施	土袋挡护	m ³	1261	910	-351
		密目网覆盖	m ²	925	680	-245
其他施工临时占地区	临时措施	临时排水沟	m	700	550	-150

本工程水土保持临时措施包括拦挡、覆盖、表土剥离、临时排水沟。其中拦挡为土袋填筑，覆盖采用密目网进行遮盖。

临时措施发生在施工过程中，是水土保持措施中相当重要的部分，但其具有可重复利用的特点和在施工结束后即进行清理，因此临时措施工程量的计列有相应的难度，主要是通过咨询施工单位、监理单位，查阅相关资料。

本工程在实际施工过程中较为注重临时保护，基本能够做到划定施工区域，

对施工区域采取预先铺垫和遮盖等临时措施，实际施工中的临时措施较方案阶段有增有减。

实际完成工程量情况为：本工程临时措施实际完成工程量：密目网覆盖 790m²，土袋挡护 910m³，临时排水沟 550m

工程量变化对比情况为：土袋挡护减少 351m³，密目网覆盖减少 245m²，塑料布铺垫减少 0.04hm²，临时排水沟减少 150m。

4.4.4 工程量变化原因

本工程实际实施的水土保持措施较批复的水土保持方案设计发生了一定的变化，具体变化情况及原因分析如下：

（1）间隔扩建区

震东变间隔扩建区在施工过程中，临时堆土及材料堆放在站内空闲硬化场地区域，实际未采取塑料布铺垫措施，仅采取密目网进行遮盖，塑料布铺垫减少 0.04hm²，其它措施无变化。

（2）塔基区

①在方案编制阶段（可研阶段），塔位位置未具体明确，塔基浆砌石排水沟为估列值，实际塔位大多位于山顶或缓坡，部分位于平地，塔基处汇水量较小，自然排水方式即可满足塔基周边排水要求，无需新修排水沟，因此浆砌石排水沟较水土保持方案减少了 184m³。

②铁塔数量减少了 9 基，相应塔基占地面积较方案编制阶段减少，表土剥离厚度与方案阶段基本相同，因此表土剥离量减少 1125m³，覆土量减少 1125m³。

③塔基占地面积较方案编制阶段减少，故塔基区实施土地整治的面积相应减少 0.12hm²，撒播草籽面积也减少 0.09hm²。

（3）塔基施工临时占地区

①塔基施工临时占地面积较方案编制阶段减少，因此塔基施工临时占地区实施土地整治的面积相应减少 0.09hm²、复耕面积减少 0.02hm²、撒播草籽面积减少 0.07hm²。

②虽然塔基施工临时占地总面积较方案编制阶段减少，但实际占用林地的面积增加，因此栽植灌木增加了 250 株。

③实际铁塔数量减少，塔基表土剥离量及临时堆土量较方案编制阶段减少，且堆放于塔基施工临时占地区，其相应临时挡护措施计入塔基施工临时占地区，故塔基施工临时占地区密目网苫盖面积减少 245m^2 ，土袋挡护量减少 351m^3 。

（4）其他施工临时占地区

①实际牵张场数量减少了 2 处，跨越施工临时场地减少了 15 处，牵张场及跨越场相应占地面积较方案编制阶段减少，因此该区实施土地整治的面积相应减少 0.25hm^2 、复耕面积减少 0.05hm^2 、撒播草籽面积减少 0.20hm^2 。

②实际施工过程中，线路工程所选的牵张场位置未占用林地，跨越施工临时场占地及扰动较小，施工结束后均采用撒播草籽进行植被恢复，未栽植灌木，因此其他施工临时占地区栽植灌木减少了 450 株。

③实际设置牵张场数量较方案编制阶段减少，且多位于较平缓的位置，因此牵张场区临时排水沟工程量减少了 150m。

（5）人抬道路区

实际新修人抬道路长度减少，相应扰动面积减少，故人抬道路区实施土地整治的面积相应减少 0.07hm^2 、撒播草籽面积也减少 0.07hm^2 。

（6）居民拆迁区

实际拆迁占地面积较方案编制阶段减少，因此居民拆迁区实施土地整治的面积相应减少 0.07hm^2 、复耕面积减少 0.05hm^2 、撒播草籽面积减少 0.02hm^2 、栽植灌木减少 50 株。

综上分析，本工程实际实施的水土保持措施数量与方案虽然存在差异，但却是结合工程实际情况调整的，符合实际需求。从现场调查情况来看，塔基区自然排水通畅，无积水和冲刷现象；从目前植被恢复效果看，基本满足水土保持要求。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

(1) 施工准备期

从收集的工程施工组织设计资料分析，本工程施工准备较短（2~3个月），主要是确定施工单位、招投标以及材料购买等，基本不会扰动地表，因此施工准备期项目区全部处于自然侵蚀，无加速水土流失面积。

(2) 施工期

本工程施工期为2018年3月~2018年12月，施工期共10个月。通过收集的施工期间资料、影像分析，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临时拦挡、覆盖措施，减少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，严格控制人为扰动地表行为，有限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4.43hm²，详见表5-1。

表 5-1 施工期水土流失面积表 单位：hm²

项目分区	项目建设区		
	永久占地	临时占地	小计
间隔扩建区	0.05		0.05
塔基区	1.24		1.24
塔基施工临时占地区		1.29	1.29
其他施工临时占地区		0.77	0.77
人抬道路区		0.62	0.62
房屋拆迁区		0.46	0.46
合计	1.29	3.14	4.43

(3) 试运行期

试运行期工程已经完工，施工期间对扰动的地表已经进行了治理，因此，试运行期基本不会对地表进行扰动，水土流失防治责任范围还属于建设单位，试运行水土流失防治责任范围为1.29hm²。

5.2 土壤流失量

本工程施工期间的土壤流失量主要通过查阅相似工程监测过程中采用的侵蚀沟法、简易坡面小区量测法计算结果推算本工程施工期间的水土流失。。水土流失主要发生在施工期的建设区内，流失面积为4.43hm²，在项目建设过程中，

项目区内未发现重大的水土流失事故，对周围环境影响较小。

(1) 间隔扩建区

本水土保持监测对间隔扩建区域行为进行监测，结合一场暴雨流失量进行估算，同时参考同类工程经验进行扰动侵蚀调查模数的确定，综合考虑平均土壤侵蚀模数为 $1208t/(km^2 \cdot a)$ ，侵蚀面积 $0.05hm^2$ ，侵蚀时间为 0.5 年，施工期土壤流量为 0.30t。

(2) 塔基及塔基施工临时占地区

选取典型塔基及塔基施工临时占地区，水土保持监测项目组通过相似工程监测过程中得出的扰动侵蚀模数，取 $5526t/(km^2 \cdot a)$ ，侵蚀面积 $2.53hm^2$ ，侵蚀时间为 1 年，塔基区施工期土壤流量为 140t。

(3) 人抬道路区

项目组通过相似工程监测过程中得出的扰动侵蚀模数，推算平均土壤侵蚀模数为 $3125t/(km^2 \cdot a)$ ，侵蚀面积 $0.62hm^2$ ，侵蚀时间为 1 年，施工期土壤流量为 19t。

(4) 其他占地区

项目组通过相似工程监测过程中得出的扰动侵蚀模数，推算平均土壤侵蚀模数为 $3270t/(km^2 \cdot a)$ ，侵蚀面积 $1.23hm^2$ ，侵蚀时间为 1 年，施工期土壤流量为 40t。

成贵铁路宜宾兴文牵引站 220kV 供电工程施工期土壤流失总量为 200t。施工期土壤流失量详见表 5-2。

表 5-2 工程施工期土壤流失量表

监测范围	扰动面积 (hm^2)	土壤流失量 (t)	所占比例 (%)	流失时段 (a)	土壤平均侵蚀强度 [$t/(km^2 \cdot a)$]
		2018 年			
间隔扩建区	0.05	0.30	0.15	0.5	1208
塔基及塔基施工临时占地区	2.53	139.81	70.01	1	5526
人抬道路区	0.62	19.38	9.70	1	3125
其它占地区	1.23	40.22	20.14	1	3270
合计	4.43	200	100.00		

5.3 取土、弃土潜在水土流失量

本工程无取土场、弃土场。

5.4 水土流失危害

水土流失主要发生在施工期的建设区内，流失面积为 4.43hm^2 ，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

线路施工过程中土体开挖回填，对土体进行了分层回填施工结束后进行了植被恢复。调查显示，植被恢复较好。

（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，线路区地面恢复情况较好，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

6.1 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。成贵铁路宜宾兴文牵引站 220kV 供电工程实际扰动地表面积 4.43hm²,水土保持措施防治面积 4.39hm²,永久建筑物及硬化占压面积 0.03hm²,工程扰动土地治理率为 99.8%。各分区防治情况详见表 6-1。

表 6-1 扰动土地整治率 单位: hm²

防治分区	扰动土地面积 (hm ²)	永久建筑物及硬化面积 (hm ²)	水土保持措施面积 (hm ²)			扰动土地整治面积 (hm ²)	扰动土地整治率 (%)
			工程措施	植物措施	小计		
间隔扩建区	0.05	0.01		0.04	0.04	0.05	100.0%
塔基区	1.24	0.02		1.21	1.21	1.23	99.2%
塔基施工临时占地区	1.29		0.52	0.77	1.29	1.29	100.0%
其他施工临时占地区	0.77		0.29	0.48	0.77	0.77	100.0%
人抬道路区	0.62			0.62	0.62	0.62	100.0%
居民拆迁区	0.46		0.32	0.14	0.46	0.46	100.0%
合 计	4.43	0.03	1.13	3.26	4.39	4.42	99.8%

6.2 水土流失总治理度

造成成贵铁路宜宾兴文牵引站 220kV 供电工程水土流失总面积 4.40hm²,水土流失治理达标面积为 4.36hm²,水土流失总治理度为 99.1%。

表 6-2 水土流失总治理度 单位: hm²

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 (%)
间隔扩建区	0.04	0.04	100.0%
塔基区	1.22	1.20	98.4%
塔基施工临时占地区	1.29	1.29	100.0%
其他施工临时占地区	0.77	0.77	100.0%
人抬道路区	0.62	0.62	100.0%
居民拆迁区	0.46	0.44	95.7%
合 计	4.40	4.36	99.1%

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

经统计,本工程总挖方 1.67 万 m³,填方 1.25 万 m³,产生余土 0.42 万 m³,其中震东 220kV 变电站间隔扩建工程产生余土 20m³,余土运到站外终端塔位统一堆放;线路工程产生余土 4154m³,由于单塔余土量不大(每基约 31m³),

就地平摊于塔基区内进行夯实，并按有关规定进行放坡，弃土堆放达到自然稳定状态，部分塔位布设了挡护措施。本工程共拦挡约 4049m³余土，从现场抽查的情况看来土体堆放都较稳定，基本符合水保要求，拦渣率约为 97%。

6.4 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，工程措施运行良好，植物恢复较快，各区水土流失得到了有效控制。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。

6.5 林草植被恢复率及林草覆盖率

成贵铁路宜宾兴文牵引站 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，结合输电工程的实际情况，把乡土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 3.27hm²，实际恢复林草植被面积 3.26hm²。经计算，本项目林草植被恢复率为 99.7%，林草覆盖率为 73.6%。

成贵铁路宜宾兴文牵引站 220kV 供电工程植被恢复情况见表 6-3 所示。

表 6-3 植被恢复情况统计表

防治分区	项目建设区面积 (hm ²)	可恢复林草植被 面积 (hm ²)	林草植被面积 (hm ²)	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
间隔扩建区	0.05	0.04	0.04	100.0%	80.0%
塔基区	1.24	1.22	1.21	99.2%	97.6%
塔基施工临时占地区	1.29	0.77	0.77	100.0%	59.7%
其他施工临时占地区	0.77	0.48	0.48	100.0%	62.3%
人抬道路区	0.62	0.62	0.62	100.0%	100.0%
居民拆迁区	0.46	0.14	0.14	100.0%	30.4%
合 计	4.43	3.27	3.26	99.7%	73.6%

7 结论

7.1 水土流失动态变化

7.1.1 防治责任范围变化分析评价

工程实际发生的水土流失防治范围面积比方案批复的减少了 0.57hm^2 。变化原因如下：

线路建设的长度、铁塔数量均有所减少，震东～兴文牵引站 220kV 线路工程经优化设计长度减少了 3.815km ，铁塔减少了 9 基，兴文～兴文牵引站 220kV 线路工程新建线路经优化设计长度减少了 0.955km ，铁塔数量未减少，塔基用地实际防治责任面积较方案批复防治责任范围减少；塔基施工临时占地区实际防治责任面积较方案批复的塔基施工临时占地区防治责任范围减少；人抬道路出现少量减少，牵张场和跨越场数量的减少导致占地面积也相应减少。路径方案的优化和施工中严格控制施工活动的影响是造成防治责任范围面积变化的主要原因。总体上线路工程实际的防治责任面积较方案批复的防治责任面积减少。说明本工程在实际施工中严格控制施工用地，减小了工程扰动地表面积和对周围环境的影响。

7.1.2 土石方变化分析评价

本工程实际土石方与水保方案阶段土石方对比，总挖方减少了 17212m^3 ，其中震东变间隔扩建工程挖方减少了 35m^3 ，线路工程挖方减少了 17177m^3 ；总填方减少了 14629m^3 ，其中震东变间隔扩建工程填方减少了 15m^3 ，线路工程填方减少了 14629m^3 ；总余方减少了 2583m^3 ，其中震东变间隔扩建工程余方减少了 20m^3 ，线路工程余方减少了 2563m^3 。

主要变化原因如下：

（1）震东变间隔扩建工程

震东变间隔扩建工程在后续设计中进行了设计优化，土石方挖方、填方、余方均较可研阶段（水保方案阶段）有所优化减少。

（2）线路工程

①震东～兴文牵引站 220kV 线路工程水保方案阶段挖方 25760m^3 ，填方 20463m^3 ，余方 5297m^3 ；工程建设实际挖方 12084m^3 ，填方 8940m^3 ，余方 3144m^3 ，

挖填总量减少了 54.5%。减少的主要原因是新建铁塔减少了 9 基；基础型式可研阶段（水保方案阶段）大多是大开挖基础，建设实际大多是挖孔桩基础和掏挖基础，造成土石方工程量减少较多。

②兴文～兴文牵引站 220kV 线路工程水保方案阶段挖方 7946m³，填方 6526m³，余方 1420m³；工程建设实际挖方 4445m³，填方 3435m³，余方 1010m³，挖填总量减少了 45.6%。虽然工程建设实际与水保方案阶段塔基数量一致，但由于基础型式可研阶段（水保方案阶段）大多是大开挖基础，建设实际大多是挖孔桩基础和掏挖基础，同样造成土石方工程量减少较多。

7.1.3 水土保持方案设计及实际达到的指标进行分析评价

根据现场监测结果，工程的实际水土流失防治责任范围和接纳弃土量与主体设计一致，符合水土保持相关规程规范的要求。

本方案的实施治理水土流失面积 4.36hm²，恢复林草植被面积 3.26hm²，届时扰动土地整治率达到 99.8%，水土流失总治理度达到 99.1%，土壤流失控制比达到 1.0，拦渣率达到 97%，项目区林草植被恢复率达到 99.7%，林草覆盖率为 73.6%，平均土壤侵蚀模数降为 500t/km²·a，具有较好的经济效益，6 项水土流失防治目标均达到了预期目标。

表 7-1 本工程已水土保持效果值与规范目标值对比情况

六项指标	目标值	计算公式	实现值
扰动土地整治率	95%	$(\text{水土保持措施面积} + \text{永久建筑物占地面积}) / \text{建设区扰动地表面积} \times 100\%$	99.8%
水土流失总治理度	97%	$\text{水土保持治理达标面积} / \text{造成水土流失总面积} \times 100\%$	99.1%
土壤流失控制比	1.0	$\text{项目区容许土壤流失量} / \text{方案实施后土壤侵蚀强度}$	1.0
拦渣率	95%	$\text{采取措施后实际拦挡的弃土量} / \text{弃土总量} \times 100\%$	97%
林草植被恢复率	99%	$\text{林草植被面积} / \text{可恢复林草植被面积} \times 100\%$	99.7%
林草覆盖率	27%	$\text{林草植被面积} / \text{项目建设区总面积} \times 100\%$	73.6%

7.2 水土保持措施评价

工程建设以来，建设单位按照批复的水土保持方案及后续设计，结合工程实际分阶段实施了各项水土保持工程措施、植物措施和临时措施。目前工程处于试运行期，在挡护、排水等工程措施的防护下，工程沿线塔基坡面稳定、排水沟通畅，周边住户及林草地未受到影响，实施的迹地恢复措施、植物措施在养护和管理下生长良好，工程整体植被覆盖率较高，起到了减轻水土流失、美化生态环境的作用。总体上讲，各项水土保持措施基本控制了工程建设带来的新增水土流失。

7.3 存在问题及建议

(1)本工程水土流失防治、监测工作按照相关规程规范开展,实施的工程、植物措施满足水土保持要求,

(2)后期需加强水土保持设施的管护工作。

7.4 综合结论

建设单位对本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,及时依法编报了水土保持方案,并得到了四川省水利厅的批复,落实了水土保持工程设计。将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项目法人、设计单位、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“项目法人负责制,监理单位控制,承包商保证,政府监督”的质量管理体系,确保了水土保持措施的顺利实施。

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、临时堆渣、施工场地等得到了及时整治、拦挡、复耕、植草等。施工过程中的水土流失得到了有效控制,工程区的水土流失强度下降到微度。经过系统整治,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。

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,扰动土地整治率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、林草植被恢复率、林草覆盖度和拦渣率等指标均达到了批复的水土保持方案报告书确定的目标值。

8 附图

附图：

附图一：项目地理位置图

附图二：监测分区及监测点位图

附图三：防治责任范围图