

水保监测（川）字第 0041 号

广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥
新建工程

水土保持监测总结报告

建设单位：广元市朝天区农村公路建设管理所

编制单位：四川涪圣工程设计咨询有限公司

2019 年 7 月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书

(副本)

单位名称：四川涪圣工程设计咨询有限公司

法定代表人：陈代蓉

单位等级：★★(2星)

证书编号：水保监测(川)字第0041号

有效期：自2018年10月01日至2021年09月30日



发证机构：中国水土保持学会

发证时间：2018年09月30日

广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥
新建工程

水土保持监测总结报告

批 准：陈代容

核 定：林锦涛

审 查：张晓艳

校 核：白 平

项目负责人：向攀龙

报告编写：向攀龙 白 平 常俊明

四川涪圣工程设计咨询有限公司

二〇一九年七月

目 录

前 言.....	1
1 建设项目及水土保持工作概况.....	4
1.1 项目建设概况.....	4
1.2 水土保持工作情况.....	8
1.3 监测工作实施情况.....	11
2 监测内容与方法.....	16
2.1 扰动土地情况.....	16
2.2 取料、弃渣.....	16
2.3 水土保持措施.....	16
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 取土料监测结果.....	20
3.3 弃渣监测结果.....	20
3.4 土石方流向情况监测结果.....	21
3.5 其他重点部位监测结果.....	21
4 水土流失防治措施监测结果.....	22
4.1 工程措施监测结果.....	22
4.2 植物措施监测结果.....	22
4.3 临时防护措施监测结果.....	22
4.4 水土保持措施防治效果.....	23
5 土壤流失情况监测.....	24
5.1 水土流失面积.....	24
5.2 土壤流失量.....	25
5.3 取土、弃渣潜在土壤流失量.....	25
5.4 水土流失危害.....	26
6 水土流失防治效果监测结果.....	27
6.1 扰动土地整治率.....	27

6.2 水土流失总治理度.....	27
6.3 拦渣率与弃渣利用情况.....	28
6.4 土壤流失控制比.....	28
6.5 林草植被恢复率.....	28
6.6 林草覆盖率.....	29
7 结论.....	30
7.1 水土流失动态变化.....	30
7.2 水土保持措施评价.....	30
7.3 存在问题及建议.....	32
7.4 综合结论.....	32

前 言

广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程位于广元市朝天区城区清风峡口，连接朝天规划新城区的主要通道，大桥两端交通方便。

2013年12月20日，广元市发展和改革委员会以“广发改项目〔2013〕533号”《关于广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程可行性研究报告的批复》同意本工程建设；受广元市朝天区农村公路建设管理所委托，四川川交路桥有限责任公司编制完成了《广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程方案设计》。

2013年12月，广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程正式开工建设，主体工程开工建设的同时，有关水土保持的工作也同时进行。根据实际调查以及查询主体工程设计、施工、监理及竣工资料，本工程的水土保持工程已于2017年8月底全面竣工。工程总投资7457.55万元，其中土建投资为5772.18万元，资金来源为政府拨款。本工程总占地面积为2.56hm²，工程永久占地面积为1.08hm²，临时占地面积为1.48hm²。项目在施工过程中土石方开挖总量为4.21万m³；回填量为5.50万m³，外购2.18万m³，弃渣0.89万m³（回填至前期河床内的开采区）。

2013年3月成都俊川工程设计咨询有限公司接受广元市朝天区农村公路建设管理所的委托，承担本工程的水土保持方案编制工作。于2013年4月编制完成《广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程水土保持方案报告书》（送审稿）。该报告书于2013年4月广元市水务局主持召开了《广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程水土保持方案报告书<送审稿>》的技术审查会，于2013年4月完成《广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程水土保持方案报告书<报批稿>》。并2013年5月10日取得本工程水土保持批复。

2018年9月，广元市朝天区农村公路建设管理所委托四川涪圣工程设计咨询有限公司负责本工程水土保持监测工作，监测单位依照相关技术规程要求进行监测点布设，编写监测实施方案，季报等工作，完成监测后于2019年8月提交了工程监测总结报告。

水土保持监测特性表

项目名称	广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程			
建设规模	本次监测范围路线全长 539m	建设单位	广元市朝天区农村公路建设管理所	
		联系人/联系方式	皱主任/13881236423	
		建设地点	广元市朝天区城区	
		所属流域	长江水系嘉陵江流域	
		工程总投资	7457.55 万元	
		工程总工期	45 个月	
水土保持监测指标				
监测单位	四川涪圣工程设计咨询有限公司	联系人及电话	贾芸竹 18628233893	
自然地理类型	低山丘陵区	防治标准	一级标准	
监测内容	监测指标	监测方法（设施）	监测指标	监测方法（设施）
	(1) 水土流失状况监测	调查监测	(2) 防治责任范围监测	调查监测、图纸量算
	(3) 水土保持措施情况监测	调查监测	(4) 防治措施效果监测	调查监测
	(5) 水土流失危害监测	调查监测	水土流失背景值 (t/km ² ·a)	3150
方案设计防治责任范围 (hm ²)	2.56	土壤容许流失量 (t/km ² ·a)	500	
实际水土保持投资 (万元)	5772.18	水土流失目标值 (t/km ² ·a)	500	
防治措施	主体工程区	工程措施	排水沟 192m, 表土剥离 1600m ³ , 表土回填 1600m ³	
		植物措施	撒播草籽 0.53hm ²	
		临时措施	临时排水沟 100m, 临时拦挡 140m ³ , 防雨布压盖/拆除 1200m ² ;	
	施工场地区	工程措施	土地整治 0.95hm ²	
		植物措施	/	
		临时措施	临时排水沟 200m, 防雨布压盖/拆除 700m ² 。	
	施工便道区	工程措施	土地整治 0.1hm ² , 表土剥离 400m ³ , 覆土 400m ³ 。	
		植物措施	撒播草籽 0.10hm ²	
		临时措施	临时排水沟 250m, 防雨布压盖/拆除 150m ²	

续上表

监测结论	防治效果	分类指标	目标值 (%)	达到值 (%)	实际监测数量				
		扰动土地整治率	95	100	防治措施面积 (hm ²)	2.56	永久建筑物及硬化面积 (hm ²)	1.08	扰动土地总面积 (hm ²)
水土流失总治理度	97	100	防治责任范围面积 (hm ²)	2.56		水土流失总面积 (hm ²)		2.56	
土壤流失控制比	1.0	1.0	工程措施面积 (hm ²)	0		容许土壤流失量 (t/km ² ·a)		500	
拦渣率	95	100	植物措施面积 (hm ²)	0.63		监测土壤流失情况 (t/km ² ·a)		500	
林草植被恢复率	99	100	可恢复林草植被面积	0.63		林草类植被面积 (hm ²)		0.63	
林草覆盖率	27	24.61	实际拦挡量 (万 m ³)	/		堆土量 (万 m ³)		/	
水土保持治理达标评价			达标						
总体结论			<p>工程水土保持措施总体布局合理，完成了主体工程设计和水土保持方案所要求的水土流失防治任务，水土保持设施质量总体合格，水土流失得到有效控制，项目区生态环境得到改善。</p> <p>经试运行，水土保持工程措施和植物措施运行情况良好，整体上已具有较强的水土保持功能，达到了水土流失防治预期的效果。</p>						
主要建议			<p>(1) 水土保持工程管护工作力度较薄弱，存在着一定的管理漏洞，建议建设单位加大管护力度，确保水土保持措施效益的正常发挥。</p> <p>(2) 在以后项目及时自行开展或委托具有相应能力的监测单位开展水土保持监测工作。</p>						

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目建设概况

1.1.1 项目基本情况

1、地理位置

广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程位于位于广元市朝天区城区内，连接朝天规划新城区的主要通道，大桥两端交通方便。

2、主要技术指标

项目名称：广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程；

建设单位：广元市朝天区农村公路建设管理所；

建设性质：建设类新建工程；

等级与规模：二级公路，道路总长长 539m；

所属流域：长江水系嘉陵江流域；

总投资：项目总投资 7457.55 万元，其中土建投资为 5772.18 万元。

建设工期：总工期为 45 个月，于 2013 年 12 月开工建设，2017 年 8 月建成通车。

3、项目组成及布置

（1）项目组成

本项目主要由主体工程、施工场地、施工便道三个部分组成，其中主体工程为永久工程，主要包括引道还和桥梁等主要建筑物。施工场地、施工便道为临时工程。

（2）总平面布局

项目线路总体走向呈现 S 的形状，主要起到连接规划新城区与老城区的作用，主桥（桩号 K0+020~K0+150）呈现直线走向直接跨越嘉陵江，长度为 130m；高架桥段（桩号 K0+207~K0+520）为线路跨越嘉陵江后顺沿宝成铁路后再跨越宝成铁路，长度为 313m；连接道路段为连接两段桥梁段（桩号 K0+000~K0+020、K0+150~K0+207 及 K0+520~K0+539），长 96m；线路总长 539m，设计时速为 40km/h。项目施工期间布置的施工营地位于桥头起点约 100m，地势平坦，距离较近，设置合理。为方便施工，在跨越嘉陵江后沿着高架桥段布置了施工便道，

长 250m。

4、项目投资

项目总投资 7457.55 万元，其中土建投资为 5772.18 万元。

5、建设工期

建设工期为 2013 年 11 月开工建设，2017 年 8 月竣工，总工期为 45 个月。

6、项目占地

项目占地面积共计 2.56hm²，永久占地面积 1.08hm²，临时占地面积 1.48hm²，占地类型主要为灌木林地、旱地、河流水面、河滩地和其他草地。

详见表 1-1。

表 1-1 项目占地面积统计表 (单位: m²)

工程单元	工程占地面积及类型 (hm ²)					
	旱地	其他草地	灌木林地	河流水面	河滩地	合计
主体工程区	0.38	0.05	0.74	0.32	0.02	1.51
施工便道	0.02	0.03	0.02	0	0.03	0.1
施工场地	0.95	0	0	0	0	0.95
合计	1.35	0.08	0.76	0.32	0.05	2.56

7、土石方量

土石方开挖总量为 4.21 万 m³；回填量为 5.50 万 m³，外购 2.18 万 m³，弃渣 0.89 万 m³（回填至前期河床内的开采区）。

1.1.2 项目区概况

(1) 地形地貌

广元市朝天区清风峡嘉陵江大桥位于嘉陵江上游广元市朝天区老城区夹口处，朝天区地势东北、西北高、中部较低，整体呈现四川盆地北缘中山区，全区 70% 属山地类型。

本项目作为朝天城区范围，有城市道路相通，交通便利。场地四周地貌为嘉陵江阶地及台地等，场地标高 510~526m，高差 16m。

(2) 地质构造、地质灾害及地震

1、地质构造

工程区处于龙门山断裂前山构造带内，该区地形地质条件复杂，区域稳定性差。受其影响，区内岩层产状变化较大，构造特征主要表现为断裂，代表性断裂

主要有：西北面的呈北东东-南西西走向的羊木—三清庙平移断层，西面的呈北东-南西走向的车家坝—罗圈岩逆断层和穿过测区紧邻桥位呈北东-南西西走向的沙河—新店—小安逆断层。其中沙河—新店—小安逆断层距离上游桥位最近约20m，且与下游桥位走向呈约 30° 交角。

桥位区处于龙门山断裂前山构造带内，断裂构造较发育，其中由北东-南西西穿过桥位区的沙河—新店—小安逆断层，距离桥位朝天岸桥台最近约20m。

桥位区为对称的低山V形河谷地貌，区内岩层主要为三叠系下统飞仙关组钙质页岩与二叠系上统灰岩，岩层产状为 $323 \sim 334^\circ \angle 40^\circ$ 。两岸坡地形较陡，第四系崩坡积土较发育，右岸多灰岩裸露，表层岩体风化裂隙较发育。区内无自然滑坡、泥石流、崩塌、采空区等不良工程地质现象，桥址两岸岸坡整体稳定性较好。

2、地震

据国家质量技术监督局发布的《中国地震动参数区划图 GB18306 - 2015》国家标准第1号修改单及《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）附录A，工作区所在区域场地地震动反应谱特征周期值为0.40s，地震动峰值加速度为0.10g，对应地震基本烈度为VII度。工作区抗震设防烈度为7度，设计基本地震加速度值为0.10g，设计地震分组为第二组。

（3）气象

工程区位于四川盆地北部，处于山地和盆地交接地带，属亚热带湿润气候区，气候温和湿润，湿度大，降水量较多，蒸发量较大等特征。多年平均气温 16.6°C ，12月至次年2月为低温季节，最低温度 $-8 \sim -10^\circ\text{C}$ ，6~9月为高温季节，最高温度 $38 \sim 41^\circ\text{C}$ ；多年年平均降水量960mm，降雨分布不均，多集中于7~9月，占全年降水量的80%；最大年降水量1518mm，最小年降水量580mm；多年平均相对湿度69.1%，占全年的59.88%，多年平均无霜期263天；主导风向为偏北风，并兼受嘉陵江河谷风向的影响，测区最大风速28.7m/s，基本风压 0.35kN/m^2 （ $n=100$ ）。

（4）水文

场区地表水主要为嘉陵江。嘉陵江发源于秦岭南坡的凉水沟源，流经秦岭山地和四川盆地，广元境内流长182km，占嘉陵江全长1119公里的17.6%，年均

水位 480.0~480.9m，年均流量 100~365m³/s，年输沙量 1380~5380 万吨。嘉陵江径流由降雨补给，水量丰沛，洪水特征历时短，洪峰高，搬运和冲刷能力强，坡面侵蚀强烈。由于嘉陵江流域形状略似扇形，洪水向心汇流，加剧涨势，常产生严重洪灾。两桥位所在河段均较为顺直，上游桥位水面宽约 190m，下游桥位水面宽约 188m，河谷横断面呈 V 形。桥位区勘察期间河水位 480.80m，河床一般冲刷深度约 3.0m，1/100 洪水水位为 495.30m。

区域地下水类型以第四系松散孔隙潜水为主，分布于测区内河流、漫滩及山坡坡脚，呈长条带状分布，以（冲洪积）砂、卵石土层孔隙潜水为主，水量丰富。主要由大气降雨补给，漫滩地带多受河水补给，埋深一般 2.6~7.6m。

（5）土壤

由于地质、地貌的差异，成土母质不同，加之气候、水文、植被的影响以及人为活动对土壤的改造，使土壤较为复杂多样。土壤分布：项目区主要为黄壤和紫色土。冲积土，又称潮土，主要分布于江河沿岸一级阶地，这类土一般土层深厚，养分丰富，呈中性或微碱性，粘砂适中，保水、保肥力强，宜种性强。

黄壤土，在项目区内面积较大，呈土层粉薄的土壤，黄壤为各地质时期的页岩、砂岩、砾岩、千丈岩、板岩等的风化物及第四系的黄色亚粘土等发育而成，土体呈黄色，土层浅薄，含砾石量大，碳酸钙反应较普通，养分含量较侵蚀冲刷严重，宜耕性较差。

紫色土，是成土母质为各种变质岩、火成岩、砂页岩等的坡残积物，日然土的腐殖带发育较浅，心土层紧实，成块状或柱状结构，碳酸钙含量低，呈中性至微酸性。

本项目场地主要以黄壤土为主。

（6）植被

朝天区植物基带为常绿、阔叶、针叶、落叶混交林，原生的天然植物有 3000 多种 900 多属 180 多科。现存木本植物 337 种，其中乔木 188 种、灌木 112 种、藤木 25 种、竹类 12 种。现存草本植物 266 种、药材植物 26 种。全区绿化覆盖率达 54.1%，森林覆盖率 47.5%。

工程区内植被类型主要为常绿阔叶林，主要林木有柳杉、杉木、杂交竹、合欢等，草种以芭茅、禾草为主，适生树草种主要由柳杉、香樟、小叶黄杨、女贞、狗牙根、黑麦草、结缕草等。项目区内现状无珍稀动植物分布。

（7）其他

项目区不涉及饮用水水源保护区、水功能一级区的保护区和保留区，自然保护区，世界文化和自然遗产地、风景名胜区，地质公园，森林公园，重要湿地等。

（8）水土流失及防治情况

1) 朝天区水土流失现状

根据 2011 年第一次全国水利普查水蚀普查成果显示，朝天区全区土地面积 1620km²，全区水土流失面积为 719.16km²，其中轻度水土流失面积为 361.14km²，占水土流失面积的 50.22%，中度流失面积 275.54km²，占水土流失面积的 38.31%，强烈侵蚀面积 35.83km²，占流失面积的 4.98%，极强烈侵蚀面积 19.38km²，占流失面积的 2.70%，剧烈侵蚀面积 27.27km²，占流失面积的 3.79%。

表 1-4 水土流失现状表

行政区划	侵蚀强度	面积(km ²)	占水土流失面积的%
朝天区	轻度侵蚀	361.14	50.22
	中度侵蚀	275.54	38.31
	强烈侵蚀	35.83	4.98
	极强烈侵蚀	19.38	2.70
	剧烈侵蚀	27.27	3.79
小 计		719.16	100.00

2) 项目区水土流失现状

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）。项目区属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）项目区属于西南土石山区，容许土壤流失量为 500t/km².a。项目区为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度侵蚀为主。表现形式主要为面蚀和沟蚀。

1.2 水土保持工作情况

工程于 2013 年 12 月开工，建设单位广元市朝天区农村公路建设管理所作为本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，在水土保持方案编制、水土保持管理、主体工程设计及建设过程中变更备案等方面遵循《中华人民共和国水土保持法》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。但是水土保持“三同时”制度落实、水土保持监测成果报送未按相关法律法规要求进行实施。

1.2.1 水土保持方案编制

根据相关法律法规的规定，“凡是从事有可能造成水土流失的开发建设单位和个人，均需要编报水土保持方案。”为此，受建设单位广元市朝天区农村公路建设管理所委托，成都俊川工程设计咨询有限公司承担了《广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程水土保持方案报告书》的编制工作。2013年4月广元市水务局主持召开了《广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程水土保持方案报告书<送审稿>》的技术审查会，于2013年4月完成《广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程水土保持方案报告书<报批稿>》。2013年5月10日，获得了广元市水务局关于《广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程水土保持方案》的批复，广水函【2013】120号。

1.2.2 水土保持管理

一、组织领导

作为本工程的建设单位和水土流失防治责任主体，广元市朝天区农村公路建设管理所全面负责工程的水土保持组织和管理工作。把水土保持工作纳入主体工程的建设和管理体系中，在项目法人责任制、招投标制和工程监理制中明确水土保持相关要求，并负责水土保持工作的制度建设、水土保持工程的组织实施、水保资金的支付工作。

广元市朝天区农村公路建设管理所指派专人负责工程建设的水土保持工作，具体负责工程建设期间水土保持措施的监督落实、水土保持工程的建设管理，使工程建设的各个阶段满足水土保持和环境保护的规范要求。

二、规章制度

在工程实施过程中，各参见单位认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持工作方针。加强水土保持的宣传、教育工作，提高施工承包商和各级管理人员的水土保持意识。建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一。

为确保水土保持工作落到实处，建立了施工组织制度、质量控制制度、安全生产制度和水土保持资源保护和生态环境保护制度，把水土保持资源保护和生态环境保护工作纳入工作计划，并采取有效的措施防止施工过程中产生的废水、粉

尘和弃渣等污染危害周边的生态环境。

在施工现场设置足够的临时卫生设施，经常进行卫生清理，及时实施防护工程和裸露地表的植被恢复，防止水土流失。

工程完工后，及时彻底清理施工现场，并实施施工迹地恢复。达到批复方案要求。在运输易飞扬物料时用篷布覆盖严密，并装量适中，不超限运输。同时配备专业洒水车，天气干燥时对施工现场和运输道路进行洒水，保持湿润以减少扬尘。

三、监督管理

作为工程的建设单位，广元市朝天区农村公路建设管理所自觉接受当地水行政主管部门的监督和检查，水土保持方案实施过程中，积极与水行政主管部门进行沟通、协调，确保各项水土保持措施的顺利实施。

四、建设过程

（1）工程施工阶段的水土保持管理

工程水土保持部分的施工合同，与主体工程一起签订。在主体工程实施过程中，施工单位按照各技术规范和合同要求进行施工，认真履行合同，在防治工程水土流失方面做了大量的工作。在工程建设过程中，施工单位按照批复水土保持方案设计要求，及时布设水土保持临时防治措施，施工场地布设临时截、排水沟，土方中转车辆苫布临时覆盖防止渣土掉落，临时堆土及时实施临时拦挡及排水，边坡防护工程按照施工时序及时实施，减少裸露边坡暴露时间。在建设单位的的管理下，履行招标合同中规定的水土流失防治责任，减少因工程建设可能造成水土流失。

（2）监理单位的水土保持管理

本工程水土保持措施监理单位由主体工程监理单位四川省公路工程监理事务所同时承担，根据主体工程质量评定结果和施工监理月报、监理工作总结报告，对照已完成签认的工程量清单和质量监督报告等，同时结合现场调查和查阅施工记录、监理记录及有关质量评定技术文件，水土保持设施现场抽查结果，按照《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》（GB/T22490-2008）要求，参考主体工程质量评定有关规定和《水土保持工程质量评定规程》（SL336-2006），对已实施的水土保持工程进行了质量等级评定，工程质量等级均为合格，水土保持工

程质量总体合格。

五、水土保持投资控制

监理单位在投资控制上依据招标文件、施工合同、工程清单、施工图纸和工程计算办法，严格把关，避免了出现多计和错计现象。监理单位建立的计量台帐和计量图表，随时反映水土保持工程计量进度和计量情况。对有量无价和新增的水土保持工程项目，由施工单位提出申请，监理单位参照相邻标段的单价及当地建设工程市场信息价，结合投标价经审核后上报总监办审批。

水土保持工程变更审核方面，监理单位从现场监理员到驻地监理工程师，层层把关，每份变更都要求有监理单位的审核意见传递单，对变更内容、原因和单价套用、变更依据、工程量计算、计算公式和附件一一审核，严格按照监理规程办理，不允许有越级上报现象。

1.2.3 水土保持“三同时”制度落实

水土保持“三同时”制度要求水土保持与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

工程实施过程中，主体工程建设与水土保持工程建设未按照水土保持“三同时”制度要求实施。

1.2.4 水土保持监测成果报送

本项目监测进场时，项目已经完工，无施工期水土保持监测成果。

1.2.5 水土保持变更及备案

本项目无水土保持变更。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

本项目施工期及运行期未编制监测实施方案且由业主自行安排水土保持监测工作。

1.3.2 监测项目部设置

2018年9月，受广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程建设单位广元市朝天区农村公路建设管理所委托，四川涪圣工程设计咨询有限公司（以

下简称“我公司”）承担广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程水土保持监测工作。

接受委托后，我公司迅速成立了“广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程水土保持监测项目组”，选派有丰富水土保持监测工作经验人员担任项目组成员，包括现场监测、内业数据分析、设计及校审、审查、核定人员等共 4 人。项目组负责人由向攀龙担任。本工程水土保持监测项目组成员详细情况见表 1-5。

表 1-5 水土保持监测项目组成员详细情况表

名称	姓名	拟承担的工作
项目负责人	向攀龙	项目负责人
主要参加人员	张晓艳	审定
	白平	校核
	向攀龙	现场监测报告编写
	白平	现场监测报告编写
	常俊明	现场监测报告编写

项目组成后，立即与建设单位沟通，收集、整理工程前期资料，包括批复的水土保持方案、工程可研报告、初步设计资料和施工图设计，在对前期资料分析后，项目组于 2018 年 9 月对现场进行了首次调查监测。

1.3.3 监测点布设

一、监测重点

广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程水土保持重点监测点位为水土流失预测量较大的主体工程区。

二、监测点布设原则

- (1) 应充分反映项目区水土流失特征。
- (2) 反映工程施工和项目构成特性。
- (3) 监测点相对稳定，满足持续观测要求。
- (4) 监测点数量满足水土流失及其防治成效评价的可信度要求。
- (5) 重点监测水土保持措施实施进度、水土流失动态变化和措施防治效果。
- (6) 以水土保持监测分区为基本单位，在各基本单位内，根据不同扰动类型形成的开挖面、填筑面和施工平台等典型水土流失单元布设各类监测点及监测设施。

三、监测点位布设

根据批复水土保持方案设计的水土保持措施及其布局情况、水土流失预测结果，结合工程实际水土流失特点，在监测分区的基础上，按照开挖面、填筑面等不同侵蚀单元选择性地布设监测点位。

道路工程防治区主要采用调查监测法，对主体工程区、施工场地区和施工便道区进行调查监测。

工程布设 3 个地面监测点位，

- 1、主体工程区：选取边坡处布设 1 监测点；
- 2、施工场地区：在施工场地布设 1 个监测点；
- 3、施工便道区：在施工便道区布设 1 个监测点。

水土保持监测点位具体布设情况见表 1-6。

监测分区	监测对象	监测内容	监测点位	监测方法	监测数量
主体工程区	边坡	植物措施成活率、保存率、生产情况	边坡处	实地调查法	1
施工场地区	施工场地	扰动地表面积	施工场地	查阅资料法	1
施工便道区	施工道路	扰动地表面积	施工便道区	查阅资料法	1

1.3.4 监测设施设备

在广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程监测时段内，我公司累计投入的监测设施设备详见表 1-7 和图 1-2。

表 1-7 本工程累计投入的监测人员、设备一览表

序号	项目	单位	数量	备注
一	监测人员			
1	人员	个	4	现场监测 3 人
二	消耗性材料			
1	皮尺	卷	4	
2	钢卷尺	卷	5	
三	监测折旧性设备			
1	手持 GPS	部	2	折旧率 24%
2	摄像机	台	2	折旧率 24%
3	便携式计算器	台	2	折旧率 24%

	50M 皮尺		3M 卷尺
	手持 GPS		数码摄像机
测绳		笔记本电脑	

图 1-2 本工程累计投入的监测设备

除水土保持监测专业仪器、设备外，本工程项目组另配备车辆 1 台、计算机 5 台、笔记本电脑 1 台、打印机 1 台及单位内部可使用的其它公共设备等。

1.3.5 监测技术方法

广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程开工时间为 2013 年 12 月开工，于 2017 年 8 月完工。我公司接受水土保持监测委托时间为 2018 年 9 月。

我公司入场监测时，本工程已经完工。针对工程建设情况，我公司采取的水土保持监测方法主要为调查监测法。

一、调查监测法

本工程已完成的水土保持措施数量、水土保持措施保存情况、水土保持措施效果、工程实际扰动土地面积、实际水土流失防治责任范围、施工临时设施迹地恢复

情况等采取调查监测法。通过现场调查、对照批复水土保持方案、与建设单位和监理单位座谈沟通、查阅施工期间监理资料，收集工程建设期的影像资料和完成的水土保持措施工程量，

1.3.6 监测成果提交情况

广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程于 2013 年 12 月开工，于 2017 年 8 月完工，广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程建设单位于 2018 年 9 月委托我公司开展水土保持监测工作，监测进场时，项目已经完工，无建设期水土保持监测成果。本项目监测过程中，监测频率为每月一次，监测方法为调查监测法，通过调查监测未发现明显不利于水土保持的因素存在，工程未发生可能造成重大水土流失危害的灾害性事件。

2 监测内容与方法

水利部《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》（水保〔2009〕187号）、《生产建设项目水土保持监测规程（试行）》（办水保〔2015〕139号）、《四川省水利厅转发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》（川水函〔2018〕887号）和批复的水土保持方案为依据，确定水土保持监测内容和方法。

2.1 扰动土地情况

本工程扰动土地面积 2.56hm²，其中：主体工程区占地 1.51hm²，施工场地 0.95hm²，施工便道区 0.10hm²。

表 2-1 扰动土地情况监测 单位：hm²

工程单元	工程占地面积及类型 (hm ²)						变化情况 (+为增加-为减少)	监测方法	监测频次 (次)
	旱地	其他草地	灌木林地	河流水面	河滩地	合计			
主体工程区	0.38	0.05	0.74	0.32	0.02	1.51	0	巡查法	雨季前、后各监测 1 次，雨季每 1 个月 1 次，在雨季雨量 P24≥50mm 雨后加测 1 次
施工便道	0.02	0.03	0.02	0	0.03	0.1	0		
施工场地	0.95	0	0	0	0	0.95	0		
合计	1.35	0.08	0.76	0.32	0.05	2.56	0		

2.2 取料、弃渣

本工程建设所需的砂石、水泥、石料等直接向市场购买，项目建设不设置取土（石、料）场。

工程建设过程中土石方开挖总量为 4.21 万 m³；回填量为 5.50 万 m³，外购 2.18 万 m³，弃渣 0.89 万 m³（回填至前期河床内的开采区）。

2.3 水土保持措施

根据现场调查：工程施工期间采取的水土保持措施和《广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程》的水土保持措施以及主体工程设计的具有水土保持功能的措施基本一致。具体为：

（1）主体工程区：

工程措施：排水沟 192m，表土剥离 1600m³，表土回填 1600m³。

植物措施：撒播草籽 0.53hm²。

临时措施：临时排水沟 100m，临时拦挡 140m³，防雨布压盖/拆除 1200m²。

(2) 施工场地区：

工程措施：土地整治 0.95hm²；

临时措施：临时排水沟 200m，防雨布压盖/拆除 700m²。

(3) 施工便道区：

工程措施：土地整治 0.1hm²，表土剥离 400m³，覆土 400m³；

植物措施：撒播草籽 0.10hm²。

临时措施：临时排水沟 250m，防雨布压盖/拆除 150m²。

表 2-2 水土保持措施监测

工程项目	防治措施		规模		方案批复数量	实际完成数量	运行状况	监测方法	监测频次(次)	
			单位	数量						
主体工程区	工程措施	排水沟	m	192	192	192	良好	调查法	雨季前、后各监测1次，雨季每月1次，在雨季雨量P24≥50mm雨后加测1次	
		表土剥离	m ³	1600	1600	1600	良好			
		表土回填	m ³	1600	1600	1600	良好			
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.53	0.53	0.53	良好			
		临时措施	临时排水沟	m	100	100	100			良好
			临时拦挡	m ³	136	136	140			良好
			防雨布压盖/拆除	m ²	1150	1150	1200			良好
施工场地区	工程措施	土地整治	hm ²	0.95	0.95	0.95	良好			
		临时措施	临时排水沟	m	200	200	200			良好
	防雨布压盖/拆除	m ²	680	680	700	良好				
施工便道区	工程措施	土地整治	hm ²	0.1	0.1	0.1	良好			
		表土剥离	m ³	400	400	400	良好			
		表土回填	m ³	400	400	400	良好			
	植物措施	撒播草籽	hm ²	0.1	0.1	0.1	良好			
		临时措施	临时排水沟	m	250	250	250	良好		
			防雨布压盖/拆除	m ²	150	150	150	良好		

2.4 水土流失情况

本项目监测进场时项目已经完工，通过收集建设单位提供资料，并结合监测区域的水土流失主导因子和水土流失面积，推算获得工程土壤流失量。

表 2-3 水土流失监测

分区	水土流失面积	新增土壤流失量 (t)	监测方法	监测频次 (次)
主体工程区	1.51	627.34	调查法	雨季前、后各监测 1 次，雨季每 1 个月 1 次，在雨季雨量 P24 $\geq 50\text{mm}$ 雨后加测 1 次
施工场地区	0.95			
施工便道区	0.1			
合计	2.56			

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 水土保持防治责任范围

一、水土保持方案确定的防治责任范围

根据批复的《广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程水土保持方案报告书》，广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程水土流失防治责任范围面积 4.11hm²，包括项目建设区面积 2.56hm²，直接影响面积 1.55hm²。

广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程水土流失防治责任范围见表 3-1。

表 3-1 广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程水土流失防治责任范围

工程分区	项目建设区面积	直接影响区面积	防治责任范围面积
主体工程区	1.51	0.99	2.5
施工场地区	0.95	0.52	1.47
施工便道区	0.10	0.04	0.14
小计	2.56	1.55	4.11

二、施工期防治责任范围监测结果

在现场调查和查阅档案、影像资料的基础上，向建设单位和施工单位咨询了解施工期工程施工情况和按批复方案实施各项水土保持措施情况，在地形图和卫星图上勾绘确定防治责任范围。

工程防治责任范围面积 2.56hm²，其中主体工程 1.51hm²，施工场地 0.95hm²，施工便道 0.10hm²。较批复的防治责任范围基本减少 1.55hm²，较少范围为直接影响区范围。

防治责任范围监测结果见表 3-2。

表 3-2 防治责任范围监测结果一览表 单位：hm²

序号	分区	防治责任范围		
		方案设计	监测结果	增减情况
		项目建设区	项目建设区	项目建设区
1	主体工程区	2.5	1.51	-0.99
2	施工场地区	1.47	0.95	-0.04
3	施工便道区	0.14	0.10	-0.52
合计		4.11	2.56	-1.55

3.1.2 背景值监测

通过对项目区地形地貌、植被覆盖度、坡度、降水等自然因子的调查分析及

查阅项目水土保持方案报批稿。项目区属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，容许土壤流失量为 $500t/km^2 \cdot a$ ；工程原地貌平均土壤侵蚀模数为 $3150t/km^2 \cdot a$ ，属轻度侵蚀区。

3.1.3 建设期扰动土地面积

一、施工期

(1) 主体工程

根据现场调查监测、图纸量算、分析施工期施工监理报告，工程占地面积 $1.51m^2$ 。

(2) 施工场地

施工场地占地面积 $0.95hm^2$ ，为临时占地。

(3) 施工便道区

施工便道区占地面积为 $0.10hm^2$ ，为临时占地。

综上，施工期因工程建设扰动土地面积为 $2.56hm^2$ 。施工期工程扰动土地面积见表 3-3。

表 3-3 施工期工程扰动土地面积表

序号	项目名称	扰动土地面积(hm^2)
1	主体工程区	1.51
2	施工道路区	0.95
3	施工便道区	0.10
合计		2.56

二、自然恢复期

自然恢复期施工内容主要为植物措施抚育管理，工程措施管理养护。本工程自然恢复期无新增扰动地表面积。

3.2 取土料监测结果

根据批复的《广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程水土保持方案报告书(报批稿)》，工程无取土场。

通过查阅工程施工报告、监理报告和现场调查监测，工程建设过程中无取土场。

3.3 弃渣监测结果

根据批复的《广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程水土保持方

案报告书（报批稿）》和实际调查，工程建设无弃方。

通过查阅工程施工报告、监理报告和现场调查监测，工程建设过程中无弃渣场。

3.4 土石方流向情况监测结果

查阅工程施工报告、监理报告，工程建设过程中土石方开挖总量为 4.21 万 m³；回填量为 5.50 万 m³，外购 2.18 万 m³，弃渣 0.89 万 m³（回填至前期河床内的开采区）。

3.5 其他重点部位监测结果

查阅工程施工报告、监测报告，本工程无其他重点部位。

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 监测方法

广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程水土保持监测工作开展时，工程已经完工，水土保持工程措施的类型、数量、质量主要通过以下方法完成：

- （1）查阅工程施工报告、监理报告、施工期影像资料；
- （2）查阅工程交工验收报告；
- （3）查阅工程监理质量评价表；
- （4）现场调查、测量。

4.1.2 实施情况

工程各防治分区水土保持工程措施工程量情况见表 4-1。

表 4-1 水土保持工程措施情况表

序号	防治分区	具体措施	单位	方案设计 工程量	实际完成 工程量
1	主体工程区	排水沟	m	192	192
2		表土剥离	m ³	1600	1600
3		表土剥离	m ³	1600	1600
4	施工场地区	土地整治	hm ²	0.95	0.95
5	施工便道区	土地整治	hm ²	0.10	0.10
6		表土剥离	m ³	400	400
7		表土回填	m ³	400	400

4.2 植物措施监测结果

工程各防治分区水土保持植物措施工程量情况见表 4-2。

表 4-2 水土保持植物措施情况表

序号	防治分区	具体措施	单位	方案设计 工程量	实际完成 工程量
1	主体工程区	撒播草籽	hm ²	0.53	0.53
2	施工便道区	撒播草籽	hm ²	0.10	0.10

4.3 临时防护措施监测结果

工程各防治分区水土保持临时防治措施工程量情况见表 4-3。

表 4-3 水土保持临时防治措施情况表

序号	防治分区	具体措施	单位	方案设计 工程量	实际完成 工程量
1	主体工程区	临时排水沟	m	100	100
3		临时拦挡	m ³	136	140
4		防雨布压盖/拆除	m ²	1150	1200
5	施工场地区	临时排水沟	m	200	200
8		防雨布压盖/拆除	m ²	680	700
9	施工便道区	临时排水沟	m	250	250
12		防雨布压盖/拆除	m ²	150	150

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 主体工程区水土保持措施防治效果

主体工程区在建设过程中，水土保持措施基本与主体工程保持同步施工，挖方区域及时进行防护工程施工，防止开挖区域径流冲刷造成水土流失；排水设施在路基工程施工过程中及时排导天然降水，拦挡土体外流；工程完工后，绿化单位入场进行植物措施施工，避免地表裸露产生的水土流失。

以上措施基本按照批复的水土保持措施设计施工，工程质量评定合格，水土流失防治效果较好。

4.4.2 施工场地区水土保持措施防治效果

施工场地区在建设过程中，水土保持措施基本与主体工程保持同步施工，排水设施在施工道路施工过程中及时排导天然降水，拦挡土体外流；工程完工后，绿化单位入场进行植物措施施工，避免地表裸露产生的水土流失。

以上措施基本按照批复的水土保持措施设计施工，工程质量评定合格，防治水流冲刷、减少水土流失效果较好。

4.4.3 施工便道区水土保持措施防治效果

施工便道区在建设过程中，水土保持措施基本与主体工程保持同步施工，排水设施在施工便道施工过程中及时排导天然降水，拦挡土体外流，并及时对裸露堆土进行覆盖措施；工程完工后，进行复耕。

以上措施基本按照批复的水土保持措施设计施工，工程质量评定合格，防治水流冲刷、减少水土流失效果较好。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程建设过程中，受施工时段和背景值如降水、地形地貌影响，在工程不同时段水土流失面积也在动态变化中。

5.1.1 建设期水土流失面积动态监测结果

查阅工程施工报告、监理报告、施工图设计，量测不同施工时段施工扰动地表卫星照片。

工程施工期水土流失面积 2.56hm²，其中主体工程区水土流失面积 1.51hm²，施工场地区水土流失面积 0.95hm²，施工便道区水土流失面积 0.10hm²。

自然恢复期工程水土流失面积 0.63hm²，其中主体工程区水土流失面积 0.53hm²，施工便道区水土流失面积 0.01hm²。

5.1.2 自然因子对水土流失面积影响的动态监测

一、林草植被

工程施工期，原地貌林草植被损坏，地表抗侵蚀能力降低，水土流失面积增加。随着工程的进行，水土保持方案设计的植物措施开始实施，林草植被面积逐渐恢复，林草郁闭度、盖度、林草覆盖率逐渐增加，地表抗侵蚀能力逐步恢复到原地貌状态，水土流失面积减少。

二、地形地貌

工程建设过程中，施工时水土流失面积基本不发生变化。

工程完工后，项目区地形地貌可能发生变化，水土流失面积较原地貌条件下可能有所增减。

三、降水

工程建设过程中，地表径流冲刷工程建设区，水流挟带土体外流造成水土流失。批复的水土保持方案设计的水土保持措施体系发挥效益后，工程扰动区域形成完整的排水系统，地表径流和坡面径流排导顺畅，水土流失面积不再扩大。

四、土壤类型

项目区主要为紫色土及沙壤土。紫色土属于较为肥沃的农业土壤，但由于微团聚体发育较差，遇水易于散碎，抗蚀能力较弱，因此紫色土地区也是水土流失

比较严重的地区之一。

在工程实施过程中，随着地表逐步被硬化道路路面、林草植被覆盖，土壤结构逐步趋向稳定，抗侵蚀能力提高，水土流失面积减少。

5.2 土壤流失量

广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程土壤流失量主要来自施工期的土方开挖。

5.2.1 施工期土壤流失量

2013年12月至2017年8月为本项目建设阶段，本项目水土流失的推算时间为主体工程区3.75年、施工场地区3.75年、施工便道区3.75年。随着工程的施工建设、基础开挖、临时堆土等，对项目区的原地貌、土地和植被均形成了不同程度的扰动和损坏，产生了新的水土流失，项目区水土流失面积与水土流失强度都大幅增加。此阶段，水土流失面积为2.56hm²，据推算，项目建设期土壤侵蚀总量为606.85t。施工期土壤流失量计算表见表5-4。

表 5-4 施工期土壤流失量

监测分区	不同类型土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	水土流失面积 (hm ²)	建设期土壤流失总量 (t)
主体工程区	6816	1.51	385.96
施工场地区	5610	0.95	199.86
施工便道区	5610	0.1	21.04
合计		2.56	606.85

5.2.2 自然恢复期土壤流失量

在自然恢复期期间，水土保持工程措施继续发挥极大效益，林草覆盖率继续增加，植物措施发挥的效益越来越明显，项目区的土壤侵蚀强度和侵蚀总量均大幅下降，水土流失总体上得到基本控制。此阶段，水土流失面积为0.63hm²，据推算，项目自然恢复期土壤侵蚀总量为20.49t。自然恢复期土壤流失量计算表见表5-5。

表 5-5 自然恢复期土壤流失量

监测分区	不同类型土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	水土流失面积 (hm ²)	建设期土壤流失总量 (t)
主体工程区	3278	0.53	17.37
施工便道区	3120	0.1	3.12
合计区		0.63	20.49

5.3 取土、弃渣潜在土壤流失量

5.3.1 取土场土壤流失量

批复的《广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程水土保持方案报告书》未设计取土场。

查阅广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程施工报告、监理报告，通过现场调查监测、和建设单位、监理单位沟通，本工程建设过程中未设置取土场。

5.3.2 弃渣场土壤流失量

批复的《广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程水土保持方案报告书》未设计弃渣场。

查阅广元市朝天区三滩（清风峡）嘉陵江大桥新建工程施工报告、监理报告，通过现场调查监测、和建设单位、监理单位沟通，本工程建设过程中未设置弃渣场。

5.4 水土流失危害

通过现场调查监测，与建设单位、监理单位和水行政主管部门沟通，本工程建设过程中在未发生滑坡、泥石流、塌方等水土流失灾害性事件。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 扰动土地整治率

扰动土地整治率：项目建设内扰动土地整治面积占扰动土地总面积的百分比。扰动土地是指开发建设项目在生产建设活动中形成的各类挖损、占压、堆弃用地面积。扰动土地整治面积，指对扰动土地采取各类整治措施的面积，包括永久建筑物面积。其计算公式如下：

$$\text{① 扰动土地整治率} = \frac{\text{水土保持措施面积} + \text{永久建筑物面积}}{\text{建设区扰动地表面积}} * 100\%$$

根据调查监测，工程建设期间累计扰动土地面积为 2.56hm²。工程占地范围内采取水土保持工程措施面积 0.95hm²、植物措施面积 0.63hm²、场地道路硬化面积 1.51hm²，共治理扰动的土地面积 2.56hm²，扰动土地整治率为 100%，达到水土保持方案确定的 95% 目标。工程扰动土地整治情况见表 6-1。

表 6-1 工程扰动土地整治情况表

分区	项目建设区面积 (hm ²)	扰动土地面积 (hm ²)	场地道路硬化 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			扰动土地整治面积 (hm ²)	扰动土地整治率 (%)
				植物措施	工程措施	小计		
主体工程区	1.51	1.51	0.98	0.53	0	0.53	1.51	100
施工场地区	0.95	0.95	0	0	0.95	0.95	0.95	100
施工便道区	0.1	0.1	0	0.1	0	0.1	0.1	100
合计	2.56	2.56	0.98	0.63	0.95	1.58	2.56	100

6.2 水土流失总治理度

水土流失总治理度：项目建设区内水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比。水土流失治理达标面积是指对水土流失区域采取水土保持措施，并使土壤流失量达到容许流失量以下的面积，各项措施的防治面积均以投影面积计，不重复计算。其计算公式如下：

$$\text{造成水土流失面积治理度} = \frac{\text{水土保持设施面积}}{\text{建设区水土流失总面积}} * 100\%$$

本工程水土流失面积为 1.58hm²。经调查，工程范围内均采取了水土保持措施，水土流失治理达标面积 1.58hm²。水土流失总治理度为 100%，达到水土保持方案确定的 97% 的目标。工程水土流失总治理度情况见表 6-2。

表 6-2 工程水土流失总治理度表

分区	项目建设区面积 (hm ²)	扰动土地面积 (hm ²)	场地道路硬化 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)	水土流失治理面积 (hm ²)			水土流失总治理度 (%)
					植物措施	工程措施	小计	
主体工程区	1.51	1.51	0.98	0.53	0.53	0	0.53	100
施工场地区	0.95	0.95	0	0.95	0	0.95	0.95	100
施工便道区	0.1	0.1	0	0.1	0.1	0	0.1	100
合计	2.56	2.56	0.98	1.58	0.63	0.95	1.58	100

6.3 拦渣率与弃渣利用情况

拦渣率：项目建设区内采取措施实际拦挡的弃渣（石、渣）量与工程弃渣（石、渣）总量的百分比。其计算公式如下：

$$\text{拦渣率} = \frac{\text{采取措施后实际拦挡的弃土（石、渣）量}}{\text{弃土（石、渣）总量}} * 100\%$$

根据现场巡查监测及工程施工报告、监理报告，查阅工程施工报告、监理报告，工程建设过程中土石方开挖总量为 4.21 万 m³；回填量为 5.50 万 m³，外购 2.18 万 m³，剩余 0.89 万 m³（回填至前期河床内的开采区），工程建设无弃渣，故拦渣率为 100%，达到水土保持方案确定的 95% 的目标。

6.4 土壤流失控制比

工程所在地属于南方红壤丘陵区，水土流失类型为水力侵蚀，容许土壤侵蚀模数为 500t/km²·a。截止到自然恢复期末，通过加权平均工程各防治分区土壤侵蚀模数，本工程土壤侵蚀模数为 500t/km²·a，土壤流失控制比 1.0，达到水土保持方案确定的 1.0 的目标。工程土壤流失控制比情况详见表 6-3。

表 6-3 工程土壤流失控制比情况表

分区	容许土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	治理后平均土壤侵蚀模数 (t/km ² ·a)	土壤流失控制比
主体工程区	500	500	1.0
施工场地区	500	500	1.0
施工便道区	500	500	1.0
合计	500	500	1.0

6.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率指项目建设区内林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比，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。

项目区内林草植被可恢复面积 0.63hm²，目前已完成林草植被恢复面积为

0.63hm²，林草植被恢复率为 100%，达到水土保持方案确定的 99% 目标。截止到自然恢复期末林草植被恢复情况见表 6-4。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率：项目建设区内，林草类植被面积占项目建设区总面积的百分比。

至自然恢复期末，工程完成林草植被面积 0.63hm²，建设区林草覆盖率为 24.61%，未达到批复的水土保持方案报告中要求的林草植被覆盖度 27% 的目标。工程林草覆盖情况见表 6-4。

表 6-4 工程林草植被情况表

分区	项目建设区 面积 (hm ²)	可恢复植被 面积 (hm ²)	已恢复植被 面积 (hm ²)	林草植被 恢 复率 (%)	林草覆 盖 率 (%)
主体工程区	1.51	0.53	0.53	100	35.10
施工场地区	0.95	0	0	100	0
施工便道区	0.1	0.1	0.1	100	100
合计	2.56	0.63	0.63	100	24.61

7 结论

7.1 水土流失动态变化

7.1.1 防治责任范围

在现场调查和查阅档案、影像资料的基础上，向建设单位和施工单位咨询了解施工期工程施工情况和按批复方案实施各项水土保持措施情况，在地形图和卫星图上勾绘确定防治责任范围。工程建设实际防治责任范围面积 2.56hm²，其主体工程 1.51hm²，施工场地 0.95hm²，施工便道 0.10hm²。较批复的防治责任范围减少了 1.55hm²，较少范围为直接影响区。

自工程 2013 年 12 月开工至 2017 年 8 月完工，工程施工期累计扰动土地面积 2.56hm²，较批复的方案设计扰动土地面积不变。

7.1.2 水土流失量

根据批复的方案设计报告书，本工程预测可能产生水土流失总量为 187.24t，其中新增水土流失量 76.09t，工程可能产生水土流失的重点时段为施工期，重点部位为主体工程区等。

根据现场调查监测、地面观测，本工程建设期实际产生的水土流失总量为 627.34t，较方案预测的 187.24t 增加了 440.10t；水土流失发生的重点时段为施工期，重点部位为主体工程区等。

7.2 水土保持措施评价

7.2.1 水土保持措施体系布局

工程建设期间，建设单位依据批复的水土保持方案落实了必要的水土保持措施。主体工程区在建设过程中，水土保持措施基本与主体工程保持同步施工，挖方区域及时进行防护工程施工，防止开挖区域径流冲刷造成水土流失；排水设施在路基工程施工过程中及时排导天然降水，拦挡土体外流；工程完工后，绿化单位入场进行植物措施施工，避免地表裸露产生的水土流失。

施工场地区在建设过程中，水土保持措施基本与主体工程保持同步施工，排水设施在施工场地施工过程中及时排导天然降水，拦挡土体外流；工程完工后，绿化单位入场进行植物措施施工，避免地表裸露产生的水土流失。

施工便道区在建设过程中，水土保持措施基本与主体工程保持同步施工，排水设施在施工便道施工过程中及时排导天然降水，拦挡土体外流，并及时对裸露堆土进行覆盖措施；工程完工后，进行绿化。

7.2.2 水土保持措施工程量

本工程水土保持措施与批复的方案设计措施相比，工程措施、植物措施和临时措施基本按照批复的方案设计进行施工。

水土保持方案实施后各分区完成的水土保持措施工程量：

（1）主体工程区：

工程措施：排水沟 192m，表土剥离 1600m³，表土回填 1600m³。

植物措施：撒播草籽 0.53hm²。

临时措施：临时排水沟 100m，临时拦挡 140m³，防雨布压盖/拆除 1200m²。

（2）施工场地区：

工程措施：土地整治 0.95hm²；

临时措施：临时排水沟 200m，防雨布压盖/拆除 700m²。

（3）施工便道区：

工程措施：土地整治 0.1hm²，表土剥离 400m³，覆土 400m³；

植物措施：撒播草籽 0.10hm²。

临时措施：临时排水沟 250m，防雨布压盖/拆除 150m²。

7.2.3 水土保持措施适宜性

根据现场调查监测，工程排水措施顺畅，植物措施成活率较高，林草植被恢复率、植被覆盖度均达到或超过方案设计标准，水土保持措施适宜性较好。

7.2.4 水土保持措施运行情况

根据对已实施的水土保持工程质量评定，水土保持排水设施、土地整治工程、植被建设工程和临时防护工程评定结果均合格，水土保持措施运行情况良好。

7.2.5 水土保持措施防治效果

批复水土保持方案确定的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 97%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 95%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 27%。水土流失防治目标实现值为：扰动土地整治率 100%，

水土流失总治理度 100%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 100%，林草植被恢复率 100%，林草覆盖率 24.61%。工程水土流失防治目标除绿化率外均达到或超过了目标值，水土保持措施防治效果较好。

工程水土保持防治目标达标情况见表 7-2。

表 7-2 工程水土保持防治目标达标情况表

序号	指标名称	目标值	实际值	达标情况
1	扰动土地整治率	95	100	达标
2	水土流失总治理度	97	100	达标
3	土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
4	拦渣率	95	100	达标
5	林草植被恢复率	99	100	达标
6	林草覆盖率	27	24.61	未达标

7.3 存在问题及建议

(1) 水土保持工程管护工作力度较薄弱，存在着一定的管理漏洞，建议建设单位加大管护力度，且及时实行“三同时制度”。

(2) 在以后同类型项目及时委托具有水土保持监理资质的单位开展水土保持监理工作，及时对施工场地内进行监理。

(3) 在以后开发同类项目时应及时自行或委托具有相应能力的单位开展水土保持监测工作。

7.4 综合结论

工程水土保持措施总体布局合理，完成了主体工程设计和水土保持方案所要求的水土流失防治任务，水土保持设施质量总体合格，水土流失得到有效控制，项目区生态环境得到改善。

经试运行，水土保持工程措施和植物措施运行情况良好，整体上已具有较强的水土保持功能，达到了水土流失防治预期的效果。