

水保监测（川）字第 0012 号

嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程

# 水土保持监测总结报告

建设单位：广元市朝天区水利工程建设管理站

监测单位：四川金原工程勘察设计有限责任公司

二〇二二年七月



水保监测（川）字第 0012 号

嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程

# 水土保持监测总结报告

建设单位：广元市朝天区水利工程建设管理站

监测单位：四川金原工程勘察设计有限责任公司

二〇二二年七月



生产建设项目水土保持监测单位水平评价证书  
(正本)

单位名称：四川金原工程勘察设计有限责任公司  
法定代表人：陈文先  
单位等级：★★★(3星)  
证书编号：水保监测(川)字第0012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



监测单位名称：四川金原工程勘察设计有限责任公司

监测单位地址：成都市高新区科园南路88号A2-9楼

监测单位邮编：610041

项目联系人：彭想存

联系电话：17743252604

电子信箱：1043337384@qq.com

嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程  
水土保持监测总结报告

责任页

(四川金原工程勘察设计有限责任公司)

批 准：陈文先	(高级工程师)
核 定：朱光玉	(高级工程师)
审 查：李 俊	(工 程 师 )
校 核：兰 男	(高级工程师)
项目负责人：李明俊	(高级工程师)
编 写：张高勇	(工 程 师 ) (第 1-4 章)
彭想存	(助理工程师) (第 5-7 章)
陈 瑞	(助理工程师) (图件制作)

## 前言

嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程位于广元市朝天区朝天镇嘉陵江右岸清风峡上游三滩村。工程河段内有乡村路、016县道及G108线可用于本次工程施工道路，河道中李家河大桥可供施工使用。工程内外交通十分方便。

本防洪治理工程位于广元市朝天区朝天镇嘉陵江上游，自上游向下游分为三段，河道治理范围总长1831.90m，其中右岸新建堤防1561.63m，护坡230.00m，左岸料场防护段406.31m；工程防洪标准为20年一遇，堤防为4级，主要建筑物为4级，排涝标准为5年一遇。

本项目永久占地10.43hm<sup>2</sup>，施工临时占地4.91hm<sup>2</sup>，共计占地面积15.34hm<sup>2</sup>。根据现场踏勘、调查监测及查询施工记录等资料，本工程土石方总开挖量为65.24万m<sup>3</sup>（表土剥离0.32万m<sup>3</sup>），总填方65.24万m<sup>3</sup>（其中表土回铺0.32万m<sup>3</sup>），不存在永久弃渣，未设置弃渣场。

工程于2019年12月开工，2021年7月完工，建设总工期为20个月。

项目总投资4760.00万元，其中土建投资3562.43万元。资金来源为：除争取中央资金外，其余资金由朝天区和项目业主自筹。

根据批复的水土保持方案报告书，项目所在区域属于嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018），本项目水土流失防治标准执行一级标准。土壤流失总面积中以轻度和中度侵蚀为主。项目区以微度水力侵蚀为主。水土流失类型主要是水力侵蚀，流失形式主要为面蚀、片蚀、沟蚀，允许土壤侵蚀模数为500t/km<sup>2</sup>·a。

按照《中华人民共和国水土保持法》、《四川省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管范围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）等法律、法规和文件的规定，有水土流失防治任务的开发建设项目，建设和管理单位应开展水土保持监测工作。建设单位在建设过程中，成立了安全、环境管理部，并制定了专人负责生态环境工作，将水土保持工作纳入工程建设管理体系中，成立了水土保持工作领导小组，为了更好的做好水土保持工作并完善相关水土保持工作，2020年3月建设单位委托四川金原工程勘察设计有限责任公司（以下简称“我公司”）开展项目后续的水土保持专项监测工作。

接受委托后，我公司成立了监测项目组，根据《水土保持监测技术规程》等

技术规范的要求、结合《嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程水土保持方案报告书(报批稿)》以及部分施工技术资料,监测项目部组织有关技术人员对现场进行了多次调查监测,调查了工程区水土流失现状和水土保持措施实施情况,并依据项目实际情况布置了5个监测点位,对项目区的水土流失状况、水土保持措施效益进行了全面调查监测,于2022年4月完成了项目的调查监测工作。通过2年多的监测工作,截止监测期末,已实施的水土保持工程防护措施运行正常,水土保持植物措施效果显著,水土保持综合防治体系得到完善,工程总体新增水土流失量明显降低,工程区内土壤侵蚀强度进一步降低,目前多数区域的水土流失强度在轻度,满足国家水土流失防治标准和水土保持方案报告书设计的目标值。根据监测及统计成果,截止目前本项目总体水土流失治理度为98.25%、扰动土地整治率99.34%土壤流失控制比为1.03、拦渣率为96.24%,林草植被恢复率为99.64%、林草覆盖率为36.76%,各项水土保持防治指标均达到了批复的水土保持方案报告书设计的目标值,根据《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)文件,按照三色评价制度对监测季报评分进行综合计算。经计算,本项目水土保持监测三色评价得分为92分,三色评价结论为“绿色”,满足水土保持要求。

监测工作完成之后,及时对监测获得的数据进行了分析和深入细致的探讨,并按照《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》和结合《嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程水土保持方案报告书(报批稿)》,组织技术人员编写本项目工程的监测总结报告,并于2022年7月顺利完成了《嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程水土保持监测总结报告》的编写工作。

本项目已实施的各项措施建议加强管护,使其发挥较好的水土保持效果,建议建设单位加强运营期的养护工作。

在本水土保持监测总结报告编制过程中,得到了朝天区水利局、设计单位、施工单位、监理单位及各级水土保持部门的大力支持和协助,在此深表谢意。

### 水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程								
建设规模	河道治理范围总长 1831.90m, 其中右岸新建堤防 1561.63m, 护坡 230.00m, 左岸料场防护段 406.31m;	建设单位、联系人		广元市朝天区水利工程建设管理站/张恒源						
		建设地点		广元市朝天区						
		所属流域		长江流域						
		工程总投资		4760万元						
		工程总工期		2019年12月开工, 2021年7月完工, 总工期为20个月						
水土保持监测指标										
监测单位		四川金原工程勘察设计有限责任公司			联系人及电话		彭想存/17743252604			
自然地理类型		河谷阶地			防治标准		一级防治标准			
监测内容	监测指标		监测方法(设施)		监测指标		监测方法			
	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			
	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		390t/km <sup>2</sup> .a			
水保方案设计防治责任范围		15.34hm <sup>2</sup>			土壤容许流失量		500t/km <sup>2</sup> .a			
实际完成水土保持投资		133.34万元			水土流失目标值		486t/km <sup>2</sup> .a			
防治措施	分区	工程措施			植物措施		临时措施			
	防洪堤工程区	表土回覆 0.18 万 m <sup>3</sup> , 表土剥离 0.32 万 m <sup>3</sup>			植草护坡 2.58 hm <sup>2</sup>		临时排水沟 2050m, 临时沉沙池 8 座, 临时苫盖 5100m <sup>2</sup>			
	施工场地区	表土回覆 0.02 万 m <sup>3</sup> , 土地整治 0.02hm <sup>2</sup>			/		临时排水沟 220m, 临时沉沙池 1 座, 临时苫盖 1050m <sup>2</sup>			
	临时堆土区	/			撒播草籽 1.58 hm <sup>2</sup>		临时排水沟 600m, 临时沉沙池 2 座, 临时拦挡 850m, 临时苫盖 17000m <sup>2</sup>			
	施工便道区	表土回覆 0.06 万 m <sup>3</sup> , 土地整治 0.2hm <sup>2</sup>			撒播草籽 0.2hm <sup>2</sup>		/			
	料场边坡防护工程区	排水沟 395m, 表土回覆 0.11 万 m <sup>3</sup>			植草护坡 1.24 hm <sup>2</sup>		临时排水沟 565m, 临时沉沙池 2 座, 临时苫盖 25000m <sup>2</sup>			
监测结论	分类指标		目标值	达到值	实际监测值					
	水土流失治理度		98%	98.25%	防治措施面积	5.64hm <sup>2</sup>	永久建筑物及硬化面积	9.60hm <sup>2</sup>	扰动土地总面积	15.34hm <sup>2</sup>
	扰动土地整治率		95%	99.34%	防治责任范围面积	15.34hm <sup>2</sup>	水土流失总面积	5.74hm <sup>2</sup>		
	土壤流失控制比		1.0	1.03	工程措施面积	/	容许土壤流失量	500t/km <sup>2</sup> .a		
	拦渣率		95%	96.24%	植物措施面积	5.64hm <sup>2</sup>	监测土壤流失情况	486/km <sup>2</sup> .a		
	林草植被恢复率		99%	99.64%	可恢复林草植被面积	5.66hm <sup>2</sup>	林草类植被面积	5.64hm <sup>2</sup>		
	林草覆盖率		28%	36.76%	实际拦挡渣渣量	10.25 万 m <sup>3</sup>	总堆渣量	10.65 万 m <sup>3</sup>		
	水土保持治理达标评价		截止监测期末, 各项指标均已达到批复的水土保持方案确定的防治目标值, 总体满足水土保持要求。							
总体结论		从监测的情况来看, 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。项目区内植物措施也得到了较好地落实, 三色评价结论为“绿色”。								
主要建议		(1) 加强现有水土保持设施的管理、养护工作; (2) 在今后工作中, 加强与相关部门联系, 落实水土保持相关政策。								

# 目 录

<b>1 建设项目及水土保持工作概况 .....</b>	<b>1</b>
1.1 建设项目概况 .....	1
1.2 水土保持工作情况 .....	11
1.3 监测工作实施情况 .....	12
<b>2.监测内容与方法 .....</b>	<b>20</b>
2.1 扰动土地情况监测 .....	20
2.2 取料、弃渣情况监测 .....	22
2.3 水土保持措施 .....	22
2.4 水土流失情况 .....	24
<b>3 重点部位水土流失动态监测 .....</b>	<b>27</b>
3.1 防治责任范围监测 .....	27
3.2 取料监测结果 .....	28
3.3 弃渣监测结果 .....	28
3.4 土石方流向监测结果 .....	29
3.5 其他重点部位监测结果 .....	29
<b>4 水土流失防治措施监测结果 .....</b>	<b>31</b>
4.1 工程措施监测结果 .....	31
4.2 植物措施监测结果 .....	32
4.3 临时措施监测结果 .....	34
4.4 水土保持措施防治效果 .....	36
<b>5 土壤流失情况监测 .....</b>	<b>38</b>

5.1 水土流失面积 .....	38
5.2 土壤流失量 .....	38
5.3 弃土潜在流失量 .....	39
5.4 水土流失危害 .....	40
<b>6 水土流失防治效果监测结果 .....</b>	<b>41</b>
6.1 水土流失治理度 .....	41
6.2 土壤流失控制比 .....	41
6.3 渣土防护率 .....	42
6.4 表土保护率 .....	42
6.5 林草植被恢复率 .....	43
6.6 林草覆盖率 .....	43
<b>7 结论 .....</b>	<b>44</b>
7.1 水土流失动态变化 .....	44
7.2 水土保持措施评价 .....	45
7.3 三色评价 .....	45
7.4 存在问题及建议 .....	45
7.5 综合结论 .....	46
<b>8 附图及附图 .....</b>	<b>47</b>
8.1 附件 .....	47
8.2 附图 .....	47

# 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

广元市朝天区位于四川省东北部，广元市北，嘉陵江上游，川陕甘三省交界的边陲地带。地处东经  $105^{\circ}35' \sim 106^{\circ}17'$ ，北纬  $32^{\circ}31' \sim 32^{\circ}51'$ ；南北相距 43 公里，东西相距 63 公里；北邻陕西宁强，西接青川，东毗旺苍，南壤市中区，幅员面积 1620 平方公里。朝天镇位于朝天区腹心地带，是全区政治、经济、文化中心。

嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程位于广元市朝天区朝天镇嘉陵江右岸清风峡上游三滩村，工程右岸起点为东经： $105^{\circ}53'19.00517''$ ，北纬： $32^{\circ}40'34.78108''$ ，终点为东经： $105^{\circ}52'31.38201''$ ，北纬： $32^{\circ}39'58.50367''$ ；工程左岸起点为东经： $105^{\circ}52'41.43386''$ ，北纬： $32^{\circ}39'55.06615''$ ，终点为东经： $105^{\circ}52'35.74651''$ ，北纬： $32^{\circ}39'42.35891''$ 。工程河段内有乡村路、016 县道及 G108 线可用于本次工程施工道路，河道中李家河大桥可供施工使用。工程内外交通十分方便。

#### 1.1.1.2 项目特性

**项目名称：**嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程

**建设地点：**四川省广元市朝天区

**建设单位：**广元市朝天区水利工程建设管理站

**建设性质：**新建建设类

**建设规模：**本防洪治理工程位于广元市朝天区朝天镇嘉陵江上游，自上游向下游分为三段： $KD0+000.00 \sim KD0+230$ 、 $KB0+000.00 \sim KB1+561.63$ 、 $KC0+000.00 \sim KC0+406.31$ ，其中右岸治理工程上接宝成铁路路基出水涵洞右边墙下 180m 至下游宝成铁路隧洞进口处排水涵洞，由新建护脚工程、新建堤防工程三段组成，河道治理范围总长 1831.90m，其中右岸新建堤防 1561.63m，护坡 230.00m，左岸料场防护段 406.31m；工程防洪标准为 20 年一遇，堤防为 4 级，主要建筑物为 4 级，排涝标准为 5 年一遇。

**建设工期：**工程于 2019 年 12 月开工，2021 年 7 月完工，总工期为 20 个月。

**投资规模：**项目总投资 4760.00 万元，其中土建投资 3562.43 万元。资金来源为：除争取中央资金外，其余资金由朝天区和项目业主自筹。

### 1.1.1.3 项目组成

本项目由主体工程和施工辅助设施两部分组成，其中主体工程主要包括：堤防工程、料场防护工程等工程；施工辅助设施包括施工场地、临时堆土场等组成。

#### 一、堤防工程

嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程位于广元市朝天区朝天镇嘉陵江右岸清风峡上游三滩村，堤防起点位于上游宝成铁路路基出水涵洞右边墙下游 180m 处，终点位于下游宝成铁路隧洞进口陡崖处，河道治理范围总长 1831.90m，其中右岸新建堤防 1561.63m，护坡 230.00m，左岸料场防护段 406.31m。

新建堤防采用混凝土面板生态护坡式堤型，堤顶高程 510.36m~509.59m，设计宽度为 4.0m，堤高 6~18m，坡脚回填大块（卵）石防冲；桩号 KD0+000.00m~KD0+230m 采用格宾护脚，厚度 1.0m。

#### 1) 新建右岸防洪堤工程

##### (1) 李家河大桥下游段

桩号范围为 KB1+150.00m~KB1+561.63m 段，上游侧与李家河大桥桥墩平顺衔接，下游侧至宝成铁路隧洞出水涵洞左边墙，长度 411.63m。堤型为混凝土面板生态护坡式堤型，堤顶宽度 4m，临水侧坡比 1:1.7，背水侧坡比 1:1.75，桩号 KB1+212.00m、KB1+500.00m 处分别设下河梯步，桩号 KB1+326.00 处设 1#穿堤箱涵。

##### (2) 李家河大桥上游段

桩号范围为 KB0+000.00m~KB1+100.00m 段，堤线 KB1+100.00m 处与李家河大桥桥墩平顺衔接，上游侧 KB0+000.00m 处与宝成铁路路基平顺衔接，长度 1100m。堤型为混凝土面板生态护坡式堤型，堤顶宽度 4m，临水侧坡比 1:1.7，背水侧坡比 1:1.75，桩号 KB0+300.00m、KB0+600.00m、KB0+900.00m 处分别设下河梯步，桩号 KB0+633.00、KB0+157.60 处分别设 2#穿堤箱涵、3#穿堤箱涵。

#### 2) 新建护脚工程

桩号范围为 KD0+000.00m~KD0+230.00m 段，长度为 230.00m。新建护底段范围内设置 15~35m 宽的格宾护脚，厚度 1m。

### 3) 穿堤建筑物

本工程共设 3 处穿堤建筑物。1#穿堤箱涵长 51m, 断面为 2m×1.5m(宽×高), 2#穿堤箱涵长 58m, 断面为 2m×1m(宽×高), 3#穿堤箱涵长 55m, 断面为 2m×1m(宽×高)。

## 二、料场边坡防护工程

根据施工用料要求, 结合料场地形条件对料场进行开采, 料场开采后最高平台高程为 500m, 边坡开挖高度约 25m, 料场开采完成后低于 20 年一遇洪水位, 为保护料场后的清风村 5 组居民房屋、耕地等设施以及未来城市发展需要, 拟对料场进行防护, 防洪标准结合嘉临江段河道防洪标准及其后保护对象的防洪标准, 同时考虑永临工程结合, 工程洪水标准采用 20 年一遇洪水。

料场防护工程起点位于李家河大桥左岸下游约 130.00m 处, 终点位于安乐河与嘉陵江汇口处下游侧, 防护工程 KC0+000.00m~KC0+406.31m 段采用混凝土面板生态护坡式堤型, 堤顶高程 509.73~509.51m, 设计宽度为 4.0m, 最大堤高 9.4m; 临水侧坡比 1:2, 设 1 级马道, 马道高程 500.73~500.51, 马道以上砼框格内浇筑生态混凝土护坡, 马道以下采用 C20 混凝土护坡, 厚度 20cm, 坡脚回填砂卵石防冲; 背水侧坡比 1:1.75, 坡脚设置排水沟, 采用矩形断面, 净空尺寸为 0.4×0.4m, M7.5 砂浆石砌筑, C15 混凝土铺底, 厚度 0.20m。

## 三、施工场地

施工场地区布置在距离大桥起点 K0+020 约 80m 处, 该区域地势平坦, 靠近公路, 运输方便。占地类型主要是旱地。布置施工期间机械、材料堆放场地、搅拌站以及施工办公场地, 占地面积为 0.04hm<sup>2</sup>。

工程位置紧靠朝天区城区, 具有很强的制作、加工修配能力, 可为本工程服务, 故本工程不另设机械维修系统。管理用房、生活福利用房租用附近民房

## 四、施工便道

场内运输量主要包括分区运输的外来物资、搅拌站、施工现场的各类物料。本工程位于工程河段右岸三滩村, 场内有嘉陵江李家河大桥连接县道 X016 与工程区。李家河大桥的设计荷载等级为公路 - I 级, 最大纵坡 7%, 满足工程运输的需要。场内沿河有一条乡村道路连接上游吊桥与下游原渡口, 道路与嘉陵江李家河大桥连通, 路宽 3.5m~4.0m, 并有多条田间道路及下河道路与该乡村道路联通, 工程区域内开阔平坦, 场地左侧交通便利, 施工过程桩号在右岸布设 500m

长的施工便道，用于施工期间材料运输。公路路基宽度 4.5m，路面宽 3.5m，路面采用泥结石路面，路面为素土夯填路面，占地面积为 0.20hm<sup>2</sup>。

#### 五、临时堆土区

根据现场踏勘、调查监测及查询施工记录等资料，本工程沿防洪堤后设置 1 个临时堆土区，用于堆放施工过程中的临时堆土和表土，临时堆土区占地面积 1.58hm<sup>2</sup>，为河滩地。

#### 六、取料场

根据水土保持方案，本项目共计设置 2 处取料场，均位于工程区左岸，渣料均为千枚岩石渣料，作为工程所需堤身填筑料，其中 1#取料场为备用取料场。

根据现场调查，工程实际施工过程中，仅使用了 2#取料场。2#取料场位于工程河段左岸嘉陵江李家河大桥下游约 80m，该料场处于河岸边，渣料均为砂卵石和千枚岩石渣料，其储量约为 60 万 m<sup>3</sup>，平均运距约为 1km。占地面积为 3.09hm<sup>2</sup>。

#### 1.1.1.4 工程占地

依据工程施工过程及相关资料，本项目总占地面积 15.34hm<sup>2</sup>，其中永久占地面积 10.43hm<sup>2</sup>，主要为防洪堤工程区，包括堤防、管涵等；临时用地包括料场边坡防护工程区、施工场地区、临时堆土区，面积为 4.91hm<sup>2</sup>。用地类型主要为耕地、林地和水域及水利设施用地这几种类型。

表 1-1 工程占地面积表

项目组成	工程占地类型及面积 (hm <sup>2</sup> )			合计	备注
	耕地	水域及水利设施用地	林地		
防洪堤工程	1.88	7.50	1.05	10.43	永久占地
施工场地区	0.04			0.04	临时占地
施工便道区	0.20			0.20	
临时堆土区	0.20	1.38		1.58	
料场边坡防护工程区		3.09		3.09	
合计	2.32	11.97	1.05	15.34	

#### 1.1.1.5 土石方平衡

根据现场踏勘、调查监测及查询施工记录等资料，本工程土石方总开挖量为 65.24 万 m<sup>3</sup>（表土剥离 0.32 万 m<sup>3</sup>），总填方 65.24 万 m<sup>3</sup>（其中表土回铺 0.32 万 m<sup>3</sup>），不存在永久弃渣，未设置弃渣场。

表 1-2 土石方情况汇总表 (单位: 万 m<sup>3</sup>)

区域	挖方			填方			调入方		调出方		弃方
	土石方	表土	小计	土石方	表土	小计	数量	来源	数量	去向	
防洪堤工程	46.73	0.32	47.05	59.58	0.18	59.76	12.85	料场边坡防护工程	0.14	料场、施工场地	0
施工围堰填筑			0	1		1	1	防洪堤工程			0
施工围堰拆除	1		1			0			1	防洪堤工程	0
料场边坡防护工程	17.09	0	17.09	4.24	0.06	4.3	0.06	防洪堤工程	12.85	防洪堤工程	0
施工便道区	0.1	0	0.1	0.1	0.06	0.16	0.06	防洪堤工程			0
施工场地区	0	0	0	0	0.02	0.02	0.02	防洪堤工程			0
合计	64.92	0.32	65.24	64.92	0.32	65.24	13.99	0	13.99		0

说明: 各行按“挖方+外借+调入=回填+废弃+调出”计算。

注: 其中施工过程中的围堰填筑属于土石方调配过程, 填筑量来源于堤防基础开挖的余方, 后期围堰拆除后全部运往堤后回填利用, 在土石方平衡表中已计入余方。

## 1.1.2 项目区概况

### 1.1.2.1 地形地貌

项目所在区域位于四川盆地川北平行褶皱带区, 由侏罗系砂岩与泥岩不等厚相互组成; 属平行岭谷地貌, 山高坡陡, 沟壑纵横, 地貌类型多样, 主要有河谷池、浅丘平坝、深低山等地貌单元组成。朝天区地势为东北高, 西南低, 境内最高峰大尖山, 海拔 1998.9m, 最低点酒茶沟, 海拔 475m, 相对高差 1523.9m, 由此形成东北部中山区、中部河谷平坝、西南低山区的特殊地理环境。

嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程河段堤防起点位于上游宝成铁路路基出水涵洞右边墙, 终点位于下游宝成铁路隧洞进口陡崖处, 治理河段全长 2011.90m, 项目区原始地貌高程为 494.90m~514.82m; 工程区内以侵蚀、冲洪积堆积地貌为主, 其次为构造剥蚀型地貌。其侵蚀堆积地貌分布于嘉陵江沿河两岸, 主要发育有漫滩及 I 阶地。其漫滩呈不连续条状分布于两岸, 宽 5~100m, 长度 50~500m, 漫滩一般高出枯水期河水位 0.5~1.5m, 洪水期大部分被水淹没, I 级阶地为堆积阶地, 阶面保留完好, 阶面宽 50~150m, 一般高出枯水期河水位 3.0~5.0m。

### 1.1.2.2 地质

#### 1、地质构造

建设场地位于广元市朝天区，属于朝天河--大两会构造区西端杨子准地台龙门山~大巴山台缘拗陷带南缘，靠近四川台拗的交接部位。区域构造形迹居于龙门山~大巴山广元弧形构造顶部，弧顶向北突出。区内三叠系须家河组属印支构造层；龙门山~大巴山台缘拗陷在上三叠统结束沉积之后，发生地层褶皱、上升，结束了海相沉积历史，不整合于其上的侏罗系白田坝组为燕山构造层。

地层由北向南从老至新依次带状分布有三叠系中统雷口坡组至侏罗系中统上沙溪庙组，呈单斜构造形态。地层为倾向北西西的单斜构造，倾角 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，平均 $12^{\circ}$ 。地表局部可见岩层波状起伏，但总体产状基本稳定；亦未见明显的断裂活动痕迹，仅在PD502坑道的支洞中见有一条规模很小的正断层，断面较为平直，其上有少量泥质物充填，产状 $340^{\circ}\angle 70^{\circ}$ ，断距0.40m。

综上所述，本区构造形态为单斜构造，构造发育相对较弱，地层倾角较平缓，在走向上有略呈波状，断层、褶皱不发育，区内地质构造复杂程度属简单构造类型。

## 2、地层岩性

根据野外调查及钻孔揭露，勘察区出露地层主要有：第四系全新统耕植土层（Q4pd）、第四系全新统残坡积（Q4el+dl）粉质粘土、碎石土层及志留系上统毛塔子组（S3m）千枚岩层。按地质年代从上至下分述如下：

①耕土（Q4pd）：黄褐色，松散，稍湿。主要由粘性土、千枚岩岩屑及植物根系组成，系第四系坡残积土层在人工耕作及植物生长作用下形成，场地内广泛分布，钻探揭露厚度0.50~0.80m。

②粉质粘土（Q4el+dl）：灰褐色，可塑，稍湿。主要由粘粒组成含少量粉粒，可见铁锰质斑点，干强度中等，韧性中等，无摇振反应，结构较致密。分布于场地内沟槽地段，钻探揭露厚度7.70~9.80m。

③碎石土（Q4el+dl）：灰黄色，稍密。碎石成分主要由千枚岩组成，呈菱形，一般粒径20~80mm，个别粒径达150mm，强~中风化，粘性土充填为主，钻探揭露厚度1.00~1.60m。

④千枚岩（S3m）：灰黄~棕褐色，千枚状构造，细粒鳞片变晶结构，矿物组成以绢云母、石英为主，含少量方解石、雏晶黑云母、黑硬绿泥石或锰铝榴石等变斑晶，原岩为粘土岩和中酸性凝灰岩，是低级区域变质作用的产物。属极软岩，岩层产状 $346^{\circ}\angle 76^{\circ}$ ，按其风化状态可分为三个亚层。

1 强风化千枚岩：岩体破碎，结构被破坏，节理裂隙发育，岩芯多呈碎块状、少量短柱状，岩石基本质量等级为 V 级。

2 中风化千枚岩：岩体较完整，结构局部破坏，节理裂隙较发育，岩芯多呈柱状及长柱状，岩石基本质量等级为 V 级。

3 微风化千枚岩：岩体完整，结构未被破坏，节理裂隙不发育，岩芯呈柱状及长柱状，岩石基本质量等级为 IV 级。

### 1.1.2.3 土壤

项目区土壤资源丰富，主要分为新积土、水稻土、紫色土、石灰岩土、黄棕壤五个大类，六个亚类，十九个土属。适宜农作物生长的主要有水稻土、新积土、紫色土三大类十余个土种，适宜植被生长的土壤有新积土、紫色土、黄棕壤等。从土壤质地上分：一般有沙土、沙壤土、中壤土、砾石土和粘土等。土层厚度一般在 3—4 级左右，即 20—70cm 之间，有一些地方土层较薄，仅在 15cm 以下。根据全区土壤普查测定，土壤肥力属中等偏上水平，按国家统一标准养分含量为：有机质占 19.8%；全氮占 0.19%；全磷占 30.69%；全钾占 2.5%。有机质含量一般多随地貌海拔高程变化。

项目区主要分布的土壤类型为黄壤。

### 1.1.2.4 植被

本工程区域内由于雨量充沛，气候温和，土壤资源丰富多样，适宜于多种植物生长，植被为亚热带常绿阔叶林植物带。根据调查了解，有多种乔木、灌木、藤本、草本植物生长。项目区乔木类主要有柏木、马尾松、青冈等；灌木有黄荆、马桑等；草本类主要有黑麦草苜蓿、铁线草等。区内地表多为第四系覆盖，植被发育，以灌木、草本为主，杂木、松林次之，覆盖率约 60%。水土保持治理方面，树种，女贞、松树；草种，狗牙根、黑麦草；使用最频繁，效果最好。

项目区占地主要为耕地、林地和水域及水利设施用地，项目区内植被覆盖率约为 20.63%。

### 1.1.2.5 水文

嘉陵江是长江上游左岸的一级支流。在广元以上分为东西两源，东源为主流。源自陕西凤县以北的秦岭镇，向南流经微县至略阳两河口，与源自甘肃省礼县的西汉水相汇，过阳平关进入四川省境，南流经广元至昭化镇与最大支流白龙江汇合后，继续南流至阆中附近，纳左岸支流东河，至南部纳右岸支流西河，再经南

充、武胜至合川渠河嘴与渠河汇合后，于合川县城又与涪江相汇，经北碚于重庆汇入长江。嘉陵江干流流经陕西、甘肃、四川、重庆四省市，全长 1120km，平均比降 2.05‰，流域总面积为 159800km<sup>2</sup>。流域地理坐标界于东经 102°30′~109°，北纬 29°40′~34°30′之间。

嘉陵江流域呈扇形，地势北高南低。广元以上称上游，河道长 380km，山势陡峻，河谷狭窄，水流湍急，河流穿行于高山深谷之间，台地很少，急流险滩密布；广元至苍溪为中游上段，河段长 175km，河道平均比降 0.78‰；地貌多以深丘为主，河道渐缓，河谷稍开阔，谷宽一般为 100~400m，河道弯曲，有少量台地，植被较差，苍溪至合川为中游下段，河道长 470km，平均比降 0.31‰；合川至重庆称下游，河道长 95km，平均比降 0.29‰，逐渐进入浅丘区，河道展宽，河谷开阔，谷宽一般 400~2000m，河道弯曲宽窄相间，宽谷河段漫滩与阶地发育，自然植被差。

嘉陵江流域水系较发育呈树枝状分布，主要支流有白龙江、东河、西河、渠江和涪江等。干流上游地区为黄土高原南部延伸边缘，由于地质构造复杂，岩层破碎，泥石流发育，因而水土流失较为严重。其中以上游的西汉水及白龙江等支流区域为嘉陵江流域主要产沙区，是嘉陵江干流泥沙的主要源地。

安乐河，亦叫陈家河，属嘉陵江右岸的一级支流，因纵贯陈家乡南北而名，源于甘肃岷山，上游黑探河，东流至阳坝与大浪河合流，中游梅子园河，于二坪鹰嘴岩入西八海河合流称八海河，流经宁强安乐河乡境内称安乐河，经松家坪下游入朝天区柏杨乡麻柳沟村，流经柏杨、陈家、朝天，于朝天镇清风峡入嘉陵江。全长 110 公里，流域面积 595km<sup>2</sup>。

项目区范围内有三条天然冲沟，分别位于 KB1+326.00、KB0+633.00、KB0+157.60。冲沟 1 的集雨面积 0.75km<sup>2</sup>，主河道长 1.1km，河道比降为 29.1%。冲沟 2 的集雨面积 0.68km<sup>2</sup>，主河道长 1.25km，河道比降为 28.0%。冲沟 3 的集雨面积 0.66km<sup>2</sup>，主河道长 0.92 km，河道比降为 33.9%。

根据《四川省长江流域水功能区划报告》对朝天区嘉陵江进行水功能区划，项目区所属河段为嘉陵江广元保留区。

工程位于广元市朝天区朝天镇三滩村境内。工程河段以上控制集雨面积为 23614km<sup>2</sup>，占嘉陵江流域面积 14.78%。

### 1.1.2.6 气候及气象

根据广元市气象站资料调查得知，项目区属亚热带湿润季风气候，气候温暖潮湿，四季分明，雨量充沛，具有冬暖、春早、夏旱、秋绵雨、多云雾、少霜雪的气候特点，立体气候特征明显。多年平均气温在 15℃，1 月最冷，平均 1.7℃，7-8 月最热，平均 25-27℃，年极端高温 38℃~39℃，极端低温-9.1℃~-8.2℃，无霜期 192 天~250 天。多年平均降雨量 980mm，降雨多集中在 5-9 月，占全年降雨量的 70%，夏季多大雨和暴雨，最大年降雨量 1435mm，最大月降雨量 682mm，最大日降雨量 145mm，历年最长连续降雨日 144 天。多年平均相对湿度 82%。历年最大积雪厚度 80mm。多年平均风速 0.8m/s，最大瞬时风速 35.3m/s，年静风频率 68%，年最多风向频率为 NNW，次多风向以 N 为主。多年平均雾日 38.2d，雾日冬季最多，占全年雾日的 50%。气象特征值统计表详见下表。

表 1-3 气象特征值统计表

气象要素		单位	广元市朝天区
气温	多年平均	℃	15
	极端最高	℃	38~39
	极端最低	℃	-9.1~-8.2
	≥10℃ 积温值	℃	5514
多年平均风速		m/s	0.8
多年平均无霜期		d	291
多年平均蒸发量		mm	1002
多年平均相对湿度		%	82

表 1-4 项目区短历时暴雨特征值表

时段	均值(mm)	Cv	Cs/Cv	各频率设计暴雨(mm)			
				P=2%	P=3.3%	P=5%	P=10%
1 小时	45	0.5	3.5	108.9	100.3	89.6	74.7
6 小时	80	0.6	3.5	220.8	200.9	176	141.6
24 小时	130	0.58	3.5	349.7	319.20	280.8	227.5

备注：以上资料采用《四川省暴雨统计参数图集》（四川省水文水资源勘测局绘制，2013 年 11 月查算）。

### 1.1.2.5 项目区水土流失情况

#### 1、项目区水土流失类型

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）及四川省水利厅关于印发《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》川水函（2017）482 号的通知，项目所在区域属于国家级水土流失重点预防区（嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区）。

根据区域水土流失遥感资料分析及水土流失现状调查,项目区属于西南土石山区,容许土壤流失量为  $500t/km^2 \cdot a$ 。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。。

## 2、区域水土流失现状

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  $1620km^2$ ,全区水土流失面积为  $719.16km^2$ ,其中轻度水土流失面积为  $361.14km^2$ ,占水土流失面积的 50.22%,中度流失面积  $275.54km^2$ ,占水土流失面积的 38.31%,强烈侵蚀面积  $35.83km^2$ ,占流失面积的 4.98%,极强烈侵蚀面积  $19.38km^2$ ,占流失面积的 2.70%,剧烈侵蚀面积  $27.27km^2$ ,占流失面积的 3.79%。

表 1-5 朝天区水土流失现状表

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

## 3、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《全国水土保持区划(试行)》确定项目区属西南紫色土区。

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  $500t/km^2 \cdot a$ 。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。

根据对项目区地貌、降雨情况、土壤植被以及该地区土壤侵蚀遥感资料的结果,并按照《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2017)的侵蚀等级的划分,结合项目区降水、地形、地貌、占地类型等因素,确定工程占地范围内平均土壤侵蚀模数  $390t/km^2 \cdot a$ ,属微度水力侵蚀区。

## 1.2 水土保持工作情况

### 1.2.1 水土保持管理

本项目为线型项目,建设过程中扰动较大,因工程主要为工程管理部门负责,故水土保持工程相关事务纳入工程管理部门进行负责并落实,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水利厅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,广元市朝天区水利工程建设管理站统一组织实施,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。

### 1.2.2“三同时”制度落实情况

建设单位重视水土保持工作,执行了水土保持制度,具体实施的各项水土保持工作如下:

(1)水土保持方案与主体工程设计同步进行,在开工前编制了水土保持方案报告书,并于2019年9月取得批复。

(2)在施工过程中,根据实际情况结合水土保持方案,合理布置了水土保持工程措施、植物措施和临时措施,防治效果良好。

(3)在运行期,组织开展水土保持自查自验,并委托相关第三方机构开展水土保持设施调查验收工作。

### 1.2.3 水土保持方案编报

2018年10月,广元市朝天区水利工程建设管理站委托,四川水方工程勘测设计有限公司负责《嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程水土保持方案报告书》的编制工作。

2019年2月编制完成了《嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程水土保持方案报告书》(送审稿)。

2019年3月1日,四川省水利厅在成都主持开展了《嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程水土保持方案报告书(送审稿)》(以下简称“报告书”)的技术评审工作,形成了“报告书”技术咨询意见。根据技术咨询意见,项目组对“报告

书”作了认真的修改和完善，于 2019 年 7 月完成了《嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程水土保持方案报告书》（报批稿）。

2019 年 9 月，四川省水利厅以《关于嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程水土保持方案的批复》（川水函〔2019〕1081 号）对工程水土保持方案进行了批复。

### 1.2.4 重大水土流失危害事件处置情况

根据调查和现场监测，嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程在建设过程中，未发生水土流失危害事件。

## 1.3 监测工作实施情况

### 1.3.1 监测实施方案执行情况

2020 年 3 月，建设单位（广元市朝天区水利工程建设管理站）委托我公司（四川金原工程勘察设计有限责任公司）开展嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程水土保持监测工作，签订了嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程水土保持监测技术服务合同。

接收委托后，为充分调查监测项目施工过程中造成的水土流失情况和项目水土保持措施效果，我公司立即组织水土保持、水文水资源等专业知识强、业务水平高、监测经验丰富的人员，成立该项目水土保持监测组，针对该项目实际情况，落实各项监测工作。

按照《开发建设项目水土保持技术规范》和《生产建设项目水土保持监测技术规程》（试行）等对水土保持监测的基本要求，并结合工程的实际情况，2020 年 4 月，监测组在对项目区进行全面的水土流失现状调查后，根据调查收集的数据及技术资料，对项目扰动区水土保持现状情况进行了初步评价，编制完成了水土保持监测实施方案，并提交水行政主管部门进行备案。

在后期监测过程中，监测组按照批复的水土保持方案和现场情况，将项目区划分为防洪堤工程区、施工场地区、施工便道区、临时堆土区和料场边坡防护工程区共 5 个监测分区。由于施工期间土石方开挖，对地表的扰动、破坏强烈，容易破坏地表植被，开挖形成裸露地表，在遇到强降雨时，松散土壤容易发生雨滴击溅侵蚀、沟蚀、面蚀等，在外应力的作用下开挖坡面、堆垫坡面发生重力侵蚀可能性较大，因此施工期阶段是水土保持监测的重点时段，结合项目实际情况及

制定的监测实施方案，监测组对本项目实行不定期的现场踏勘和巡查，尤其是在雨季，监测组严格按照制定的监测实施方案进行现场监测，结合项目进度核查水土保持措施是否按照水土保持“三同时”的要求实施，水土保持措施是否发挥水土保持效果。

嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程于 2021 年 7 月就已建设完成，至今已试运行 2 年时间，现场目前恢复情况良好，至此，本工程水土保持监测工作也全部完成，项目监测组对监测结果进行了综合评价和分析，于 2022 年 7 月编制完成了《嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程水土保持监测总结报告》。

### 1.3.2 监测项目部布设

为使监测实施得到保障，我公司在人员、资金、交通工具、监测工具等后勤保障方面考虑周到，入场前为能顺利的完成监测任务做了大量的准备工作，公司在接到监测任务时，由我公司部门副总直接下达至技术组，本项目由技术组直接指定项目负责人，并负责调配监测技术人员，展开监测工作。后勤方面，单位目前拥有型号不同的专用工作汽车若干，能够保证监测出差车辆需要。在监测设备方面，单位监测设备齐全，通过各个方面的保障措施，可使得该项目水土保持监测工作得以顺利的组织实施，也能够更好的对项目进行管理。

为保障监测工作高质量、高效率完成，我公司组织了一支专业知识强、业务水平熟练、监测设备齐全、监测经验丰富的水土保持队伍，成立了本项目水土保持监测项目组，针对该项目实际情况，落实各项监测工作，明确责任到人，详细分工，同时加强与水行政主管部门的联系，以便及时获取水土保持监测工作新信息。针对项目实际情况及公司业务能力，公司董事长对本项目的水土保持监测工作任务十分重视，由副总经理对本项目进行统筹安排管理，项目负责人领导该项目监测工作，对项目监测工作进行统筹安排及技术把关。根据该项目实际情况及相关要求，在每次外业监测时，保证每次至少有 3 人参与监测工作，参与人员有相关技术能力水平，根据监测外业工作量进行合理分工，确保监测工作科学、系统的进行。

表 1-6 监测项目部人员组成

监测组	姓名	职称或职务	专业或从事工作	监测工作分工
质量监督组	陈文先	高级工程师	水土保持	项目管理
	李明俊	高级工程师	水土保持	项目负责人
信息分析组	李霞	工程师	水土保持	数据处理、资料整理
	李俊	工程师	水土保持	数据处理、资料整理
调查观测组	张高勇	工程师	水土保持	现场监测
	陈瑞	助理工程师	水土保持	现场监测
	彭想存	助理工程师	水土保持	现场监测

### 1.3.3 监测点位布设

结合项目情况，监测组进行现场踏查，由于本项目施工期避开了汛期，施工期较短，监测方法主要以调查、巡查等方式进行监测，本项目设置监测点 5 个，按照监测方案开展监测工作。具体布置见下表。

1-7 工程水土保持监测点布设情况汇总

分区	编号	监测方法	监测内容	监测设备
防洪堤工程区	1#	巡查、调查监测	植物措施建设情况、保存率、成活率、水土流失情况	无人机、皮尺、植被样方、坡度仪、照相机
料场边坡防护工程区	2#	巡查、调查监测		
施工场地区	3#	巡查、调查监测	水土流失、场地恢复情况	
临时堆土区	4#	巡查、调查监测	水土流失、场地恢复情况	
施工便道区	5#	巡查、调查监测	水土流失情况	

### 1.3.4 监测设施设备

监测设备主要有：无人机、数码相机、测距仪、钢卷尺、坡度仪等。本项目采用监测仪器、设备详见下表。

表 1-8 工程水土保持监测设施及设备一览表

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注
一	设施				
1	植被样方		个	2	用于观测植被生长情况
二	设备				
1	高精度激光测距仪	PD40	台	2	手持
2	手持式 GPS	麦哲伦 D600	台	2	监测点、场地、临时堆土区的定位量测
3	钢卷尺、皮尺		套	2	用于测量尺寸
4	坡度仪		个	1	用于测量坡度
5	测高仪	NIKONLR800	台	2	测量植物生长状况
6	数码照相机		台	2	用于监测现场的图片记录

1 建设项目及水土保持工作概况

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注
7	低空无人机		台	1	用于监测现场的影像记录
8	笔记本电脑		台	2	用于电子资料编写、图片储存等
9	辅材及配套设备				各种设备安装补助材料
					
无人机					
钢卷尺					
坡度仪					
测距仪					

### 1.3.5 监测技术方法



图 1 监测技术路线

重要水土保持监测指标包括扰动土地面积、水土流失防治责任范围、取(弃)土场或临时堆土场的占地面积与土石方量、土壤流失量、水土流失防治措施实施情况(包括植物措施指标、工程措施指标及临时措施指标)及防治效果、水土流失危害及建设单位管理情况等。

根据监测任务要求及《水土保持监测技术规程》的规定,为达到监测目的,本项目的水土流失监测主要采取实地量测、调查监测、遥感监测和资料分析相结合的方法,对防治责任区范围内水土流失进行监测。

对施工区建设活动结束后的林草生长情况、各种工程防护措施实施效果、水土保持效益等采取实地量测及调查监测。

不定期的进行全线巡查，发现地貌变化（如新出现堆渣或堆渣消失、开挖填筑开始或结束）、新的扰动区域、较大强度水土流失和明显的水土流失危害，及时记录。

具体监测指标及监测方法见下表 1-9。

**表 1-9 监测指标与具体监测方法汇总表**

序号	监测内容	监测指标	具体监测方法
1	扰动土地情况	原土地利用类型	①调查监测，查阅相关技术文件 ②遥感监测，解译开工前卫星影像
2		扰动面积	①资料分析，通过工程平面布局图、路线走向图，在现场确定扰动区域；②实地量测，利用皮尺、测距仪、手持 GPS 等常规量测设备开展实地测量； ③无人机、遥感监测，利用无人机和卫星影像解译获取；
3		防治责任范围	①调查监测，工程征地红线图与各施工单位提供的施工临时设施区的租用协议；②遥感监测，解译无人机和卫星影像获取
4	水土流失情况	水土流失类型	①调查监测，实地调查，选取各区段典型部位调查； ②资料分析，综合分析各区段水土流失类型；
5		水土流失面积	①调查监测，采用抽样调查法选取典型地段，典型区域和部位进行调查；②无人机、遥感监测，利用无人机和卫星影像解译获取
6		土壤侵蚀强度	①地面观测，通过地面观测设施获取土壤侵蚀模数； ②无人机、遥感监测，利用无人机和卫星影像解译获取指标，通过土壤侵蚀分类分级标准确定各分区侵蚀强度级别
7		水土流失量	①资料分析，综合分析监测结果，推算工程水土流失量
8	水土保持措施情况	措施类型	①资料分析，查阅设计、施工、监理资料； ②调查监测，实地调查拍照和录像
9		措施数量、规格、尺寸	①资料分析，查阅设计、施工、监理资料； ②调查监测，利用皮尺、测距仪、手持 GPS 等常规量测设备开展实地测量；
10		措施效果及运行情况	①调查监测，实地调查各区段典型措施运行效果
11	水土流失危害情况	对主体工程及周边敏感点造成危害数量和程度等	①调查监测，实地调查、测量、询问 ②无人机、遥感监测，利用无人机和卫星影像解译获取
12		其他危害	获取
13	水保工程建设管理情况	管理体系、人员、制度、措施等	①调查监测，查阅相关技术文件

### 1.3.6 监测成果提交情况

2020年3月，受建设单位委托，由我公司（四川金原工程勘察设计有限责任公司）负责嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程的水土保持监测工作，接受委托后，我公司立即组织启动监测工作，但由于“新冠疫情”影响，实际于2020年4月才正式进场开始开展本项目的监测工作，进场后在对项目全区进行了详细的调查，并向建设单位汇报了第一阶段水土保持监测基本情况、水土保持工程存在的问题及建议、后续的水土保持监测工作的内容。

为了更好地获取施工现场工程建设期水土保持情况现状，及时修正水土保持工作中存在的不足并进行不断地完善，我公司定期对项目现场进行定点、定时监测，并在满足国家水土保持法律法规相关要求下，结合项目实际情况，编制了监测实施方案、季度报告、年度报告等监测成果，提交了一系列水土保持监测成果，主要包括：①监测项目部在现场查勘的基础上，于2020年4月编制完成了水土保持监测实施方案；②从监测进场开始到施工结束，每个季度监测结束后完成季度报告表，监测季度报告表总计完成8期，监测年度报告2期，监测资料按照要求及时报送相关单位。

截止监测期末，项目区植被生长良好，我公司通过收集竣工资料和监测数据进行汇总，于2022年7月编制完成了《嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程水土保持监测总结报告》。

### 1.3.7 水土保持监测意见及落实情况

在工程建设过程中，项目区内未发生水土流失事故，这与合理的工程设计、严格的施工管理和施工技术水平有关。

监测小组在完成本工程各期水土保持现场监测的基础上，对监测中发现的工程施工过程中部分水土保持措施实施进度滞后、已有水土保持措施管护不当、扰动地表范围控制不严等水土保持问题及时地提出了相关建议。

建设单位针对监测单位现场监测和检查过程中提出的水土保持问题，及时安排整改和完善。通过问题的提出、整改和跟踪调查，有力地推进了水土保持措施进度、优化了水土保持措施实施方法，加强了工程措施维护、增加了植物措施并及时补植枯死植物。

从监测的过程来看，工程项目区内植物措施也得到了较好的落实，这有效的

防治了因工程建设带来的水土流失影响。总体来看，本工程水土保持措施落实较好，施工过程中的水土流失得到了有效控制，项目区大部分区域水土流失强度由极强度、强度下降到轻度以下。经过系统的整治，项目区生态环境有明显的改善，总体上发挥了较好的保水保土、改善区域生态环境的作用。

## 2.监测内容与amp;方法

根据监测任务要求及《水利部办公厅关于印发<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）的规定，为达到监测目的，根据本项目的实际情况，本项目的监测工作将采用调查监测和巡查监测的方法进行。

### 2.1 扰动土地情况监测

#### 2.1.1 监测内容

扰动土地情况监测，即为防治责任范围监测，重点对工程建设单位有无超越红线施工，量算施工占地和直接影响区面积，从而确定实际的水土流失防治责任范围。

通过资料分析并结合实地调查从而分析水土流失相关的工程施工活动及工程水土保持方案实施情况。主要包括水土流失防治责任范围内工程扰动地表面积，土石方挖填、堆放和运移情况，开挖、填筑体形态变化和占地面积等记录资料；分析调查新增水土流失面积及其分布，水土流失强度、水土流失量变化情况，获取水土流失状况的数据及主要影响因子的参数的变化情况。获取各项防治措施的实施时间、工程量。

#### 2.1.2 监测方法

##### 1、调查监测

对项目区林草生长情况、各种工程防护措施实施效果、水土保持效益等采取调查监测。

（1）对施工开挖、临时堆放进行调查，查阅施工设计、监理文件，通过计算、分析确定建设过程中的开挖回填利用量及弃土、弃渣量。

（2）扰动土地面积和程度，采用设计资料分析，结合实地调查，以实际调查情况为准。监测时段内产生的降雨量、洪水量和频次等；水土流失程度变化量及对周边地区造成的影响趋势等。

（3）对水土保持设施的运行情况进行监测，充分利用建设单位的工程质量、安全监测和监理资料，结合水土保持调查综合分析评价。

（4）调查沟道淤积、洪涝灾害及其对周边地区经济、社会发展的影响，进行分析，评价本项目水土保持措施的作用与效果。

(5) 水土保持效益监测，主要为水土保持设施的保土效益等监测。保土效益测算按《水土保持综合治理效益计算方法》规定进行。

## 2、巡查监测

巡查主要是在工程施工建设过程中和运行初期针对整个工程的全部区域所采用的监测方法，尤其注意对于直接影响区的影响情况。巡查的主要内容是水土流失危害和重大水土流失事件动态监测。

### (1) 水土流失危害监测

#### A 对周边河道影响情况

通过实地踏勘、走访群众等形式进行监测。

#### B 对周边水利设施影响情况

通过实地踏勘、走访群众、询问水库管理人员等形式进行监测。

#### C 其他水土流失危害

通过实地踏勘、问卷调查等形式进行监测。

### (2) 重大水土流失事件监测

根据工程实际情况结合水土流失状况，按照现场实际情况开展监测工作。

## 2.1.3 监测频次

本项目施工时间为 2019 年 12 月正式开工建设，2021 年 7 月完工，总工期为 20 个月。我公司于 2020 年 4 月进场开展水土保持监测工作，主要采用实地测量、无人机低空监测并结合资料分析的方式进行扰动面积分析，因正处于施工建设期，现场实地调查监测频次按照每季度一次的频次进行监测。

扰动土地情况监测频次与监测方法见表 2-1。

表 2-1 扰动土地情况监测频次与监测方法表

扰动土地情况监测内容	监测方法	监测频次
扰动范围	地面观测、实地量测、 无人机低空监测及遥感监测	每季度 1 次，遥感监测施工前 1 次、施工期每年 1 次
扰动面积	实地量测、遥感监测、资料分 析	每季度 1 次，遥感监测施工前 1 次、施工期每年 1 次
土地利用类型及其变化情况	调查、巡查监测、 无人机低空监测及资料分析	每季度 1 次

## 2.2 取料、弃渣情况监测

### 2.2.1 监测内容

主要分析监测土石方开挖、回填利用、土方堆放情况，以及土石方开挖临时堆放后防护及拦渣率，监测工程开挖产生多余土石方堆放情况以及堆放土石方对周围环境的影响。

### 2.2.2 监测方法

本项目不涉及弃渣场，但施工过程中设置了 1 处临时堆土场，因此，本次主要对临时堆土区的土石方堆放和防护情况进行监测，通过实地量测、无人机低空监测并结合资料分析临时堆土场堆放量、位置、堆放时间和可能造成水土流失量，采用皮尺、坡度仪等工具通过测定坡长、坡度进行确定。

### 2.2.3 监测频次

依据《水利部办公厅关于印发<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），临时堆土场监测按照每月监测一次。

监测频次与监测方法见表 2-2。

表 2-2 取料、弃渣监测频次与监测方法表

监测内容	监测方法	监测频次
临时堆放场数量、位置	实地量测、无人机低空监测、及资料分析	每月 1 次
临时堆放场方量	调查监测、无人机低空监测、实地量测、资料分析	每月 1 次
临时堆放场表土剥离	调查监测、无人机低空监测、实地量测、资料分析	每月 1 次
临时堆放场防治措施落实情况	实地量测、资料分析	每月 1 次

## 2.3 水土保持措施

### 2.3.1 监测内容

对工程建设的工程措施、植物措施和临时措施进行全面监测，主要包括措施类型、开完工日期、位置、规格、尺寸、数量、林草覆盖度、防治效果、运行状况等。

### 2.3.2 监测方法

采用地面观测、实地量测和资料分析的方式进行。

工程措施主要采用皮尺、钢卷尺、坡度仪量测排水沟尺寸、坡面、坡度等。

### (1) 防治措施数量与质量

工程水土保持数量由现场测量结合监理资料进行确定,施工质量由监理单位确定。

### (2) 防护工程稳定性、完好程度和运行情况

工程水保措施主要有护坡、排水沟,工程施工质量由施工监理单位确定,监测过程中查看措施运行情况,因工程施工可能造成的影响,完好程度。

针对项目采用巡查的监测方法。巡查监测内容主要有①工程实施的水土保持措施运行情况,包括工程措施的完整性、完好性,植物措施的成活率、盖度等等。②巡查项目建设过程中是否存在重大水土流失隐患,工程施工结束后是否有未进行水土流失治理的盲区,例如,边坡治理存在缺陷、土质冲沟造成下垫面侵蚀等。③巡查工程建设可能造成水土流失对周边的影响程度。

植被措施采用样方调查的方式,对植被恢复效果进行调查。

#### (1) 乔木生长情况

A 树高:采用测高仪进行测定;

B 胸径:采用胸径尺进行测量;

C 冠幅:晴天选取合理时间利用太阳光产生阴影进行量算。

#### (2) 灌草存活率和保存率

选有代表性的地块作为标准地,标准地的面积为投影面积,灌木林 5m×5m、草地 2m×2m。

分别取标准地进行观测并计算林地郁闭度、草地盖度和类型区林草的植被覆盖度。计算公式为:

$$D = f_e / f_d \qquad C = f / F$$

式中: D—林地的郁闭度(或草地的盖度);

C—林(或草)植被覆盖度, %;

$f_d$ ——样方面积,  $m^2$ ;

$f_e$ ——样方内树冠(草冠)垂直投影面积,  $m^2$ 。

$f$ ——林地(或草地)面积,  $hm^2$ ;

$F$ ——类型区总面积,  $hm^2$ 。

### 2.2.3 监测频次

水土保持措施监测频次与监测方法见表 2-3。

表 2-3 水土保持措施监测频次与监测方法表

监测内容	监测方法	监测频次
水土保持措施类型	实地量测、调查、巡查监测及资料分析	工程措施及临时措施每月 1 次，植物措施每季度 1 次
水土保持措施开工与完工日期	调查、巡查监测及资料分析	工程措施及临时措施每月 1 次，植物措施每季度 1 次
水土保持措施的位置、规格、尺寸、数量	实地量测、无人机低空监测、资料分析	工程措施及临时措施每月 1 次，植物措施每季度 1 次
林草覆盖度、郁闭度	实地量测、调查监测、无人机低空监测	工程措施及临时措施每月 1 次，植物措施每季度 1 次
水土保持措施防治效果	实地量测、调查、巡查监测、无人机低空监测	工程措施及临时措施每月 1 次，植物措施每季度 1 次
水土保持措施运行状况	实地量测、调查、巡查监测、无人机低空监测	工程措施及临时措施每月 1 次，植物措施每季度 1 次

## 2.4 水土流失情况

水土流失防治监测主要开展资料分析，分析包括水土流失状况监测和水土保持措施防治效果监测。主要以水土保持措施防治效果监测为主，并通过水土流失调查的方式分析水土流失状况。

### (1) 水土流失状况监测

主要监测项目区内土壤侵蚀类型及形式、水土流失面积。根据本项目所在地区实际情况，土壤侵蚀的类型以水力侵蚀为主，其中，水力侵蚀形式分为面蚀、片蚀和沟蚀，主要发生在堤防边坡以及方阵扰动面较大的区域。

### (2) 水土保持措施防治效果动态监测

主要针对项目建设过程中防治措施的数量与质量、防护工程的稳定性、完好程度和运行情况；林草生长情况及植被覆盖率、已经实施的水土保持措施拦渣保土效果；监督及管理措施实施情况监测。

综合分析得出不同扰动类型的侵蚀强度及水土流失量。

施工期土壤流失量动态监测主要包括施工期水土流失因子监测及土壤侵蚀量的监测。因工程竣工，施工期水土流失量采用资料分析法分析土壤侵蚀情况。

### (1) 水土流失因子

收集资料，主要对项目建设过程中项目区的地形地貌、气象、土壤、植被、

水文、社会经济因子进行调查。

A 地形地貌因子：地貌形态、海拔与相对高差、坡面特性及地理位置。

B 气象因子：项目区气候类型分区、降雨、气温、无霜期、风速与风向等因子。其中，降雨因子主要为多年平均降雨量，数据主要来自气象站等。

C 土壤因子：土壤类型、地面组成物质、土壤含水率、孔隙度、土壤容重、土壤 PH 值、土壤抗蚀性。

D 植被因子：项目区植被覆盖度、主要植被种类。

E 水文因子：水系形式、河流径流特征。

F 土地利用情况：项目区原土地利用情况。

G 社会经济因子：社会因子及经济因子。

水土流失因子的监测是针对整个工程的全部区域开展的，通过对水土流失因子的监测，确定工程区不同区域造成水土流失的不同影响因素。本项目气候、水文等因子采用当地气象局或者附近监测站数据进行水土流失因子可能造成水土流失分析评价。

## (2) 土壤侵蚀量监测

土壤侵蚀量的监测内容主要包括土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量等反映整个土壤侵蚀情况的指标。

### A 土壤侵蚀强度

项目各个监测分区的土壤侵蚀强度监测，土壤侵蚀强度分为微度侵蚀、轻度侵蚀、中度侵蚀、强度侵蚀、极强度侵蚀及剧烈侵蚀。

### B 土壤侵蚀模数

单位面积土壤及其母质在单位时间内侵蚀量的大小。是表征土壤侵蚀强度的定量指标。

### C 土壤侵蚀量

监测项目区内发生的水力、重力等侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。根据项目实际建设情况，对整个工程的全部区域在项目建设过程中实际的水土流失因子、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量的情况进行监测。

## 2.4.2 水土流失危害监测

A 项目建设造成水土流失对农田等的危害；

B 项目建设造成水土流失对周边民房、居民造成的影响状况；

C 项目建设造成水土流失危害趋势及可能发生灾害现象；

D 项目建设造成水土流失对区域生态环境影响状况；

E 调查项目建设过程重大水土流失事件。

#### **2.4.3 水土流失监测方法**

对水土流失重点地段和水土流失防治重要点进行调查，布设水土保持调查点位。

监测组通过原地貌侵蚀模数、各地表扰动类型侵蚀分析及工程施工过程典型监测点土壤侵蚀分析推算。

### 3 重点部位水土流失动态监测

#### 3.1 防治责任范围监测

##### 3.1.1 水土流失防治责任范围

根据《四川省水利厅关于嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程水土保持方案的批复》（川水函[2019]1081号），本项目水土流失防治责任范围为 15.34hm<sup>2</sup>，全部为项目建设区面积，水土流失防治分为防洪堤工程区、施工便道区、施工场地区、临时堆土区和料场边坡防护工程区 5 个分区。项目建设区中：防洪堤工程区防治责任范围 10.9hm<sup>2</sup>，施工场地区防治责任范围为 0.24hm<sup>2</sup>，临时堆土区防治责任范围为 2.0hm<sup>2</sup>，施工便道区防治责任范围为 0.2hm<sup>2</sup>，料场边坡防护工程防治责任范围为 2.0hm<sup>2</sup>。

根据施工资料和监测组对项目建设区的监测结果，本项目在建设期实际发生的水土流失防治责任范围为 15.34hm<sup>2</sup>，全部为项目建设区，无直接影响区，本工程实际发生的水土流失防治责任范围与方案批复基本一致，实际发生面积统计及比较情况详见表 3-1。

表3-1 水土流失防治责任范围监测一览表（单位：hm<sup>2</sup>）

防治分区	项目建设区面积（hm <sup>2</sup> ）			直接影响区面积（hm <sup>2</sup> ）		
	方案批复	实际建设	增减（+/-）	方案批复	实际建设	增减（+/-）
防洪堤工程区	10.90	10.43	-0.47	0	0	0
施工场地区	0.24	0.04	-0.20	0	0	0
临时堆土区	2.00	1.58	-0.42	0	0	0
施工便道区	0.20	0.20	0	0	0	0
料场边坡防护工程区	2.00	3.09	+1.09	0	0	0
合计	15.34	15.34	0	0	0	0

##### 3.1.2 扰动土地面积

本项目于 2019 年 12 月开工，2021 年 7 月完工，建设总工期为 20 个月。经现场踏勘调查监测和查阅竣工资料，本项目建设区实际扰动土地面积为 15.34hm<sup>2</sup>，与方案批复的一致。详见表 3-2。

表 3-2 工程建设扰动土地面积监测结果表 (单位:  $\text{hm}^2$ )

序号	项目分区	水保方案确定的扰动土地面积	监测结果	增减情况
1	防洪堤工程区	10.90	10.43	-0.47
2	施工场地区	0.24	0.04	-0.20
3	临时堆土区	2.00	1.58	-0.42
4	施工便道区	0.20	0.20	0
5	料场边坡防护工程区	2.00	3.09	+1.09
合计		15.34	15.34	0

### 3.2 取料监测结果

根据《四川省水利厅关于嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程水土保持方案报告书(报批稿)》及项目设计资料,本项目设计取料场 1 个,位于工程河段左岸嘉陵江李家河大桥下游约 80m,占地面积  $2\text{hm}^2$ 。

根据施工单位和建设单位提供的资料及现场监测,本项目实际使用取料场 1 个,使用取料场为水土保持方案批复的取料场,位于工程河段左岸嘉陵江李家河大桥下游约 80m,占地面积  $3.09\text{hm}^2$ ,该料场处于河岸边,渣料均为砂卵石和千枚岩石渣料,其储量约为 60 万  $\text{m}^3$ ,平均运距约为 1km。占地面积为  $3.09\text{hm}^2$ 。

### 3.3 弃渣监测结果

#### 3.3.1 设计弃渣情况

根据《嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程水土保持方案报告书(报批稿)》,工程开挖土石方总量 80.54 万  $\text{m}^3$ (含剥离表土 0.32 万  $\text{m}^3$ ),回填土石方总量 72.49 万  $\text{m}^3$ (含绿化覆土 0.32 万  $\text{m}^3$ ),余方 8.05 万  $\text{m}^3$ (松方 10.71 万  $\text{m}^3$ ),余方堆放于右岸堤后用于城市建设回填造地,工程无永久弃渣。

#### 3.3.2 弃土场位置、占地面积及弃渣监测结果

根据现场踏勘、调查监测及查询施工记录等资料,本工程土石方总开挖量为 65.24 万  $\text{m}^3$ (表土剥离 0.32 万  $\text{m}^3$ ),总填方 65.24 万  $\text{m}^3$ (其中表土回铺 0.32 万  $\text{m}^3$ ),本工程不存在永久弃渣,未设置弃渣场。

#### 3.3.3 弃渣对比分析

根据方案设计的弃渣量和监测结果对比可知,本项目实际土石方与设计批复的土石方相比,挖方减少了 15.30 万  $\text{m}^3$ ,填方减少了 15.30 万  $\text{m}^3$ ,主要原因为

实际施工工程中可利用土石方增加，实际未产生永久弃渣。

### 3.4 土石方流向监测结果

#### 3.4.1 设计土石方情况

根据《嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程水土保持方案报告书(报批稿)》，工程开挖土石方总量 80.54 万 m<sup>3</sup>(含剥离表土 0.32 万 m<sup>3</sup>)，回填土石方总量 72.49 万 m<sup>3</sup>(含绿化覆土 0.32 万 m<sup>3</sup>)，余方 8.05 万 m<sup>3</sup>(松方 10.71 万 m<sup>3</sup>)，余方堆放于右岸堤后用于城市建设回填造地，工程无永久弃渣。

#### 3.4.2 实际土石方情况

根据现场踏勘、调查监测及查询施工记录等资料，本工程土石方总开挖量为 65.24 万 m<sup>3</sup>(表土剥离 0.32 万 m<sup>3</sup>)，总填方 65.24 万 m<sup>3</sup>(其中表土回铺 0.32 万 m<sup>3</sup>)，本工程不存在永久弃渣，未设置弃渣场。

表 3-3 实际监测土石方一览表

区域	挖方			填方			调入方		调出方		弃方数量
	土石方	表土	小计	土石方	表土	小计	数量	来源	数量	去向	
防洪堤工程	46.73	0.32	47.05	59.58	0.18	59.76	12.85	料场边坡防护工程	0.14	料场、施工场地	0
施工围堰填筑			0	1		1	1	防洪堤工程			0
施工围堰拆除	1		1			0			1	防洪堤工程	0
料场边坡防护工程	17.09	0	17.09	4.24	0.06	4.3	0.06	防洪堤工程	12.85	防洪堤工程	0
施工便道区	0.1	0	0.1	0.1	0.06	0.16	0.06	防洪堤工程			0
施工场地	0	0	0	0	0.02	0.02	0.02	防洪堤工程			0
合计	64.92	0.32	65.24	64.92	0.32	65.24	13.99	0	13.99		0

### 3.5 其他重点部位监测结果

本项目土石方主要来自于堤防基础开挖，根据现场调查监测情况，施工初期，工程建设过程中对地表的扰动导致原始植被的丧失和土壤结构的破坏，使得地表土壤的抗冲蚀能力降低，产生大量的裸露区域，容易发生面蚀、沟蚀等水土流失形式，水土流失强度较高，在监测进场时工程正处于建设阶段，通过调查现场和查看竣工资料，主体设计对开挖地进行了防护，采用工程措施，临时措施和植物措施结合的方法，有效的减少了水土流失。

工程后续施工过程中各分区的防护及绿化措施的相继实施,土壤侵蚀强度逐渐降低,水土保持设施发挥其水土保持功能,目前,工程总体土壤侵蚀强度减低到轻度范围。水土保持措施运行情况良好,在施工过程中未发生水土流失危害。

## 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 设计情况

##### 一、防洪堤工程区

根据批复的《水保方案》，防洪堤工程区的工程措施主要为：表土剥离 0.32 万 m<sup>3</sup>，表土回覆 0.13 万 m<sup>3</sup>。

##### 二、施工场地区

根据批复的《水保方案》，施工场地区的工程措施主要为：土地整治 0.24hm<sup>2</sup>，表土回覆 0.07 万 m<sup>3</sup>。

##### 三、施工便道区

根据批复的《水保方案》，施工便道区的工程措施主要为：土地整治 0.2hm<sup>2</sup>，表土回覆 0.06 万 m<sup>3</sup>。

##### 四、料场边坡防护工程区

根据批复的《水保方案》，施工便道区的工程措施主要为：排水沟 400m，表土回覆 0.06 万 m<sup>3</sup>。

根据《嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程水土保持方案报告书》，水土保持工程措施设计量如下表所示。

表 4-1 方案设计工程措施及数量

编号	工程或费用名称	单 位	方案设计工程量
(一)	防洪堤工程区		
1	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.32
2	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.13
(二)	施工场地区		
1	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.07
2	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.24
(三)	施工便道区		
1	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.2
2	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.06
(四)	料场边坡防护工程区		
1	排水沟	m	400
2	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.06

## 4.1.2 监测结果

### 一、防洪堤工程区

根据查阅的工程施工、监理等相关资料及结合现场情况汇总，防洪堤工程区实施的工程措施主要为：表土剥离 0.32 万 m<sup>3</sup>，表土回覆 0.18 万 m<sup>3</sup>。

### 二、施工场地区

根据查阅的工程施工、监理等相关资料及结合现场情况汇总，施工场地区实施的工程措施主要为：土地整治 0.04hm<sup>2</sup>，表土回覆 0.02 万 m<sup>3</sup>。

### 三、施工便道区

根据查阅的工程施工、监理等相关资料及结合现场情况汇总，施工便道区实施的工程措施主要为：土地整治 0.20hm<sup>2</sup>，表土回覆 0.06 万 m<sup>3</sup>。

### 四、料场边坡防护工程区

根据查阅的工程施工、监理等相关资料及结合现场情况汇总，料场边坡防护工程区实施的工程措施主要为：排水沟 395.00m，表土回覆 0.11 万 m<sup>3</sup>。

表 4-2 实际完成和方案设计工程措施对比表

防治分区	措施名称	单位	方案设计	完成数量	变化 (+/-)	实施时间
防洪堤工程区	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.32	0.32	0	2020.1-2020.6
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.13	0.18	+0.05	2021.1-2021.6
施工场地区	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.07	0.02	-0.05	2021.7
	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.24	0.24	0	2021.7
施工便道区	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.2	0.2	0	2021.4-2021.6
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.06	0.06	0	2021.4-2021.6
料场边坡防护工程区	排水沟	m	400.00	395.00	-5.00	2021.3
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.06	0.11	+0.05	2021.4-2021.6

## 4.2 植物措施监测结果

### 4.2.1 设计情况

#### 一、防洪堤工程区

根据批复的《水保方案》，防洪堤工程区的植物措施为：植草护坡 2.58hm<sup>2</sup>。

#### 二、临时堆土区

根据批复的《水保方案》，临时堆土区的植物措施主要为：撒播草籽 2hm<sup>2</sup>，

#### 三、料场边坡防护工程区

根据批复的《水保方案》，料场边坡防护工程区的植物措施主要为：植草护

坡 1.24hm<sup>2</sup>。

根据《嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程水土保持方案报告书》，本工程设计的水土保持植物措施如下表所示。

**表 4-3 方案设计植物措施及数量**

编号	项目	单位	方案设计
(一)	防洪堤工程区		
1	植草护坡	hm <sup>2</sup>	2.58
(二)	临时堆土区		
1	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.0
(三)	料场边坡防护工程区		
1	植草护坡	hm <sup>2</sup>	1.24

#### 4.2.2 监测结果

##### 一、防洪堤工程区

根据查阅的工程施工、监理等相关资料及结合现场情况汇总，防洪堤工程区实施的植物措施为：植草护坡 2.58hm<sup>2</sup>。

##### 二、临时堆土区

根据查阅的工程施工、监理等相关资料及结合现场情况汇总，临时堆土区实施的植物措施主要为：撒播草籽 1.58hm<sup>2</sup>。

##### 三、料场边坡防护工程区

根据查阅的工程施工、监理等相关资料及结合现场情况汇总，料场边坡防护工程区实施的植物措施主要为：植草护坡 1.24hm<sup>2</sup>。

##### 四、施工场地区

根据查阅的工程施工、监理等相关资料及结合现场情况汇总，施工场地区实施的植物措施主要为：撒播草籽 0.04hm<sup>2</sup>。

##### 五、施工便道区

根据查阅的工程施工、监理等相关资料及结合现场情况汇总，施工便道区实施的植物措施主要为：撒播草籽 0.20hm<sup>2</sup>。

表 4-4 实际完成和方案设计植物措施对比表

防治分区	措施名称	单位	方案设计	完成数量	变化 (+/-)	实施时间
防洪堤工程区	植草护坡	hm <sup>2</sup>	2.58	2.58	0	2021.1-2021.6
临时堆土区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2.00	1.58	-0.42	2021.7
料场边坡防护工程区	植草护坡	hm <sup>2</sup>	1.24	1.24	0	2021.4-2021.6
施工场地区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.00	0.04	+0.04	2021.5-2021.7
施工便道区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	0.00	0.20	+0.20	2021.5-2021.7

### 4.3 临时措施监测结果

#### 4.3.1 设计情况

##### 一、防洪堤工程区

根据批复的《水保方案》，防洪堤工程区的临时措施主要为：临时排水沟 2020m，临时沉砂池 10 个，临时覆盖 5000 m<sup>2</sup>。

##### 二、施工场地区

根据批复的《水保方案》，施工场地区的临时措施主要为：临时排水沟 220m，临时沉砂池 1 个，临时覆盖 1000 m<sup>2</sup>。

##### 三、临时堆土区

根据批复的《水保方案》，临时堆土区的临时措施主要为：临时排水沟 700m，临时沉砂池 4 个，临时覆盖 21000 m<sup>2</sup>，临时拦挡 1260m。

##### 四、料场边坡防护工程区

根据批复的《水保方案》，料场边坡防护工程区的临时措施主要为：临时排水沟 560m，临时沉砂池 2 个，临时覆盖 21000 m<sup>2</sup>。

表 4-5 方案设计临时措施及数量

编号	项目	单位	方案设计
一	防洪堤工程区		
1	临时排水沟	m	2020
2	临时沉砂池	座	10
3	临时苫盖	m <sup>2</sup>	5000
二	施工场地区		
1	临时排水沟	m	220
2	临时沉砂池	座	1
3	临时苫盖	m <sup>2</sup>	1000

编号	项目	单位	方案设计
三	临时堆土区		
1	临时拦挡	m	1260
2	临时排水沟	m	700
3	临时沉砂池	座	4
4	临时苫盖	m <sup>2</sup>	21000
四	料场边坡防护工程区		
1	临时排水沟	m	560
2	临时沉砂池	座	2
3	临时苫盖	m <sup>2</sup>	21000

### 4.3.2 监测结果

#### 一、防洪堤工程区

根据查阅的工程施工、监理等相关资料及结合现场情况汇总，防洪堤工程区的临时措施主要为：临时排水沟 2050.00m，临时沉砂池 8 个，临时覆盖 5100.00m<sup>2</sup>。

#### 二、施工场地区

根据查阅的工程施工、监理等相关资料及结合现场情况汇总，施工场地区的临时措施主要为：临时排水沟 220.00m，临时沉砂池 1 个，临时覆盖 1050.00m<sup>2</sup>。

#### 三、临时堆土区

根据查阅的工程施工、监理等相关资料及结合现场情况汇总，临时堆土区的临时措施主要为：临时排水沟 600.00m，临时沉砂池 2 个，临时覆盖 17000.00m<sup>2</sup>，临时拦挡 850.00m。

#### 四、料场边坡防护工程区

根据查阅的工程施工、监理等相关资料及结合现场情况汇总，料场边坡防护工程区的临时措施为：临时排水沟 565.00m，临时沉砂池 2 个，临时覆盖 25000m<sup>2</sup>。

表 4-6 实际完成和方案设计临时措施对比表

防治分区	措施名称	单位	方案设计	完成数量	变化 (+/-)	实施时间
防洪堤工程区	临时排水沟	m	2020	2050	+30	2020.1-2020.10
	临时沉砂池	座	10	8	-2	2020.1-2020.10
	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	5000	5100	+100	2020.1-2021.6
施工场地区	临时排水沟	m	220	220	0	2020.1-2020.4
	临时沉砂池	座	1	1	0	2020.1-2020.4
	临时苫盖	m <sup>2</sup>	1000	1050	+50	2020.1-2020.12
临时堆土区	临时拦挡	m	1260	850	-410	2020.1-2020.12

防治分区	措施名称	单位	方案设计	完成数量	变化 (+/-)	实施时间
	临时排水沟	m	700	600	-100	2020.1-2020.10
	临时沉砂池	座	4	2	-2	2020.1-2020.10
	临时苫盖	m <sup>2</sup>	21000	17000	-4000	2020.1-2021.3
料场边坡防护工程区	临时排水沟	m	560	565	+5	2020.4-2020.10
	临时沉砂池	座	2	2	0	2020.4
	临时苫盖	m <sup>2</sup>	21000	25000	+4000	2020.4-2021.3

#### 4.4 水土保持措施防治效果

工程施工过程中,为控制施工扰动产生的水土流失建设单位采取了相应的水土保持工程措施、植物措施及临时措施,有效的保证了本工程施工的正常进行;项目区采取了植物措施为主的防治体系,有效的保证了项目区正常施工;同时有效的控制了工程新增水土流失的产生;施工结束后,对相应区域及时实施了植物措施,植物措施生长良好,在施工各个阶段发挥了重要的作用,为本工程建设的安全性及稳定性提供了条件。总体而言,各防治分区所实施的水土保持措施与水土保持方案设计的水土保持措施数量略有变化,但总体变化程度较小,基本满足项目区水土保持要求。

表 4-7 实际完成水土保持措施及实施时间汇总表

防治分区	措施名称	单位	方案设计	完成数量	变化 (+/-)	实施时间
防洪堤工程区	表土剥离	万 m <sup>3</sup>	0.32	0.32	0	2020.1-2020.6
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.13	0.18	+0.05	2021.1-2021.6
	植草护坡	hm <sup>2</sup>	2.58	2.58	0	2021.1-2021.6
	临时排水沟	m	2020	2050	+30	2020.1-2020.10
	临时沉砂池	座	10	8	-2	2020.1-2020.10
	密目网苫盖	m <sup>2</sup>	5000	5100	+100	2020.1-2021.6
施工场地区	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.07	0.02	-0.05	2021.7
	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.24	0.24	0	2021.7
	植物措施	hm <sup>2</sup>	/	0.04	+0.04	2021.7
	临时排水沟	m	220	220	0	2020.1-2020.4
	临时沉砂池	座	1	1	0	2020.1-2020.4
	临时苫盖	m <sup>2</sup>	1000	1050	+50	2020.1-2020.12
施工便道区	土地整治	hm <sup>2</sup>	0.2	0.2	0	2021.4-2021.6
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.06	0.06	0	2021.4-2021.6
	植物措施	hm <sup>2</sup>	/	0.20	+0.20	2021.5-2021.7
临时堆土区	撒播草籽	hm <sup>2</sup>	2	1.58	-0.42	2020.7-2020.9
	临时拦挡	m	1260	850	-410	2020.1-2020.12
	临时排水沟	m	700	600	-100	2020.1-2020.10

## 4 水土流失防治措施监测结果

防治分区	措施名称	单位	方案设计	完成数量	变化 (+/-)	实施时间
	临时沉砂池	座	4	2	-2	2020.1-2020.10
	临时苫盖	m <sup>2</sup>	21000	17000	-4000	2020.1-2021.3
料场边坡防护工程区	排水沟	m	400	395	-5	2021.3
	表土回覆	万 m <sup>3</sup>	0.06	0.11	+0.05	2021.4-2021.6
	植草护坡	hm <sup>2</sup>	1.24	1.24	0	2021.4-2021.6
	临时排水沟	m	560	565	+5	2020.4-2020.10
	临时沉砂池	座	2	2	0	2020.4
	临时苫盖	m <sup>2</sup>	21000	25000	+4000	2020.4-2021.3

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

根据查阅的工程施工过程资料、监理等相关资料及现场监测，本工程施工期对项目建设区全面施工、扰动，建设期项目水土流失面积共计 15.34hm<sup>2</sup>，水土流失类型主要为水力侵蚀，水土流失形式以面蚀、片蚀及沟蚀为主。试运行期工程建设已全面完工，工程大部分区域被建构筑物和硬化覆盖，各项工程措施、植物措施逐步实施，产生水土流失的区域主要是自然恢复期前期，水土流失类型主要为水力侵蚀，水土流失形式以面蚀为主。

表 5-1 水土流失面积监测结果表（单位：hm<sup>2</sup>）

序号	项目分区	2020 年	2021 年	2022 年
1	防洪堤工程区	10.43	3.65	2.58
2	施工场地区	0.04	0.04	0.04
3	临时堆土区	1.58	1.58	1.58
4	施工便道区	0.2	0.2	0.2
5	料场边坡防护工程区	3.09	1.35	1.24
	合计	15.34	6.82	5.64

### 5.2 土壤流失量

工程建设过程中，发生的侵蚀类型以水力侵蚀为主，其中以面蚀和沟蚀为主。特别是在工程开挖和堆土过程中，在未采取防护措施的情况下，各开挖面，堆积体容易在降雨条件下形成较重水土流失。

本工程按照水土流失监测分区划分。通过查阅施工资料及过程建设过程中影像资料等，结合《土壤侵蚀分类分级标准》，监测进场后对施工期的水土流失区域进行了重点调查和监测，调查监测情况作为施工期水土流失的依据，侵蚀模数取调查平均值，面积按各自侵蚀面积计列。

表 5-2 土壤流失量计算表

监测时段	分区	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	平均侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	侵蚀时间 (a)	水土流失量 (t)
2020 年	防洪堤工程区	10.43	4560	1	475.61
	施工场地区	0.04	2500	1	1.00
	临时堆土区	1.58	2650	1	41.87
	施工便道区	0.2	3000	1	6.00
	料场边坡防护工程区	3.09	4650	1	143.69
小计		15.34			668.16
2021 年	防洪堤工程区	3.65	3069	1	112.02
	施工场地区	0.04	2100	1	0.84
	临时堆土区	1.58	3260	1	51.51
	施工便道区	0.2	2450	1	4.90
	料场边坡防护工程区	1.35	3350	1	45.23
小计		7.44			214.49
2022 年	防洪堤工程区	2.58	490	0.25	3.16
	施工场地区	0.04	500	0.25	0.05
	临时堆土区	1.58	480	0.25	1.90
	施工便道区	0.2	460	0.25	0.23
	料场边坡防护工程区	1.24	500	0.25	1.55
小计		6.26			6.89
合计					889.54

由上表可知：项目建设期内水土流失总量为 889.54t，施工期是水土流失重点时段，而各分区中产生水土流失量又以防洪堤工程区水土流失量最大，通过工程区土壤流失量的调查监测结果，在施工建设期，进行了大量的土石方开挖回填活动，由于地表裸露，水土流失大大增加，后期随着水土保持措施的实施和部分地表的硬化，水土流失面积减少，相应的水土流失量也减少，在自然恢复期，随着工程措施和植物措施的水土保持功能突显，工程区水土流失得到了有效的控制，较水保方案预测的水土流失量大大减少，充分说明了本工程水土保持措施发挥了较好的水土保持功能，水土流失得到了有效的控制。

### 5.3 弃土潜在流失量

本工程产生的临时堆土的大多为砂卵石，侵蚀强度较小。工程对土壤环境的影响是由于施工开挖使土壤裸露造成的侵蚀，以及项目建成后，土壤植被条件的变化改变了地面径流条件而造成的侵蚀。施工期引起土壤侵蚀的主要因素有开挖

造成地表裸露，填筑增加裸露面；施工过程中损坏原有地表植被及水土保持措施；干扰不良地质增加其不稳定性等引起的水土流失。

工程实际施工过程中，部分开挖土石方符合工程填筑使用要求和标准。经实际监测，临时堆土场能够及时完成各项水土保持措施，目前已全部进行平整，潜在水土流失量较小。

#### 5.4 水土流失危害

本项目从 2020 年 4 月我监测项目部进场开展监测工作至监测期末，均未发生水土流失危害性事件；由于项目施工建设前期，我监测项目部还未进场开展监测工作，但根据建设单位、主体监理单位、施工单位等各单位提供的资料信息显示，项目施工建设期未发生水土流失危害性事件。建设单位严格要求各施工单位规范施工，故本项目在建设过程中基本未对周边环境造成不良影响。综上所述，本项目在建设过程中未发生水土流失危害性事件，基本未对周边环境造成不良影响。

## 6 水土流失防治效果监测结果

### 6.1 水土流失治理度

水土流失治理度是指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。根据查阅的工程施工过程资料、监理等相关资料及现场监测结果，工程项目建设实际扰动土地面积 15.34hm<sup>2</sup>，水土流失面积为 15.34hm<sup>2</sup>，除去永久建筑物占压面积及硬化地面积之外的面积采取工程措施和植物措施对水土流失进行了治理，水土流失治理达标面积（包括永久建筑物占压面积及硬化地面积及工程措施和植物措施面积）为 15.28hm<sup>2</sup>。

经计算，水土流失治理度为 98.25%，达到了批复的水保方案设计水平年综合防治目标 98%的要求。

表 6-1 水土流失治理度计算一览表

防治分区	项目区面积 (hm <sup>2</sup> )	永久构筑物及硬化占地面积 (hm <sup>2</sup> )	水土流失面积 (hm <sup>2</sup> )	水土保持措施面积 (hm <sup>2</sup> )			水土流失治理度 (%)
				工程措施	植物措施	小计	
防洪堤工程区	10.43	7.77	2.66		2.58	2.58	96.99
施工场地区	0.04		0.04		0.04	0.04	99.99
临时堆土区	1.58		1.58		1.58	1.58	99.99
施工便道区	0.20		0.20		0.20	0.20	99.99
料场边坡防护工程区	3.09	1.83	1.26		1.24	1.24	98.41
合计	15.34	9.60	5.74		5.64	5.64	98.25

注：工程措施、植物措施及硬化面积有部分重复，合计时不再重复计列。

### 6.2 扰动土地整治率

扰动土地整治率是指项目建设区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，均以投影面积计。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，不扰动的土地面积不计算在内。

根据监测资料和现场调查复核结果统计，本工程扰动土地总面积为 15.34hm<sup>2</sup>，通过采取排水、撒播植草及永久建筑物占压面积及硬化面积为 15.24hm<sup>2</sup>。经计算，项目建设区的扰动土地整治率为 99.34%，可达到批复的水保方案设计的综合防治目标 95%的要求。各分区的扰动土地整治率详见表 6-2。

表 6-2 扰动土地整治率计算一览表

防治分区	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地整治面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地整治率 (%)
防洪堤工程区	10.43	10.35	99.23
施工场地区	0.04	0.04	99.99
临时堆土区	1.58	1.58	99.99
施工便道区	0.20	0.20	99.99
料场边坡防护工程区	3.09	3.07	99.35
合计	15.34	15.24	99.34

### 6.3 拦渣率

根据监测资料和现场调查复核结果统计,本项目未设置弃渣场,工程余方回填于防洪堤背水面,表土、临时堆料集中临时堆放在临时堆土区,临时堆土总量共约10.65万m<sup>3</sup>,通过各项措施有效防护量约为10.25万m<sup>3</sup>,拦渣率为96.24%。达到了批复的水保方案设计水平年综合防治目标95%的要求。

表 6-3 渣土防护率计算表

表土堆放量 (万 m <sup>3</sup> )	临时堆土量 (万 m <sup>3</sup> )	实际拦挡量(万 m <sup>3</sup> )	拦渣率(%)
0.32	10.33	10.25	96.24

### 6.4 土壤流失控制比

通过监测末期调查获知,工程在扰动期间土壤侵蚀量比较大,但这些部位在扰动结束后进行了治理,以及植被的逐渐恢复,监测后期土壤侵蚀量相比前期而言大幅度降低。根据项目区水土流失情况,按照不同分区加权平均计算得出至监测期末 2021 年 4 月的最后一次调查数据结果,土壤侵蚀模数为 486t/km<sup>2</sup>·a,允许土壤侵蚀模数为 500t/km<sup>2</sup>·a,土壤流失控制比为 1.03。满足批复的水保方案设计水平年综合防治目标 1.0 的要求。各分区的土壤流失控制比见表 6-2。

表 6-4 各分区土壤流失控制比一览表

防治分区	容许土壤流失量 t/km <sup>2</sup> ·a	采取措施后侵蚀模数 t/km <sup>2</sup> ·a	土壤流失控制比
防洪堤工程区	500	490	1.02
施工场地区	500	500	1.00
临时堆土区	500	480	1.04
施工便道区	500	460	1.09
料场边坡防护工程区	500	500	1.00
合计	500	486	1.03

## 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（在目前经济、技术条件下适宜于恢复林草植被）面积的百分比，可恢复植被面积是指可以采取植物措施的面积，不含恢复农耕的面积。

根据查阅的工程施工过程资料、监理等相关资料及现场监测结果，本工程可恢复植被的面积为 5.66hm<sup>2</sup>，项目区绿化总面积为 5.64hm<sup>2</sup>。

由此计算的林草植被恢复率为 99.64%，满足批复的水土保持方案设计水平年综合防治目标 99%的要求。

表 6-5 林草植被恢复情况计算一览表

防治分区	项目区面积 (hm <sup>2</sup> )	可恢复林草植被面积 (hm <sup>2</sup> )	恢复林草植被面积 (hm <sup>2</sup> )	林草植被恢复率 (%)
防洪堤工程区	10.43	2.59	2.58	99.61
施工场地区	0.04	0.04	0.04	99.99
临时堆土区	1.58	1.58	1.58	99.99
施工便道区	0.20	0.20	0.20	99.99
料场边坡防护工程区	3.09	1.25	1.24	99.20
合计	15.34	5.66	5.64	99.64

## 6.6 林草覆盖率

林草覆盖率指项目水土流失防治责任范围内，林草类植被面积占项目建设区总面积的百分比。

根据监理资料和调查成果、结合现场调查，项目建设区面积 15.34hm<sup>2</sup>。植被恢复面积为 5.64hm<sup>2</sup>，经计算，项目建设区林草覆盖率为 36.76%，达到方案设计水平年防治目标值 28%的要求。

表 6-6 林草覆盖率情况统计表

防治分区	项目区面积 (hm <sup>2</sup> )	恢复林草植被面积 (hm <sup>2</sup> )	林草覆盖率 (%)
防洪堤工程区	10.43	2.58	23.67
施工场地区	0.04	0.04	99.99
临时堆土区	1.58	1.58	99.99
施工便道区	0.20	0.20	99.99
料场边坡防护工程区	3.09	1.24	62.00
合计	15.34	5.64	36.76

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

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）及四川省水利厅关于印发《四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果》（川水函[2017]482号）的通知，项目所在区域属于国家级水土流失重点预防区（嘉陵江上游国家级水土流失重点预防区）。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018），确定本项目水土流失防治标准等级为建设类一级标准。根据批复的水土保持水保方案，工程建设期水土流失防治目标为：水土流失治理度达 98%，扰动土地整治率 95%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 95%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率达 28%。

嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程在施工建设过程中，施工活动扰动原地貌和地表植被，建设期项目水土流失面积共计 15.34hm<sup>2</sup>，水土流失类型主要为水力侵蚀，水土流失形式以面蚀、片蚀和沟蚀为主。试运行期工程建设已全面完工，工程大部分区域被建构筑物和硬化覆盖，各项工程措施、植物措施逐步实施，水土流失得以控制。

施工初期，水土保持工程防治措施实施情况由主体工程监理单位监督实施，根据工程建设过程控制资料，监测组进场后，通过巡查和调查的方法，对水土保持工程防治措施的水土保持防治效果进行了监测及其工程量进行了核查。根据建设过程控制资料和现场调查情况，已实施的各项水土保持措施，在施工过程中发挥了应有的水土保持效果，工程建设过程中未发生水土保持工程防治措施不完善带来的水土流失灾害情况。

截止监测期末，已实施的水土保持工程防护措施运行正常，水土保持植物措施效果显著，水土保持综合防治体系得到完善，工程总体新增水土流失量明显降低，工程区内土壤侵蚀强度进一步降低，目前多数区域的水土流失强度在轻度，满足国家水土流失防治标准和水土保持方案报告书设计的目标值。根据监测及统计成果，截止目前本项目总体水土流失治理度为 98.25%、扰动土地整治率 99.34%、土壤流失控制比为 1.03、拦渣率为 96.24%，林草植被恢复率为 99.64%、林草覆盖率为 36.76%，根据监测组现场监测，项目区的各项指标均能达到方案批复的目标值要求，总体满足水土保持要求。各项指标详见表 7-1。

通过对项目区的调查,证实在嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程施工过程中未发生水土流失事件,工程建设中总体的水土流失危害较小,基本达到了防治水土流失的目的和效果。

表 7-1 工程水土流失防治目标达标情况表

水土流失防治目标	水土流失治理度 (%)	扰动土地整治率 (%)	拦渣率 (%)	土壤流失控制比	林草植被恢复率 (%)	林草覆盖率 (%)
(参数代号)	A	B	C	D	E	F
方案目标值	98	95	95	1.0	99	28
监测值	98.25	99.34	96.24	1.03	99.64	36.76
达标情况	达标	达标	达标	达标	达标	达标

## 7.2 水土保持措施评价

根据《嘉陵江右岸朝天区三滩段防洪堤工程水土保持方案报告书》的要求,开展了相应的水土保持工作,如堤防工程的植草绿化,其他临时区域的场地平整恢复等。目前项目区基本不存在较大的水土流失,其他施工场地区及临时堆土区全部进行了土地整治,项目区采取水土保持措施后无严重水土流失现象。

项目在建设过程中产生了较大面积的地表扰动,造成了新的水土流失,但建设单位采取一系列的防护措施,使水土流失降到最低程度,基本达到了水土保持要求。

## 7.3 三色评价

根据《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)文件,“生产建设项目水土保持监测三色评价是指监测单位依据扰动土地情况、水土流失状况、防治成效及水土流失危害等监测结果,对生产建设项目水土流失防治情况进行评价,在监测季报和总结报告中明确‘绿黄红’三色评价结论”,“监测总结报告三色评价得分为全部监测季报得分的平均值”。经计算,本项目水土保持监测三色评价得分为 92 分,三色评价结论为绿色。

## 7.4 存在问题及建议

### 一、问题

建设区内部分植被存在生长不良和死亡的情况,应加强植被养护,针对已死亡的植被,应及时更换补植。

### 二、建议

水土保持生态修复工作是一项长期的持续性的工作,建议建设单位后期加强水土保持设施养护工作,确保水土保持措施持续发挥作用,同时做好水土流失的后续防治工作。明确组织机构、人员和责任,防止新的水土流失发生,并加强对水土保持工作的管理和技术指导。

## 7.5 综合结论

根据本项目水土保持监测情况,建设单位对工程建设中的水土保持工作较为重视,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,并报四川省水利厅批复,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了项目法人、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“项目法人对国家负责,监理单位控制,承包商保证,政府监督”的质量管理体系,确保了水土保持方案的顺利实施。

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。通过对全区调查资料进行分析,项目建设期因工程建设施工不可避免的扰动和破坏防治责任范围内的原地貌,增加了水土流失强度和程度;通过对各工程的分项评价,认为工程水土保持工作都做得较好,最大限度地减少了因项目建设引发的水土流失。各项水土保持措施实施到位,对项目区以外的区域影响较小,各分区的各项水土保持措施到位,减少了项目区水土流失。根据监测及统计成果,截止目前本项目总体水土流失治理度为 98.25%、扰动土地整治率 99.34%土壤流失控制比为 1.03、拦渣率为 96.24%,林草植被恢复率为 99.64%、林草覆盖率为 36.76%,各项水土保持防治指标均达到了批复的水土保持方案报告书设计的目标值,根据《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)文件,按照三色评价制度对监测季报评分进行综合计算。经计算,本项目水土保持监测三色评价得分为 92 分,三色评价结论为绿色,满足水土保持要求。

## 8 附图及有关资料

### 8.1 附件

- (1) 委托协议
- (2) 可研报告批复
- (3) 初步设计批复文件
- (4) 水土保持方案批复文件
- (5) 水土保持监测季度报告表
- (6) 水土保持监测照片

### 8.2 附图

- (1) 项目区地理位置图
- (2) 水土保持监测点布设及防治责任范围图