

嘉阳煤矿（建设期）

水土保持监测总结报告

建设单位：四川嘉阳集团有限责任公司

监测单位：四川省一三五岩土工程有限公司

二〇二六年七月

嘉阳煤矿（建设期）

水土保持监测总结报告

建设单位：四川嘉阳集团有限责任公司

监测单位：四川省一三五岩土工程有限公司

二〇二六年七月



统一社会信用代码

91510500746938222U



扫描经营主体信息码，了解更多登记、备案、许可、监管信息。

副本编号: 3 - 1

(副)本

名称 四川省一三五岩土工程有限公司

注册资本 肆仟万元整

刑 其他有限责任公司

成立日期 2003年04月07日

法定代表人 李成均

住所 四川省泸州市江阳区万顺路90号

经营范围

[illegible]

监测项目使用, 用于

登记机关

2026

年6月10日

<http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告。

国家市场监督管理总局监制

法人身份证



此复印件仅限嘉阳煤矿（建设期）水土保持监测项目使用，用于其他无效。

嘉阳煤矿（建设期）水土保持监测总结报告

责任页

（四川省一三五岩土工程有限公司）

批准：何 勇（高级工程师）

核定：问小莉（高级工程师）

审查：金鱼江（工程师）

校核：李 杰（工程师）

项目负责人：唐 玲（工程师）

编写：

姓名	专业	职称	编写内容	签名
唐玲	环境工程	工程师	建设项目及水土保持工作概 况、监测内容和方法、重点部 位水土流失动态监测、附图及 有关资料。	
黄晟影	环境工程	工程师 助理	水土流失防治措施监测结果、 土壤流失情况监测、水土流失 防治效果监测结果、结论。	

前言

1、项目背景

嘉阳煤矿始建于 1938 年，经过 60 多年的开采，优质煤炭资源已经枯竭，老矿井黄村井、大炭坝井已分别于上世纪 60 年代、80 年代先后闭坑，现仅有天锡井在生产。

四川嘉阳集团有限责任公司（嘉阳煤矿）是四川嘉阳集团有限责任公司下属唯一煤矿。其前身为嘉阳煤矿。2001 年 9 月 8 日企业改制成立四川嘉阳集团有限责任公司，企业经济类型为有限责任公司（国有独资）。四川嘉阳集团有限责任公司 2004 年 9 月划归四川投资集团有限责任公司管辖。

矿井原名天锡井 1960 年 4 月开工建设年产 30 万吨的天锡井，同年 6 月重庆煤矿设计院提交天锡井建设的初步设计资料。1961 年 8 月天锡井停止施工。1969 年 1 月嘉阳煤矿革命委员会提出重建天锡井的意见，嘉阳革委会、省煤炭厅革命领导小组、省煤炭厅设计室对原天锡井设计方案进行讨论，提出修改意见，在征得省煤炭厅的同意后，决定续建天锡井。续建工程于 1968 年 12 月先后在地面开工，1969 年 9 月开拓主副井，1970 年底部分工程完工移交生产，1972 年 5 月井巷工程全部完工，投入正式生产，设计能力为年产 15 万吨。

20 世纪 80 年代初，提出将原菜子坝井田和凉桥井田储量合并到天锡井田，扩大天锡井的生产规模至 45 万吨/年，1981 年 7 月 24 日矿向省煤炭工业管理局提交了天锡井扩建工程方案。天锡井扩建后的可采储量 1681 万吨。扩建工程于 1981 年 12 月动工，1987 年 10 月扩建工程完工移交生产。

1994 年 9 月嘉阳转产主导项目 $2 \times 50000\text{kw}$ 劣质煤坑口电厂项目经国家计委（计委能（1994）1165 号文）批复同意立项。1997 年 4 月省计委、省建委以川计（1997）能源 320 号批复同意劣质煤坑口电厂初设方案，同年 5 月开始建设。为满足坑口电厂和煤杆石电厂用煤，天锡井扩产技改工程于 1997 年 8 月 31 日动工。2005 年三季度竣工，+260m 水平技改工程竣工后，矿井生产能力大为提高。2005 年 9 月 30 日四川省经济委员会以煤炭函（2005）731 号文批复，核定嘉阳集团公司天锡矿井年综合生产能力为 120 万吨。

从 2006 年开始，在嘉阳矿业集团完成了《嘉阳矿区暨嘉阳小火车旅游开发可行性研究》、《煤炭博物馆可行性研究与初步设计》、《嘉阳国家矿山公园总

体规划》等项目。2007年6月，四川省人民政府把“嘉阳小火车·芭一石窄轨铁路”定为省级重点文物保护单位；2008年，老矿区已关闭的黄村井被重新打开，体验式的矿井博物馆在嘉阳落成；

2010年嘉阳矿区作为第二批国家矿山公园被国土资源部正式立项，2011年9月23日嘉阳国家矿山公园开园揭牌。嘉阳矿区从一个资源枯竭型的衰退矿区逐渐发展成为一个融自然景色与工业景观、融现代文明与近代工业文明，融矿业文化与地域特色为一体的，集工业遗产保护、工业文化旅游、知识传播、观光体验和生态环境恢复等功能为一体的，充满勃勃生机的国家级矿山公园。

2、项目立项及水土保持方案审批过程

2005年7月22日，《嘉阳集团有限公司天锡矿井煤矿矿山保有资源储量报告》经四川省国土资源厅以川国土资储备字〔2005〕71号备案。

2005年8月，贵州省煤矿设计研究院和四川省煤炭设计研究院编制的《四川嘉阳集团有限责任公司（嘉阳煤矿）矿产资源开发利用方案》。

2005年9月31日，四川省经济委员会《关于对四川嘉阳集团有限责任公司天赐井矿井生产能力核定的批复》川经煤炭函（2005）731号。

2017年8月，建设单位四川嘉阳集团有限责任公司委托四川涪圣工程设计咨询有限公司承担嘉阳煤矿水土保持方案报告书的编制工作。

2017年10月，编制单位四川涪圣工程设计咨询有限公司完成《嘉阳煤矿水土保持方案报告书（送审稿）》。

2017年11月17日，受四川省水利厅委托，四川省水土保持局在成都主持召开了《嘉阳煤矿水土保持方案报告书（送审稿）》技术审查会，与会专家和代表经过认真讨论和评审，根据《开发建设项目水土保持技术规范》及有关规定，形成了专家技术修改意见。

2018年8月，四川省煤炭设计研究院完成《四川嘉阳集团有限责任公司莲花岩排矸场初步设计》。

2018年9月15日，经专家组复核，形成了专家技术审查意见。编制单位四川涪圣工程设计咨询有限公司经认真修改和完善最终形成《嘉阳煤矿水土保持方案报告书（报批稿）》。

2018年11月19日，四川省水利厅以《关于嘉阳煤矿水土保持方案的批复》（川水函〔2018〕1661号）对本项目水土保持方案报告书进行了批复，基本同

意《报告书》中对主体工程水土保持分析与评价的结论，本项目基本符合国家政策，且无水土保持制约性因素，项目建设可行。

3、水土保持监测过程及监测成果

因本工程编制水土保持方案时已生产运行多年,属于补报方案,工业场地区、办公生活区主体工程早已建成,且布设有完善的雨排水系统,并进行了大量的景观绿化,现有水土保持措施较完善且已发挥效益;补报方案时矸石场区主体设计的水土保持措施未实施。工程建设过程中,建设单位将水土保持工作纳入工程建设管理体系中,与主体工程同步实施。本项目水土保持工程主要由四川中业兴邦建设工程有限公司、四川川运佳建筑工程有限公司和四川志泓建筑工程有限公司施工建设,施工过程中水土保持监理由主体监理四川瀚杰工程管理有限公司和中新凯瑞工程咨询有限公司代为监理,在建设单位的领导下,根据水土保持方案及批复文件的要求,从设计、施工等方面入手,协同完成本工程建设期水土保持工作。

嘉阳煤矿矸石场区水土保持工程施工信息一览表

水土保持工程 施工阶段	施工单位	监理单位	主要施工内容	开工时间	完工时间
莲花岩排矸场 水土流失防治 工程（一期）	四川中业兴邦建 设工程有限公司	四川瀚杰 工程管 理有 限公 司	修建拦渣坝 87.64m	2025 年 2 月 21 日	2025 年 4 月 9 日
莲花岩排矸场 水土流失防治 工程（二期）	四川川运佳建筑 工程有限公司	中新凯瑞 工程咨 询有 限公 司	修建消力池 1 口、溢洪道 120m、渣体放 坡	2026 年 4 月 9 日	2026 年 7 月 15 日
莲花岩排矸场 水土流失防治 工程（三期）	四川志泓建筑工 程有限公司		修建排水箱涵 1 口、土质截 水沟 1053.77m、矸 沉沙池 1 口、 溢洪道 733.69m、钢砂 涵管 130m、渣 体平场	2026 年 7 月 3 日	2026 年 7 月 10 日

2024 年 10 月,建设单位委托四川省一三五岩土工程有限公司(以下简称“我公司”)对本项目建设期进行水土保持监测。在接到监测委托任务后,我公司及时成立了项目水土保持监测小组,并在业主的配合下,组织有关技术人员,根据

《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）等技术规范的要求、结合《嘉阳煤矿水土保持方案报告书（报批稿）》（以下简称：水土保持方案）以及部分项目施工、监理资料，监测技术人员通过采取查阅资料和实地调查相结合的方法对本工程 2024 年 10 月-2026 年 7 月进行现场监测。通过现场监测和调查监测等方法对项目运行期水土保持工程施工期间的水土流失情况进行了分析，对自然恢复期项目区水土流失情况和已实施的各项水土保持设施发挥效益进行了监测评估。

目前，工程建设期水土保持措施已完成，经施工质量评定、监理评定、建设单位自查初验，工程整体质量验收合格。至此，本工程防治责任范围内的水土流失基本得到控制，完成了水土流失预防和治理任务，各项水土流失防治指标均能达到方案建设期防治目标，项目区水土流失可基本得到有效治理和控制，生态环境得到恢复或改善。

在深入现场，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，对项目已实施水土保持工程措施进行了现场实地量测和资料分析，并根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T 51240-2018）等技术规范等相关技术规范的要求，截止 2026 年 7 月，我公司编制完成了《嘉阳煤矿水土保持监测季报》（2024 年第 4 季度~2026 年第 2 季度）和《嘉阳煤矿建设期水土保持监测总结报告》。

根据四川省水利厅《关于嘉阳煤矿水土保持方案的批复》（川水函〔2018〕1661 号）中第十二条“本工程（项目）投产使用前，建设单位应依据水土保持法的相关规定和批复的水土保持方案及批复意见，组织第三方机构编制水土保持设施验收报告，向社会公开并向我厅报备”。为协助建设单位完成嘉阳煤矿建设期水土保持设施验收，我公司根据水土保持方案的防治目标结合现行《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)，计算统计本项目是否达到的各项水土保持防治目标值。

水土流失防治目标表

序号	防治标准（批复的水保方案）	方案目标值
	《开发建设项目水土保持流失防治标准》(GB50434—2008) 建设类项目一级标准	试运行期/生产运行期
1	扰动土地整治率（%）	95，大于 95
2	水土流失治理度（%）	92，大于 92

3	林草植被恢复率（%）	98，大于 98
4	林草覆盖率（%）	27，大于 27
5	土壤流失控制比	1.0
6	拦渣率（%）	98
	防治标准（现行标准）	目标值
	《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）西南紫色土区一级标准	施工期/设计水平年
①	水土流失治理度（%）	--， 97
②	土壤流失控制比	--， 1.0
③	渣土防护率（%）	90， 92
④	表土保护率（%）	92， 92
⑤	林草植被恢复率（%）	--， 97
⑥	林草覆盖率（%）	--， 24

监测总结报告编制工作期间，得到了乐山市水务局、犍为县水务局、建设单位、施工单位、监理单位、设计单位等参建单位的大力支持和协助，在此表示衷心的感谢。

水土保持监测特性表

主体工程主要技术指标										
项目名称		嘉阳煤矿								
建设规模	中型, 1.2Mt/a	建设单位、联系人			四川嘉阳集团有限责任公司/喻程叙					
		建设地点			四川省犍为县石溪镇					
		所属流域			长江流域					
		工程总投资			42187万元					
		工程总工期			莲花岩排矸场水土流失防治工程开工日期 2025 年 2 月 21 日, 完工日期为 2026 年 7 月 15 日, 总工期 17 个月。					
水土保持监测指标										
监测单位		四川省一三五岩土工程有限公司			联系人及电话			唐玲/13608040191		
自然地理类型		丘陵低山侵蚀地貌			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			查阅主体资料, 巡查监测、调查监测		2.防治责任范围监测		遥感监测、查阅主体资料, 实地测量		
	3.水土保持措施情况监测			查阅主体资料, 遥感监测、实地测量		4.防治措施效果监测		查阅主体资料, 巡查监测、调查监测		
	5.水土流失危害监测			查阅主体资料, 巡查监测、调查监测		水土流失背景值		957t/km².a		
	水保方案设计防治责任范围			228.2hm²		土壤容许流失量		500t/km².a		
实际完成水土保持投资			1478.82 万元		水土流失目标值		500t/km².a			
防治措施	分区		工程措施			植物措施		临时措施		
	工业场地区		雨水沟 5200m			乔灌木绿化 46300m²		/		
	办公生活区		雨水暗沟 6570m、DN400 雨水管 120m、DN1500 雨水暗涵 240m、排水箱涵 460m			乔灌木绿化 34400m²		/		
	矸石场区		拦渣坝 87.64m, 溢洪道 853.69m			乔灌木绿化 3.56hm²		临时排水沟 1360m; 土质截水沟 1053.77m; 临时沉沙池 2 口; 钢砂涵管 180m; 临时车辆冲洗池 1 套、临时苫盖 15400m²		
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（%）		92	92.2	水土流失治理达标面积	38.89hm²	项目区水土流失总面积	42.20hm²		
	水土流失控制比		1.0	1.06	容许土壤流失量	500t/km².a	治理后的平均土壤流失量	472t/km².a		
	渣土防护率（%）		98	98.3	采取措施实际挡护的堆土总量	76.4 万 m³	永久弃渣、临时堆土总量	77.7 万 m³		
	表土保护率（%）		92	100	保护的表土数量	0.90 万 m³	可剥离表土数量	0.90 万 m³		
	林草植被恢复率（%）		98	84	林草植被面积	11.63hm²	可恢复林草类植被面积	13.84hm²		
	林草覆盖率（%）		27	27.6	林草植被面积	11.63hm²	项目建设总面积	42.20hm²		
	扰动土地整治率（%）		95	96.9	水保措施面积+永久建筑物面积	40.91hm²	项目扰动土地总面积	42.20hm²		
	水土保持治理达标评价		截至监测期末, 项目区内林草植被恢复率已达到《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018) 西南紫色土区一级标准施工期的要求, 其余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, 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。项目区内排水系统较完善, 植物措施也得到了较好地落实。总体上发挥了较好的水土保持作用。							
主要建议		（1）本工程实施的工程措施满足水土保持要求, 但今后闭矿期建设单位应及时落实水土保持方案确定的各项措施, 尽可能地减少水土流失。 （2）加强后期水土保持措施的维护和管理, 以保证其发挥应有的水土保持效益。								

目录

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	8
1.3 监测工作实施情况	10
2.监测内容与方法	18
2.1 扰动土地情况监测	18
2.2 取料、弃渣情况监测	18
2.3 水土保持措施	19
2.4 水土流失情况	19
3 重点部位水土流失动态监测	21
3.1 防治责任范围监测	21
3.2 取料监测结果	22
3.3 弃渣监测结果	23
3.4 土石方流向监测结果	23
3.5 其他重点部位监测结果	24
4 水土流失防治措施监测结果	26
4.1 工程措施监测结果	26
4.2 植物措施监测结果	28
4.3 临时措施监测结果	29
4.4 水土保持措施防治效果	30
5 土壤流失情况监测	32

5.1 水土流失面积	32
5.2 土壤流失量	32
5.3 取料、弃渣潜在流失量	34
5.4 水土流失危害	34
6 水土流失防治效果监测结果	36
6.1 水土流失治理度	36
6.2 土壤流失控制比	37
6.3 渣土防护率	38
6.4 表土保护率	38
6.5 林草植被恢复率	38
6.6 林草覆盖率	39
6.7 扰动土地整治率	39
7 结论	40
7.1 水土流失动态变化	40
7.2 水土保持措施评价	41
7.3 存在问题及建议	41
7.4 综合结论	42
8 附图及有关资料	43
8.1 附图	43
8.2 有关资料	43

1.1.1.6 占地面积

(1) 批复的占地情况

根据批复的水土保持方案，本项目（嘉阳煤矿）总用地面积 42.20hm²，工业场地区 18.52hm²、办公生活区 11.45hm²、矿山道路区 0.20hm²及矸石场区 12.03hm²，全部为永久占地。占地类型为耕地、林地、草地、水域及水利设施用地。

表 1-1 项目占地面积表（单位：hm²）

项目组成	占地类型				小计	占地性质
	耕地	林地	草地	水域及水利设施用地		
工业场地区	10.42	4.43	3.42	0.25	18.52	永久占地
办公生活区	5.32	2.13	3.82	0.18	11.45	
矿山道路区	/	0.12	0.08	/	0.20	
矸石场区	4.88	3.44	3.26	0.45	12.03	
合计	20.62	10.12	10.58	0.88	42.20	

(2) 项目实际占地情况

本项目实际占地情况和已批复的水土保持方案设计中嘉阳煤矿范围一致。

1.1.1.7 土石方量

(1) 批复的土石方情况

根据批复的水土保持方案设计，本项目土石方开挖量 78.72 万 m³（含表土剥离 0.90 万 m³），回填土石方量 18.22 万 m³（含表土回覆 2.4 万 m³，外购表土 1.5 万 m³），余方约 62 万 m³（均为煤矸石，全部运至莲花岩排矸场出售利用），不新设弃渣场。水土保持方案设计土石方情况见下表。

表1-2 方案设计土石方一览表

监测分区		开挖（万 m ³ ）	回填（万 m ³ ）	余方（万 m ³ ）	
				数量	去向
基建期	采矿工程	3.15		3.15	工业场地
	工业场地区	7.34（表土 0.25）	10.49（表土 0.25）	-3.15	来源：采矿工程
	办公生活区	6.03（表土 0.65）	6.03（表土 0.65）		
	矿山道路区	0.2	0.2		
小计		16.72（表土 0.9）	16.72（表土 0.9）		
运行期	采矿工程	62		62	弃方均为煤矸石，全部运至莲花岩排矸场，出售利用
	矸石场区		1.50（均为表土）	-1.50（外购）	
小计		62	1.50（外购表土）	62	

监测分区	开挖 (万 m ³)	回填 (万 m ³)	余方 (万 m ³)	
			数量	去向
合计	78.72	18.22 (外购表土 1.50)	62	

(2) 建设过程土石方情况

截至 2026 年 7 月 15 日, 在本项目建设过程中, 实际挖填方总量为 95.06 万 m³, 其中土石方开挖量约 77.70 万 m³ (含表土剥离 0.90 万 m³), 土石方回填量约 17.36 万 m³ (含表土回覆 0.90 万 m³), 余方 60.34 万 m³ 全部运至莲花岩排矸场经分选后销售综合利用 (详见章节 8.2 有关资料 (3): 煤矸石销售合同), 无借方。建设过程中土石方具体见表 1-3。

表 1-3 实际土石方情况汇总表 (单位: 万 m³)

时段	项目组成	开挖			回填			废弃
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	煤矸石
基 建 期	采矿工程		3.15	3.15				
	工业场地	0.25	7.09	7.34	0.25	10.24 (其中 3.15 来自采矿工 程调入)	10.49	
	办公生活	0.65	5.38	6.03	0.65	5.38	6.03	
	矿山道路		0.20	0.20		0.20	0.20	
	小计	0.90	15.82	16.72	0.90	15.82	16.72	
运 行 期	采矿工程		60.34 (矸石)	60.34				60.34 (出售利用)
	矸石场	0	0.64	0.64	0	0.64	0.64	
	小计		60.98	60.98		0.64	0.64	60.34
总计		0.90	76.80	77.70	0.90	16.46	17.36	60.34 (出售利用)

1.1.1.8 建设工期

本项目为改扩建项目, 2018 年补报水土方案时工程已运行多年, 且办公生活区和工业场地区各项水土保持措施已发挥效益, 本项目矸石场区水土保持措施建设于 2025 年 2 月开工, 2026 年 7 月完工, 总工期 16 个月。

1.1.2 项目区概况

1.1.2.1 地形地貌

项目区属四川盆地西南缘丘陵低山侵蚀、剥蚀构造地貌类型。由于受老龙坝背斜、塘坝背斜及大炭坝挠折构造的控制，山岭谷沟大多呈北西、南西向展布并受北西南东向河流切割。由于各类岩石抗侵蚀能力不同而形成无数陡缓不均的斜坡、尖顶参差状的山地、宽窄不一的深涧峡谷。区内多单面山，顺向坡平缓，反向坡陡峻。矿区地势：西高、东低，南高、北低，局部地势向岷江、石板溪、落叶溪倾斜。微地貌属低山深切丘陵区，地层组成叠层状地形，顶面地面坡度约 10~30 度，沟谷切割形成“U”形谷，坡度大于 50~60 度，地形有利自然排水。最高点位于矿区西南角的道子坪 624.8 米，最低点位于矿区东南面砂咀岷江 322.0 米。

1.1.2.2 地质

（一）地层岩性

区内出露地层主要有：第四系、侏罗系中统沙溪庙组、自流井组、三叠系上中统须家河组、小塘子组、垮洪洞组、雷口坡组地层。

雷口坡组：为潮坪~海湾相的白云岩、白云岩灰岩夹薄层状钙质粘土岩、膏溶角砾岩，向下变为薄层状钙质粘土岩与泥质白云岩互层。

垮洪洞组为一套海陆交替相含砾粗砂岩、砂岩夹炭质粘土岩及煤线（K1 煤层）。

小塘子组为滨湖三角洲相灰白色厚层状中~细粒长石石英砂岩夹炭质粘土岩与煤线（K2 煤层）。

须家河组为一套河湖相含煤碎屑岩、泥质岩沉积。产 K3~K10 煤层，为区内主要的煤系地层。

自流井组为湖相杂色砂岩，泥质岩与碳酸盐岩沉积。

沙溪庙组为一河湖相红色碎屑岩，泥质岩沉积。

第四系：分布于山间、河谷地带，主要为耕质土、砂、卵石。

区内主要矿产为产于须家河组的煤、硬质耐火粘土矿、产于雷口坡组中的石膏、石灰岩等矿产。其中煤为主要矿种，受到广泛全面开采。

（二）地质构造及地震

嘉阳矿区大地构造位于上扬子台拗（I 级），峨眉山断拱（川级），峨边穹

断穹（Ⅳ级）与四川台拗（Ⅱ级），四川台拗（Ⅲ级），威远~龙女士台穹（Ⅳ级）的接合部位。区域上以褶皱为主，断裂不发育。西部地区以近南北向的四峨山背斜、范店断层为主，构造复杂；东部以近东西向或北北东向的老龙坝背斜、清水溪向斜、大窝顶背斜和炭库向斜为主，多为平缓、开阔的褶皱构造，构造简单。

①范店断层：为区域性大断层，走向南北向，多有分支、复合现象。北起峨眉九里经范店高桥向南延伸，长度大约 100Km，断层断面倾向西，倾角 50~70 度，断层上盘出露震旦系-三叠系，倾向西，倾角 25~70 度，下盘出露震旦系-侏罗系，倾向东，倾角 5~30 度，为一逆断层。

②四峨山背斜：轴线近南北向，北起福禄经新华向南止于范店断层的分支断层上，长约 50Km，背斜核部地层为二叠系峨眉山玄武岩，两翼地层为三叠系宣威组-须家河组，西翼地层西倾，东翼地层东倾，地层倾角 10~30 度，为一平缓开阔背斜。

③老龙坝背斜：轴向北东东的老龙坝背斜横贯勘探区向东经寿堡出图，勘探区内经过李家山~同仁寨一带，向北东、南西延出勘探区，轴向北北东向。北西翼倾角 4~7 度，南东翼 2~14 度；南西翼见挠褶构造，其宽度 200~500m，倾角 10~14 度。总体为一核部开阔的倾伏褶皱。

④清水溪向斜：轴线近东西向，起于清水溪南向东出图，区内长约 5Km，向斜核部地层为白垩系地层，两翼地层为侏罗系蓬莱镇组-遂宁组，北翼地层南-南东倾，南翼地层北-北东倾，地层倾角 5-16 度，为一向西扬起平缓开阔向斜。

⑤大窝顶背斜：轴线近北北东向，主要位于五马坪一带，长约 6Km，背斜核部地层为三叠系须家河组，两翼地层为侏罗系沙溪庙组-白垩系夹关组，北翼地层北-北东倾，南翼地层南-南东、南西倾，地层倾角 10~20 度，为一平缓开阔背斜。

⑥炭库向斜：轴线近东西向，起于繁荣乡南向东出图，区内长约 7Km，向斜核部地层为白垩系夹关组，两翼地层为侏罗系蓬莱镇组-遂宁组，北翼地层南倾，南翼地层北-北西倾，地层倾角 8~25 度，为一向西扬起平缓开阔向斜。

根据国家地震局和建设部震发办〔1992〕160 号文“关于发布《中国地震烈度区划图（1990）》和《中国地震烈度区划图（1990）使用规定》的通知”，乐山市犍为县基本烈度 VII 度进行抗震设防。另据《中国地震动参数区划图》

(GB18306-2015)，本区(犍为县芭沟镇)所属地震动峰值加速度分区为 0.10g，地震动反应谱特征周期为 0.40s。

1.1.2.3 气象

根据收集和查阅乐山市气象站资料，项目区多年平均气温 17.7℃，多年月平均最低气温 7.6℃(一月)；多年月平均最高气温出现在 7~8 月，为 26.5~28.2℃，极值气温 39.4~-2.6℃； $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 有效积温 5662℃；多年平均降雨量 1155.04mm，降雨集中在 6~9 月；年均蒸发量一般 1143.73mm，多年平均相对湿度 83%，主导风向以北风为主，其次为东北风。20 年一遇 1 小时最大降雨量为 91.9mm，10 年一遇 1 小时最大降雨量为 80.9mm。

1.1.2.4 水文

(一) 地表水

嘉阳煤矿矿区分属两个水文地质单元，分别属岷江水系和马边河水系，水系呈树枝状分布，除岷江和马边河外，均属位于分水岭地带的短头溪沟，属岷江水系，主要沟谷有：青山沟、观音溪、落叶溪、九神洞沟、深沟及岷江；马边河水系有芭焦沟，两水系主要以月儿田断层所经过的山势为分水岭，从西起焦坝经仙人脚、到石梯坎向南西方向一碗水。水量除岷江和马边河外，均具有山溪河流，具陡涨陡落的特征。

岷江：位于矿区东部，全年月平均流量 2437.8m³/s，最大流量 5319.2m³/s，最小流量 626m³/s。流经长度 4000m。河床切割至须家河组第四段(T3xj4)含水层的中部，标高 315m，距须家河组第三段(T3xj3)含水层顶板 84m，K7 煤层埋藏于河下 137m。

落叶溪：流经井田北缘，长 6200m，流量 0.20~40.00m³/s，流量约 0.60m³/s。

青山沟：流经井田西部，贯穿南北，长约 8400m，标高 500~380m，流量 0.04~10m³/s，

观音溪沟：流经井田中部，长约 4500m，流量 0.01~3m³/s。

其余河沟均为季节性的短头沟，区内小堰塘广布，水打桥水库位于矿区南西部边缘，水打桥水库积水是 1999 年嘉阳劣质煤坑口电厂为电厂贮灰场贮灰筑坝形成的水库积水。为一树枝状狭长冲沟，沟长 4km 左右，沟宽一般在 70m~100m 之间。正常水位约 354.0m，蓄水量 280 万 m³，最大历史洪水位约 357m，最大

蓄水量 350 万 m^3 ，水量受季节控制。常年地表水体主要为分布于矿区附近及矿区范围内的溪沟、水库和稻田，其补给主要源于大气降雨。

（二）地下水

项目区位于平缓单斜自流水构造补给~径流区内，由粘土岩、砂质粘土岩、砂岩组成层状极弱~微弱裂隙含水岩层（组），主要含水层（T3xj4）在井田西部有出露，为主要补给区，向东埋深渐大，地下水由潜水转为承压水，T3xj5 及以上含水层受降水、风化裂隙及地表水补给，排泄于附近溪沟中，各层间一般无水力联系。

1.1.2.5 土壤

据土地资源调查资料统计，犍为县地质构造以侏罗系为主，有包括从第四系到三迭系的成土母质 11 种，发育生成冲积土，紫泥土、黄色土、水稻土四个土种；冲积性水稻土、紫色性水稻土、黄壤性水稻土，河流冲积土、红紫泥土、棕紫泥、黄壤 7 个亚类；22 个土属，64 个土种。矿区主要为黄壤及冲击土，平均土层厚度 40cm~60cm。

根据现场踏勘，项目区土壤主要为紫色土、水稻土。

1.1.2.6 植被

项目区属亚热带常绿阔叶林带，由于气候温和，土壤种类繁多，适宜多种植物生长，地面植被较好。主要林木有松科、柏科、杉科等 20 多个科的马尾松、柏树、桑树等 70 多个乔木、灌木品种和斑竹类品种。

项目区乔木有杉木、马尾松、柏木、桉树、构树、桦树等；竹类以慈竹、斑竹为主；灌木主要有：金叶女贞、杜鹃、四季桂、多花木兰、迎春花等；草种主要有：麦冬、黑麦草、白叶草、狗牙根等；藤本植物主要有爬山虎。

1.1.2.6 项目区水土流失情况

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），本项目位于西南土石山区，区域容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。根据 2025 年度乐山市水土流失动态监测成果，犍为县全县水土流失面积 491.55km^2 ，约占土地总面积的 35.75%。其中轻度侵蚀面积 314.35km^2 ，占流失面积的 63.95%；中度侵蚀面积 58.59km^2 ，占流失面积的 11.92%；强烈侵蚀面积 44.47km^2 ，占流失面积的 9.05%；极强烈侵蚀面积 45.82km^2 ，占流失面积的 9.32%；剧烈侵蚀面积 28.32km^2 ，占流失面积的 5.76%。

键为县水土流失类型主要为水力侵蚀，侵蚀强度以轻度为主。

根据批复的水土保持方案报告书，项目属于嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，按照《开发建设项目水土保持流失防治标准》(GB50434—2008) 5.0.2 的划分标准，本项目水土保持防治执行建设类项目一级标准。根据《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)，本项目水土流失防治标准执行一级标准。项目所在区域地处西南土石山区，容许土壤流失量为 $500\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。项目所在区域水土流失类型主要以水力侵蚀为主，原生土壤侵蚀模数为 $1209[\text{t}/(\text{km}^2\cdot\text{a})]$ ，属于土壤轻度侵蚀区。

水力侵蚀：水力侵蚀分布于项目所在区域内绝大部分耕地、林地及坡地上，包括面蚀、沟蚀。

面蚀：面蚀是项目区最普遍的侵蚀形式，主要发生在项目区旱地及果园，由于雨水作用，凡是裸露的地面都会遭受程度不同的溅蚀。另外，因坡地没有系统的排水设施，每逢暴雨，洪水就漫布坡地，对疏松耕地进行径流刻划，形成隐匿侵蚀和纹沟状面蚀。

沟蚀：沟蚀是项目所在区域内水土流失的主要形态。由于该区域内坡耕地较多，所以在洪水暴雨作用下，极易形成沟蚀，一般沟蚀在 $30\sim 50\text{cm}$ 。

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保〔2013〕188号）和《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（川水函〔2017〕482号），项目区属嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。

1.2 水土保持工作情况

1.2.1 水土保持管理

建设单位派专人全面负责项目水土保持管理工作；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投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。

1.2.2“三同时”制度落实情况

建设单位重视水土保持工作，水保方案获批后，主设单位将批复的本项目水土保持方案中的水土保持措施纳入了主体工程设计中，并进行水土保持设施细化设计。施工单位按照水土保持方案的要求落实了各项水土保持措施的实施。具体实施的水土保持工作如下：

(1) 2017 年 8 月，建设单位（四川嘉阳集团有限责任公司）委托四川涪圣工程设计咨询有限公司承担本项目水土保持方案报告书的编制工作。

(2) 2018 年 8 月，建设单位（四川嘉阳集团有限责任公司）委托的四川省煤炭设计研究院完成了本项目莲花岩排矸场初步设计工作，含水土保持内容。

(3) 2018 年 9 月，经专家组复核，形成了专家技术审查意见。经编制单位（四川涪圣工程设计咨询有限公司）认真修改和完善最终形成《嘉阳煤矿水土保持方案报告书（报批稿）》。

(4) 2018 年 11 月 19 日，四川省水利厅以《关于嘉阳煤矿水土保持方案的批复》（川水函〔2018〕1661 号）对本项目水土保持方案报告书进行了批复，基本同意《报告书》中对主体工程水土保持分析与评价的结论，本项目基本符合国家政策，且无水土保持制约性因素，项目建设可行。

(5) 设计单位将水土保持措施纳入施工图进行了细化设计。施工单位在施工过程中，根据主体设计和批复水土保持方案，严格落实了各项水土保持工程措施、植物措施和临时措施的实施，根据监测成果和工程验收结果可知，水土保持措施实施情况较好，水土流失防治效果良好。

1.2.3 水土保持方案编报及变更

2017 年 8 月，业主委托四川涪圣工程设计咨询有限公司进行《嘉阳煤矿水土保持方案报告书》的编制工作。

2017 年 10 月，编制单位（四川涪圣工程设计咨询有限公司）完成了《嘉阳煤矿水土保持方案报告书（送审稿）》。

2018 年 9 月，编制单位（四川涪圣工程设计咨询有限公司）完成了《嘉阳煤矿水土保持方案报告书（报批稿）》。

2018 年 11 月 19 日，四川省水利厅以《关于嘉阳煤矿水土保持方案的批复》（川水函〔2018〕1661 号）对本项目水土保持方案报告书进行了批复，基本同

意《报告书》中对主体工程水土保持分析与评价的结论，本项目基本符合国家政策，且无水土保持制约性因素，项目建设可行。

项目水土保持监测过程中，对照四川省水利厅《关于印发四川省生产建设项目水土保持措施变更管理办法（试行）的通知》（川水函〔2015〕1561号）文相关要求，本项目不涉及弃渣场、取土（料）场，拦挡、排水等主要措施工程量未减少，原批复植物措施面积未减少，不涉及重大变更。对照《水利部生产建设项目水土保持方案变更管理规定（试行）的通知》（办水保〔2016〕65号）和《生产建设项目水土保持方案管理办法》（水利部令第53号，2023年1月17日）的相关规定，本项目建设地点未变，防治责任范围面积未变，土石方挖填总量增加不足30%，余方全部运至莲花岩排矸场经分选后销售综合利用，表土剥离量未减少，措施防护体系未发生改变。综上所述，本项目未触及水土保持方案变更管理办法规定的需要变更水土保持方案的有关条款，无需开展水土保持方案变更。

1.2.4 水土保持监测意见的落实情况

根据水行政主管部门以及水土保持方案编制单位的意见和建议，2024年10月，建设单位委托我公司进场开展水土保持监测工作。我公司在项目莲花岩排矸场建设前介入，基本上对项目建设过程中的水土保持情况进行实时监测，并针对本项目完后存在的水土保持问题提出相应的水土保持监测意见，施工单位基本能按照意见要求完善本项目水土保持建设工作，通过施工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，较好的控制了因项目建设产生的水土流失。

1.2.5 重大水土流失危害事件处理

根据现场监测及调查施工期间施工资料、现场问询及周边走访，本项目建设期间未发生重大水土流失事件，未产生重大水土流失危害。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

本项目建设单位（四川嘉阳集团有限责任公司）于2024年10月委托我公司（四川省一三五岩土工程有限公司）承担嘉阳煤矿建设期的水土保持监测工作，接受委托后，我公司立即成立了监测项目组，根据初步设计报告、方案批复等技术资料，调查了工程建设现状，水土保持措施实施情况，以及水土流失现状等。监测工

作为：现场监测。2024 年 10 月~2026 年 7 月，通过实地测量，结合遥感监测、资料分析等方法，对项目扰动土地情况、水土保持措施情况、水土流失情况等进
行监测，整理归纳记录的监测数据，编写了本项目水土保持监测季报 7 本和嘉阳
煤矿建设期水土保持监测总结报告 1 本。

本项目水土保持监测采取遥感监测、实地量测、调查监测、资料分析等多方
式结合进行，2024 年 10 月~2026 年 7 月，共计监测 25 次。

1.3.2 监测项目部布设

2024 年 10 月，建设单位委托我公司开展嘉阳煤矿建设期的水土保持监测工
作，为监测实施得到保障，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，出发前为能顺利的开展监测工作做了大量的准备工作，公司在
接到监测任务时，由我公司部门总经理直接下达至技术组，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，公司总经理对本项目的水土保持监测工
作任务十分重视，亲自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 1-5 监测项目部人员组成

序号	姓名	职称或职务	专业或从事工作	监测工作分工
1	问小莉	高级工程师	水土保持	项目负责人、监测总工程师
2	金鱼江	工程师	水土保持	信息小组组长
3	李杰	工程师	水土保持	现场监测及报告编写人员
4	唐玲	工程师	水土保持	现场监测及报告编写人员

序号	姓名	职称或职务	专业或从事工作	监测工作分工
5	王佳康	工程师	水土保持	现场监测及报告编写人员
6	李光亮	驾驶员	水土保持	后勤保障

1.3.3 监测点位布设

2024 年 10 月，项目工业场地区和办公生活区各项水土保持设施已运行多年且已发挥效益，莲花岩排矸场尚未开始建设，根据批复的水土保持方案并结合项目情况，监测组进行现场踏勘，确定本项目监测点 3 个，以简易坡面观测场调查、巡查等方式进行监测。具体布置见下表 1-6。

表 1-6 项目（嘉阳煤矿）建设期水土保持监测点布设情况汇总

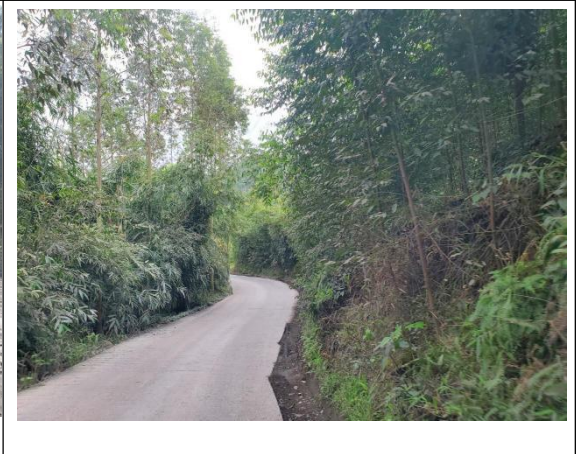
分区	编号	监测点类型	监测内容	监测方法	监测设备
工业场地区	JCD01	巡查样地、植物样地	排水效果、植被恢复状况	巡查、调查监测、样方调查	无人机、皮尺、样方
矸石场区	JCD02	简易坡面观测场、沉沙池观测、植物样地	水土流失量、植被恢复状况	插钎量测、沉沙池观测、样方调查	无人机、卷尺、测距仪
矿山道路区	JCD03	巡查样地	排水效果	巡查、调查监测、	无人机、皮尺



1#工业场地区 巡查样地



2#道路广场区 沉沙池观测

	
2#矸石场区 插钎量测	2#矸石场区 插钎量测
	
2#矸石场区 植物样方	2#矸石场区 沉沙池观测
	
3#矿山道路区 巡查样地	3#矿山道路区 巡查样地

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、钢卷尺等。本项目采用监测仪器、设备详见下表 1-7。

表 1-7 项目水土保持监测设施及设备一览表

序号	监测设施设备	单位	数量
一	地面观测		
(1)	消耗性材料		
1	皮尺	把	2
2	钢卷尺	把	2
3	采样工具（铁锹、铁锤、水桶）	套	1
4	玻璃仪器	套	1
5	钢钎	根	30
二	植被调查		
(1)	植被调查设备		
1	测绳	条	2
(2)	消耗性材料		
1	卡尺	个	1
三	扰动面积调查		
(1)	调查设备		
1	GPS	套	1
2	测距仪	台	1
3	坡度仪	台	1
四	其他设备和材料		
(1)	其他设备		
1	无人机	架	1
2	照相机	台	1
3	笔记本电脑	台	1
4	对讲机	个	3
(2)	其他材料		
1	记录夹	个	2
2	纸、笔	套	若干
			
无人机		钢卷尺	

	
坡度仪	测距仪
	
手持 GPS	钢钎

1.3.5 监测技术方法

(1) 调查监测法

资料收集分析法：对与项目区背景值有关的指标，通过查阅主体工程设计资料，收集气象、水文、土壤、土地利用等资料进行分析，结合实地调查分析对各指标赋值；对水土流失危害监测涉及的指标主要通过对项目区重点地段进行典型调查和对周边居民进行访谈调查，获取监测数据。

实地量测法：对防治责任范围、扰动地表面积、损坏水土保持设施面积采用无人机、GPS、皮尺等监测设备进行实地核算及遥感图像计算机软件处理后获得。



图 1.2 实地量测法

样方调查法：对植被状况采用样方调查法或标准行法进行调查确定，样方投影面积为：乔木林 $10\text{m} \times 10\text{m}$ 或标准行测定法，灌木 $5\text{m} \times 5\text{m}$ ，人工种草 $1\text{m} \times 1\text{m}$ ，每一样方重复 3 次，查看林木生长情况、成活率、保存率。

（2）场地巡查法：对水土流失危害、水土保持设施实施情况采用不定期巡查和观察法监测，采用实地量测法和样方调查法，并结合施工和监理资料，最终确定扰动面积、土石方量及水保措施实施数量。

（3）定位监测法

对土壤流失强度主要采取定点监测法中的类比法。采用已有本地区的其它井采矿山类建设项目监测数据为基础，结合本项目实际的地形地貌、气候特征、地面组成物质、植被覆盖度、土壤类型及扰动的实地地块坡度、坡长、侵蚀类型、弃土（弃渣）的堆放形态等因素，综合分析计算得出项目各侵蚀单元的平均侵蚀模数，从而求得全区的土壤流失量。

1.3.6 监测成果提交情况

（1）监测数据记录

每次调查过程中，收集工程进度，收集各项措施规格及数量，形成监测记录

表，并做影像记录，现场良好。

（2）监测报告

2024 年 10 月至 2026 年 7 月，采用现场巡查、实地量测、资料分析等方式，对项目施工准备期至 2026 年第 2 季度进行现场实地监测，并于每个季度初编写上季度《嘉阳煤矿水土保持监测季报》（2024 年第 4 季度~2026 年第 2 季度），共计监测季报 7 本，于每季度的第一个月内报送提交上季度监测季报至相关主管部门。

2026 年 7 月，为协助建设单位完成嘉阳煤矿建设期水土保持设施验收，我公司通过收集施工资料、监理资料和监测数据进行汇总，编制完成了《嘉阳煤矿建设期水土保持监测总结报告》。

2.监测内容与方法

根据监测任务要求及《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB 51240-2018）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实地监测等方法进行。项目莲花岩矸石场施工准备期（2024 年 10 月）至 2026 年 7 月，监测小组进场进行现场实地监测。

2.1 扰动土地情况监测

2024 年 10 月~2026 年 7 月进行现场监测。本工程（嘉阳煤矿）扰动土地面积共计 42.20hm²，占地类型为耕地、林地、草地、水域及水利设施用地。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

监测分区	扰动地表面积（hm ² ）			监测频次与方法
	方案	实际	增加（+）/减少（-）	
工业场地区	18.52	18.52	0	2024 年 10 月~2026 年 7 月，共 25 次。 监测方法采用巡查监测、无人机航拍等方法
办公生活区	11.45	11.45	0	
矿山道路区	0.20	0.20	0	
矸石场区	12.03	12.03	0	
合计	42.20	42.20	0	

表 2-2 工程占地类型统计表

工程分区	占地类型				小计	占地性质
	耕地	林地	草地	水域及水利设施用地		
工业场地区	10.42	4.43	3.42	0.25	18.52	永久占地
办公生活区	5.32	2.13	3.82	0.18	11.45	
矿山道路区	/	0.12	0.08	/	0.20	
矸石场区	4.88	3.44	3.26	0.45	12.03	
合计	20.62	10.12	10.58	0.88	42.20	

2.2 取料、弃渣情况监测

根据已批复的水土保持方案及调查回访，本项目建设期间未设置取料场，本项目施工过程中所需成品砂石料均从附近商用料场购买，未新设取料场。

本项目建设过程中，土石方开挖量 77.70 万 m³（含表土剥离 0.90 万 m³），综合利用回填土石方量 17.36 万 m³（含表土回覆 0.90 万 m³），余方 60.34 万 m³

（全部运至莲花岩排矸场经分选后销售综合利用）。

2.3 水土保持措施

水土保持措施的监测包括工程措施、植物措施、临时防护工程等监测，其内容如下：

工程措施、临时措施监测包括：措施位置、规格尺寸、实施数量、质量；防护工程稳定性、完好程度、运行情况；措施的排水保土效果。

植物措施监测包括：林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖度（郁闭度）；扰动地表林草自然恢复情况；植被措施拦渣保土效果。通过现场调查，按照水土保持方案设计的防治措施体系，在监测过程中对各分区的工程措施、临时措施、植物措施位置数量以及实施时间和防治效果等进行监测。

通过现场调查和查阅监理的记录资料等，按照水土保持方案设计的防治措施体系，在监测过程中对各个分区的工程措施、临时措施、植物措施位置数量以及实施时间和防治效果等进行监测，详见下表。

表 2-3 监测内容、方法、频次

措施类型	监测内容	监测频次	监测方法
工程措施	措施位置、规格尺寸、实施数量、质量；防护工程稳定性、完好程度、运行情况；措施的排水保土效果。	2024 年 10 月~2026 年 7 月，每季度 1 次。	调查监测、实地测量、资料分析。
植物措施	林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖度（郁闭度）；扰动地表林草自然恢复情况。	2024 年 10 月~2026 年 7 月，每季度 1 次。	调查监测、样方调查、无人机航拍。
临时措施	措施位置、规格尺寸、实施数量、质量；防护工程稳定性、完好程度、运行情况；措施的排水保土效果。	2024 年 10 月~2026 年 7 月，每月 1 次。	调查监测，结合施工方和监理方资料确定地各水土保持措施实施的日期、数量和效果。

2.4 水土流失情况

对水土流失防治措施特别是临时措施的落实情况、水土流失危害、当地民众对工程建设过程中的水土保持工作看法和建议等信息主要通过现场巡查和访谈调查进行监测，获取监测数据。

本项目水施工准备期（2024 年 10 月至 2025 年 1 月）开展了水土保持监测，项目已开工（2025 年 2 月）后建设期和试运行期主要通过实地测量结合资料分析的方法进行。

①施工准备期

根据本项目批复的水土保持方案细化监测实施方案，布设相应监测点位，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，掌握生态环境本底情况。

②工程建设期和试运行期

工程建设期和试运行期通过实地测量结合主体监理资料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，监测评估项目施工期间的水土流失动态。过程建设完成后，主要对水土保持工程措施运行效果、植物措施生长效果进行监测，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。

表 2-4 水土流失监测内容和方法情况表

监测内容	监测要素	监测指标	监测方法	监测频次
水土流失状况监测	水土流失动态	水土流失面积、强度、水土流失量、重大水土流失事件等	遥感监测、实地量测、资料分析	2024 年 10 月~2026 年 7 月，扰动土地情况、水土流失状况、临时措施每月 1 次，其余的每季度监测 1 次。
水土流失危害监测	水土流失危害	对周边环境的影响；对河流、水系的影响；对工程安全和周边公共安全的影响	巡查监测	
水土保持措施监测	措施的落实情况	各类水土保持措施的落实情况、措施数量和质量等	巡查监测及询问调查	
	水土保持效果	工程措施的稳定性、完好程度以及运行情况，各类防治措施的拦渣保土效果等		
	公众民意信息	当地民众对工程建设过程中的水土保持工作看法和建议等信息		

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

(1) 方案批复的水土流失防治责任范围

2018年11月19日，四川省水利厅以《关于嘉阳煤矿水土保持方案的批复》（川水函〔2018〕1661号）对本项目水土保持方案书进行了批复。批复水保方案水土流失防治责任范围共计228.20hm²，其中工程建设区42.20hm²，直接影响区186hm²，批复的水土流失防治分区及面积详见表3-1。

表3-1 批复方案水土流失防治责任范围统计表

防治分区	项目建设区 (hm ²)	防治责任范围 (hm ²)	备注
工业场地区	18.52	18.52	根据四川省水利厅关于印发《四川省水土保持方案编制与审查若干技术问题暂行规定》的函（川水函〔2014〕1723号）第十一条的规定，直接影响区可不计列面积，本项目工业场地区、办公生活区、矿山道路区和矸石场区均可不计直接影响区面积，本项目为井采矿，可能产生沉陷，应单独划分防治区。
办公生活区	11.45	11.45	
矿山道路区	0.20	0.20	
矸石场区	12.03	12.03	
矿山开拓影响区	186(直接影响区)	186	
合计	228.20	228.20	

(2) 实际水土流失防治责任范围

根据施工资料、监理资料和监测组对工程建设区的实地监测结果显示，本项目在建设期实际发生的水土流失防治责任范围为42.20hm²，全部为工程建设区，无直接影响区（项目建设期间矿山周边未发生因煤矿开采造成的地质沉陷）。详见表3-2。

表3-2 实际水土流失防治责任范围面积一览表

监测分区	防治责任范围面积 (hm ²)		
	方案设计	实际发生	变化情况 (±)
工业场地区	18.52	18.52	0
办公生活区	11.45	11.45	0
矿山道路区	0.20	0.20	0
矸石场区	12.03	12.03	0
合计	42.20	42.20	0

项目施工过程中严格做到文明施工，施工均在征地红线范围内，未对周边环境造成影响，无直接影响区（项目建设期间矿山周边未发生因煤矿开采造成的地质沉陷）。实际水土流失防治责任范围和方案批复的工程建设区范围一致。

3.1.2 背景值监测

由于在开展监测工作时，项目区已运行多年，原地形地貌、地表植被及土壤等水土流失因子状态已发生改变。因此，本工程原地貌土壤侵蚀主要参考批复的水保方案，工程原地貌土壤侵蚀模数为 $1200[t/(km^2 \cdot a)]$ 。

3.1.3 建设期扰动土地面积

本项目莲花岩排矸场的实际于 2025 年 2 月开工，嘉阳煤矿莲花岩排矸场水土流失防治工程于 2026 年 7 月完工，总工期 16 个月。我单位接受委托后立即组织专业技术人员进驻现场监测，于 2024 年 10 月（施工准备期）进场开展水土保持监测工作。

本次监测总结工作对工程永久占地主要采取查阅征占地资料，结合典型区域现场量测复核和遥感监测量测的方式确定其面积，主要是依据工程施工图设计和征占地资料，同时结合现场调查和回访来综合确定。我单位对前期施工扰动区域采取了全面调查，本工程施工期共计扰动面积 $42.20hm^2$ ，本工程建设期扰动面积详情见表 3-3。

表 3-3 工程建设期各年度扰动土地面积表

监测分区	扰动土地面积 (hm^2)		
	2024 年	2025 年	2026 年
工业场地区	18.52	18.52	18.52
办公生活区	11.45	11.45	11.45
矿山道路区	0.20	0.20	0.20
矸石场区	12.03	12.03	12.03
合计	42.20	42.20	42.20

3.2 取料监测结果

3.2.1 设计取料情况

根据已批复的水土保持方案设计，本项目未设置取料场，项目所需的材料，均从就近合法料场购买。

3.2.2 实际取料情况

根据业主、监理提供资料分析及调查回访，本项目实际未设取料场。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。

3.2.3 取料对比分析

本项目已批复的水土保持方案设计和项目实际建设过程中均未设取料场。

3.3 弃渣监测结果

3.3.1 设计弃渣情况

根据批复的水土保持方案设计，本项目土石方设计开挖量 78.72 万 m^3 （含表土剥离 0.90 万 m^3 ），回填土石方量 18.22 万 m^3 （含表土回覆 2.4 万 m^3 ，外购表土 1.5 万 m^3 ），余方约 62 万 m^3 （均为煤矸石，全部运至莲花岩排矸场出售利用）。

3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣监测结果

根据业主、监理提供资料分析及调查回访，本项目实际未设弃渣场。土石方实际开挖量 77.70 万 m^3 （含表土剥离 0.90 万 m^3 ），综合利用回填土石方量 17.36 万 m^3 （含表土回覆 0.90 万 m^3 ），余方 60.34 万 m^3 （全部运至莲花岩排矸场经分选后销售综合利用），莲花岩排矸场各项水土保持措施已基本实施，故发生弃渣水土流失隐患几率微乎其微。

3.3.3 弃渣对比分析

本项目已批复的水土保持方案设计和项目实际建设过程中均采用莲花岩排矸场。实际土石方量和设计基本一致，变化较小，变化原因为方案设计时预估开采产生的煤矸石方量测量估算误差。

3.4 土石方流向监测结果

3.4.1 设计土石方情况

根据批复的水土保持方案设计，本项目土石方设计开挖量 78.72 万 m^3 （含表土剥离 0.90 万 m^3 ），回填土石方量 18.22 万 m^3 （含表土回覆 2.4 万 m^3 ，外购表土 1.5 万 m^3 ），余方约 62 万 m^3 （均为煤矸石，全部运至莲花岩排矸场出售利用），不新设弃渣场。水土保持方案设计土石方情况见下表。

表 3-4 方案设计土石方一览表

监测分区		开挖（万 m^3 ）	回填（万 m^3 ）	余方（万 m^3 ）	
				数量	去向
基 建 期	采矿工程	3.15		3.15	工业场地
	工业场地区	7.34（表土 0.25）	10.49（表土 0.25）	-3.15	来源：采矿工程
	办公生活区	6.03（表土 0.65）	6.03（表土 0.65）		

监测分区		开挖 (万 m ³)	回填 (万 m ³)	余方 (万 m ³)	
				数量	去向
	矿山道路区	0.2	0.2		
小计		16.72 (表土 0.9)	16.72 (表土 0.9)		
运行期	采矿工程	62		62	弃方均为煤矸石, 全部运至莲花岩排矸场, 出售利用
	矸石场区		1.50 (均为表土)	-1.50 (外购)	
	小计	62	1.50 (外购表土)	62	
合计		78.72	18.22 (外购表土 1.50)	62	

3.4.2 实际土石方情况

根据监理和施工竣工资料, 截至 2026 年 7 月 15 日, 在本项目建设过程中, 实际挖填方总量为 95.06 万 m³, 其中土石方开挖量约 77.70 万 m³ (含表土剥离 0.90 万 m³), 土石方回填量约 17.36 万 m³ (含表土回覆 0.90 万 m³), 余方 60.34 万 m³ 全部运至莲花岩排矸场经分选后销售综合利用 (详见章节 8.2 有关资料 (3): 煤矸石销售合同), 无借方。建设过程中土石方具体见表 1-3。

表 1-3 实际监测土石方情况汇总表 (单位: 万 m³)

时段	项目组成	开挖			回填			废弃
		表土	土石方	小计	表土	土石方	小计	煤矸石
基建期	采矿工程		3.15	3.15				
	工业场地	0.25	7.09	7.34	0.25	10.24 (其中 3.15 来自采矿工程调入)	10.49	
	办公生活	0.65	5.38	6.03	0.65	5.38	6.03	
	矿山道路		0.20	0.20		0.20	0.20	
	小计	0.90	15.82	16.72	0.90	15.82	16.72	
运行期	采矿工程		60.34 (矸石)	60.34				60.34 (出售利用)
	矸石场	0	0.64	0.64	0	0.64	0.64	
	小计		60.98	60.98		0.64	0.64	60.34
总计		0.90	76.80	77.70	0.90	16.46	17.36	60.34 (出售利用)

3.5 其他重点部位监测结果

本项目土石方主要来源于井采煤矿产生的煤矸石，根据现场调查监测情况，施工初期，项目建设过程中因煤矸石堆积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，莲花岩排矸场初步设计与批复的水土保持方案对矸石场区进行了水土流失防护（工程防护（溢洪道和拦渣坝）、植物防护（乔灌木绿化）、临时防护（苫盖、排水和沉沙））设计，有效地减少了水土流失。

工程后续施工过程中各分区的排水、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，项目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重大水土流失危害。

4 水土流失防治措施监测结果

根据业主提供资料及监测项目部技术人员现场复核,综合主体工程设计中具有水土保持功能工程项目的建设,本项目建立了以水土保持工程措施和植物措施相结合的生态恢复体系,最大限度地减少水土流失量。在绿化区域内,采用乔、灌、草相结合的方式进行了植物绿化措施。以上措施对减少项目建设期间的水土流失起到了较大的作用。

项目水土保持工程措施量根据主体监理资料为主要依据;林草措施以绿化工程量清单等资料为主要依据,在此基础上进行现场调查复核相关工程布置及工程量,分析整理获得相关数据。

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施设计情况

根据已批复的水保方案,本项目设计的水土保持工程措施主要包括雨水沟、雨水暗沟、雨水管、雨水暗涵、排水箱涵、拦渣坝、溢洪道等。各分区水土保持工程措施详见表 4-1。

表 4-1 方案设计水土保持工程措施表

措施类型	防治分区	措施名称		单位	工程量
工程措施	工业场地区	雨水沟	0.3m*0.4m	m	5200
	办公生活区	雨水暗沟	0.3m*0.4m	m	6570
		雨水管	DN400	m	120
		雨水暗涵	DN1500	m	240
		排水箱涵	1.5m*1.8m	m	460
	矸石场区	拦渣坝		m	74.7
		溢洪道		m	609.33

4.1.2 各年度实施情况

根据现场监测、查阅主体设计资料,本项目建设以来,主体设计结合工程实际分阶段实施了各项水土保持工程措施,效果良好,达到了水土流失防治要求。各年度工程措施实施情况如下表 4-2。

表 4-2 水土保持工程措施分年度实施情况汇总表

措施类型	防治分区	措施名称		单位	2024 年	2025 年	2026 年
工程措施	工业场地区	雨水沟	0.3m*0.4m	m	5200 (已有)		
	办公生活区	雨水暗沟	0.3m*0.4m	m	6570 (已有)		
		雨水管	DN400	m	120 (已有)		
		雨水暗涵	DN1500	m	240 (已有)		
		排水箱涵	1.5m*1.8m	m	460 (已有)		
	矸石场区	拦渣坝		m		87.64	
		溢洪道		m			853.69

4.1.3 监测结果及主要变化原因

根据现场监测情况并结合工程监理资料，本项目建设过程中，严格执行水保方案设计水保措施计划，根据实际施工进行了部分调整。嘉阳煤矿确认实际完成工程措施为：雨水沟 5200m、雨水暗沟 6570m、雨水管 120m，雨水暗涵 240m，排水箱涵 460m，拦渣坝 87.64m，溢洪道 853.69m。主要工程措施实际实施情况见下表 4-3。

表 4-3 水土保持工程措施实施情况表

措施类型	防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际实施	变化情况 (+, -)	变化原因
工程措施	工业场地区	雨水沟（0.3m*0.4m）	m	5200	5200	0	/
	办公生活区	雨水暗沟（0.3m*0.4m）	m	6570	6570	0	/
		DN400 雨水管	m	120	120	0	/
		DN1500 雨水暗涵	m	240	240	0	/
		排水箱涵（1.5m*1.8m）	m	460	460	0	/
	矸石场区	拦渣坝	m	74.7	87.64	+12.94	施工调整
		溢洪道	m	609.33	853.69	+244.36	施工调整

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 设计情况

根据已批复的水保方案，本项目（宝光·红运嘉园一期）设计的水土保持植物措施主要包括有乔灌木综合绿化，详见下表 4-4。

表 4-4 方案设计水土保持植物措施表

措施类型	防治分区	措施名称	单位	工程量
植物措施	工业场地区	乔灌木绿化	hm ²	4.63
	办公生活区	乔灌木绿化	hm ²	3.44
	矸石场区	乔灌木绿化	hm ²	12.0

4.2.2 各年度实施情况

根据现场监测，本项目主体设计结合工程实际实施了水土保持植物措施，效果良好，达到了水土流失防治要求。各年度植物措施实施情况如下表 4-5。

表 4-5 水土保持植物措施分年度实施情况汇总表

措施类型	防治分区	措施名称	单位	2024 年	2025 年	2026 年
植物措施	工业场地区	乔灌木绿化	hm ²	4.63 (已有)		
	办公生活区	乔灌木绿化	hm ²	3.44 (已有)		
	矸石场区	乔灌木绿化	hm ²	2.20	0.30	1.06

4.2.3 监测结果及主要变化原因

根据现场监测情况，本项目建设过程中，严格执行水保方案设计水保措施计划，确认实际完成植物措施为综合绿化 11.63hm²，较水保方案有所减少，变化原因为现阶段本项目尚未闭矿，部分植物措施暂未实施。项目综合绿化采取乔灌木结合，其中工业场地区绿化 4.63hm²，办公生活区 3.44hm²，矸石场区 3.56hm²。乔灌木品种主要有：桂花、香樟、紫薇、樱花、女贞等；植草种类主要有：小雏菊、麦冬、小叶栀子、杜鹃花、台湾二号草坪等。主要工程措施实际实施情况见下表 4-6。

表 4-6 水土保持植物措施实施情况表

措施类型	防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际实施	变化情况 (+, -)	变化原因
植物措施	工业场地区	乔灌木绿化	hm ²	4.63	4.63	0	/
	办公生活区	乔灌木绿化	hm ²	3.44	3.44	0	/
	矸石场区	乔灌木绿化	hm ²	12.0	3.56	-8.44	本项目尚未闭矿,部分植物措施尚未实施

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 设计情况

根据已批复的水保方案,本项目设计的水土保持临时措施主要包括临时遮盖、临时截排水沟和临时沉沙池。各分区水土保持临时措施详见表 4-7。

表 4-7 方案设计水土保持临时措施表

措施类型	防治分区	措施名称	单位	工程量
临时措施	矸石场区	临时排水沟	m	1360
		土质截水沟	m	2122
		砼沉沙池	个	2
		钢砼涵管	m	180

4.3.2 各年度实施情况

根据现场监测、查阅主体设计资料,本项目建设以来,主体设计结合工程实际及时分阶段实施了水土保持临时措施,效果良好,达到了水土流失防治要求。各年度临时措施实施情况见表 4-8。

表 4-8 水土保持临时措施分年度实施情况汇总表

措施类型	防治分区	措施名称	单位	2024 年	2025 年	2026 年
临时措施	矸石场区	临时排水沟	m	1360 (已有)		
		临时车辆冲洗池	套	1		
		临时苫盖	m ²	3000	2000	10400
		土质截水沟	m			1053.77
		砼沉沙池	个		1	1

		钢砂涵管	m		50	130
		临时土袋拦挡	m			20

4.3.3 监测结果及主要变化原因

根据现场监测情况并结合工程监理资料，本项目建设过程中，严格执行水保方案设计水保措施计划，确认实际砂石场区：完成临时排水沟 1360 m、修建洗车池 1 套、临时苫盖 15400m²、土质截水沟 1053.77m、砂沉沙池 2 个、临时土袋拦挡 20m，项目实施过程中，对工程布置进一步优化调整，对项目区增加了部分沉沙措施，达到了水土保持防治效果。主要工程措施实际实施情况见表 4-9。

表 4-9 水土保持临时措施实施情况表

措施类型	防治分区	措施名称	单位	方案设计	实际实施	变化情况(+, -)	变化原因
临时措施	砂石场区	临时排水沟	m	1360	1360	0	/
		临时车辆冲洗池	套	0	1	+1	施工调整
		临时苫盖	m ²	0	15400	+15400	施工调整
		土质截水沟	m	2122	1053.77	-1068.23	施工优化
		砂沉沙池	个	2	2	0	/
		钢砂涵管	m	180	180	0	/
		临时土袋拦挡	m	0	20	+20	施工调整

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，有效地保证了本工程施工的正常进行；项目区采取了工程措施为主，植物措施为辅的防治体系，有效的保证了项目区正常施工；同时有效地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，为本工程试运行期的安全提供了有力的保障。以上实施的各项工程措施均保存完好；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有变化，但总体变化程度较小，满足项目区水土保持要求。

表 4-10 实际完成水土保持措施汇总

防治分区	措施类型	措施名称		单位	方案设计工程量	施工完成工程量	工程量增减(±)
工业场地区	工程措施	雨水沟	0.3m*0.4m	m	5200	5200	0
	植物措施	乔灌木绿化		hm ²	4.63	4.63	0
办公生活区	工程措施	雨水暗沟	0.3m*0.4m	万 m ³	6570	6570	0
		雨水管	DN400	m	120	120	0
		雨水暗涵	DN1500	m	240	240	0
		排水箱涵	1.5m*1.8m	m	460	460	0
	植物措施	乔灌木绿化		hm ²	3.44	3.44	0
矸石场区	工程措施	拦渣坝		m	74.7	87.64	+12.94
		溢洪道		m	609.33	853.69	+244.36
	植物措施	乔灌木绿化		hm ²	12.0	3.56	-8.44
	临时措施	临时排水沟		m	1360	1360	0
		临时车辆冲洗池		套	0	1	+1
		临时苫盖		m ²	0	15400	+15400
		土质截水沟		m	2122	1053.77	-1068.23
		砼沉沙池		个	2	2	0
		钢砼涵管		m	180	180	0
		临时土袋拦挡		m	0	20	+20

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

嘉阳煤矿已运行多年，2024 年 10 月我公司接受委托后，当月立即进场开展监测工作。目前工业场地区和办公生活区主体工程早已完工多年，矸石场区主体工程于 2026 年 7 月 15 日完工，2024 年第四季度至 2026 年第二季度均通过对现场巡查监测数据、日常建设督管和项目完成记录进行水土流失情况分析。施工期场地平整、土石方开挖等扰动地表，造成地表裸露，裸露面在降雨作用下极易引发水土流失；场地覆土平整后硬化场地内将不再产生水土流失，水土流失明显降低；进入自然恢复期，项目由建筑物覆盖、道路硬化及林草植被覆盖，水土流失发生轻微。

施工期水土流失面积的确定主要根据监理资料、卫星影像、施工组织设计等分析估结合卫星影像资料测得出，项目监测工作正式开展后的水土流失面积主要采用实地测量及卫星影像资料相结合的方法得出。施工期间水土流失面积与批复的《嘉阳煤矿水土保持方案报告书（报批稿）》中确定的水土流失面积一致。原水保方案批复中嘉阳煤矿占地面积为 42.20hm²，其中项目工业场地区 0.54hm²、办公生活区 11.45hm²、矿山道路区 0.20hm²，矸石场区 12.03hm²。根据主体设计资料、卫星影像及现场调查，本项目施工期间严格控制用地红线，未产生直接影响区，实际水土流失面积为 42.20hm²。水土流失面积情况详见下表。

表 5-1 水土流失面积统计表

防治分区	方案设计扰动范围 (hm ²)	实际扰动范围 (hm ²)	水土流失面积 (hm ²)
工业场地区	18.52	18.52	18.52
办公生活区	11.45	11.45	11.45
矿山道路区	0.20	0.20	0.20
矸石场区	12.03	12.03	12.03
合计	42.20	42.20	42.20

5.2 土壤流失量

5.2.1 原生水土流失量

由于在开展监测工作时，项目区已运行多年，原地形地貌、地表植被及土壤等水土流失因子状态已发生改变。因此，本工程原地貌土壤侵蚀主要参考批复的

水保方案，工程矿山道路区原地貌土壤侵蚀模数为 1500[t/(km²•a)]，矸石场区原地貌土壤侵蚀模数为 957[t/(km²•a)]，工业场地区与办公生活区各项水保措施已发挥效益，不计原生土壤侵蚀量。

表 5-2 原生土壤侵蚀量（2024.10~2026.7）

防治分区	面积（hm²）	侵蚀模数（t/km².a）	侵蚀时段（a）	流失量（t）
矿山道路区	0.20	1500	1.83	5.49
矸石场区	12.03	957	1.83	210.68
合计	12.23		1.83	216.17

因此，按照原生侵蚀量推算，在不经扰动情况下，从 2024 年 10 月至 2026 年 7 月可产生原生水土流失量 216.17t。

5.2.2 施工期土壤流失量

本项目工业场地区和办公生活区已运行多年，莲花岩排矸场建设期为 2025 年 2 月~2026 年 7 月，2024 年 10 月水土保持监测介入时项目矸石场区主体工程正处于施工准备期，因此施工期的水土流失情况主要通过现场巡查监测、查阅施工监理资料及遥感影像等手段，实测各阶段土壤侵蚀模数值，计算水土流失量。经回顾调查，在项目施工过程中，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。根据监测调查及施工资料数据分析得出。施工期土壤侵蚀模数见表 5-3。施工期土壤流失量见表 5-4。

表 5-3 施工期土壤侵蚀模数

防治分区	施工期平均侵蚀模数[t/(km².a)]
工业场地区	348
办公生活区	354
矿山道路区	1262
矸石场区	4863

表 5-4 施工期土壤流失结果表 单位（t）

防治分区	2024 年 4 季度	2025 年 1 季度	2025 年 2 季度	2025 年 3 季度	2025 年 4 季度	2026 年 1 季度	2026 年 2 季度	小计
工业场地区	1.45	1.39	1.56	2.15	1.53	1.44	1.76	11.28
办公生活区	1.29	1.22	1.30	1.58	1.36	1.21	1.36	9.35
矿山道路区	0.63	0.61	0.65	0.76	0.65	0.64	0.68	4.62
矸石场区	157.80	159.64	150.62	154.04	145.02	139.04	164.55	1070.71
合计	161.17	162.86	154.13	158.53	148.56	142.33	168.35	1095.93

防治分区	2024 年 4 季度	2025 年 1 季度	2025 年 2 季度	2025 年 3 季度	2025 年 4 季度	2026 年 1 季度	2026 年 2 季度	小计
	161.17	624.08				310.68		

由上表可见，从 2024 年 10 月至 2026 年 7 月共产生水土流失量约 1095.93t，而原生地面侵蚀量为 216.17t，新增水土流失量为 879.76 t。矸石场区的土壤流失量较大，主要是因为矸石场区（地表裸露）扰动时间较长，侵蚀强度最大，开挖、填筑过程中，周边地表被破坏，失去了原有的水土保持功能，使得土壤侵蚀模数增加。其中在 2025 年到 2026 年间，因拦渣坝和溢洪道的修建主要进行土石方的开挖与填筑，且期间扰动范围基本达到最大，故而土壤流失量相对较大。2026 第二季度，溢洪道工程基本已修建完成，临时土质截水沟、砼沉沙池、钢砼涵管相继建成，水土流失进一步减少。现项目莲花岩排矸场已基本完工，开始实施植被景观打造，植物措施逐渐发挥保土效益，土壤流失量渐渐接近容许土壤流失值。

5.2.3 自然恢复期土壤流失量

根据 2026 年 7 月现场监测数据统计情况，土壤侵蚀模数为 472[t/(km².a)]。目前工业场地区和办公生活区内植被生长良好，植被覆盖率高。根据现场实地监测发现，项目区水土流失已降至轻度。自然恢复期的土壤流失量较小，不作统计。

5.3 取料、弃渣潜在流失量

根据业主、监理提供资料分析及调查回访，本项目实际未设取料场和弃渣场。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。项目实际实际挖填方总量为 95.06 万 m³，其中土石方开挖量约 77.70 万 m³（含表土剥离 0.90 万 m³），土石方回填量约 17.36 万 m³（含表土回覆 0.90 万 m³），余方 60.34 万 m³全部运至莲花岩排矸场经分选后销售综合利用。

因此，本项目无取土（石、料）、弃土（石、渣）等潜在土壤流失量的情况。

5.4 水土流失危害

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，本项目未发生水土流失危害性事件；项目施工期间，建设单位通过采取落实防治责任、强化建设管理、因地制宜设计、合理安排工序、规范施工防护、加强现场管理等措施，不仅减少了工程建设对原地貌的破坏，从而减少了水土流失。工程建设过程中施工活动控制在征地范围内，减少了对周边环境的影响，未破坏周边生态系统的结

构和功能。由于建设单位比较重视水土保持工作，并严格要求各施工单位规范施工、文明施工，在建设过程中未发生水土流失危害性事件，对周边环境造成不良影响。

6 水土流失防治效果监测结果

根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018),本项目水土流失防治效果监测主要围绕水土流失治理度、土壤流失控制比、渣土防护率、表土保护率、林草植被恢复率、林草覆盖率等 6 项指标监测,通过现场调查、实地量测、地面观测和资料分析计算得出水土流失防治效果监测结果。

根据已批复的《嘉阳煤矿水土保持方案报告书》及《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西南紫色土区一级标准。方案确定的防治目标值见下表:

表 6-1 水土流失防治目标表

序号	防治标准(批复的水保方案)	方案目标值
	《开发建设项目水土保持防治标准》(GB50434—2008) 建设类项目一级标准	试运行期/生产运行期
1	扰动土地整治率(%)	95, 大于 95
2	水土流失治理度(%)	92, 大于 92
3	林草植被恢复率(%)	98, 大于 98
4	林草覆盖率(%)	27, 大于 27
5	土壤流失控制比	1.0
6	拦渣率(%)	98
	防治标准(现行标准)	目标值
	《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018) 西南紫色土区一级标准	施工期/设计水平年
①	水土流失治理度(%)	--, 97
②	土壤流失控制比	--, 1.0
③	渣土防护率(%)	90, 92
④	表土保护率(%)	92, 92
⑤	林草植被恢复率(%)	--, 97
⑥	林草覆盖率(%)	--, 24

6.1 水土流失治理度

水土流失治理度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。水土流失面积包括因生产建设项目生产建设活动所导致或诱发的水土流失面积,以及项目建设区内尚未达到容许土壤流失量的未扰动地表水土流失的面积。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土壤流失量或以下的面积,以及建立良好的排水体系,并不对周

边产生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物占用地面积。弃土弃渣场地在采取挡护措施并进行土地整治和植被恢复，土壤流失量达到容许流失量后，才能作为防治面积。

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，工程项目建设实际扰动土地面积 42.20hm²，水土流失面积为 42.20hm²，水土流失治理达标面积为 38.89hm²，水土流失总治理度为 100%，达到了批复的水保方案设计水平年综合防治目标 92%的要求（《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2018）西南紫色土区一级标准中对工程施工期水土流失治理度未作要求）。

表 6-2 水土流失治理度计算情况表

监测分区	水土流失面积（hm ² ）	水土流失治理达标面积（hm ² ）	水土流失治理度（%）
工业场地区	18.52	18.52	100
办公生活区	11.45	11.45	100
矿山道路区	0.20	0.20	100
矸石场区	12.03	8.72	72.5
合计	42.20	38.89	92.2

6.2 土壤流失控制比

土壤流失控制比是指项目建设区内，容许土壤流失量与治理后的平均土壤流失强度之比。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，但由于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验收前 2026 年 7 月的最后一次调查数据结果，自然恢复期土壤侵蚀模数为 472[t/(km²·a)]，允许土壤侵蚀模数为 500[t/(km²·a)]，土壤流失控制比为 1.06。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 6-3。

表 6-3 各分区土壤流失控制比一览表

监测分区	项目区面积（hm ² ）	扰动面积（hm ² ）	容许土壤流失量[t/(km ² ·a)]	采取措施后侵蚀模数[t/(km ² ·a)]	土壤流失控制比
工业场地区	18.52	18.52	500	348	1.43
办公生活区	11.45	11.45		354	1.41
矿山道路区	0.20	0.20		1262	0.40

矸石场区	12.03	12.03		3000	0.17
合计	18.52	18.52		472	1.06

6.3 渣土防护率

渣土防护率指项目建设区内采取措施实际挡护的永久弃渣、临时堆土数量占永久弃渣和临时堆土总量的百分比。

根据施工、监理资料，其中土石方挖填方总量为 95.06 万 m^3 ，其中土石方开挖量约 77.70 万 m^3 （含表土剥离 0.90 万 m^3 ），土石方回填量约 17.36 万 m^3 （含表土回覆 0.90 万 m^3 ），余方 60.34 万 m^3 全部运至莲花岩排矸场经分选后销售综合利用，无借方。需回填的一般土石及煤矸石（76.80 万 m^3 ）在施工期临时堆放时及莲花岩排矸场堆放时进行了临时苫盖防护，采取措施有效挡护量为 75.50 万 m^3 。本项目剥离的表土堆放在景观绿化区，临时堆放期间进行了密目网临时遮盖，临时堆土数量为 0.90 万 m^3 ，采取措施有效挡护量为 0.90 万 m^3 ，故渣土防护率为 98.3%。

表 6-4 渣土防护率计算表

堆土类型	弃渣/堆土数量（万 m^3 ）	实际挡护弃渣/堆土数量（万 m^3 ）	渣土防护率（%）
临时堆土（一般土石）	76.80	75.50	98.3
临时堆土（表土）	0.90	0.90	100
合计	77.70	76.40	98.3

6.4 表土保护率

表土保护率是指项目范围内保护的表土数量占可剥离表土总量的百分比。项目区内可剥离表土量约 0.90 万 m^3 ，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确定表土实际剥离量为 0.90 万 m^3 ，表土保护率为 100%。

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。

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 13.84 hm^2 （批复水保方案设计为 15.47 hm^2 ，包含上游堰塞湖面积 1.63 hm^2 。因现阶段嘉阳煤矿尚未闭矿，堰塞湖区域调整为不可恢复植被区

域)，项目区绿化总面积为 11.63hm^2 。

由此计算的林草植被恢复率为 84%，因嘉阳煤矿尚未闭矿，莲花岩排矸场部分区域仍会进行煤矸石分选销售综合利用，该区域绿化措施暂时不能实施，满足生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T 50434-2018)西南紫色土区一级标准施工期的要求。

6.6 林草覆盖率

林草覆盖率则是指林草植被面积占项目建设区面积的百分比。

根据监理资料和调查成果、结合现场调查，项目建设区面积 42.20hm^2 。植被恢复面积为 11.63hm^2 ，经计算，项目建设区林草覆盖率为 27.6%，达到了方案设计水平年防治目标值 27%。

6.7 扰动土地整治率

扰动土地整治率则是指水土保持措施面积加上永久建筑物面积之和占项目扰动土地总面积的百分比。

根据监理资料和调查成果、结合现场调查，项目水土保持措施面积 19.00hm^2 。永久建筑物面积为 21.91hm^2 ，项目扰动土地总面积为 42.20hm^2 ，经计算，项目区扰动土地整治率为 96.9%，达到了方案设计水平年防治目标值 95%。

。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

根据《水利部办公厅关于印发<全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果>的通知》（办水保〔2013〕188号）和《四川省水利厅关于印发<四川省省级水土流失重点预防区和重点治理区划分成果>的通知》（川水函〔2017〕482号），项目区属嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区。

根据《全国水土保持区划（试行）》，项目区属西南紫色土区。根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018），本项目区属嘉陵江及沱江中下游国家级水土流失重点治理区，故而本次建设工程水土流失防治标准执行西南紫色土区建设类一级标准。

根据批复的水土保持方案，工程建设期水土流失防治目标为：水土流失治理度达 92%，土壤流失控制比 1.0，渣土防护率达 98%，表土保护率达 92%，林草植被恢复率 98%，林草覆盖率达 27%，扰动土地整治率 95%。

本项目在施工建设过程中，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 42.20hm²，水土流失类型主要为水力侵蚀，水土流失形式以面蚀、沟蚀为主。

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，截止目前本项目水土流失治理度达 92.2%，土壤流失控制比 1.06，渣土防护率达 98.3%，表土保护率达 100%，林草植被恢复率 84%，林草覆盖率达 27.6%，

扰动土地整治率 96.9%。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，详见表 7-1。

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(%)	土壤流失控制比	渣土防护率(%)	表土保护率(%)	林草植被恢复率(%)	林草覆盖率(%)	扰动土地整治率(%)
方案目标值	92	1.0	98	92	98	27	95
监测值	92.2	1.06	98.2	100	84	27.6	96.9
达标情况	达标	达标	达标	达标	尚未闭矿，现阶段达标	达标	达标

7.2 水土保持措施评价

根据监测，本项目实施的水土保持措施布局较合理，选取的措施项目符合本项目建设特点和水土保持要求，完成的措施数量满足本项目防治水土流失需要，水土保持措施施工进度与主体工程施工进度同步。实施的工程措施稳定、完好，能发挥正常作用；实施的植物措施，适应项目建设区的立地条件和自然环境条件，基本达到了林草恢复设计的成活率、保存率和覆盖度要求；实施的临时措施具有较好的针对性和时效性，对防治施工期的水土流失发挥了较好的作用。

7.3 存在问题及建议

一、问题

本项目莲花岩排矸场水土保持工程滞后，不利于本项目建设的水土保持，影响了本项目水土保持监测的时效性和监测成果质量。

二、建议

- （1）加强对已建水土保持工程措施和植物措施的管护，特别是对已经实施的植物措施要加强管护，以确保林草成活率和保存率，发挥其水土保持效益。
- （2）加强水土保持设施运行期的管理，在运行期间，要对水土保持设施进行不定期巡查，特别是在汛期要加大对排水系统的巡查力度，若发现有损坏、不畅通情况，要及时采取有效措施，确保水土保持措施效益长期发挥。
- （3）生产建设项目水土保持监测是验证项目水土保持方案、水土保持措施实施情况及效果的根本手段，是水土保持工程验收的基本依据，鉴于水土保持监测的重要性，建议建设单位应加强水土保持监测法律法规学习，做好项目生态恢

复，在今后工作中及时委托或自行开展水土保持监测工作，确保各项措施实施，做好“三同时”的工作要求。

(4) 在后续的建设项目中应加强与当地水行政主管部门的合作，做好水土流失防治责任范围内的水土保持监督、监测，同时加强水土保持设施的日常管理与维护，确保其正常运行，防止水土流失造成灾害性事故。

7.4 综合结论

根据本项目水土保持监测情况，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，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。监测总结报告三色评价得分为 84 分，最终评定为绿色。

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，工程开挖、临时堆土、莲花岩排矸场等得到了及时整治。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容许土壤流失值。经过系统整治，工程区的生态环境有明显改善，总体上发挥了较好的保水保土效益，改善了周边生态环境。

综上所述，嘉阳煤矿的各项防治指标达到了《嘉阳煤矿水土保持方案报告书（报批稿）》及《生产建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2018)西南紫色土区一级标准要求，各项水土保持设施得到落实，具备竣工验收条件，可开展建设期水土保持设施竣工验收。

8 附图及有关资料

8.1 附图

- (1) 项目区地理位置图
- (2) 防治分区及监测点布设图

8.2 有关资料

- (1) 立项文件
- (2) 《四川省水利厅关于嘉阳煤矿水土保持方案的批复》（川水函〔2018〕1661 号）
- (3) 煤矸石销售合同
- (4) 监测季度报告