

旺苍县江长青石厂石灰岩矿

# 水土保持监测总结报告

(建设期)

建设单位：旺苍县捷力矿业有限公司

二〇二一年三月

# 前 言

旺苍县江长青石厂石灰岩矿位于旺苍县城 78° 方向，直距约 30km 处，行政区划隶属旺苍县金溪镇江长村四组。矿山中心地理坐标：东经 106° 37′ 35″，北纬 32° 17′ 40″。

根据《旺苍县捷力矿业有限公司江长青石厂石灰岩矿资源储量核实报告》（四川省冶金地质勘查局六〇四大队，2018 年 4 月），该矿区范围由 6 个拐点坐标所圈定，开采标高为 +875m ~ +760m，保有资源储量 (122b) 214.6 万吨（水泥用石灰岩 95.9 万吨，建筑石料用灰岩 118.7 万吨），设计年产石灰岩矿 30 万吨，采矿回采率根据矿层赋存情况确定为 90%，服务年限为 6.5 年。

旺苍县捷力矿业有限公司已于 2018 年 12 月取得旺苍县水务局《关于旺苍县江长青石厂石灰岩矿水土保持方案的批复》（旺水函〔2018〕142 号）。项目计划建设期 1 年，即 2018 年 5 月 30 日至 2019 年 6 月 1 日。

项目计划总投资 200 万元，其中土建投资 40 万元，资金来源于企业投入。

按照《中华人民共和国水土保持法》、《水土保持生态环境监测网络管理办法》等法律、法规和文件的规定，建设单位施工期间需开展水土流失状况监测，并在建设阶段结束后编制水土保持监测成果，并入项目建设期验收资料。为此，旺苍县捷力矿业有限公司于 2020 年 10 月至 12 月开展了本项目水土保持监测工作。

我公司成立了旺苍县江长青石厂石灰岩矿水土保持监测小组，并组织专业技术人员深入项目现场，根据《水土保持监测技术规程》等技术规范的要求开展监测工作。因该项目已于 2018 年 5 月底动工，于 2019 年 5 月底完成竣工验收并投入使用，施工期间未开展监测工作，故我公司根据本项目施工过程资料对项目区建设期水土流失现状和目前水土保持措施保存情况进行了监测，采取的监测方法主要为调查监测、巡查监测。

经调查总结，建设单位和施工单位较为重视水土保持工作和生态保护，水土保持措施

基本上按照批复的水土保持方案开展了防治，使建设期水土流失降到最低程度。目前水土保持措施运行正常，起到了较好的水土保持效果。经监测表明建设期各项防治指标均达到国家要求的防治标准。

监测工作开展期间，我公司得到了旺苍县水利局的指导，同时也得到了旺苍县捷力矿业有限公司（建设单位和施工单位）、四川省冶金地质勘查局六〇四大队（勘察设计单位）、四川江阳工程项目管理有限公司（监理单位）、四川千瀚工程勘察设计有限公司（水土保持方案编制单位）等单位的大力支持和协助，在此一并表示衷心感谢！

# 目 录

水土保持监测特性表.....	7
1 建设项目及水土保持工作概况.....	8
1.1 建设项目概况.....	8
1.1.1 项目基本情况.....	8
1.1.2 项目区概况.....	15
1.2 水土保持工作情况.....	19
1.3 监测工作实施情况.....	20
1.3.1 监测实施方案执行情况.....	20
1.3.2 监测项目部设置.....	24
1.3.3 监测点布设.....	24
1.3.4 监测设施设备.....	24
1.3.5 监测技术方法.....	25
1.3.6 监测成果提交情况.....	27
2 监测内容和方法.....	28
2.1 扰动土地情况.....	28
2.2 取料(土、石)、弃渣(土、石、矸石、尾矿等).....	28
2.3 水土保持措施.....	28
2.4 水土流失情况.....	29
3 重点对象水土流失动态监测.....	31
3.1 防治责任范围监测.....	31
3.1.1 水土流失防治责任范围.....	31
3.1.2 背景值监测.....	31
3.1.3 建设期扰动土地面积.....	32

3.2 取料监测结果.....	32
3.3 弃渣监测结果.....	32
3.3.1 设计弃土弃渣情况.....	32
3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果.....	32
3.3.3 弃渣对比分析.....	32
3.4 土石方流向情况监测结果.....	33
3.5 其他重点部位监测结果.....	33
4 水土流失防治措施监测结果 .....	34
4.1 工程措施监测结果.....	34
4.2 植物措施监测结果.....	35
4.3 临时防护措施监测结果.....	35
4.4 水土保持措施防治效果.....	35
5 土壤流失情况监测 .....	36
5.1 水土流失面积.....	36
5.2 土壤流失量.....	36
5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量.....	36
5.4 水土流失危害.....	37
6 水土流失防治效果监测结果 .....	38
6.1 扰动土地整治率.....	错误! 未定义书签。
6.2 水土流失总治理度.....	错误! 未定义书签。
6.3 拦渣率与弃渣利用率.....	38
6.4 土壤流失控制比.....	38
6.5 林草植被恢复率.....	错误! 未定义书签。
6.6 林草覆盖率.....	错误! 未定义书签。
7 结论 .....	39

7.1 水土流失动态变化.....	39
7.2 水土保持措施评价.....	39
7.3 存在问题及建议.....	39
7.4 综合结论.....	40
8 附图及有关资料 .....	41
8.1 附图.....	41
8.2 监测影像资料.....	41

### 水土保持监测特性表（建设期）

项目名称		旺苍县江长青石厂石灰岩矿								
建设规模	项目矿区占地面积 0.059km <sup>2</sup> , 生产规模 30 万吨/年	建设单位		旺苍县捷力矿业有限公司						
		建设地点		旺苍县金溪镇江长村四组						
		所在流域		长江流域嘉陵江水系						
		工程总投资		200 万元						
		工程总工期		1 年（2018 年 6 月-2019 年 5 月）						
<b>水土保持监测指标</b>										
监测单位全称		旺苍县捷力矿业有限公司			联系人及电话		张波/15196130292			
自然地理类型		低山丘陵			防治标准		西南紫色土区一级			
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、小流域特征值		通过现场调查			6、社会经济		通过统计年鉴收集		
	2、气象		通过气象局收集			7、改良土壤		设置样地监测和地面调查		
	3、土地利用		通过国土局收集			8、水土流失危害监测		现场调查及施工期间照片和影像等		
	4、主要灾害		通过现场调查			9、水土保持措施数量		通过现场调查		
	5、水土流失及其防治		通过调查和巡查			10、质量及效果监测		通过现场调查		
方案设计防治责任范围			7.57hm <sup>2</sup>			容许土壤流失量		500t/km <sup>2</sup> .a		
水土保持投资			243.02 元			水土流失目标值		500t/km <sup>2</sup> .a		
						水土流失背景值		3563t/km <sup>2</sup> .a		
防治措施	1. 开采区。工程措施：防洪沟，沉砂函； 2. 场地道路区。工程措施：排洪沟，排水沟，沉砂函；临时措施。 3. 弃土场区。工程措施：挡土墙，排水沟，沉砂函；临时措施：防雨布。									
监测结论	分类分级指标		目标值	达到值	实际监测数量					
	扰动土地整治率		/	/	防治措施面积	/m <sup>2</sup>	永久建筑物及硬化面积	0hm <sup>2</sup>	扰动土地总面积	2.09hm <sup>2</sup>
	水土流失总治理度		/	/	防治责任范围面积		/hm <sup>2</sup>	水土流失总面积		2.09hm <sup>2</sup>
	土壤流失控制比		1.0	1.02	工程措施面积		0m <sup>2</sup>	容许土壤流失量		500t/km <sup>2</sup>
	拦渣率		95%	/	植物措施面积		0hm <sup>2</sup>	土壤流失情况		176t
	林草植被恢复率		/	/	可恢复林草面积		/hm <sup>2</sup>	林草类植被面积		/m <sup>2</sup>
	林草覆盖率)		/	/	实际拦挡弃渣量		/万 m <sup>3</sup>	总弃渣量		/万 <sup>3</sup>
	水土保持治理达标评价		工程措施实施情况较好，各项指标均达标							
总体结论		1 施工单位较为重视水土保持工作；								
		2 水土流失基本得到了控制；								
		3 基本上按照水土保持方案进行了实施。								
主要建议		1 注重水保设施的维护；2 注重绿化措施的管护。								
备注：上表按项目实际情况填写。下划线标黑为主体设计						填表时间： 2021 年 1 月				

# 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

#### 一、项目地理位置

旺苍县江长青石厂石灰岩矿位于旺苍县城 78° 方向，直距约 30km 处，行政区划隶属旺苍县金溪镇江长村四组。矿山中心地理坐标：东经 106° 37′ 35″，北纬 32° 17′ 40″。矿区现有简易公路通往旺苍县金溪镇，与旺苍至五权公路相接，公路里程约 10km。金溪镇西行 10km 与省道 202 线相连，至旺苍县城约 45km，公路交通运输较为方便。



项目地理位置示意图

#### 二、项目概况

项目名称：旺苍县江长青石厂石灰岩矿

建设单位：旺苍县捷力矿业有限公司

建设地点：旺苍县金溪镇江长村四组

项目性质：生产建设项目

工程规模：项目矿区占地面积 0.059km<sup>2</sup>，生产规模 30 万吨/年

工程投资及资金筹措：项目总投资 200 万元，资金来源于企业自筹。

服务期限：本项目生产建设期 6.4 年，即 2018 年 5 月 30 日-2024 年 10 月 30 日。

表 1-1 主要经济技术指标表

序号	项目	单位	数量	备注
1	矿层厚度	m	205	
2	矿层倾角	度	55° ~ 56°	
3	矿层硬度	f	7~8	
4	矿层体重	t/ m <sup>3</sup>	2.50	
5	保有储量	万吨	214.6	水泥用石灰岩95.9万吨， 建筑石料用灰岩118.7万吨
6	可采储量	万吨	193.14	水泥用石灰岩86.31万吨， 建筑用106.83万吨
7	建设规模	万吨/年	30	
8	服务年限	年	6.4	
9	开拓方式	公路汽车运输		
10	采矿方式	台阶式		
11	回采率	%	90	
12	吨矿成本	元/t	14	
13	吨矿销售价格	元/t	18	
14	吨矿利润	元/t	4	

### 1.1.2 项目组成

#### 一、开采方案

##### 1. 矿山规模

根据《旺苍县捷力矿业有限公司江长青石厂石灰岩矿资源储量核实报告》（四川省冶金地质勘查局六〇四大队，2018年4月），该矿区范围由6个拐点坐标所圈定，开采标高为+875m~+760m，保有资源储量(122b)214.6万吨（水泥用石灰岩95.9万吨，建筑石料用灰岩118.7万吨），设计年产石灰岩矿30万吨，采矿回采率根据矿层赋存情况确定为90%，服务年限为6.5年。

## 2. 开拓方案的选择

### (1) 开采技术条件

圈出矿体一个，由 1、2、3 号剖面控制，控制矿体走向长度 255m，厚度 205m，出露标高 760~875m，倾向  $155^{\circ} \sim 157^{\circ}$ ，倾角  $55^{\circ} \sim 56^{\circ}$ 。矿体顶底板为泥质灰岩，厚度较大，稳定性较好。根据采区实际揭露情况，矿体中基本无夹石分布，节理裂隙发育，但规律性不强。矿体多裸露地表，局部埋藏较深，大部分地段覆盖较少。矿区范围内地势较陡，相对高差大，基本适宜于露天开采，矿区工程地质条件简单。

### (2) 开拓方案

根据矿带所处的地形条件，矿体赋存条件以及矿山生产规模等，矿山开拓运输方案设计采用“公路开拓—汽车运输”方式。矿山公路设计从采场底部，绕道折返而上到采场顶部水平（根据实际情况，西采场为+875m 水平，东采场为+850m 水平），在采场顶部建立首个开采水平平台，作为矿山采场运输出入口，也作为矿山采剥的首采地点。矿山采场公路中间再分别建立到各生产平台、各开采台段的支线公路。折返公路按双车道 7m 宽设置，弯道半径应在 30m 以上，坡度不大于 10‰，矿山再利用部分现有公路基础上，还需要新建公路约 400m。

矿山采出的石灰岩矿，采用汽车，沿采场运输道路下运至采场底部的北侧的工业广场内的矿石堆放场，部分就地加工，部分用汽车外运销售至水泥厂。

矿山采场上部扩帮台阶的岩土，经相应的水平形成的道路，运至废渣场存放。为防止废渣场垮塌或泥石流危及下部安全，方案设计在东、西各采场下部的平缓地带，各自设置临时废渣场。临时废渣场必须修建拦渣坝，防止废石、矿渣向河沟滑落，污染河水，造成灾害。

## 3、工业广场

根据方案设计，矿山采场生产的产品为石灰岩矿石，仅需要供电、供风、供水等生产

系统，需要挖掘机、装载机、粉碎机、皮带运输机等机械设备，需要建设一定的厂房。

矿山生产中需要放炮作业，考虑开采中的安全，厂房建设应建在距离采场 300m 外。矿山目前已在北侧作坊坪附近的冲沟东、西两侧，分别建立有工业广场，既方便设备存放和人员出入，又不受采场开采影响，矿山下一步可以充分利用现有的工业广场，只需对现有的工业广场进一步建设、完善即可满足使用。

#### 4、矿床开采方式

据矿体赋存情况、矿山生产规模及开拓运输方式，设计采用水平分台阶开采，开采顺序为由上至下（+875m~+760m）开采。在水平方向，工作面大致沿南北方向布置，由东向西推进。

采矿工艺流程：采用潜孔冲击器（各采区分别配置 100 型台车潜孔钻机 1 台，KQ90 潜孔钻机 1 台简易作业）穿孔，中深孔毫秒微差电雷管松动爆破落矿，挖掘机机械装车，自卸汽车运输。

#### 5、矿床开采顺序

目前矿山开采通过完善排水设施、回填原沟谷地带拓宽采场底部范围，在矿山东、西两侧各形成采场 1 个。剥采面按照 10~15m 高度自上而下分 3~4 个阶段，水平推进逐步形成台阶。

矿区范围中部发育一条季节性冲沟，将矿山分割成东、西两翼，矿山根据实际情况，分东、西两翼分别建设了采场。

## 二、防治水方案

矿区内水文地质条件简单，矿体属露天开采，采场接受大气降水补给。矿区降雨量相对充沛，年平均降雨量 1100mm，多集中于 6~9 月，降水主要以地表径流排入山沟，部分沿地表裂隙及爆破裂隙、岩溶渗入地下。采场内干燥无水，无底板突水现象，矿山水文地质条件属简单类型。开发利用方案设计，在矿区范围内的东、西采场，各采场的上方及两

侧面分别修筑防洪沟,防止山洪水进入采场,确保洪水有序流入山沟,减少对采场的危害。矿山防洪沟断面为:上宽 1.5m×下宽 1.2m×深 1.5m,采场平台坡度较大,雨水可自流排出。

### 三、矿床开采

#### 1、境界圈定参数

##### (1) 最低开采标高:

根据矿体赋存情况,矿山采场总体最低开采标高为+760m,东采场最高开采标高为+850m,西采场最高开采标高为+875m,各采场最低标高高于当地最低侵蚀河沟基准面标高。

##### (2) 开采水平标高:

由于矿山采场总体最低开采标高为+760m,东采场最高开采标高为+850m,高差达 90m;西采场最高开采标高为+875m,高差达 115m。

为确保安全,矿山设计从最低开采水平+760m 以上,3 个台阶的高度(每个台阶高度 15m)即 45m 处的+805m 划为一个开采水平,作为水平安全平台(接滚石安全平台),+805m 水平安全平台宽度不少于 20m。

#### 3、露天开采境界圈定结果及采场最终要素

##### (1) 露天开采境界圈定结果

① 境界内矿石量: 214.6 万吨(水泥用石灰岩 95.9 万吨,建筑石料用灰岩 118.7 万吨);

② 境界内岩土量: 5.30 万吨;

③ 境界内平均剥采比: 0.03: 1;

④ 矿山服务年限(按矿石量计): 6.5 年

##### (2) 采场最终要素

① 最终境界地表尺寸:

矿山开采后，最终境界将形成长约 220m，宽约 200m 的不规则多边形。

② 最终水平数：

矿山开采后，最终将形成 2 个开采水平，即：+805m 开采水平、760m 开采水平。

③ 最大边坡高度：

矿体东采场最大边坡高度为 90m，矿体西采场最大边坡高度为 115m，均划分为+805m、760m 共 2 个开采水平。

④ 最终边坡角

矿体开采的最终边坡角为  $60^{\circ}$  ；

⑤ 最终台阶个数：

矿体东采场最终台阶个数为 6 个，由上自下分别为：+850m、+835m、+820m、+805m（开采水平）、+790m、+775m、+760m。

矿体西采场最终台阶个数为 7 个，由上自下分别为：+865m、+850m、+835m、+820m、+805m（开采水平）、+790m、+775m、+760m。

#### 4、采剥工艺

##### （1）穿孔

采场使用潜孔冲击器（QCZJ70 型、QCZJ90 型）穿孔，中深孔毫秒微差电雷管松动爆破落矿，爆破后产生的个别大块矿石采用机械破碎。

##### （2）爆破

设计采用中深孔爆破，2#岩石乳化炸药，导爆管起爆，排间微差爆破，炮孔沿平行坡顶线布置，“井”型布孔。

##### （3）采装运输

矿岩爆破后，待炮烟散尽，检查安全后，由挖掘机将矿岩装入 10~20t 自卸汽车，经矿山公路部分运至现场加工厂，部分外运销售至周边水泥厂。矿山生产过程中产生的废渣，

尽量运出矿区用作乡村道路等基础设施建设,或加工成建筑用砂石,变废为宝,综合利用,剩余部分再运往矿山下部专门的废渣场堆放。

## 5、供电、供风及设备配备

### (1) 供电

矿山设计采用双电源供电,主电源为 10kV 的农网供电,备用电源为 100kW 柴油发电机 2 台(其中 1 台使用,1 台备用),供机械设备使用,供电可靠。

### (2) 供排水

设计在矿区各采场最高点各自建防尘水池一座,容积 30m<sup>3</sup>,矿区用水取自矿区下部的河沟溪水,用水泵将河沟水送到高位水池,经水管引至各作业点,供矿山生产防尘及生活使用。

在东、西各采场上部及两侧山体修筑一条防水沟,将采场上部的大气降水通过防水沟排出采场范围,排自山下的河沟。矿山外围及采场应设置截、排水沟,采场(平台)从边缘向最终边坡方向设 3~5‰的上坡,矿山全部采用自流排水。

### (3) 供风

矿山配备 10m<sup>3</sup>/min 空气压缩机 2 台,空压机至各采矿场用高压胶管送至凿岩机工作。

## 1.1.3 占地面积

依据批复的水土保持方案,本项目占地面积 7.57hm<sup>2</sup>,均为临时占地。根据广元市国土资源局提供的地形图可知,项目区占地类型为林地、荒地和水域,各分区占地类型详见下表:

表1-2

工程占地一览表

序号	项目	占地类型			合计	占地性质	
		林地	水域	荒地		永久	临时
1	开采区	3.32	0.1	0.1	3.52		3.52
2	场地道路区	1.44	0.11	0.12	1.67		1.67
3	弃土场区	0.42			0.42		0.42
4	封禁管育区	1.91	0.05		1.96		1.96
5	合计	7.09	0.26	0.22	7.57		7.57

#### 1.1.4 土石方量

依据批复的水土保持方案，项目工程总土石方开挖量 2.75 万 m<sup>3</sup>（包含表土剥离 1.03 万 m<sup>3</sup>），回填 1.63 万 m<sup>3</sup>（含表土回覆 1.63 万 m<sup>3</sup>），借方 0.6 万 m<sup>3</sup>（外购表土 0.6 万 m<sup>3</sup>），弃土 1.72 万 m<sup>3</sup>。其中表土 1.03 万 m<sup>3</sup>和弃土 1.72 万 m<sup>3</sup>堆放于弃土场，可利用石料就地地进行加工成砂石外卖。

#### 1.1.5 项目区概况

##### 1、地形地貌

旺苍县位于川陕两省交界的米仓山南麓，隶属广元市。东邻巴中市南江县，西接朝天区、利州区和昭化区，南与苍溪县毗邻，北和陕西省的南郑、宁强县接壤。地理坐标为东经 105° 58' 24" 至 106° 46' 2"，北纬 31° 58' 45" 至 32° 42' 24"。东西长约 75 公里，南北宽约 81 公里。全县幅员面积为 2975.4 平方公里。相对海拔 380~2281 米。北部 2000 米以上之东，西鼓城山、光头山、云雾山（国华）、汉王山、老君山、欧家平（蒙子）等群峰雄踞，构成米仓山西段主体。地势自北东向南西延缓降低，形成北东、南西向岭脊。历史上强烈构造运动，使地层沿东西向褶皱断裂。河流深、中度下切，发育为网状水系，将山体切割破碎，形成较多的深沟峡谷。南部崇山突兀，壑谷纵横，腹部丘坝相间、溪河交错。

旺苍县江长青石厂石灰岩矿位于旺苍县城 78° 方向，直距约 30km 处，行政区划隶属旺苍县金溪镇江长村四组。矿山中心地理坐标：东经 106° 37' 35"，北纬 32° 17' 40"。矿区地处米仓山西段南缘，属中深切割中低山地地貌单元。区内地貌以剥蚀地貌为主，斜坡沟谷发育，岩溶景观地貌不发育。区内地形呈“V”字切割，图幅内海拔标高为+725~+1125m，相对高差 440m。区内地势总体陡峭，沟谷间分布斜坡坡度中等，一般坡度为 10° ~

40° 之间，地面起伏变化较大，陡崖分布较广。

## 2、气象

旺苍属中亚热带湿润季风气候，因特殊的地理地貌影响，四季分明，雨量充沛，光热资源丰富，无霜期较长，山地气候明显。根据旺苍县气象局提供资料：旺苍县全年平均气温 16.1℃，历年最高气温 39.0℃；历年最低气温为-7.2℃；全年无霜期 260 天，年平均降雨量 1200mm，年最大降雨量为 2092.4mm，年最小降雨量为 728.8mm，历年年平均日照时数为 1355.3 小时；大于 10℃积温为 5083.1℃；平均湿度为 64%；风向以偏北风为主，平均风速 1.2m/s，项目区气象要素及暴雨特征值见下表。

表 1-3 项目区气候气象特征值表

气象因子	特征值
年平均气温 (℃)	16.1
极端最高气温 (℃)	39
极端最低气温 (℃)	-7.2
≥10℃积温 (℃)	5083.1
无霜期 (天)	260
年平均降雨量 (mm)	1200
年最多降雨量 (mm)	2092.4
年最少降雨量 (mm)	728.8
10 年一遇 24h 特征降水量 (mm)	188.1
10 年一遇 6h 特征降水量 (mm)	132.8
10 年一遇 1h 特征降水量 (mm)	64
10 年一遇 1/6h 特征降水量 (mm)	21.28
20 年一遇 24h 特征降水量 (mm)	227.7
20 年一遇 6h 特征降水量 (mm)	159.2
20 年一遇 1h 特征降水量 (mm)	75.2
20 年一遇 1/6h 特征降水量 (mm)	24.5
年均蒸发量 (mm)	1480.2
年平均风速 (m/s)	1.2
最大风速 (m/s)	24.5
主导风向	偏北风

## 3、水文

### (1) 地表水

本区主要河流为寨坝河。寨坝河源于大河小关子山洞，水涌成泉，由北向南，流经大

河、楠木、五权、金溪入南江乐坝沙河。县境内流长 27 公里，流域面积 32 平方公里，年平均流量 0.70 立方米/秒。两岸多高山峡谷，可发电和灌溉农田。

矿区内及附近无大的河流分布，地表水系简单。区内发育沟谷主要为季节性冲沟，地表水以侵蚀、冲沟排泄为主要运移特征。矿区中部发育一条季节性冲沟为碗厂沟，由北西向南东流过矿区，于金溪镇汇入寨坝河，于沙河镇汇入南江乐坝沙河，最后经渠江汇入嘉陵江。

## (2) 地下水

地下水类型为岩溶、裂隙水，矿区内岩溶相对不发育，仅在矿体裸露段有不规则的溶槽、溶隙，岩溶水不发育，主要沿岩体及围岩及节理、溶隙向深部流动，少量的地下水沿地表浅部的单斜层面及层间裂隙向地形低洼处排泄。该区地形切割强烈，岩层结构致密，因此赋水条件差，地下水贫乏。矿山设置最低采深+760m，开采标高远高于当地冲沟洪水位以上，矿山开采出现岩溶积水及地下水突水涌水的可能性小，对矿山影响轻微。

## 4、地质

### (1) 地层

区内出露地层主要为三叠系中统嘉陵江组 (T2j)、三叠系中统雷口坡组 (T21)、三叠系上统须家河组第一段 (T3x1)。现由老到新简述如下：

三叠系中统嘉陵江组 (T2j)：上部为深灰色灰岩及浅灰白色白云岩夹有孔虫灰岩；中部为灰色灰质角砾岩，底部偶夹石膏层；下部为浅红灰、灰色中层泥质灰岩，底部为灰质角砾岩。厚 392 ~ 541m。

三叠系中统雷口坡组 (T21)：灰白色中 ~ 厚层状白云岩、灰色白云质灰岩及深灰色结构致密的泥晶灰岩、黄灰色泥灰岩、灰质页岩。厚 241 ~ 466m。

矿区所采石灰石矿 (青石矿)，即赋存于该地层中部，为分布岩性中结构致密的泥晶灰岩。厚 124 ~ 176m。

三叠系上统须家河组第一段 (T3x1)：浅灰、灰白色厚层 ~ 块状细 ~ 中粒岩屑石英砾岩 ~ 长石石英砂岩，局部夹砾岩，顶部为厚 0 ~ 20m 的灰色页岩夹薄煤层，底部为粉砂质、炭质页岩夹煤线，厚 75 ~ 415m。

第四系 (Q4): 主要为山麓斜坡、凹地的残坡积物以及开矿形成的人工堆积, 以黄褐色粘土为主, 夹大量砂岩、砾岩碎屑。厚 0~5m。

## (2) 构造

矿区构造属扬子准地台北缘凹陷褶皱带之大两会背斜。矿区位于该背斜南翼, 表现为单斜形式, 分布岩层产状较稳定, 陡倾, 一般为  $150^{\circ} \sim 170^{\circ} \angle 50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 。

## (3) 地震

矿区按《四川省工程地质分区图》划分, 属盆周岩溶化中山较稳定工程区米仓山工程地质亚区, 主要特征表现为新构造运动大面积间隙性微弱抬升, 地应力以挤压作用为主。区内为无震或弱震区, 根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015) 划分, 该地区地震动峰值为: 0.05g, 建筑物设防烈度为VI度。矿区稳定性较好。

## 5、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。根据全县土壤普查测定, 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。

## 6、植被

2019 年, 旺苍县自然保护区面积 2.34 万公顷。全县森林面积达到 20.84 万公顷, 森林覆盖率为 57.1%, 比上年提高 0.7 个百分点。旺苍有植物 4940 种, 其中灌木 408 种, 经济林木 17 种, 药材 1500 种 (可收购 318 种)。名贵药材有天麻、麝香、熊胆等, 杜仲、黄柏、厚朴质优量大, 1998 年被国家林业局命名为“全国名特优经济林杜仲之乡”。有 7000 余公顷的原始水青冈林, 是世界水青冈属植物的起源和现代分布中心。

根据调查, 项目区广泛栽种而且长势良好的主要树种为桦木、青冈木、柏木等。灌木

主要有黄荆、小叶女贞、刺梨、野山楂、爬山虎、迎春花、爬地木兰等，草本类有高羊茅、马蹄金、茅草、蓑草、三叶草、百喜草、过路草、过江藤、牛毛毡等。

## 7、水土流失状况

根据水利部关于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，本工程所在地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  $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 。

项目区土壤侵蚀模数确定过程中参考了中国科学院山地灾害与环境研究所提供的四川省土壤侵蚀遥感调查图以及项目区的水土保持规划，结合现场勘察了解到的项目区的地形、地质、土壤类型、地区的降水情况，植被覆盖情况及管理措施等因子，并参考《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)，综合确定原地貌土壤侵蚀模数背景值。项目区属水力侵蚀类型区中，四川山地丘陵区，主要由碳酸盐岩类和砂页岩类组成，发育黄壤和黄棕壤，土层薄，基岩裸露，属轻度侵蚀区。工程区原地貌土壤侵蚀模数为  $3563\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ ，工程区（场地道路区和弃土场区）现状平均土壤侵蚀模数为  $488\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$ 。

## 1.2 水土保持工作情况

### 1、建设单位水土保持管理

#### (1) 组织机构

建设单位首先设立专人负责的水土保持管理机构，负责组织、协调和监督水土保持方案的实施，实行工程招标投标制，建立监理制度等一系列管理措施，严格按照水土保持方案的治理措施、进度安排、技术标准等要求保质、保量地实施水土保持方案。

#### (2) 施工管理

为了保证本工程水土保持设计提出的各项水土保持防治措施的实施和落实，采取业主治理的方式，将水土保持设计内容纳入主体工程施工管理体系中，按照水土保持设计的治理措施、进度安排、技术标准等，严格要求施工单位保质保量完成水土保持各项措施。同时对施工单位组织学习《中华人民共和国水土保持法》、加大宣传力度，提高工程建设者的水土保持自觉行动意识。同时配备水土保持专业人员，以解决措施实施过程中的技术问题，接受当地水行政主管部门的监督检查。

### 2、水土保持实施方案编报及变更

### (1) 方案编报情况

根据《水土保持法》和《四川省〔中华人民共和国水土保持法〕实施办法》要求，建设单位委托四川千瀚勘察设计有限公司于2018年11月编制完成了《旺苍县江长青石厂石灰岩矿水土保持方案报告书》(报批稿)，2018年12月3日取得旺苍县水利局《关于旺苍县江长青石厂石灰岩矿水土保持方案的批复》(旺水函〔2018〕142号)。

### (2) 方案变更情况

经现场调查，本项目在落实水土保持措施过程中，无方案变更情况。

### 3、水土保持监测意见的落实情况

在工程实施过程中，不同措施实施区域，采取不同的施工组织和施工方法，对原地表造成的水土流失情况也各有不同。对可能造成严重水土流失的施工组织和方法，提出优化建议，对已经造成较为严重水土流失的区域，提出整改措施，加强水土流失的拦蓄，减小水土流失状况。经监测巡查和施工过程资料查阅，监测意见均已得到落实。

### 4、监督检查意见落实及重大水土流失危害事件处理情况

在工程实施过程中，未发生重大水土流失危害事件。

## 1.3 监测工作实施情况

### 1.3.1 监测实施方案执行情况

#### 1、监测目的

本项目水土保持监测目的在于通过对项目建设过程中水土保持工程措施完成情况和植物措施实施效果进行动态监测，从而为项目水土保持专项验收提供依据，积累项目建设期水土保持方面的数据资料和监测管理经验。寻求更好的治理模式。为客观评价生产建设项目水土保持措施落实情况提供较为客观、准确、真实的基础数据。

#### 2、监测依据

(1)《中华人民共和国水土保持法》(2010年12月25日)。

(2)《中华人民共和国水土保持法实施条例》(国务院第120号令)。

(3)《水土保持生态环境监测网络》(水利部第12号令)。

(4)《水利部关于加强水土保持监测工作的通知》(水保〔2017〕36号)

(5)四川省水利厅《关于加强水土保持监测工作的意见》(川水函〔2017〕763号)；

(6) 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)

(7) 《生产建设项目水土保持设施自主验收规程(试行)》(办水保[2018]133)

(8) 水利部《关于进一步深化“放管服”改革全面加强水土保持监管的意见》(水保[2019]160)

(9) 《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T 51240-2018)

(10) 《生产建设项目土壤流失量测算导则》(SL 773-2018)

(11) 《水土保持综合治理技术规范》(GB/T 16453.1—16453.6—2008)

(12) SL277—2002 《水土保持监测技术规程》。

(13) SL21—2015 《降雨观测规范》。

(14) 《旺苍县江长青石厂石灰岩矿水土保持方案报告书》(报批稿)

### 3、水土保持监测技术路线

结合工程建设和工程水土流失特点,按照《实施方案》要求,对本工程主要水土流失部位布置水土流失监测点,进行水土流失量、影响水土流失的主要因子以及水土保持措施效果监测。

#### (1) 重点监测与调查相结合

结合该项目工程建设的水土流失与水土保持特点,监测工作采用重点监测与调查监测相结合的方式。再按照《水土保持方案》要求,对本工程布置监测点进行水土流失重点监测的同时,对项目区防治责任范围内的水土流失状况进行巡查,掌握工程建设期及运行期的水土流失变化与水土保持措施的实施情况,及时通知建设单位,采取措施,尽可能的控制因工程建设造成的水土流失。

#### (2) 监测内容与水土保持责任分区相结合

建设项目区不同的地貌类型和施工条件,具有不同的水土流失特点,在防治水土流失时都采取相应的水土保持工程措施。因此,在监测内容、监测方式、监测时段上应充分反映和满足各不同水土保持防治责任分区的水土流失特点和水土保持要求。

#### (3) 监测运用多种手段的监测方法

本项目监测采取调查与巡查相结合的方法,在调查及巡查所获得的项目区域内水土流

失相关信息的基础上，将不同时期的监测成果经过对比分析，确定和掌握工程水土流失时空动态变化情况，为工程建设和开展治理工作提供依据。

#### 4、布局

为体现水土保持监测的全面性、典型性和代表性，并结合各分区内土壤侵蚀类型和地形地貌特点的不同，以及在总结野外考察认识和分析勘测资料的基础上，选取水土流失相对较为严重，并具有一定的代表性的地点。

#### 5、监测时段

监测时段的确定原则是：对于春季造林或种草的，在秋季进行成活率调查。保存率在所有治理措施完成后进行全面调查。监测指标采用标准地调查法及观测法。项目区监测期为3个月，监测时间2020年10月1日至12月31日。

#### 6、内容

水土保持监测内容包括水土流失自然影响因素、项目施工全过程各阶段扰动土地情况、水土流失状况、水土流失防治成效、水土流失危害。

##### （1）水土流失自然影响因素

主要包括气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素。

##### （2）扰动土地

主要包括项目建设对原地表、植被的占压和损毁情况，项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况，项目弃渣场的占地面积、弃渣量、堆放方式及变化情况，项目取土的扰动面积及取料方式、取土量及变化情况。

##### （3）水土流失状况

重点监测水土流失面积、分布、土壤流失量及变化情况等。

##### （4）水土流失防治成效

重点监测采取水保持工程、植物和临时措施的位置、数量，以及实施水土保持措施前后的防治效果对比情况等。主要包括：

- ①植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率。
- ②工程措施的类型、数量、分布和完好程度。
- ③临时措施的类型、数量和分布。

- ④主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况。
- ⑤水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用。
- ⑥水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

#### (5) 水流失危害

重点监测水土流失对主体工程、周边重要设施等造成的影响及危害等。主要包括：

- ② 水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度。
- ②水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量程度。
- ③ 对高等级公路、铁路、输变电、输油(气)管线等重大工程造成的危害。
- ④ 生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥石流等灾害。
- ⑤对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、塘坝航道的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃渣情况。

#### 7、水土保持监测指标

①水土保持措施保存完好数量指标包括：

- A、排水沟(管)保存率
- B、植物措施成活率、保存率

②降雨量监测指标有：

- A、年降雨量
- B、最大日降雨量

③水土保持防治指标监测

- A、扰动土地整治率
- B、水土流失总治理度
- C、土壤流失控制比
- D、拦渣率
- E、林草植被恢复率
- F、林草覆盖率

#### 8、监测方法

(1) 水土流失自然影响因素监测采用实地调查测量、地面观测、查阅资料等方法。

- (2) 扰动土地情况监测采用实地量测、资料分析等方法。
- (3) 水土流失状况监测采用地面观测、实地调查测量的方法。
- (4) 水土流失防治成效监测采用实地调查测量、资料分析等方法。
- (5) 水土流失危害采用实地调查测量、地面观测、查阅资料等方法。

### 1.3.2 监测项目部设置

#### 1、监测任务委托

按照《中华人民共和国水土保持法》、《水土保持生态环境监测网络管理办法》等法律、法规和文件的规定，建设单位施工期间需开展水土流失状况监测，并在项目结束后编制水土保持监测成果，并入项目验收资料。为此，建设单位于2020年10月开展了本项目水土保持监测工作。

#### 2、进场及技术交底时间

我公司于2020年10月8日进场，开始进行项目运行期间的水土保持监测工作。

#### 3、监测项目部组成及技术人员配备

监测项目部由具有中级职称的人员1名为项目部负责人，配备2名专职水土保持监测人员，按照《生产建设项目水土保持监测规程》的要求开展对工程建设的水土保持监测工作。

### 1.3.3 监测点布设

本根据《水土保持监测技术规程》(SL 227-2002)和批复的《水土保持方案》，结合本项目已处于运行阶段的实际特点，通过对项目区现状分析进行监测点位布设。现阶段，弃土场区是新增水土流失的主要区域。因此结合工程布置，水土流失监测点位共布设4处，其中弃土场区布设监测点2处，场地道路区布设监测点2处。各监测区采用调查监测和巡查监测相结合的方法进行监测。

表 1-4 监测分区及监测点位分布情况表

监测分区	点位编号	面积 (hm <sup>2</sup> )	具体位置	监测方法	监测内容
场地道路区	1#	1.67	工业广场南侧排洪沟出口	利用排洪沟及沉砂池	水土流失量
	2#		运输道路下端	利用排水沟、沉砂池	水土流失量
弃土场区	3#	0.42	左岸弃土场排水沟出口	调查、巡查	水土流失量
	4#		右岸弃土场排水沟出口	调查、巡查	水土流失量

### 1.3.4 监测设施设备

项目水土保持监测拟采用现代技术与传统手段相结合的方法进行,借助一定的先进仪器设备,使监测方法更科学,监测结论更合理。监测设备原则上由业主和监测单位共同解决。

表1-5 工程水土保持监测仪器设备一览表

序号	设备类型	设备名称	单位	数量	备注
1	常规设备	全站仪	套	1	由监测单位提供或租用
2		手持式GPS	套	1	由监测单位提供
3		数码摄像相机	台	1	由监测单位提供
4		监测车	套	1	由监测单位提供或租用
5		烘箱	台	1	由监测单位提供
6		机械天平	台	1	由监测单位提供
7		测距仪	套	1	由监测单位提供
8	消耗性设备	皮尺或钢卷尺	个	6	由监测单位提供
9		烧杯	件	15	由监测单位提供
10		量筒	个	25	由监测单位提供
11		钢钎	根	100	由监测单位提供
12		油漆	桶	1	由监测单位提供
13		铁锤	把	1	由监测单位提供

### 1.3.5 监测技术方法

#### 1、地面观测法

##### (1) 保水保土效益

主要采取样方监测。针对不同措施,在治理区和非治理区各选取2~3个自然状况(坡度、植被、整地方式等)基本一致区域布设监测样方,样方规格5\*5m,样方上沿布设简易截排水沟,避免坡面汇水对样方的直接冲刷。样方内按间、排距1.0m均匀布设长50cm铁钉25颗,将铁钉垂直地面打入土内,铁钉顶部与地面齐平,每年雨季后观测铁钉露出地面长度,并用土壤农化分析中常规的环刀法在样方内用环刀取0~30cm土层土样,测其土壤容重及含水量,对比分析计算各项措施的保土保水与减沙效益。

同时利用典型区域内已修建的沉砂池等设施进行监测,选取控制面积较为准确的沉砂池,每年雨季后,将沉砂池内的淤泥清除并烘干称其重量,此重量即为当年该区域的水土流失量,据此计算土壤侵蚀模数及保土效益。

##### (2) 植被覆盖度及类型变化

在实施林草措施的治理区和非治理区各选取1个自然状况(坡度、植被等)基本一致区域布设监测样方,样方规格为5\*5m。每年夏季调查样方内植被覆盖度、植被类型等,

对比分析植被覆盖度增减及类型变化状况。

## 2、调查监测法

调查监测主要是指定期通过现场实地勘测和定点调查，对地形、地貌、水系的变化、水土流失等进行监测。各监测点在工作底图上确定位置，利用附近的永久性明显地物标志，现场采用高精度 GPS 定位仪确定其地面位置，并确定监测范围，设置固定标志。数据处理应认真使用规定的图例、表格、符号、编码等。原始资料应进行分类整理，录入计算机等成册保存。

其具体监测内容及方法见下：

(1) 对施工开挖、弃渣堆放进行调查，结合施工设计、施工过程文件和实地量测，确定建设过程中的挖填方量及弃土、弃渣量。

因本项目已完工，故未开展此项工作，只能根据施工资料进行复核。

(2) 林草的生长情况观测，在植物措施实施之后的半年内进行。在措施实施的当年按乔木大于  $50 \sim 400\text{m}^2$ 、草地  $1 \sim 4\text{m}^2$ 、灌木  $25 \sim 100\text{m}^2$  的样方地调查林草的成活率，小于样方调查规定面积的地块按实际面积监测。对林草的生长状况主要调查苗木胸径、地径及林草结构，同时采用 AccuPAR PAR/LAI ceptometer 植物冠层分析仪测定乔木、灌木及草本的覆盖度及郁闭度等指标。

(3) 扰动土地面积监测，采用设计资料分析，结合实地调查，以实际调查情况为准。

(4) 对施工过程中新建水土保持设施的质量和运行情况进行监测，并对其稳定性观测，应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。因本项目已完工，故未开展此项工作，只能根据施工资料进行复核。

(5) 调查沟道淤积及其对周边地区经济、社会发展的影响，进行分析，评价建设期水土保持措施的作用与效果。因本项目已完工，故未开展此项工作，只能根据施工资料进行复核。

(6) 降雨量观测：主要收集项目区的降雨量资料，分析对工程施工造成水土流失的影响。肥西与工程水土流失先关因子的关系。

(7) 水土保持效益监测，主要为水土保持设施的保土效益和拦渣效益等监测。保土效益测算应按 GB/T15774-2008《水土保持综合治理效益计算方法》规定进行；拦渣效益

根据拦渣工程实际拦渣量进行计算。因本项目已完工，故未开展此项工作，只能根据施工资料进行复核。

### 1.3.6 监测成果提交情况

#### 1、监测成果

为了全面反映监测工作成效，成果以文本和电子文档形式提交：内容包括本项目水土保持监测年度报告及数据报表、相关图件等。项目结束后，编制完成本项目水土保持监测总结报告。

#### 2、提交形式

监测成果于2021年1月10日前，由我公司将收集的监测原始数据、图片等资料进行整理、汇总、分析后，形成监测报告，上报水行政主管部门。

## 2 监测内容和方法

### 2.1 扰动土地情况

项目占地面积 7.57hm<sup>2</sup>，建设期实际扰动土地面积 2.09hm<sup>2</sup>。

表 2-1 建设期扰动土地情况统计表

监测时段	监测分区	面积 (hm <sup>2</sup> )			土地利用类型	
		方案设计	实施情况	变化情况	方案设计	实施情况
建设期	场地道路区	1.67	1.64	-0.03	林地、水域、荒地	林地、水域、荒地
	弃土场区	0.42	0.45	0.03	林地	林地
合计		2.09	2.09	0		

### 2.2 取料(土、石)、弃渣(土、石、矸石、尾矿等)

本项目没有布设取土场，而项目建设所需的块/片石料、砂卵石料、砾石料、砂石料等均就近在有开采许可证的采砂、采石场购买，无自备取料场。

本项目建设期间土石方开挖总量 0.1 万 m<sup>3</sup>，回填总量为 0.1 万 m<sup>3</sup>，无弃土，未设置弃渣场。

### 2.3 水土保持措施批复情况

#### 1、开采区

主体工程中对这部分区域建设了场地中部的排洪沟 256m，周边防洪沟 1000m。

方案需要增加：

(1) 工程措施：开采区表土剥离 1.03 万 m<sup>3</sup>；在主体工程周边排水沟上设置沉砂函 6 口；

(2) 植物措施：增加开采结束后表土回覆 1.03 万 m<sup>3</sup>、栽植灌木 11616 株、撒播草籽 3.42hm<sup>2</sup>（水域面积未计入内）等植物措施。

#### 2、场地道路区

场地道路区面积为 1.67hm<sup>2</sup>。主体工程设计中这部分区域未设置水土保持措施。

方案需要增加：

(1) 工程措施：补充东、西工业场地周边排水沟 430m，其中东侧长 170m，西侧长 260m。补充沉砂函 3 口；

(2) 植物措施：增加生产结束后表土回覆 0.47 万 m<sup>3</sup>、栽植灌木 5511 株、撒播草籽

1. 56hm<sup>2</sup>（水域面积未计入内）等植物措施。

### 3、弃土场区

弃土场区面积为 0.42hm<sup>2</sup>。主体工程对这部分区域实施了密目网覆盖 4200m<sup>2</sup>的水土保持措施。

方案需要增加：

（1）工程措施：补充弃土场下部挡土墙 130m，上部和下部排水沟 420m，沉砂池 2 口；

（2）植物措施：增加生产结束后表土回覆 0.13 万 m<sup>3</sup>、栽植灌木 1386 株、撒播草籽 0.42hm<sup>2</sup>等植物措施。

经统计，本项目建设期计划实施的水土保持措施见下表。

表 2-2 建设期水土保持措施计划情况表

监测分区	措施类型	措施名称	单位	计划措施数量
开采区	工程措施	沉砂池	个	6
		排水沟	m	1000
场地道路区	工程措施	沉砂池	个	3
		排洪沟	m	256
		浆砌块石排水沟	m	430
弃土场区	工程措施	挡土墙	m	130
		浆砌块石排水沟	m	420
		沉砂池	个	2
	临时措施	密目网覆盖	m <sup>2</sup>	4200

## 2.4 水土流失情况

### （1）项目区水土流失类型及流失强度

根据对工程区水土流失现状的调查，项目区由于雨水充沛，水土流失类型以水力侵蚀为主，水土流失形式主要表现为细沟侵蚀和面蚀，面蚀分布面积最广。根据现场调查，土壤侵蚀强度以轻度为主。

### （2）项目区水土流失值（监测期间）

项目区土壤侵蚀模数确定过程中参考了中国科学院山地灾害与环境研究所提供的四川省土壤侵蚀遥感调查图以及项目区的水土保持规划，并征求了地方专家的意见，结合现

场勘察了解到的项目区的地形、地质、土壤类型、地区的降水情况，植被覆盖情况及管理措施等因子，并参考《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190—2007)，综合确定目前项目区地貌土壤侵蚀模数。因本项目已于2019年建成并投入运行，经调查，建设期工程区平均土壤侵蚀模数为8431t/(km<sup>2</sup>·a)。

具体项目区水土流失现状见表2-3。

**表 2-3 建设期项目水土流失表**

监测分区	流失面积 (hm <sup>2</sup> )	平均侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	流失量 (t/a)	监测方法	监测频次
场地道路区	1.64	8000	131	地面观测、调查	水土保持措施情况至少每10天监测记录1次；扰动地表面积、水土保持工程措施拦挡效果至少每1个月监测记录1次；水土流失影响因子、水土保持植物措施生长情况等至少每1个月监测一次。雨季每个月监测一次。
弃土场区	0.45	10000	45	地面观测、调查	
合计	2.09	8431	176		

### 3 重点对象水土流失动态监测

#### 3.1 防治责任范围监测

##### 3.1.1 水土流失防治责任范围

###### 1、水土保持方案确定的防治责任范围

根据批准的《旺苍县江长青石厂石灰岩矿水土保持方案报告书》，本项目的防治责任范围按地貌划分为低山区 1 个一级防治区，按分部分项工程划分为开采区、场地道路区、弃土场区、封禁管育区 4 个二级防治区。防治责任范围 7.57hm<sup>2</sup>。其中项目建设区 7.57hm<sup>2</sup>。

表 3-1 水土保持方案确定工程水土流失防治分区表 单位：hm<sup>2</sup>

防治分区	项目建设区 (hm <sup>2</sup> )	防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )	备注
开采区	3.52	3.52	该项目区范围 7.57hm <sup>2</sup> 。
场地道路区	1.67	1.67	
弃土场区	0.42	0.42	
封禁管育区	0	1.96	
合计	5.61	7.57	

###### 2、建设期防治责任范围监测结果

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB 50433-2018)和川水函【2014】1723 号文、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)文件明确规定直接影响区可不计列入防治责任范围面积中，除矿山采空区、移民安置、专项设施迁建等应列入直接影响区。因此，根据工程建设期间实际征占地情况，通过现场查勘并调阅有关工程施工建设资料，复核工程建设期间中水土流失防治责任范围为 2.09hm<sup>2</sup>。

与批复的水土保持方案确定的水土流失防治责任范围比较可以看出，本项目防治责任范围未产生变化。建设期水土流失防治责任范围详见表 3-2。

表 3-2 建设期项目水土流失防治责任范围表 单位：hm<sup>2</sup>

防治分区	方案面积	实际面积	变化情况
场地道路区	1.67	1.64	-0.03
弃土场区	0.42	0.45	0.03
合计	2.09	2.09	0

### 3.1.2 背景值监测

参照批复的水土保持方案分析计算的土壤侵蚀模数背景值，结合现场地形、地质、土壤、植被、土地利用等现状调查和相关资料分析，确定各监测分区土壤侵蚀模数背景值。

### 3.1.3 建设期扰动土地面积

项目实际共扰动土地面积 2.09hm<sup>2</sup>，其中场地道路区 1.64hm<sup>2</sup>、弃土场区 0.45hm<sup>2</sup>。

表 3-3 建设期扰动土地面积汇总表 单位：hm<sup>2</sup>

序号	项目	扰动水土保持设施类型			合计	备注
		林地	水域	荒地		
1	场地道路区	1.41	0.11	0.12	1.64	
2	弃土场区	0.45	0	0	0.45	
3	合计	1.86	0.11	0.12	2.09	

## 3.2 取料监测结果

工程施工所用砂、石等材料均从外部购置，未产生新的水土流失现象。

## 3.3 弃渣监测结果

### 3.3.1 设计弃土弃渣情况

依据批复的水土保持方案，项目工程总土石方开挖量 2.75 万 m<sup>3</sup>（包含表土剥离 1.03 万 m<sup>3</sup>），回填 1.63 万 m<sup>3</sup>（含表土回覆 1.63 万 m<sup>3</sup>），借方 0.6 万 m<sup>3</sup>（外购表土 0.6 万 m<sup>3</sup>），弃土 1.72 万 m<sup>3</sup>。其中表土 1.03 万 m<sup>3</sup>和弃土 1.72 万 m<sup>3</sup>堆放于弃土场。

### 3.3.2 弃渣场位置、占地面积及弃渣量监测结果

设计批复的弃土场位于东、西各采场的原采空区平缓地带，东侧弃土场占地面积 2000m<sup>2</sup>，西侧弃土场占地面积 2200m<sup>2</sup>。采场按锥体公式计算，西侧弃土场容量为 1.8 万 m<sup>3</sup>，东侧弃土场容量为 1.6 万 m<sup>3</sup>。

经调查，建设期弃土场位置未产生变化。东侧弃土场占地面积 2300m<sup>2</sup>，占地面积增加 300 m<sup>2</sup>；西侧弃土场占地面积 2200m<sup>2</sup>，面积未产生变化。建设期未产生弃土弃渣，目前项目已投入生产，弃土场现有弃土量约 0.5 万 m<sup>3</sup>。

### 3.3.3 弃渣对比分析

本项目建设期末产生弃土弃渣，本阶段不进行分析。

### 3.4 土石方流向情况监测结果

本项目在建设期开挖土石方总量 0.1 万 m<sup>3</sup>, 回填总量为 0.1 万 m<sup>3</sup>, 无弃土方。

### 3.5 其他重点部位监测结果

本工程未有大型开挖填筑区。

场外运输道路利用外部已有道路, 路面已全部硬化; 场内施工道路均在防治责任范围内, 未新增加扰动和破坏水土保持设施面积。

## 4 水土流失防治措施监测结果

### 4.1 工程措施监测结果

#### 1、工程措施设计情况

开采区：主体工程布置防洪沟 1000m，沉砂函 6 口。

场地道路区：排洪沟 256m，周边排水沟 430m，沉砂函 3 口。

弃土场区：挡土墙 130m，上部和下部排水沟 420m，沉砂函 2 口。

#### 2、实施情况

##### (1) 开采区

周边防洪沟 880m，设置沉砂函 4 口，实施时间为 2018 年 12 月至 2019 年 4 月；

##### (2) 场地道路区

排洪沟 251m，周边排水沟 420m，沉砂函 2 口，实施时间为 2018 年 12 月至 2019 年 4 月；

##### (3) 弃土场区

挡土墙 110m，上部和下部排水沟 390m，沉砂函 2 口，实施时间为 2018 年 12 月至 2019 年 4 月；

#### 3、监测结果

开采区防洪沟因布置调整，减少了 120m；沉砂函减少了 2 座；

场地道路区场地周边排水沟因布置调整，减少了 10m，沉砂函减少了 1 座；场地中部排洪沟减少了 5m。

弃土场区因布置调整，减少了挡土墙 20m，减少了排水沟 30m。

经调查，项目区水土保持工程措施保存基本完好，保存率达到 95%，运行状况较好，未出现淤积堵塞现象。

表 4-1

工程措施监测情况表

监测分区	措施类型	措施名称	措施规格	措施数量 (hm <sup>2</sup> 、个、km)			开/完工日期	质量	保存
				计划	实际	变化			
开采区	工程措施	沉砂池	个	6	4	-2	2018.12/2019.4	合格	良好
		排水沟	m	1000	880	-120	2018.12/2019.4	合格	良好
场地道路区	工程措施	沉砂池	个	3	2	-1	2018.12/2019.4	合格	良好
		排洪沟	m	256	251	-5	2018.12/2019.4	合格	良好
		浆砌块石排水沟	m	430	420	-10	2018.12/2019.4	合格	良好
弃土场区	工程措施	挡土墙	m	130	110	-20	2018.12/2019.4	合格	良好
		浆砌块石排水沟	m	420	390	-30	2018.12/2019.4	合格	良好
		沉砂池	个	2	2	0	2018.12/2019.4	合格	良好
	临时措施	密目网覆盖	m <sup>2</sup>	4200	4000	-200	2018.12/2019.4	合格	良好

## 4.2 植物措施监测结果

本阶段无植物措施。

## 4.3 临时防护措施监测结果

### 1、临时措施设计情况

弃土场区：防雨布 4200m<sup>2</sup>。

### 2、实施情况

经查阅施工资料，并经现场调查，实际完成以下临时措施。

弃土场区：防雨布 4000m<sup>2</sup>。

### 3、保存情况

目前临时覆盖措施部分损毁。

经查阅施工资料，临时措施基本按照设计方案进行了实施，质量全部合格。

表 4-2

临时措施监测情况表

监测分区	措施类型	措施名称	措施规格	措施数量			开/完工日期	质量	保存
				计划	实际	变化			
弃土场区	临时措施	密目网覆盖	m <sup>2</sup>	4200	4000	-200	2018.12/2019.4	合格	良好

## 4.4 水土保持措施防治效果

本项目工程各项水土保持措施实施后，工程建设带来的各水土流失区域均得到有效的治理和改善，建设期开挖土石方量全部得到治理和利用，水土流失已基本得到控制，均达到了水土保持方案的要求。

## 5 土壤流失情况监测

### 5.1 水土流失面积

根据主体工程施工资料，建设期时段为 2018 年 12 月至 2019 年 4 月底，施工已避开主要雨季。根据查阅施工资料和监测期间实地调查，本项目建设期间水土流失面积 2.09hm<sup>2</sup>，其中场地道路区 1.64hm<sup>2</sup>、弃土场区 0.45hm<sup>2</sup>。

与批复的水土保持方案比较，水土流失总面积未产生变化，但场地道路区由于优化场地布置，减少面积 0.03hm<sup>2</sup>；弃土场区由于现场施工控制不到位，增加面积 0.03hm<sup>2</sup>。

### 5.2 土壤流失量

#### 1、各阶段土壤流失量

经现场监测及回顾调查，项目水土流失面积共 2.09hm<sup>2</sup>，施工期时间 12 个月，施工期水土流失量 176t。

#### 2、各扰动地表类型土壤流失量

通过对收集项目施工过程中的原始地貌及施工过程中的影像资料，以及土石方的开挖、填筑工程量等的计量数据进行分析估算。再结合分年度土壤流失量通过重点观测点观测、水土流失样地调查等方式，参照《土壤侵蚀分类分级标准》，得出建设期水土流失面积 2.09hm<sup>2</sup>、水土流失量 176t，其中场地道路区为 131t，弃土场区为 45t。

截止目前，本项目场地道路区和弃土场区在采取各项水土保持措施情况下，项目区内水土流失侵蚀强度为微度。

表 5-1 建设期各区水土流失量统计表

项目分区	占地面积 (hm <sup>2</sup> )	土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> .a)		水土流失量 (t/a)
		施工期	自然恢复期	
场地道路区	1.64	8000		131
弃土场区	0.45	10000		45
合计	2.09	8431		176

### 5.3 取料、弃渣潜在土壤流失量

工程施工所用砂、石等材料均从外部购置，未设置取料场，不产生新的水土流失现象。本工程建设期工程总土石方开挖量 0.1 万 m<sup>3</sup>，回填总量为 0.1 万 m<sup>3</sup>，项目无弃土弃渣。

## 5.4 水土流失危害

### 1、破坏原有植被，加剧水土流失

项目实施不可避免破坏原有植被系统、地表土壤构成，破坏了原地表土壤的稳定性。其中场地道路区将对原有地表进行挖填平整施工，弃土场区将占压原有地表。上述措施均产生水土流失源头，造成水土流失。

在实施过程中，施工单位采取以挖作填，尽量利用开挖方，减少了弃土量；施工最大可能避开了雨季施工，并在施工前做好排水、沉砂、覆盖等措施，减少了雨水冲蚀造成水土流失现象。

### 2、淤积水利工程，加剧洪涝灾害

项目实施后，植被恢复阶段，还存在部分裸露地表，在雨水冲蚀下造成水土流失。据监测，项目区建设期形成水土流失量 176t。土壤的流失将造成下游水利工程的淤积，降低蓄水保水能力、加剧洪涝灾害。

## 6 水土流失防治效果监测结果

因本项目申报水土保持方案时间为 2018 年，根据《生产建设项目水土流失防治标准》相关规定，水土流失防治效果指标监测采用批复水土保持方案指标。本项目为生产建设项目，本次验收为建设期验收，故只对土壤流失控制比、拦渣率 2 项指标进行评价。

### 6.1 拦渣率

通过调查，项目不产生弃渣，因此不涉及拦渣率指标计算。

### 6.2 土壤流失控制比

通过监测数据可知，建设期后平均土壤流失强度为  $488\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，项目区容许土壤流失量为  $500\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ ，因而土壤流失控制比为 1.02，达到批复水土保持方案确定的防治目标 1.0 要求。

表 6-1 各水土保持监测分区防治指标一览表

序号	项目	计算方法	计算数据		计算结果	目标值
1	土壤流失控制比	容许土壤流失量/治理后的平均土壤流失强度	容许土壤流失量 ( $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ )	治理后的平均土壤流失强度 ( $\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ )	1.02	1
			500	488		
2	拦渣率	实际拦渣量/总弃渣量	实际拦渣量(万 $\text{m}^3$ )	总弃渣量(万 $\text{m}^3$ )	/	95%
			/	/		

## 7 结论

### 7.1 水土流失动态变化

截止到 2020 年 12 月底最后一次监测结果表明,建设单位依据批复的《水土保持方案报告表》的要求,实施了工程措施、临时措施,补充开展了相应的水土保持监督监测工作。项目建设期实际占地面积 2.09h m<sup>2</sup>,造成水土流失面积 2.09hm<sup>2</sup>,扰动地表面积 2.09hm<sup>2</sup>,施工期水土流失量 176t,无弃土,建设期平均侵蚀模数 8431t/km<sup>2</sup>·a。

截止目前,土壤流失控制比 1.02(目标值 1.0)、拦渣率未监测。各项防治指标均达到了批复的水土保持方案防治目标值。

### 7.2 水土保持措施评价

本项目建设期间实际完成水土保持措施如下。

开采区:防洪沟 880m,设置沉砂函 4 口。

场地道路区:排洪沟 251m,周边排水沟 420m,沉砂函 2 口。

弃土场区:挡土墙 110m,上部和下部排水沟 390m,沉砂函 2 口,防雨布 4000m<sup>2</sup>。

根据对项目水土保持措施的监测,工程建设和施工单位较为重视水土保持工作和生态保护,水土保持措施基本上按照水土保持方案在进行防治。根据监测成果分析,可以得出以下总体结论:建设单位依据批复的水土保持方案的要求,开展了相应的水土保持工作,在各个分区分别实施了排水、沉砂、覆盖、拦挡等措施。目前主体工程水土保持措施和新增水土保持措施运行较好,起到了较好的水土保持效果。

### 7.3 存在问题及建议

#### 1、监测工作滞后

由于建设单位委托我公司开展监测工作较为滞后,施工期未开展水土保持监测,使施工期间水土流失基础数据的获得只能依靠施工过程资料进行推断,与实际可能存在偏差。。

2、对于建设类项目水土保持监测,由于施工过程中各种扰动变化相当快,各监测点存在的时间有限,现在的传统监测方法存在一定的局限。因此,适合于建设项目特点的水土保持监测方法可利用目前先进技术,如无人机、卫星地图等观测。

3、由于现行监测体制和管理的缺失,工程监测工作距行业主管部门的要求仍有一定差距。由于水土保持监测方法的多样化,以及各自特点具有一定的差异,这就导致了各种

方法得出的数据都具有很强的独立性，相通性较差，从而导致不能得到全面的监测数据。因此我公司将在今后的项目监测工作中，优化监测方法和制度，以保证监测工作的连续性和监测数据的完整性。

## 7.4 综合结论

根据对项目水土保持的监测，比照土壤侵蚀背景状况及样地调查结果的分析可以看出，工程建设和施工单位较为重视水土保持工作和生态保护，水土保持措施按照水土保持方案在进行建设。根据监测成果分析，可以得出以下总体结论：

1、项目在建设过程中地表扰动面积较小，但仍然造成了新的水土流失。建设单位在施工期间采取了一系列的措施，使水土流失降到最低程度。

2、依据批复的水土保持方案的要求，在建设期间实施了工程措施和临时措施，并在运行期间开展了相应的水土保持监督监测工作。目前项目水土保持措施运行良好，起到了良好的水土保持效果。

3、目前取得的数据，为我公司查阅资料和实地监测取得的结果，大致可以反映本项目施工过程中各个时期水土流失的特点和水土保持的情况。

## 8 附图及有关资料

### 8.1 附图

- (1) 项目区地理位置图
- (2) 扰动地表分布图
- (3) 监测分区和监测点位分布图
- (4) 水土保持措施分布图

### 8.2 监测影像资料（见文本中插图）