

鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿

(基建期)

# 水土保持监测总结报告

云南昭通绿宝科技有限公司

2019年11月



# 营业执照

统一社会信用代码

91530602MA6P28JQ7Y



扫描二维码登录  
“国家企业信用  
信息公示系统”  
了解更多登记、  
备案、许可、监  
管信息。

(副本)

副本编号: 1 - 1

名称 昭通绿宝科技有限公司

注册资本 贰佰万元整

类型 有限责任公司(自然人独资)

成立日期 2019年08月28日

法定代表人 白东

营业期限 2019年08月28日至 2069年08月27日

经营范围 工程和技术研究和试验发展；工程技术；环境与生态监测；河湖治理及防洪设施工程建筑；防洪除涝设施管理；水资源管理；水文服务；地质勘查技术服务；风险和损失评估；水利水电机电安装工程；工程勘察设计；环境影响评价咨询；水污染、环境污染治理工程及技术咨询；土地整治服务；土地调查评估服务；网络科技产品领域内的技术开发、技术转让、技术咨询、技术服务；大气污染治理。（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）

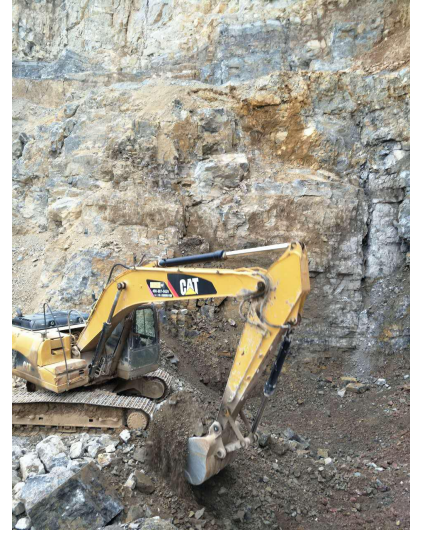
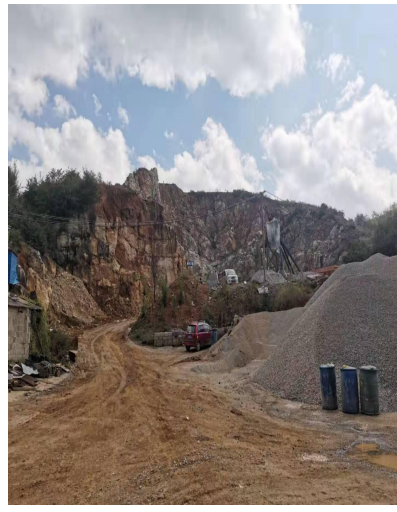
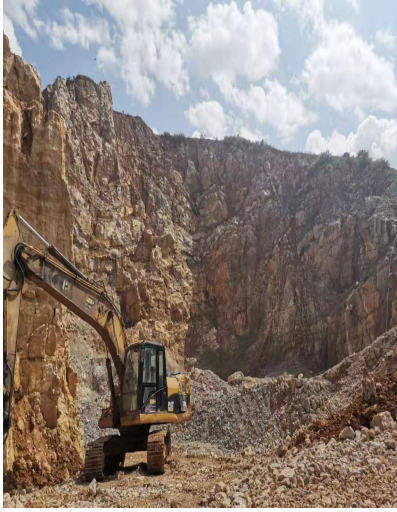
住所 云南省昭通市昭阳区新天地3栋4单元502

登记机关

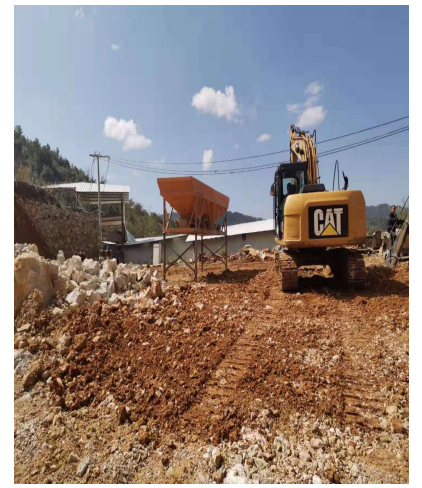
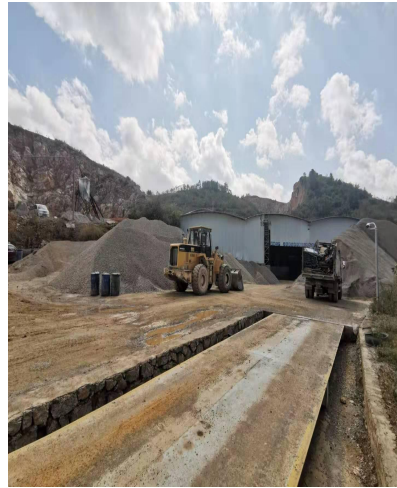


2019 年 8 月 28 日

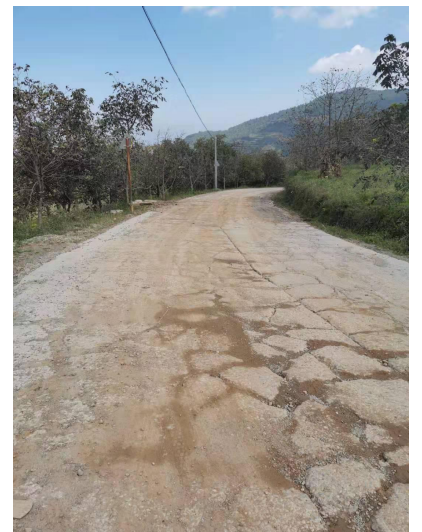
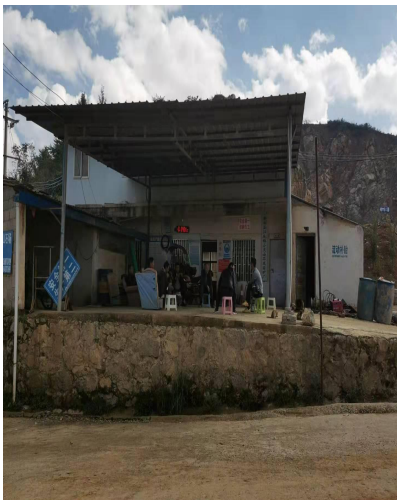
## 项目区现场照片



(1) - (3) 采区现状



(4) - (6) 工业场地现状



(7) - (9) 办公生活区及外部道路现状

## 目录

<b>1 综合说明</b> .....	<b>1</b>
<b>2 监测依据</b> .....	<b>4</b>
2.1 法律法规.....	4
2.2 部委规章.....	4
2.3 规范性文件.....	4
2.4 技术规范和标准.....	5
2.5 主要技术资料.....	5
<b>3 建设项目及项目区概况</b> .....	<b>7</b>
3.1 项目概况.....	7
3.2 项目区概况.....	19
3.3 《水保方案》设计情况.....	22
<b>4 监测实施</b> .....	<b>29</b>
4.1 监测目标.....	29
4.2 监测原则.....	29
4.3 监测内容及方法.....	29
4.4 监测时段和监测频次.....	34
4.5 监测工作实施情况.....	34
4.6 监测设备.....	37
4.7 监测工作实施情况.....	38
<b>5 不同侵蚀单元侵蚀模数的分析确定</b> .....	<b>39</b>
5.1 不同侵蚀单元划分.....	39
5.2 基建期侵蚀单元侵蚀模数.....	41
<b>6 水土流失动态监测结果及分析</b> .....	<b>42</b>
6.1 防治责任范围动态监测结果及分析.....	42
6.2 弃土弃渣动态监测.....	43
6.3 地表扰动面积动态监测结果.....	45

6.4 土壤流失量动态监测结果.....	45
<b>7 水土流失防治动态监测结果.....</b>	<b>47</b>
7.1 水土流失防治措施.....	47
7.2 水土流失防治效果动态监测结果.....	49
7.3 水土流失防治动态监测结果.....	50
<b>8 结论.....</b>	<b>53</b>
8.1 水土保持措施评价.....	53
8.2 监测工作中的经验与问题.....	54

### 附件

附件一：投资项目备案证（鲁发改备字〔2018〕20号）；

附件二：采矿许可证（证号：C5303812008097120000973）；

附件三：昭通市国土资源局关于《云南省鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明（昭市国土资矿储备字[2016]31号）；

附件四：鲁甸县水务局关于准予《鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿水土保持方案初步设计报告书的行政许可决定书》（鲁水保许〔2017〕01号）；

### 附图

附图 1：项目区地理位置及交通图；

附图 2：项目区水系图；

附图 3：鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿平面布置图；

附图 4：鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿水土流失防治责任范围图；

附图 5：鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿监测点布置图；

附图 6：鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿建设期水土保持措施布设竣工验收图。

# 1 综合说明

鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿位于鲁甸县城 160°方向，直距约 12km，行政区划隶属于鲁甸县江底镇坡脚村。矿区地理坐标极值为：东经 104°04'56"~104°05'04"，北纬 27°23'22"~27°23'30"。自矿区东侧，由北向南有 Y071 乡道凉箐段经过，向南与 G213 国道衔接。江底镇距鲁甸县城 32km。距昭通市政府所在地昭阳区 27km，距省会昆明市 310km。矿区通过矿区内部至凉箐段道路与外部交通衔接，矿区交通条件较好。

鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿始建于 2010 年 1 月，属于一矿一证，目前由业主马勇独自开采，设计生产规模为 30 万 t/a，矿区面积由 15 个拐点圈定，矿区面积：0.1478km<sup>2</sup>，开采标高+2190m~+2120m；根据工程储量核实报告，截止 2016 年 2 月 29 日，鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿矿区范围内累计查明（122b+2s22）类石灰岩资源储量 1374.78 万 t（549.91 万 m<sup>3</sup>），可采资源储量 988.01（395.20 万 m<sup>3</sup>）；采出矿石量 938.61 万 t（375.44 万 m<sup>3</sup>）。矿山服务年限为 30 年，剩余储量服务年限为 27 年。

鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿水土保持工程 2016 年 7 月开工建设，于 2017 年 6 月完工。本项目由鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿投资建设，项目总投资 450 万元，其中土建投资 260 万元。

鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿批复防治责任面积为 5.71hm<sup>2</sup>，包括项目建设区 4.68hm<sup>2</sup> 和直接影响区 1.03hm<sup>2</sup>；根据相关文件，利用 GPS、激光测距仪、等仪器，结合现场实际施工情况，结合业主介绍，项目实际扰动面积与批复面积一致，实际建设中项目建设区 4.68hm<sup>2</sup>，直接影响区 1.03hm<sup>2</sup>。

本工程的监测总时段为建设生产期（2017 年 1 月至 2017 年 6 月）和运行期（2017 年 8 月-2019 年 8 月，2023 年 1 月-2024 年 12 月）共计监测 4.5 年。

共设置 7 个监测点，其中露天采场区 3 个，道路工程区 1 个，办公生活区 1 个，废石场区 1 个，表土堆场区 1 个。监测频次为基建期每月监测 1 次，当持续 24 小时降雨量大于 50mm 加测一次；运行期每季一次，共监测 3 年，当遇暴雨或大暴雨，需适当增加监测频次，当日降雨量达到 50mm，需增加调查一次，并向水土保持监测管理机构、水行政主管部门提交专题水土保持监测报告。

由于委托滞后，本项目水土保持监测主要采用以调查为主，巡查、走访等相

结合的监测方法。防治责任范围、弃土弃渣情况、水土保持措施、水土流失量等通过实地调查，并查阅施工、监理资料获得。

根据实际监测情况，最终确定本项目共布设监测点 7 个，其中露天采场区 3 个，道路工程区 1 个，办公生活区 1 个，废市场区 1 个，表土堆存场 1 个。

截至 2017 年 6 月，工程建设完成水土保持措施工程量①工程措施：露天采场区截洪沟 1809m，表土剥离 0.08 万 m<sup>3</sup>；道路区浆砌石排水沟 200m，沉砂池 2 座；工业场地干砌石围挡 60m；废石场区拦渣坝 130m，截洪沟 300m，沉砂池 2 座；表土堆场区挡墙 70m；②植物措施：表土堆场区绿化面积 0.36hm<sup>2</sup>。

项目区在整个时段内的水土流失量为 1379.5t（基建期水土流失总量为 124.10t，生产运行期水土流失总量为 1255.40t），可能新增的水土流失量为 1110.56t（基建期新增水土流失量为 107.30t，生产运行期新增水土流失量为 1003.26t）。

至提交监测总结报告时，项目建设区域内扰动土地整治率达到 99%，水土流失治理度达到 99%，土壤流失控制比达到 1.0，拦渣率达到 98%，林草植被恢复率 99%，林草植被覆盖率达到 7.69%，六大指标中除林草覆盖率以外，全部达标。林草覆盖率未能达标的主要原因有项目区可绿化区域较少，全部进行地面硬化以便于项目的生产运行。项目区范围内可绿化区域已全部进行绿化措施的实施，数值虽未能达到方案设计的目标值，但场地硬化能起到较好的水土保持作用。项目区得到有效治理，水保措施已发挥效益。

工程水土流失防治工作成效显著，但现阶段工程仍然存在一定问题，主要包括：工业场地绿化措施区域植被郁闭度不高，未发挥出应有的水土保持效果，建议在雨季加强养护管理，未成活的撒草区域进行补植。

开发建设项目水土保持监测成果表

项目名称	鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿		监测单位	云南昭通绿宝科技有限公司				
监测成果分期	总 2 期第 1 期		总监测时段	2017.6—2024.12				
扰动地表面积 (hm <sup>2</sup> )	7.38		造成水土流失量 (t)	107.30				
防治目标	目标值	监测值	防治目标	目标值	监测值			
扰动土地整治率%	95	99	水土流失总治理度%	92	99			
土壤流失控制比	1.0	1.0	拦渣率%	98	98			
林草植被恢复率%	99	99	林草覆盖率%	25	7.69			
水土保持措施完成情况								
工程措施	植物措施		临时措施	完成水保投资 (万元)				
截洪沟 2109m, 排水沟 200m, 围挡 60m, 拦渣坝 130m, 沉砂池 4 座, 挡墙 70m, 表土剥离 0.08 万 m <sup>3</sup> 。	表土堆场区绿化面积 0.36hm <sup>2</sup> 。		/	104.97				
监测 实施 情况	监测内容		监测点					
			监测方法	监测设施 (设备)	数量 (个)			监测次数
	设计	已建			保存			
	1	水土流失背景值	调查监测	现场试验仪器	1	1	0	5
	2	水土流失量	定位观测	简易坡面量测场、钢卷尺等	1	0	0	5
	3	扰动地表面积	调查监测	GPS、激光测距仪等	2	2	0	5
	4	植被状况	巡查监测	植被样方	1	1	0	5
	5	重力侵蚀调查	调查监测	无	1	1	0	5
6	水土流失危害	巡查监测	无	1	1	0	5	
水土流失灾害事件		无重大水土流失事件发生						
存在问题与建议		加强对已实施的水土保持措施 (工程、植物) 的管理和维护工作, 在运行期定期安排巡视检查, 发现损坏及时进行修补, 及时排查水土流失隐患, 以确保水土保持措施发挥长效功能。						

## 2 监测依据

### 2.1 法律法规

(1) 《中华人民共和国水土保持法》(1991年6月29日实施,2010年12月25日修订通过<2011年3月1日正式实施>);

(2) 《中华人民共和国水法》中华人民共和国主席令第74号(2016年7月2日修订);

(3) 《建设项目环境保护管理条例》(中华人民共和国国务院令第253号,1998年11月29日);

(4) 《关于我省开发建设项目认真做好水土保持工作的决议》(云南省人大,2000年7月27日)。

### 2.2 部委规章

(1) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》(水利部第12号令,2005年7月8日水利部24令修订);

(2) 《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》(水利部第16号令,2005年7月8日水利部24令修订);

(3) 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(水保[2017]365号)。

### 2.3 规范性文件

(1) 《全国生态环境保护纲要》(国发〔2000〕38号,2000年11月26日);

(2) 《国务院关于加强水土保持工作的通知》(国发〔1993〕5号,1993年1月19日);

(3) 《全国水土保持预防监督纲要(2004~2015)》(水保〔2004〕332号,2004年8月28日);

(4) 《水土保持监测资格证书管理暂行办法》(水保〔2003〕202号,2003年5月12日);

(5) 《关于西部大开发中加强建设项目环境保护管理的若干意见》(环发〔2001〕4号,2001年1月8日);

(6) 《关于规范生产建设项目水土保持监测工作的意见》(水保〔2009〕187

号，2009年3月25日)；

(7) 云南省水利厅关于划分省级水土流失重点预防区和重点治理区的公告  
(云南省水利厅公告第49号，2017年8月30日)；

(8) 《云南省开发建设项目水土保持生态环境监测管理暂行办法》(云南省水利厅7号公告，云府登265号，2006年11月)；

(9) 《云南省水利厅办公室关于贯彻落实云南省开发建设项目水土保持生态环境监测管理暂行办法有关问题的通知》(云水办发〔2007〕3号，2007年1月1日)；

(10) 《云南省水利厅关于印发云南省开发建设项目水土保持监测分类管理目录的通知》(云水保监〔2009〕3号，2009年6月1日)；

(11) 《云南省水利厅关于加强生产建设项目水土保持设施验收工作的通知》  
(云水保〔2010〕59号，2010年4月)。

## 2.4 技术规范和标准

- (1) 《开发建设项目水土保持技术规范》(GB50433-2018)；
- (2) 《开发建设项目水土流失防治标准》(GB50434-2018)；
- (3) 《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)；
- (4) 《水土保持术语》(GBT20465-2006)；
- (5) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)；
- (6) 《水土保持监测设施通用技术条件》(SL342-2006)；
- (7) 《水土保持试验规程》(SL419-2007)；
- (8) 《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB/T22490-2008)；
- (9) 《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)；
- (10) 《水利水电工程制图标准 水土保持图》(SL 73.6-2015)；
- (11) 其他有关设计规范及技术标准。

## 2.5 主要技术资料

(1) 鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿矿产资源开发利用方案评审备案登记表  
“(昭)矿开备[2016]27号”；

(2) 采矿许可证(证号：C5306212010047220066597)；

(3) 昭通市国土资源局关于《云南省昭通市鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿资源储量核实报告》矿山资源储量评审备案证明（昭市国土资矿储备字[2016]31号）；

(4)《鲁甸县水务局关于准予鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿水土保持方案的行政许可决定书》（鲁水保许〔2017〕01号）；

(5)《云南省2004年土壤侵蚀现状遥感调查报告》（云南省水利厅、云南省水利水电科学研究所，2006年2月）；

(6) 与工程水土保持监测有关的其他技术资料。

## 3 建设项目及项目区概况

### 3.1 项目概况

#### 3.1.1 地理位置及交通

鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿位于鲁甸县城 160°方向，直距约 12km，行政区划隶属于鲁甸县江底镇坡脚村。矿区地理坐标极值为：东经 104°04'56"~104°05'04"，北纬 27°23'22"~27°23'30"。自矿区东侧，由北向南有 Y071 乡道凉箐段经过，向南与 G213 国道衔接。江底镇距鲁甸县城 32km。距昭通市政府所在地昭阳区 27km，距省会昆明市 310km。矿区通过矿区内部至凉箐段道路与外部交通衔接，矿区交通条件较好。

#### 3.1.2 矿山历史背景情况

鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿始建于 2010 年，属于一矿一证，目前由业主马勇独自开采，2016 年初，为响应云政发【2015】38 号“云南省人民政府关于促进非煤矿山转型升级的实施意见”文件要求，建设单位对“鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿”进行改扩建。2016 年 4 月，采矿权人向鲁甸县国土资源局申请变更矿区范围，2016 年 5 月 16 日，鲁甸县国土资源局同意采矿权人申请变更，并下发采矿许可证，有限年限 5 年（2016 年 5 月 16 日-2021 年 5 月 16 日）。变更后矿区由 15 个拐点组成，面积 0.1487km<sup>2</sup>，开采标高 2190m~2120m，生产规模为 30 万 t/a；累计查明（122b+2s22）类石灰岩资源储量 1374.78 万 t（549.91 万 m<sup>3</sup>），可采资源储量 988.01（395.20 万 m<sup>3</sup>）；采出矿石量 938.61 万 t（375.44 万 m<sup>3</sup>）。矿山服务年限为 30 年。

#### 3.1.3 建设规模

**项目名称：**鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿；

**建设单位：**鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿；

**法人代表：**马勇；

**建设规模：**30 万吨/年；

**建设性质：**生产建设类项目；

**矿山服务年限：**30 年；

**建设工期：**建设总工期 12 个月（2016 年 7 月~2017 年 6 月）；

项目投资：总投资 450 万元，其中土建投资 260 万元。

表 3-1 主要经济技术指标表

序号	项 目 名 称	单 位	指 标	备注
1	设计生产能力:			
	(1) 年产量	万 m <sup>3</sup>	12	
	(2) 年产量	万 t	30.0	
2	设计服务年限	年	30	
3	矿山投入资金	万元	450	
4	设计工作制度:			
	(1) 年工作天数	天	300	
	(2) 日工作班数	班	1	
5	矿山设计:			
	(1) 采场标高	m	2190~2120	
	(2) 面积	km <sup>2</sup>	0.1478	
	(3) 最终边坡角	[°]	55	
	(4) 阶段边坡角	[°]	69	
	(5) 阶段高度	m	10	
	(6) 阶段平台	m	3	
	(7) 开采高度	m	70	
	(8) 剥采比		<1%	
	(9) 安全平台	m	3	
	(10) 人行梯通道	m	长 0.8、宽 0.5、高 0.4	
6	储量:			
	(1) 基础储量 (122b+2s22 类)	万 m <sup>3</sup> (万 t)	549.91 (1374.78)	
	(2) 设计利用资源储量 (122b 类)	万 m <sup>3</sup> (万 t)	395.20 (988.01)	
	(3) 采出矿石量 (122b 类)	万 m <sup>3</sup> (万 t)	375.44 (938.61)	
	(4) 回采率	%	80	
	(5) 比重	t/m <sup>3</sup>	2.50	
7	矿种		石灰岩	
8	用途		建筑用砂石料	
9	采矿:			
	(1) 采矿方式		露天开采	
	(2) 采矿方法		自上而下、正台阶采矿	
	(3) 采矿工艺		分台阶逐层剥离前进式水平开采	
10	运输:			
	(1) 机械装铲运	台	2	
	(2) 汽车运输	辆	2	租用
11	项目总投资	万元	450	
	其中, 土建投资	万元	260	

### 3.1.4 矿山概况

#### 3.1.4.1 矿床特征

##### (1) 矿体形态、产状

矿区内的矿体为石炭系下统摆佐组 (C1b)，岩性以浅灰、灰白色、中~厚层状细晶~粗晶石灰岩为主，矿石类型为中~厚层状灰岩，层状结构、块状构造，质地均匀，力学强度高，为良好的建筑材料。

##### (2) 矿体性质

###### ① 矿石的物理性质

矿石的矿物成分以方解石和白云石组成。方解石呈它形、半自形晶粒状，属微晶结构，彼此紧密镶嵌，粒度一般在 0.01mm~0.05mm 之间，约占 95%左右；白云石呈它形、半自形晶粒状，自形程度较方解石稍好，为交代方解石而形成，粒径一般 0.01mm~0.03mm 之间，约占 2%左右；另外夹杂有少量白云石、微量石英碎屑等矿物。

###### ② 矿石的化学性质

本矿矿石化学成分以 CaO 为主约占 55.26%，其次为游离二氧化硅 fSiO<sub>2</sub> (燧石、玉髓、粗晶石英) 约占 2.63%、SiO<sub>2</sub> 约占 1.78%、MgO 约占 2.32%、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 约占 0.07%、Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 约占 0.05%、Na<sub>2</sub>O 约占 0.01%、K<sub>2</sub>O 约占 0.02%，烧失量约占 37.86%。未发现其它有益伴生矿产。

##### (3) 用途

矿区矿石主要用于公路建设及建筑用石料，破碎后的砂、石料属良好的普通建筑材料，可满足普通建筑材料用砂、石料的化学成分及强度要求。

#### 3.1.4.2 矿区范围

矿山设计开采范围由 15 个拐点坐标圈定，面积 0.1478km<sup>2</sup>，矿权开采高程 2190~2120m，均位于采矿权范围内，无矿权交叉重叠。本项目矿区范围详见表 3-2。

表 3-2 矿区范围边界拐点坐标

拐点编号	直角坐标		地理坐标	
	X	Y	东经	北纬
矿 1	2999984.58	35360529.91	103°35'37"	27°06'16"
矿 2	3000077.55	35360475.84	103°35'35"	27°06'19"

矿 <sup>3</sup>	3000289.96	35360753.75	103°35'45"	27°06'26"
矿 <sup>4</sup>	3000321.05	35360726.54	103°35'44"	27°06'27"
矿 <sup>5</sup>	3000442.60	35360865.70	103°35'49"	27°06'31"
矿 <sup>6</sup>	3000469.92	35360939.83	103°35'52"	27°06'32"
矿 <sup>7</sup>	3000594.16	35360882.58	103°35'50"	27°06'36"
矿 <sup>8</sup>	3000615.80	35360828.08	103°35'48"	27°06'37"
矿 <sup>9</sup>	3000728.63	35360860.34	103°35'37"	27°06'16"
矿 <sup>10</sup>	3000734.97	35360991.87	103°35'49"	27°06'40"
矿 <sup>11</sup>	3000562.72	35361142.52	103°35'59"	27°06'35"
矿 <sup>12</sup>	3000441.73	35360948.31	103°35'52"	27°06'31"
矿 <sup>13</sup>	3000286.89	35361029.24	103°35'55"	27°06'26"
矿 <sup>14</sup>	3000134.81	35360862.23	103°35'55"	27°06'21"
矿 <sup>15</sup>	3000166.21	35360807.47	103°35'47"	27°06'22"
矿区面积 0.1478km <sup>2</sup> ，开采深度 2190~2120m				

### 3.1.4.3 资源储量

根据 2016 年 3 月由昆明龙宇达矿产资源有限公司编制并提交的《鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿资源储量核实报告》(昭市国土资矿储备字[2016]31 号)，截止 2016 年 2 月 29 日，鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿矿区范围内累计查明 (122b+2s22) 类石灰岩资源储量 1374.78 万 t (549.91 万 m<sup>3</sup>)，参照《矿业权评估指南》(2006 修订)规定，资源利用系数取 0.80，回采率按 95%计算，则可采资源储量=设计利用源储量×资源利用系数=1235.01 万 t×0.80=988.01 (395.20 万 m<sup>3</sup>)；采出矿石量=可采资源储量×回采率=988.01×95%=938.61 万 t (375.44 万 m<sup>3</sup>)。

### 3.1.4.4 矿山设计生产能力及服务年限

#### (1) 露天矿的生产规模

本次设计矿山的生产规模为 30 万 t/a (12 万 m<sup>3</sup>/a)。

#### (2) 矿山服务年限

本矿山属于小型山坡露天矿山。矿山服务年限为 31.29 年。由于矿山服务年限较长，按照相关管理要求，矿山生产服务年限及经济部分按 30 年计算。

### 3.1.4.5 开采范围和开采方式选择

本次设计开采的矿体，均位于矿区范围内，无矿权重叠。根据矿区地形地貌、矿体赋存条件，该石灰岩矿的开采方式确定为山坡露天开采。

### 3.1.4.6 矿山开发技术方案

#### (1) 开采顺序及首采区

矿区内总体地形中部高四周低，开采顺序自上而下分台阶开采，先开采（剥离）2180m 台阶，即首采场设置在 2180m 台阶，首采场建设完毕后再开采（剥离）2170m 台阶，以下逐台阶向下开采，最后开采 2120m 台阶。共布设 7 个台阶，每个台阶内，由北向南垂直矿体走向布置工作面，自西向东推进。

台阶自上而下回采，移动坑线开拓。平台内回采工作由西部向东部方向推进回采。根据矿区范围、矿体埋藏条件、储量分布及矿山的开采现状等情况，采用自上而下分台阶开采，首采台阶为+2180m。

#### (2) 采场边坡系数

根据开采矿段矿岩的物理力学性质及矿岩的结构、构造，结合现场边坡的稳定情况，并参照同类矿山的实际经验设计确定的采剥工作面构成要求如下：

生产台阶高度：	10m；	工作台阶坡面角：	69°；
安全平台宽度：	3m；	清扫平台宽度：	5m；
运输平台宽度：	5m；	最终边坡角：	55°；

#### (3) 露天境界

根据本矿山特点，矿体直接出露地表，设计露天开采境界如表 3-3。

表 3-3 露天采场境界参数表

序号	项目名称	单位	采场参数
1	采场尺寸	(长×宽)	870m×214m
2	最高台阶标高	m	2190
3	台阶最低标高	m	2120
4	垂直高差	m	70
5	矿石体重	t/m <sup>3</sup>	2.5
6	回采率	%	80

### 3.1.5 项目组成

根据工程建设特点及建设内容功能区划的不同，项目区主要由露天采场区、矿山运输道路区、工业场地区、办公生活区、废石场及表土堆场区 6 个分区，建设期总占地面积 4.68hm<sup>2</sup>。详见表 3-4。

表 3-4 项目组成表

序号	项目名称	基本情况	占地 (hm <sup>2</sup> )	备注
1	露天采场区	本工程共设计露天采场开采平台 7 个, 根据建设单位提供资料进行统计量测, 本方案服务期内, 从上往下开采, 开采至 2120m 台阶, 面积 14.78hm <sup>2</sup> 。在方案服务期内开采平台为 2180m 台阶、2170m 台阶及 2160m 台阶, 以上台阶扰动范围为 1.39hm <sup>2</sup> , 因此本次方案防治责任范围计划扰动面积 1.39hm <sup>2</sup> 。	1.39	本次扩建
2	工业场地	布置于矿区北侧, 距离采场直距约有 120m, 布置有堆料场、破碎站、机修场地。	1.56	已建
3	办公生活区	布置于工业场地北侧, 主要为办公用房及维修房, 本区占地面积 0.09hm <sup>2</sup> 。	0.09	已建
4	矿山运输道路	三级道路, 碎石铺垫, 矿山运输道路由矿区北侧已有道路引接, 长 170m, 路面宽 4.5m (已建, 待完善)。	0.39	已建
5	废石场区	位于矿区北侧, 现已堆存废石约 2000m <sup>3</sup> , 未布设措施, 由本次主体设计底部拦挡及周边截排水措施。	0.89	完善
6	表土堆场区	位于废石场北侧, 用于堆存矿山剥离表土。	0.36	新建
	合计		4.68	

### (1) 露天采场区

鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿矿区面积由 15 个拐点圈定, 矿区面积 0.1478km<sup>2</sup>, 开采标高+2190m—+2120m。保有资源储量为 549.91 万 m<sup>3</sup>, 可采资源量为 395.20 万 m<sup>3</sup>。

矿区内总体地形南高北低, 开采顺序自上而下分台阶开采, 先开采 (剥离) 2180m 台阶, 即首采场设置在 2180m 台阶, 首采场建设完毕后再开采 (剥离) 2170m 台阶, 以下逐台阶向下开采, 最后开采 2120m 台阶。共布设 7 个台阶, 每个台阶由南向北垂直矿体走向布置工作面, 自西向东推进。

在方案服务期内, 矿山开采占地面积 14.78hm<sup>2</sup>, 方案服务期末期矿山开采区采至 2120m 台阶, 在方案服务期满后, 方案服务期内开采出来的平台设计绿化措施。

### (2) 工业场地

工业场地位于已采空区域内, 工业场地距离采场直距约有 220m, 布置堆料场、破碎站、机修场地。场地南高北低, 标高 2140m, 地形平缓, 与外部呈斜坡相连。本区占地面积 1.56hm<sup>2</sup>。

工业场地内部已布设挡墙、堆料场围挡, 主体已考虑对工业场地周边采用碎石铺垫。

### (3) 办公生活区

办公生活区已建，布置于工业场地西南侧，主要为办公用房及维修房，场地地坪标高 2135m，无分台，场地内部建筑物为 1 层彩钢板结构，建筑高 2.2m；建筑物周边空置场地碎石铺垫，铺垫面积 200m<sup>2</sup>。本区占地面积 0.09hm<sup>2</sup>。本区已进行场地硬化。

### (4) 矿山运输道路区

道路区分为进场道路和场内道路，总占地面积为0.39hm<sup>2</sup>。

进场道路：本项目利用矿区北侧接上已有乡村公路，已建道路长170m，路面宽4.50m，转弯半径12m，设计标高为2100m~2130m，即可满足矿区对外运输要求。

场内道路：矿山运输公路为泥结碎石路面，最大纵坡 5%，最小圆曲线半径 9m，垫层厚度 20cm，基层厚度 20cm，在转弯处留 15m 长的缓冲平台道路横断面采用半挖半填式布置，占地面积 0.39hm<sup>2</sup>。

### (5) 废石场区

现利用矿区已堆存废石的场地作为废石场，继续为矿山服务，废石场位于露天采场西北侧缓坡，占地面积 0.89hm<sup>2</sup>，现已堆存废石 2000m<sup>3</sup>，堆存标高为 2100m~2106m，最大堆高 6m，堆置中段高度为 6m，设计容量为 4.65 万 m<sup>3</sup>。废石场规划容量还考虑在满足本方案服务年限后的矿山生产运行期内可能产生废石总量的堆存，因此其容量远超过方案服务期内废石堆存所需容量。在废石场底部建拦渣坝、周边修建截洪沟。

### (6) 表土堆存场

表土堆存场规划在东北侧的采空区内，与弃渣场相邻，占地面积0.08hm<sup>2</sup>，堆土起始高程+2070m，堆土最终高程+2073.5m，设计容量2800m<sup>3</sup>，方案服务期内堆渣1480m<sup>3</sup>（松方1968m<sup>3</sup>，松方系数1.33）。

## 3.1.6 施工组织

### (1) 施工场地、营地布置

由于本项目建设内容均较小，施工人员和设备需求少，施工场地直接利用采区和已有工业场地、办公生活区作为施工营地，不再单独建设。

### (2) 施工道路布置

施工道路利用现有道路及乡村公路，可以满足建设需要。

### (3) 施工用水、电、通讯

施工用水：生产用水由附近沟谷内引入高位水池，能满足矿山生产生活的需要。

施工用电：矿山已接通高压输电线路，用电负荷约为 150KVA，可满足矿山生产、生活用电。

通讯：矿区已有移动通讯网络覆盖，通讯条件良好。

### (4) 施工材料来源

砂石料：矿山建设期挡墙、排水沟等所需的砂石来自本项目开采的砂石料。

砖：工程建设所需砖块从江底镇代销点购入。

其他材料：工程所需其他材料可在工程区附近购买。

## 3.1.7 矿山建设施工工艺及施工工序

### (一) 施工工艺

工程建设期间，土方开挖原则上应避免雨季施工，同时施工过程中采取必要的临时防护措施。场地平整尽量利用机械施工，减少施工期限，同时，小的基础开挖工程尽量以人工为主，有利于减小工程施工作业面，减少对地表的扰动。

以上各项工程施工工艺除了有利于各工序间的交叉衔接外，还需满足工作建设进度需要，保证施工安全，对于减少地面重复开挖扰动，保证开挖渣料及时运至弃渣场，有利于水土保持。主体工程采用的施工工艺是合理的。

根据主体工程特点，项目区主要进行场地区域平整，尽量使土石方得到充分利用，使土石方临时堆放、调运量少，运距短。本方案对项目施工工序只进行简单介绍。

(1) 施工前准备：临时设施-表土清除-场地平整-施工放线-复核施工图纸；

(2) 挖方工程：挖方-夯实-临时防护-拦挡，截、排水沟、排水暗涵；

(3) 填方工程：拦挡-填方、碾压-临时防护-截、排水沟、排水暗涵；

(4) 道路工程：施工道路和支线道路路基施工；同时进行配套排水沟施工。

(5) 工程结束后，将项目区范围内的临时设施拆除，清理施工迹地。

(6) 植被恢复工程：清理拆除场地临时拦挡和排水构造物，绿化场地回填绿化用土、土地整治、绿化苗木的种植、草种撒播，抚育管理。

## (二) 施工工序

主体工程设计在安排施工工序时，首先完成项目区外场地平整挡土墙，同时建设高位水池，待外部拦挡建设完毕后，再进行建设区场地平整、矿山采区的建设，以确保矿山建设期间产生的地表雨水经沉淀后排入后海河。

### 3.1.8 生产工艺

矿区矿石中等风化，属坚硬岩石，矿石最终产品为一般建筑石料，经机械破碎、筛分即可。石灰岩矿属建筑材料非金属矿产，拟建矿山企业最终产品为碎石、石粉及不同规格的石料。由于矿石硬度较大，机械加工较难，加工过程中无有毒成分产生，但有噪音及大量粉尘产生，对地质环境和施工人员有一定影响，矿山应认真做好露天矿环境保护工作。

该矿适合露天开采，加工工艺简单，开采后经简单破碎筛分，即可满足普通建筑对石料的要求。采用工艺流程见下图。

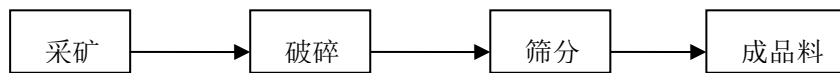


图 3-1 生产加工工艺流程图

### 3.1.9 工程占地

根据主体工程设计资料、现场调查结果进行量图计算分析，本工程共占地 4.68hm<sup>2</sup>，其中露天采场区占地 1.39hm<sup>2</sup>，运输道路区 0.39hm<sup>2</sup>，工业场地区 1.56hm<sup>2</sup>，办公生活区 0.09hm<sup>2</sup>，废石场区 0.89hm<sup>2</sup>，表土堆场区 0.36hm<sup>2</sup>；工程占地类型为林地、坡耕地、交通运输用地及其他用地，其中林地 0.35hm<sup>2</sup>，坡耕地 2.84hm<sup>2</sup>，交通运输用地 0.36hm<sup>2</sup>，其他用地 1.13hm<sup>2</sup>，占地性质均为临时占地。工程占用土地类型及面积详见表 3-5。

表 3-5 工程建设占地类型及面积统计表

序号	防治分区	工程占地面积及类型 (hm <sup>2</sup> )				
		小计	林地	坡耕地	交通运输用地	其他用地
1	露天采场区	1.39	0.13	0.89	0.11	0.26
2	运输道路区	0.39	0.05	0.18	0.06	0.1
3	工业场地	1.56	0.14	0.97	0.08	0.37
4	办公生活区	0.09		0.07		0.02
5	废石场区	0.89	0.02	0.55	0.05	0.27

6	表土堆场	0.36	0.01	0.18	0.06	0.11
	合计	4.68	0.35	2.84	0.36	1.13

### 3.1.10 项目土石方平衡情况

建设期土石方平衡

#### ①露天采场区

露天采场采剥矿岩总量5.42万m<sup>3</sup>，其中剥离废石0.62万m<sup>3</sup>，矿石4.80万m<sup>3</sup>。废石0.62万m<sup>3</sup>运至废石场集中堆存；矿石运至工业场地经筛分破碎后，直接外运销售。

#### ②工业场地

工业场地已建，根据主体资料，工业场地平整共计产生土方约 0.89 万 m<sup>3</sup>，开挖土方均回填于场地内部。

#### ③办公生活区

办公生活区已建，根据主体资料，工业场地平整共计产生土方约 0.12 万 m<sup>3</sup>，开挖土方均回填于场地内部。

#### ④道路工程区

矿山运输道路已建，根据主体资料，工业场地平整共计产生土方约 0.35 万 m<sup>3</sup>，开挖土方均回填于场地内部。

#### ⑤废石厂区

废石场区域土石方开挖量主要为外部截洪沟开挖及底部拦渣坝修建开挖土石方量。拦渣坝修建开挖土石方计入措施土石方工程量汇总；根据主体设计资料估算，本区截洪沟修建开挖土石方总量约 0.02 万 m<sup>3</sup>，开挖土石方垫衬于截洪沟两侧。

运行期土石方平衡

#### ①露天采场区

在基建期露天采场已完成后进行采矿工作，方案服务期内矿山生产运行期剥离岩石总量 91.0 万 m<sup>3</sup>，其中废石 1.0 万 m<sup>3</sup>，矿石 90.0 万 m<sup>3</sup>。废石直接运送至废石场集中堆存；矿石 90.0 万 m<sup>3</sup> 运至工业场地经筛分破碎后直接外运销售。

综上所述，工程剥离及收集表土 0.34 万 m<sup>3</sup>，均运送至表土堆场集中堆存；运行期覆土 0.24 万 m<sup>3</sup>，直接从表土堆场调运，不足部分合法外购；本工程产生开挖土石方 97.80 万 m<sup>3</sup>，其中作为矿石利用 94.80 万 m<sup>3</sup>，直接进行场地回填利

用 1.38 万 m<sup>3</sup>，废石集中堆存至废石场 1.62 万 m<sup>3</sup>。表土平衡及流向详见表 3-6 和图 3-2。土石方平衡及流向详见表 3-7。

表 3-12 项目表土平衡汇总表 单位：万 m<sup>3</sup>

分区	剥离表土	覆土	直接调运方				备注	
			调入方		调出方		数量	去向
			数量	来源	数量	去向		
<b>基 建 期</b>								
露天采场区	0.08				0.08	表土堆场	0.08	表土堆场
小计	0.08				0.08		0.08	表土堆场
<b>运 行 期</b>								
露天采场区	0.26	0.24	0.24	表土堆场	0.26	表土堆场	0.26	表土堆场
小计	0.26	0.24	0.24		0.26		0.26	表土堆场
<b>基建期+运行期</b>								
合计	0.34	0.24	0.24		0.34	表土堆场	0.34	表土堆场

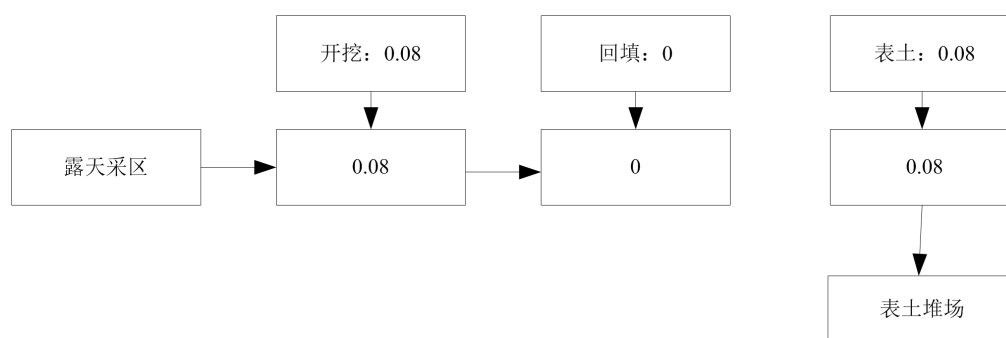


图 3-2 基建期表土方平衡流向图

表 3-7

项目土石方平衡汇总表

单位：万 m<sup>3</sup>（松方）

分区	开挖土石方	回填	直接调运方				利 用		废弃方	
			调入方		调出方		矿石	填筑料	数量	去向
			数量	来源	数量	去向				
<b>基 建 期</b>										
露天采场区	5.42						4.80		0.62	废石场
工业场地	0.89	0.89								
办公生活区	0.12	0.12								
废石场区	0.02	0.02								
矿山运输道路	0.35	0.35								
小计	6.8	1.38	0	0	0	0	4.8		0.62	
<b>运 行 期</b>										
露天采场区	91.0						90.0		1.0	废石场
<b>基建期+运行期</b>										
合计	97.8	1.38	0	0	0	0	94.8	0	1.62	

注：表中土石方量为自然方，采出矿石不参与土石方平衡；

挖方+调入+外借=填方+调出+弃方。

### 3.1.11 移民（拆迁）安置

根据现场调查，矿区范围内无村庄，工程建设不涉及移民（拆迁）安置工作，也不涉及专项设施改（迁）建。

## 3.2 项目区概况

### 3.2.1 自然环境概况

#### 一、地质

##### （1）地层岩性

矿区主要出露地层为第四系残坡积层（ $Q^{edl}$ ）和石炭系下统摆佐组（ $C_{1b}$ ）。现依次由老至新分述如下：

##### 1、石炭系下统摆佐组（ $C_{1b}$ ）

岩性为浅灰、灰白色、中～厚层状细晶～粗晶石灰岩，分布于整个矿区，为鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿的主要开采对象。

##### 2、第四系残坡积层（ $Q^{edl}$ ）

风化红色粘土，含灰岩角砾，推测厚度 0～3 米，分布于矿区较平坦地带及岩石出露间。

##### （2）地质构造

矿区大地构造位置处于扬子准地台、滇东台褶皱带之滇东北台褶皱束。断裂与褶皱相间出现，展布方向有南北、北东、北西向。西部以南北向和近南北向为主，少数北北东向，东部主要是北北东和近南北向，少数北北西向及东西向；褶皱特点是背斜紧闭，向斜宽缓，多具不对称性；断裂多为压扭性断裂并表现为高角度。

矿山附近无明显断层通过。

##### （3）地震烈度

根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）和《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010），矿区当地为抗震设防烈度7度区，地震加速度为 0.10g，设计分组为第一组，地震动反应谱特征周期为0.20s。

#### 二、地貌

矿区为构造侵蚀、剥蚀山地地貌。矿区范围内地势总体中部高四周低，地形最高点标高 2190m，位于矿区中部，最低点标高 2117m，位于矿 9 点附近，最大

相对高差 73m。

### 三、气象

鲁甸县气候垂直变化显著，属北温带山地季风气候。年平均气温 12.1℃，最冷月平均气温 2.5℃，最热月平均气温 20.3℃，活动积温 3426.1℃，年平均日照时数 1938.8h，日照百分率为 44%；该区降雨量较充沛，多年平均降水量为 923.5mm，其中干季为 116.5mm，雨季为 796.3mm，降雨主要集中在 6~8 月，降雨量约占全年的 87%，最少为 12 月至次年 2 月，降雨量占全年 13%；历年平均蒸发量为 788.4mm，降水形式以降雨、雪、霜为主。年平均风速较小，多为北西风、北风，年平均风速 2.1m/s。区内霜冻、冰雹、暴雨、干旱、低温等灾害性气象频繁。

根据项目所在地 30 年统计资料确定，项目区 20 年一遇 1 小时最大暴雨量为 44.69mm，6 小时最大暴雨量为 63.28mm，24 小时最大暴雨量为 102.3mm。该地区 50 年一遇 1 小时最大暴雨量为 65.12mm，6 小时最大暴雨量为 82.4mm，24 小时最大暴雨量为 132.3mm。

### 四、水文

项目区属长江流域金沙江水系，矿区内沟系较发育，多为季节性溪沟，矿区内地表水总体由北向南沿溪沟流入下游箐沟中，地表水自然排泄条件良好。

### 五、土壤

项目区土壤类型以黄棕壤、黄壤和紫色土为主，并有棕壤、石灰土、草甸土、冲积土等分布，其中以黄棕壤分布最广，成土母质主要为基性结晶岩、泥质岩、紫色岩类、碳酸盐岩类、古红土及洪积冲积物等。项目区土壤主要为黄棕壤。

### 六、植被

鲁甸县全县有森林 5.8 万  $\text{hm}^2$ ，森林覆盖率为 30.96%。有树种 200 余种，主要有云南松、华山松、马尾松、滇杨、花椒、生漆等。被列为“长防”、“德援”、“水保”、“天保”工程建设县。

项目区植被不发育，森林覆盖率低，以常绿阔叶林为主。除农地以外，只有稀少的灌木及茂盛的荒草。森林覆盖率大约 11%。矿区周边植被主要为栲属和石栎属的常绿阔叶树，漆树、核桃、板栗等树种居多。

### 七、其他

项目区不涉及饮用水水源保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜保护区、地质公园、森林公园、重要湿地等。

### 3.2.2 社会经济

鲁甸全县辖10镇2乡，国土面积1489.39km<sup>2</sup>，有汉、回、彝、苗、壮、白等民族43.23万人。2013年，鲁甸县生产总值实现42.4亿元，增长10.5%，其中：第一产业增加值10.10亿元，增长7.6%，第二产业增加值21.40亿元，增长8.2%，第三产业增加值10.90亿元，增长18.30%，完成地方公共财政预算收入2.49亿元，增长10.5%。城镇居民人均可支配收入达到18025元，增长15%，农民人均纯收入达到4273元，增长17.1%。

江底镇位于鲁甸县城南部，政府所在地距县城 32km，国土面积 140.95 km<sup>2</sup>，213 国道和昭待高速路从境内穿过。最高海拔 2703m，最低点海拔 1180m。全乡居住着汉、回、彝、苗、布依等五个民族 30653 人，劳动力充裕。年平均气温 12.45℃，年平均降雨量 710mm，水资源极度缺乏，是全县最缺水的乡镇。新老 213 国道线贯穿于境内共 47 公里，矿区内、外部建设条件良好。

### 3.2.3 土地水土流失现状

根据《云南省2004年土壤侵蚀现状遥感调查报告》和《鲁甸县土壤侵蚀现状图》，鲁甸县国土面积6053.2km<sup>2</sup>，微度流失3583.2km<sup>2</sup>，占总面积的59.21%；水土流失面积2470km<sup>2</sup>，占总面积的40.79%。在水土流失面积中，轻度流失1574.63km<sup>2</sup>，占水土流失面积的63.75%；中度流失869.19km<sup>2</sup>，占水土流失面积的35.19%；强度流失26.18km<sup>2</sup>，占水土流失面积的1.06%，无极强强度和剧烈侵蚀。年均土壤侵蚀总量1117万t，年平均侵蚀深度1.37mm，土壤侵蚀模数为1259.83t/km<sup>2</sup>.a。

### 3.2.4 工程水土流失特点

现场调查分析结果表明，由于本项目属于建设生产类项目，主要土建工作已完成，本项目在建设过程中，总体属轻度和中度侵蚀区，其水土流失的主要形式是水力侵蚀、有少量的重力水力混合侵蚀。

由于本项目委托开展监测工作时，工程土建工程已完工，工程基建期水土流失状况、特点等均已无从获得，现通过施工资料分析、结合水保方案、同类项目经验分析、现状调查分析等手段，对工程各防治分区的水土流失特点进行分析。

工业场地、办公生活区和道路区各扰动地表区域绝大部分被建构筑物覆盖或采取碎石硬化，其余空地也采取植被绿化，因场地建设所产生的水土流失已得到基本治理，建设区域内无明显水土流失现象。

### 3.3 《水保方案》设计情况

#### 3.3.1 水土流失防治责任范围

根据《水保方案》及批复文件，本工程水土流失防治责任范围分为项目建设区和直接影响区，防治责任范围总面积为 5.71hm<sup>2</sup>，其中项目建设区面积为 4.68hm<sup>2</sup>，直接影响区面积为 1.03hm<sup>2</sup>，本工程水土流失防治责任范围见下表。

**表 3-8 《水保方案》确定的水土流失防治责任范围统计表 (hm<sup>2</sup>)**

序号	防治分区	工程占地面积及类型 (hm <sup>2</sup> )				
		小计	林地	坡耕地	交通运输用地	其他用地
一	<b>项目建设区</b>	<b>4.68</b>	<b>0.35</b>	<b>2.84</b>	<b>0.36</b>	<b>1.13</b>
1	露天采场区	1.39	0.13	0.89	0.11	0.26
2	运输道路区	0.39	0.05	0.18	0.06	0.1
3	工业场地	1.56	0.14	0.97	0.08	0.37
4	办公生活区	0.09		0.07		0.02
5	废石场区	0.89	0.02	0.55	0.05	0.27
6	表土堆场	0.36	0.01	0.18	0.06	0.11
二	<b>直接影响区</b>	<b>1.03</b>				
三	<b>合计</b>	<b>5.71</b>				

#### 3.3.2 防治目标

根据《水保方案》及其批复文件，本项目水土流失防治目标值详见表 3-9。

**表 3-9 水土流失防治目标**

序号	项目	确定目标值
1	扰动土地整治率 (%)	95
2	水土流失总治理度 (%)	92
3	水土流失控制比	1.0
4	拦渣率 (%)	98
5	林草植被恢复率 (%)	99
6	林草覆盖率 (%)	25

#### 3.3.3 水土流失预测情况

根据《水保方案》预测分析，通过计算分析，该工程扰动地貌、损坏土地和植被面积共 4.68hm<sup>2</sup>，损坏水土保持设施面积为 0.35hm<sup>2</sup>；可能造成水土流失面

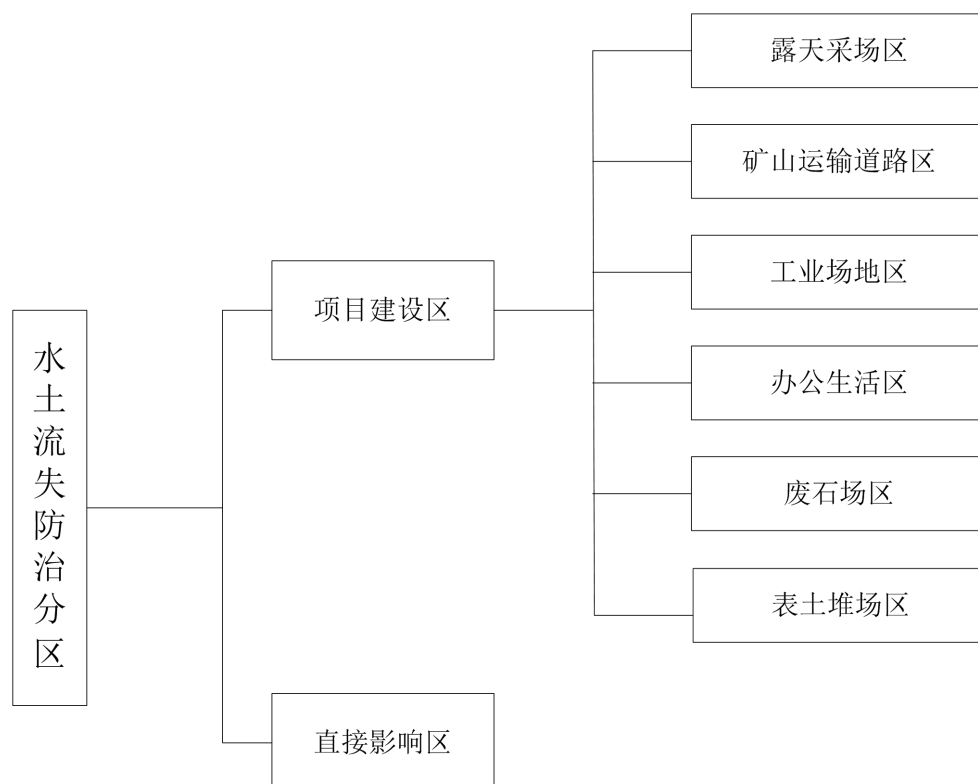
积 4.68hm<sup>2</sup>；本项目可能产生的水土流失总量 124.10t，新增水土流失量 107.30t。  
各分区新增水土流失量所占比例见表 3-10。

**表 3-10 《水保方案》预测项目建设水土流失量统计表**

序号	项目名称	原生水土流失量 (t)		扰动后水土流失预测量 (t)		新增流失量 (t)	
		基建期	运行期	基建期	运行期	基建期	运行期
1	露天采场区	8.5	127.57	76.62	801	68.12	673.43
2	运输道路区	-	-	-	-	-	-
3	工业场地	-	-	-	-	-	-
4	办公生活区	-	-	-	-	-	-
5	废石场区	5.87	88.12	35.6	316.8	29.73	228.68
6	表土堆场区	2.43	36.45	11.88	137.6	9.45	101.15
	合计	16.8	252.14	124.1	1255.4	107.3	1003.26
	总计	268.94		1379.5		1110.56	

### 3.3.4 水土流失防治分区

《水保方案》确定的分区如图 3-3。



**图 3-3 《水保方案》中确定的水土流失防治分区**

### 3.3.5 水土保持措施布局及主要工程量

根据已批复《水保方案》，本项目水保措施包括主体工程设计和《水保方案》

新增的措施，措施如下：

1、主体设计的水土保持措施工程量

建设期主体设计具有水土保持功能的措施：①工程措施：露天采场区截洪沟 1809m；道路工程区浆砌石排水沟 200m；废石场区拦渣坝 130m，截洪沟 300m。

2、方案新增的水土保持措施工程量

建设期方案新增水土保持措施：①工程措施：本方案新增工程措施为露天采场区表土剥离 800m<sup>3</sup>；道路工程区沉砂池 2 口；工业场地干砌石围挡 60m；废石场区沉砂池 2 口；表土堆场区干砌石挡墙 70m；②植物措施：本方案新增植物措施为撒播草籽 0.36hm<sup>2</sup>。

运行期方案新增措施主要工程量为：①工程措施：跌水 30m（浆砌石 23.4m<sup>3</sup>，土石方开挖 38.4m<sup>3</sup>），消力池 2 个（浆砌石量 8.28m<sup>3</sup>，土石方开挖 20.82m<sup>3</sup>），表土剥离 0.26 万 m<sup>3</sup>。②植物措施：植被恢复 0.85hm<sup>2</sup>，全面整地 0.85hm<sup>2</sup>，穴状整地，栽植灌木 6000 株、扦插藤本 1800 株，撒播草籽 0.85hm<sup>2</sup>，草籽量 36kg，抚育管理 0.85hm<sup>2</sup>。

具体情况见表 3-11~3-15。

**表 3-11 主体工程中具有水土保持功能措施工程量表**

分区	措施类别	水保措施	单位	数量
露天采区	工程措施	外部截洪沟浆砌石量	m <sup>3</sup>	1300
		长	m	1809
废石场	工程措施	拦渣坝 M10 砌 MU40 毛石	m <sup>3</sup>	290
		长	m	130
		外部截洪沟浆砌石量	m <sup>3</sup>	291
		长	m	300
矿山运输道路	工程措施	排水沟浆砌石量	m <sup>3</sup>	320
		长	m	200

**表 3-12 建设期方案新增工程措施统计表**

防治分区	水保措施		单位	工程量
矿山运输道路	沉砂池	数量	座	2
		M7.5 沙浆砌砖	m <sup>3</sup>	12.2
		M10 砂浆抹面	m <sup>2</sup>	33.7
		土石方	m <sup>3</sup>	24.5
露天采区	表土剥离	剥离量	m <sup>3</sup>	800
工业场地	干砌石挡墙	干砌石砌筑	m <sup>3</sup>	180
		长	m	60

废石场区	沉沙池	数量	座	2
		M7.5 砂浆砌砖	m <sup>3</sup>	12.2
		M10 砂浆抹面	m <sup>2</sup>	33.7
		土石方	m <sup>3</sup>	24.5
表土堆场	干砌石挡墙	干砌石砌筑	m <sup>3</sup>	210
		长	m	70

**表 3-13 建设期方案新增植物措施统计表**

措施类别	水保措施		单位	工程量
表土堆场	撒草	面积	hm <sup>2</sup>	0.36
		草籽	kg	21.60

**表 3-14 运行期水土保持方案新增措施——工程措施汇总表**

防治分区	水保措施		单位	工程量
露天采区	跌水	长度	m	30
		浆砌石	m <sup>3</sup>	23.4
		土石方	m <sup>3</sup>	38.4
	消力池	数量	个	2
		浆砌石	m <sup>3</sup>	8.28
		土石方	m <sup>3</sup>	20.82
	表土剥离	剥离量	m <sup>3</sup>	2600

**表 3-15 运行期水土保持方案新增措施——植物措施汇总表**

序号	防治分区	措施		单位	工程量
1	露天采区	植被恢复	全面整地	hm <sup>2</sup>	0.85
			穴状整地 (30×30cm)	个	6000
			车桑子	株	6000
			狗牙根	kg	36
			爬山虎	株	1800
			抚育管理	hm <sup>2</sup>	0.85
			覆土	m <sup>3</sup>	2400

### 3.3.6 《水保方案》批复情况

2016年12月23日，鲁甸县水务局组织召开了《鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿水土保持方案初步设计报告书（送审稿）》评审会。2017年1月完成了《鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿水土保持方案初步设计报告书（报批稿）》。2017年1月8日，鲁甸县水务局以“鲁水保许[2017]01号”文件《鲁甸县水务局关于准予鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿水土保持方案的行政许可决定书》对本项目予以批复。

### 3.3.7 《水保方案》中对监测的要求

#### 3.3.7.1 监测范围与监测分区

根据《水保方案》，确定本工程水土保持监测范围为本工程水土流失防治责任范围，面积为 5.71hm<sup>2</sup>，监测重点区域为露天采场区和废石场区。

#### 3.3.7.2 监测内容

监测的内容是根据《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008）和《水土保持监测技术规程》（SL277-2002）的要求，开发建设项目水土保持的监测内容包括几个方面：

##### 1、水土流失背景值监测

- (1) 项目建设区和直接影响区土地利用现状调查；
- (2) 项目区社会经济情况调查；
- (3) 项目区水土流失、水土保持状况调查；
- (4) 项目区地形、地貌、气候、水文状况调查；
- (5) 项目区植被、土壤基本状况调查。

##### 2、弃土弃渣量监测

主要是监测弃渣量、弃渣去向、堆放情况及拦渣率。

##### 3、防治责任范围动态监测

开发建设项目的防治范围包括项目建设区和直接影响区，项目建设区分为永久征占地和临时占地，永久征占地面积在项目建设前已经确定，施工阶段及项目运行阶段保持不变，临时占地面积和直接影响区的面积则随着工程进展有一定变化，防治责任范围动态监测主要通过监测临时占地和直接影响区的面积确认防治责任范围面积。

##### 4、水土流失量动态监测

水土流失防治动态监测包括水土保持工程措施和植物措施的监测。

水土保持工程措施（包括临时防护措施）实施数量、质量；防护工程稳定性、完好程度、运行情况；措施的拦渣保土效果。

不同阶段林草种植面积、成活率、生长情况及覆盖度；扰动地表林草自然恢复情况；植被措施拦渣保土效果。

### 5、水土流失因子监测

包括降水、土壤、植被等。

### 6、“六项指标”达标情况

- (1) 扰动土地治理率
- (2) 水土流失治理度
- (3) 土壤流失控制比
- (4) 拦渣率
- (5) 植被恢复系数
- (6) 林草植被覆盖率

#### 3.3.7.3 监测方法

根据《水土保持监测技术规程》(SL277—2002)中规定的开发建设项目水土流失监测,宜采用地面观测法、调查监测法、遥感观测法。本工程监测方法采用地面观测与调查监测相结合。

表 3-16 监测指标及监测方法

监测内容	监测指标	监测方法
项目背景值监测	地形、地貌和水系;原生地地貌类型、面积;项目区林草覆盖度;原生地貌侵蚀强度	地面观测与调查监测相结合
防治责任范围动态监测	项目建设占地面积;直接影响区面积	地面观测与调查监测相结合
施工期土壤流失量动态监测	地表扰动类型;土壤侵蚀强度级别;土壤侵蚀模数;水土流失面积;土壤流失量	地面观测与调查监测相结合
水土流失防治动态监测	措施类型;措施数量;防治效果;六项指标达标情况。	地面观测与调查监测相结合

#### 3.3.7.4 监测频次及监测时段

监测时段分为建设期和运行期,其中建设期监测时间 0.5 年(2017 年 1 月至 2017 年 6 月),运行期(2017 年 8 月-2019 年 8 月,2023 年 1 月-2024 年 12 月)共计监测 4.5 年。。

基建期每月监测 1 次,当持续 24 小时降雨量大于 50mm 需增加调查一次。

运行期每季一次,共监测4年,当遇暴雨或大暴雨,需适当增加监测频次,当日降雨量达到50mm,需增加调查一次。

#### 3.3.7.5 监测点位布设

建设期共设置 7 个监测点,均为定位监测点,巡查不设固定监测点,7 个监测点分布在不同监测分区,其中露天采场区 3 个,运输道路区 1 个,工业场地 1

个，废石场区 1 个，表土堆场区 1 个。

监测站点布设情况见表 3-17。

表 3-17 水土保持监测点位布设

防治分区	监测点布设	布置位置
露天采区	3	基建期：在截洪沟北侧、南侧、中部 3 个监测点，运行期：利用基建期布设监测点位
运输道路区	1	排水沟末端
工业场地区（含办公生活区）	1	（巡查）
废石场区	1	（巡查）
表土堆场区	1	（巡查）
合计	7	

## 4 监测实施

### 4.1 监测目标

(1) 掌握工程建设生产期水土流失及其防治情况，以准确评价工程建设中产生的水土流失量及其影响。

(2) 通过监测，及时了解各项水土保持设施运行情况，分析和掌握水土保持工程的实施进度和控制水土流失过程中的防治效果，及时发现和纠正造成水土流失的不规范施工行为，确保水土保持设施的正常有效运行。

(3) 验证水土保持措施实施后，水土流失变化和发展趋势，确定工程建设对工程区生态环境的影响程度及逐步恢复情况，以便确定土壤、植被、地形地貌等各项水土流失影响因素的相关关系，为同类型工程水土流失预测提供依据。

(4) 对监测情况进行分析整理，确定各种条件下水土流失发生规律、流失强度等情况，为水土流失防治和措施制定提供依据。

(5) 通过水土保持监测，监测机构为水土保持监测管理机构提供监测数据，为水土保持监督管理机构提供依据，为建设单位实施水土保持措施提供技术依据。

(6) 为水土保持设施专项验收提供依据。

### 4.2 监测原则

(1) 全面监测，突出重点；

(2) 以扰动地表监测为中心；

(3) 以水土流失严重时段、部位和有潜在危险区域为重点；

(4) 以全面反映六项防治目标为原则；

(5) 监测方法得当，点位布设有代表性。

### 4.3 监测内容及方法

#### 4.3.1 监测内容

##### 4.3.1.1 防治责任范围动态监测

水土流失防治责任范围监测包括项目建设区的监测和直接影响区的监测。

(a) 项目建设区

(1) 永久性占地

复核永久性占地有无超范围开发及各阶段永久性占地的变化情况。

(2) 临时性占地

复核临时性占地面积有否超范围使用；各种临时占地的临时性水土保持措施的运行情况；施工结束后原地貌恢复情况。

(3) 扰动地表面积

复核扰动地表面积，地表堆存面积，地表堆存处的水土保持措施和被扰动部分能够恢复植被的地方植被恢复情况。

(b) 直接影响区

直接影响区主要指因工程建设引起的水土流失影响范围(项目建设区以外)。水土保持监测主要对直接影响区是否存在占用、破坏等情况进行调查。

根据项目建设区和直接影响区面积动态变化情况，反映项目建设过程实际发生的水土流失防治责任范围动态变化情况。

#### 4.3.1.2 弃土弃渣动态监测

弃土弃渣的监测内容主要包括：弃渣量、弃渣类型、弃土弃渣堆放情况（面积、堆渣高度、坡长、坡度等）、防护措施及拦渣率的监测。

对于施工过程中的弃土弃渣动态情况，主要采用询问建设单位及监理单位，询问周边居民，分析有关监理工程量资料进行弥补。

#### 4.3.1.3 水土流失防治动态监测

对于水土流失防治的监测主要监测工程建设过程中水土流失防治措施的防治效果。主要有以下监测内容：

(1) 防治措施的数量与质量

主要包括防治措施的类型、防治措施的数量、防治措施质量。林草的生长发育情况、成活率、植被覆盖率等。

(2) 防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

对工程建设过程中所采取的措施的稳定性、完好程度及运行情况进行监测。

(3) 水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测

监测工程建设实际情况是否按照《水保方案》中的防治要求实施，水土保持管理措施的实施情况。

(4) 水土流失危害调查

调查项目建设直接或间接引起的水土流失对河流、水库、湖泊以及周边生态环境的影响。

#### 4.3.1.4 基建期土壤流失量动态监测

本工程基建期建设造成水土流失量主要由两部分组成，一是由于项目建设扰动地貌、损坏土地和植被造成水土保持功能降低甚至丧失，导致土壤侵蚀加剧而增加的水土流失量；二是因为项目建设造成弃土、弃渣不合理堆放而增加的水土流失量。同时进行水土流失因子监测，其主要对项目区土壤、植被、地形地貌及地类情况等进行监测。本项目采用的监测方法主要调查和巡查监测。

根据项目实际建设情况，基建期的土壤流失量已无法采取实测的方式获得，经监测组研究分析，确定基建期的土壤流失量采用估算的方式进行弥补，所估算的基建期侵蚀模数及侵蚀量仅作验收参考。

#### 4.3.1.5 水土流失危害监测

- (1) 项目建设造成的水土流失对周边农田、乡村道路及植被的危害；
- (2) 项目建设造成的水土流失对区域周边居民的影响状况；
- (3) 项目建设造成的水土流失危害趋势及可能产生的灾害现象；
- (4) 项目建设造成的水土流失对区域生态环境影响状况。

工程各项监测内容见表 4-1。

**表 4-1 监测内容一览表**

主要监测内容	具体监测内容
防治责任范围动态监测	复核项目建设区及直接影响区实际面积
	水土流失防治责任范围变化情况
弃土弃渣动态监测	实际的弃渣量、弃土弃渣堆放情况（面积、堆渣高度等）、防护措施实施情况及拦渣率
水土流失防治动态监测	水土流失状况监测
	水土保持措施防治效果动态监测
基建期土壤流失量动态监测	估算分析施工期间土壤流失动态变化情况
水土流失危害监测	对农田、乡村道路及周边植被的危害情况
	对周边居民的影响状况
	水土流失危害趋势及可能产生的灾害现象
	水土流失对区域生态环境影响状况

#### 4.3.2 监测方法

由于委托监测时间较晚，本工程的监测方法采用调查监测为主，巡查为辅的

方法进行监测。

#### 4.3.2.1 调查监测

##### (一) 面积监测

面积监测主要通过收集项目资料，辅以采用手持式 GPS 定位仪测定获取。首先对调查区按照扰动类型进行分区，然后利用 GPS 沿各分区边界走一圈，确定各个分区的面积。

##### (1) 水土流失防治责任范围监测

###### A 项目建设区

监测指标为：永久性占地、临时性占地及扰动地表面积。主要根据工程设计资料，结合 GPS、皮尺等监测设备实地核算，对面积进行监测。

###### B 直接影响区

通过实地调查，结合 GPS、皮尺等监测设备实地核算。

##### (2) 水土流失面积监测

对于水土流失面积，采用 GPS、皮尺等监测设备进行实地核算。水土流失面积的监测主要是在施工期开展监测工作。

##### (3) 其他面积监测

其他面积主要包括植物措施面积、复垦面积等相关面积，通过分析工程设计资料，结合 GPS、皮尺等监测设备实地核算，对面积进行监测。

##### (二) 植被监测

##### (1) 林木生长情况

①树高：采用测高仪进行测定。

②胸径：采用胸径尺进行测定。

##### (2) 存活率和保存率

人工种草的成活率是指在随机设置 2m×2m 的多个样地内，于苗期查验，当出苗 30 株/m<sup>2</sup> 以上为合格，并计算合格样方占检查总样方的百分数即为存活率，单位为%，保存率是以上述合格标准在种草一定时间以后，再行查验，保存合格样数占总样数的百分比，单位为%。

##### (3) 林草覆盖度监测

覆盖度是反映林草植被覆盖情况的指标，通过测量植被（林、灌、草）冠层

的枝叶地面上的垂直投影面积占该林草标准地面积的比例进行计算。

计算式为：

$$\text{覆盖度} = \frac{\sum(C_i A_i)}{A} \times 100\%$$

式中：C<sub>i</sub>为林地、草地郁闭度或盖度；A<sub>i</sub>为相应郁闭度、盖度的面积；A为总面积。

### （三）其它调查监测

#### （1）水土流失因子

对于项目区的地形地貌因子、气象因子、植被因子、水文因子、原土地利用情况、社会因子及经济因子，在现场实地踏勘的基础上通过查阅相关资料、询问、对照《水保方案》等方式获取。

对于土壤因子的监测指标有：土壤类型、地面组成物质。

#### （2）水土流失防治动态监测

##### A 水土流失状况监测

主要调查的监测指标为项目区内土壤侵蚀类型、形式及型式。对于土壤侵蚀类型及形式，采取现场识别的方式获取；土壤侵蚀强度根据实地踏勘，对照《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）进行确定。

##### B 水土保持措施防治效果

###### ①防治措施的数量与质量

本工程全区水土保持措施的数量主要由业主及监理单位提供，工程的施工质量主要由监理单位确定。

水土保持监测需要对监测重点地段或重点对象的防治措施工程量进行实地测量，对于质量问题主要由监理确定。

###### ②防护工程的稳定性、完好程度和运行情况

工程的施工质量主要由监理单位确定，监测时主要查看其是否存在损害或砼裂缝、断裂或沉降等不稳定情况出现，做出定性描述。

###### ③水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

主要采用实地调查、问询、收集业主针对水土保持相关政策等方式获得。

#### 4.3.2.2 巡查

巡查主要是针对整个工程的全部区域所采用的监测方法，尤其对于直接影响区的影响情况一般均采用巡查的方式进行。

主要巡查对象：

- (1) 巡查项目实施的各项水土保持设施的完整性、完好性、成活率等；
- (2) 巡查项目区内是否存在水土流失隐患，是否存在尚未治理的区域等；
- (3) 巡查项目建设造成的水土流失对周边农田、乡村道路及植被的危害等。

### 4.4 监测时段和监测频次

#### 4.4.1 监测时段

根据项目实际情况，确定本工程的监测总时段为方案介入以后的基建期（2017年1月至2017年6月）和运行期（2017年8月-2019年8月，2023年1月-2024年12月）共计监测4.5年。详细情况见下表。

表 4-2 监测时段表

项目内容	监测时间	基建期监测时段 (a)	运行初期 (a)	监测总时段 (a)
鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿	2017.1~2024.12	0.5	4	4.5

#### 4.4.2 监测频次

基建期每月监测1次，当持续24小时降雨量大于50mm需增加调查一次。

运行期每季一次，共监测4年，当遇暴雨或大暴雨，需适当增加监测频次，当日降雨量达到50mm，需增加调查一次。

### 4.5 监测工作实施情况

#### 4.5.1 监测组织

建设单位（鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿）于2019年10月委托我公司（云南昭通绿宝科技有限公司）负责本项目的水土保持监测工作。

我公司接到任务后，随即成立了项目监测组，针对项目实际情况，落实各项水土保持监测工作，分工详细、责任到人。

#### 4.5.2 监测范围及监测分区

- (1) 监测范围

本项目监测范围为项目建设过程中实际扰动区域，施工直接影响区，总面积

为 5.71hm<sup>2</sup>。水土流失防治范围面积见表 4-3。

**表 4-3 实际防治责任范围面积统计表 单位 hm<sup>2</sup>**

序号	防治分区	工程占地面积及类型 (hm <sup>2</sup> )				
		小计	林地	坡耕地	交通运输用地	其他用地
一	<b>项目建设区</b>	<b>4.68</b>	<b>0.35</b>	<b>2.84</b>	<b>0.36</b>	<b>1.13</b>
1	露天采场区	1.39	0.13	0.89	0.11	0.26
2	运输道路区	0.39	0.05	0.18	0.06	0.1
3	工业场地	1.56	0.14	0.97	0.08	0.37
4	办公生活区	0.09		0.07		0.02
5	废石场区	0.89	0.02	0.55	0.05	0.27
6	表土堆场	0.36	0.01	0.18	0.06	0.11
二	<b>直接影响区</b>	<b>1.03</b>				
三	<b>合计</b>	<b>5.71</b>				

## (2) 监测分区

本项目监测分区划分按照实际监测分区，监测分区划分为 2 个一级防治区，即项目建设区和直接影响区。根据分区原则对项目建设区进行二级分区，分为露天采场区、工业场地区、办公生活区、矿山运输道路区、废石场区、表土堆场区。

## 4.5.3 监测点布设

### 4.5.3.1 监测点布设主要思路

本项目于 2016 年 7 月正式动工，建设工期为 12 个月。至 2017 年 6 月工程结束，进入工程调试阶段，因此监测组考虑针对工程目前实际情况，从目前可以收集数据的方向出发，考虑现阶段重点的区域，来布设监测点。对于现阶段水土流失已经防治较好的区域，考虑减少布设监测点的个数。根据本工程监测实际情况，经综合考虑，确定本项目监测点布设的主要思路如下：

(1) 因工程已进入运行期，根据工程实际情况，现阶段的监测已经无法将土壤侵蚀的观测作为重点，大部分地面已进行碎石硬化，故项目建设区布设监测点 7 个，主要监测实施植物绿化措施，挡墙，排水沟运行情况。

(2) 直接影响区：不布设固定监测点，采用巡查的方式进行监测。

(3) 鉴于本项目实际情况，水土流失防治效果监测、防治责任范围监测等大多数监测内容均采用调查、巡查方式进行监测，不布设固定监测点。

### 4.5.3.2 监测点布设结果

根据实际监测情况，最终确定本项目共布设监测点 7 个，其中露天采场区 3

个，道路工程区 1 个，工业场地 1 个，废石场区 1 个，表土堆存场 1 个。监测点  
 布置情况详见下表。

**表 4-4 水土保持监测点汇总表**

防治分区	监测点布置	布置位置
露天采区	3	基建期：在截洪沟北侧、南侧、中部 3 个监测点，运行期：利用基建期布置监测点位
运输道路区	1	排水沟末端
工业场地区（含办公生活区）	1	（巡查）
废石场区	1	（巡查）
表土堆场区	1	（巡查）
合计	7	

**图 4-1 水土保持监测点布置情况表**





工业场地 监测内容：措施实施水土流失情况



弃渣场和表土堆存场 监测内容：水土流失治理效果及控制程度等

## 4.6 监测设备

本项目水土保持监测以调查监测为主，监测设备相对简单，主要监测设备及仪器有：GPS、数码相机、皮尺、钢卷尺、测高仪、激光测距仪、通讯工具、计算机、配套车辆等。

表 4-5 工程水土保持监测设施和设备一览表

序号	设施和设备	型号	单位	数量	备注
一	设备				
1	激光测距仪	NIKONLR800	台	1	便携式
2	手持式 GPS	麦哲伦 D600	台	1	监测点定位、面积量测等
3	罗盘、塔尺		套	1	用于测量坡度
4	皮尺		个	2	测量长度
5	测高仪	NIKONLR800	台	1	测量植物生长状况及坡面高度
6	数码照相机		台	2	用于监测现场的图片记录
7	数码摄像机		台	1	用于监测现场的影像记录
8	笔记本电脑		台	1	用于监测数据、资料的整理

## 4.7 监测工作实施情况

接受本项目水土保持监测委托后，我公司成立了“鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿水土保持监测项目组”，组织专业技术人员对施工现场进行查勘和调查，针对项目的具体特点，按照《开发建设项目水土保持技术规范》（SL50433—2008）、《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）的要求，在研究分析《水保方案》、主体工程初步设计、施工、监理等相关资料的基础上，结合现场勘察的情况，对水土保持监测的内容、时段、监测点布设、主要观测指标及其方法与频次、监测工作组织管理、主要成果和实施进度等进行监测分析，对施工现场的一些水土保持措施的不足提出整改意见，建设单位根据我公司提出的整改意见完善了水土保持措施，取得了很好的防治水土流失的效果。

2019年10月10日：对工程前期资料及监理数据进行了收集，熟悉工程建设情况，为现场监测做好充分准备；

2019年10月15日：监测小组首次进入现场，对工程区域水土流失现状进行调查，复核水保方案中的水土保持措施落实情况及其防治效果。对不能满足水保要求的地方提出了整改意见和要求，并督促建设单位及时实施，与建设方沟通协调，并全线调查，走访，是否造成重大水土流失，调查工程建设对周边农田、植被、居民及生态环境的影响；

2019年10月20日：监测小组再次进入现场，对提出整改区域进行调查，补充收集相关数据；

2019年10月25日：监测小组第三次进场，对项目整改情况进行调查，补充收集相关数据，并对项目能否通过水土保持验收做出初步评价。

监测小组共3次进场监测。通过3次进入项目现场实地监测，经资料收集整理、实地调查数据整理分析等程序后，监测小组依照《水土保持监测技术规程》《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》等有关技术规范，编写完成了《鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿水土保持监测总结报告》。

## 5 不同侵蚀单元侵蚀模数的分析确定

### 5.1 不同侵蚀单元划分

#### 5.1.1 侵蚀单元划分原则

本项目水土保持监测介入时，工程已进入运行期，各项水土保持措施均已基本实施完成，由建设活动而导致的水土流失逐渐减弱。参照水土保持监测分区的划分原则，确定侵蚀单元划分按照以下原则进行：

- (1) 施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等有显著差异；
- (2) 相同分区内造成水土流失的主导因子相近或相似；
- (3) 各级分区应层次分明，具有关联性和系统性。

#### 5.1.2 侵蚀单元划分

工程区水土流失预测范围为水土流失防治责任范围中的项目建设区，面积为4.68hm<sup>2</sup>。

表 5-1 原地貌各侵蚀单元占地表 单位：hm<sup>2</sup>

序号	项目建设区	工程占地面积及类型 (hm <sup>2</sup> )				
		小计	林地	坡耕地	交通运输用地	其他用地
1	露天采场区	1.39	0.13	0.89	0.11	0.26
2	运输道路区	0.39	0.05	0.18	0.06	0.1
3	工业场地	1.56	0.14	0.97	0.08	0.37
4	办公生活区	0.09		0.07		0.02
5	废石场区	0.89	0.02	0.55	0.05	0.27
6	表土堆场	0.36	0.01	0.18	0.06	0.11
	合计	4.68	0.35	2.84	0.36	1.13

#### 5.1.3 地表扰动类型划分

为了客观地反映鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿的水土流失特点，对本项目的地表扰动进行适当的分类。施工过程中对地表的扰动主要表现为弃土弃渣、开挖面和施工平台等。堆渣、开挖面、平台具有不同的水土流失特点，根据监测的实际需要和本工程的特点，在实地调查的基础上，依据同一扰动类型的流失特点和流失强度基本一致、不同扰动类型的流失特点和流失强度明显不同的原则，共分为有危害扰动和无危害扰动，有危害扰动按不同的水土流失特点，又可划分为堆

渣、开挖面、平台，具体见表 5-2。

由于本工程开展水土保持监测时，已经进入运行期，对于基建期间项目建设地表扰动类型已无从得知，只能根据同类项目监测经验，对本工程施工地表扰动类型进行划分。根据本项目建设特点，已完成大部分土建工程，建设中主要土石方工程集中在工业场地建设，其开挖产生的土石方集中堆放在工业场地区域，形成堆渣面，其他土石方工程均为平台扰动或者为无危害扰动。

**表 5-2 项目区地表扰动类型划分表**

类型	土质/石质	坡度/堆高	类型编号
开挖面	土质	<30 度	I
		>30 度	II
	石质		III
堆渣面	土质	<6m	IV
		>6m	V
	土石质		VI
平台	土质		VII
	石质		VIII
无危害扰动			IX

地表扰动类型划分说明：

(1) 我监测组根据扰动地表利用类型、地形、施工扰动特点进行扰动地表类型的划分；

(2) 在各种扰动地表侵蚀形态中，开挖面、回填面和堆渣面因坡度较陡，表层土较为松散，易受降水冲刷形成水土流失，是本工程水土保持监测重点关注的扰动地表类型；

(3) 平台是建设过程中最常见的扰动地表类型，因其经常受施工、交通等影响，导致降雨入渗减少，地表径流增多，加之局部存在零星临时堆渣，在没有采取硬化或水土流失防治措施的前提下，存在一定的水土流失。

#### 5.1.4 防治措施侵蚀单元划分

本项目采取的水土保持措施包括浆砌石排水沟、挡墙、拦渣坝、截洪沟、绿化等措施。按防治措施划分侵蚀单元主要看防护措施完全与否。工程运行初期侵蚀单元划分具体统计情况见表 5-3。

表 5-3

防治措施实施后侵蚀单元划分表

项目区	措施类型	防治情况
露天采场区	截洪沟	防治完全
道路工程区	浆砌石排水沟	防治完全
工业场地	干砌石围挡	防治完全
废石厂区	拦渣坝	防治完全
	截洪沟	防治完全
表土堆场区	挡墙	防治完全
	绿化	防治完全

## 5.2 基建期侵蚀单元侵蚀模数

本项目基建期水土流失量根据土壤侵蚀模数法进行计算。根据《土壤侵蚀分类分级标准》、《云南省 2004 年土壤侵蚀现状遥感调查报告》和《云南省土壤侵蚀图》，结合现场调查的土地利用类型、地形坡度、植被状况，分区选取不同的侵蚀模数，不同分区地类的面积与相应的侵蚀模数进行加权平均得出各预测分区的平均土壤侵蚀模数。

表 5-4

基建期各占地类型土壤侵蚀模数取值表

序号	地类	自然因素	侵蚀模数	备注
1	林地	主要为项目区占地林地，地形坡度在 10~35°左右，表层为土质，生长乔木及栎类灌丛，植被盖度大于 70%。	400	微度侵蚀
2	坡耕地	地形坡度在 3-10°之间的耕地，水土流失量较大。	1200	轻度侵蚀
3	交通运输用地	机耕路，土质路面，地表裸露，多年碾压，路面紧实，降雨易产生流失。	1500	轻度侵蚀
4	其他用地	为未利用的荒山荒地，地表大部分呈裸露状，降雨易产生流失，现无扰动。	1500	轻度侵蚀

表 5-5

基建期土壤侵蚀模数取值表

防治分区	占地类型及面积				背景值 (t/km <sup>2</sup> ·a)
	林地	坡耕地	交通运输用地	其他用地	
土壤侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	400	1200	1500	1600	
露天采场区	0.23	0.89	0.11	0.16	1223.74
运输道路区	0.05	0.18	0.06	0.1	1246.15
工业场地	0.21	0.97	0.08	0.3	1238.46
办公生活区		0.07		0.02	1288.89
废石场区	0.02	0.55	0.05	0.27	1320.22
表土堆场区	0.01	0.18	0.06	0.11	1350.00
合计	0.52	2.84	0.36	0.96	1259.83

通过加权平均计算，平均土壤侵蚀模数为 1259.83t/km<sup>2</sup>a。

## 6 水土流失动态监测结果及分析

### 6.1 防治责任范围动态监测结果及分析

#### 6.1.1 《水保方案》中防治责任范围

根据《水保方案》及批复文件，本工程水土保持防治责任范围包括项目建设区和直接影响区，防治总面积为 5.71hm<sup>2</sup>。其中项目建设区占地 4.68hm<sup>2</sup>；直接影响区面积为 1.03hm<sup>2</sup>。本工程水土流失防治责任范围见下表。

表 6-1 《水保方案》确定的水土流失防治责任范围统计表

序号	防治分区	工程占地面积及类型 (hm <sup>2</sup> )				
		小计	林地	坡耕地	交通运输用地	其他用地
一	项目建设区	4.68	0.35	2.84	0.36	1.13
1	露天采场区	1.39	0.13	0.89	0.11	0.26
2	运输道路区	0.39	0.05	0.18	0.06	0.1
3	工业场地	1.56	0.14	0.97	0.08	0.37
4	办公生活区	0.09		0.07		0.02
5	废石场区	0.89	0.02	0.55	0.05	0.27
6	表土堆场	0.36	0.01	0.18	0.06	0.11
二	直接影响区	1.03				
三	合计	5.71				

#### 6.1.2 实际建设中防治责任范围

根据现场踏勘测量，结合工程建设相关资料，确定本项目实际发生的水土流失防治范围面积为 5.71hm<sup>2</sup>。工程实际发生的防治责任范围面积同《水保方案》批复的面积一致。

表 6-2 方案批复防治责任范围面积与实际对照表 单位：hm<sup>2</sup>

项目		防治责任范围 (hm <sup>2</sup> )		
		批复	实际	变化
项目建设区	露天采场区	1.39	1.39	0
	道路工程区	0.39	0.39	0
	工业场地	1.56	1.56	0
	办公生活区	0.09	0.09	0
	废石场区	0.89	0.89	0
	表土堆存场	0.36	0.36	0
	小计	4.68	4.68	0
直接影响区	施工影响区	1.03	1.03	0
	小计	1.03	1.03	0
合计		5.71	5.71	0

## 6.2 弃土弃渣动态监测

### 6.2.1 《水保方案》中弃土弃渣量

根据《水保方案》及其批复，方案服务期内工程剥离及收集表土 0.34 万 m<sup>3</sup>，均运送至表土堆场集中堆存；运行期覆土 0.24 万 m<sup>3</sup>，直接从表土堆场调运，不足部分合法外购；本工程产生开挖土石方 97.80 万 m<sup>3</sup>，其中作为矿石利用 94.80 万 m<sup>3</sup>，直接进行场地回填利用 1.38 万 m<sup>3</sup>，废石集中堆存至废石场 1.62 万 m<sup>3</sup>。

基建期，工程剥离及收集表土 0.08 万 m<sup>3</sup>，表土均运送至表土堆场集中堆存；工程产生开挖土石方总量 6.80 万 m<sup>3</sup>，开挖土石方中作为矿石利用 4.80 万 m<sup>3</sup>，直接进行场地回填利用 1.38 万 m<sup>3</sup>，废石集中堆存至废石场 0.62 万 m<sup>3</sup>。

运行期，工程剥离及收集表土 0.26 万 m<sup>3</sup>，表土均运送至表土堆场集中堆存；运行期覆土 0.24 万 m<sup>3</sup>，直接从表土堆场调运；产生开挖土石方总量 91.0 万 m<sup>3</sup>，其中作为矿石综合利用 90.0 万 m<sup>3</sup>，废石集中堆存至废石场 1.0 万 m<sup>3</sup>。土石方表详细见表 6-3。

表 6-3

《水保方案》内土石方量统计表

单位: 万 m<sup>3</sup> (自然方)

分区	开挖土石方	回填	直接调运方				利 用		废弃方	
			调入方		调出方		矿石	填筑料	数量	去向
			数量	来源	数量	去向				
<b>基 建 期</b>										
露天采场区	5.42						4.80		0.62	废石场
工业场地	0.89	0.89								
办公生活区	0.12	0.12								
废石场区	0.02	0.02								
矿山运输道路	0.35	0.35								
小计	6.8	1.38	0	0	0	0	4.8		0.62	
<b>运 行 期</b>										
露天采场区	91.0						90.0		1.0	废石场
<b>基建期+运行期</b>										
合计	97.8	1.38	0	0	0	0	94.8	0	1.62	

注: 1、表中土石方均为自然方;

2、各行通过“开挖+调入+外借=回填+调出+废弃”进行校核均满足要求。

## 6.2.2 实际建设中弃土弃渣量动态监测结果

经查阅相关资料得出,鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿在建设过程中产生开挖方 97.8 万 m<sup>3</sup>, 回填利用土石方 94.8 万 m<sup>3</sup>, 直接进行场地回填利用 1.38 万 m<sup>3</sup>, 废石集中堆存至废石场 1.62 万 m<sup>3</sup>, 整个项目建设期间无弃渣产生。

## 6.3 地表扰动面积动态监测结果

扰动地表面积与项目基础施工进度息息相关,随着工程施工进度,扰动面积逐渐增加,施工结束后,扰动面积达到最大值并维持不变。工程施工进度与扰动地表面积见下表。

表 6-4 工程实际施工进度与扰动地表面积变化表 单位: hm<sup>2</sup>

时间 项目	2017.1	2017.2	2017.3	2017.4	2017.5	2017.6
进度	—————					
面积	0.39	1.28	1.64	1.73	3.29	4.68

## 6.4 土壤流失量动态监测结果

### 6.4.1 基建期水土流失量

本项目于 2017 年 1 月正式开始施工,2017 年 6 月完成全部基建期工程建设,施工工期 6 个月。所以依据 5.2 节的侵蚀强度,具体土壤流失情况见表 6-5。

表 6-5 基建期土壤流失量

分区	总占地面积 (hm <sup>2</sup> )	基建期侵蚀模数 (t/km <sup>2</sup> ·a)	流失时间 (a)	流失量 (t)
露天采场区	1.39	10000	0.5	76.62
运输道路区	0.39	-	-	-
工业场地	1.56	-	-	-
办公生活区	0.09	-	-	-
废石场区	0.89	8000	0.5	35.6
表土堆存场	0.36	5000	0.5	11.88
合计	4.68			124.1

从表 6-5 可以看出,项目区水土流失主要发生在鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿露天采场区和废石场区,是防止水土流失最重要的区域。

### 6.4.2 运行初期水土流失量

项目基建期完工后进入运行初期,工程区植被恢复,总体土壤流失强度大幅

度减弱。存在水土流失的主要区域为植被恢复未达到一定的郁闭度区域，随着时间的推移，自然恢复到一定覆盖度后，项目的水土流失将会降低到最小。目前项目已全部完工，刚刚进入运行初期。

### **6.4.3 土壤流失量动态监测结果**

本项目水土保持监测时段划分为基建期和运行初期，项目水土保持监测各时段根据现场情况划分为不同的侵蚀单元，各侵蚀单元的侵蚀模数在同一时期也不同，具体各个监测时段各侵蚀单元水土流失情况统计见表 6-5。

综上所述，项目区在整个时段内的水土流失量为 124.10t，全部为基建期水土流失量。

## 7 水土流失防治动态监测结果

### 7.1 水土流失防治措施

#### 7.1.1 工程措施

##### (1) 水土保持工程措施工程量

根据《水保方案》，鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿建设期主体工程设计具有水保功能并计入水保投资的措施包括：截洪沟 2109m、排水沟 200m，拦渣坝 130m。

方案新增工程措施数量为：沉砂池 4 口、边坡挡墙 130m。

##### (2) 实际实施工程措施工程量

通过查阅建设单位提供的工程完工结算及设计、施工、监理等资料，进行实地核实得到本工程水土保持工程措施的数量。截至 2019 年 10 月，水土保持工程措施的具体措施量为：截洪沟 2109m，排水沟 200m，挡墙 130m，拦渣坝 130m。

鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿实际实施工程措施工程量情况见表 7-1。

表 7-1 鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿实际实施工程措施工程量汇总表

序号	项目	单位	设计	实际完成	增减	备注
(一)	露天采场区					
1	截洪沟	m	1809	1809	0	主体设计
2	表土剥离	m <sup>3</sup>	800	800	0	方案新增
(二)	道路工程区					
1	排水沟	m	200	200	0	主体设计
2	沉砂池	口	2	2	0	方案新增
(三)	工业场地					
1	挡墙	m	60	60	0	方案新增
(四)	废石场区					
1	拦渣坝	m	130	130	0	主体设计
2	截洪沟	m	300	300	0	主体设计
3	沉砂池	口	2	2	0	方案新增
(五)	表土堆场区					
1	挡墙	m	70	70	0	方案新增



### 7.1.2 植物措施

#### (1) 设计植物措施工程量

根据《水土保持方案》，水土保持方案新增植物措施为表土堆场区撒草 0.36hm<sup>2</sup>，草籽选用狗牙根，需撒播狗牙根 21.60kg。

#### (2) 实际实施植物措施工程量

通过现场调查，鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿完成植被措施如下：表土堆场区撒草 0.36hm<sup>2</sup>。

具体植物措施实施情况及实施进度见表 7-2。

**表 7-2 鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿实际实施植物措施工程量汇总表**

序号	项目	单位	方案设计	实际完成	增减	备注
(一)	表土堆场区					
1	绿化	hm <sup>2</sup>	0.36	0.36	0	方案新增



### 7.1.3 临时措施

#### (1) 设计临时措施工程量

根据《水保方案》，鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿未设计临时措施。

#### (2) 实际实施临时措施工程量

通过现场调查，鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿没有临时措施。

## 7.2 水土流失防治效果动态监测结果

### 7.2.1 水土流失防治工程措施稳定性、完好程度和运行情况

通过对本项目监理部提供的资料分析，结合实地调查对工程措施的稳定性、完好程度和运行情况进行评定监测。各工程单元已经完成水土保持工程措施稳定性等情况详见表 7-3。

**表 7-3 鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿实施水土保持工程措施运行情况**

序号	布设区域	防护措施	稳定性	完好程度	运行情况
1	露天采场区	截洪沟	良好	无破损	运行良好
2	工业场地	挡土墙	良好	断面规范，无破损	运行良好
3	道路区	排水沟	良好	断面规范，无破损	运行良好
4	废石场区	截洪沟	良好	无破损	运行良好
5	表土堆场区	挡土墙	良好	断面规范，无破损	运行良好

### 7.2.2 水土流失防治植物措施成活率、保存率和生长状况

经现场踏勘结合绿化施工资料，鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿植被恢复面积为 0.36hm<sup>2</sup>，通过采用样方调查的方式进行监测，鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿实施的水土保持植物措施运行情况详见表 7-4。

表 7-4 鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿实施水土保持植物措施运行情况

项目分区	措施	名称	混交、造林方式	工程整地	成活率%	生长状况
表土堆场区	绿化	狗牙根	植苗	全面整地	>70	一般

### 7.2.3 水土流失防治临时措施稳定性、完好程度和运行情况

鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿没有临时措施。

## 7.3 水土流失防治动态监测结果

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 号和云南省人民政府云政发〔2007〕165 号文“云南省人民政府关于划分水土流失防治区的公告”，项目所在地鲁甸县属滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区，同时也是云南省水土流失“重点监督区”和“重点治理区”，工程水土流失防治标准执行建设生产类项目 I 级标准。根据《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)，项目区属以水力侵蚀为主的西南土石山区，土壤允许流失量为 500t/km<sup>2</sup>·a。水土流失防治目标为：扰动土地整治率 95%，水土流失总治理度 92%，土壤流失控制比 1.0，拦渣率 98%，林草植被恢复率 99%，林草覆盖率 25%。

### 7.3.1 扰动土地整治率

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，均以垂直投影面积计。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。

根据监测结果，本项目工程扰动地表面积 2.64hm<sup>2</sup>，其中永久建筑物占地面积 0.11hm<sup>2</sup>，绿化面积 0.36hm<sup>2</sup>。扰动土地整治率为 99%。具体计算见表 7-5。

表 7-5 扰动土地整治率计算表

项目	总面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动面积 (hm <sup>2</sup> )	植物措施面积 (hm <sup>2</sup> )	永久建筑物及硬化面积 (hm <sup>2</sup> )	扰动土地整治率 (%)
露天采场区	1.39	1.39	0	0	99.99
运输道路区	0.39	0	0	0	99.99
工业场地	1.56	0	0	0.05	99.99
办公生活区	0.09	0	0	0	99.99
废石场区	0.89	0.89	0	0.06	99.99
表土堆存场	0.36	0.36	0.36	0	99.99
<b>综合评价</b>	<b>4.68</b>	<b>2.64</b>	<b>0.36</b>	<b>0.11</b>	<b>99.99</b>

注：绿化面积包括自然植被恢复面积。

### 7.3.2 水土流失总治理度

水土流失面积包括因开发建设项目生产建设活动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。水土流失防治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，以及建立良好排水系统，并不对周边产生冲刷的地面硬化面积和永久建筑物面积。

在工程建设过程中，除主体设计中已有的地面硬化、边坡防护等治理措施外，水土保持方案新增加的水土保持措施对各水土流失区域进行了有效防护治理，扣除建筑物面积后，水土保持措施防治面积为 1.29hm<sup>2</sup>。

鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿建设造成水土流失的面积为 1.29hm<sup>2</sup>(不含永久建筑物)，通过各种防治措施的有效实施，水土保持措施面积 1.28hm<sup>2</sup>，水土流失总治理度达 99%。

### 7.3.3 拦渣率

项目实际建设过程中鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿基建期间的土石方全部作为场地回填利用，建设无弃土弃渣产生，拦渣率可以达到 98%以上。

### 7.3.4 土壤流失控制比

土壤流失控制比为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。

设计水平年末，各项措施有效实施并投入运行后，项目建设区水土流失将得到有效的治理，区域生态环境将得到有效改善，土壤流失控制比将达 1.02。

### 7.3.5 林草植被恢复率

林草植被恢复率为林草类植被面积与可恢复林草植被面积的比值，其中可恢复林草植被面积指在当前经济、技术条件下通过分析论证确定的可以采取植物措施的面积，不含国家规定应恢复农耕的面积。

可恢复植被面积 0.36hm<sup>2</sup>，实际进行林草植被恢复面积为 0.358hm<sup>2</sup>，林草植被恢复率为 99%。

### 7.3.6 林草覆盖率

林草面积是指开发建设项目项目区内所有人工和天然森林、灌木林和草地的

面积。项目建设区总面积 4.68hm<sup>2</sup>，林草植被面积为 0.36hm<sup>2</sup>。林草覆盖率为 7.69%。林草覆盖率未达到方案设计目标值。林草覆盖率未达到标准的原因是本项目场地硬化较多，故林草覆盖率未达标，但场地硬化能起到较好的水土保持作用，有效遏制水土流失。

## 8 结论

### 8.1 水土保持措施评价

#### 8.1.1 水土流失动态变化与防治达标情况

水土流失是一个由强到弱的动态变化过程；水土流失强度经历了强流失阶段、次强流失阶段和自然恢复期阶段，我们计算防治目标达标情况就依据自然恢复期的各项指标进行计算得出。项目区的六项指标达标情况依据批复的《水保方案》制定的目标进行评价。计算方法依据现行规定规范进行计算。

防治目标达标情况见表 8-1。

**表 8-1** 六大指标达标情况

防治标准	一级标准	实际值	达标情况
扰动土地整治率 (%)	95	99	达标
水土流失总治理度 (%)	92	99	达标
土壤流失控制比	1.0	1.0	达标
拦渣率 (%)	98	98	达标
林草植被恢复率 (%)	99	99	达标
林草覆盖率 (%)	25	7.69	未达标

六大指标中除林草覆盖率以外，全部达标。林草覆盖率未能达标的主要原因是项目区可绿化区域较少，全部进行地面硬化以便于项目的生产运行。项目区范围内可绿化区域已全部进行绿化措施的实施，数值虽未能达到方案设计的目标值，但项目区现场已能够达到水土保持的要求。

#### 8.1.2 综合结论

根据项目水土保持监测，对照土壤侵蚀背景状况及调查监测结果的分析可以看出，建设单位和施工单位很重视水土保持工作和生态保护，水土保持设施施工进度与主体工程实施进度基本一致。根据监测成果分析，可以得出以下总体结论：

(1) 通过现场调查分析，项目建设期间建设单位对主体工程的施工较为重视，项目建设期间土壤侵蚀强度、水土流失量没有因工程建设施工扰动而明显提高。

(2) 截至 2018 年 6 月，工程建设完成水土保持措施工程量①工程措施：截洪沟 2109m，排水沟 200m，拦渣坝 130m，挡墙 130m，沉砂池 4 座；②植物措施：表土堆场区绿化面积 0.36hm<sup>2</sup>。

(3) 至提交监测总结报告时，项目建设区域内扰动土地治理率达到 99%，

水土流失治理度达到 99%，土壤流失控制比达到 1.0，拦渣率达到 98%，林草植被恢复率 99%，林草植被覆盖率达到 7.69%，六大指标中除林草覆盖率以外，全部达标。林草覆盖率未能达标的主要原因有项目区可绿化区域较少，全部进行地面硬化以便于项目的生产运行。项目区范围内可绿化区域已全部进行绿化措施的实施，数值虽未能达到方案设计的目标值，但项目区现场已能够达到水土保持的要求。项目区得到有效治理，水保措施已发挥效益。

### 8.1.3 存在问题及建议

水土保持监测人员在外业调查中发现，现阶段工程区内主要存在工业场地区边坡植被防护效果不好等问题，为进一步做好鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿的水土保持工作，避免建设管理漏洞造成今后水土流失的发生发展，消除水土流失对工程运行产生的不良影响及安全隐患，提出如下建议：

- (1) 尽快对撒播草籽成活率较低区域进行补植草籽，并且加强养护管理；
- (2) 制定水土保持设施管理维护相关办法，落实管理维护责任，保障水土保持设施正常运行，持续发挥水土保持功能；
- (3) 积极宣传水土保持知识，增强水保意识，在运行期继续做好水土保持工作。

## 8.2 监测工作中的经验与问题

### 8.2.1 监测工作中的经验

鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿的水土保持监测工作，在调查监测、巡查监测和资料收集等方面基本做到了科学性和有效性，基本获取了真实的监测结果。

水土保持监测人员根据项目区水土流失实际情况，有针对性的向建设单位提出整改措施、完善建议，可弥补水土保持方案设计的不足，防治水土保持未设计而实际施工过程中产生水土流失特点的区域，更有效、全面的防治项目建设过程中产生的水土流失。

上级水利行政主管部门的严格要求、积极协调，建设单位的主动配合与协助，是高质量地完成水土保持监测工作的前提。正是有了这两个方面的保证，鲁甸县江底镇小尖山石灰岩矿水土保持监测工作才得以顺利开展和完成。此外，监测人员认真、负责的工作态度和熟练运用有关理论与技术的能力，也是搞好监测工作的重要条件。

### 8.2.2 存在问题与建议

(1) 加强对项目实施的水土保持措施的定期管理和维护，确保各项措施水土保持功能的长效发挥，使之不仅防治水土流失，亦美化项目区环境。

(2) 各类植物措施、临时措施实施运行后，应该加强管理，定期巡查。

(3) 雨季定期对排水沟进行清淤，确保排水畅通。

(4) 本项目监测委托时间滞后，我监测单位进入现场时，项目已建设完成，建设期的水土流失情况只能通过调查和查阅前期资料得出。这样导致监测数据和实际情况可能产生一定的偏差。建议建设单位在其他类似项目建设中，在项目开工前期委托监测单位开展监测工作。