

宣威市杨柳乡青石坡石厂年 10 万吨建筑石料生产线技改项目(基建期)

水土保持监测总结报告

建设单位：宣威市杨可矿业有限公司

监测单位：云南云一矿山工程有限公司

二〇二〇年五月

宣威市杨柳乡青石坡石厂年 10 万吨建筑石料生产线技改项目(基建期)

水土保持监测总结报告

建设单位：宣威市杨可矿业有限公司

监测单位：云南云一矿山工程有限公司

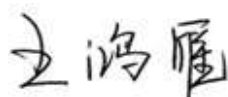
二〇二〇年五月

宣威市杨柳乡青石坡石厂年 10 万吨建筑石料生产线
技改项目（基建期）水土保持监测总结报告

责任页

云南云一矿山工程有限公司

批准：王鸿雁（总经理）



核定：吴桂林（工程师）



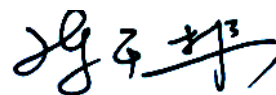
审查：蔡丽莎（工程师）



校核：秦永胜（工程师）

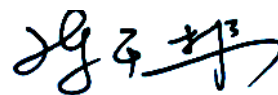


项目负责人：陈千彬（工程师）



编写：

陈千彬（工程师）（编写第一章、第三章、第四章及第六章）



杨丽宁（助理工程师）（编写前言、第二章、附件）



杨晋元（工程师）（编写第五章、第七章、附图）



监测照片集



露天采场及采空区现状



新建综合楼



原有办公建筑（沿用）



工业场地区现状



新建进场道路



新建矿山开拓道路



工业场地绿化（技改前已实施）



矿山道路混凝土排水沟及沉沙池（技改前已实施）



矿山道路土质排水沟



表土堆场场地挡墙

目 录

综合说明	1
1 建设项目及水土保持工作概况	5
1.1 项目概况.....	5
1.2 水土流失防治工作情况	17
1.3 监测工作实施情况	19
2 监测内容与方法	22
2.1 监测内容.....	22
2.2 监测方法.....	26
3 重点部位水土流失动态监测	29
3.1 防治责任范围监测	29
3.2 取土（石、料）监测结果	31
3.3 弃土（石、渣）监测结果	31
4 水土流失防治措施监测结果	33
4.1 工程措施监测结果	33
4.2 植物措施监测结果	35
4.3 临时措施监测结果	36
4.4 水土保持措施防治效果	37
5 土壤流失情况监测	39
5.1 水土流失面积.....	39
5.2 土壤流失量	39
5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量	44
5.4 水土流失危害.....	44

6 水土流失防治效果监测结果	45
6.1 水土流失治理度	45
6.2 土壤流失控制比	45
6.3 渣土防护率	45
6.4 表土保护率	46
6.5 林草植被恢复率	46
6.6 林草覆盖率	46
7 结论	48
7.1 水土流失动态变化	48
7.2 水土保持措施评价	49
7.3 存在问题及建议	49
7.4 综合结论	50

附 件

- 1、宣威市划定矿区范围批复（宣矿复〔2018〕29号）
- 2、采矿许可证
- 3、《宣威市水务局关于宣威市杨柳乡青石坡石厂年 10 万吨建筑石料生产线技改项目水土保持方案审批准予行政许可决定书》（宣水发〔2019〕32 号）
- 4、基建期水土保持补偿费缴纳收据

附 图

- 1、项目区域地理位置及交通图
- 2、项目区域水系图
- 3、宣威市杨柳乡青石坡石厂年 10 万吨建筑石料生产线技改项目基建期总平面布置图
- 4、宣威市杨柳乡青石坡石厂年 10 万吨建筑石料生产线技改项目基建期水土流失防治责任范围图
- 5、宣威市杨柳乡青石坡石厂年 10 万吨建筑石料生产线技改项目基建期水土保持措施及监测点布设图

水土保持监测特性表

建设项目主体工程主要技术指标											
项目名称		宣威市杨柳乡青石坡石厂年 10 万吨建筑石料生产线技改项目									
建设规模	生产规模从 2.7 万吨/年提升为 10 万吨/年, 属小型矿山, 占地面积为 4.19hm ²			建设单位全称		宣威市杨可矿业有限公司					
				建设地点		宣威市杨柳镇可渡村委会					
				所在流域		珠江流域					
				工程总投资		530 万元					
				工程总工期		12 个月 (2018 年 12 月~2019 年 11 月)					
水土保持监测指标											
监测单位		云南云一矿山工程有限公司		联系人及电话		施关学/13769897868					
自然地理类型		构造侵蚀剥蚀低中山地貌		防治标准		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.水土流失状况监测		地面调查结合定位监测		2.防治责任范围监测		实地调查 (面积监测)				
	3.水土保持措施情况监测		地面调查、实地测量		4.防治措施效果监测		地面调查 (植被样方)				
	5.水土流失危害监测		实地调查		水土流失背景值		3377t/km ² a				
	方案设计防治责任范围		4.15hm ²		土壤容许流失量		500t/km ² a				
水土保持投资		38.81 万元		水土流失目标值		500t/km ² a					
主要防治措施			采空区: 工程措施: 削坡措施 300m ³ 、土地整治 1.48hm ² 露天采场区: 工程措施: 表土剥离 100m ³ 办公生活区: 工程措施: M7.5 浆砌石排水沟 40m 工业场地区: (1)植物措施: 场地绿化 0.04hm ² ; (2)临时措施: 遮阳网临时覆盖 720m ² 矿山道路区: (1)工程措施: 混凝土排水沟 265m、混凝土沉沙池 1 口、表土剥离 500m ³ 、排水涵管 20m、沉砂池 2 口、土质排水沟 450m; (2)植物措施: 撒草 (狗牙根) 绿化 0.04hm ² ; (3)临时措施: 土质临时排水沟 35m 表土堆场区: (1)工程措施: M7.5 浆砌石拦渣墙 101m; (2)植物措施: 场地绿化 0.01hm ² ; (3)临时措施: 土工布临时覆盖 360m ²								
监测结论	防治效果	分类分级指标	目标值 (%)	监测值 (%)	监测数据 单位: hm ²						
		水土流失治理度	97	97.62	防治措施面积	0.10	永久建筑物及硬化面积		2.97	扰动土地面积	3.03
		土壤流失控制比	1.0	1.04	防治责任范围面积		4.19	水土流失面积		2.94	
		渣土防护率	92	95	工程措施面积		0.02	容许土壤流失量		500t/km ² a	
		表土保护率	95	98	植物措施面积		0.08	监测土壤流失情况		481t/km ² a	
		林草植被恢复率	99	99	可恢复林草植被面积		0.08	林草植被面积		0.29	
		林草覆盖率	21	6.92	实际拦挡弃渣量		0 万 m ³	总弃土渣量		0 万 m ³	
	水土保持治理达标评价		工程建设基本按照主体工程和《水保方案》设计实施各种预防保护措施, 六大指标除了林草覆盖率外均达到了水土流失防治一级标准和《水保方案》中提出的水土流失防治目标								
	总体结论		工程措施防护效果良好, 林草植被恢复良好, 人为水土流失基本得到控制								
主要建议		(1) 场地绿化局部植被覆盖不高, 建议加强补植补种和抚育管理, 使之尽快形成覆盖, 防止地表侵蚀 (2) 加强后期生产过程中各裸露地表水土保持措施实施 (3) 加强对项目区内已实施水土保持措施区域的管护, 并定期巡查, 确保各项水土保持措施功能的长效发挥									

综合说明

宣威市杨柳乡青石坡石厂年 10 万吨建筑石料生产线技改项目位于宣威市城区 N30 E 方向平距约 47.5km，属宣威市杨柳镇可渡村委会管辖，地理极值坐标（西安 80 坐标系）：东经 $104^{\circ}16'12'' \sim 104^{\circ}16'18''$ ，北纬 $26^{\circ}36'36'' \sim 26^{\circ}36'41''$ 。宣威-可渡为 68km 柏油公路，矿区位于距离可渡 1km 处的宣威-可渡公路旁，矿区进场公路约 300m，有简易公路相通，矿区至宣威市 68km，至曲靖市 174km，矿区交通比较便利。

宣威市杨柳乡青石坡石厂为一小型建筑用灰岩矿，开采历史悠久，于 2007 年首次取得采矿证，采矿许可证号：C5303812011067120118323，开采方式为露天开采，开采规模为 2.70 万吨/年，矿区面积 0.008km^2 ，开采标高为 1754~1671m。

依据云南省人民政府文件“关于促进非煤矿山转型升级的实施意见（云政发〔2015〕38 号）”，矿山扩大矿区范围（由 0.008km^2 扩大为 0.0336km^2 ），扩大生产规模（由 $1\text{万 m}^3/\text{a}$ 提升为 $3.70\text{万 m}^3/\text{a}$ ）。2018 年 11 月，宣威市杨可矿业有限公司自行编制完成了《云南省宣威市杨柳乡青石坡石厂石灰岩矿资源储量核实报告》（2018 年），于 2018 年 11 月 15 日取得宣威市国土资源局关于对《云南省宣威市杨柳乡青石坡石厂石灰岩矿资源储量核实报告》资源储量评审备案证明（宣国土资储备字〔2018〕22 号）；2018 年 12 月，宣威市杨可矿业有限公司自行编制完成了《宣威市杨柳乡青石坡石厂石灰岩矿矿产资源开发利用方案》，于 2018 年 12 月 10 日取得《矿产资源开发利用方案评审意见表》。项目矿区范围由 5 个拐点圈定，矿区面积 0.0336km^2 ，开采标高 1810m~1640m，生产能力 10 万 t/a，矿山服务年限为 20 年（2020 年至 2040 年）。

为了满足宣威市建筑砂石及当地民用建筑的需求，促进地方经济的发展，宣威市杨可矿业有限公司办理了采矿权延续的相关手续，并于 2019 年 3 月 8 日取得了新的采矿许可证，采矿许可证号：C5303812011067120118323，有效期 5 年，从 2019 年 3 月 8 日至 2024 年 3 月 8 日。

矿山本次技改主要为扩大矿区范围（矿区面积由 0.008km^2 扩大为 0.0336km^2 ），改造堆料装卸场、表土堆场等，石料加工区采用全封闭除尘大棚并安装吸尘、除尘设备，改进生产工艺，购置安装先进的喂料、破碎、分筛输送设备，提高生产能力。

技改项目由采空区、露天采场区、办公生活区、工业场地区、矿山道路区、表土堆场区等 6 部分组成，总占地面积为 4.19hm^2 。项目基建于 2018 年 12 月开工建设，2019 年 11 月完工，施工期共 12 个月。项目总投资为 530 万元，其中土建投资 280 万元，资金由建设单位自筹。

项目矿区属构造侵蚀剥蚀低中山地貌区，山脉主体走向近东西，与区域构造线方向一致，矿区内最高海拔（东部）1808.00m，最低海拔（西北部）1642.00m，高差 166.00m。地势为东部较高，北西部较低，区内地形起伏较大，坡度多在 $10\text{--}20^\circ$ 。项目区属于珠江流域北盘江水系，矿区水系不发育，周边无长流水河流水系，多为季节性溪流，水文地质条件较为简单。项目区属北亚热带高原季风立体气候，年平均气温 16.7°C ，最高气温为 34°C ，最低气温为 -8°C 。晚冬初春有雪冰凌或降霜。年平均降雨量为 902.2mm，雨季为 5-10 月，约占全年降雨量的 89%。项目区 20 年一遇 1h 最大降水量为 60.4mm，6h 最大降水量为 100.1mm，24h 最大降水量为 153.1mm。项目区属亚热带针阔叶混交林区，适生树种以柳杉为主，附近种植有玉米、蔬菜等农作物。项目区土壤主要为红壤。

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，土壤侵蚀强度容许值为 $500\text{t}/\text{km}^2\text{ a}$ 。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），项目所在地宣威市杨柳乡属于国家级重点治理区中的“滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区”，同时也属于省级公告的水土流失重点治理区，因此，本项目水土流失防治标准执行建设生产类项目一级标准。

2019 年 3 月，宣威市杨可矿业有限公司委托云南云一矿山工程有限公司承担了矿山扩大矿区范围后的宣威市杨柳乡青石坡石厂年 10 万吨建筑石料生产线技改项目水土保持方案报告书编制工作。方案编制单位根据现场勘查和资料收集结果于 2019 年 4 月编制完成了《宣威市杨柳乡青石坡石厂年 10 万吨建筑石料生产线技改项目水土保持方案报告书》（送审稿），并于 2019 年 5 月 10 日通过了宣威市水务局组织的技术评审。编制单位根据专家意见进行了仔细修改，完成了《宣威市杨柳乡青石坡石厂年 10 万吨建筑石料生产线技改项目水土保持方案报告书》（报批稿）。2019 年 5 月 12 日，宣威市水务局以“宣水发〔2019〕32 号”文件

对本项目水土保持方案予以批复。

受宣威市杨可矿业有限公司的委托，我公司（云南云一矿山工程有限公司）于 2019 年 10 月承担了宣威市杨柳乡青石坡石厂年 10 万吨建筑石料生产线技改项目基建期的水土保持监测任务。接受任务后，我公司成立了专门的水土保持监测项目组。监测工作组对现场进行了踏勘和资料的收集与分析，然后根据有关规定和项目的实际情况，对本项目监测工作进行了详细安排。

根据项目实际情况，本次监测时段为 2019 年 10 月至 2020 年 4 月，共 6 个月；监测过程中布设了水土保持监测点 7 个，其中采空区 1 个、露天采场区 1 个、办公生活区 1 个、工业场地区 1 个、矿山道路区 1 个、表土堆场区 1 个、直接影响范围 1 个；监测点类型为调查型 6 个、巡查型 1 个；主要完成的监测成果为《宣威市杨柳乡青石坡石厂年 10 万吨建筑石料生产线技改项目（基建期）水土保持监测总结报告》。

根据监测结果，技改项目基建期实际发生的水土流失防治责任范围面积为 4.19hm^2 ，均为项目建设区；实际扰动地表面积为 3.03hm^2 。基建过程中共开挖土石方量为 0.16万 m^3 （其中剥离表土 0.06万 m^3 ），全部回填利用或售卖，未产生永久弃渣。因项目建设及生产运行产生水土流失总量为 182.11t ，原生土壤流失量为 141.49t ，新增土壤流失量为 40.62t 。

根据监测结果，技改项目基建期实际完成的水土保持措施主要有：①工程措施：混凝土排水沟 265m 、混凝土沉沙池 1 口、表土剥离 600m^3 、削坡措施 300m^3 、土地整治 1.48hm^2 、M7.5 浆砌石排水沟 40m 、排水涵管 20m 、沉砂池 2 口、M7.5 浆砌石拦渣墙 101m 、土质排水沟 450m ；②植物措施：场地绿化 0.05hm^2 、撒草（狗牙根）绿化 0.04hm^2 ；③临时措施：土工布临时覆盖 360m^2 、遮阳网临时覆盖 720m^2 、土质临时排水沟 35m 。

通过各项防治措施的实施并发挥效益，技改项目建设产生的水土流失得到有效地控制。项目水土流失治理度达到 97.62% ，土壤流失控制比达到 1.04 、渣土防护率达到 95% 、表土保护率达到 98% 、林草植被恢复率达到 99% 、林草覆盖率达到 6.92% 。项目六项指标除了林草覆盖率外均达到了《水保方案》中提出的水土流失防治目标和水土流失防治一级标准。林草覆盖率未达标的原因：本矿山仍在生产运行，建设场地仍在利用和扰动，为不可治理面积，目前可实施植被恢复的面积较小。待矿山封场实施植被恢复后，林草覆盖率可达到防治目标。

根据监测成果分析，技改项目建设基本按照主体工程和水土保持方案的设计要求开展了水土流失防治工作。在项目建设过程中，工程施工未引起大面积严重水土流失；水土保持工程基本完好，发挥了防治因工程建设及生产运行引发水土流失的作用，六大指标除了林草覆盖率外均达到了水土流失防治一级标准和《水保方案》中提出的水土流失防治目标。考虑本项目的特殊性及其实际情况，现阶段林草覆盖率未达标是合理的，技改项目实施的水土保持防护措施能满足基建阶段水土流失防治要求。

我单位在开展宣威市杨柳乡青石坡石厂年 10 万吨建筑石料生产线技改项目水土保持监测工作的过程中，得到了宣威市水务局有关领导及相关工作人员的大力协助与支持，在此深表谢意！

1 建设项目及水土保持工作概况

1.1 项目概况

1.1.1 地理位置及交通

宣威市杨柳乡青石坡石厂年 10 万吨建筑石料生产线技改项目位于宣威市城区 N30 E 方向平距约 47.5km，属宣威市杨柳镇可渡村委会管辖，地理极值坐标（西安 80 坐标系）：东经 104°16'12"~104°16'18"，北纬 26°36'36"~26°36'41"。宣威-可渡为 68km 柏油公路，矿区位于距离可渡 1km 处的宣威-可渡公路旁，矿区进场公路约 300m，有简易公路相通，矿区至宣威市 68km，至曲靖市 174km，矿区交通比较便利。

项目区地理位置及交通条件详见附图 1，矿区卫星地图示意详见图 1-1。



图 1-1 矿区卫星地图示意

1.1.2 项目背景

宣威市杨柳乡青石坡石厂为一小型建筑用灰岩矿，开采历史悠久，于 2007 年首次取得采矿证，采矿许可证号：C5303812011067120118323，开采方式为露天开采，开采规模为 2.70 万吨/年，矿区面积 0.008km²，开采标高为 1754~1671m。

依据云南省人民政府文件“关于促进非煤矿山转型升级的实施意见（云政发〔2015〕38号）”，矿山扩大矿区范围（由 0.008km^2 扩大为 0.0336km^2 ），扩大生产规模（由 $1\text{万 m}^3/\text{a}$ 提升为 $3.70\text{万 m}^3/\text{a}$ ）。2018 年 11 月，宣威市杨可矿业有限公司自行编制完成了《云南省宣威市杨柳乡青石坡石厂石灰岩矿资源储量核实报告》（2018 年），于 2018 年 11 月 15 日取得宣威市国土资源局关于对《云南省宣威市杨柳乡青石坡石厂石灰岩矿资源储量核实报告》资源储量评审备案证明（宣国土资储备字〔2018〕22 号）；2018 年 12 月，宣威市杨可矿业有限公司自行编制完成了《宣威市杨柳乡青石坡石厂石灰岩矿矿产资源开发利用方案》，于 2018 年 12 月 10 日取得《矿产资源开发利用方案评审意见表》。项目矿区范围由 5 个拐点圈定，矿区面积 0.0336km^2 ，开采标高 $1810\text{m}\sim 1640\text{m}$ ，生产能力 10万 t/a ，矿山服务年限为 20 年（2020 年至 2040 年）。

为了满足宣威市建筑砂石及当地民用建筑的需求，促进地方经济的发展，宣威市杨可矿业有限公司办理了采矿权延续的相关手续，并于 2019 年 3 月 8 日取得了新的采矿许可证，采矿许可证号：C5303812011067120118323，有效期 5 年，从 2019 年 3 月 8 日至 2024 年 3 月 8 日。

1.1.3 原水土保持工作开展情况

2017 年 2 月，宣威市杨可矿业有限公司（原宣威市杨柳乡青石坡石厂）委托云南云一矿山工程有限公司承担了宣威市杨柳乡青石坡石厂水土保持方案报告书编制工作，并于 2017 年 12 月 25 日取得了《宣威市水务局关于准予宣威市杨柳乡青石坡石厂水土保持方案初步设计报告书的行政许可决定书》（宣水发〔2017〕154 号）。

2018 年 7 月，宣威市杨可矿业有限公司（原宣威市杨柳乡青石坡石厂）分别委托云南云一矿山工程有限公司和云南鼎森矿业信息咨询有限公司进行了宣威市杨柳乡青石坡石厂基建期水土保持监测和验收报告编制工作，并进行了自主验收和取得报备证明文件（宣水保备—21 号）。

2019 年 3 月，宣威市杨可矿业有限公司委托云南云一矿山工程有限公司承担了矿山扩大矿区范围后的宣威市杨柳乡青石坡石厂年 10 万吨建筑石料生产线技改项目水土保持方案报告书编制工作，并于 2019 年 5 月 12 日取得了《宣威市水务局关于宣威市杨柳乡青石坡石厂年 10 万吨建筑石料生产线技改项目水土保

持方案审批准予行政许可决定书》（宣水发〔2019〕32 号）。

本次工作主要针对宣威市杨柳乡青石坡石厂年 10 万吨建筑石料生产线技改项目基建期进行水土保持监测及验收。

1.1.4 项目特性

项目名称：宣威市杨柳乡青石坡石厂年 10 万吨建筑石料生产线技改项目

建设单位：宣威市杨可矿业有限公司

建设地点：宣威市杨柳镇可渡村

建设性质：建设生产类项目（技改）

主要产品：建筑石料用灰岩

开采方式：露天开采

开拓方案：公路开拓、折返式汽车运输

建设规模及等级：生产规模 10 万吨/年（3.70 万 m³/年）

矿山服务年限：20 年（2020 年至 2040 年）

矿区范围拐点：5 个

矿区面积：0.0336km²

开采标高：1640m~1810m

建设内容：扩大矿区范围（矿区面积由 0.008km²扩大为 0.0336km²），改造堆料装卸场、表土堆场等，石料加工区采用全封闭除尘大棚并安装吸尘、除尘设备，改进生产工艺，购置安装先进的喂料、破碎、分筛输送设备，提高生产能力（生产规模从 2.7 万吨/年提升为 10 万吨/年）

建设工期：12 个月（2018 年 12 月~2019 年 11 月）

项目投资：总投资 530 万元，其中土建投资 280 万元

资金来源：建设单位自筹

矿区范围坐标情况见表 1-1，项目主要技术经济指标见表 1-2。

表 1-1 矿区范围坐标表

序号	西安 80 坐标		北京 54 坐标	
	X	Y	X	Y
矿 1	2944757.66	35427302.99	2944815	35427383
矿 2	2944739.66	35427452.99	2944797	35427533
矿 3	2944655.66	35427637.99	2944713	35427718
矿 4	2944595.66	35427519.99	2944653	35427600

矿 5	2944656.66	35427277.99	2944714	35427358
开采标高		1810.00-1640.00(m)		
矿区面积		0.0336km ²		
生产规模		10.0 万 t/a		

表 1-2 主要技术经济指标表

序号	技术指标名称	单位	指标值	备注
一	范围及面积			
1	矿区范围面积	km ²	0.0336	
2	方案服务期开采面积	km ²	0.0117	方案服务期开采 7.33 年
二	开采标高			
1	矿区设计开采标高	m	1640 ~ 1810	170m
2	方案服务期开采标高	m	1810 ~ 1730	分 1800m、1790m、1780m、1770m、1760m、1750m、1740m、1730m 共 8 个台阶开采
三	累计查明资源量			
1	2018 年 9 月累计查明资源量	万 m ³	288.57	779.14 万吨
四	保有资源量			
1	2018 年 9 月保有资源量	万 m ³	263.98	712.75 万吨
五	已采消耗资源量			
1	已采消耗资源量	万 m ³	24.59	66.39 万吨
六	边坡压覆资源量			
1	边坡压覆资源量	万 m ³	180.30	486.81 万吨
七	开发利用方案设计利用资源量			
1	2018 年 9 月设计利用资源量	万 m ³	75.31	203.34 万吨
2	水保方案服务期设计利用资源量	万 m ³	34.05	
八	开发利用方案设计可采资源量			
1	2018 年 4 月设计可采资源量	万 m ³	75.31	203.34 万吨
2	水保方案服务期设计可采资源量	万 m ³	27.12	73.30 万吨
九	生产能力	万吨/年	10	3.70 万 m ³ /a
十	服务年限及基建工期			
1	矿山基建期	月	12 个	2018 年 12 月-2019 年 11 月
2	设计矿山服务期	年	20	
3	水保方案服务期开采年限	年	8.00	2019 年 4 月-2027 年 3 月 (含基建期 0.67 年, 运行期 7.33 年)
十一	项目总投资	万元	530	土建投资 280 万元

1.1.5 项目组成及布置

1.1.5.1 项目组成

根据《水保方案》及项目建设情况, 本项目由采空区、露天采场区、办公生

活区、工业场地区、矿山道路区、表土堆场区等 6 部分组成,总占地面积为 4.19hm^2 。项目组成情况见表 1-3。

表 1-3 项目组成情况表

序号	项目组成	占地 (hm^2)	基本情况	水土保持状况
1	采空区	1.50	作为初步开采料堆放场地,且暂未产生弃渣,暂不考虑在采空区内设置弃渣场	有初步开采料堆放,地表多为裸岩,不易被雨水侵蚀,水土流失相对较小
2	露天采场区	1.17	分台进行开采,开采标高 $1810\text{m}\sim 1730\text{m}$,目前只进行了 1730m 平台的整修与开采,开采面积为 0.12hm^2	露天采场仍在开采中,其他未开采区为原地貌,有原生植被覆盖,水土流失相对较小
3	办公生活区	0.07	利用原有:职工宿舍、食堂、生活水池及厕所、值班室; 新建:综合办公室、地磅房等设施及场地	地表基本建构筑物、硬化及碎石铺垫覆盖,基本不产生水土流失
4	工业场地区	0.85	包括石料加工区、堆料区,并新建一条加工生产线	地表基本被建构筑物和碎石铺垫覆盖,水土流失得到控制
5	矿山道路区	0.45	利用原有:原有进场道路和场内连接道路约 300m ,占地面积 0.17hm^2 ; 新建道路:①西北侧进出口道路 45m ,占地面积 0.03hm^2 ; ②采场北部至 1730m 开采平台的开拓公路 470m ,占地面积 0.25hm^2	矿山道路路面被硬化、碎石铺垫、泥结石压实处理,局部边坡撒草绿化,并修建了排水沟与原有进场道路排水、沉沙设施连接,排至项目区外羊洞河,区域水土流失情况基本得到控制
6	表土堆场区	0.15	位于露天采场西南角,占地面积 0.15hm^2 ,设计堆土容量为 0.92万 m^3 ;现状堆放成品砂石料	地表均被成品砂石料覆盖,不易被雨水侵蚀,水土流失得到控制
合计		4.19		

一、采空区

矿山从 2007 年取得采矿证开始开采形成了约 1.50hm^2 的采空区,其位于矿区西侧,紧邻破碎站。考虑最大限度利用场地,将采空区作为初步开采料堆放场地,并衔接破碎站。此外,由于近期矿山开采的石料(包括少量废料)均可加工外售或直接外售,暂不考虑在采空区内设置弃渣场。

目前采空区占地范围大多数有初步开采料堆放,其地表多为裸岩,不易被雨水侵蚀,水土流失相对较小。

二、露天采场区

项目矿区面积约 0.0336km^2 ,设计开采标高 $1640\text{m}\sim 1810\text{m}$,采用自上而下山坡露天分台开采,自上而下分 1800m 、 1790m 、 1780m 、 1770m 、 1760m 、 1750m 、 1740m 、 1730m 、 1720m 、 1710m 、 1700m 、 1690m 、 1680m 、 1670m 、 1660m 、 1650m 、 1640m 共 17 个台阶,台阶高度 10m 。

技改项目水土保持方案服务年限内矿山开采标高 1810m~1730m、开采面积 1.17hm²，采用自上而下山坡露天分台开采，自上而下分 1800m、1790m、1780m、1770m、1760m、1750m、1740m、1730m 共 8 个台阶，台阶高度 10m。

目前露天采场只进行了 1730m 平台的整修与开采，开采面积为 0.12hm²，其他未开采区为原地貌，有原生植被覆盖，水土流失相对较小。

三、办公生活区

办公生活区位于项目区西北侧，紧邻进场道路，原有职工宿舍、食堂、生活水池及厕所、值班室等继续利用，并新建了综合办公室、地磅房等设施，所有建筑为 1 层、2 层砖混结构，总占地面积为 0.07hm²，其中新增建设占地 0.04hm²。

办公生活区建设完成后地表基本建构筑物、硬化及碎石铺垫覆盖，基本不产生水土流失。

四、工业场地区

工业场地区位于矿区西北侧，包括石料加工区、堆料区，总占地面积为 0.85hm²；其中石料加工区紧邻矿山采空区，位于场地东南侧，主要布置破碎机、传送皮带等设施，占地面积 0.14hm²；堆料区紧靠石料加工区布置，位于场地北侧，主要用于堆放成品料，占地面积 0.71hm²，堆放容量为 1.55 万 m³（约合 4.19 万 t，矿料容量为 2.70t/m³），堆料场可满足矿山开采运行 125 天的堆存需要。

工业场地区占地基本被遮雨棚盖、加工设施和原料、成品石料内部转运场地占压，地表基本被建构筑物和碎石铺垫覆盖，水土流失得到控制。

五、矿山道路区

已有道路：原有进场道路和场内连接道路约 300m，路基宽 5~6m、路面宽 4~5m，占地面积 0.17hm²，其中进场道路路面已硬化处理，场内道路路面为碎石铺垫和泥结石路面。

新建道路：①新建西北侧进出口道路连接宣可公路和矿区工业场地，长约 45m，路基宽 5~7m、路面硬化处理，占地面积 0.03hm²；②新建采场北部至 1730m 开采平台的开拓公路 470m，道路路基宽 4~5m、路面宽 3~4m，路面为泥结石路面，占地面积 0.25hm²。

矿山道路路面被硬化、碎石铺垫、泥结石压实处理，局部边坡撒草绿化，并修建了排水沟与原有进场道路排水、沉沙设施连接，排至项目区外羊洞河，区域水土流失情况基本得到控制。

六、表土堆场区

由于工业场地增加建设了一条破碎生产系统，利用了原规划设计的表土堆场位置及占地，故矿山重新设置了 1 个表土堆场用于堆放露天采场剥离的表土，其位于露天采场西南角（原设计堆场位置往南侧偏移，紧邻原堆场），占地面积 0.15hm^2 ，设计堆土容量为 0.92万 m^3 ，设计堆土高度 $3\text{m}\sim 12\text{m}$ ，平均堆高 6.0m ，可以满足堆土要求。

目前露天采场只进行了 1730m 平台整修与开采，剥离的表土均已利用或售卖，暂无表土需要堆放。同时，考虑最大限度利用场地，在表土堆场范围内暂时进行成品砂石料堆放，后续堆存表土时再清空场地。目前表土堆场地表均被成品砂石料覆盖，不易被雨水侵蚀，水土流失得到控制。

1.1.5.2 项目布置

一、平面布置

项目区总布置包括采空区、露天采场区、办公生活区、工业场地区、矿山道路区、表土堆场区等。露天采场区位于整个项目区东南侧；采空区矿区西侧，紧邻破碎站和露天采场；办公生活区布置在项目区西北侧较平坦处；工业场地区位于矿区西北侧，紧邻采空区和矿山道路，便于开采后的矿石的堆放和处理；表土堆场区位于露天采场西南角，并紧邻工业场地；矿山道路衔接各场地布置。

二、竖向布置

矿区属构造侵蚀剥蚀低中山地貌区，山脉主体走向近东西，与区域构造线方向一致，矿区内最高海拔（东部） 1808.00m ，最低海拔（西北部） 1642.00m ，高差 166.00m 。矿区设计最低开采标高 1640m ，当地最低侵蚀基准面海拔标高 1620m ，矿区最低开采标高高于当地最低侵蚀基面 20m 以上，地表水、地下水易于疏干排泄。

为满足矿山生产生活需要，充分利用地形，尽量减少场平土石方量，便于场地地面排水，部分场地竖向采用台阶式布置，平台之间通过挡墙、矿山道路过渡。

①采空区：采空区底部标高 1652m 、顶部标高 1760m ，台阶高度 $10\sim 30\text{m}$ 、台阶坡度 $50\sim 60^\circ$ 。

②露天采场：共有 1800m 、 1790m 、 1780m 、 1770m 、 1760m 、 1750m 、 1740m 、 1730m 、 1720m 、 1710m 、 1700m 、 1690m 、 1680m 、 1670m 、 1660m 、 1650m 、 1640m

共 17 个台阶，方案服务期内露天采场开采深度 1810~1730m，分 8 个台阶进行开采，台阶高度 10m，终了台阶剖面角 60°，最终边坡角 50°。

③工业场地：工业场地分两台布置，台阶标高分别为 1630m~1632m、1645m~1643m，分台之间有浆砌石护坡挡墙连接。

④办公生活区：办公生活区部分设施为利用原有，现状标高 1557m，场地较为平整，与周边通过矿山道路过渡连接；新建综合办公室、地磅房等设施场地亦较平整，标高为 1622m。

⑤表土堆场：表土堆场位于工业场地南侧，设计堆放高程在 1645m~1632m 之间，底部设置浆砌石挡墙，墙高 2.5m。

露天采场开采平台与工业场地、表土堆场之间均有矿山道路相连接。

1.1.6 施工组织

（1）主要施工材料及来源

由于本项目为技改项目，基建施工所需要的砂、石等建筑材料均由项目自身提供。

（2）施工能力

施工用水利用原有供水系统；施工用电利用原有输电线路；施工通讯采用无线通讯，如手机、对讲机等即可满足通讯要求。

（3）施工场地

根据项目特点，施工场地利用项目区原有空旷场地，不另外单独设置施工场地。

（4）施工交通

项目利用现有矿山道路进行施工，并新建进场道路和采场开拓道路。

（5）施工给排水布置

项目区生活用水为周边取水和依靠天然降水。

矿山道路修建了排水沟和沉沙池，并衔接至项目区外侧自然沟道，基本满足现阶段场地排水需要。

1.1.7 项目占地

根据建设单位提供资料及统计结果，技改项目占用土地面积共计 4.19hm²，均为永久占地，其中采空区 1.50hm²、露天采场区 1.17hm²、办公生活区 0.07hm²、

工业场地区 0.85hm^2 、矿山道路区 0.45hm^2 、表土堆场区 0.15hm^2 。项目占地类型为占用建设用地 2.39hm^2 、交通运输用地 0.20hm^2 、坡耕地 1.26hm^2 、草地 0.34hm^2 。

技改项目建设用地面积统计详见表 1-4。

表 1-4 技改项目占地类型及面积统计表

项目组成	占地类型及面积 (hm^2)					占地性质
	建设用地	交通运输用地	坡耕地	草地	小计	
采空区	1.50				1.50	永久占地
露天采场区			0.92	0.25	1.17	永久占地
办公生活区	0.04	0.01	0.02		0.07	永久占地
工业场地区	0.85				0.85	永久占地
矿山道路区		0.18	0.23	0.04	0.45	永久占地
表土堆场区		0.01	0.09	0.05	0.15	永久占地
合计	2.39	0.20	1.26	0.34	4.19	

1.1.8 土石方平衡

根据建设单位提供资料及监测结果，技改项目基建期共开挖土石方量为 0.16 万 m^3 （其中剥离表土 0.06 万 m^3 ），全部回填利用或售卖，未产生永久弃渣。土石方具体情况如下：

（1）露天采场区

露天采场 1730m 平台扰动区域表土剥离 0.01 万 m^3 ，均直接售卖和自身利用；矿山开采的石方均加工后堆放或售卖，不进行土石方统计。

（2）办公生活区

综合办公室、地磅房等建设开挖土石方 0.01 万 m^3 ，均直接就地回填利用。

（3）工业场地区

工业场地基本在原平整场地开挖建设，且建设面积很小，土石量忽略不计。

（4）矿山道路区

矿山道路开挖前剥离表土 0.05 万 m^3 ，均直接售卖作为乡村绿化覆土，路基采用半挖半填的方式进行施工，共开挖土石方 0.09 万 m^3 ，均直接就地回填利用。

1.1.9 拆迁安置与专项设施改（迁）建

本项目建设区域内未涉及到居民搬迁，因此项目不涉及专项设施改（迁）建。

1.1.10 项目建设进度及投资

本项目总投资 530 万元，其中土建投资 280 万元，基建工程于 2018 年 12

月开工建设，2019 年 11 月完工，建设工期为 12 个月。水土保持措施在建设过程中同步实施。

1.1.11 自然环境概况

1.1.11.1 地质

1、地质构造

本区大地构造位路处于扬子准地台(I)，滇东台褶带(I_3)，曲靖台褶束(I_3^4)，宣威凹褶(I_3^{4-2})。矿区位于宣威凹褶西部，主体构造线呈近东西向展布。以北东—南西展布的构造线为主。

2、地层岩性

矿区出露地层由新至老有：第四系冲洪积层(Q^{al+pl})、三叠系下统永宁镇组第一段(T_{1y}^1)，现将矿区地层由新至老叙述如下：

(1) 第四系冲洪积层(Q^{al+pl})：出露于矿区山间平台和沟谷，由紫色砂质粘土、亚粘土和灰黄、浅黄色耕植土组成，厚度 0~10m 不等。

(2) 三叠系下统永宁镇组第一段(T_{1y}^1)：分布于采区全区，岩性为浅灰、灰白、灰色中—厚层状细—粗晶石灰岩。永宁镇组为本矿区主要矿层，厚度出露不全，大于 120m，地层产状 $345^\circ \angle 27^\circ$ 。

3、不良地质

矿区无溶洞和活动性冲沟，无滑坡、坍塌、泥石流等地质灾害。

4、水文地质

矿区在区域上属珠江流域北盘江水系，矿区地形坡向北西，坡度为 $20^\circ \sim 30^\circ$ ，矿界内溪沟不发育，矿区北西侧有一羊洞河自南向北流出，旱季流量小，雨季流量稍大，是区内排泄地表水和地下水的主要途径，对矿体开采无影响。矿区范围内地貌属构造侵蚀、剥蚀高中山地貌，地形总体北东高南西低，地形有利于地表水及地下水排泄。

5、地震

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)(2016 年版)，矿区抗震设防烈度 7 度，设计基本地震加速度值 0.05g，所属设计地震分组为第三组，地震动反应谱特征周期为 0.45s。

1.1.11.2 地形地貌

矿区属构造侵蚀剥蚀低中山地貌区，山脉主体走向近东西，与区域构造线方向一致，矿区内最高海拔（东部）1808.00m，最低海拔（西北部）1642.00m，高差 166.00m。地势为东部较高，北西部较低，区内地形起伏较大，坡度多在 10-20°。

1.1.11.3 气象

项目区属北亚热带高原季风立体气候，气候特点是夏无酷暑，冬无严寒，四季不明显，年温差较小，月、日温差较大。该区属北亚热带高原季风气候，年平均气温 16.7℃，最高气温为 34℃，最低气温为-8℃。晚冬初春有雪冰凌或降霜。年平均降雨量为 902.2mm，雨季为 5-10 月，约占全年降雨量的 89%。区域上主导风向是西南风，每年二月至四月为风季，风向以西南劲风为主，天气变寒冷常以北风为主。

项目区 20 年一遇 1h 最大降水量为 60.4mm，6h 最大降水量为 100.1mm，24h 最大降水量为 153.1mm。

1.1.11.4 水文

矿区在区域上属珠江流域北盘江水系，矿区地形坡向北西，坡度为 20°~30°，矿界内溪沟不发育，矿区北西侧有一羊洞河自南向北流出，旱季流量小，雨季流量稍大，矿区设计最低开采标高 1640m，当地最低侵蚀基准面海拔标高 1620m，矿区最低开采标高高于当地最低侵蚀基面 20m 以上，地表水、地下水易于疏干排泄。

1.1.11.5 土壤

宣威市土壤共有 8 个土类，19 个亚类，36 个土属，75 个土种，全县以红壤、山地红壤、红棕壤、棕壤、黄棕壤和紫色土为主，并有沼泽土、草甸土、冲积土和水稻土等分布，其中以红壤分布最广，分布区域占全县土壤总面积的 80.58%，山地红壤、红棕壤主要分布于中高山区，棕壤、红棕壤主要分布在中山区，紫色土则主要分布在各平坝和河谷区。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。

土壤呈现多样性，土地肥沃。岩性为灰色、灰黄色粉砂岩、砂质泥岩、砂岩，含煤层多，厚 22m~323m。三迭系下统飞仙关组，其岩性为紫、紫红色、灰紫

色为主的泥岩、砂岩、页岩、粉砂质泥岩，夹灰绿、黄、灰等杂色，长石岩、泥岩粉砂岩、粉砂质泥岩，厚 28m~669m。

项目区土壤类型主要以红壤为主，主要有红土、棕红土，适宜多种作物种植。

1.1.11.6 植被

宣威市植被在植被区划中属于中亚热带常绿阔叶林区，垂直地带性植被主要有北亚热带、南温带中山半湿润常绿阔叶林，硬叶常绿的高山栎类在本地带植被中广泛分布。由于人为破坏，原生森林已遭到破坏，现存植被为云南松林、华山松林及栎类，部分区域残留的小片原生常阔叶林及针叶林，大部分区域为砍伐后萌生的幼林、草地、经济林。自然植被树种以云南松、华山松、栎类、油杉、楸树等为主，灌木树种有杜鹃、山茶、杨梅、刺柏等，草本植物为黄背草、狗尾草、蕨类、旱茅、白茅、野古草等，植被覆盖率约在 33%左右。

项目区属亚热带针阔叶混交林区，适生树种以柳杉为主，附近种植有玉米、蔬菜等农作物。

1.1.11.7 其他

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

1.1.12 水土流失及水土保持现状

1.1.12.1 水土流失现状

根据《云南省水土流失调查成果公告》(2017 年 8 月，云南省水利厅)资料，宣威市土地总面积为 6053.20km²，微度流失面积 3719.75km²，占土地总面积的 61.45%，水土流失面积 2333.45km²，占土地总面积的 38.55%。水土流失面积中，轻度流失面积 1501.12km²，占水土流失面积的 64.33%；中度流失面积 396.28km²，占水土流失面积 16.98%；强烈流失面积 237.70km²，占水土流失面积的 10.19%；极强烈流失面积 157.58km²，占水土流失面积的 6.75%；剧烈流失面积 40.77km²，占水土流失面积的 1.75%。宣威市水土流失面积统计详见表 1-5。

表 1-5 宣威市水土流失强度分级面积统计表 单位: km²

项目区 所处 位置	土地总面 积	微度流失		水土流失		强度分级									
						轻度流失		中度流失		强烈流失		极强烈流失		剧烈流失	
		面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
宣威市	6053.20	3719.75	61.45	2333.45	38.55	1501.12	64.33	396.28	16.98	237.70	10.19	157.58	6.75	40.77	1.75

1.1.12.2 水土保持分区

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），项目所在地宣威市杨柳镇属于国家级重点治理区中的“滇黔桂岩溶石漠化国家级水土流失重点治理区”，同时也属于省级公告的水土流失重点治理区，因此，本项目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，土壤容许流失量为 500t/km² a。

1.1.12.3 水土保持现状

近年来，宣威市认真实施《中华人民共和国水土保持法》，采取治理与管理两手抓的做法，加大了水土流失治理和营林造林力度，开展了以坡面水系治理为主，治沟为辅，合理利用土地资源，增加林草面积，建立水源涵养林，对坡耕地进行改造和改良，加强荒山荒坡的治理，改造疏幼林地，25°以上坡耕地逐步退耕还林等水土流失治理工作，从而使宣威的水土流失得到有效遏制。

宣威市自 1998 年始先后实施了“长治”和“珠治”工程，截止 2017 年，全市累计完成水土流失治理面积 433.95km²，其中：坡改梯 1942.06hm²，水土保持林 5802.53hm²，经果林 2678.0hm²，植物篱 12.0hm²，实施封禁治理 17236.25hm²，保土耕作 4614.66hm²；建蓄水池（窖）1842 个，沟渠、引水管路 289.2km，沉砂池 102 个，谷坊 1477 座，拦砂坝 82 座。通过水土流失综合治理，宣威市在多方面取得了良好效益。

1.2 水土流失防治工作情况

1.2.1 建设单位水土保持工作落实情况

建设单位积极落实水土保持工作，实行专人负责制，专人管理。

2019 年 3 月，宣威市杨可矿业有限公司委托云南云一矿山工程有限公司承担了矿山扩大矿区范围后的宣威市杨柳乡青石坡石厂年 10 万吨建筑石料生产线技改项目水土保持方案报告书编制工作。方案编制单位根据现场勘查和资料收集结果于 2019 年 4 月编制完成了《宣威市杨柳乡青石坡石厂年 10 万吨建筑石料生产线技改项目水土保持方案报告书》（送审稿），并于 2019 年 5 月 10 日通过了宣威市水务局组织的技术评审。编制单位根据专家意见进行了仔细修改，完成了《宣威市杨柳乡青石坡石厂年 10 万吨建筑石料生产线技改项目水土保持方案报告书》（报批稿）。2019 年 5 月 12 日，宣威市水务局以“宣水发〔2019〕32 号”文件对本项目水土保持方案予以批复。

2019 年 10 月，宣威市杨可矿业有限公司委托了本项目水土保持监测及验收工作，落实了水土保持监测及验收单位和工作内容。

在项目建设过程中，建设单位以批复的《水保方案》为基础，并根据项目区的实际情况，严把工程质量和技术关，严格落实“三同时”制度，并自觉接受各级水行政主管部门和水土保持监督管理部门的检查监督，对项目建设过程中可能造成水土流失的情况及区域进行了及时、有效地防治。建设单位于项目施工结束后对已完成的工程的数量、质量等进行了较为完善和全面的自查初验，对质量等级评定为优良的单项工程加以肯定和褒奖，对质量等级评定不达合格标准的单项工程进行先期整改完善，整改完善后重新组织自查初验，直至质量达标。自查初验完成后建设单位严格落实了后期的养护管理制度。

1.2.2 项目变更情况

本矿山为已建矿山，本次建设为矿山技改项目。通过对《水保方案》设计和实际建设情况对比，技改项目发生的变更调整为：

①近期矿山开采的石料（包括少量废料）均可加工外售或直接外售，暂不考虑在采空区内设置弃渣场，故弃渣场面积减少，采空区面积增加；

②考虑最大限度利用场地，将采空区作为初步开采料堆放场地，并衔接破碎站，故暂不进行采空区绿化措施；

③技改项目在项目区西北角增加建设了综合办公室、地磅房等设施，新增建设占地 0.04hm^2 ；

④工业场地新增一条破碎生产线，利用了原规划设计表土堆场的位置及占地，

并将表土堆场位置向项目区南侧偏移（紧邻工业场地），工业场地面积增加 0.15hm^2 ，表土堆场面积不变；

⑤现阶段露天采场采区为 1730m 开采平台，故新建采场开拓公路仅至 1730m 开采平台，修建公路长度减少；此外，新增建设了项目区西北角的进场道路。

通过与水土保持变更文件对照，技改项目基建期发生的变更调整不属于重大变更，其变更情况纳入验收管理。

1.3 监测工作实施情况

1.3.1 监测实施方案执行情况

受宣威市杨可矿业有限公司的委托，我公司（云南云一矿山工程有限公司）于 2019 年 10 月承担了宣威市杨柳乡青石坡石厂年 10 万吨建筑石料生产线技改项目基建期的水土保持监测任务。接受任务后，我公司成立了专门的水土保持监测项目组。监测工作组对现场进行了踏勘和资料的收集与分析，然后根据有关规定和项目的实际情况，形成了“宣威市杨柳乡青石坡石厂年 10 万吨建筑石料生产线技改项目基建期水土保持监测工作方案（简要）”，并提交建设单位，用以指导本项目监测工作。

1.3.2 监测项目部设置

为保障本项目监测工作高质量、高效率完成，我单位组织了一支专业知识强、业务水平熟练、监测设备齐全、监测经验丰富的水土保持队伍，成立了宣威市杨柳乡青石坡石厂年 10 万吨建筑石料生产线技改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。

1.3.3 监测点布设

根据《水保方案》设计和实际情况，技改项目基建期共布设了水土保持监测点 7 个，其中采空区 1 个、露天采场区 1 个、办公生活区 1 个、工业场地区 1 个、矿山道路区 1 个、表土堆场区 1 个、直接影响范围 1 个；监测点类型为调查型 6 个、巡查型 1 个。技改项目基建期实际水土保持监测点布设情况见表 1-6。

表 1-6 技改项目基建期水土保持监测点布设情况表

项目组成	布置位置	监测点类型	监测点编号	监测内容	监测方法	监测设备
采空区	采空区	调查型	1#监测点	水土流失状况	定位、调查监测	相机、GPS、测距仪、钢卷尺
露天采场区	露天采场	调查型	2#监测点	水土流失状况	定位、调查监测	相机、GPS、测距仪、钢卷尺
办公生活区	综合办公室	调查型	3#监测点	水土流失状况及措施	定位、调查监测	相机、GPS、测距仪、钢卷尺
工业场地区	场地及边坡	调查型	4#监测点	水土流失状况及措施	定位、调查监测	相机、GPS、测距仪、钢卷尺
矿山道路区	矿区道路	调查型	5#监测点	水土流失状况及措施	定位、调查监测	相机、GPS、测距仪、钢卷尺
表土堆场区	表土堆场	调查型	6#监测点	水土流失状况及措施	定位、调查监测	相机、GPS、测距仪、钢卷尺
直接影响范围	周边影响区	巡查型	7#监测点	施工影响	巡查监测	GPS、测距仪、钢卷尺

1.3.4 监测设施设备

本项目监测过程中使用的设施设备主要有：激光测距仪、手持式 GPS、罗盘、塔尺、测高仪、钢卷尺、测绳、数码照相机、数码摄像机、电脑等其他易耗品。

1.3.5 监测技术方法

一、调查监测

主要根据工程设计资料，结合 GPS、钢卷尺、相机等监测设备监测各个时段实际发生扰动面积的动态变化情况；监测弃土弃渣的岩土类型、堆放量、占地面积、堆渣高度、堆渣形成坡面的坡度和坡长的动态变化情况；监测乔、灌、草等植被的生长情况；通过查询当地气象、国土、社会经济等资料获取项目区概况的数据信息；通过测量、计算、资料分析等形式监测水土流失状况数据信息，水土保持措施实施情况及效果的数据信息。

二、定位监测

通过实测法和经验推测法获得某一有代表性地区的侵蚀模数作为基础，再根据项目区自然因数、土壤类型及扰动类型等因素，综合分析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。

三、巡查

巡查主要是针对整个项目的全部区域所采用的监测方法，尤其注意对于矿山外围的影响情况。巡查的主要内容是水土流失危害和突发性重大水土流失事件动态监测。

1.3.6 监测成果提交情况

根据监测合同约定及项目水土保持监测工作需要，本项目监测时段为 2019 年 10 月至 2020 年 4 月，共 6 个月。

由于本项目委托监测时间相对滞后，我单位监测项目部根据相关要求于 2019 年 10 月、2020 年 4 月共 2 次进场监测，对发现的水土流失问题要求建设单位及时整改完善，未出具具体的过程报告资料。2020 年 5 月，我单位根据现场实际情况进行了总结，完成了《宣威市杨柳乡青石坡石厂年 10 万吨建筑石料生产线技改项目（基建期）水土保持监测总结报告》。

1.3.7 监测和监督检查意见的落实情况

截止监测工作结束，主管部门主要通过汇报了解、现场踏勘和座谈等方式对项目水土保持工作情况进行监督，未单独出具监督检查意见。

1.3.8 重大水土流失事件处理情况

本项目自建设以来至今未发生重大水土流失事件。

2 监测内容与方法

2.1 监测内容

2.1.1 原地貌土地利用情况监测

原地貌土地利用情况监测主要是针对施工准备期地面物质组成内容,在防治责任范围内结合现实土地资源的特点,分析土地利用结构与布局,查清土地利用类型及分布,并量算出各类土地面积的监测。

本项目原地貌土地利用情况主要从现场调查结果及原始资料中获得。

2.1.2 植被覆盖度监测

植被覆盖度主要是在施工准备期或是在工程运行期对植被生长区域进行的监测。植被覆盖度是指树木冠层、枝、叶等的垂直投影占调查样方面积的百分数,它反应了植被生长的旺盛、浓密或稀疏程度。

本项目植被覆盖度调查主要利用原始资料、原地貌现场调查结果及区域绿化实施后的植被生长和覆盖调查结果获得。

2.1.3 扰动土地面积动态监测

扰动土地情况监测主要是在工程施工过程开展,监测主要内容是工程在建设过程中对原生地表的破坏面积,包括项目的各种单项工程建设区、占压土地面积和损坏水土保持工程与林草等面积,以及对周围环境的影响面积。根据工程的施工进度对整个工程的全部区域在项目建设过程实际发生的扰动面积变化情况进行监测。

本项目扰动土地面积监测主要通过原始资料、现场调查量测各施工时段各建设区域面积获得。

2.1.4 防治责任范围动态监测

防治责任范围动态监测主要是在工程的施工期开展监测工作,主要包括项目建设区和直接影响区。

（1）项目建设区

A 永久性占地

永久性占地是指项目建设征地红线范围内、由项目建设者（或业主）负责管

辖和承担水土保持法律责任的地方。永久性占地面积由国土部门按权限批准。水土保持监测是对红线范围地区进行认真复核，监测项目建设有无超范围开发的情况，以及各阶段永久性占地的变化情况。

B 临时性占地

临时性占地是指因主体工程开发需要、临时占用的部分土地，土地管辖权仍属于原单位（或个人），建设单位无土地管辖权。水土保持监测是复核临时性占地面积有否超范围使用。

C 扰动地表面积

扰动地表面积是指开发建设项目在建设过程中扰动地表行为造成破坏或占用的面积。对原有地表植被或地形地貌发生改变的行为，均属于扰动地表行为。水土保持监测内容为认真复核扰动地表面积。

（2）直接影响区

主要指因工程建设引起的水土流失影响范围内（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。

根据项目建设区及直接影响区面积变化情况，对整个工程的全部区域在项目建设及运行过程中实际发生的水土流失防治责任范围变化情况进行监测。

本项目防治责任范围监测主要通过现场复核及测量各建设区及周边影响范围获得。

2.1.5 弃土（石、渣）监测

由于本项目属于建设生产类项目，因此弃土（石、渣）的动态监测在施工期及运行期开展。

主要监测弃渣量、岩土类型、弃土（石、渣）堆放情况（面积、堆渣高度、坡长、坡度等）、防护措施进展情况及拦渣率。

根据项目弃土（石、渣）动态变化情况，对整个工程的全部区域在项目建设过程实际发生的弃土（石、渣）变化情况进行监测。

本项目弃土（石、渣）监测主要通过施工现场资料收集和现场监测调查获得。

2.1.6 水土保持措施实施及防治效果监测

水土保持措施实施及防治效果监测主要包括施工期和林草植被恢复期，主要包括以下内容：

（一）施工期

A 防治措施的数量与质量

主要包括措施是否因害设防、防治措施的类型、防治措施的数量、防治措施质量。

B 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。

C 水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测。

水土保持措施防治效果动态监测是针对整个工程的全部区域开展的，监测工程建设实际情况是否按照《水保方案》和主体设计中的防治要求实施，水土保持管理措施实施情况。

（二）林草植被恢复期

A 水土保持防治措施（工程措施和植物措施）的数量和质量；

B 工程防护措施的稳定性、完好程度和运行情况；

C 林草的生长发育情况（树高、乔木胸径、乔灌冠幅）、成活率、保存率、抗性及植被覆盖率；

D 各种已实施的水土保持措施的拦沙（渣）保土效果监测，包括挖方、填方数量及面积、弃土、弃石、弃渣量及堆放面积；控制土壤流失量、提高拦渣率、改善生态环境的作用等。

E 防治目标监测，监测各个防治目标的达标情况。

F 监督、管理措施的落实情况

林草植被恢复期水土保持措施防治效果的监测是针对整个工程的全部区域开展的。

本项目水土保持措施实施及防治效果监测主要通过现场调查监测获得。

2.1.7 土壤流失量动态监测

土壤流失量动态监测主要的监测时期为施工期和试运行期（林草植被恢复期），监测内容包括水土流失因子监测及土壤侵蚀量的监测。

（1）水土流失因子

主要对项目建设过程中项目区的地形地貌、气象、土壤、植被、水文、社会经济因子进行调查。

A 地形地貌因子：地貌形态、海拔与相对高差、坡面特性及地理位置。

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

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

D 植被因子：项目区植被覆盖度、主要植被种类。

E 水文因子：水系形式、河流径流特征。

F 土地利用情况：项目区原土地利用情况。

G 社会经济因子：社会因子及经济因子。

水土流失因子的监测是针对整个工程的全部区域开展的，通过对水土流失因子的监测，确定工程区不同区域造成水土流失的不同影响因素。

（2）土壤侵蚀量监测

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

A 土壤侵蚀强度

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

B 土壤侵蚀模数

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

C 土壤侵蚀量

监测项目区内发生的水力、重力等侵蚀所产生的土壤侵蚀总量。

根据项目实际建设情况，对整个工程的全部区域在项目建设过程中实际的水土流失因子、土壤侵蚀强度、土壤侵蚀模数和土壤侵蚀量的情况进行监测。

2.1.8 水土流失危害监测

（1）产生的水土流失对周边河流、道路及植被的危害；

（2）水土流失对周边居民的影响及危害；

（3）水土流失危害趋势及可能产生的灾害现象；

（4）水土流失对区域生态环境影响状况；

（5）突发性重大水土流失事件监测

突发性重大水土流失事件动态监测主要针对工程施工及运行期大开挖回填土石方可能产生的危害开展监测工作。本项目实际建设未发生突发性重大水土流失事件。

2.2 监测方法

2.2.1 调查监测

（1）水土流失因子调查

项目区内原地貌和水系分布情况通过收集地形资料和工程设计资料分析获得；因工程建设而引起地形、地貌、水系的变化，采用实地勘测、线路调查等方法进行监测。

①地貌监测：地貌监测包括地貌类型区、小地形和地面坡度组成三个方面。外业监测时，根据表 2-1 地貌类型划分标准进行判别归类；小地形监测则应确定每一地块的地貌部位和坡地特征，坡地特征包括坡向、坡度、坡长等。地貌部位划分如表 2-2。

表 2-1 地貌类型区划分标准

分 级	地貌类型区	海拔高程(m)	相对高差(m)
极高原面以上(>4000m)	极高山区	>6000	>1500
	高山区	5500 ~ 6000	1000 ~ 1500
	中山区	5000 ~ 5500	500 ~ 1000
	低山区	4500 ~ 5000	200 ~ 500
	丘陵区(山前台地)	<4500	<200
	盆地区(谷地)	可低于 4000	可成负地形
	极高原区	4000	<50
高原面 (4000 ~ 1000)	高山区	>2500	>1000
	中山区	2000 ~ 2500	500 ~ 1000
	低山区	1500 ~ 2000	200 ~ 500
	丘陵区(山前台地)	<1500	<200
	盆地区(谷地)	可低于 1000	可成负地形
	高原区	1000	<50
平原区	中山区	>1000	>500
	低山区	500 ~ 1000	200 ~ 500
	丘陵区(山前台地)	<500	<200
	洼地区(谷地)	可低于海平面	可成负地形
	平原区	<200	<50

表 2-2 小地形地貌部位划分

山地	山脊、山坡、山麓
丘陵地	丘顶（梁）、丘坡、丘间凹地、丘间低地
沟谷地	沟掌、沟坡、阶地、沟底、滩地、冲积扇

工程项目区地形坡度调查按四级划分：小于 5°、5°~25°、25°~40°和大于 40°。监测时，查清项目区地形坡度，分级归类，然后统计出各级坡度所占面积的数量和百分比，以此分析地形坡度对水土流失的影响，评价防治措施配置。

②气象监测：降雨特征以工程所在地气象站资料为准，气象站观测仪器齐全，观测项目齐全。

③土壤因子监测：土壤因子监测主要内容为土壤容重的监测。土壤容重采用环刀在土壤剖面上取样进行称重计算。计算公式如下：

$$\gamma_s = \frac{G \cdot 100}{V \cdot (100 + W)}$$

式中：γ_s——土壤容重，g/cm³；

G——环刀内湿样重，g；

V——环刀体积，cm³；

W——样品含水量，%。

④林草覆盖度监测：对工程区域绿化植被，主要采用抽样调查。选择具有代表性的地块作为标准样地，标准地的面积为投影面积，乔木、灌木选择 5m×5m、草地 2m×2m，取标准地进行观测并计算林地的郁闭度、草地的盖度和该类型区的林草盖度。计算公式为：

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

式中：D——林地的郁闭度（或草地盖度）

C——林（或草）植被覆盖度，%

f_e——样方面积，m²。

f_d——样方内树冠（草冠）垂直投影面积，m²。

f——林地（或草地）面积，hm²。

F——类型区总面积，hm²。

（2）水土流失面积调查

建设项目实际占用土地面积，利用完成工程量及竣工资料统计，结合实地监

测记录情况复核。

（3）工程土石方量

采用现场工作记录人员提供的实际完成工程量及竣工资料统计，结合实地监测记录情况复核。

（4）水土保持工作管理

主要采用实地调查、问询、收集水土保持大事记、收集水土保持相关政策等方式获得。

2.2.2 经验分析法

因工程建设各扰动地表区域内水土保持监测点布设受条件限制，部分监测数据无法通过布设监测点直接获取，为此不能直接获取的监测数据主要经调查分析扰动地表区域内地形地貌、气象水文、土壤、植被类型及覆盖率等水土流失影响因素，调查施工建设扰动的状况，并参照此类项目水土保持监测经验综合分析确定。

2.2.3 巡查监测

为了更好、更全面的掌握工程水土流失防治情况，采用巡查的方法对工程项目建设区域及其直接影响区进行全面巡查监测。开展巡查监测时，主要调查水土流失及其防治状况，调查记录实施完成工程措施、植物措施运行情况，分析水土流失防治成效及其存在问题，并针对项目建设水土保持监测范围内存在的水土流失问题提出整改建议及措施，及时进行整改完善，防治水土流失。

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 水土保持方案确定的防治责任范围

根据《水保方案》及其批复文件，确定技改项目的水土流失防治责任范围面积为 4.15hm^2 ，均为项目建设区。技改项目水土流失防治责任范围具体情况见表 3-1。

表 3-1 水土保持方案确定的水土流失防治责任范围表

项目组成	防治责任范围 (hm^2)				
	建设用地	交通运输用地	坡耕地	草地	合计
采空区	1.29				1.29
露天采场区			0.92	0.25	1.17
办公生活区	0.03				0.03
工业场地区	0.70				0.70
矿山道路区		0.17	0.35	0.08	0.60
表土堆场区	0.15				0.15
弃渣场区	0.21				0.21
合计	2.38	0.17	1.27	0.33	4.15

3.1.2 工程建设实际发生防治责任范围

根据统计结果，技改项目基建期实际发生水土流失防治责任范围面积为 4.19hm^2 ，均为项目建设区，具体情况见表 3-2。

表 3-2 技改项目基建期实际发生的水土流失防治责任范围表

项目组成	防治责任范围 (hm^2)				
	建设用地	交通运输用地	坡耕地	草地	合计
采空区	1.50				1.50
露天采场区			0.92	0.25	1.17
办公生活区	0.04	0.01	0.02		0.07
工业场地区	0.85				0.85
矿山道路区		0.18	0.23	0.04	0.45
表土堆场区		0.01	0.09	0.05	0.15
合计	2.39	0.20	1.26	0.34	4.19

根据表 3-1、表 3-2 结果分析可知，技改项目基建期实际发生的防治责任范围比批复增加了 0.04hm^2 。技改项目基建期水土流失防治责任范围变化情况见表

3-3。

表 3-3 方案批复的防治责任范围与实际发生面积对比情况表

项目组成	防治责任范围（hm ² ）		
	方案设计	监测结果	增减情况
采空区	1.29	1.50	+0.21
露天采场区	1.17	1.17	0
办公生活区	0.03	0.07	+0.04
工业场地区	0.70	0.85	+0.15
矿山道路区	0.60	0.45	-0.15
表土堆场区	0.15	0.15	0
弃渣场区	0.21	0	-0.21
合计	4.15	4.19	+0.04

技改项目基建期实际发生的防治责任范围较批复存在一定的变化，其原因为：

- （1）近期矿山开采的石料（包括少量废料）均可加工外售或直接外售，基建及开采无弃方，暂不考虑在采空区内设置弃渣场，故弃渣场面积减少，采空区面积增加；
- （2）技改项目在项目区西北角增加建设了综合办公室、地磅房等设施，面积增加；
- （3）工业场地新增一条破碎生产线，利用了原规划设计表土堆场的位置及占地，并将表土堆场位置向项目区南侧偏移（紧邻工业场地），工业场地面积增加，表土堆场面积不变；
- （4）现阶段露天采场采区为 1730m 开采平台，故新建采场开拓公路仅至 1730m 开采平台，修建公路长度减少；此外，新增建设了项目区西北角的进场道路；总体修建道路长度减少，面积减少。

3.1.3 建设期扰动土地面积

通过收集原始资料、《水保方案》及现场调查结果，得到技改项目基建期扰动的区域包括采空区、露天采场区、办公生活区、工业场地区、矿山道路区和表土堆场区，总面积为 3.03hm²，扰动地表类型有建设用地、交通运输用地、坡耕地和草地。

表 3-4 技改项目基建期扰动地表面积核实表

项目组成	扰动地表类型	扰动地表面积 (hm ²)		
		批复扰动面积	实际扰动面积	变化 (+、-)
采空区	建设用地	1.29	1.50	+0.21
露天采场区	坡耕地、草地	0.15	0.12	-0.03
办公生活区	建设用地、交通运输用地、坡耕地	0	0.04	+0.04
工业场地区	建设用地	0.62	0.77	+0.15
矿山道路区	交通运输用地、坡耕地、草地	0.60	0.45	-0.15
表土堆场区	交通运输用地、坡耕地、草地	0.15	0.15	0
弃渣场区	建设用地	0.21	0	-0.21
合计		3.02	3.03	+0.01

扰动地表面积变化的原因:

(1) 技改项目基建及开采无弃方, 暂不考虑在采空区内设置弃渣场, 同时在采空区内进行初步开采料堆放, 故采空区扰动面积增加 (即增加扰动的面积为原设计的弃渣场占用采空区面积);

(2) 基建阶段露天采场只进行了 1730m 平台的整修与开采, 开采面积较设计减少, 即扰动面积减少;

(3) 办公生活区增加建设了综合办公室、地磅房等设施, 扰动面积增加;

(4) 原有工业场地区除了设施设备占地外, 其他区域仍在生产扰动, 并利用原规划设计表土堆场的位置及占地增加建设一条破碎生产线, 扰动面积增加;

(5) 基建阶段矿山开拓公路仅至 1730m 开采平台, 修建公路长度减少, 扰动面积相应减少;

(6) 表土堆场位置偏移, 但占地面积无变化, 扰动面积亦无变化。

3.2 取土 (石、料) 监测结果

根据《水保方案》, 本项目未设计取土 (石、料) 场, 施工所需的砂石料均由项目自身提供, 绿化覆土均利用露天采场剥离的表土。

根据建设单位提供资料及监测结果, 技改项目基建阶段未设置取土 (石、料) 场, 施工所需砂石料、土料等均由项目自身提供, 满足基建阶段施工需要。

3.3 弃土 (石、渣) 监测结果

根据《水保方案》, 技改项目基建期共开挖土石方量为 0.28 万 m³ (其中剥离表土 0.05 万 m³), 回填利用 0.17 万 m³, 剩余 0.11 万 m³ 运至设计的弃渣场堆

放。

根据建设单位提供资料及监测结果，技改项目基建期共开挖土石方量为 0.16 万 m^3 （其中剥离表土 0.06 万 m^3 ），全部回填利用或售卖，未产生永久弃渣。

4 水土流失防治措施监测结果

4.1 工程措施监测结果

4.1.1 工程措施监测方法

工程措施监测方法为调查监测，主要采用现场调查复核。

4.1.2 工程措施及工程量监测结果

（1）《水保方案》确定工程措施及工程量

根据《水保方案》及其批复，技改项目基建期设计的水土保持工程措施为：

主体设计：混凝土排水沟 265m（技改前已实施）、混凝土沉沙池 1 口（技改前已实施）、M7.5 浆砌石截水沟 775m；

方案新增：表土剥离 2000m³、削坡措施 300m³、土地整治 1.29hm²、M7.5 浆砌石截水沟 320m、M7.5 浆砌石排水沟 970m、排水涵管 20m、沉砂池 4 口、跌水坎 60m、M7.5 浆砌石拦渣墙 145m。

（2）实际完成工程措施及工程量

根据资料统计结果，技改项目基建期水土保持工程措施严格按照《水保方案》设计要求及实际需要完成，工程量为：

主体设计：混凝土排水沟 265m（技改前已实施）、混凝土沉沙池 1 口（技改前已实施）；

方案新增：表土剥离 600m³、削坡措施 300m³、土地整治 1.48hm²、M7.5 浆砌石排水沟 40m、排水涵管 20m、沉砂池 2 口、M7.5 浆砌石拦渣墙 101m、土质排水沟 450m。

技改项目基建期实际完成水土保持工程措施工程量与方案设计对比情况见表 4-1。

表 4-1 技改项目基建期实际完成水土保持工程措施工程量与方案设计对比情况表

项目组成	措施类型	单位	措施量			备注
			设计	实施	增减	
采空区	削坡措施	m ³	300	300	0	方案新增
	土地整治	hm ²	1.29	1.48	0.19	
露天采场区	M7.5 浆砌石截水沟	m	775	0	-775	主体新增
	跌水坎	m	60	0	-60	方案新增

	表土剥离	m ³	500	100	-400	
办公生活区	M7.5 浆砌石排水沟	m	40	40	0	
矿山道路区	混凝土排水沟	m	265	265	0	技改前已实施
	混凝土沉砂池	口	1	1	0	技改前已实施
	表土剥离	m ³	1500	500	-1000	方案新增
	M7.5 浆砌石排水沟	m	930	0	-930	
	土质排水沟	m	0	450	450	
	排水涵管	m	20	20	0	
	沉砂池	口	2	2	0	
	M7.5 浆砌石截水沟	m	62	0	-62	
表土堆场区	M7.5 浆砌石拦渣墙	m	95	101	6	
	M7.5 浆砌石截水沟	m	122	0	-122	
	沉砂池	口	1	0	-1	
弃渣场区	M7.5 浆砌石拦渣墙	m	50	0	-50	
	M7.5 浆砌石截水沟	m	136	0	-136	
	沉砂池	口	1	0	-1	

由上表可知，技改项目基建期完成的水土保持工程措施数量与《水保方案》设计存在一定的变化，其原因为：

（1）采空区暂未考虑设置弃渣场，只进行场地整治后堆放初步开采料，故增加了原设计弃渣场的场地整治面积；

（2）基建阶段露天采场只进行了 1730m 平台的整修与开采，开采面积较设计减少，根据实际表土情况剥离表土减少，且因暂未开采顶部区域，暂不进行外围截排水和跌水设施修建，相应工程量减少；

（3）基建阶段矿山开拓公路仅至 1730m 开采平台，修建公路长度减少，扰动面积、剥离表土和截排水措施相应减少，同时考虑现状实际需要，已修建的开采公路排水主要以土质排水沟为主，故相应的工程量发生增减；

（4）基建阶段表土堆场暂未进行表土堆放，只进行成品砂石料堆放，且考虑地形和排水需要，暂不修建截排水和沉砂设施，工程量减少；

（5）近期矿山开采的石料（包括少量废料）均可加工外售或直接外售，基建及开采无弃方，暂不考虑在采空区内设置弃渣场，故未实施弃渣场设计措施，工程量减少。

技改项目实施的水土保持工程措施数量、材质、实施部位均发生了一定的变化，其均为按照项目实际防护需要进行的正常优化调整，拦挡、排水体系未发生

重大变化，实施的措施均能发挥其水土保持效益，可一定程度防治项目区的水土流失，水土保持效果未明显降低，满足基建阶段的防治要求。

4.2 植物措施监测结果

4.2.1 植物措施监测方法

植物措施监测主要采用收集资料、现场调查及实地测量的方法。

4.2.2 植物措施及工程量监测结果

（1）《水保方案》确定植物措施及工程量

根据《水保方案》及其批复，技改项目基建期设计的水土保持植物措施为：

主体设计：场地绿化 0.05hm^2 （技改前已实施）；

方案新增：封场绿化 1.29hm^2 、撒草（狗牙根）绿化 0.08hm^2 。

（2）实际完成植物措施及工程量

根据资料统计结果，技改项目基建期水土保持植物措施严格按照《水保方案》设计要求及实际需要完成，工程量为：

主体设计：场地绿化 0.05hm^2 （技改前已实施）；

方案新增：撒草（狗牙根）绿化 0.04hm^2 。

技改项目基建期实际完成水土保持植物措施工程量与方案设计对比情况见表 4-2。

表 4-2 技改项目基建期实际完成水土保持植物措施工程量与方案设计对比情况表

项目组成	措施类型	单位	措施量			备注
			设计	实施	增减	
采空区	封场绿化	hm^2	1.29	0	-1.29	方案新增
工业场地区	场地绿化	hm^2	0.04	0.04	0	技改前已实施
表土堆场区	场地绿化	hm^2	0.01	0.01	0	技改前已实施
矿山道路区	撒草（狗牙根）绿化	hm^2	0.08	0.04	-0.04	方案新增

由上表可知，技改项目基建期完成的水土保持植物措施数量与《水保方案》设计存在一定的变化，其原因为：

（1）为充分利用场地和生产便捷性，基建阶段和后续开采考虑利用采空区进行初步开采料堆放，故采空区暂无实施封场绿化的条件，未进行植被恢复，工程量减少；

（2）基建阶段矿山开采道路修建长度和扰动面积减少，根据实际需要进行

边坡绿化面积相应有所减少。

矿山按照基建阶段设计要求和实际需要进行场地绿化，工程量有所减少，且生长状况较好，发挥了一定的蓄水保土效益，满足基建阶段防治要求。

4.3 临时措施监测结果

4.3.1 临时措施监测方法

临时措施监测主要采用询问、现场调查及巡查等方法。

4.3.2 临时措施及工程量监测结果

（1）《水保方案》确定临时措施及工程量

根据《水保方案》及其批复，技改项目基建期设计的水土保持临时措施为：

主体设计：土工布临时覆盖 360m²（技改前已实施）、遮阳网临时覆盖 720m²（技改前已实施）、土质临时排水沟 35m（技改前已实施）；

方案新增：土工布临时覆盖 1500m²。

（2）实际完成临时措施及工程量

根据资料统计结果，技改项目基建期水土保持临时措施严格按照《水保方案》设计要求及实际需要完成，工程量为：土工布临时覆盖 360m²（技改前已实施）、遮阳网临时覆盖 720m²（技改前已实施）、土质临时排水沟 35m（技改前已实施）

技改项目基建期实际完成水土保持临时措施工程量与方案设计对比情况见表 4-3。

表 4-3 技改项目基建期实际完成水土保持临时措施工程量与方案设计对比情况表

项目组成	措施类型	单位	措施量			备注
			设计	实施	增减	
工业场地区	遮阳网临时覆盖	m ²	720	720	0	技改前已实施
矿山道路区	土质临时排水沟	m	35	35	0	技改前已实施
表土堆场区	土工布临时覆盖	m ²	360	360	0	技改前已实施
	土工布临时覆盖	m ²	1500	0	-1500	方案新增

由上表可知，技改项目基建期完成的水土保持临时措施比设计有所减少，原因为：目前表土堆场场地堆放了成品砂石料，暂未进行表土堆放，故未实施土工布临时覆盖措施，工程量减少，未影响防治效果。

4.4 水土保持措施防治效果

4.4.1 采空区

采空区实施的水土保持措施为：削坡措施 300m^3 、土地整治 1.48hm^2 。

通过对采空区进行削坡、土地整治等初步治理，边坡及场地水土流失得到一定程度治理。同时，采空区占地范围大多数有初步开采料堆放，其地表多为裸岩，不易被雨水侵蚀，水土流失相对较小。

4.4.2 露天采场区

露天采场区实施的水土保持措施为：表土剥离 100m^3 。

基建项目目前露天采场只进行了 1730m 平台的整修与开采，其他未开采区为原地貌，有原生植被覆盖，水土流失相对较小。

4.4.3 办公生活区

办公生活区实施的水土保持措施为：M7.5 浆砌石排水沟 40m 。

办公生活区实施了截排水措施，发挥了一定的截排水效益，减轻了场地汇流冲刷。此外，办公生活区建设完成后地表被建构筑物、硬化及碎石铺垫覆盖，基本不产生水土流失。

4.4.4 工业场地区

工业场地区实施的水土保持措施为：场地绿化 0.04hm^2 、遮阳网临时覆盖 720m^2 。

工业场地区占地基本被遮雨棚盖、加工设施和原料、成品石料内部转运场地占压，地表基本被建构筑物、碎石铺垫和植被绿化覆盖，水土流失得到控制。

4.4.5 矿山道路区

矿山道路区实施的水土保持措施为：混凝土排水沟 265m 、混凝土沉沙池 1 口、表土剥离 500m^3 、排水涵管 20m 、沉砂池 2 口、土质排水沟 450m 、撒草（狗牙根）绿化 0.04hm^2 、土质临时排水沟 35m 。

矿山道路仍在运输使用中，路面为水泥硬化、土夹石、碎石，经过运行整平压实，水土流失较小。技改项目建设在开采道路内侧实施了土质排水沟、排水涵管等措施进行排水，在排水沟末端修建沉沙池进行沉沙，并连接原有道路排水设

施，引至项目区外侧自然沟道；同时对开采道路裸露边坡进行了撒草绿化，可发挥一定的蓄水保土效益；区域水土流失得到一定程度控制。

4.4.6 表土堆场区

表土堆场区实施的水土保持措施为：M7.5 浆砌石拦渣墙 101m、场地绿化 0.01hm²、土工布临时覆盖 360m²。

技改前实施的场地绿化因该场地调整为工业场地建设了相关设施与场地发生了破坏。技改项目在新调整的表土堆场靠河道侧修建了拦渣墙进行防护，可发挥较好的拦挡效益。目前表土堆场地表均被成品砂石料覆盖，不易被雨水侵蚀，水土流失得到控制。

5 土壤流失情况监测

5.1 水土流失面积

（一）原生水土流失面积

根据《水保方案》及土壤侵蚀背景值计算，按照项目技改前的用地状况，本项目建设占地面积为 4.19hm^2 ，其中占地为建构筑物 0.10hm^2 和草地 0.34hm^2 是微度侵蚀面积，碎石地面 0.99hm^2 是轻度侵蚀面积，坡耕地 1.26hm^2 是中度侵蚀面积，裸岩 1.50hm^2 是强烈侵蚀面积。

（二）基建期水土流失面积

技改项目基建阶段除了原始建构筑物覆盖、未扰动草地外，其他用地均被建设或生产扰动，为水土流失面积，即 3.87hm^2 。

（三）试运行期水土流失面积

随着技改项目完工，新增扰动地表除了被新建建构筑物、硬化等覆盖的占地外，其他占地仍在生产扰动，为水土流失面积，即 3.77hm^2 。

5.2 土壤流失量

5.2.1 侵蚀单元划分

5.2.2 原地貌侵蚀单元划分

原地貌侵蚀模数采用《水保方案》中的数据。根据《水保方案》及土壤侵蚀背景调查结果，技改项目原生平均土壤侵蚀模数为 $3377\text{t/km}^2\cdot\text{a}$ ，属于中度侵蚀，原地貌占地类型为建构筑物、草地、碎石地面、坡耕地、裸岩。

5.2.3 地表扰动类型划分

本项目为建设生产类技改项目，技改基建过程过仍在生产运行，考虑项目施工及生产形成的开挖回填边坡面积较小且不易统计，本次监测不单独进行地表扰动类型划分，侵蚀单元以各建设分区施工侵蚀状况为准。

5.2.4 各侵蚀单元侵蚀模数

5.2.4.1 原地貌侵蚀模数

根据《水保方案》及批复确定，项目区原生土壤侵蚀模数如下表：

表 5-1 原生土壤侵蚀模数取值表

序号	原状地表物质组成	自然因素	原生土壤侵蚀模数 (t/km ² a)	备注
1	建构筑物	地表被完全覆盖，具有良好的防治水土流失的功能	0	微度侵蚀
2	碎石地面	地表较为结实，有一定的水土保持功能	1500	轻度侵蚀
3	裸露地表	地表裸露，主要为裸岩，地形坡度 50%~60%	6000	强烈侵蚀
4	草地	地表被植被完全覆盖，植物长势很好，场地具有良好的水土保持功能	400	微度侵蚀
5	坡耕地	地面坡度在 10~15°之间，地表有农作物覆盖	2800	中度侵蚀

表 5-2 项目区原生土壤侵蚀模数统计表

项目组成	原生地表物质组成	占地面积 (hm ²)	背景土壤侵蚀模数 (t/km ² .a)	项目区平均土壤侵蚀模数背景值 (t/km ² .a)
采空区	裸露地表	1.50	6000	3377
露天采场区	坡耕地	0.92	2800	
	草地	0.25	400	
办公生活区	建构筑物	0.02	0	
	碎石地面	0.03	1500	
	坡耕地	0.02	2800	
工业场地区	建构筑物	0.08	0	
	碎石地面	0.77	1500	
矿山道路区	碎石地面	0.18	1500	
	坡耕地	0.23	2800	
	草地	0.04	400	
表土堆场区	碎石地面	0.01	1500	
	坡耕地	0.09	2800	
	草地	0.05	400	
合计		4.19		

5.2.4.2 各地表扰动类型侵蚀模数

以《土壤侵蚀分类分级标准》为依据确定项目区在建设及生产运行过程中的土壤侵蚀情况，详细情况见表 5-3~表 5-5。

表 5-3 面蚀分级指标表

地面坡度		5° ~8°	8° ~15°	15° ~25°	25° ~35°	> 35°
非耕地林草覆盖度 (%)	60~75	轻度				
	45~60					
	30~45	中度			强烈	极强烈
	< 30				强烈	极强烈
坡耕地		轻度	中度	强烈	极强烈	剧烈

表 5-4 沟蚀分级指标表

沟谷占坡面面积比（%）	< 10	10~25	25~35	35~50	> 50
沟壑密度（km/ km ² ）	1~2	2~3	3~5	5~7	> 7
强度分级	轻度	中度	强度	极强度	剧烈

表 5-5 土壤侵蚀强度分级标准表

级别	平均侵蚀模数 t/(km ² .a)	平均流失厚度(mm/a)
微度	< 200, 500, 1000	< 0.15, 0.37, 0.74
轻度	200, 500, 1000~2500	0.15, 0.37, 0.74~1.9
中度	2500~5000	1.9~3.7
强度	5000~8000	3.7~5.9
极强度	8000~15000	5.9~11.1
剧烈	> 15000	> 11.1

由于技改项目建设内容较少，新增扰动地表面积小，无法通过布设固定监测点获取较为准确的侵蚀数据，故项目基建期地表扰动类型侵蚀模数主要结合侵蚀单元地形地貌、植被、水文气象等因素，并参照同类项目水土保持监测经验综合确定。

表 5-6 基建期各地表扰动类型侵蚀模数取值表

项目组成	侵蚀类型	流失面积（hm ² ）	各扰动地表类型侵蚀模数（t/km ² .a）
采空区	整治边坡、场地、碎石覆盖	1.50	5000
露天采场区	开挖扰动	0.12	8500
	坡耕地	0.83	2800
	草地	0.22	400
办公生活区	原有建筑	0.02	0
	原有碎石地表	0.01	1500
	开挖扰动	0.04	6500
工业场地区	原有建筑	0.08	0
	原有碎石地表	0.51	1500
	开挖扰动	0.26	6500
矿山道路区	原有碎石地表	0.18	1500
	开挖扰动	0.27	8500
表土堆场区	开挖扰动	0.15	6500
合计		4.19	

5.2.4.3 试运行期扰动地表类型侵蚀模数

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）、各建设区域现状水土流失调查结果及同类项目监测经验对技改项目试运行期扰动地表类型侵蚀模数进行取

值，具体侵蚀模数取值见表 5-7。

表 5-7 试运行期土壤侵蚀模数取值表

项目组成	侵蚀类型	流失面积（hm ² ）	各扰动地表类型侵蚀模数（t/km ² .a）
采空区	碎石地表	1.50	490
露天采场区	原地貌、开采区	1.17	495
办公生活区	建构筑物、硬化、碎石	0.07	100
工业场地区	建构筑物、碎石	0.85	470
矿山道路区	硬化、碎石、绿化	0.45	500
表土堆场区	碎石	0.15	485
合计		4.19	

5.2.5 原生土壤侵蚀量

根据上述原地貌侵蚀单元划分、侵蚀模数取值和水土流失面积监测结果，技改项目计算的原生土壤流失量为 141.49t，具体计算见表 5-8。

表 5-8 原生土壤侵蚀量计算表

项目组成	侵蚀单元	流失面积（hm ² ）	侵蚀时段（a）	原生土壤侵蚀模数（t/km ² .a）	侵蚀量（t）
采空区	裸露地表	1.50	1	6000	90.00
露天采场区	坡耕地	0.92	1	2800	25.76
	草地	0.25	1	400	1.00
办公生活区	建构筑物	0.02	1	0	0
	碎石地面	0.03	1	1500	0.45
	坡耕地	0.02	1	2800	0.56
工业场地区	建构筑物	0.08	1	0	0
	碎石地面	0.77	1	1500	11.55
矿山道路区	碎石地面	0.18	1	1500	2.70
	坡耕地	0.23	1	2800	6.44
	草地	0.04	1	400	0.16
表土堆场区	碎石地面	0.01	1	1500	0.15
	坡耕地	0.09	1	2800	2.52
	草地	0.05	1	400	0.20
合计		4.19			141.49

5.2.6 基建期土壤流失量

根据上述地表扰动侵蚀单元划分、侵蚀模数取值和水土流失面积监测结果，技改项目基建期地表扰动侵蚀单元的土壤流失量为 172.02t，具体计算见表 5-9。

表 5-9 基建期各侵蚀单元土壤流失量计算表

项目组成	侵蚀类型	流失面积 (hm^2)	侵蚀时段 (a)	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	侵蚀量(t)	比例 (%)
采空区	整治边坡、场地、碎石覆盖	1.50	1	5000	75.00	43.60
露天采场区	开挖扰动	0.12	1	8500	10.20	19.95
	坡耕地	0.83	1	2800	23.24	
	草地	0.22	1	400	0.88	
办公生活区	原有建筑	0.02	1	0	0	1.60
	原有碎石地表	0.01	1	1500	0.15	
	开挖扰动	0.04	1	6500	2.60	
工业场地区	原有建筑	0.08	1	0	0	14.27
	原有碎石地表	0.51	1	1500	7.65	
	开挖扰动	0.26	1	6500	16.90	
矿山道路区	原有碎石地表	0.18	1	1500	2.70	14.91
	开挖扰动	0.27	1	8500	22.95	
表土堆场区	开挖扰动	0.15	1	6500	9.75	5.67
合计		4.19			172.02	100

由上表可知，技改项目基建期土壤流失主要发生在采空区、露天采场区、工业场地区和矿山道路区，占总流失量的 93%，其原因为：采空区、露天采场区、工业场地区和矿山道路区在基建阶段扰动程度激烈，形成的地表组成物质母质松散，极易被雨水侵蚀发生流失。本项目通过实施拦挡、排水、覆盖、排水、沉沙等措施防护，一定程度减少了项目区土壤流失的发生。

5.2.7 试运行期侵蚀单元土壤流失量

根据上述试运行期地表扰动侵蚀单元划分、侵蚀模数取值和水土流失面积监测结果，技改项目试运行期地表扰动侵蚀单元的土壤流失量为 10.09t，具体计算见表 5-10。

表 5-10 试运行期各侵蚀单元土壤流失量计算表

项目组成	侵蚀类型	流失面积 (hm^2)	侵蚀时段 (a)	侵蚀模数 ($\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$)	侵蚀量(t)
采空区	碎石地表	1.50	0.5	490	3.68
露天采场区	原地貌、开采区	1.17	0.5	495	2.90
办公生活区	建构筑物、硬化、碎石	0.07	0.5	100	0.04
工业场地区	建构筑物、碎石	0.85	0.5	470	2.00
矿山道路区	硬化、碎石、绿化	0.45	0.5	500	1.13
表土堆场区	碎石	0.15	0.5	485	0.36
合计		4.19			10.09

综合以上计算结果，技改项目因施工建设产生土壤流失总量为 182.11t，原生土壤流失量为 141.49t，新增土壤流失量为 40.62t，详细情况见表 5-11。

表 5-11 土壤流失量汇总情况表

项目组成	基建期	试运行期	流失总量	原生流失量	新增流失量
采空区	75.00	3.68	78.68	90.00	-11.33
露天采场区	34.32	2.90	37.22	26.76	+10.46
办公生活区	2.75	0.04	2.79	1.01	+1.78
工业场地区	24.55	2.00	26.55	11.55	+15.00
矿山道路区	25.65	1.13	26.78	9.30	+17.48
表土堆场区	9.75	0.36	10.11	2.87	+7.24
合计	172.02	10.09	182.11	141.49	+40.62

5.3 取土（石、料）弃土（石、渣）潜在土壤流失量

技改项目基建阶段未设置取土（石、料）场，施工所需砂石料、土料等均由项目自身提供。

根据建设单位提供资料及监测结果，技改项目基建期共开挖土石方量为 0.16 万 m³（其中剥离表土 0.06 万 m³），全部回填利用或售卖，未产生永久弃渣。此外，技改项目基建期暂未设置弃渣场，表土堆场暂未进行表土堆放。

考虑矿山为建设生产类项目，后续仍在采矿取石堆土过程中，地表继续扰动，其生产过程中潜在土壤流失量与本次计算基本一致，为 35t/a。

5.4 水土流失危害

根据监测组调查结果，宣威市杨柳乡青石坡石厂年 10 万吨建筑石料生产线技改项目自开工以来未发现重大水土流失事件，无群众反映对周边产生不良影响，未发生对周围严重影响等情况。

6 水土流失防治效果监测结果

6.1 水土流失治理度

根据建设单位提供资料及监测结果，技改项目项目建设区面积为 4.19hm²，基建期扰动地表面积为 3.03hm²，建构筑物占压面积为 0.20hm²，造成水土流失面积为 2.94hm²，水土流失治理达标面积为 2.87hm²。经计算分析，项目区水土流失治理度为 97.62%。

表 6-1 水土流失治理度计算表

项目组成	项目建 设区 (hm ²)	扰动面 积 (hm ²)	建构筑 物面积 (hm ²)	水土流 失面积 (hm ²)	水土流失治理达标面积 (hm ²)				水土流 失总治 理度 (%)
					硬化、碎石 占压面积	工程 措施	植物 措施	小计	
采空区	1.50	1.50	0	1.50	1.48	0	0	1.48	98.67
露天采场区	1.17	0.12	0	0.12	0.11	0	0	0.11	91.67
办公生活区	0.07	0.04	0.06	0.01	0.01	0	0	0.01	100
工业场地区	0.85	0.77	0.14	0.71	0.65	0	0.04	0.69	97.18
矿山道路区	0.45	0.45	0	0.45	0.38	0.01	0.04	0.43	95.56
表土堆场区	0.15	0.15	0	0.15	0.14	0.01	0	0.15	100
合计	4.19	3.03	0.20	2.94	2.77	0.02	0.08	2.87	97.62

6.2 土壤流失控制比

根据监测组调查分析结果，技改项目在各项水土保持工程措施、植物措施综合实施并发挥效益后，目前项目区平均土壤侵蚀模数为 481t/km² a，项目区土壤流失控制比为 1.04，具体计算见表 6-2。

表 6-2 土壤流失控制比计算表

项目组成	项目建设区 (hm ²)	平均侵蚀模数 (t/km ² a)	容许土壤侵蚀模数 (t/km ² a)	土壤流失控制比
采空区	1.50	490	500	1.02
露天采场区	1.17	495		1.01
办公生活区	0.07	100		5.00
工业场地区	0.85	470		1.06
矿山道路区	0.45	500		1.00
表土堆场区	0.15	485		1.03
合计	4.19	481		1.04

6.3 渣土防护率

根据建设单位提供资料及监测结果，技改项目基建期共开挖土石方量为 0.16

万 m^3 （其中剥离表土 0.06 万 m^3 ），全部回填利用或售卖，未产生永久弃渣。

此外，本项目为采石场，建设及生产过程持续有土石方开挖与转运和售卖，建设场地已在相应区域实施了拦挡、截排水、覆盖等防护，考虑建设及生产过程施工不能尽善尽美，则技改项目基建期渣土防护率取 95%。

6.4 表土保护率

根据建设单位提供资料及监测结果，技改项目基建期可剥离表土量为 0.06 万 m^3 ，实际剥离表土 0.06 万 m^3 ，表土均直接售卖作为乡村绿化覆土和项目本身绿化覆土。考虑建设施工及转运过程不能尽善尽美，则技改项目基建期表土保护率取 98%。

6.5 林草植被恢复率

根据建设单位提供资料及监测结果，技改项目项目建设区面积为 4.19hm^2 ，目前可恢复植被面积为 0.08hm^2 ，已恢复植被面积为 0.08hm^2 。考虑项目植被生长状况，林草植被恢复率取 99%。

6.6 林草覆盖率

根据建设单位提供资料及监测结果，技改项目项目建设区面积为 4.19hm^2 ，目前已恢复植被面积为 0.08hm^2 ，矿山露天采场区原地貌未扰动植被面积为 0.21hm^2 。经计算分析，技改项目基建期林草覆盖率为 6.92%。

表 6-3 林草植被恢复率、林草覆盖率计算表

项目组成	项目建设区 (hm^2)	可恢复植被 面积 (hm^2)	已恢复植被 面积 (hm^2)	原生植被面 积 (hm^2)	林草植被恢 复率 (%)	林草覆盖 率 (%)
采空区	1.50	0	0	0	0	0
露天采场区	1.17	0	0	0.21	0	17.95
办公生活区	0.07	0	0	0	0	0
工业场地区	0.85	0.04	0.04	0	99	4.71
矿山道路区	0.45	0.04	0.04	0	99	8.89
表土堆场区	0.15	0	0	0	0	0
合计	4.19	0.08	0.08	0.21	99	6.92

林草覆盖率未达到水土流失防治一级标准和《水保方案》中提出的水土流失防治目标的原因：本矿山仍在生产运行，建设场地仍在利用和扰动，为不可治理面积，目前可实施植被恢复的面积较小。待矿山封场实施植被恢复后，林草覆

盖率可达到防治目标。

7 结论

7.1 水土流失动态变化

水土流失是一个动态变化过程，其强度也是动态变化的。

根据监测结果：本项目随着地表扰动强度增大，水土流失强度增强；随着各项水土保持措施效益发挥，水土流失强度减小；建设及生产运行过程中土壤流失强度决定性因素为降雨，因此在雨季的流失强度远大于旱季流失强度。

经计算，技改项目基建期水土保持各项指标情况为：水土流失治理度 97.62%、土壤流失控制比 1.04、渣土防护率 95%、表土保护率 98%、林草植被恢复率 99%、林草覆盖率 6.92%。

表 7-1 防治目标达标情况表

防治标准	一级标准值	方案目标值	监测值	达标情况
水土流失治理度（%）	97	97	97.62	达标
土壤流失控制比	0.85	1.0	1.04	达标
渣土防护率（%）	92	92	95	达标
表土保护率（%）	95	95	98	达标
林草植被恢复率（%）	96	96	99	达标
林草覆盖率（%）	21	21	6.92	未达标

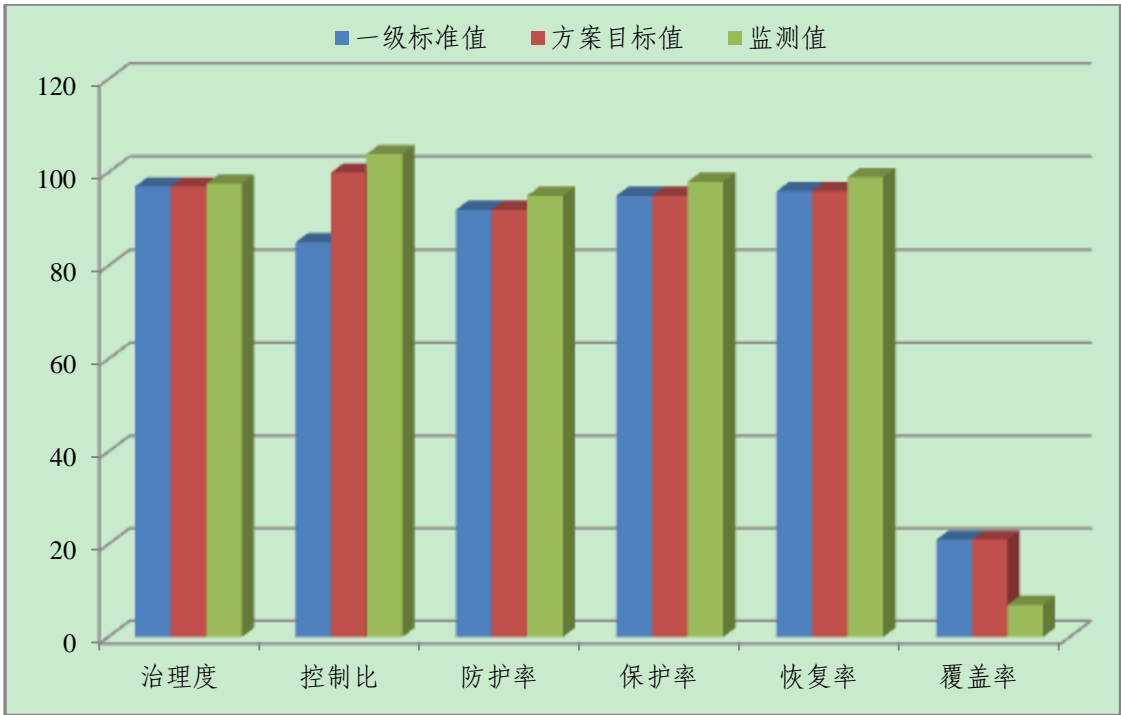


图 7-1 项目指标达标情况图

以上结果显示，项目六项指标除了林草覆盖率外均达到了《水保方案》中提出的水土流失防治目标和水土流失防治一级标准。林草覆盖率未达标的原因：本矿山仍在生产运行，建设场地仍在利用和扰动，为不可治理面积，目前可实施植被恢复的面积较小。待矿山封场实施植被恢复后，林草覆盖率可达到防治目标。

7.2 水土保持措施评价

建设单位较为重视水土保持工作，按照水土保持方案要求，及时跟进水土保持措施，在 2018 年 12 月至 2019 年 11 月间，主要建成了拦渣工程、斜坡防护工程、土地整治工程、植被恢复工程、临时防护工程等。

完成主要措施及工程量：

（1）工程措施：混凝土排水沟 265m、混凝土沉沙池 1 口、表土剥离 600m³、削坡措施 300m³、土地整治 1.48hm²、M7.5 浆砌石排水沟 40m、排水涵管 20m、沉砂池 2 口、M7.5 浆砌石拦渣墙 101m、土质排水沟 450m；

（2）植物措施：场地绿化 0.05hm²、撒草（狗牙根）绿化 0.04hm²；

（3）临时措施：土工布临时覆盖 360m²、遮阳网临时覆盖 720m²、土质临时排水沟 35m。

技改项目水土流失防治措施基本按照主体工程及《水保方案》设计要求完成实施，项目实际建设各扰动地表区域水土流失经采取建构筑物覆盖、地表硬化、边坡及场地排水及沉沙、拦挡、场地绿化、临时覆盖、碎石铺垫等防治措施综合治理，因基建和生产所造成的裸露面及水土流失已得到了基本的覆盖及治理，生态环境得到了极大地改善，人为水土流失得到了较高程度地控制。

7.3 存在问题及建议

根据监测结果，技改项目目前存在问题为：场地绿化局部植被覆盖不高。建议加强补植补种和抚育管理，使之尽快形成覆盖，防止地表侵蚀。此外，本项目仍在生产运行，地表继续扰动，应加强生产过程中各裸露地表水土保持措施实施。

根据监测结果，结合监测期结束时项目水土保持措施的实施、运行情况，以及在监测工作开展过程中的经验总结，对该项目后继的水土保持工作提出以下几点建议：

（1）水土保持竣工验收后，建议建设单位对项目建设区域实施完成的各项防治措施进行长期、全面的管理、维护，确保防治措施水土保持功能的持续性、

稳定性；

（2）项目水土保持监测工作开展相对滞后，造成专门水土保持设计、监测指导等无法为最易产生水土流失的时段服务，为此建议在以后开展开发建设项目建设过程中，在项目开展前期工作时必须编制水土保持方案，并在施工过程中开展水土保持监测工作，严格遵循水土保持“同时设计、同时施工、同时竣工验收使用”三同时制度的原则，最大限度的防治水土流失。

7.4 综合结论

根据项目水土保持监测，比照土壤侵蚀背景状况及调查监测结果的分析可以看出，建设单位较为重视水土保持工作和生态保护，通过各项水土保持措施的实施，水土流失得以控制。根据监测成果分析，可以得出以下总体结论：

（1）通过对全区调查资料分析，项目建设期因工程建设施工不可避免的扰动和破坏防治责任范围内的原地貌，增加了项目区水土流失强度和程度；

（2）通过对全区调查资料进行分析，项目建设区没有因工程建设施工扰动而造成大面积水土流失；

（3）项目六项指标除了林草覆盖率外均达到了《水保方案》中提出的水土流失防治目标和水土流失防治一级标准。考虑本项目的特殊性及其实际情况，现阶段林草覆盖率未达标是合理的，技改项目实施的水土保持防护措施能满足基建阶段水土流失防治要求。