牟定共和镇小荒山砂场项目（基建期）

水土保持监测总结报告

建设单位：牟定县青龙小荒山砂场

监测单位：牟定县青龙小荒山砂场

2021 年 3 月

牟定共和镇小荒山砂场项目（基建期）

水土保持监测总结报告

建设单位：牟定县青龙小荒山砂场

监测单位：牟定县青龙小荒山砂场

2021 年 3 月

牟定共和镇小荒山砂场项目水土保持监测总结报告

责任页

监测单位：牟定共和镇小荒山砂场

批　　准：杨顺金

核　　定：秦晓琳

审　　查：巴文华

编　　写：李林昌

参加工作人员：杨顺金（报告大纲、总体控制）

秦晓琳（校核工程量、文本编报）

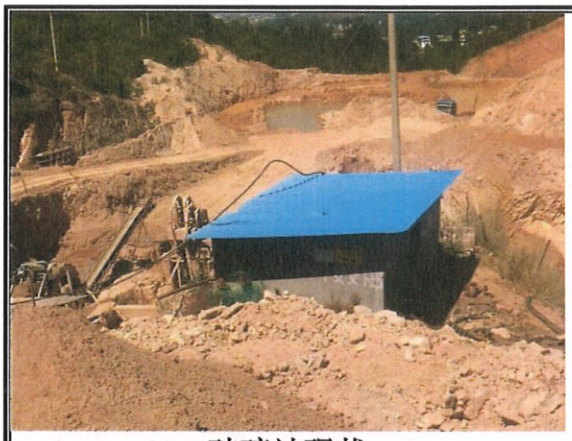
巴文华（外业监测、数据整理）

李林昌（工程量汇总）

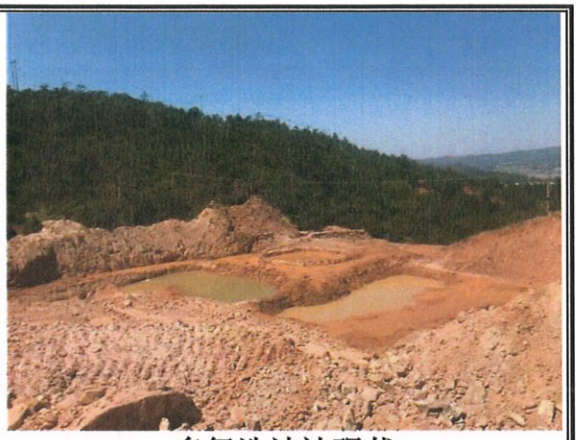
牟定共和镇小荒山砂场项目现场照片

项目区俯瞰图

露天采场现状



破碎站现状

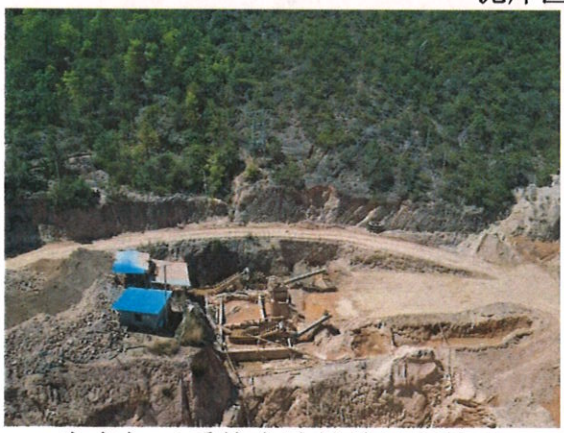


多级洗沙池现状

堆料场地现状

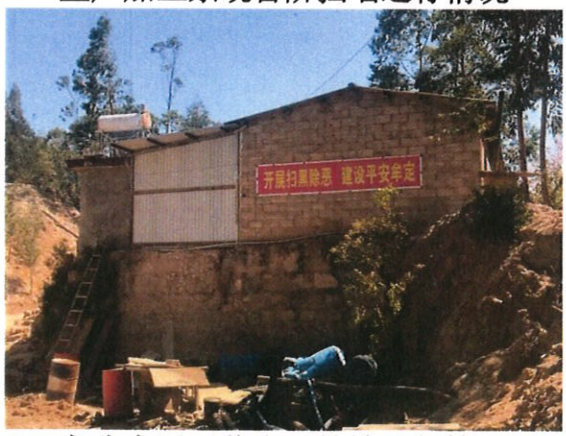
办公生活区现状

泥库区现状



生产加工系统台阶挡墙运行情况

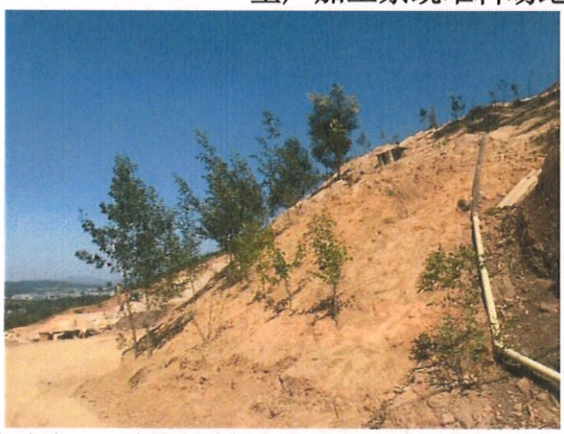
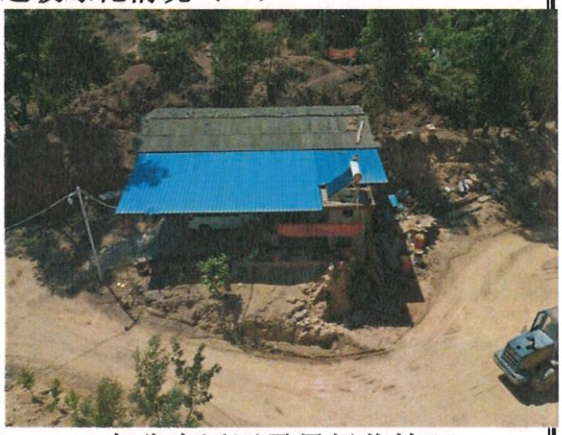
办公生活区土质截水沟运行情况



办公生活区浆砌石挡墙运行情况

泥库区拦泥坝、浆砌石挡墙运行情况


生产加工系统堆料场地边坡绿化情况（一）

生产加工系统堆料场地边坡绿化情况（二）　　办公生活区零星绿化情况

目录

附件：

牟定县水利局关于对《牟定共和镇小荒山砂场项目水土保持方案报告表》的批复”（牟水水保〔2010〕14号）；

附图：

1、项目区地理位置图

2、项目区水系图

3、项目区水土保持措施及监测点布设图

开发建设项目水土保持监测特性表

填表时间： 2021 年 3 月

<table>
<tr><td colspan="8">建设项目主体工程主要技术指标</td></tr>
<tr><td>项目名称</td><td colspan="7">牟定共和镇小荒山砂场项目</td></tr>
<tr><td rowspan="7">建设规模</td><td colspan="3" rowspan="7">本项目主要由露天采场、生产加工系统、办公生活区、泥库区组成，总占地面积 0.96hm²，主要产品为普通建筑用砂岩。矿山开采方式为露天开采。本项目为补报监测程序，矿山始建于 2009 年，原矿区面积 0.0049km²（4 个拐点圈定），生产规模为 0.10 万 t/a，矿山基础设施已建成多年，露天现状已形成 1985m、1975m 及 1965m 三个开采台阶。</td><td>建设单位全称</td><td colspan="3">牟定县青龙小荒山砂场</td></tr>
<tr><td>建设地点</td><td colspan="3">楚雄州牟定县共和镇</td></tr>
<tr><td>项目规模</td><td colspan="3">年产建筑用砂 0.10 万 t</td></tr>
<tr><td>流域管理机构</td><td colspan="3">长江水利委员会</td></tr>
<tr><td>工程总投资</td><td colspan="3">100 万元</td></tr>
<tr><td>土建投资</td><td colspan="3">20 万元</td></tr>
<tr><td>水土保持投资</td><td colspan="3">24.21 万元</td></tr>
<tr><td colspan="3">工程总工期</td><td colspan="3">19 个月</td></tr>
<tr><td colspan="8">建设项目水土保持工程主要技术指标</td></tr>
<tr><td colspan="2">自然地理类型</td><td>构造侵蚀中山丘陵地貌</td><td rowspan="9">主要防治措施</td><td colspan="4" rowspan="9">（1）工程措施：生产加工系统台阶挡墙 10m（土石方开挖 31m³，M7.5 浆砌石 92m³）、沉沙循环池 4 个（土石方开挖 48 m³）；办公生活区浆砌石挡墙 15m（土石方开挖 18m³、M7.5 浆砌石 85m³）、土质截水沟 30m（土方开挖 15m³）；泥库区拦泥坝 50m（土石方开挖 21m³、土石方夯实 38 m³）、浆砌石挡墙 15m（土石方开挖 26m³、M7.5 浆砌石 29m³）；（2）植物措施：生产加工系统边坡绿化 0.01hm²；办公生活区零星绿化 0.002hm²；（3）临时措施：生产加工系统土工布覆盖 100m²。</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目区气候</td><td>北亚热带季风气候</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土流失总量</td><td>104.09t</td></tr>
<tr><td colspan="2">防治责任范围面积</td><td>1.14hm²</td></tr>
<tr><td colspan="2">项目建设区面积</td><td>0.96hm²</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土流失背景值</td><td>480t/km²·a</td></tr>
<tr><td colspan="2">方案目标值</td><td>500t/km²·a</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土流失容许值</td><td>500t/km²·a</td></tr>
<tr><td colspan="2">“两区”公告</td><td>不属于国家级、省级重点治理区</td></tr>
<tr><td colspan="8">水土保持监测主要技术指标</td></tr>
<tr><td colspan="2">监测单位全称</td><td colspan="6">牟定县青龙小荒山砂场</td></tr>
<tr><td rowspan="6">监测内容</td><td colspan="3">监测内容</td><td colspan="4">监测方法</td></tr>
<tr><td colspan="3">1、防治责任范围监测</td><td colspan="4">实地测量调查监测</td></tr>
<tr><td colspan="3">2、弃土弃渣监测</td><td colspan="4">监理核算、实地调查监测</td></tr>
<tr><td colspan="3">3、水土流失防治监测</td><td colspan="4">实地调查、巡查监测</td></tr>
<tr><td colspan="3">4、施工期土壤流失量</td><td colspan="4">调查、观测监测</td></tr>
<tr><td colspan="3">5、植物措施生长状况</td><td colspan="4">样方调查监测</td></tr>
<tr><td rowspan="8">监测结论</td><td rowspan="7">防治效果</td><td>指标名称</td><td>目标值</td><td>达到值</td><td colspan="4">监测数量</td></tr>
<tr><td>扰动土地整治率</td><td>95%</td><td>96.88%</td><td>整治面积</td><td>0.93hm²</td><td>扰动地表面积</td><td>0.96hm²</td></tr>
<tr><td>水土流失总治理度</td><td>90%</td><td>93.75%</td><td>治理达标面积</td><td>0.90hm²</td><td>水土流失面积</td><td>0.96hm²</td></tr>
<tr><td>土壤流失控制比</td><td>0.8</td><td>1.0</td><td>监测值</td><td>480t/km²·a</td><td>项目区容许值</td><td>500t/km²·a</td></tr>
<tr><td>拦渣率</td><td>98%</td><td>98.00%</td><td>实际拦渣量</td><td>0.66 万 m³</td><td>总弃渣量</td><td>0.66 万 m³</td></tr>
<tr><td>林草植被恢复率</td><td>97%</td><td>99.99%</td><td>植物措施面积</td><td>0.012hm²</td><td>可恢复面积</td><td>0.012hm²</td></tr>
<tr><td>林草覆盖率</td><td>25%</td><td>1.25%</td><td>林草总面积</td><td>0.012hm²</td><td>建设区面积</td><td>0.96hm²</td></tr>
<tr><td colspan="2">水土保持治理达标评价</td><td colspan="6">六项指标中，除林草覆盖率外均达到了方案拟定目标值，已实施整治措施具有较好的水土保持效果及生态效益，对防治水土流失起到了重要的作用。</td></tr>
<tr><td colspan="2">总体结论</td><td colspan="6">建设单位按照水土保持要求，实施了相应的拦挡、排水、沉沙及绿化措施。通过各项水土保持措施的实施，使项目区水土保持措施体系初步形成，基本能满足现阶段（基建期）项目区水土流失防治要求和任务。本项目水土保持监测三色评价分数为 80 分，评价结论为“绿色”。</td></tr>
<tr><td colspan="2">主要建议</td><td colspan="6">（1）建议加强绿化植被的管护措施，发现枯死及时进行补植补种；并尽快修缮路基排水沟排泄汇水，针对运矿道路边坡实施绿化，避免雨水冲刷造成大的水土流失。
（2）考虑到项目区离公路较近，项目建设需严格按照《云南省公路管理条例》退让 5~6 米，并布设相应的拦挡措施，以保证道路运输安全和正常通行。
（3）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，及时排查水土流失隐患。</td></tr>
</table>

综合说明

牟定共和镇小荒山砂场项位于牟定县城南西（225°）方向，直距约5.1km，行政区划隶属于牟定县共和镇周山村委会所辖。矿山有简易公路约70m即接南侧楚雄—牟定柏油公路，沿柏油公路向东即达牟定县城，交通十分便利。

本项目主要由露天采场、生产加工系统、办公生活区、泥库区组成，总占地面积0.96hm^2，主要产品为普通建筑用砂岩。矿山开采方式为露天开采。本项目为补报监测程序，矿山始建于2009年，原矿区面积0.0049km^2（4个拐点圈定），生产规模为0.10万t/a，矿山基础设施已建成多年，露天现状已形成1985m、1975m及1965m三个开采台阶；办公用房、堆料场地、泥库区等设施自2009年起至今接续使用；运输道路主要为矿区原有道路扩建及新建部分人行道路。项目总投资为100万元，其中土建投资20万元，矿山基础土建总工期于2008年5月开工建设，于2009年11月完工投入运行，由于《水保方案》新增有部分措施，因此《水保方案》新增措施于2013年12月开工建设，于2014年2月完工。

本项目建设期共开挖土石方0.24万m^3，回填利用土石方0.18万m^3，产生0.06万m^{3}弃方全部堆存于泥库区内，现状已实施拦泥坝挡护措施。生产运行期间矿体已出露，开采过程中基本不产生弃渣，少量废石（约0.01万m^3）直接运至泥库区堆存，部分粘土（约0.60万m^3）已全部外售至牟定县金马红砖厂制砖。

矿区地处滇中高原、云岭东部，属构造剥蚀低中山地貌区。矿区位于一浑圆状山包西侧宽缓山脊及两侧斜坡，总体地势东高西低，中部高，南、北两侧低。矿区范围最高点为矿区东部缘近山顶处，高程1934m；最低点为矿区北东侧青龙河与牟定河交界处，高程1770m，最大相对高差164m。区内地形总体起伏不大，山坡坡度约10～20°，局部略陡。根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）划分，项目区抗震设防烈度为Ⅷ度，设计基本地震加速度值为0.20g，所属设计地震分组为第三组；矿区位于金沙江支流龙川江上游斜坡地带，属金沙江水系。区内无常流地表水，大气降水均沿地形斜坡流向南侧及北侧冲沟，出矿区后流入北侧青龙河，转北东进入牟定河，再向东流径龙川江，最终汇入金沙江；项目区1h、6h、24h最大暴雨量分别为62.5mm、126.6mm以及143.7mm；项目区内土壤主要为紫色土为主，植被主要为云南松、桉树，有零星杂草分布。

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）、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（云南省水利厅第49号文，2017年8月30日），项目区所在地牟定县不属于全国水土保持规划中的重点预防区及重点治理区、不属于云南省水利厅公告的“水土流失重点监督预防区”及“水土流失重点治理区”，水土流失防治标准执行建设生产类二级标准。

2010年1月西南林学院编制了《牟定共和镇小荒山砂场项目水土保持方案报告表》，2010年9月取得牟定县水利局关于对“《牟定共和镇小荒山砂场项目水土保持方案报告表》的批复”（牟水水保〔2010〕14号）。批复的《水保方案报告表》确定本项目防治责任范围为1.18hm^2，其中项目建设区面积0.96hm^2，直接影响区面积0.22hm^2。

根据国发〔2015〕58号文件规定，我公司在水土保持验收前自行开展了监测工作，成立专门的水土保持监测项目组，监测组对现场进行了踏勘和资料的收集与分析，完成了本项目水土保持监测总结报告。

根据监测结果，工程在建设过程中实际发生的防治责任范围面积为1.14hm^2，其中项目建设区0.96hm^2，直接影响区0.18hm^2。

截止2021年2月底工程实际实施的水土保持措施主要有：

（1）工程措施：生产加工系统台阶挡墙10m（土石方开挖31m^3，M7.5浆砌石92m^3）、沉沙循环池4个（土石方开挖48 m^3）；办公生活区浆砌石挡墙15m（土石方开挖18m^3、M7.5浆砌石85m^3）、土质截水沟30m（土方开挖15m^3）；泥库区拦泥坝50m（土石方开挖21m^3、土石方夯实38 m^3）、浆砌石挡墙15m（土石方开挖26m^3、M7.5浆砌石29m^3）。

（2）植物措施：生产加工系统边坡绿化0.01hm^2；办公生活区零星绿化0.002hm^2。

（3）临时措施：生产加工系统土工布覆盖100m^2。

根据监测结果，六大指标完成情况：扰动土地整治率达到96.88%，水土流失总治理度达到93.75%，土壤流失控制比达到1.0，拦渣率达到98.00%，林草植被恢复率达到99.99%，林草覆盖率达到1.25%。六项防治指标除林草覆盖率外均达到方案目标值，基建期林草覆盖率未达标原因主要是基建期实际可绿化面积有限，下一步我单位将严格按照《水保方案》批复要求，针对不再扰动区域及

时进行植被恢复，达到防治目标值。

根据监测成果分析，在项目区施工建设过程中，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引发水土流失的作用。

1 建设项目及项目区概况

1.1 项目概况

1.1.1 项目基本情况

项目名称：牟定共和镇小荒山砂场项目

建设单位：牟定县青龙小荒山砂场

建设地点：楚雄州牟定县共和镇

建设类型：建设生产类

工程规模：年产建筑用砂 1.5 万 m^3

工程投资：总投资为 100 万元，其中土建投资 20 万元

建设工期：2008 年 5 月-2009 年 11 月（土建施工）；2013 年 12 月-2014 年 2 月（水保措施施工）

1.1.2 地理位置及交通

牟定共和镇小荒山砂场项位于牟定县城南西（225°）方向，直距约 5.1km，行政区划隶属于牟定县共和镇周山村委会所辖。矿山有简易公路约 70m 即接南侧楚雄—牟定柏油公路，沿柏油公路向东即达牟定县城，交通十分便利，项目区地理位置详见下图。

图 1-1 地理位置及交通图

1.1.3 项目特性

本项目主要由露天采场、生产加工系统、办公生活区、泥库区组成，总占地面积 0.96hm^2，主要产品为普通建筑用砂岩。矿山开采方式为露天开采。本项目为补报监测程序，矿山始建于 2009 年，原矿区面积 0.0049km^2（4 个拐点圈定），生产规模为 0.10 万 t/a，矿山基础设施已建成多年，露天现状已形成 1985m、1975m 及 1965m 三个开采台阶；办公用房、堆料场地、泥库区等设施自 2009 年起至今接续使用；运输道路主要为矿区原有道路扩建及新建部分人行道路。

本项目工程特性表详见下表。

表 1-1 工程特性表

序号	项目名称	单位	数量
一	保有资源量	万 m^3/万 t	7.50/0.50
1.1	设计采出资源量	万 m^3/万 t	7.50/0.50
二	矿区范围		
2.1	矿区平均长度	m	290
2.2	矿区平均宽度	m	180
2.3	矿区面积	km^2	0.0049
2.4	开采深度	m	1985-1890
三	工程占地	hm^2	0.96
3.1	露天采场	hm^2	0.65
3.2	生产加工系统	hm^2	0.06
3.3	办公生活区	hm^2	0.01
3.4	泥库区	hm^2	0.24
四	矿山服务年限	a	5.00
五	总投资	万元	100
六	土建投资	万元	20
七	采矿工作制度		
7.1	每日	班	3
7.2	每年	天	330

1.1.4 项目组成及布局

本项目由露天采场、生产加工系统、办公生活区及泥库区四个部分组成，总占地面积 0.65hm^2，整体空间分布呈南北向，露天采场与其他分区间布局紧凑。

（一）露天采场

露天采场占地面积 0.65hm^2，位于整个项目区东侧，矿山建成以后自东向西进行分台开采，已形成 1985m、1975m 及 1965m 三个开采台阶，各台阶工作线

长度自上而下由60m向120m递增，平台宽度自西向东统一设置为4m。本矿山为小型凹陷露天矿，采用由上逐台而下的开采顺序，台阶内采用由北向南的退采顺序。根据生产规模，矿山服务年限内可采矿石资源总量为7.50万m^3，采出的矿石以普通建筑用砂为主，基本无公分石、瓜子石等碎石料。

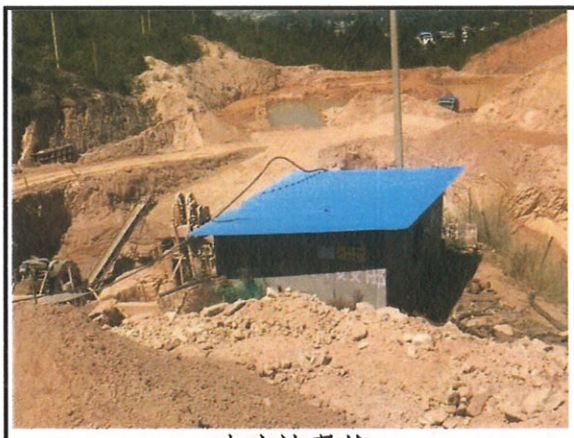
根据实际监测情况，露天采场现状已达到开发利用方案设计的开采规模，考虑到周边已有自然沟箐能够满足排水需求，同时矿山目前处于生产运行期，暂不具备封场绿化条件，故未按照《水保方案》落实水保措施。

露天采场现状

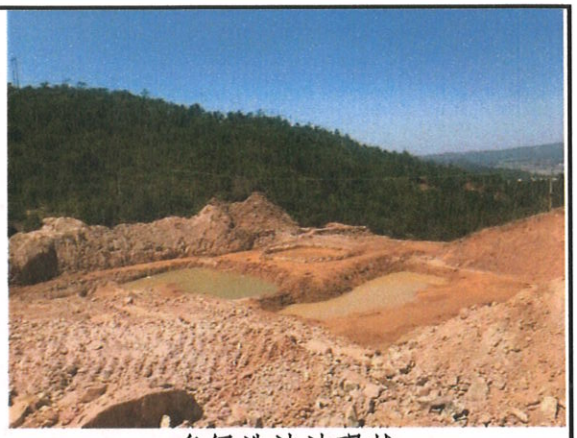
（二）生产加工系统

生产加工系统占地0.06hm^2，位于矿区北西侧，临近矿区场内道路，设置有破碎站、多级洗沙池，结合洗沙池、沉泥池、堆料场地等功能，洗沙用水循环回用不外排。堆料场地堆放高程在1906m~1902m之间，最大堆高为5m，边坡坡比1:1.5，堆料容量为0.09万m^3。

根据实际监测情况，生产加工系统临近牟定—楚雄县级公路一侧堆料场地边坡种植有黑荆树和桉树。



破碎站现状



多级洗沙池现状

堆料场地现状

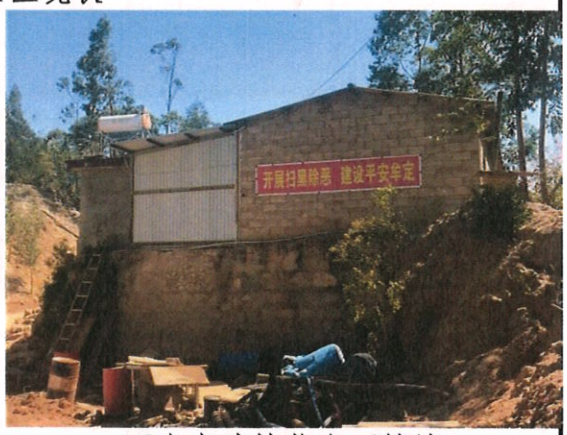
堆料场地边坡绿化

（三）办公生活区

办公区布置在矿区外围西侧，占地 0.01hm^2，主要包含办公房、、食堂及厕所等建筑，为 1 层砖混结构，办公生活区全部为硬化地表，上方设置有土质截水沟、下方高边坡设置有浆砌石挡墙，并零星栽植有部分乔木作为绿化景观。

办公生活区现状

上方土质截水沟



下方高边坡浆砌石挡墙

（六）泥库区

泥库区位于矿区北侧，矿山生产过程中产生的废弃土石方全部堆存于该区域，后期用于采空区回填和绿化覆土。占地面积 0.24hm^2，通过现场监测，泥库区下游设置有拦泥坝挡护措施。

泥库区现状

1.1.5 项目变更情况

牟定共和镇小荒山砂场项目实际土建工程于2014年12月既已完成，2017年12月，由于矿山进行转型升级，根据该阶段《水保方案》要求进行了部分水保措施施工，由于《水保方案》为补报性质，因此主体工程设计及水土保持方案设计无较大变更，在实际建设过程中，仅部分措施实施情况有所变更，具体变更情况将在6.1.1-防治措施实施情况中进行详细统计。

1.1.6 施工工艺与生产工艺

1.1.6.1 施工工艺

一、建筑物施工工艺

土方开挖采用机械化施工，施工作业面较大时分段进行，每段自上而下分层开挖。根据地形情况，薄层开挖采用推土机直接推运，装载机配8~15T自卸车运输，或者挖掘机直接装车。土料直接运至填方段进行填筑。

采用分层填筑法施工，即按照横断面全宽分成水平层次逐层向上填筑，原地面不平的地段先填平处理；之后由最低处分层填筑。每填一层，经过压实实验检测达到设计压实度要求后，再填上一层。填方基底的处理符合下列要求：

（1）在构筑物和建筑物地面下的填方或厚度小于0.5m的填方清除基底上的

草皮和垃圾；

（2）在土质较好的平坦地上填方时，不清除基底上的草皮，但割除长草；

（3）当填方基底为松土时，将基底碾压密实。

二、道路硬化施工工艺

道路硬化工程施工与各个地块的建筑物、绿化相结合，分别修建连接建筑物之间的道路。项目区内道路采用永临结合的方式进行建设，项目区内的建筑物完成后，再进行道路面层施工及附属设施的建设。

三、绿化工程施工工艺

绿化工程施工前，在绿地内按照图纸布置和要求，进行整地，完成的工程按照施工图所要求的线性、坡度、边坡；然后满足基肥，翻耕≥30cm，耙平耙细，除杂物。种植树种生长茁壮，无病虫害，规格及形态符合绿化设计要求。

四、截、排水沟施工工艺

①沟槽开挖：护坡道碾压以后，放好边沟沟底沟沿边线，并用白灰在地上画出，利用人工配合挖掘机械开挖，自卸汽车运输，开挖至距设计尺寸时，改以人工挖掘。人工修整至设计尺寸（见路基横断面图中的边沟设计标高），不能扰动沟底及坡面原土层，不允许超挖。开挖清理完毕后，然后请监理检验。

②砂砾垫层：按图纸或监理工程师的要求，在清理的基底上铺筑符合要求的砂砾垫层，设计砂砾垫层厚 10cm．施工中应避免砂砾受到污染。

③片石砌筑：沟槽检验合格后，先用木桩每 10 米一处钉好砌石位置，挂好横断面线及纵断面线，即可按线砌筑，砌筑工艺要严格执行技术规范及招标文件的施工技术要求。

④材料要求：

a、石料选用厚度不小于 15cm 具有一定长度和宽度的片状石料，石料质地强韧、密实，无风化剥落、裂纹和结构缺陷，片石强度应大于 30MPa，表面清洁无污染。

b、砂浆使用强制式拌和机现场拌和，材料使用中（粗）砂，且为河砂，过筛后机拌 3~5min 后使用。砂浆随拌随用，保持适宜稠度；在拌和 3~5h 使用完毕；存贮过程中发生离析、泌水砂浆，砌筑前重新拌和；已凝结的砂浆不得使用。

c、施工现场不堆放不合格材料，废弃的材料及时清理出场。

⑤沟体砼浇筑：

浆砌片石压顶混凝土采用C10混凝土，混凝土拌制应严格按施工规范要求，应定时制作混凝土试块。压顶混凝土轴线应与排水沟中心线平行，混凝土收光时要求压光三次，浇筑成形的压顶混凝土应顺直，圆弧段曲线圆滑、表面光洁、平整，无裂缝。每间隔20m设2cm宽沉降缝浆砌片石压顶混凝土采用C10混凝土，厚度为5cm，混凝土拌制应严格按施工规范要求，应定时制作混凝土试块。压顶混凝土轴线应与排水沟中心线平行，混凝土收光时要求压光三次，浇筑成形的压顶混凝土应顺直，圆弧段曲线圆滑、表面光洁、平整，无裂缝。每间隔20m设2cm宽沉降缝1条，并与浆砌片石沉降缝齐平。

⑥养生：每砌好一段、现浇完一段，现浇混凝土初凝后，定时洒水养护，养生7d。养护期间避免外力碰撞、振动或承重。

1.1.6.2 生产工艺

一、采剥工艺

根据矿区地形地貌特征、露天采场处在一个斜坡凹陷地段，为一凹陷露天采场，开发利用方案设计采用台阶式的采剥方法，并采用自上而下分台阶开采的顺序。首先在矿体的1985m标高处自上而下、上台阶超前下台阶由西向东前进式开采。各台阶采出矿石采用汽车吊装车，用EQ—140型东风自卸汽车运输，剥离的表土运至表土堆场堆存。

二、洗沙工艺

原砂即毛砂经过铲车或者用户适合的其他上料方式直接上料至原料仓。在料仓中的毛沙经过料仓底部的出料口、由上料输送机直接输送到轮斗洗砂机进行清洗。在轮斗洗砂机中的砂子经过旋转绞龙不断的搅拌、揉搓、碰撞以及相互间的摩擦，从而达到破坏包覆砂粒的水汽层，除去覆盖砂石表面的杂质。然后沙子经过绞龙的不断推进，终从洗砂机的出料端排出。

1.1.7 工程占地

本项目占地面积总计0.96hm^2，其中露天采场占地0.65hm^2，生产加工系统占地0.06hm^2，办公生活区占地0.01hm^2，泥库区占地0.24hm^2，全部为临时占地，占地类型主要为林地、草地及其它土地。

表 1-2 工程占地表

单位：hm^2

项目分区	占地类型及面积			
	林地	草地	其它土地	合计
露天采场	0.16	0.21	0.28	0.65
生产加工系统	0.01	0.02	0.03	0.06
办公生活区	0	0	0.01	0.01
泥库区	0.05	0.07	0.12	0.24
合计	0.22	0.31	0.43	0.96

注：其它土地主要为裸地及裸岩。

1.1.8 土石方平衡及流向分析

1.1.8.1 土石方平衡特点分析

根据本项目的工程特点、工程布置、工程设计、施工方案、《水保方案》及相关工程量分析，本项目产生的土石方可分为基建期及生产运行期进行分析。

一、基建期土石方特点分析

本项目基建期需进行露天采场场地平整、建构筑物基础开挖以及道路建设，其中地势较陡处采用分平台建设，合理调配基础开挖土方用于场平回填，运输道路扩建部分基本不产生弃渣，零星土方就地回填，本项目基建期挖填平衡，不产生永久弃渣。

二、生产运行期土石方特点分析

本项目在生产运行期间矿体已出露，开采过程中基本不产生弃渣，少量弃渣直接运至泥库区堆存，项目生产中后期全部外售至牟定县金马红砖厂制砖。

1.1.8.2 土石方平衡及流向分析

一、基建期

1、露天采场土石方平衡及流向分析

露天采场基建期产生的弃渣主要为开采平台掘进过程中的砂石以及剥离的表土，部分掘进有用料回用于矿山道路回填，其余部分堆存于泥库区，根据施工记录及监理资料，露天采场基建期土方开挖量为 0.16 万 m^3，土方回填量为 0.10 万 m^3，开挖产生 0.02 万 m^3 细碎砂石料用于矿区道路回填夯实，共产生弃方 0.04 万 m^3，堆存于泥库区内。

2、生产加工系统土石方平衡及流向分析

生产加工系统场地较为平缓，只需要进行简单的场地平整即可，但洗砂池和沉泥池的建设还是产生了一定量的开挖。洗砂系统区在基建期场地平整开挖土石方 0.05 万 m^3，回填 0.03 万 m^3，产生弃渣 0.02 万 m^3，弃渣全部集中堆放在泥库区。

3、办公生活区土石方平衡及流向分析

办公生活区建设以机械开挖、回填、夯实为主，采用移挖作填，在施工过程中合理安排场地平整的工作，即时开挖、及时回填，各区域土石方互相调运补充，以减少工程弃方；办公生活区建设中土方开挖量为 0.01 万 m^3，回填土方 0.01 万 m^3，办公生活区挖填平衡，不产生永久弃渣。

4、泥库区土石方平衡及流向分析

泥库区用于堆放露天采场以及生产系统区基建期产生的弃渣，由于具有沟谷型渣场的地形优势，因此无需进行土石方开挖及回填，可直接筑坝使用。泥库区土石方主要为拦泥坝基础开挖 0.02 万 m^3，回填利用 0.02 万 m^3。

二、生产运行期

本项目在生产运行期间矿体已出露，开采过程中基本不产生弃渣，少量弃渣（约 0.01 万 m^3）直接运至泥库区堆存，部分粘土（约 0.60 万 m^3）已全部外售至牟定县金马红砖厂制砖。

三、土石方平衡及流向分析结论

本项目建设期共开挖土石方 0.24 万 m^3，回填利用土石方 0.18 万 m^3，产生 0.06 万 m^3 弃方全部堆存于泥库区内，现状已实施拦泥坝挡护措施。

生产运行期间矿体已出露，开采过程中基本不产生弃渣，少量废石（约 0.01 万 m^3）直接运至泥库区堆存，部分粘土（约 0.60 万 m^3）已全部外售至牟定县金马红砖厂制砖。

土石方平衡详见下表。

表 1-3 土石方平衡表

单位：万 m^3

时段	序号	项目分区	土石方开挖量			土石方回填利用量			调出方		调入方		外借方		废弃量	
			表土剥离	土方开挖	小计	绿化覆土	土方回填	小计	数量	去向	数量	来源	数量	来源	数量	去向
基建期	一	露天采场		0.16	0.16		0.12	0.12							0.04	泥库区
	二	生产加工系统		0.05	0.05		0.03	0.03							0.02	泥库区
	三	办公生活区		0.01	0.01		0.01	0.01								无弃渣产生
	四	泥库区		0.02	0.02		0.02	0.02								无弃渣产生
	合计			0.24	0.24		0.18	0.18							0.06	泥库区
生产运行期	一	露天采场	矿体已出露，开采过程中基本不产生弃渣，少量废石（约 0.01 万 m^3）直接运至泥库区堆存，部分粘土（约 1.28 万 m^3）已全部外售至牟定县金马红砖厂制砖													

说明：（1）表中参与土石方平衡计算的数据均为自然方；（2）各行按"开挖+调入+外借=回填+调出+废弃"来验算平衡。

1.1.9 工程建设进度

矿山基础土建总工期：19 个月；已于 2008 年 5 月开工建设，已经于 2009 年 11 月完工投入运行。由于《水保方案》新增有部分措施，因此措施基建工期：3 个月；《水保方案》新增措施于 2013 年 12 月开工建设，于 2014 年 2 月完工。

表 1-4 工程建设计划表

序号	项目名称	2008年	2009年				…	2013年	2014年		运行期
		5~12月	1~12月					12月	1月	2月	2014.3月~2014.12月
1	矿山采场建设										
2	表土（浮土）剥离										
3	矿山道路建设										
4	基础设施建设										
5	设备安装及调试										
6	生产运行										

注：━━━ 为施工进度。

1.2 项目区概况

1.2.1 自然环境概况

1.2.1.1 地形地貌

矿区地处滇中高原、云岭东部，属构造剥蚀低中山地貌区。矿区位于一浑圆状山包西侧宽缓山脊及两侧斜坡，总体地势东高西低，中部高，南、北两侧低。矿区范围最高点为矿区东部缘近山顶处，高程 1934m；最低点为矿区北东侧青龙河与牟定河交界处，高程 1770m，最大相对高差 164m。区内地形总体起伏不大，山坡坡度约 10～20°，局部略陡。

1.2.1.2 地质地震

区内出露的地层，主要为中生界。尤以著名的“滇中红层”分布最为广泛，煤系次之。新生界零星分布于楚雄、南华等主要山间盆地及河流之阶地上。

(一) 中生界地层

○1 三叠系（T）

三叠系主要分布区域内西南部，东部沿星宿江西侧有少量呈带状南北向分布。该地层缺失下统，中统云南驿组仅分布于礼舍江河谷，出露面积小，上统发育齐全，出露面积稍大，岩性、岩相变化不大。具体分为中三叠统云南驿组(T2y)，上三叠统马鞍山组(T3m)、祥云组(T3x)、干海子组(T3g)、舍资组（T3s）。中统为滨海至浅海相碳酸盐岩沉积，上统为陆相碎屑岩沉积，三叠系各统之间均为连续

沉积关系。

○2 侏罗系（J）

侏罗系发育完善，呈“V”型广泛分布在区域内南部及东西部，而中北部仅零星出露于几个大的背斜和穹隆构造的轴部，属有名的“滇中红层”之一部分，以西部地区出露最全，厚度最大，可达数千米。具体分为侏罗系下统冯家河组(J1f)，侏罗系中统张河组(J2z)、蛇店组(J2s)，侏罗系中统妥甸组(J3？t)。侏罗系地层为陆相碎屑岩沉积，上与白垩系为假整合接触关系，下与上三叠统舍资组（T3s）为整合接触关系，侏罗系各统之间均为连续沉积关系。

○3 白垩系（K）

白垩系在区内也是分布广、发育全的主要地层单位之一，主要分布中、北部的南华、楚雄、云龙镇、一平浪、牟定地区，在南部双柏以东及东边也有少量分布。是有名的“滇中红层”之上半部分。该系发育完整，厚度较大。具体分为白垩系下统高丰寺组(K1g)、普昌河组(K1p)，白垩系上统马头山组(K2m)、江底河组(K2j)、赵家店组(K2z)。白垩系地层为陆相碎屑岩沉积，上与第三系上新统（N2）为不整合接触关系，下与侏罗统妥甸组(J2t)为假整合接触关系，白垩系各统之间均为连续沉积关系。

（二）新生界地层

○1 上第三系（N2）

第三系上新统（N2）为本区含煤地层之一，主要分布在南华-吕合镇、牟定大江坡-金窑两地。其岩性上部以泥质砂岩、砂质泥岩为主，夹砂质泥岩、粉砂岩、细砂岩及十二层不等厚煤层，底部常见砾岩；中部为灰-浅灰色砂质泥岩，富含有机质；下部为浅灰、灰白色中-粗粒杂砂岩夹粉砂质泥岩、泥质细砂岩、玄武岩及不稳定煤层，底部为砾岩。

○2 第四系（Q）

第四系（Q）分布在南华、楚雄等八个主要山间盆地中及沿较大的龙川江两岸。十分零星且均为近代松散堆积物。

在沟谷中，第四系堆积物多形成阶地地形。为砾石、砂土和粘性土堆积，可见厚度在 10m 之下。

各盆地中心有较大面积的第四系堆积，亦为冲积形成的砂、粘性土堆积，其

上为农田掩盖，可见厚度不足5m。

根据《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）划分，项目区抗震设防烈度为Ⅷ度，设计基本地震加速度值为0.20g，所属设计地震分组为第三组。

1.2.1.3 水文

牟定县境内的金沙江水系和红河水系从东和向西排列，两水系均为过境河流。红河水系在境内较大的支流有礼舍江、马龙河、白依河、三街河、自雄河、密者河、高卷槽河、彝家拉河，年径流量为7.023亿m^3；上述河流为山区河流，崖岩陡峻，水流湍急，比降大，切深大；金沙江水系在境内主要的河流有龙川江及其支流青龙河、紫甸河、西静河、河前河、詹家小河、苍岭小河，年径流量为2.015亿m^3。

矿区位于金沙江支流龙川江上游斜坡地带，属金沙江水系。区内无常流地表水，大气降水均沿地形斜坡流向南侧及北侧冲沟，出矿区后流入北侧青龙河，转北东进入牟定河，再向东流径龙川江，最终汇入金沙江。

1.2.1.4 气象

牟定县地处低纬高原区，为北亚热带季风气候区，气候温和，光照充足；冬无严寒，夏无酷暑；夏秋多雨，冬春干旱；干湿分明，雨热同季；雨量偏少，常多干旱。历年日照时间平均为2502.2小时，日照百分率为58%；多年平均气温为15.7℃，月平均最低气温一月为8.3℃，最热月平均气温六月为20.9℃；全年无霜期238天，霜期一般从11月中旬至次年3月下旬；多年平均降雨量为880.1mm，但雨量分布不均，约91.2%降雨量集中在每年的5~10月，山区和迎风面雨量丰富，河谷和背风面降水量稀少；年蒸发量达2135.34mm，是降雨量的2.5倍左右。由于海拔自东南、东北向西逐渐升高，平均气温则逐渐下降，自然降水量却依次递增，具有一定的“立体气候”特点。全县80%的地区海拔高度均在1600-1900m之间，因而较热或较冷凉的地区仍属少数。灾害性天气，常见干旱、霜冻，育秧期倒春寒，影响水稻成熟的8月低温。

表 1-5 牟定县多年气象特征值统计表

项目		楚雄州气象站
气温	年平均气温（℃）	15.7
	极端最高气温（℃）	33.0
	极端最低气温（℃）	-4.8
湿度	年平均相对湿度（%）	72
降雨	年平均降水量（mm）	880.1
风速	多年平均风速（m/s）	1.5
气压	多年平均气压（hpa）	821.8
最大暴雨量（p=（20%）	1h（mm）	62.5
	6h（mm）	126.6
	24h（mm）	143.7

1.2.1.5 土壤

全县土壤共 6 个土类，12 个亚类，21 个土属，41 个土种。紫色土占全部土壤的 55%，多呈弱酸性，土壤类型随海拔的升高出现有规律性的变化，土壤颜色随海拔的升高而加深；pH 值随海拔的升高而降低；土体的发育随海拔的升高层次越明显，结构良好；有机质含量随海拔的升高而显得更丰富。棕壤分布于县境内海拔 2600m～2897m，占全县总面积的 0.5%；黄棕壤分布于县境内海拔 2300m～2600m，占全县总面积的 7.4%；红壤分布于县境内海拔 1140m～2300m，占全县总面积的 28.6%；紫色土分布于县境内海拔 1900m～2300m，占全县总面积的 55.0%；水稻土分布于县境内海拔 1140m～1900m，占全县总面积的 8.5%。

根据现场调查，项目区土壤主要为紫色土。

1.2.1.6 植被

牟定县境内以亚热带常绿阔叶林和云南松为主，伴有一定量的华山松、油杉和多种蕨类、禾本科、菊科等草本植物，自然植被呈区域性分布和垂直分布。从东至西随海拔的增高自然植被状况越好，植物品种越多，海拔 2300m 以上地区，主要由常绿阔叶林、落叶乔木和针叶林组成的混交林 4 乔木主要有华 山松、云南松、油杉、水冬瓜、樟木树、黄栎、白栎、红椿、麻栎、栓皮栎，林下灌丛主要有杨梅、摩梭果、杜鹃、山茶、野姜、鸡脚黄莲等，草本植物主要有鬼针草、火草、蕨类、翻白叶、白箭杆、藤蔓植物,海拔 1900～2300m 地区，主要有云南松、柯松、油杉、麻栎、野胡椒、马樱花等乔木和鸡素子、多依树、蕨类等灌木丛，草本植物主要有白茅草、紫草、香茅草、紫茎泽兰等，海拔 1900m 以下地区，有少量云南松、油杉、麻栎等乔木，灌木主要有橄榄、密油枝、摩梭果、棠

梨、苦刺花、黑刺果、野坝子等。草本植物主要有山草、白茅箪、香茅、仙人掌等。人工植被主要以按树林为主。全县森林覆盖率为 59.7%。

根据现场调查情况，项目区内植被主要为云南松、桉树，有零星杂草分布。

1.2.2 社会经济概况

1.2.2.1 行政区划及经济状况

牟定县辖 3 乡 4 镇 89 个村（居）委会 776 个自然村 1206 个村民小组。全县土地总面积 1464km^2（219.6 万亩），人口密度每 138.4 人/km^2，2017 年牟定县全面二孩”政策成效显现，户籍制度改革纵深发展，城乡“二元”结构得到改善，城镇化水平进一步提高，全县户籍总人口 202309 人，其中：城镇人口 57189 人，占总人口 28.3%(即户籍城镇化率)；乡村人口 145120 人，占 71.7%；全县共有民族 24 个，其中：少数民族 23 个，少数民族人口 47217 人，占总人口的 23.3%；彝族人口 45224 人，占总人口的 22.4%。全县总户数为 67507 户，户规模为 3 人/户。按计生部门统计，全年出生率由上年的 7.19‰提升至 10.81‰，死亡率 6.77‰，自然增长率由上年的 0.23‰提升至 4.04‰。

截止 2017 年，全县实现生产总值(以下简称 GDP)43.28 亿元，按可比价计算，比上年增长 12.8%。其中：第一产业增加值 11.63 亿元，增长 5.9%，对经济增长的贡献率为 13.2%，拉动经济增长 1.7 个百分点;第二产业增加值 15 亿元，增长 20.7%，对经济增长的贡献率为 53.5%，拉动经济增长 6.8 个百分点;第三产业增加值 16.65 亿元，增长 11.2%，对经济增长的贡献率为 33.3%，拉动经济增长 4.3 个百分点。

1.2.2.2 土地利用现状

（1）牟定县土地利用现状

根据《云南省楚雄彝族自治州牟定县土地利用总体规划（2010—2020 年）》，牟定县国土地总面积为 1464hm^2，耕地面积 25088.18hm^2，占国土面积的 17.3%；园地面积 1278.11hm^2，占国土面积的 0.9%；林地面积 95662.16hm^2，占国土面积的 66.0%；牧草地面积 68.11hm^2，占国土面积的 0.05%；城镇工矿用地面积 2960.46hm^2，占国土面积的 2.0%；交通用地面积 268.09hm^2，占国土面积的 0.2%；水域面积 518.42hm^2，占国土面积的 0.36%；未利用地面积 10830.24hm^2，占国土面积的 7.5%。

表 1-6 牟定县土地利用现状表

土地利用类型		总面积	耕地	园地	林地	牧草地	城镇工矿用地	交通用地	水域用地	未利用地
牟定县	面积	1464	13833	1278.11	95662.16	68.11	2960.46	268.09	518.42	10830.24
	比例（%）	100	17.3	0.9	66.0	0.05	2.0	0.2	0.36	7.5

（2）项目区土地利用现状

根据现场走访调查及资料收集，本工程原始占地 0.96hm^2，全部为临时占地，占地类型主要为林地、草地及其它土地。土地利用现状详见下表：

表 1-7 工程土地利用现状表

项目分区	占地类型及面积			
	林地	草地	其它土地	合计
露天采场	0.16	0.21	0.28	0.65
生产加工系统	0.01	0.02	0.03	0.06
办公生活区	0	0	0.01	0.01
泥库区	0.05	0.07	0.12	0.24
合计	0.22	0.31	0.43	0.96

1.2.3 水土流失现状及水土保持现状

1.2.3.1 水土流失现状

（1）牟定县水土流失现状

根据水利部办公厅关于印发《全国水土保持规划国家级水土流失重点预防区和重点治理区复核划分成果》的通知”（办水保〔2013〕188 号）、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（云南省水利厅第 49 号文，2017 年 8 月 30 日），项目区所在地牟定县不属于全国水土保持规划中的重点预防区及重点治理区、不属于云南省水利厅公告的“水土流失重点监督预防区”及“水土流失重点治理区”。根据水利部行业标准《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，土壤侵蚀模数容许值为 500t/（km^2 · a）。

根据《云南省 2015 年土壤侵蚀调查报告》（云南省水利厅、2016 年 8 月 26 日审查通过），牟定县水土流失面积占总面积的 71.91%，所占比重相对较大，但水土流失面积中，以轻度和中度侵蚀为主，强度侵蚀所占比重很少，无剧烈侵蚀。

牟定县水土流失区域主要分布在坝区与山区、半山区交界地带，这些地带地形起伏大，山坡陡峻。沟谷深切，倾斜度较大。水土流失类型以水力侵蚀为主，

主要表现为面蚀、沟蚀。

表 1-8 牟定县土壤侵蚀强度分级面积统计表（2015 年遥感数据）

单位：km^2

项目县名	土地总面积	微度侵蚀		侵蚀		侵蚀强度分级									
						轻度		中度		强烈		极强烈		剧烈	
		面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%	面积	%
牟定县	1441.56	1036.69	71.91	404.87	28.09	273.05	67.44	75.60	18.67	23.75	5.86	18.28	4.52	14.21	3.5

（2）项目区水土流失现状

根据现场踏勘，本项目建设区域内，占地类型主要为林地草地及其它土地等。项目区原始地势为缓坡型林地，水土流失影响轻微。

本工程总占地面积 0.96hm^2，地处楚雄州牟定县，施工前水土流失背景值取原生水土流失平均模数的加权值 450$t/km^2 \cdot a$。本项目目前已建设完成，场地基本已被建构筑物、硬化地表及植被所覆盖，水土流失现象不明显。

1.2.3.2 水土保持现状

一、牟定县水土保持工作开展情况

牟定县水务局提出了将水务工作做成“生态水务，科技水务和人文水务”。工作重点应从推动改革、建立水务体制向深化改革、创新水务机制转变，工作领域从单纯的农村水利向城市水利、城乡一体化水务转变，管理方式从封闭、粗放型向开放、集约型转变，人才结构从注重工程技术人才向技术、管理、经营人才并重转变，以保障城市防洪安全、供水安全、生态水环境安全和建设节水防污型社会为目标，以水务管理体制改革的实效支持城乡经济社会可持续发展。通过加强水务规划、前期项目论证、投资计划安排和综合统计工作，服务于水务事业的全面发展。牟定县大力开展植对造林工作，兴修水利工程。

1、牟定县水土保持工作的主要措施有以下几个方面：

（1）广泛深入进行水土保持的宣传教育，提高认识，统一思想；

（2）建立起开发建设项目严格的水土保持方案编报审批制度，制定相应的政府行政法规，并赋予水土保持部门监督管理权限；

（3）加大水土流失综合治理力度，研究制定相关政策，拓宽投资渠道，形成投资合力，加快水土流失的治理进程；

（4）建立水土流失动态监测网络，预防为主，治理为辅，防治并重，全面

监测水土流失动态变化情况，为综合治理提供科学依据；

（5）水土保持防治是一项长期艰巨的工程。各级政府要将水土保持工作纳入议事日程，并列为目标责任制的内容之一，切实加强领导，定期检查，定期检查，解决实际问题，使水土保持工作取得更显著的成效。

2、牟定县水土流失治理经验

经过多年水土流失综合治理工程的实践，项目区所在地水土保持部门针对水土流失的不同特点，摸索出了当地不同类型区的水土流失治理经验：

（1）加强管理，科学规划，针对区域内的水土流失现状，制定水土保持规划，进行“三区”划分并向社会公告，实施分类指导、分区防治措施；

（2）密切与国土资源、矿产、林业、农业、环保、计划等部门配合，协调好各部门之间的关系，多部门联合开展水土保持工作；

（3）在实施过程中，注重培训，加强队伍建设和技术投入，采取集中治理与生态修复、工程措施和植物措施相结合的治理思路；

（4）通过多年造林实践，确定了以云南松、华山松、火棘等树种为当地的主要造林树种。鉴于本工程为道路建设工程，其绿化均按“园林式”绿化美化标准予以实施，因此，选择植物种时，尽量选择景观效果较好、适宜生长的香樟、小叶榕、假连翘等园林绿化树种；

（5）积极开展水土保持监测工作，为水土流失后续治理积累经验。

二、项目区水土保持现状

通过实地调查，项目区内原始占地为林地、草地及其它土地等，原生土壤侵蚀模数较低，水土流失隐患不明显，本项目目前已建设完成，办公生活区已硬化，水土流失现状轻微；露天采场采用分台开采的形式，水土保持功能完善；生产加工系统堆料场设置有土工布覆盖，水土保持现状较好，泥库区目前已基本无弃渣产生，下游砌筑有拦泥坝挡护措施，但堆渣体裸露，如遇暴雨冲刷可能产生一定的水土流失隐患。经现场查勘，本项目水土保持现状总体良好。

1.3 工程水土流失特点

1.3.1 水土流失影响分析

牟定共和镇小荒山砂场项目建设引起水土流失的形式主要是在工程建设期

由于工程挖损破坏及占压地表，引起地形地貌、植被、土壤发生变化，属典型的人为因素引起的水土流失。但自然因素是造成水土流失的根本所在，这些影响因素有：工程区的地形地貌、工程区地质状况、降雨情况及土壤植被状况。

工程建设对水土流失的影响分析见下表。

表 1-9 工程项目建设水土流失影响分析

序号	工程项目	施工内容及水土流失影响分析
1	工程占地	占地后将改变土地的利用方式，改变原地貌、损坏原有水土保持功能，诱发水土流失
2	道路建设	内部道路、外部运输道路的建设，扰动了原地貌、损坏了土地和植被造成水土流失
3	工程开挖	在施工过程中高挖低填，形成裸露坡面，改变了土体结构，加剧水土流失。
4	弃渣堆放	工程在建设过程中产生一定的弃渣，堆存于泥库区，弃渣是造成水土流失的最直接因素，防护不当可能加剧水土流失。
5	自然因素	自然因素是引起水土流失的原动力和根本原因

1.3.2 工程水土流失特点

本项目建设区的水土流失特点是由于工程施工中挖损破坏以及占压地表，使建设区地形地貌、植被、土壤发生巨大的变化而引起的，属于人为因素的加速侵蚀，具有流失面积集中、流失形式多样、时空分布一致，侵蚀强度变化不同、侵蚀发生时段长等特点。

1、项目建设、生产活动破坏原地表植被、地貌严重。

项目建设、生产扰动地表面积，并产生一定量的临时堆土临时堆放，这些占地及土石方工程对项目区地表土壤的扰动很大，从而减少了项目建设区域具有水保功能的设施，同时也减少了项目建设区的植被覆盖度。

2、造成的水土流失区域集中

本工程属于点型工程，造成的水土流失相对于线性工程来说主要发生在一个点状区域。并且所涉及到的地形地貌。气候、土壤、植被等自然因素较为单一，建设期和运行期产生的新增水土流失地点较为集中，一方面水土流失影响集中而严重，另一方面，也有利于对其进行集中的综合治理。

3、水土流失成因多样

项目建设区的新增侵蚀范围较大，并且强度高、时间长，侵蚀危害具备积累性；直接影响区虽然范围大、时间长，但是强度低，侵蚀危害不具有积累性，与直接影响区比较，有更大的防治意义。

4、时空分布一致，侵蚀强度变化不同

建设期造成新增水土流失主要集中在各开采台阶边坡处以及弃渣区域。生产运行期区域侵蚀减弱，水土流失较为轻微。

2 监测实施

2.1 监测目标与原则

2.1.1 指导思想

为贯彻《中华人民共和国水土保持法》和《中华人民共和国水土保持法实施条例》精神，以及《水土保持生态环境监测网络管理办法》（水利部令第 12 号）、《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（水利部令第 16 号）等相关文件为指导，结合《开发建设项目水土保持技术规范》、《开发建设项目水土流失防治标准》、《水土保持监测技术规程》等相关技术规范，以实现生态可持续发展为指导思想，通过各类监测报告对工程建设水土流失实际情况进行反映并提出整改意见，为开发建设项目水土流失预测及防治方案提供数据支撑，为建设项目水土保持专项验收提供依据。

2.1.2 监测原则

依据《水土保持监测技术规程》等相关技术标准，综合运用多种手段和方法，对水土流失的成因、数量、强度、影响范围及其水土保持效果等进行动态监测和分析；为了反映工程水土流失防治责任范围内的水土流失状况及防治现状，掌握水土保持工程实施过程与投入使用初期水土流失及周边环境的影响，分析水土保持工程的防治效果，提出如下监测原则：

（1）全面监测与重点监测相结合

结合工程特点及实际情况，在对工程进行全面监测的同时，针对项目等水土流失严重区域进行重点监测，掌握其水土流失动态变化情况、水土保持措施实施及防治情况，以便及时采取有效措施，尽可能的减少工程建设造成的水土流失。

（2）多种监测方法综合运用

采用调查监测和巡查监测，及时获取水土流失信息。多种监测方法的综合运用主要是为了保证监测结果的准确性，可靠性和可比性，综合运用各种方法可以互相弥补及检验，它们的结果也可以互为验证。主要为常规方法和先进技术相结合，周期性普查和连续定位观测相结合，全面巡查、典型勘察和样区试验相结合。

（3）定点监测与临时观测相结合

地面监测为该项目监测的主要方法。由于项目属于点型工程扰动面积大，因

此，地面监测采用定点监测和临时观测相结合的方法，再根据区域水土保持特点设置固定观测点后，依据工程进度和当地气象、地形地貌、地质等特性确定临时观测点，以扩大点位监测的覆盖面。

（4）技术、经济可行性和操作性强的原则

根据工程建设情况，各工程功能分区具有不同的水土流失特点。因此，结合该项目建设情况、水土保持现状及水土流失预测结果，确定技术经济可行、操作性强的监测方法。

2.1.3 监测目的及意义

工程的建设对项目区的生态环境有一定的影响。水土保持监测的目的就是通过选择合理的监测内容、完善的监测方法和科学的评价体系，对项目及项目区的水土流失成因、流失量、流失强度变化以及水土保持生态环境建设效益等进行监测，及时掌握工程各区水土流失情况和水土保持方案的实施效果，发现问题，及时改进或完善，最大限度地减少对项目区及周边地区生态环境的负面影响；围绕工程水土流失的防治目标，为计算扰动土地治理率、水土流失总治理度、土壤流失控制比、拦渣率、林草植被恢复率和林草覆盖率提供基础数据，为水土保持专项验收提供依据。因此，水土保持监测是水土流失防治的重要环节之一，对水土保持方案实施和监督管理具有保证作用，对做好项目区水土流失防治工作具有重要的意义。

2.1.4 监测目标

结合工程建设情况及水土流失特点，监测水土流失量及水土流失的主要影响因子；分析各因子对流失量的作用情况，分析监测部位水土流失量随时间的变化情况；通过对水土流失成因、动态变化情况监测，水土流失危害分析，评价工程建设造成的水土流失对项目区生态环境的影响；监测和分析水土保持效益；评价水土保持方案实施效果；根据监测结果及时提出水土流失防治建议；根据工程特点及实际监测情况，编制终期监测报告，为工程项目的水土保持专项验收提供依据。

2.2 监测工作实施情况

根据水利部第16号令《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》（2005年7月8日，24号令修改）第七条："水土保持设施符合下列条件的，方可确定为验收合格：（一）开发建设项目水土保持方案审批手续完备，水土保持工程设计、施工、监理、财务支出、水土流失监测报告等资料齐全；（二）水土保持设施按批准的水土保持方案报告书和设计文件的要求建成，符合主体工程和水土保持的要求；（三）治理程度、拦渣率、植被恢复率、水土流失控制量等指标达到了批准的水土保持方案和批复文件的要求及国家和地方的有关技术标准；（四）水土保持设施具备正常运行条件，且能持续、安全、有效运转，符合交付使用要求，水土保持设施的管理、维护措施落实"的规定。

我公司专门成立了"牟定共和镇小荒山砂场项目水土保持监测项目组"，组织专家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《牟定共和镇小荒山砂场项目水土保持方案报告表》及一些相关资料的基础上，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设计，并对施工现场的一些水土保持措施的不足提出整改意见，同时根据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，我公司编制完成了《牟定共和镇小荒山砂场项目（基建期）水土保持监测总结报告》。

3 监测内容和监测方法

3.1 监测内容

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。

（1）项目建设区

A.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。

B.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。

C.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。

（2）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）。本次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。

3.1.2 弃土弃渣动态监测

由于本项目属于建设生产类项目，因此弃土弃渣的动态监测不仅要在施工期开展，运行期也要开展监测工作。

（一）施工期

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

（二）运行期

运行期的弃土弃渣动态监测主要是针对露天采场运矿、堆矿情况，边坡防护措施进展情况，截、排水措施运行情况，弃渣场防护情况等。

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。

3.1.4 施工期土壤流失量动态监测

本工程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。同时进行了水土流失因子监测，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。

对于施工期的土壤流失量，监测组根据监理及施工单位提供的数据再结合现场的勘察情况进行推算。

3.1.5 水土流失危害监测

（1）产生的水土流失对周边农田、乡村道路及植被的危害；

（2）水土流失对项目区下游河道的影响及危害；

（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）重大水土流失事件监测。

对于重大水土流失事件应及时建议业主单位进行整改，并将其上报水土保持监测管理机构，以方便管理机构进行调查和检查，重大水土流失事件还应进行专题研究，向水土保持监测管理机构提交专题水土保持监测报告。

3.1.6 建设单位水土保持工作管理情况

为保障《水保方案》的设计落实到实际施工现场，本项目水土保持监测组对水土保持工作管理情况进行监测。主要监测的内容如下：

（1）对水土保持工程施工单位的管理情况（合同管理、施工现场等）；

（2）水土保持措施实施专项资金的管理情况（是否按时拨付进度款）；

（3）《水保方案》设计的防治措施落实及实施情况。

监测内容详见下表：

表 3-1 监测内容一览表

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
	项目建设期间的水土流失防治责任范围变化情况
弃土弃渣动态监测	监测弃渣量、岩土类型、弃渣堆放情况、防护措施进展情况及拦渣率
水土流失防治动态监测	土壤侵蚀类型及形式
	水土流失面积
	实施的水土保持措施数量及质量
	水土保持措施完好性、运行情况
	水土流失防治要求及水土保持管理措施实施情况监测
	对周边河道及水利设施的影响情况
	造成的其他水土流失危害
施工期土壤流失量动态监测	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
	土壤侵蚀强度
	土壤侵蚀模数
	土壤侵蚀量
水土流失危害监测	对农田、乡道路及周边植被的危害情况
	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
	及时反应重大水土流失事件，并上报监测管理机构
建设单位水土保持工作管理	对水土保持工程施工单位的管理概况
	水土保持措施实施专项资金的管理情况
	《水保方案》设计的防治措施落实及实施情况

3.2 监测方法

监测方法依据《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）执行，加强水土保持监测的针对性，采用地面观测和调查监测相结合的方法。因本项目为已建项

目，所以监测方法不采用定位观测和临时监测，只采用了调查监测和巡查对项目区进行了监测。

3.2.1 调查监测

因本项目为已建项目，所以监测主要采用调查的方法进行监测：

（一）防治责任范围

对项目建设区的永久性占地、临时性占地和扰动地表面积使用高精度的GPS和测距仪等进行现场测量复核。对直接影响区根据现场情况对其进行现场测量估算的方式进行调查。

（二）弃土弃渣情况

通过现场踏勘及工程监理资料，分析统计、调查工程建设过程中的土石方量以及土石方流向情况，调查弃土弃渣的拦挡及弃渣点使用后的植被恢复情况。

（三）水土流失因子调查

水土流失因子主要有地形地貌因子、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等。通过现场调查以及查阅资料的方式，分析出影响项目区水土流失的主导因子。

（四）水土保持措施调查

现场抽样调查项目区实施的水土保持工程措施的完好程度及运行情况，统计工程量以及植物措施的面积和工程量。通过植被样方调查植物措施的生长状况等。

（五）水土流失量

通过对现场调查原地表扰动情况、水土保持措施的防护情况、坡度、地面组成物质、侵蚀类型、坡长、植被盖度等，采取人工经验推测的方式对于监测区域的侵蚀模数推测。直接根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）对各个侵蚀单元的侵蚀模数进行取值，再根据各侵蚀单元的面积，求得全区土壤流失量。

3.2.2 巡查

临时监测主要是在工程施工建设过程中，由于工程变动或连续多日降雨等特殊条件下，而进行的一种监测。由于临时监测的不确定性，故监测内容和方法均不确定，根据现场实际情况开展监测工作。

3.3 监测时段与监测频次

根据《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）等有关规定，水土保持监测时段应包括施工期、水土保持措施运行初期（或林草植被恢复期）。建设类项目监测时段应包括施工期和植被恢复期。结合项目所在区域气候、土壤、地形地貌等自然条件以及本项目水土保持特点，工程水土保持监测时段为施工建设期19个月和林草植被恢复期12个月。由于监测时间相对靠后，工程建设期间以及林草植被恢复期间水土保持监测未能实施，所以，根据项目的实际情况，项目水土保持监测只进行了林草植被恢复情况、水土保持措施实施情况、水土流失防治情况及水土流失现状的监测。

3.4 监测点布设

经分析《水保方案》对项目水土流失特点的分析准确详细，但由于工程在建设过程中未进行水土保持监测工作，所以《水保方案》设计的监测点在实施过程中是不实际的。根据项目的实施情况，经过研究分析，最后确定不布设固定监测点，监测数据通过监理数据、现场数据、现场全面调查分析确定。现场调查主要通过随机抽样调查、样方调查、巡查、测量和普查的方式调查。

表 3-2 项目水土保持监测点情况汇总表

监测分区	监测对象	监测点类型	监测点编号	地理位置	监测方法
露天采场	水土流失防治情况	调查型	1#监测点	开采台阶	调查
生产加工系统	水保措施调查	调查型	2#监测点	破碎站台阶	调查
		调查型	3#监测点	堆料区域	调查
	边坡绿化调查	调查型	4#监测点	堆料边坡	调查
办公生活区	水土流失防治情况	调查型	5#监测点	办公区	调查
泥库区	水土流失防治情况	调查型	6#监测点	拦泥坝	调查
	水保措施调查	调查型	7#监测点	浆砌石挡墙	调查
	水土流失现状	调查型	8#监测点	堆渣边坡	调查
直接影响区	水土流失危害情况	调查型	9#监测点	项目区周边	调查

4 不同侵蚀单元侵蚀模数的分析确定

4.1 不同侵蚀单元划分

4.1.1 原地貌侵蚀单元划分

本项目为已建项目，所以根据设计资料和调查结果，将原地貌水土流失状况按占地类型划分为林地，全部为永久占地。

表 4-1 原地貌各侵蚀单元占地表

单位：hm^2

项目分区	占地类型及面积			
	林地	草地	其它土地	合计
露天采场	0.16	0.21	0.28	0.65
生产加工系统	0.01	0.02	0.03	0.06
办公生活区	0	0	0.01	0.01
泥库区	0.05	0.07	0.12	0.24
合计	0.22	0.31	0.43	0.96

根据以上原地貌占地统计情况，原地貌侵蚀单元划分按项目建设分区进行一级分区后，再按占地类型进行二级分区。原地貌侵蚀单元划分情况见表 4-2。

表 4-2 原地貌侵蚀单元划分情况表

侵蚀单元一级分区	侵蚀单元二级分区（hm^2）	占地面积（hm^2）	特征描述
露天采场	林地	0.16	主要为灌木林地、覆盖度约 70%
	草地	0.21	主要为荒草地，覆盖度较低
	其它土地	0.28	主要为裸地及裸岩，地表裸露
生产加工系统	林地	0.01	主要为灌木林地、覆盖度约 70%
	草地	0.02	主要为荒草地，覆盖度较低
	其它土地	0.03	主要为裸地及裸岩，地表裸露
办公生活区	其它土地	0.01	主要为裸地及裸岩，地表裸露
泥库区	林地	0.05	主要为灌木林地、覆盖度约 70%
	草地	0.07	主要为荒草地，覆盖度较低
	其它土地	0.12	主要为裸地及裸岩，地表裸露
合计		0.96	

4.1.2 地表扰动类型划分

牟定共和镇小荒山砂场项目的建设内容包括：露天采场、生产加工系统、办公生活区、泥库区四个部分。为了客观的反映建设项目水土流失特点，对建设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在临时堆渣、

开挖面、建筑物、施工平台等。临时堆渣、开挖面、施工平台等具有不同的水土流失特点，根据监测工作的实际需要和牟定共和镇小荒山砂场项目的特点，在实地调查的基础上，依照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原则，共分为 9 类地表扰动类型，结果见表 4-3。

表 4-3 地表扰动分类表

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

4.1.3 防治措施侵蚀单元划分

本项目采取的水土保持措施包括：生产加工系统台阶挡墙、沉沙循环池、堆料场边坡绿化、临时覆盖措施；办公生活区土质截水沟、浆砌石挡墙、零星绿化措施；泥库区拦泥坝等措施。按防治措施划分侵蚀单元主要看防护措施完全与否。运行初期占地情况见表 4-4，侵蚀单元划分见表 4-5。

表 4-4 项目生产运行期占地情况统计表

分区	占地类型	面积（hm^2）
露天采场	开采区域	0.65
生产加工系统	永久建筑及硬化	0.04
	工程措施	0.005
	植物措施	0.01
	堆料区域临时覆盖	0.005
办公生活区	永久建筑及硬化	0.005
	植物措施	0.002
	工程措施	0.003
泥库区	堆泥面	0.22
	工程措施	0.02
合计		0.96

表 4-5 项目生产运行期侵蚀单元划分统计表

分区	防治措施情况	占地类型	面积（hm^2）
露天采场	防治措施完全	开采区域	0.65
生产加工系统	防治措施完全	永久建筑及硬化	0.04
	防治措施完全	工程措施	0.005
	防治措施不完全	堆料边坡植被长势较差	0.01
	防治措施完全	堆料区域临时覆盖	0.005
办公生活区	防治措施完全	永久建筑及硬化	0.005
	防治措施完全	工程措施	0.003
	防治措施完全	植物措施	0.002
泥库区	防治措施完全	堆泥区域	0.22
	防治措施完全	工程措施	0.02
	合计		0.96

4.2 各侵蚀单元侵蚀模数

4.2.1 原地貌侵蚀模数

工程建设所涉及区域属以轻度水力侵蚀为主的西南土石山区，植被覆盖较好，土壤容许流失量为 500t/(km^2·a)。

根据项目区的土壤、植被、地形地貌及地类情况，结合工程项目施工特点，根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）对原地貌各侵蚀单元侵蚀模数进行取值，确定原地貌土壤侵蚀模数：

A、林地：地面坡度在 10～35°，盖度达到 70%，土壤侵蚀强度为微度侵蚀，土壤侵蚀模数取 350t/km^2•a；

B．草地：主要为荒草地，水土流失微度，土壤平均侵蚀模数取 400t/km^2•a；

C．其它土地：主要为裸地及裸岩，水土流失强烈，土壤平均侵蚀模数取 2000t/km^2•a；

表 4-6 工程项目区原地貌土壤侵蚀模数取值表

单位：t/(km^2·a)

地类	林地	草地	其它土地
侵蚀模数	350	400	2000

4.2.2 各地表扰动类型侵蚀模数

根据水土流失调查结果综合地面物质组成和扰动地表类型、经验分析和同类

项目类比综合取值得出项目施工期各扰动地表类型的侵蚀模数。为了更明显地反映开发建设项目的水土流失特点，施工期的土壤侵蚀模数分别以雨季、旱季两种方式表示。

根据“各侵蚀单元侵蚀模数”中土壤侵蚀模数的测定与取值得出：雨季（每年5~10月）土壤侵蚀强度远大于旱季（每年11月至次年4月）的土壤侵蚀强度，因此定雨季为土壤流失的强流失阶段，旱季为土壤流失的次强流失阶段。

强流失阶段：雨季为强流失阶段，工程建设每年经历的雨季共6个月，全部为施工期（每年5月-10月）。

次强流失阶段：旱季为次强流失阶段，工程建设每年经历的旱季共6个月，全部为施工期（每年11月-次年4月）。施工期不足一年的按占雨季长度的百分比来确定流失阶段。具体见表4-7和4-8。

表 4-7 施工期侵蚀类型模数表

类型	土质/石质	坡度/高度	类型编号	侵蚀模数（t/hm²·m）		年平均侵蚀模数 t/(km²·a)
				雨季	旱季	
开挖面	土质	<30 度	I	3.21	1.26	2700
		>30 度	II	5.26	3.35	5100
	石质		III	0.17	0.09	150
堆渣面	土质	<6m	IV	4.35	3.55	4700
		>6m	V	5.43	4.68	6000
	土石质		VI	3.54	1.25	2900
平台	土质		VII	2.68	1.94	2800
	石质		VIII	0.15	0.05	120
无危害扰动			IX	0.05	0.02	40

表 4-8 各地表扰动类型面积表

序号	项目	类别编号	所占面积比例	面积（hm²）
1	露天采场	I	35%	0.23
		III	27%	0.18
		VI	8%	0.05
		VII	30%	0.20
2	办公生活区	I	36%	0.004
		II	64%	0.006
3	生产加工系统	IV	46%	0.03
		VIII	54%	0.03
4	泥库区	IV	40%	0.10
		VIII	60%	0.14
合计		/	/	0.96

4.2.3 防治措施实施后侵蚀模数

根据工程特点和防治措施的实施情况综合分析工程占地区防治措施实施之后水土流失防治效果。因此根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）及多年监测经验对工程区的侵蚀模数进行取值。本项目建设期结束后，露天采场开采区域已按照开发利用方案设计要求分台开采，开采台阶稳定，开采过程中产生的土壤侵蚀量能得到一定控制；办公生活区为永久建筑、硬化、土质截水沟及浆砌石挡墙所覆盖，场地内植被生长茂盛，基建期结束后现状几乎无土壤侵蚀现象发生；生产加工系统为永久建筑、硬化、浆砌石挡墙所覆盖，基建期结束后场地内几乎无土壤侵蚀现象发生；堆料场边坡种植有桉树和黑荆树绿化，并在堆料顶部铺设有土工布，考虑堆料运输过程中持续扰动，微量土壤侵蚀现象将不可避免；泥库区堆泥面裸露，存在一定土壤侵蚀，泥库区下游挡渣墙能够正常运行，无破损、断裂等现象发生。防治措施实施后的土壤侵蚀模数取值见表 4-9。

表 4-9 各分区工程水土保持措施实施后土壤侵蚀模数取值表

分区	防治措施情况	占地类型	面积（hm^2）	侵蚀模数（$t/km^2·a$）	
				雨季	旱季
露天采场	防治措施完全	开采区域	0.65	1500	550
办公生活区	防治措施完全	永久建筑及硬化	0.005	0	0
	防治措施完全	植物措施	0.002	0	0
	防治措施完全	工程措施	0.003	0	0
生产加工系统	防治措施完全	永久建筑及硬化	0.04	0	0
	防治措施完全	工程措施	0.005	0	0
	防治措施不完全	植物措施	0.01	1100	750
	防治措施完全	堆料区域临时覆盖	0.005	200	150
泥库区	防治措施不完全	堆泥面裸露	0.22	2000	1400
	防治措施完全	工程措施	0.02	0	0
	合计		0.96	/	/

5 水土流失动态监测结果与分析

5.1 防治责任范围动态监测结果

5.1.1 《水保方案》批复的防治责任范围

根据《牟定共和镇小荒山砂场项目水土保持方案报告表》及其批复，本工程的水土流失防治责任范围包括项目建设区和直接影响区，水保方案批复的防治责任范围为 1.18hm^2，其中项目建设区面积 0.96hm^2，直接影响区面积 0.22hm^2。详见表 5-1。

表 5-1 《水保方案》批复的水土流失防治责任范围表

单位：hm^2

序号	分区	项目建设区	直接影响区	合计
1	露天采场	0.65	0.22	1.18
2	生产加工系统	0.06		
3	办公生活区	0.01		
4	泥库区	0.24		
5	**合计**	**0.96**	**0.22**	**1.18**

5.1.2 施工期防治责任范围监测结果

根据监测结果，工程在建设过程中实际发生的防治责任范围面积为 1.14hm^2，其中项目建设区 0.96hm^2，直接影响区 0.18hm^2，具体见表 5-2。

表 5-2 方案批复的防治责任范围面积与实际发生面积对比表

单位：hm^2

序号	项目	方案批复面积	实际发生面积	变化
一	**项目建设区**	**0.96**	**0.96**	**0**
1	露天采场	0.65	0.65	0
2	生产加工系统	0.06	0.06	0
3	办公生活区	0.01	0.01	0
4	泥库区	0.24	0.24	0
二	**直接影响区**	**0.22**	**0.18**	**-0.04**
合计		**1.18**	**1.14**	**-0.04**

水土流失防治责任范围变化分析如下：

（一）项目建设区

由于《水保方案》为补报性质，因此项目建设区面积与《水保方案》批复面积一致。

（二）直接影响区

本项目直接影响区面积减小 0.04hm^2，主要原因为建设单位在实际建设过程中，依照《水保方案》设计要求，实施了台阶挡墙、沉沙循环池、土质截水沟、挡泥坝、边坡绿化、临时覆盖等一系列防治措施，因项目建设可能对周边产生影响的区域得到了有效控制，因此实际直接影响区面积减少。

综上所述，本项目防治责任范围实际发生面积比方案批复减小 0.04hm^2，主要集中于直接影响区减小 0.04hm^2。

5.2 弃土弃渣监测结果

5.2.1 设计弃土弃渣情况

根据《水保方案》及其批复文件，本项目基建期产生的土石方开挖总量为 0.81 万 m^3，场地回填量 0.15 万 m^3，产生弃渣 0.06 万 m^3，弃渣集中堆放在泥库区。生产运行期矿山将产生土石方量为 8.10 万 m^3；回填利用 7.50 万 m^3，产生弃土弃渣 0.60 万 m^3，产生永久弃渣 0.60 万 m^3，集中堆放在泥库区内，建设单位对泥库区所堆存的弃渣每年定期清理外售一次，外售给牟定金马红砖厂制砖

5.2.2 实际弃土弃渣情况

根据监测结果，本项目建设期共开挖土石方 0.24 万 m^3，回填利用土石方 0.18 万 m^3，产生 0.06 万 m^3 弃方全部堆存于泥库区内，现状已实施拦泥坝挡护措施。生产运行期间矿体已出露，开采过程中基本不产生弃渣，少量废石（约 0.01 万 m^3）直接运至泥库区堆存，部分粘土（约 0.60 万 m^3）已全部外售至牟定县金马红砖厂制砖。

5.2.3 弃渣场及占地面积监测结果

《水保方案》根据矿山近几年的开采实际，共布设泥库区 1 个。由矿山道路将泥库区与采区连接。泥库区位于矿区北的沟谷处，占地面积 0.24hm^2，泥库区堆放高程在 1870m~1881m 之间，最大堆高 5m，平均堆放高度 3m，堆放边坡约为 1:2.0，堆放场地平台标高 1870m，泥库区设计最大容量为 1 万 m^3。根据矿山实际运营情况，目前堆渣量约 0.66 万 m^3，由于矿体已出露，开采过程中基本不产生弃渣，部分粘土外售，泥库区几乎不再新增弃渣量，目前泥库区下游设置有拦泥坝，拦泥坝全长 50m，净高 1.5m，挡渣墙上游坡面坡度 46%，墙身布置了

直径 20cm 的排水孔，孔距 1.5m，排水孔前做反滤体，呈梅花状布置，沿墙线方向隔 10m，设置一道伸缩缝，缝宽 2cm。

根据现场监测数据，泥库区占地面积与《水保方案》批复面积一致，未发现划定泥库区以外区域存在堆渣现象，下游拦泥坝运行稳定，但堆泥面裸露，如遇暴雨冲刷极易产生水土流失，需及时进行植被恢复和抚育管理措施。

5.3 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情况密切相关，项目于 2008 年 5 月开工建设，于 2009 年 11 月建成投产，后续水保方案新增措施为重复扰动，不单独计列扰动面积，本工程实际扰动面积为 0.96hm^2，扰动地表面积情况见表 5-3。工程施工进度与扰动地表面积变化情况见表 5-3，图 5-1。

表 5-3 扰动地表面积核实表

序号	项目	方案批复面积	实际扰动面积	变化
1	露天采场	0.65	0.65	0
2	生产加工系统	0.06	0.06	0
3	办公生活区	0.01	0.01	0
4	泥库区	0.24	0.24	0
合计		**0.96**	**0.96**	**0**

表 5-4 工程施工进度与扰动地表面积对比表

时间（月）	2008 年				2009										
阶段	5-6 月	7-8 月	9-10 月	11-12 月	1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月
基础工程建设															
道路工程															
泥库区建设															
绿化工程															
工程总进度															
扰动面积（hm^2）	0.12	0.32	0.41	0.41	0.46	0.48	0.50	0.51	0.51	0.55	0.79	0.83	0.83	0.96	0.96

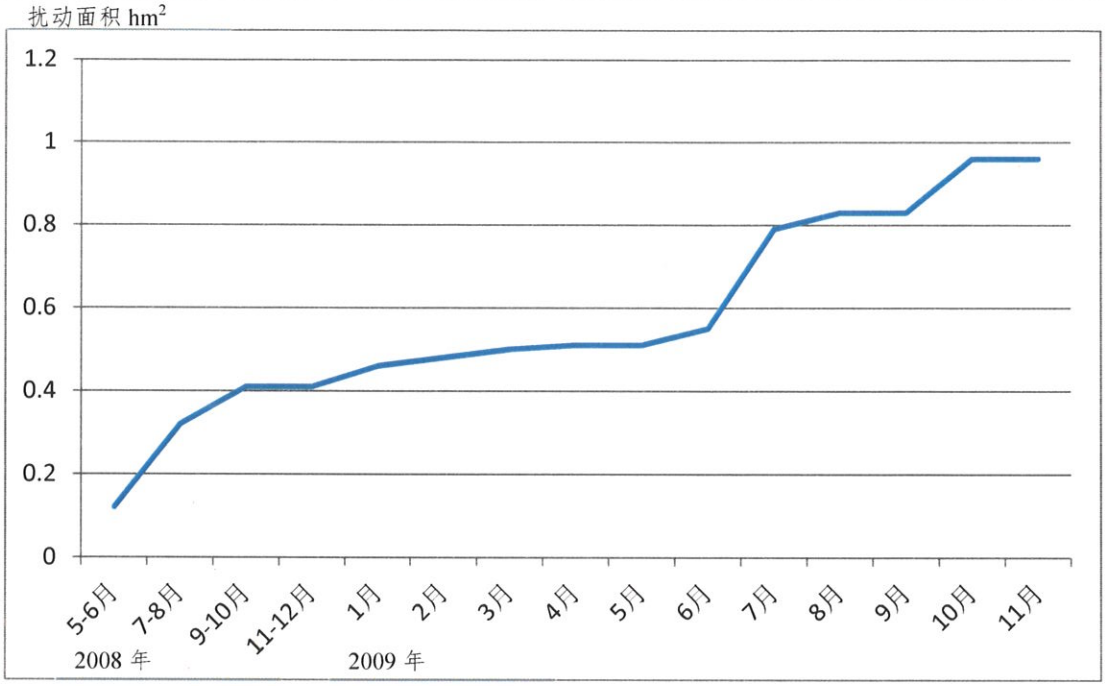


图 5-1 扰动面积随时间变化曲线图

5.4 土壤流失量动态监测结果

5.4.1 各阶段土壤流失量

根据土壤侵蚀模数的测定与取值得出：雨季（每年 5 月-10 月）土壤侵蚀强度远大于旱季（每年 11 月-次年 4 月）的土壤侵蚀强度，因此确定雨季为强流失阶段，旱季为次强流失阶段。

本项目施工时间为 2008 年 5 月-2009 年 11 月、2013 年 12 月-2014 年 2 月；生产运行期为 2013 年 3 月-2021 年 2 月（2010 年、2011 年、2012 年期间转型升级、补办手续等因素停产），其中施工期 2008 年 5 月-10 月、2009 年 5 月-10 月共 12 个月在雨季，2008 年 11 月-12 月、2009 年 1 月-4 月、11 月-12 月、2013 年 12 月-2014 年 2 月共 11 个月在旱季；生产运行期 2013 年 5 月-10 月、2014 年 5 月-10 月、2015 年 5 月-10 月、2016 年 5 月-10 月、2017 年 5 月-10 月、2018 年 5 月-10 月、2019 年 5 月-10 月共 42 个月在雨季，2013 年 3 月-4 月、11 月-12 月、2014 年 1 月-4 月、11 月-12 月、2015 年 1 月-4 月、11 月-12 月、2016 年 1 月-4 月、11 月-12 月、2017 年 1 月-4 月、11 月-12 月、2018 年 1 月-4 月、11 月-12 月、2019 年 1 月-4 月、11 月-12 月共 28 个月在旱季。

一、强流失阶段

本项目施工期共 12 个月处于雨季，生产运行期共 42 个月处于雨季。所以依

据本报告“4.2.2 各地表扰动类型侵蚀模数”确定的内容，本工程雨季施工期土壤流失量依据雨季月流失量计算，生产运行期土壤流失量根据雨季年流失量计算，具体土壤流失情况见表 5-5、5-6、5-7。

表 5-5 施工期强流失阶段土壤流失量统计表

项目分区	类别编号	占地面积（hm^2）	流失时间（m）	雨季土壤流失量(t)	扰动类型
露天采场	Ⅰ	0.23	12	8.86	土质开挖面
	Ⅲ	0.18	12	0.37	石质开挖面
	Ⅵ	0.05	12	2.12	土石质堆渣面
	Ⅶ	0.19	12	6.11	土质平台
	合计	0.65	12	17.46	/
生产加工系统	Ⅳ	0.028	12	1.44	土质开挖面
	Ⅷ	0.032	12	0.06	土质开挖面
	合计	0.060	12	1.50	/
办公生活区	Ⅰ	0.004	12	0.15	土质堆渣面
	Ⅱ	0.006	12	0.38	石质平台
	合计	0.010	12	0.53	/
泥库区	Ⅳ	0.1	12	5.22	土质堆渣面
	Ⅷ	0.14	12	0.25	石质平台
	合计	0.24	12	5.47	
合计		0.96	/	24.97	/

表 5-6 生产运行期强流失阶段土壤流失量统计表

分区	占地类型	面积（hm^2）	流失时间（a）	雨季土壤流失量(t)
露天采场	开采区域	0.65	3.5	34.13
	小计	0.65	3.5	34.13
生产加工系统	永久建筑及硬化	0.04	3.5	0.00
	工程措施	0.005	3.5	0.00
	植物措施	0.01	3.5	0.39
	堆料区域临时覆盖	0.005	3.5	0.04
	小计	0.06	3.5	0.42
办公生活区	永久建筑及硬化	0.005	3.5	0.00
	工程措施	0.003	3.5	0.00
	植物措施	0.002	3.5	0.00
	小计	0.01	3.5	0.00
泥库区	堆泥面裸露	0.22	3.5	15.40
	工程措施	0.02	3.5	0.00
	小计	0.24	3.5	15.40
合计		0.96		49.95

本项目强流失阶段施工期土壤流失量 24.97t，生产运行期土壤流失量为 49.95t。本项目强流失阶段土壤流失总量为 74.91t，强流失阶段土壤流失统计情况详见表 5-7。

表 5-7 强流失阶段土壤流失量统计表

分区	施工期（t）	生产运行期（t）	强流失阶段流失量（t）
露天采场	17.46	34.13	51.59
生产加工系统	1.50	0.42	1.92
办公生活区	0.53	0.00	0.53
泥库区	5.47	15.40	20.87
合计	24.97	49.95	74.91

二、次强流失阶段

本工程施工时间共 11 个月在旱季，生产运行期共 28 个月在旱季。所以依据本报告“4.2.2 各地表扰动类型侵蚀模数”确定的内容，本工程旱季施工期土壤流失量依据旱季月流失量计算，生产运行期土壤流失量根据旱季年流失量计算，具体土壤流失情况见表 5-8、5-9、5-10。

表 5-8 施工期次强流失阶段土壤流失量计算表

项目分区	类别编号	占地面积（hm^2）	流失时间（m）	雨季土壤流失量(t)	扰动类型
露天采场	Ⅰ	0.23	11	3.19	土质开挖面
	Ⅲ	0.18	11	0.18	石质开挖面
	Ⅵ	0.05	11	0.69	土石质堆渣面
	Ⅶ	0.19	11	4.05	土质平台
	合计	0.65	11	8.11	/
生产加工系统	Ⅳ	0.0276	11	1.08	土质开挖面
	Ⅷ	0.0324	11	0.02	土质开挖面
	合计	0.06	11	1.10	/
办公生活区	Ⅰ	0.004	11	0.06	土质堆渣面
	Ⅱ	0.006	11	0.22	石质平台
	合计	0.01	11	0.28	/
泥库区	Ⅳ	0.1	11	3.91	土质堆渣面
	Ⅷ	0.14	11	0.08	石质平台
	合计	0.24	11	3.98	
合计		0.96	/	13.46	/

表 5-9 生产运行期次强流失阶段土壤流失量统计表

分区	占地类型	面积（hm^2）	流失时间（a）	雨季土壤流失量(t)
露天采场	开采区域	0.65	2.3	8.34
	小计	0.65	2.3	8.34
生产加工系统	永久建筑及硬化	0.04	2.3	0.00
	工程措施	0.005	2.3	0.00
	植物措施	0.01	2.3	0.18
	堆料区域临时覆盖	0.005	2.3	0.02
	小计	0.06	2.3	0.19
办公生活区	永久建筑及硬化	0.005	2.3	0.00
	工程措施	0.003	2.3	0.00
	植物措施	0.002	2.3	0.00
	小计	0.01	2.3	0.00
泥库区	堆泥面裸露	0.22	2.3	7.19
	工程措施	0.02	2.3	0.00
	小计	0.24	2.3	7.19

本项目次强流失阶段施工期土壤流失量 13.46t，生产运行期由土壤流失量为 15.72t。本项目次强流失阶段土壤流失总量为 29.18t，次强流失阶段土壤流失统计情况详见表 5-10。

表 5-10 次强流失阶段土壤流失量统计表

分区	施工期（t）	生产运行期（t）	强流失阶段流失量（t）
露天采场	8.11	8.34	16.45
生产加工系统	1.10	0.19	1.29
办公生活区	0.28	0.00	0.28
泥库区	3.98	7.19	11.17
合计	13.46	15.72	29.18

从表 5-7 和 5-10 可以看出项目区水土流失主要发生在雨季，雨季土壤流失量占到 72%。因此，雨季是防止水土流失最重要的时段。

5.4.2 各侵蚀单元类型土壤流失量

项目水土保持监测时段划分为施工期、生产运行期两个监测时段，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不同，具体各监测时段各侵蚀单元土壤流失量统计见表 5-11、5-12。

表 5-11 施工期各侵蚀单元土壤流失量计算表

项目分区	占地面积（hm^2）	土壤流失量（t）	流失时段（m）	侵蚀单元
露天采场	0.65	25.57	12 个月雨季，11 个月旱季	土质开挖面、堆渣面、平台
生产加工系统	0.06	2.59	12 个月雨季，11 个月旱季	土质开挖面
办公生活区	0.01	0.81	12 个月雨季，11 个月旱季	土质开挖面
泥库区	0.24	9.45	12 个月雨季，11 个月旱季	土质堆渣面、石质平台
合计	**0.96**	**38.43**	**12 个月雨季，11 个月旱季**	/

表 5-12 生产运行期各侵蚀单元土壤流失量计算表

项目分区	占地面积（hm^2）	土壤流失量（t）	流失时段（m）	侵蚀单元
露天采场	0.65	42.47	42 个月雨季，28 个月旱季	土质开挖面、堆渣面、平台
生产加工系统	0.06	0.61	42 个月雨季，28 个月旱季	土质开挖面
办公生活区	0.01	0.00	42 个月雨季，28 个月旱季	土质开挖面
泥库区	0.24	22.59	42 个月雨季，28 个月旱季	土质堆渣面、石质平台
合计	**0.96**	**65.67**	**42 个月雨季，28 个月旱季**	/

综上所述，项目区土壤侵蚀总量共计 104.09t，其中施工期土壤侵蚀量为 38.43t，生产运行期土壤侵蚀量为 65.67t。

6 水土流失防治动态监测结果

6.1 水土流失防治措施

6.1.1 防治措施实施情况

根据各建设区域特点及水土流失因素条件，针对性的布设了水土保持工程措施、植物措施及临时措施，主要包括生产加工系统台阶挡墙、沉沙循环池、堆料场边坡绿化、临时覆盖措施；办公生活区土质截水沟、浆砌石挡墙、零星绿化措施；泥库区拦泥坝等措施。本项目各项水土保持措施实施进度及情况具体详见下表。

表 6-1 本项目水土流失防治措施体系一览表

项目组成	措施类型	备注
露天采场	截水沟	主体设计，基建期实施，现状未实施
	植被恢复	方案新增，运行期实施，现状未实施
生产加工系统	沉沙循环池	主体设计，基建期实施，现状已实施
	台阶挡墙	方案新增，基建期实施，现状已实施
	排水沟	方案新增，基建期实施，现状未实施
	堆料场边坡绿化	建设过程中建设单位新增
	临时覆盖	建设过程中建设单位新增
	植被恢复	方案新增，运行期实施，现状未实施
办公生活区	零星绿化	方案新增，基建期已完成
	浆砌石挡墙	建设过程中建设单位新增
	土质截水沟	建设过程中建设单位新增
	植被恢复	方案新增，运行期实施，现状未实施
泥库区	拦泥坝	主体设计，基建期实施，现状已实施
	浆砌石挡墙	方案新增，基建期实施，现状已实施
	植被恢复	方案新增，运行期实施，现状未实施

工程实际实施的水土保持措施分为主体工程设计已有的防治措施和水土保持方案设计新增的防治措施。根据监测结果截止 2021 年 2 月本项目实际实施的水土保持措施主要有：

（1）工程措施：生产加工系统台阶挡墙 10m（土石方开挖 31m^3，M7.5 浆砌石 92m^3）、沉沙循环池 4 个（土石方开挖 48 m^3）；办公生活区浆砌石挡墙 15m（土石方开挖 18m^3、M7.5 浆砌石 85m^3）、土质截水沟 30m（土方开挖 15m^3）；泥库区拦泥坝 50m（土石方开挖 21m^3、土石方夯实 38 m^3）、浆砌石挡墙 15m（土石方开挖 26m^3、M7.5 浆砌石 29m^3）。

（2）植物措施：生产加工系统边坡绿化 0.01hm^2；办公生活区零星绿化 0.002hm^2。

（3）临时措施：生产加工系统土工布覆盖 100m^2。

实际实施措施与《水保方案》批复措施工程量对比情况详见下表。

表 6-2 工程实际完成水土保持措施工程量与方案批复情况对比表

分区	措施类型		单位	主体工程			方案设计		
				设计	实施	增减	设计	实施	增减
露天采场	土质截水沟	长度	m	280	0	-280			
		土石方开挖	m^3	112	0	-112			
	植被恢复	面积	hm^2				0.65	0	-0.65
生产加工系统	沉沙循环池	数量	个	4	4	0			
		土石方开挖	m^3	44	48	+4			
	台阶挡墙	长度	m				30	10	-20
		土石方开挖	m^3				93	31	-62
		M7.5 浆砌石	m^3				276	92	-184
	排水沟	长度	m				80	0	-80
		土石方开挖	m^3				37.3	0	-37.3
		土石方回填	m^3				14.58	0	-14.58
		M5.0 砖砌	m^3				7.5	0	-7.5
		M10 砂浆抹面	m^2				11.45	0	-11.45
	边坡绿化	面积	hm^2				0	0.01	+0.01
	植被恢复	面积	hm^2				0.06	0	-0.06
	临时覆盖	面积	m^2				0	100	+100
办公生活区	浆砌石挡墙	长度	m				0	15	+15
		土石方开挖	m^3				0	18	+18
		M7.5 浆砌石	m^3				0	85	+85
	土质截水沟	长度	m				0	30	+30
		土石方开挖	m^3				0	15	+15
	零星绿化	面积	hm^2	0.002	0.002	0			
	植被恢复	面积	hm^2				0.008	0	-0.008
泥库区	拦泥坝	长度	m	50	50	0			
		土石方开挖	m^3	21	21	0			
		土石方夯实	m^3	38	38	0			
	浆砌石挡墙	长度	m				15	15	0
		土石方开挖	m^3				26	26	0
		M7.5 浆砌石	m^3				29	29	0
	植被恢复		hm^2				0.24	0	-0.24

本项目实际实施与设计工程量变动原因如下：

（1）露天采场：主体设计在露天采场上游设置土质截水沟，通过现场实地

踏勘，本矿山为小型凹陷露天矿，周边已有自然沟箐已基本能排泄上游汇水，故土质截水沟未实施；《水保方案》设计的露天采场植被恢复为方案服务末期闭矿措施，现阶段暂无实施条件，相应工程量减少。

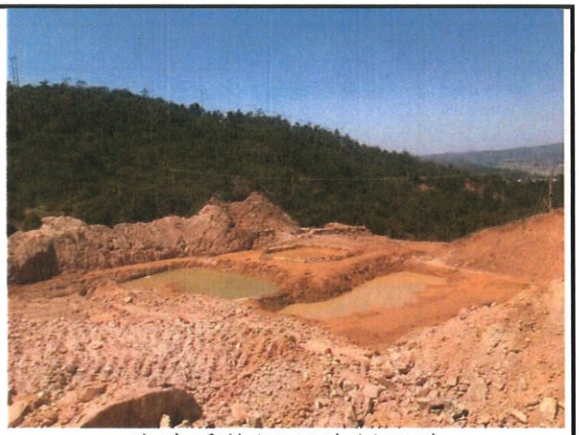
（2）生产加工系统：实际实施的沉沙循环池工程量与《水保方案》批复一致，台阶挡墙、排水沟根据实际生产需求，工程量有所减少；考虑到堆料场边坡和砂料裸露，建设过程中新增边坡绿化和土工布覆盖措；《水保方案》设计的生产加工系统植被恢复为方案服务末期封场绿化措施，现阶段暂无实施条件，相应工程量减少。

（3）办公生活区：考虑办公生活区场地边坡稳定和排水需求，实施的浆砌石挡墙和土质截水沟工程量有所增加；办公生活楼周边零星绿化工程量与《水保方案》批复一致；《水保方案》设计的办公生活区植被恢复为方案服务末期封场绿化措施，现阶段暂无实施条件，相应工程量减少。

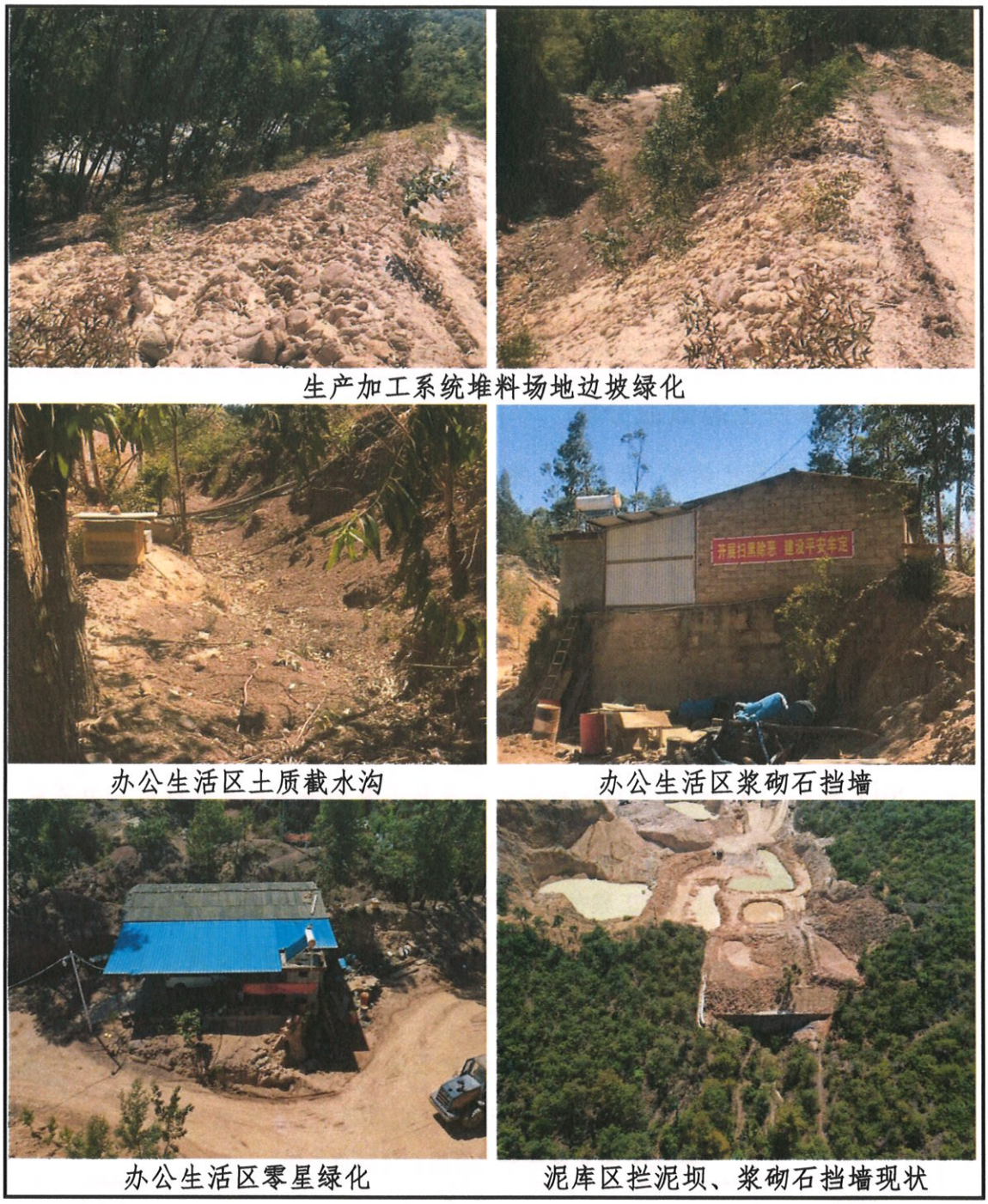
（4）泥库区：为保障弃渣稳定不流入下游，在实际施工过程中沿渣场下游设置有拦泥坝和浆砌石挡墙工程量与《水保方案》批复一致；《水保方案》设计的泥库区植被恢复为方案服务末期封场绿化措施，现阶段暂无实施条件，相应工程量减少。

工程水土保持措施实施情况如下：

生产加工系统台阶挡墙



洗沙系统区沉沙循环池



生产加工系统堆料场地边坡绿化

办公生活区土质截水沟

办公生活区浆砌石挡墙

办公生活区零星绿化

泥库区拦泥坝、浆砌石挡墙现状

6.1.2 防治措施实施进度

工程在建设过程中，建设方很好的考虑了水土保持工程，将水土保持工程措施并入主体工程施工，施工标准都高于水土保持要求，植物措施使用专门施工队对项目整体植物措施进行施工，设计标准园林化，不仅满足水土保持要求，而且满足美化要求。本项目基础土建总工期于 2008 年 5 月开工，2009 年 11 月投入生产，期间基本未实施水土保持措施，2010 年 1 月《水保方案》接入后，补充实施了一系列水保措施，实际防治措施实施时间为 2013 年 12 月-2014 年 2 月。

建设防治措施施工进度情况见下表。

表 6-3 防治措施实施进度情况表

措施分类	2013 年		2014 年	
	11 月	12 月	1 月	2 月
工程措施				
植物措施				
临时措施				
总进度				

6.1.3 水土保持生态效益分析

本项目基建期已结束，开始进入生产运行期，此次监测将对现阶段的六项指标进行量化计算，检验项目区内水土保持工程是否达到治理要求，以便对工程的维护、加固和养护提出建议。

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）、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（云南省水利厅第 49 号文，2017 年 8 月 30 日），项目区所在地牟定县不属于全国水土保持规划中的重点预防区及重点治理区、不属于云南省水利厅公告的“水土流失重点监督预防区”及“水土流失重点治理区”。工程的建设对所在区域直接产生水土流失影响，因此本项目水土保持工作的重点是坚持预防为主、保护优先的方针，建立健全管护机构，制定有力措施，强化监督管理；依法实施重点监督，加强执法检查，加大宣传力度，增强法制观念，贯彻执行水土保持“三同时”制度，遏制人为造成新的水土流失，根据有关规定，防治指标以建设生产类项目“二级标准”目标值为准。

表 6-4 水土保持措施分类分级评价指标

防治标准	计算方法	方案目标值
扰动土地整治率（%）	项目建设区内扰动土地的整治面积占扰动土地总面积的百分比	>95
水土流失总治理度（%）	项目建设区水土流失治理达标面积占水土流失总面积的百分比	>90
土壤流失控制比	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	>0.8
拦渣率（%）	项目建设区内采取措施实际拦挡的弃土（石、渣）量与工程弃土（石、渣）总量的百分比	>98
林草植被恢复率（%）	项目建设区内，林草类植被面积占可恢复林草植被面积的百分比	>97
林草覆盖率（%）	林草类植被面积占项目建设区面积的百分比	>25

表 6-5 各分区面积统计表

序号	分区	扰动土地面积	综合治理面积	植物措施面积	建筑物、构筑物面积	工程措施面积
一	露天采场	0.65	0.65			
二	生产加工系统	0.06	0.06	0.01	0.04	0.005
三	办公生活区	0.01	0.01	0.002	0.005	0.003
四	泥库区	0.24	0.21			0.02
合计		0.96	0.93	0.012	0.045	0.028

6.1.3.1 扰动土地整治率

根据监测结果，项目区内扰动土地面积共 0.96hm^2。根据统计资料，露天采场整治面积 0.64hm^2、生产加工系统整治面积 0.06hm^2、办公生活区整治面积 0.01hm^2；泥库区整治面积 0.19hm^2。扰动土地整治率计算结果为 96.88%，达到方案目标值。

表 6-6 扰动土地整治率计算表

分区	扰动面积（hm^2）	整治面积（hm^2）	方案目标值（%）	实际值（%）
露天采场	0.65	0.65	95	99.99
生产加工系统	0.06	0.06		99.99
办公生活区	0.01	0.01		99.99
泥库区	0.24	0.21		87.50
全区	0.96	0.93		96.88

6.1.3.2 水土流失总治理度

根据监测结果，项目区内扰动土地面积共 0.96hm^2。根据统计资料，根据统计资料，露天采场治理达标面积 0.65hm^2、生产加工系统治理达标面积 0.06hm^2，办公生活区治理达标面积 0.01hm^2、泥库区治理达标面积 0.18hm^2。水土流失总治理度计算结果为 93.75%，达到方案目标值。

表 6-7 水土流失总治理度计算表

分区	扰动面积（hm^2）	治理达标面积（hm^2）	方案目标值（%）	实际值（%）
露天采场	0.65	0.65	90	99.99
生产加工系统	0.06	0.06		99.99
办公生活区	0.01	0.01		99.99
泥库区	0.24	0.18		75.00
全区	0.96	0.90		93.75

6.1.3.3 土壤流失控制比

项目区容许土壤侵蚀模数为 500t/km^2·a，通过各水土保持工程措施和植物措施的实施并发挥其效益，土壤流失控制程度逐渐提高。根据统计结果，防治措施实施后项目区平均土壤侵蚀模数为 480t/km^2·a。

通过计算得工程土壤流失控制比为 1.0，达到方案目标值，详见下表。

表 6-8 土壤流失控制比计算表

分区	允许侵蚀模数（t/km²•a）	实际平均侵蚀模数（t/km²•a）	方案目标值	实际值
项目区	500	480	0.8	1.0

6.1.3.4 拦渣率

本项目建设期共开挖土石方 0.24 万 m^3，回填利用土石方 0.18 万 m^3，产生 0.06 万 m^3 弃方全部堆存于泥库区内，现状已实施拦泥坝挡护措施。生产运行期间矿体已出露，开采过程中基本不产生弃渣，少量废石（约 0.01 万 m^3）直接运至泥库区堆存，部分粘土（约 0.60 万 m^3）已全部外售至牟定县金马红砖厂制砖。弃渣全部得到合理处置，本项目拦渣率达到 98.00%。

6.1.3.5 林草植被恢复率

项目区内扰动土地面积共 0.96hm^2。根据统计结果，本项目除建筑占地、硬化地面和工程措施占地外，可恢复植被面积 0.012hm^2，实际实施绿化措施面积 0.012hm^2。

通过计算得工程林草植被恢复率为 99.99%，具体计算过程见下表。

表 6-9 林草植被恢复率计算表

分区	可恢复植被面积（hm^2）	已恢复植被面积（hm^2）	方案目标值（%）	实际值（%）
露天采场			97	/
生产加工系统	0.01	0.01	97	99.99
办公生活区	0.002	0.002	97	99.99
泥库区			97	/
全区	0.012	0.012	97	99.99

6.1.3.6 林草覆盖率

项目区内扰动土地面积共 0.96hm^2，根据统计结果，项目区实际实施植物措施面积 0.012hm^2，根据现场调查情况，通过计算得工程林草覆盖率为 1.25%，未达到防治目标，未达到防治目标，主要原因是基建期实际可实施绿化面积有限，下一步我单位将严格按照《水保方案》批复要求，针对不再扰动区域及时进行植被恢复，达到防治目标值。具体计算过程见下表。

表 6-10 林草覆盖率计算表

分区	占地面积（hm^2）	已恢复植被面积（hm^2）	方案目标值（%）	实际值（%）
露天采场	0.65		25	/
生产加工系统	0.06	0.01	25	16.67
办公生活区	0.01	0.002	25	20.00
泥库区	0.24		25	/
全区	0.96	0.012	25	1.25

6.2 水土流失危害调查结果

通过对项目区周边的走访巡查，监测组未发现牟定共和镇小荒山砂场项目在开发建设过程中直接或间接对所在流域水系内的水体因水土流失造成危害。

6.3 生产运行期水土流失分析

本项目为建设生产类项目，项目生产运行期间，地面已硬化，各项工程措施发挥水土保持效益，水土流失主要发生在植被长势较差以及还未采取水土保持措施的区域，水土流失的形式主要以自然因素影响为主，人为扰动较少，但采取水土流失防治措施的必要性不能小视，遇到暴雨极易发生水土流失。

根据项目的实际施工情况，项目生产运行期为 2013 年 3 月-2021 年 2 月；该阶段主要任务是加强管理和维护工作。

7 结论

7.1 水土保持措施评价

7.1.1 水土流失动态变化与防治达标情况

水土流失是一个动态变化过程，其强度也是动态变化的，随着基础施工建设的开工，水土流失强度增强；随着基础工程的结束，水土流失强度减小；水土流失强度也经历了强流失阶段、次强流失阶段和植被恢复期阶段，我们计算防治目标达标情况就依据植被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 7-1。

表 7-1 水土流失动态变化与防治达标情况表

防治指标	二级标准	方案目标值	实际值	达标情况
扰动土地整治率（%）	＞95	＞95	96.88	达标
水土流失总治理度（%）	＞90	＞90	93.75	达标
土壤流失控制比	＞0.8	＞0.8	1.0	达标
拦渣率（%）	＞98	＞98	98.00	达标
林草植被恢复率（%）	＞97	＞97	99.99	达标
林草覆盖率（%）	＞25	＞25	1.25	未达标

本项目各项防治指标除林草覆盖率外均达到方案目标值，基建期林草覆盖率未达标原因主要是基建期实际可绿化面积有限，下一步我单位将严格按照《水保方案》批复要求，针对不再扰动区域及时进行植被恢复，达到防治目标值。

7.1.2 水土保持三色评价

项目总占地面积 0.96hm^2，工程建设工期为 2008 年 5 月~2009 年 11 月。监测小组于 2020 年 11 月至 2021 年 1 月先后 2 次对项目区开展了水土保持监测工作，根据本项目实际情况，我公司监测小组进场时，项目已完工多年，监测方法以调查监测为主。项目水土保持监测三色评价主要以试运行期调查监测为主，结合建设单位竣工资料进行评价。

本项目属于建设生产类项目，参照《水利部办公厅关于进一步加强生产建设项目水土保持监测工作的通知》（办水保〔2020〕161 号），结合项目实际情况，本项目水土保持监测三色评价分数为 80 分，评价结论为“绿色”。具体三色评价

见下表：

表 7-1　生产建设项目水土保持监测三色评价指标及赋分表

项目名称		牟定共和镇小荒山砂场项目		
监测时段和防治责任范围		2020 年 11 月至 2021 年 1 月，1.14 公顷		
三色评价结论(勾选)		绿色 ☑　　黄色□　　红色□		
评价指标		分值	得分	赋分说明
扰动土地情况	扰动范围控制	15	15	水土保持方案设计的项目占地面积 1.18 公顷，实际扰动面积 1.14 公顷。
	表土剥离保护	5	0	主体工程未对可剥离的表土进行了剥离，造成珍贵的表土资源浪费。。
	弃土(石、渣)堆放	15	15	项目建设产生的弃方全部堆存于泥库区内，现状已实施拦泥坝挡护措施。
水土流失状况		15	15	水土保持监测时段内统计的项目区土壤流失总量小于 100 立方米。
水土流失防治成效	工程措施	20	12	在本项目水土保持监测过程中，项目区已实施工程措施满足水土保持要求。
	植物措施	15	10	在本项目水土保持监测过程中，生产加工系统边坡绿化 0.01hm^2；办公生活区零星绿化 0.002hm^2。已实施措施基本满足基建期要求。
	临时措施	10	8	生产加工系统土工布覆盖 100m^2，临时措施实施到位。
水土流失危害		5	5	未发生水土流失危害事件。
合计		100	80	三色评价结论为“绿色”

7.1.3 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，工程建设和施工单位都重视水土保持工作和生态保护，基本按照《水保方案》的设计实施各种预防保护措施。根据监测成果分析，可以得出以下总体结论：

（1）通过对全线调查资料进行分析，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。

（2）通过对各工程部位的分项评价，认为全区水土保持工作都做得较好，特别是边坡绿化及拦挡处理、各扰动地表生态恢复等工作都取得了显著效果，最大限度地减少了因项目建设引发的水土流失。

（3）各项水土保持措施到位，六大指标除林草覆盖率外都达到了《水保方案》中提出的水土保持防治目标，也达到了国家要求的开发建设项目水土流失防

治标准。

7.1.4 存在问题及建议

监测组通过对工程水土保持设施的调查发现：工程存在局部区域植被枯死现象，此外，项目运行中存在运输道路一侧未设置路基排水沟。建议对有植被枯死现象的区域进行补植补种，并修建路基排水沟。另外，堆料场目前为裸露堆料状态，遇到暴雨可能会产生一定的水土流失，因此建议建设单位优化堆料方式，搭建堆料棚或对矿石料进行覆盖堆存，以防止水土流失。同时，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。

7.2 监测工作中的经验与问题

为确保开发建设项目在开发建设过程中，对生态环境的影响最低，希望在今后的项目建设中能够按照批复的水保方案设计的内容合理地实施水土保持措施、及时地实施水土保持监测工作，有效防治工程建设中可能产生的水土流失。

为做好开发建设项目的水土保持工作，提出以下建议：

（1）在项目建设过程中要加强领导和管理，组建专门的水保工程建设领导小组，提高施工人员的水土保持意识，落实水土保持专项资金，确保水土保持方案的有效实施；

（2）在施工过程中要注重水土保持临时措施的实施，以最大限度地减少施工期间的水土流失；

（3）要注意对施工征地范围以外土地的保护，严禁扰动、占压征地范围以外的土地面积；

（4）尽快修缮路基排水沟排泄汇水，针对运矿道路边坡实施绿化，避免雨水冲刷造成大的水土流失。

（5）考虑到项目区离公路较近，项目建设需严格按照《云南省公路管理条例》退让 5~6 米，并布设相应的拦挡措施，以保证道路运输安全和正常通行。

（6）优化施工工艺，采用对地面扰动最小的施工方式施工建设；

（7）在进行施工、监理招标时，在标书中明确施工过程中的水土流失防治责任要求。在施工过程中，积极配合当地水行政主管部门做好《水保方案》的实

施和监督管理，特别是水土保持监测、监理专项检查及验收工作。

牟定县水利局文件

牟水水保〔2010〕14号

牟定县水利局关于对《牟定县共和镇小荒山砂场项目水土保持方案报告表》的批复

牟定县共和镇小荒山砂场:

你砂场报送的《牟定县共和镇小荒山砂场项目水土保持方案报告表》(送审稿)收悉。经我局组织有关专家进行审查，现批复如下:

一、牟定县共和镇小荒山砂场项目位于牟定县城西南方向，平距3公路，隶属云南省牟定县共和镇周山村委会管辖，砂场地理坐标为: 东经101° 30′ 17″，北纬25° 17′ 10″，占地面积0.96 hm^2，砂石场开采规模每年1.5万立方，总投资100万元。方

案服务年限5年（2010年1月-2014年12月）。

二、《牟定县共和镇小荒山砂场项目水土保持方案报告表》的编制符合国家水土保持法律、法规的有关规定，基本符合水利部《开发建设项目水土保持方案技术规范》（SL204-98）的要求，达到水土保持方案初步设计阶段深度要求。

三、同意《牟定县共和镇小荒山砂场项目水土保持方案报告表》界定的水土流失防治责任范围，主要为项目建设区和直接影响区，防治总面积1.18hm²，其中：项目建设区面积0.96hm²，直接影响区面积0.22 hm²，扰动地表面积0.96 hm²，损坏水土保持设施面积0.53hm²。

四、基本同意牟定县共和镇小荒山砂场项目水土保持方案原地貌土壤侵蚀模数为1105.21t/km².a，生产运行期水土流失预测总量为953.87t，新增水土流失量为884.86t，扰动土地整治率95%，水土流失总治理度90%，土壤流失控制比0.8，拦渣率98%的分析计算成果。

五、基本同意水土流失分区及防治措施总体布局及工程措施和植物措施的设计和工程量：

工程措施为：在生产加工系统下游120米处建浆砌石挡墙30米；弃渣场区浆砌石挡墙15米。

植物措施为：露天采场区种植旱冬瓜1000株、黑荆1000株、撒播狗牙根16.25 kg；生产加工系统种植旱冬瓜100株、黑荆100株、撒播狗牙根1.5 kg；办公生活区种植旱冬瓜17株、黑荆17株撒播狗牙根0.25 kg；弃渣场区种植旱冬瓜400株、黑荆400株

葛藤500株、撒播狗牙根6 kg。

临时措施为：生产加工系统砖砌体沉沙池1口。

六、同意水土保持投资概算编制原则，编制方法符合规范要求和现行规定，本方案水土保持总投资为24.21万元，其中工程措施12.86万元，植物措施1.36万元，临时措施0.57万元，水土保持设施补偿费0.8万元，监理费2.85万元，监测费3.8万元，独立费用7.45万元。

七、请严格按省计划委员会、省水利厅、省水土保持委员会《关于在资源开发和基本建设中实行水土保持方案审批制度的通知》（云水保联字〔1993〕10号文件）规定执行，方案所需的水土保持投资概算列入基本建设总投资概算。

八、请建设管理单位按照批复的方案落实资金并组织实施，并认真落实水土保持“三同时”制度。积极开展建设过程中的水土流失监测，严禁建设过程中的弃渣下泄，水土保持工程进度按基建项目要求上报有关部门。

九、建设单位要按照《开发建设项目水土保持设施验收管理办法》的规定，在工程投入运行之前，向我局及时申请组织水土保持设施验收。

牟定县水利局

二〇一〇年九月十九日

主题词：水利　水土保持　方案　批复

牟定县水利局办公室　　2010年9月19日印发

项目区地理位置图


比例尺：
2km
N
高速公路
镇
市
项目区
适中
姚
安
戌街
碗厂
橄榄坪
白铜厂
联丰
伏龙基
铁厂
新田
土官坟
箐尾
河心
新村
大冲上村
陈家村
蟠猫
阿橄榄
太极
沈家
朵苴
龙泉
长石板
纳吉村
王朝
双尾
安乐
猫街
利厂
双龙
小屯
石板
小哨
中屯
蟠猫
黑家
白沙河
直苴
母鲁打
小蒙恩
蒙恩
桃园
秧田冲
大蒙恩
下张家
五道箐
碑厅
顶头
罗哨
高河
杨家山
杜家庄
兴隆
邹家
新村
桃苴
柳丰
龙虎
云龙
清河
余丁
余新
清水河
大村
黑井镇
冷水
羊肝石
马厂
新桥镇
河梁
燕子窝
军屯
琅井
子树
共丰
军屯
白塔
杨茨科
长冲
庆丰
天山
妥安
庆丰水库
牟定
有家
李家
官河
乐利冲
河节冲
青
项目区
(共和镇)
安乐
牌坊
徐寺
万解塘
散花
大麦地冲
搬猫冲
龙丰
新甸
高平
龙排
花瓶山
柜山
田丰
丰乐
江坡
民乐
刘大村
福龙
下八道河
石洞村
磨刀河
松厂
米村
普村
者普
老白栎
上村
几子湾
山冲李家
和平
附图01

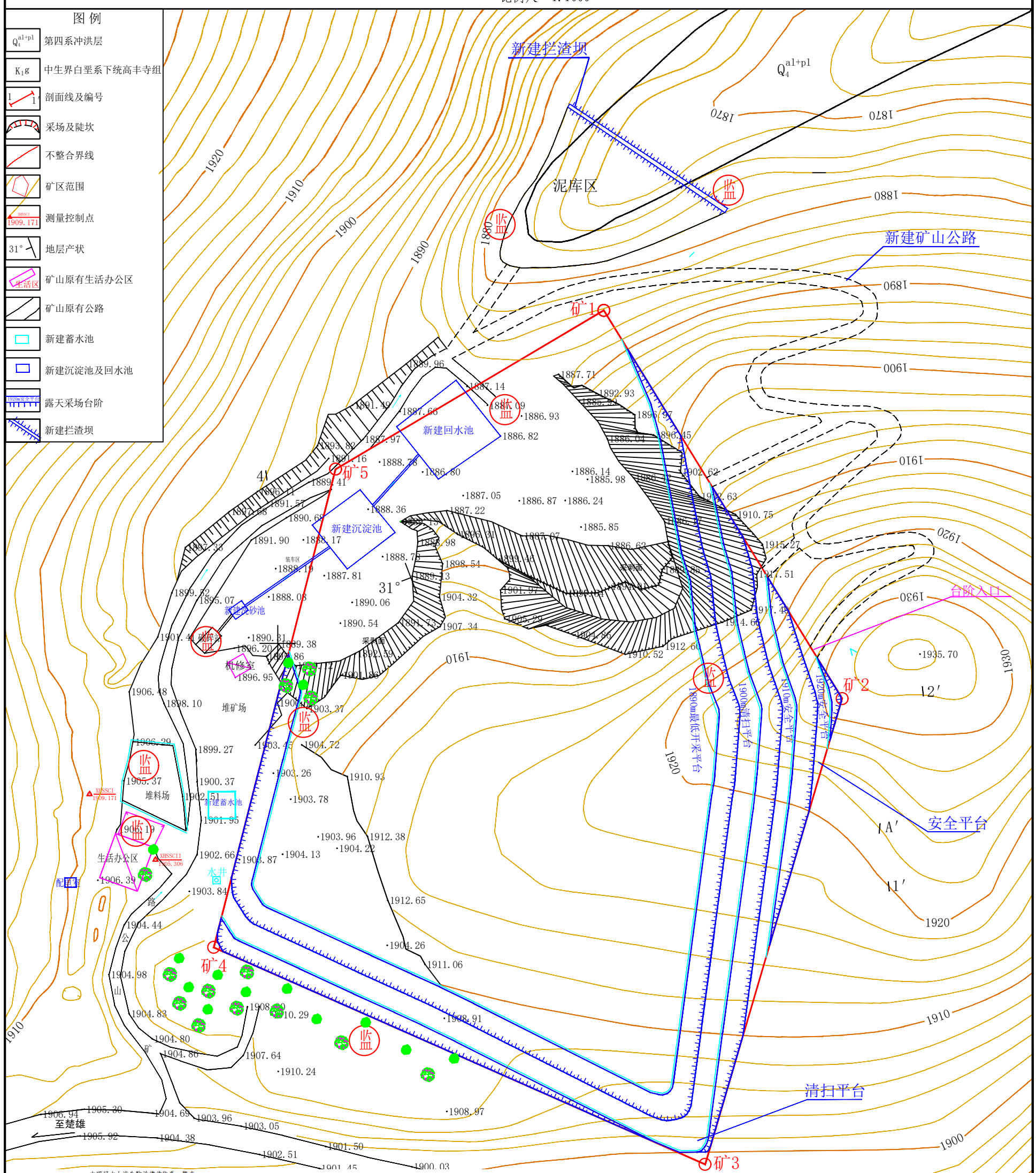
项目区水系图

比例尺：2km

附图02

牟定共和镇小荒山砂场项目水土保持措施布局及监测点布设图

比例尺 1:1000



本项目水土流失防治措施体系一览表

项目组成	措施类型	备注
露天采场	截水沟	主体设计，基建期实施，现状未实施
	植被恢复	方案新增，运行期实施，现状未实施
生产加工系统	沉沙循环池	主体设计，基建期实施，现状已实施
	台阶挡墙	方案新增，基建期实施，现状已实施
	排水沟	方案新增，基建期实施，现状未实施
	堆料场边坡绿化	建设过程中建设单位新增
	临时覆盖	建设过程中建设单位新增
	植被恢复	方案新增，运行期实施，现状未实施
办公生活区	零星绿化	方案新增，基建期已完成
	浆砌石挡墙	建设过程中建设单位新增
	土质截水沟	建设过程中建设单位新增
	植被恢复	方案新增，运行期实施，现状未实施
泥库区	拦泥坝	主体设计，基建期实施，现状已实施
	浆砌石挡墙	方案新增，基建期实施，现状已实施
	植被恢复	方案新增，运行期实施，现状未实施

根据监测结果截止 2020 年 4 月本项目实际实施的水土保持措施主要有：

（1）工程措施：生产加工系统台阶挡墙 10m（土石方开挖 31m^3，M7.5 浆砌石 92m^3）、沉沙循环池 4 个（土石方开挖 48 m^3）；办公生活区浆砌石挡墙 15m（土石方开挖 18m^3、M7.5 浆砌石 85m^3）、土质截水沟 30m（土方开挖 15m^3）；泥库区拦泥坝 50m（土石方开挖 21m^3、土石方夯实 38 m^3）、浆砌石挡墙 15m（土石方开挖 26m^3、M7.5 浆砌石 29m^3）。

（2）植物措施：生产加工系统边坡绿化 0.01hm^2；办公生活区零星绿化 0.002hm^2。

（3）临时措施：生产加工系统土工布覆盖 100m^2。

附图03