

楚雄市苍岭镇小寨山石场扩建项目

水土保持方案报告书

(报批稿)

建设单位：楚雄市苍岭镇小寨山石场

编制单位：楚雄城达建材有限公司

2021 年 10 月

楚雄市苍岭镇小寨山石场扩建项目
水土保持方案报告书责任页

编制单位：楚雄城达建材有限公司

批 准：王背权 （总经理）

核 定：周家才 （工程师）

审 查：康立森 （工程师）

校 核：王世安 （工程师）

编 写：何光聪 （工程师）（参编 1、2、3、4、5、8 章）

杨云英 （助理工程师）（参编 6、7 章）



项目区现状航拍全景图片（一）



项目区现状图片（二）



项目区现状图片（三）



项目区现状图片（四）



项目区现状图片（五）



项目区现状图片（六）

目 录

1 综合说明	1
1.1 项目简况	1
1.1.1 项目基本情况	1
1.1.2 项目前期工作进展情况	4
1.1.3 自然简况	5
1.1.4 上期方案的水土保持措施开展及验收情况	6
1.1.5 本方案编制情况	6
1.2 编制依据	7
1.2.1 法律、法规	7
1.2.2 规范标准	8
1.2.3 相关文件及技术资料	8
1.3 设计水平年	9
1.4 水土流失防治责任范围	9
1.5 水土流失防治目标	9
1.5.1 执行标准等级	9
1.5.2 防治目标	10
1.6 项目水土保持评价结论	11
1.6.1 主体工程选址（选线）评价	11
1.6.2 建设方案布局评价	11
1.7 水土流失预测结果	12
1.8 水土保持措施布设结果	12
1.9 水土保持监测方案	15
1.10 水土保持投资及效益分析成果	16
1.11 结论	16
水土保持方案工程特性表	18
2 项目概况	19
2.1 项目组成及工程布置	19
2.1.1 项目基本情况	19
2.1.2 项目组成	20
2.1.3 项目布置	27
2.2 施工组织	32
2.2.1 施工生产及生活设施布设	32
2.2.2 施工道路布设	32
2.2.3 施工水电设施布设	32
2.2.4 施工材料、取土（石、砂）料场布设	33
2.2.5 施工材料、取土（石、砂）料场布设	33

2.2.6 施工工艺	33
2.3 工程占地	35
2.4 土石方平衡及流向分析	38
2.4.1 表土平衡及利用分析	38
2.4.2 土石方平衡分析	43
2.4.3 土石方汇总分析	48
2.4.4 表土堆场规划	49
2.5 拆迁（移民）安置与专项设施改（迁）建	50
2.6 施工进度	50
2.7 自然概况	50
2.7.1 项目区自然概况	50
2.7.2 水土流失现状调查	55
2.7.3 水土保持敏感区调查	57
2.8 社会经济概况	58
3 项目水土保持评价	60
3.1 主体工程选址（线）水土保持评价	60
3.1.1 对照《水土保持法》相关约束性条款分析与评价	60
3.1.2 对照《生产建设项目水土保持技术标准》相关约束性条款分析与评价	60
3.1.3 对照水利部〔2007〕184号文件相关约束性审批条件分析与评价	60
3.1.4 对照《云南省水土保持条例》相关约束性条款分析与评价	61
3.1.5 主体工程选址评价结论	62
3.2 建设方案与布局水土保持评价	62
3.2.1 建设方案评价	62
3.2.2 工程占地评价	64
3.2.3 土石方平衡评价	65
3.2.4 取土（石、砂）场设置评价	66
3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价	66
3.2.6 废石处置合理性分析	66
3.2.7 弃渣综合利用项目的情况说明	67
3.2.8 施工方法与工艺评价	67
3.2.9 具有水土保持功能不纳入水保投资的主体设施分析与评价	68
3.2.9.1 水土保持工程的界定原则	68
3.2.9.2 具有水土保持功能不纳入水保投资的主体设施分析与评价	68
3.3 主体工程设计中水土保持措施界定与评价	69
3.3.1 界定原则	69
3.3.2 水土保持措施界定	69
3.3.3 主体工程水土保持投资概算	76
3.3.4 主体工程水土保持措施评价	77

3.4 结论性意见-----	78
4 水土流失分析与预测-----	81
4.1 水土流失现状 -----	81
4.1.1 楚雄市水土流失现状 -----	81
4.1.2 项目区水土流失现状 -----	81
4.2 水土流失影响因素分析 -----	84
4.2.2 损毁植被面积分析 -----	84
4.2.3 弃渣（砂、石、土等）量预测 -----	85
4.3 水土流失量预测 -----	85
4.3.1 预测单元 -----	85
4.3.2 预测时段 -----	87
4.3.3 土壤侵蚀模数取值 -----	87
4.3.4 预测结果 -----	94
4.4 水土流失危害分析 -----	97
4.5 指导性意见 -----	97
5 水土保持措施-----	99
5.1 防治区划分 -----	99
5.1.1 水土流失防治责任范围 -----	99
5.1.2 水土流失防治分区 -----	99
5.2 措施总体布局 -----	100
5.2.1 总体防治思路 -----	100
5.2.2 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价 -----	100
5.2.3 综合防治措施体系 -----	101
5.3 分区防治措施布设 -----	102
5.3.1 露天采场防治区防治措施布设 -----	102
5.3.2 矿山道路防治区防治措施布设 -----	104
5.3.3 工业场地防治区防治措施布设 -----	106
5.3.4 水土保持管理要求 -----	108
5.3.5 防治工程量统计 -----	108
5.4 施工要求 -----	111
5.4.1 施工方法 -----	111
5.4.2 水土保持措施实施进度安排 -----	111
6 水土保持监测-----	113
6.1 监测范围和时段 -----	113
6.1.1 监测范围 -----	113
6.1.2 监测时段 -----	113
6.2 监测内容和方法 -----	113

6.2.1 监测内容-----	113
6.2.2 监测方法、频次-----	114
6.3 监测点位布设-----	116
6.4 监测实施条件和成果-----	116
6.4.1 监测实施条件-----	116
6.4.2 监测成果-----	116
7 水土保持投资概算及效益分析-----	118
7.1 投资概算-----	118
7.1.1 编制原则及依据-----	118
7.1.2 编制说明与概算成果-----	119
7.2 效益分析-----	129
7.2.1 分析依据-----	129
7.2.2 分析原则-----	129
7.2.3 生态效益评定指标-----	130
7.2.4 指标计算-----	130
7.2.5 水土保持损益分析-----	131
7.2.6 生态效益-----	133
7.2.7 社会效益-----	133
8 水土保持管理-----	134
8.1 组织管理-----	134
8.2 设计变更-----	134
8.3 水土保持监测-----	134
8.4 水土保持监理-----	135
8.5 水土保持施工-----	135
8.6 水土保持设施验收-----	136
8.7 运行期的水土保持管理措施-----	137
附件 1: 水土保持投资概算附表-----	138

= 附件 =

附件 1: 水土保持投资概算附表

附件 2: 拟扩大矿区范围批复;

附件 3: 现有采矿证;

附件 4: 楚雄市苍岭镇小寨山石场扩建项目水土流失防治责任范围确认书;

附件 5: 《云南省楚雄市苍岭镇小寨山石场普通建筑材料用砂岩矿资源储量核实报告》备案证明(云楚国土资储备字〔2018〕19号)、《云南省楚雄市苍岭镇小寨山石场

普通建筑材料用砂岩矿资源储量核实报告》评审意见书（云楚测储评字〔2017〕014号）及矿权关系图；

附件 6：《云南省楚雄市苍岭镇小寨山石场普通建筑材料用砂岩矿矿产资源开发利用方案》评审意见书（云楚勘开评字〔2018〕001号）；

附件 7：《云南省楚雄市苍岭镇小寨山石场普通建筑材料用砂岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审备案表（2020年6月30日）；

附件 8：楚雄市苍岭镇小寨山石场上一期水土保持方案批复及设施验收备案资料、水土保持补偿费缴费收据；

附件 9：林地使用审批资料；

附件 10：村委会会议纪要；

附件 11：专家技术审查意见；

= 附图 =

附图 1：项目区地理位置图；

附图 2：项目区水系图；

附图 3：楚雄市苍岭镇小寨山石场扩建项目总平面布置图；

附图 4：楚雄市苍岭镇小寨山石场扩建项目土地利用现状图；

附图 5：楚雄市苍岭镇小寨山石场扩建项目土壤侵蚀强度分布图；

附图 6：楚雄市苍岭镇小寨山石场扩建项目水土流失防治责任范围图；

附图 7：楚雄市苍岭镇小寨山石场扩建项目水土保持措施及监测点位布置图；

附图 8：露天采场开采终了措施设计图；

附图 9：工业场地封场措施设计图；

附图 10：水土保持工程措施设计图。

1 综合说明

1.1 项目简况

1.1.1 项目基本情况

一、项目建设背景及必要性

楚雄市苍岭镇小寨山石场于 2009 年 3 月首次办理了采矿许可证。2014 年 2 月经楚雄市国土资源局批准同意，延续换发了采矿许可证，设计矿山开采规模为 0.40 万 t/年。2017 年 9 月经楚雄市国土资源局批准同意，换发新的采矿许可证，证号：C5323012010127120102167；生产规模：3.82 万立方米/年；采矿权人：王背权；地址：楚雄市苍岭镇李家村委会；矿山名称：楚雄市苍岭镇小寨山石场；经济类型：私营企业；开采矿种：建筑用砂岩；开采方式：露天开采；有效期限：伍年（2017 年 9 月 4 日至 2022 年 9 月 4 日）。

目前矿山实际生产规模 3.82 万立方米/年，现有采矿许可证还处于有效期内，但因现有矿区范围内的资源储量已不能满足矿山生产需要，为了矿山的持续生产及合理利用资源，经采矿权人申请，楚雄市国土资源局及相关部门同意对采矿许可证进行延续及矿区范围变更（扩大）。由此，建设单位拟实施楚雄市苍岭镇小寨山石场扩建项目，并已委托云南华鹏爱地资源勘查有限公司于 2018 年 1 月编制完成了《云南省楚雄市苍岭小寨山普通建筑材料用砂岩矿资源储量核实报告》，于 2018 年 3 月 16 日取得了楚雄州国土资源局关于《云南省楚雄市苍岭小寨山普通建筑材料用砂岩矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案证明（云楚国土资储备字〔2018〕19 号）。随后楚雄市苍岭镇小寨山石场于 2018 年 3 月编制完成了《云南省楚雄市苍岭镇小寨山石场普通建筑材料用砂岩矿矿产资源开发利用方案》，并于 2018 年 4 月 9 日通过了专家评审。建设单位委托云南万绿科技有限公司于 2019 年 4 月编制完成了《云南省楚雄市苍岭镇小寨山石场普通建筑材料用砂岩矿矿山地质环境保持与土地复垦方案》，并于 2020 年 6 月 30 日完成了备案手续。

现状矿区范围由 6 个拐点坐标圈定，矿区面积为 0.0149 km²，开采标高 1975m ~ 1922m。变更后新的采矿权范围由 8 个拐点坐标圈定，且包含原矿区范围（详见表 1-1、图 1-1）。变更后的矿区面积为 0.1195km²，所包含的原矿区面积为 0.0149km²，实际扩大矿区面积 0.1046km²，开采标高 2104 ~ 1910m。扩建后的设计生产规模为 9.86 万 m³

(22 万 t/a)。采矿权 1km2 范围内无其他采矿权，不存在交叉、重叠。

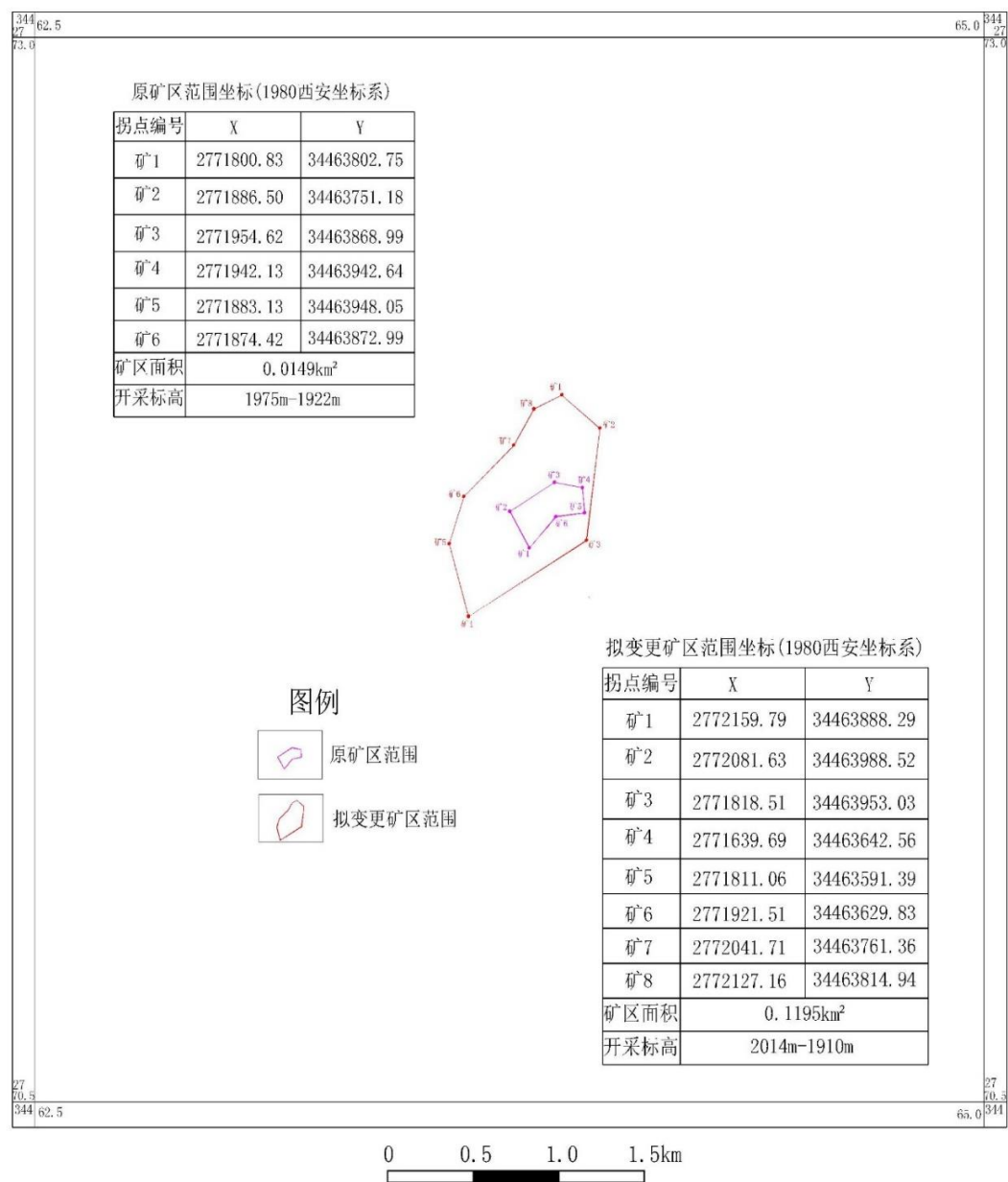


图 1-1 矿界关系图

表 1-1 拟变更矿区范围拐点坐标表

拐点编号	1980 西安直角坐标系 (3° 带)	
	X	Y
矿 1	2772159.79	34463888.29
矿 2	2772081.63	34463988.52
矿 3	2771818.51	34463953.03
矿 4	2771639.69	34463642.56
矿 5	2771811.06	34463591.39
矿 6	2771921.51	34463629.83
矿 7	2772041.71	34463761.36
矿 8	2772127.16	34463814.94
矿区面积：0.1195km²；开采标高：2014~1910m		

根据 2017 年 11 月《云南省楚雄市苍岭镇小寨山石场普通建筑材料用砂岩矿资源储量核实报告》及其备案证明、评审意见书，经核实，截止至 2017 年 10 月 25 日，拟变更矿区范围内累计查明保有（333 类）砂岩矿资源储量 640.47 万 m^3 (1428.25 万 t)。根据 2018 年 4 月《云南省楚雄市苍岭镇小寨山石场普通建筑材料用砂岩矿矿产资源开发利用方案》及评审登记表，设计利用资源量为 414.10 万 m^3 (923.45 万 t)，采矿回收率为 90%，设计可采资源量为 372.69 万 m^3 (831.10 万 t)。

本项目经扩建后，既可满足楚雄城区及周边城乡建设对建筑用砂石材料的市场需求，对稳定本地区建筑用砂石料市场价格起到支撑作用，还可解决周边农村部分剩余劳动力的就业安置问题，且能带动其他相关产业的可持续发展。因此，本项目的实施具有较好的社会经济意义。

二、项目地理位置及交通

楚雄市苍岭镇小寨山石场位于楚雄市鹿城镇 70° 方向，平距约 10km 处，隶属楚雄市苍岭镇李家村委会。矿区地理坐标为：东经 101° 38′ 21.09″ ~ 101° 38′ 35.23″，北纬 25° 02′ 59.90″ ~ 25° 03′ 16.83″。320 国道从矿区北东侧约 2km 处通过，与矿区有简易公路相连，矿区至楚雄运距约 16km，交通运输条件便利。

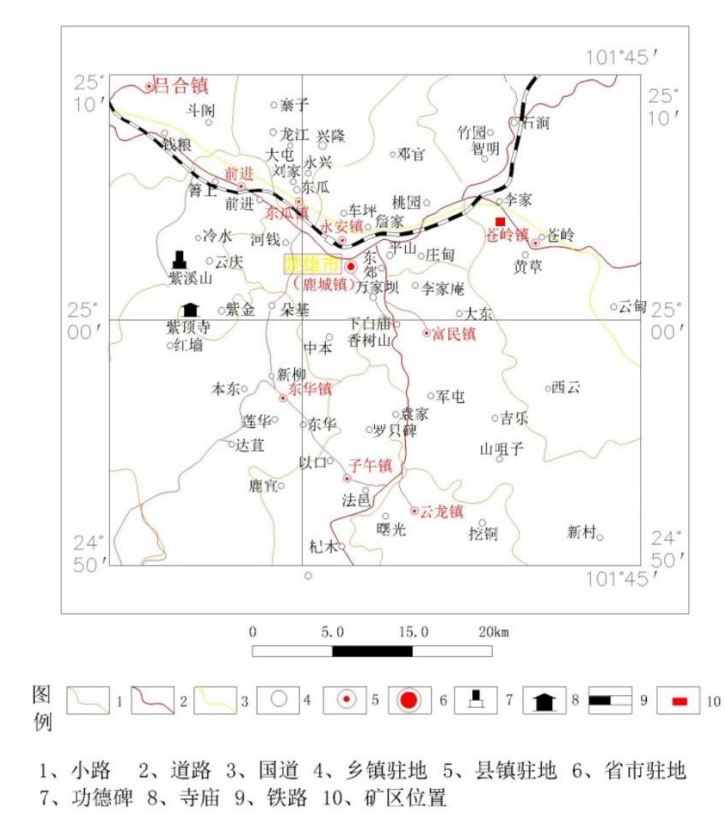


图 1-1 交通位置图

三、工程建设内容、规模、投资及工期

本矿山属改扩建矿山，根据《云南省非煤矿山最小开采规模和最低服务年限标准》规定，结合矿山开发利用方案，现拟设计矿山建设规模为 9.86 万 m^3 (22 万 t/a)，设计采出矿石量 372.69 万 m^3 (831.10 万 t)，矿山生产服务年限为 37.8a。项目产品为块石、混合料以及不同粒径的建筑用砂石料。

矿山为开采多年的老矿山，矿山生产设备、办公生活区、工业广场等均沿用原有矿区的配套设施、设备，仅需新建开拓公路、截洪沟、排土场、拦渣坝、排水沟等。本次矿区扩建新增建筑工程量为 50 m^3 高位水池 1 座，新建挡土墙 92m，截洪沟 1050m，新建矿山公路 480m。该部分建设投资总额为：296.50 万元。其中，土建投资费用 177.20 万元，本项目建设投资资金全部自筹。

项目建设工期 3 个月，即 2020 年 12 月~2021 年 3 月。

四、拆迁及移民安置

本项目不涉及拆迁及移民安置。

五、项目组成及占地

本项目由露天采场区、矿山道路区、工业场地区三个区域组成，本次扩建项目主要涉及扩大露天采场采矿范围、新建矿山道路以及新建临时排土场。

本项目在方案服务年限之内，共计总占地面积为 14.5795 hm^2 ，全部为临时占地。各分区占地面积为：露天采场占地面积 11.9518 hm^2 ，矿山道路区占地面积 0.4084 hm^2 ，工业场地占地面积 2.2193 hm^2 ，公用辅助设施区依托露天采场、道路区及工业场地布置，不新增占地。占地类型包括：乔木林地 (0.1032 hm^2)、其他林地 (4.4029 hm^2)、其他草地 (6.1853 hm^2)、工业用地 (0.2882 hm^2)、采矿用地 (1.5027 hm^2)、坑塘水面 (0.042 hm^2)、裸岩石砾地 (1.7625 hm^2) 和农村道路 (0.2927 hm^2)。

1.1.2 项目前期工作进展情况

截止 2020 年 10 月，楚雄市苍岭镇小寨山石场扩建项目前期已完成的主要工作有：

(1)《楚雄市国土资源局关于扩大矿区范围的批复》(楚国土资复〔2017〕2 号，2017 年 5 月 8 日)；

(2)《云南省楚雄市苍岭镇小寨山石场普通建筑材料用砂岩矿资源储量核实报告》(云南华鹏爱地资源勘查有限公司，2018 年 1 月)；

(3)《云南省楚雄市苍岭镇小寨山石场普通建筑材料用砂岩矿资源储量核实报告》评审意见书 (云楚万储评字〔2017〕014 号)；

(4)《云南省楚雄市苍岭镇小寨山石场普通建筑材料用砂岩矿资源储量核实报告》评审备案证明(云楚国土资储备字〔2018〕19号);

(5)《云南省楚雄市苍岭镇小寨山石场普通建筑材料用砂岩矿矿产资源开发利用方案》(楚雄市苍岭镇小寨山石场,2018年3月);

(6)《云南省楚雄市苍岭镇小寨山石场普通建筑材料用砂岩矿矿产资源开发利用方案》评审意见及登记表(云楚勘开评字〔2018〕001号,2018年4月9日);

(7)《云南省楚雄市苍岭镇小寨山石场普通建筑材料用砂岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(云南万绿科技有限公司,2019年4月);

(8)《云南省楚雄市苍岭镇小寨山石场普通建筑材料用砂岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》评审备案表(2020年6月28日);

(9)项目环境影响评价已取得批复;

(10)已完成项目占用林地的使用审批手续。

1.1.3 自然简况

矿区位于楚雄市苍岭镇李家村委会,矿区地形总体地势为西南高东北低,相对高差118.72m,属构造侵蚀低中山地貌,地形起伏变化较大,坡度一般在 $20^{\circ} \sim 45^{\circ}$,局部较陡,地形地貌复杂程度属中等类型。根据《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)划分,项目区抗震设防烈度为VII度,设计基本地震加速度值为 $0.15g$,所属设计地震分组为第三组。

经现场调查,矿区无河流经过,周边坝塘上游汇水面积较小,坝塘积水主要用于农业灌溉,矿山本次改扩建区域不涉及周边坝塘,本方案考虑矿区距离坝塘较近,因此提高了矿山的水土流失防治标准,以保障矿山改扩建工程不会对周边河流造成不利影响,工程实施不影响周边水系。

经现场调查,项目区内无河流经过,工程实施不影响周边水系。项目区多年平均气温 15.6°C ,多年平均降雨量 822.4mm ,5~10月为雨季,降雨量占全年降雨量的90.5%,多年平均风速为 1.5m/s ,主要风向为西南风;20年一遇最大24h降雨量为 143.7mm ,6h降雨量为 126.6mm ,1h降雨量为 62.50mm 。

项目区植被目前主要为云南松及低矮灌木丛,项目区林草覆盖率为65.8%,优势树种以乔、灌木为主,主要为云南松及低矮灌木丛,土壤主要以红壤为主。

按全国土壤侵蚀类型区划标准,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 $500\text{t/km}^2\cdot\text{a}$ 。项目区的土壤侵蚀类型主要为水力侵蚀,并以面蚀和沟蚀

为主要形式，面蚀主要发生在露天采场和矿山道路上，沟蚀主要发生在其它用地上。根据现场调查，项目区现状水土流失强度为轻度。

1.1.4 上期方案的水土保持措施开展及验收情况

一、上期方案水土保持措施开展情况

2017 年 6 月，昆明睿清水土保持咨询有限公司编制完成了楚雄市苍岭镇小寨山石场上一期的水土保持方案，方案设计的水土保持措施如下：

(1) 基建期：露天采场截水沟 263m、表土剥离 0.03 万 m^3 、跌水台阶 30m³；工业场地区砖砌排水沟 210m、沉砂池 1 座、土工布覆盖 1200m²；道路区排水沟 845m、沉砂池 1 座；弃渣场表土剥离 0.28 万 m^3 、截水沟 161m、沉砂池 1 座、浆砌石 130m、植被恢复 0.37hm²；表土堆场浆砌石挡墙 65m、撒播草籽防护 0.14hm²。

(2) 运行期：露天采场植被恢复 1.51hm²、弃渣场绿化覆土 0.11 万 m^3 。

经现场调查核实，建设单位已基本按照批准的方案实施了上述措施，因项目扩建后露天采场还将继续开采，上期方案设计的露天采场植被恢复仅暂时实施了 0.19hm²，待矿山开采终了后实施封场植被恢复，其余均按设计方案实施了水土保持措施。经对下游及周边调查了解，自上期方案的水土保持措施开展实施以来，项目区未发生明显的水土流失情况，未对下游水系造成不利影响，未出现因项目区发生水土流失而引发周边群众投诉上访情况。为便于项目区生产管理，经建设单位与附近村民集体协商后，将项目区东侧的两座小坝塘租用，并自主投资对 2#坝塘进行除险加固处理，对项目区最终汇水进行沉淀，挡截项目区排水携带的泥砂，避免对下游西冲坝水库产生不利影响。

建设单位按上期水土保持方案实施的水土流失防治措施，在项目运行过程中发挥了全面的防治功能。经现场核实和调查走访，结合水土流失监测资料，本项目在运行期间未发生明显的水土流失，建设单位严格按照水土保持相关法规政策，认真履行了水土流失防治责任，未因水土流失引发周边群众上访或举报，未因违法违规受到相关部门处罚。

二、上期水土保持设施验收情况

建设单位已按相关规定要求，对上期方案的水土保持设施进行了自主验收，并向楚雄市水务局进行了验收报备。

1.1.5 本方案编制情况

根据《中华人民共和国水土保持法》以及《云南省实施〈中华人民共和国水土保持法〉办法》等相关法律法规的要求，为预防和治理水土流失，保护和合理利用水土资源，改善生态环境，开发建设项目都必须编报水土保持方案。按照水利部现行规章和文件规

定，建设单位可自行编制水土保持方案。建设单位于 2020 年 8 月开始组织相关水土保持技术人员开始编制本项目水土保持方案报告书，编制过程中严格依据现行相关法律法规、标准规范和各级水行政主管部门的规章文件，依据“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持工作方针，于 2020 年 9 月完成了《楚雄市苍岭镇小寨山石场扩建项目水土保持方案报告书》（送审稿），并于 2020 年 9 月 11 日通过了楚雄经济开发区行政审批局组织的技术审查。现根据技术审查意见完成了方案的修改、完善和补正，并报请专家组组长复查、审核后，形成本报批稿。

1.2 编制依据

1.2.1 法律、法规

（1）《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月 29 日颁布，2010 年 12 月 25 日修订，2011 年 3 月 1 日施行）；

（2）《中华人民共和国水土保持法实施条例》（1993 年 8 月 1 日发布，2010 年 12 月 29 日修改，2011 年 1 月 8 日施行）；

（3）《中华人民共和国水法》（2002 年 10 月 1 日施行、2016 年 7 月 2 日修订）；

（4）《中华人民共和国防洪法》（1998 年 1 月 1 日施行、2016 年 7 月 2 日修订）；

（5）《云南省水土保持条例》（2014 年 7 月 27 日颁布，2014 年 10 月 1 日施行）；

（6）《中华人民共和国环境保护法》（1989 年 12 月 26 日第七届全国人民代表大会常务委员会第十一次会议通过，2014 年 4 月 24 日修订，2015 年 1 月 1 日起施行）；

（7）《建设项目环境保护管理条例》（1998 年 11 月 29 日颁布，2017 年 7 月 16 日修改）；

（8）《中华人民共和国河道管理条例》（1988 年 6 月 10 日颁布，2017 年 3 月 1 日修订）；

（9）《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（1995 年 10 月 30 日颁布，2016 年 11 月 7 日修正）；

（10）《中华人民共和国水污染防治法》（2008 年 2 月 28 日，中华人民共和国第十届全国人民代表大会常务委员会第三十二次会议修订，自 2008 年 6 月 1 日起

施行)；

(11) 《开发建设项目水土保持方案编报审批管理规定》(1995 年 5 月 30 日水利部令第 5 号发布, 2017 年 12 月 22 日水利部令第 49 号第二次修改)；

(12) 《水土保持生态环境监测网络管理办法》(2000 年 1 月 31 日水利部令第 12 号发布, 根据 2014 年 8 月 19 日水利部令第 46 号修改)；

(13) 《企业投资项目核准和备案管理条例》(2016 年 12 月 14 日发布, 2017 年 2 月 1 日施行)；

(14) 《水利工程建设监理规定》(2006 年 12 月 18 日水利部令第 28 号发布, 根据 2017 年 12 月 22 日水利部令第 49 号修改)。

1.2.2 规范标准

- (1) 《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)；
- (2) 《生产建设项目水土流失防治标准》(GB/T50434-2018)；
- (3) 《开发建设项目水土保持设施验收技术规程》(GB22490-2008)；
- (4) 《水土保持综合治理技术规范》(GB/T16453.1-6-2008)；
- (5) 《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15774-2008)；
- (6) 《水土保持工程设计规范》(GB51018-2014)；
- (7) 《土地利用现状分类》(GB/T21010-2017)；
- (8) 《中国地震动参数区划图》GB18306-2015)；
- (9) 《防洪标准》(GB50201-2014)；
- (10) 《禾本科草种子质量分级》(GB6142-2008)；
- (11) 《灌溉与排水工程设计标准》(GB50288-2018)；
- (12) 《水利水电工程制图标准水土保持图》(SL73.6-2015)；
- (13) 《水利工程建设监理规范》(SL288-2014)；
- (14) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL190-2007)；
- (15) 《水土保持工程质量评定规程》(SL336-2006)；
- (16) 《水土保持工程运行技术管理规程》(SL312-2005)；
- (17) 《水土保持监测技术规程》(SL277-2002)；
- (18) 《水土保持工程概算定额》(2003 年)；
- (19) 其他有关的设计规范及技术标准。

1.2.3 相关文件及技术资料

(1)《楚雄市国土资源局关于扩大矿区范围的批复》(楚国土资复〔2017〕2号, 2017年5月8日);

(2)《云南省楚雄市苍岭镇小寨山石场普通建筑材料用砂岩矿资源储量核实报告》(云南华鹏爱地资源勘查有限公司, 2018年1月);

(3)《云南省楚雄市苍岭镇小寨山石场普通建筑材料用砂岩矿矿产资源开发利用方案》(楚雄市苍岭镇小寨山石场, 2018年3月);

(4)《云南省楚雄市苍岭镇小寨山石场普通建筑材料用砂岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(云南万绿科技有限公司, 2019年4月);

(5)楚雄市及楚雄市苍岭镇社会经济统计资料及其他相关资料。

1.3 设计水平年

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)规定:设计水平年应为水土保持方案确定的水土保持措施实施完毕并初步发挥效益的年份。本项目为改扩建、建设生产类项目,项目计划于本方案批复后当月开工,施工工期3个月,水土保持方案设计水平年确定为水土保持措施实施完毕并初步发挥效益当年,项目水土保持措施在2021年底可初步发挥效益,因此本方案设计水平年为2021年。

1.4 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)第4.4.1条的规定及其对应的条文说明,生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地(含租赁土地)以及其它使用与管辖的区域,本项目用地均为临时占地,因此确定本项目水土流失防治责任范围即为项目建设区范围,面积为14.5795hm²,且本项目上一期水土保持方案的水土流失防治责任范围已全部包含在本方案水土流失防治责任范围内。

1.5 水土流失防治目标

1.5.1 执行标准等级

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》(云南省水利厅公告第49号,2017年8月30日),项目区所在地楚雄市苍岭镇不属于国家级和省级水土流失重点预防区和重点治理区。经查询,项目区不属于饮用水水源保护区、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、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地，也不属于县级以上城市区域。但项目区位于已建成水库周边 3km 汇流范围内，根据《生产建设项目水土流失防治标准》（GB50434-2018）的规定，本项目水土流失防治标准执行西南岩溶区二级防治标准。

1.5.2 防治目标

本项目水土流失防治标准等级执行二级标准，根据水利部办公厅“关于印发《全国水土保持区划（试行）》的通知（办水保〔2012〕512号）”，项目区所在地楚雄市苍岭镇在全国水土保持区划中属于西南岩溶区，根据本项目水土流失防治责任范围内原生土壤侵蚀强度、地貌类型、林草植被限制项目对防治目标进行修正后确定最终的防治目标。

（1）根据《中国气候区划名称与代码—气候带和气候大区》GB/T 17297，项目所在地楚雄为湿润地区（年干燥度<1），不属于干旱地区，水土流失治理度、林草植被恢复率不作相应调整；

（2）土壤流失控制比在轻度侵蚀为主的区域不应小于 1，项目区属于以轻度侵蚀为主的山区，土壤流失控制比提高 0.25；

（3）本项目区位于楚雄市苍岭镇，离楚雄城区较近，本方案以城市区的项目要求，将渣土防护率和林草覆盖率提高 2%；

（4）本项目区表土资源丰富，为更好地保护和利用表土，将表土保护率提高 2%。

根据以上修正结果，按照《生产建设项目水土流失防治标准》（GB/T50434-2018）的规定，确定本项目设计水平年末的水土流失防治目标为：水土流失治理度 94%，土壤流失控制比 1.05，渣土防护率 90%，表土防护率 92%，林草植被恢复率 94%，林草覆盖率 21%；详见表 1-2。

表 1-2 水土流失防治指标一览表（采用标准：西南岩溶区二级防治标准）

防治指标	防治目标标准值		防治指标修正值				修正后的目标值	
	施工期	设计水平年	按干旱程度	按侵蚀强度	按地貌	按区位	施工期	设计水平年
水土流失治理度（%）	—	94	—	—	—	—	—	94
土壤流失控制比	—	0.8	—	0.25	—	—	—	1.05
渣土防护率（%）	85	88	—	—	—	2	87	90
表土保护率（%）	90	90	—	—	—	2	92	92

林草植被恢复率 (%)	-	94	-	-	-	-	-	94
林草覆盖率 (%)	-	19	-	-	-	2	-	21

1.6 项目水土保持评价结论

1.6.1 主体工程选址（选线）评价

本项目选址位于楚雄市苍岭镇李家村委会，综合分析，项目工程不涉及和影响饮水安全、防洪安全、水资源安全和重要基础设施建设、重要民生工程、国防工程等；不处于水土流失严重、生态脆弱地区；避开了泥石流易发区、崩塌滑坡危险区以及易引起严重水土流失和生态恶化的地区；避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，没有占用国家确定的水土保持长期定位观测站；没有处于重要江河、湖泊以及其他江河、湖泊的水功能一级区的保护区和保留区；项目区不属于国家级、省级水土流失重点治理区和预防区内；项目区不涉及生态红线保护范围；项目符合楚雄市城乡建设规划。因此，从水土保持的角度出发本项目的选址无水土保持制约性因素。

项目区不占用基本农田和国家公益林，不涉及征地拆迁。项目矿权清晰，与周边矿权无交叉。

1.6.2 建设方案布局评价

通过对本项目开发利用方案的深入分析研究得知，本次扩建主要内容为扩大矿区范围，并配套新建开拓公路、排土场以及相应的排水措施，原有工业场地和原有道路继续使用。露天采场的矿石开采方案为本项目建设方案的重点，该建设方案采用露天自上而下分台阶开采，台阶高度 15m，共分 7 台。其中安全平台宽 4m，清扫平台宽 6m，台阶坡面角 60°，最终边坡角为 35°~49°，采用公路开拓，汽车运输方案。

本项目工程建设方案布置简单合理，交通组织完善；项目竖向布置合理，边坡防护工程及挡土墙布设合理，满足边坡安全及水土流失防治需要；竖向布置在保证项目建设及生产需要的同时，有效减少土石方工程量，保证土石方在区域内平衡利用，避免了大量弃方的产生，符合水土保持技术标准要求。同时，工程配套建设较高标准排洪、截排水及蓄水工程，完善了项目建设区及上游径流排导系统，减少了雨季径流对项目建设区造成的水土流失影响。

工程占地符合节约用地和减少扰动要求；工程占地不涉及基本农田、公益林及生态

红线保护范围，符合水土保持技术标准要求。

项目在建设期的土石方在区内综合利用，无弃方和外借土方，土石方平衡及流向合理，符合水土保持技术标准要求。项目不涉及取土场、弃土场和砂石料场选址。

项目在运行期内的产生弃方（矿石废石），直接全部运至由楚雄城达建材有限公司于 2020 年投产的楚雄市苍岭镇小寨山石场弃渣综合利用项目作为洗砂原料使用，因此不涉及弃土场选址。

主体工程采取的施工方法、工艺有利于水土流失的防治，符合水土保持要求。

总体来看，主体工程建设方案布局合理，不涉及相关敏感区，工程建设方案符合水土保持技术标准要求。

1.7 水土流失预测结果

通过对本项目，建设及生产运行期间水土流失类型、分布及土壤侵蚀强度和水土流失量进行预测、统计、分析，得出预测结论如下：

（1）建设期造成的水土流失主要类型为水力侵蚀，水土流失的预测时段为项目基建期及自然恢复期；

（2）扰动原地貌、损坏土地及植被面积为 14.2753hm^2 ，造成水土流失面积为 14.2753hm^2 ；

（3）损坏水土保持设施数量为 10.3719hm^2 ，主要为林地和草地；

（4）矿山基建期及自然恢复期可能产生水土流失总量为 2040.52t ，新增土壤流失量 1757.16t 。

（5）项目运行期产生的水土流失主要表现在露天采场的开挖、道路运输区等。本项目属于建设生产类项目，因项目运行期开挖扰动面积及预测时段等具有不确定性，按照相关文件规定，对运行期的水土流失预测仅做定性分析，不做定量分析。

（6）工程产生水土流失的重点部位为露天采场，重点时段为运行期。工程造成水土流失若不进行治理，不仅将影响工程的正常运行，同时对下游生态环境和水系都将会造成较大影响。

1.8 水土保持措施布设结果

一、水土保持措施总体布局

根据水土流失防治分区,在水土流失预测结果及主体工程中具有水土保持功能设施分析评价的基础上,针对工程建设过程中可能引发水土流失的特点和造成的危害程度,采取有效的水土流失防治措施。本工程水土流失防治将以植物措施与工程措施相结合、永久措施与临时防护措施相结合,并把主体工程中具有水土保持功能的设施纳入水土流失防治体系中,建立完整有效的水土保持防护体系,合理确定水土保持方案总体布局,以形成完整的、科学的水土保持防治体系。

通过对主体已有水土保持措施的评价分析,结合主体设计的在矿山开采结束后进行封场设计,针对该项目目前存在的一些水土流失隐患提出了相应设计。

(一) 基建期

1、露天采场

(1) 为合理保护与利用土地资源,为后期封场设计创造条件,根据主体设计方案要求,对露天采场拟采区逐年实施表土剥离,剥离的表土将临时堆存于排土场和临时表土堆存场。为减少露天采场大面积处于长时间裸露状态,主体设计方案要求基建期仅剥离 0.7934hm^2 。

(2) 主体工程在露天采场上游设计了截水沟 775m ,以最大限度减少露天采场上游汇集的雨水对采场的大面积冲刷侵蚀。

(3) 主体工程设计在露天采场各安全平台内侧设置土质排水沟,以快速有效排导边坡雨水,避免大量雨水汇集后影响边坡稳定,减少采空区的水土流失可能性。经统计,平台内侧排水沟合计总长 4773m 。

(4) 为满足本项目剥离表土的堆存需求,在采空区本方案新增表土堆存场,周边设置编织袋挡土生态墙 303m ,并增加土工布临时苫盖措施 14000m^2 ,最大限度减少表土流失。该表土堆存场位于采空区空闲区域,不单独占用土地,同时因其对采空区裸露地表的压覆而在一定程度上起到了间接防治水土流失的作用。

2、矿山道路区

(1) 主体工程设计对新建的矿山道路实施一次性表土剥离保护,表土剥离量为 1296m^3 。

(2) 主体工程在道路内侧设置了土质排水沟 480m ,以有效排导道路表面和道路上游汇流的雨水,以减少矿山道路路面的水力侵蚀。

(3) 矿山道路区新增排洪沟 303m ,DN800 预制涵管 4m 。

3、工业场地区

(1) 工业场地区原有水土保持措施正常运行, 通过上一期水土保持设施的运行情况 and 水土流失防治效果分析, 工业场地现状措施可基本满足水土保持要求, 因此主体工程设计未在工业场地设置新的水土保持措施。

(2) 根据工业场地的运行特点分析, 虽然生产过程本身对所占区域地表的直接扰动很少, 但在矿石运输、破碎筛分以及成品转运过程中, 均会产生一定程度的粉尘堆积。堆积于工业场地区域的粉尘在雨水冲刷下将可能直接流失至项目区下游, 日积月累后将可能对下游环境和水系产生不良影响。因此本方案将在工业场地区外侧新增砖砌排水沟 166m、DN400 预制涵管 14m、开挖土质沉砂 1 座, 保证工业场地在运行期内正常排水和对雨水冲刷的堆积粉尘进行有效沉淀挡截。在工业场地排水沟末端与项目区原有排水管汇合处新增土质沉砂池 1 座, 以对场地汇水再次沉淀, 同时可减缓排水对场外地表的直接冲刷。

(3) 本方案对堆料场的成品料堆新增临时苫盖措施 3500m²。

(二) 运行期

1、露天采场

(1) 运行期内, 主体工程设计的露天采场仍继续实施逐年剥离表土的保护措施, 其中运行期内分 5 年剥离完毕, 运行期内剥离表土面积为 3.1736hm²。剥离的表土堆放至采空区表土堆存场内。

(2) 主体工程设计的露天采场由上而下分台阶开采, 各平台内侧均设置土质排水沟, 以快速有效排导边坡雨水, 避免大量雨水汇集后影响边坡稳定, 减少采空区的水土流失可能性。

(3) 各开采平台开采终了后将处于裸露状态, 主体工程设计各开采平台及边坡逐年实施植被恢复措施, 开采平台植被恢复按照“剥离一台——开采一台——绿化一台”的方式进行。

(4) 开采终了后, 实施封场植被恢复, 对平台底部未完成恢复的区域, 实施一次性的植被恢复措施。

2、矿山道路区

主体工程设计要求在运行期内对矿山道路区实行逐步恢复植被的措施, 开采终了后完成所有矿山道路的植被恢复。

3、工业场地区

运行期内未设计水土保持措施, 主体工程设计方案要求在开采终了后实施封场植被

恢复措施。

二、水土保持工程量

在对主体工程已有水土保持功能措施分析和评价的基础上,本方案补充完善了各防治区水土保持措施,新增了工程措施、植物措施和临时防护措施,与主体工程设计的水土保持措施共同构成完善的水土保持体系,具体措施包括:

(一) 工程措施

1、主体设计工程措施工程量汇总

(1) 表土剥离 25098m³ (其中:露天采场区 23802m³, 矿山道路区 1296m³)。

(2) 截洪沟 775m (土石方开挖 610.31m³, M7.5 浆砌石 505.69m³)。

(3) 平台内侧排水沟 4773m (土石方开挖 429.57m³, 防水砂浆防渗处理 4295.7m²)。

(4) 路侧排水沟 480m (土石方开挖 259.2m³)。

2、方案新增工程措施工程量汇总

(1) 新增砖砌排水沟 166m (土石方开挖 75.96m³, M7.5 实心砖砌体 49.4m³, M10 水泥砂浆抹面 278.88m²)。

(2) 新增土质沉砂池 1 座 (土石方开挖 32.4m³)。

(3) 新增 DN400 排水涵管 16m (土石方开挖 23.04m³, DN400 预制涵管 16m, 土石方回填 23.04m³)。

(4) 新增排洪沟 77m (土石方开挖 73.33m³, M7.5 浆砌石 50.23m³, DN800 预制涵管 4m)。

(二) 植物措施

本项目自基建期至矿山开采终了,共计实施植被恢复面积为 14.5774hm²,合计工程量为:绿化覆土 32028.3m³,旱冬瓜 18009 株,撒播车桑子 10.7307hm²,撒播狗牙根 10.7307hm²,爬山虎 4780 株。

(三) 临时措施

1、新增编织挡土墙 303m (编织袋挡土墙砌筑 848.4m³)。

2、新增土工布临时苫盖措施 17500m² (其中:临时表土场 14000m²,堆料场 3500m²)。

1.9 水土保持监测方案

一、监测时段

监测工作从施工期开始,至设计水平年结束,监测总时段 2.50 年,其中:施工期监

测 0.5 年（2020 年 10 月-2021 年 3 月），运行期监测 2.0 年（2028 年 1 月-2030 年 1 月，以方案服务期最后两年实施监测）。

二、监测点布设

根据工程特点、施工布置，施工期共设置 2 个监测点，其中：露天采场拟采区 1 个监测点，矿山道路区 1 个监测点。

针对矿山项目在运行期对地表扰动最大的特点，运行期共设置 3 个监测点，其中：露天采场拟采区 1 个监测点，露天采场采空区 1 个监测点，工业场地区 1 个监测点。

1.10 水土保持投资及效益分析成果

本扩建项目水土保持概算总投资 220.41 万元，其中主体工程界定的水土保持措施投资 135.23 万元，方案新增水保投资 85.18 万元。水土保持总投资中，工程措施费 68.96 万元，植物措施费 74.26 万元，临时工程费 26.90 万元，独立费用 30.17 万元（其中水土保持监测费 13.22 万元、水土保持监理费 3.75 万元），基本预备费 12.02 万元，水土保持补偿费 8.1 万元。

水土保持总投资中，基建期水土保持投资 135.66 万元，占总投资额的 61.55%；运行期水土保持投资 84.75 万元，占总投资额的 38.45%，主要为矿山后期植被恢复治理的费用及运行期水土保持监测费用。

通过各种防治措施的有效实施，至方案设计水平年，项目水土流失防治责任范围内水土流失治理度达到 94.34%，土壤流失控制比达 1.06，渣土防护率达到 96.43%，表土保护率达到 99.61%，林草植被恢复率达到 95.01%，林草覆盖率为 16.87%。六项防治指标除林草覆盖率外其余均可达到本方案确定的防治目标值，可有效减少工程建设造成的水土流失和对项目区周边生态环境的影响。本项目的植被恢复采取边开采边逐年恢复的方式实施，因此林草覆盖率也将逐年提升。

1.11 结论

一、结论

通过对本工程水土流失影响的分析，结合项目施工特点，确定水土流失防治分区、采取补充措施的方法，制定了较为周密的水土流失防治体系。方案实施后，可减少防治责任范围内的水土流失，改善项目区周边环境，具有一定的生态效益和社会效益，可以恢复建设区域的生态环境本项目的建设是可行的。

通过各种防治措施的有效实施，至方案设计水平年，项目水土流失防治责任范围内

土流失治理度达到 94.34%，土壤流失控制比达 1.06，渣土防护率达到 96.43%，表土保护率达到 99.61%，林草植被恢复率达到 95.01%，林草覆盖率为 16.87%。六项防治指标除林草覆盖率外其余均可达到本方案确定的防治目标值，可有效减少工程建设造成的水土流失和对项目区周边生态环境的影响。本项目的植被恢复采取边开采边逐年恢复的方式实施，因此林草覆盖率也将逐年提升。

本工程占地面积 14.5795hm²，全部为临时占地。占地类型包括乔木林地(0.1032hm²)、其他林地(4.4029hm²)、其他草地(6.1853hm²)、工业用地(0.2882hm²)、采矿用地(1.5027hm²)、坑塘水面(0.042hm²)、裸岩石砾地(1.7625hm²)和农村道路(0.2927hm²)。矿山封场后将进行专项恢复治理，本工程的建设不会影响当地农业布局。所以本工程占地对土地资源影响较小。本项目建成后，主要产品为建筑用机碎石，生产过程用水量不大，使用的水资源对当地的生产、生活和生态用水影响不大，不会出现因水资源过度开采、不合理利用导致生态退化、水土流失加剧的情况。通过现场调查，矿区下游 1km 以内无人居建筑、重点保护设施等，确保矿山生产运行安全稳定且不会对下游造成不利影响。同时，主体设计已同步设计有较完善的水土保持措施，本项目不会对周边及下游造成不利的水土流失影响。

二、建议

1、生产运行期间产生的生活垃圾禁止乱堆乱放，应集中堆存后运往垃圾处理站集中处理；

2、做好矿石运输过程中的各项遮盖措施，防止沿途散溢，定期采取洒水降尘措施；

3、本次《水保方案》服务期满后，矿山仍将继续开采，届时建设单位需重新根据矿山当时的开采现状另行编报水土保持方案，上报水行政主管部门审查批准后方可继续开采。

4、本方案建议下一阶段施工单位在施工过程中要强化水土保持意识，落实并加强各施工场地的水土保持防护措施，除严格落实主体工程中具有水土保持功能的措施外，还应严格落实本方案设计的水土流失防治措施及相关保障措施，应确保水保资金按时到位，严格按照批复后的水保方案进行施工，加强质量监督管理，委托有资质单位开展水土保持监测工程，工程结束后及时启动水土保持验收工作。

水土保持方案工程特性表

项目名称		楚雄市苍岭镇小寨山石场扩建项目		流域管理机构		长江水利委员会		
涉及省（市、区）		云南省	涉及地市或个数	楚雄州	涉及县或个数		楚雄市	
项目规模		年产砂石料 22 万 t	总投资（万元）	296.5	土建投资（万元）		177.2	
动工时间		2020 年 12 月	完工时间	2021 年 3 月		设计水平年		2021 年
工程占地（hm ² ）		14.5795	永久占地（hm ² ）	0		临时占地（hm ² ）		14.5795
土石方量（万 m ³ ）			挖方	填方		借方		余（弃）方
			112.5118	102.1913		0.6345		10.955
重点防治区名称			不涉及					
地貌类型			中山地貌区	水土保持区划		西南岩溶区（云贵高原区）		
土壤侵蚀类型			水力侵蚀	土壤侵蚀强度		轻度侵蚀		
防治责任范围面积（hm ² ）			14.5795	容许土壤流失量[t/km ² a]		500		
土壤流失预测总量（t）			2040.52	新增土壤流失量（t）		1757.16		
水土流失防治标准执行等级			西南岩溶区二级标准					
防治目标		水土流失治理度（%）	94	土壤流失控制比		1.05		
		渣土挡护率（%）	90	表土保护率（%）		92		
		林草植被恢复率（%）	94	林草覆盖率（%）		21		
治措施及工程量	分区	工程措施		植物措施		临时措施		
	露天采场区	主体：表土剥离 23802 m ³ ，截洪沟 775m，平台排水沟 4773m。		主体：平台边坡植被恢复 5.6959 hm ² ，平台底部植被恢复 5.8587 hm ² 。 新增：采空区局部植被恢复 0.1202hm ² 。		新增：临时苫盖 14000m ² ； 编织袋挡土墙 303m。		
	矿山道路区	主体：表土剥离 1296 m ³ ，路侧排水沟 480m。 新增：排洪沟 77m，排水涵管 4m。		主体：植被恢复 0.408hm ² 。 新增：路侧行道树 241 株。				
	工业场地区	新增：砖砌排水沟 166m，沉砂池 1 座，排水涵管 16m。		主体：植被恢复 2.2193hm ² 。		新增：临时苫盖 3500m ² 。		
投资(万元)		68.96		74.26		26.9		
水土保持总投资（万元）		220.41		独立费用（万元）		30.17		
监理费（万元）		3.75	监测费（万元）	13.22	补偿费（万元）		8.1	
分省措施费（万元）		/		分省补偿费（万元）		/		
方案编制单位		楚雄城达建材有限公司		建设单位		楚雄市苍岭镇小寨山石场		
法定代表人		王背权		法定代表人		王背权		
地址		楚雄市苍岭镇		地址		楚雄市苍岭镇		
邮编		675004		邮编		675004		
联系人及电话		康立森/13577831311		联系人及电话		王世安/18468229398		
传真		/		传真		/		
电子信箱		1308729779@qq.com		电子信箱		962430693@qq.com		

2 项目概况

2.1 项目组成及工程布置

2.1.1 项目基本情况

项目名称：楚雄市苍岭镇小寨山石场扩建项目

建设单位：楚雄市苍岭镇小寨山石场

建设地点：楚雄市苍岭镇李家村委会

建设性质及类型：改扩建、建设生产类

矿区范围：0.1195km²

开采标高：2014~1910m

开采矿种：砂岩

开采方式：露天开采

采矿方法：露天半机械化开采

占地面积：14.5795hm²

生产规模：年产砂石料 22 万 t

矿山类型：中型

开采年限：37.8 年

工程投资：296.50 万元。其中，土建投资费用 177.20 万元，本项目建设投资资金全部自筹。

建设工期：0.25 年（2020 年 12 月-2021 年 3 月）

项目综合技术经济指标如表 2-1。

表 2-1 综合技术经济指标表

序号	项目	单位	指标	备注
1	建设规模	万 t/a	22	
2	服务年限	a	37.8	
3	资源储量			
-1	保有资源储量	万 m ³ /万 t	640.47/1428.25	
-2	设计利用资源储量	万 m ³ /万 t	414.10/923.45	
-3	设计可采资源储量	万 m ³ /万 t	372.69/831.10	
-4	设计采出矿石量	万 m ³ /万 t	372.69/831.10	
-5	回采率	%	90	
-6	损失率	%	10	
4	矿区范围			

-1	长度	m	520m	矿体部分平均
-2	宽度	m	361	矿体部分平均
-3	矿区面积	Km ²	0.1195	
-4	开采深度	m	2014-1910	
5	矿床开采			
-1	开采方式		露天自上而下分台阶开采	机械
-2	开拓方式		公路开拓—汽车运输方案	
-3	台阶高度	m	15	
-4	台阶坡面角	°	60	
-5	最终边坡角	°	35~49	
-6	落矿方式		机械开采	
-7	矿石装载		机械装矿	
-8	矿区内运输		载重汽车	
6	劳动及劳动生产力			
-1	在册职工人数	人	18	
-2	其中：生产性人员	人	16	
-3	管理性人员	人	2	
-4	工作制度	d/a	300	
-5	工作制度	班/d	1	
-6	工人劳动生产率	m ³ /人·年	3283	

2.1.2 项目组成

根据项目特点及施工工艺，本项目可分为露天采场区、矿山道路区、工业场地区三个组成区域。

各分区组成情况如表 2-2。

表 2-2 项目组成及占地面积一览表

项 目 分 区			占地面积（hm²）		
露天采场区	拟采区		3.967	10.0271	11.9518
	待采区		6.0601		
	采空区	植被恢复区	0.1202	1.9247	
		天然沉沙池	0.042		
		空置区	0.4125		
		表土堆存场区	1.35		
矿山道路区	新建矿山道路区		0.216	0.4084	0.4084
	现状矿山道路区		0.1924		
工业场地区	建构筑物区	值班室、地磅	0.0114	0.0796	2.2193
		压风机房	0.003		
		机修房	0.01		

		配电房	0.003		
		设备管理房	0.0057		
		办公生活区	0.0365		
		高位水池	0.005		
		水电辅助设施	0.005		
	生产区	破碎站	0.011	0.7366	
		生产筛分区	0.7256		
	道路及场地区	生产区道路	0.2573	1.1019	
		现状场地区	0.8446		
	堆料场	1#堆料场	0.1774	0.3012	
		2#堆料场	0.069		
		3#堆料场	0.0548		
合计			14.5795		14.5795

一、露天采场区

项目露天采场即为露天开采范围，本矿山中型为凹陷露天矿，采用由上逐台而下的开采顺序，台阶内采用由西向东的退采顺序。该矿山露天开采终了上口尺寸最大为 114×210 m，下口尺寸最大为 133×437m，所设计露天采场最高台阶标高为 2000m、终了底部标高 1910m，最大采深 104m，共设 7 个台阶，分别为 5 个安全平台和 2 个清扫平台，每两个安全平台中间设置一个清扫平台，平台之间高差为 15m。7 个台阶标高分别为 2000m、1985m、1970m、1955m、1940m、1925m、1910m。最大边坡角为 60°、最终境界边坡角为 35°～49°，露天开采境界圈定结果如表 2-3。

表 2-3 露天开采境界圈定结果表

序号	项 目	单 位	数 值
1	上口尺寸	m × m	114 × 210
2	下口尺寸	m × m	133 × 437
3	露天采场最高台阶标高	m	2000
4	露天采场最高坡顶线标高	m	2014
5	露天采场底部标高	m	1910
6	露天采场最大采深	m	104
7	露天境界内可采资源储量	万 m ³ / 万 t	372.69 / 831.10
8	台阶高度	m	15
9	台阶坡面角	°	60
10	回采率	%	90
11	最终边坡角	最小/最大	35° ~ 49°
12	矿石体重	t / m ³	2.23

主体设计方案确定的采场境界要素构成要求如下：

- 工作台阶高度：15m
- 最小工作平台宽度：12m
- 工作台阶坡面角：60°
- 设计确定的最终边坡参数如下：
 - 安全平台宽度：4m
 - 清扫平台宽度：6m（每隔两个安全平台留一台清扫平台）
 - 露天最终边坡角：35° ~ 49°

表 2-4 采场构成要素表

序号	项 目	单 位	数 值
1	台阶高度	m	15
2	台阶坡面角	°	60
3	最终边坡角	最小/最大	35° -49°
4	安全平台	m	4
5	清扫平台	m	6

拟扩建后的露天采场占地面积为 11.9518hm²，其中采空区 1.9247hm²，待采区 6.0601hm²，拟采区 3.967hm²。露天采场各分区示意图如图 2-1 所示：

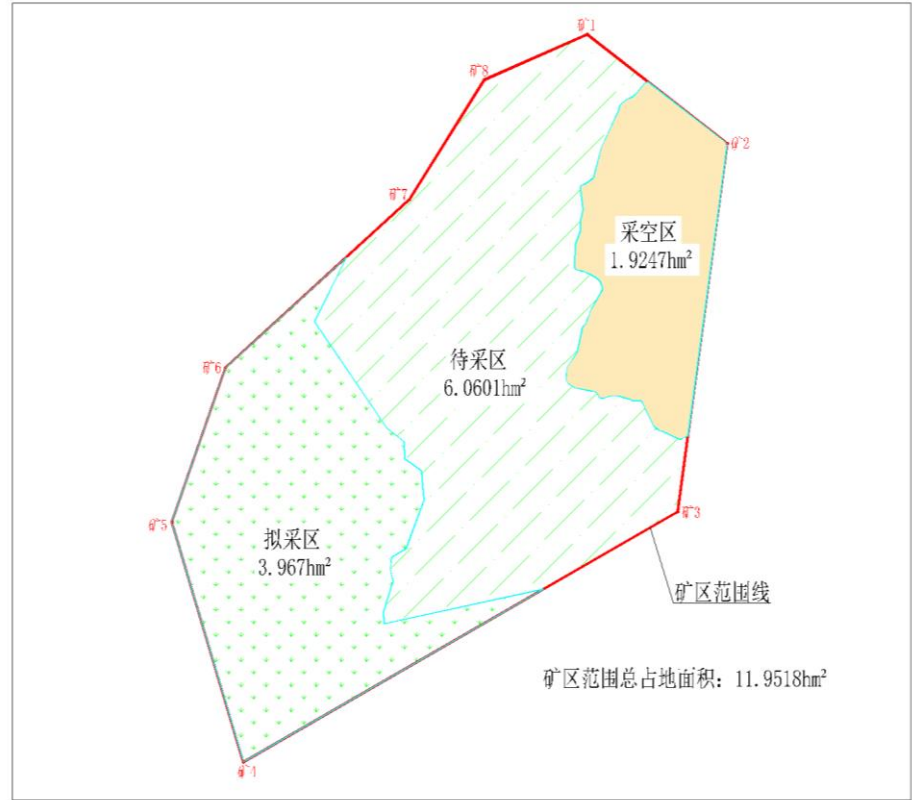


图 2-1 露天采场示意图

为满足矿山生产以及水土保持功能的相关要求,本次改扩建拟将采空区划分为四个区域,即:植被恢复区 0.1202hm^2 ,天然沉沙池 0.042hm^2 ,空置区 0.4125hm^2 ,表土堆存场区 1.35hm^2 。植被恢复区按照主体设计和复垦方案,实施永久性植被恢复。表土堆存场区用以临时堆放运行期内剥离的表土。



图 2-2 露天采场西侧现状



图 2-3 露天采场北侧现状



图 2-4 现状矿区矿体

二、矿山道路区

根据开发利用方案,本次扩建需新建矿山开拓道路 480m,路基宽度 4.5m,泥结石路面。新建矿山道路主要用以连接露天采场不同平台标高出入口,以满足矿山施工及生产需要。目前矿区内部有简易土质道路贯通,该土质道路现状路面

宽 4.5m，已设置单侧排水沟。本次扩建对已有矿区道路仅进行局部扩宽修整，清挖局部已淤堵的排水沟。矿区与外部连接道路为现状 4.5m 宽的乡村道路，路面为水泥混凝土路面，内侧已设置浆砌石排水沟，路况良好，直通外部二级公路，交通便利。矿山道路区总占地面积为 0.4084hm^2 ，其中：新建矿山道路占地面积 0.216hm^2 ，现状矿山道路占地面积 0.1924hm^2 。



图 2-5 现状矿山公路



图 2-6 现状与外部连接乡村公路

三、工业场地区

工业场地区主要建构筑物区（包括值班室、地磅、压风机房、机修房、配电房、设备管理房、办公生活区、高位水池、水电辅助设施）、生产区（破碎站、生产筛分区）、道路及场地区（生产区道路、现状场地区）以及堆料场（1#堆料场、2#堆料场、3#堆料场）四大区域组成，用以满足矿石的二次破碎筛分加工，以及满足配套的办公生活功能和生产后勤辅助功能。本次扩建继续使用原有工业场地的全部设施设备，不新增占地面积，主体设计无新增投资。

工业场地区总占地面积为 2.2193hm^2 ，除新建高位水池外，其余全部为已建设施，本次改扩建延续使用，主要布置于矿区东侧，为矿山原始采空区，现状较为平缓。其中生产筛分区地面已进行硬化处理，现状无明显的水土流失。

1、建构筑物区

（1）值班室及地磅

值班室和地磅设置于项目区北东侧矿山入口处附近，主要用以矿山日常安全门卫值守和运输车辆过磅，一层砖混结构建筑，占地面积 0.0114hm^2 。

（2）压风机房

项目压风机房是提供风力的设备用房，压风机房紧靠值班修理房，结构为一层砖混结构，占地面积 0.003hm^2 。

(3) 机修房

项目机修房主要作为机械设备维修保养用房，为一层砖混结构，占地面积 0.01hm^2 。

(4) 配电房

项目配电房主要为用电由配电房供电，电压等级为 400V 符合矿山动力供电要求，配电房为砖混一层结构，占地面积为 0.003hm^2 。

(5) 设备管理用房

设备管理用房主要为矿区生产设备的调度管理和备品备件的仓库管理用房，布置于项目区南东侧，为一层彩钢活动板房，占地面积为 0.0057hm^2 。

(6) 办公生活区

主要用以满足矿山生产办公和矿区人员生活用房功能，全部为已建设施，本次改扩建延续使用，主要由一排办公生活用房和硬化水泥地面组成，为一层彩钢板结构，位于项目区南侧，占地面积为 0.0365hm^2 。

(7) 高位水池

高位水池位于矿山露天采场西侧 2022m 标高位置，水池容量为 50m^3 ，高度为 1m，属于本次扩建的新建项目，施工时扰动地表面积约 0.005hm^2 。

(8) 水电辅助设施

主要用以满足矿山生产和办公生活所必需的给排水、电力系统、供气，以及喷淋、降尘和污水处理等环保设备等辅助设施，占地面积为 0.005hm^2 。

① 项目生产、生活用水

本项目扩建仍依托现状生产、生活给水系统，项目生产用水主要用于采区洒水降尘，由主体设计新增的 50m^3 高位水池供给，生活用水则通过运水车从附近村庄拉入项目区。

② 项目生产期排水

项目生产期间主要为项目区内雨水径流，露天采场上游主体设计考虑有 M7.5 浆砌石截水沟、平台排水沟和矿山道路排水沟，本方案新增工业场地排水沟，采空区内部径流通过现状截、排水沟经场地内现状土质沉砂池沉淀消能后流至项目区外自然沟道，本方案将在工业场地区新增相应的沉砂措施，确保生产运行过程中的正常排水。

③ 项目区供电

本次扩建无新增用电负荷，项目区供电仍依托现状供电系统。本项目供电直接从项目区外原有供电线路接入，通过现场调查，矿区南侧有输变电路经过，根据本项目开采设计，矿山开采不会对原有线路产生影响，无需委托供电部门迁移，且本项目供电可直接与供电局通过协议就近引接。



图 2-7 机修房



图 2-8 值班室



图 2-9 办公生活区

2、生产区

(1) 破碎站

破碎站位于项目区中部偏东，其主要功能为原矿石的初级破碎，结构为钢筋混凝土剪力墙构筑物，生产过程伴随一定程度的噪声和扬尘，其周边布置有雾炮降尘设备，占地面积为 0.011hm^2 。

(2) 生产筛分区

生产筛分区主要布置于矿区东侧平缓地带，属于工业场地的核心区域，地面

区域已全部硬化，设置露天自动筛分机械和传送带，生产过程产生一定程度的粉尘，各生产线均配置了自动喷淋系统用以降尘，占地面积 0.7256hm^2 。



图 2-7 生产筛分区

3、道路及场地区

(1) 生产区道路

根据生产工艺和安全生产需求，工业场地区内部各功能区利用生产区道路进行连接贯通，满足内部生产运输功能，占地面积为 0.2573hm^2 。

(2) 现状场地区

主要包括生产筛分区周边为保证安全生产而设置的必要留空区域、破碎站附近的原料临时堆场、堆料场周边必要的安全运输装卸场地、工业场地内现状林地和上一期水保方案实施的部分绿化区域，以及其他生产辅助用房周边必要的留空区域，现状场地区占地面积为 0.8446hm^2 。

4、堆料场

堆料场用以临时堆放加工好的碎石成品，设置 1#、2#、3#共 3 个堆料场，1#和 2#堆料场分别位于生产筛分区的南北两端，3#堆料场位于项目区北东侧。3 个堆料场合计占地面积为 0.3012hm^2 。

2.1.3 项目布置

一、平面布置

楚雄市苍岭镇小寨山石场扩建项目位于楚雄市东南 79° 方向，直线距约 10km 处。矿区交通位置处于 320 国道东北侧，隶属楚雄市苍岭镇李家村民委员会所辖。

矿区地理坐标：东经 $101^{\circ} 38' 26.78'' \sim 101^{\circ} 38' 33.81''$ 、北纬 $25^{\circ} 03' 5.16'' \sim 25^{\circ} 03' 10.16''$ 。李家村委会乡村道路从矿区东侧通过，交通运输条件便利。

（一）总平面图布置的总体原则：

- 1、采矿工业设施和生活设施相对集中，矿山的用水主要是采场、工业用水、公路的洒水，无外排。生产污水集中流向、集中管理和处理排放；
- 2、合理布置工程设施，尽量少占土地，减少运输距离；
- 3、同时满足生产、安全、防火、卫生等要求；
- 4、工业区、办公生活区设在地形较平坦处。

（二）平面布置概况

项目区整体走向自西南至东北向布置，项目区入口为北侧，通过现状乡村道路与外部二级公路连接。自西南至东北向长约 776m，自西北至东南宽约 296m。项目区包括露天采场、矿山道路、工业场地三个部分。项目平面布置方案以满足矿山生产工艺和安全生产为目的，以减少占地面积和节约能源为基本原则，布置科学合理，布局紧凑，功能齐全。

1、露天采场

露天采场位于项目区南西侧，占地面积 11.9518hm^2 ，其中采空区占地面积 3.967hm^2 。为了充分利用现状场地，减少新增占地面积，主体方案在采空区底部实施 0.3199hm^2 的植被恢复区，以提高矿山运行期间矿区的林草覆盖率。本方案在采空区内新增临时表土堆存场，该临时堆存场不单独新增占地面积，本方案新增相应拦挡和覆盖措施后，不仅可以解决运行期内剥离表土的临时堆放问题，还可通过压覆裸露地表，间接减少露天采场采空区的水土流失。主体设计方案在露天采场上方设置了高位水池和截洪沟，截洪沟起到拦截项目区上方地表径流雨水，避免雨水直接冲入露天采场。高位水池主要利用地势高差，为生产过程中的洒水降尘提供压力水源。

2、矿山道路

矿山道路布置于项目区西北侧，沿地势走向依山而建。现状矿山道路位于新建表土场下方，仍然继续沿用，本次扩建仅对局部路段进行扩宽和修复路面。新建矿山道路自现状矿山道路末端起，依山修建矿山开拓公路，末端设五个接入口，

分别连接 2000m 安全平台、1985m 安全平台、1970m 安全平台、1955m 安全平台、1940m 安全平台。路面为泥结石路面，路基宽度 4.5m，新建矿山道路总长 480m，最大线路纵坡 8%，最小回头曲线半径 15m，缓和坡段长度 30m。路面坡度在路侧设置土质排水沟，将来自露天采场截洪沟和安全平台排水沟的雨水顺畅排导出项目区，尽最大可能防止雨水汇积于矿山工作面。

3、工业场地

工业场地紧邻露天采场东侧边缘布置，利用历史采空区平缓地面，依照地形合理布局。其中破碎站设置于现状保留林地北侧的较高地势上，现有生产区道路与破碎站连接，便于矿石运输至破碎站直接卸矿入仓。破碎站出料口连接筛分生产线，矿石经二次筛分加工后，通过带式输送机将成品传送至各堆料场。办公生活区、设备管理房布置于工业场地南侧，机修房和压风机房布置于工业场地北侧，值班室和地磅位于项目区北侧入口处附近，便于矿区安全保卫值守和运输车辆过磅计重。工业场地南西侧现存一块 0.13hm²的林草地，目前仅布置配电室、变压器和雾炮机，其余均按林草地现状完整保留，不产生破坏干扰。工业场地区区设置 3 个堆料场，1#、2#堆料场分置于筛分区南北两端，3#堆料场位于项目区北东侧现状空置区域。

二、竖向布置

矿区总体地势为西南高东北低的缓坡地形，本次改扩建圈定的露天采场原始标高 2014m~1910m，在矿山服务年限内，矿体形成标高分别为 2000m、1985m、1970m、1955m、1940m、1925m、1910m 7 个台阶，主体设计开采方案为自上而下逐台开采，可最大限度减少土石方开挖量，符合水土保持技术要求。各台阶工作线长度自上而下由 450m 向 984m 递增，平台为分安全平台和清扫平台两类，每 2 个安全平台中间设置 1 个清扫平台，共计 5 个安全平台和 2 个清扫平台。安全平台宽度 4m，清扫平台宽度 6m，平台高度 15m，平台坡面角 60°，最终边坡角 35°~49°。高位水池布置于露天采场西南侧最高点 2022m 标高位置，符合生产工艺需求。

矿山基建期将在露天采场上游设置截水沟，根据主体设计资料，露天采场截水沟所截汇水自西向东汇入场内道路排水沟，最终排入项目区东北侧自然沟道。项目区排水流向已考虑一定的自然坡度，且在汇水交汇处及出口均设置有沉砂池

消能措施，排水设置合理可行。开采终了后最低平台标高为 1910m，与现状采空区处于同一标高，主体设计在封场前对所有边坡平台和平台底部实施植被恢复。

工业场地标高为 1909.5m，略低于采空区底部，有利于场地自然排水。办公生活区场地标高为 1919m，高于周边场地。

其他配套生产辅助设施根据生产工艺的功能需求，结合地形地貌合理布置。竖向布置总体合理，分台开采方案可最大限度避免产生大量土石方工程量，既满足矿山安全生产相关规范要求，也符合生产建设项目水土保持相关技术标准规范。

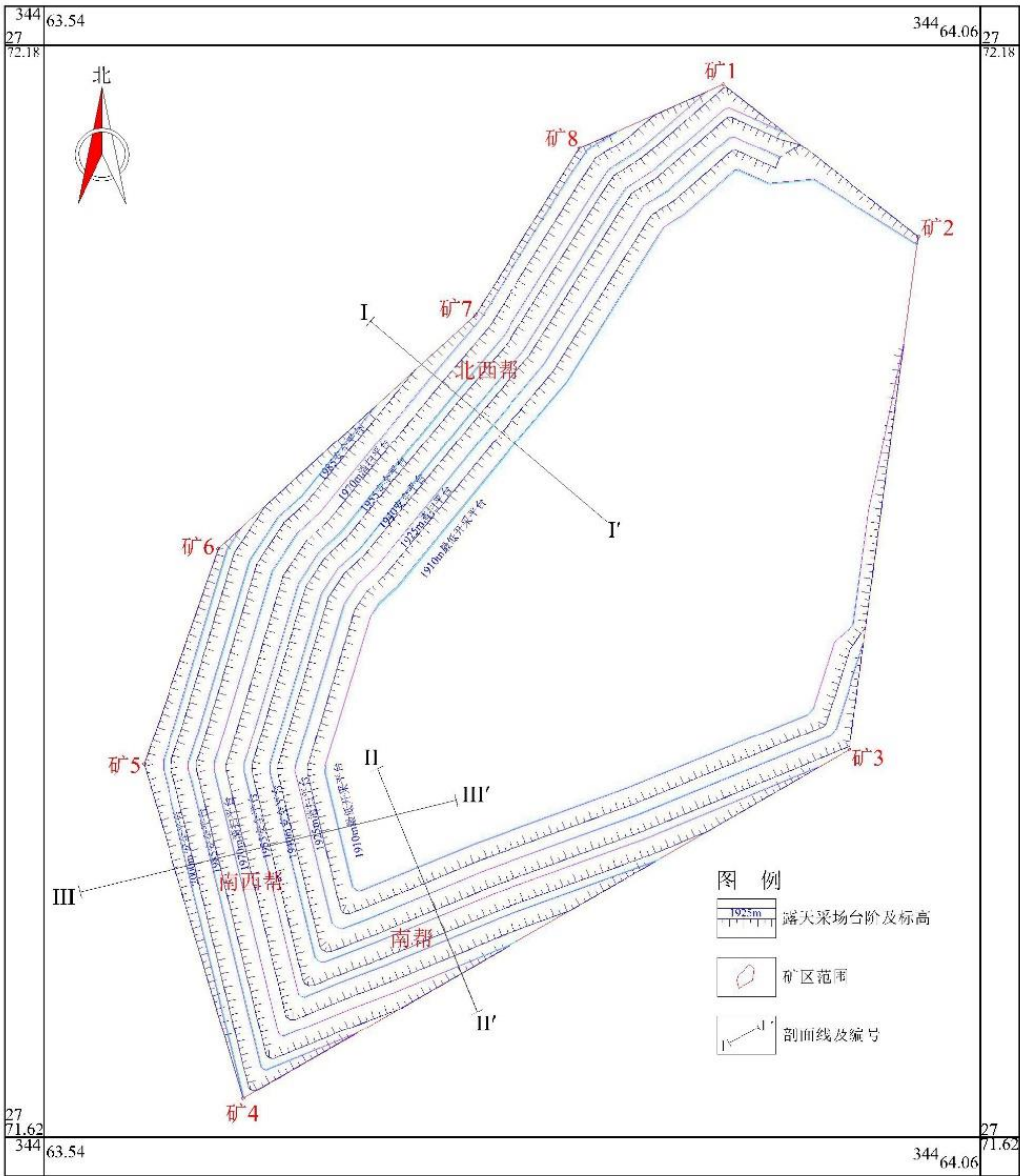


图 2-8 露天采场示意图

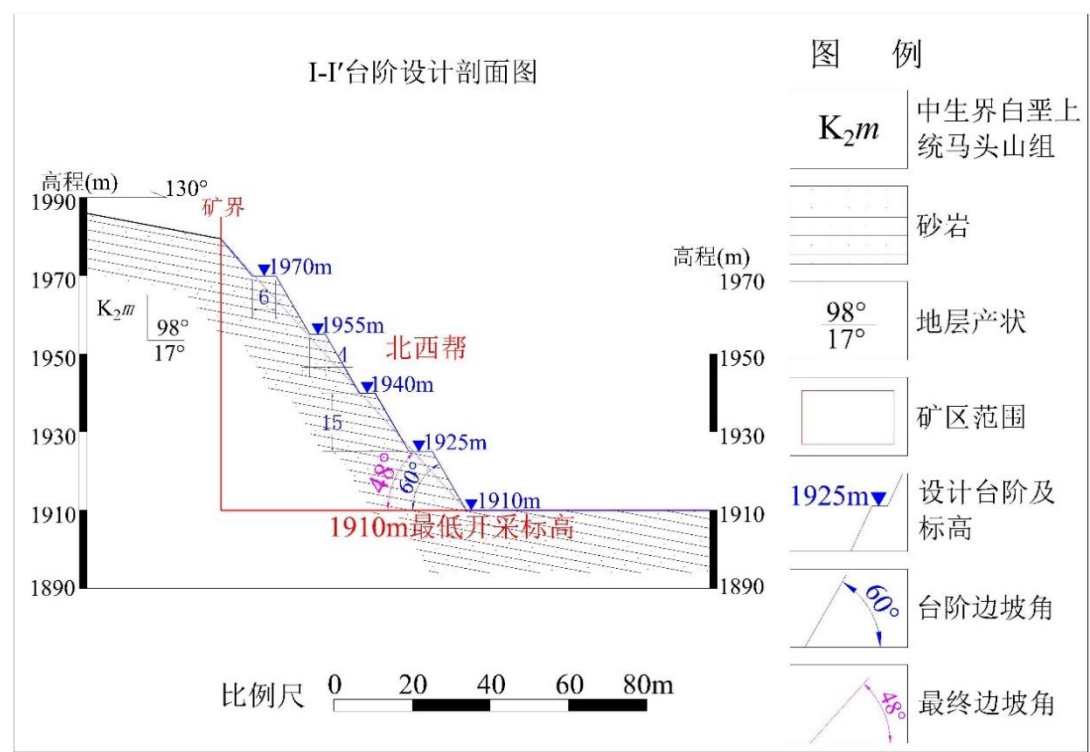


图 2-9 露天采场北西帮剖面图

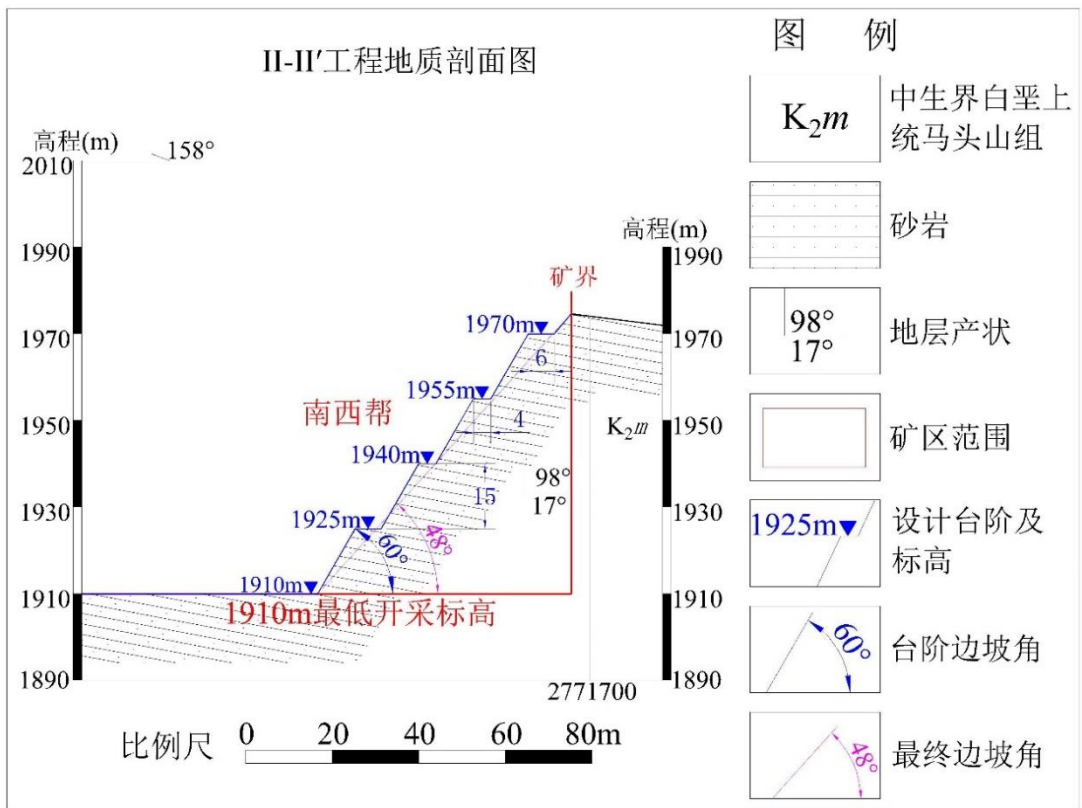


图 2-10 露天采场南西帮剖面图

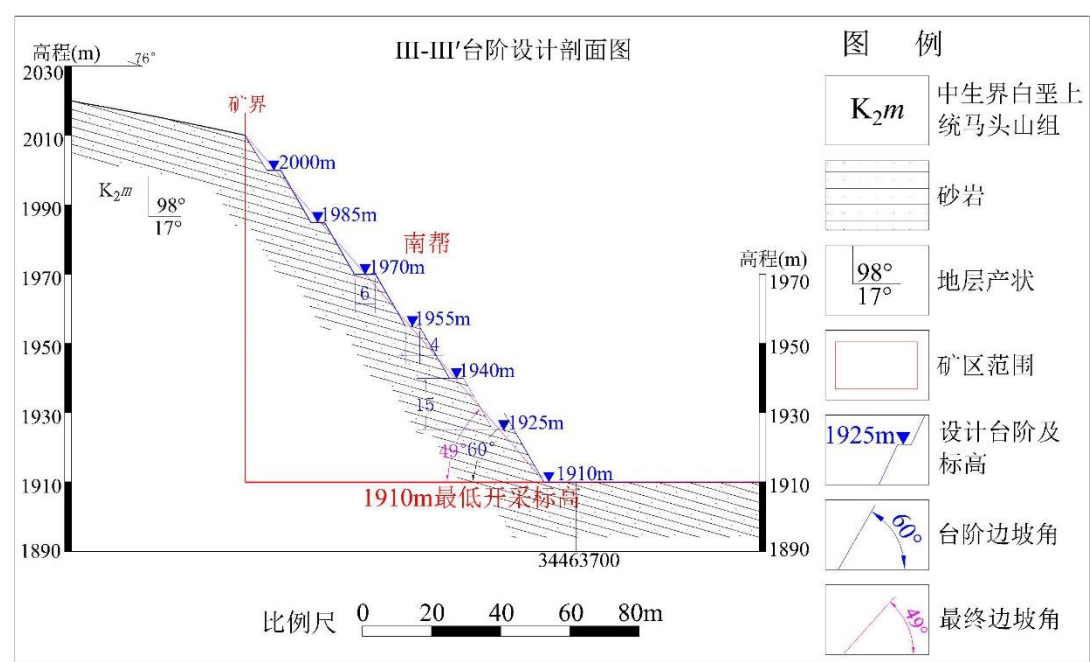


图 2-11 露天采场南帮剖面图

2.2 施工组织

2.2.1 施工生产及生活设施布设

根据实地调查核实，项目施工所需混凝土拌和场全部布设于征地范围内，施工期未在区外单独布设临时施工场地。

2.2.2 施工道路布设

本项目属扩建项目，主体设计露天采场新建矿山道路，其余全部保留和依托现状项目区与外部连接道路、矿山道路和工业场地内的现状道路，不涉及单独修建进场道路及施工便道。

2.2.3 施工水电设施布设

一、施工供水及供电设施

1、施工供水

厂内给水仍依托现状供水管网，无需单独增设施工供水。现状供水如下：

矿山每天约用水量 5m³，一年 300 个工作日，矿山总用水量约 1500m³，矿山供水设施拟设高位水池 1 个，SHL40CG 型 4 寸柴油抽水泵 1 台可满足矿山生产要求。

(1) 水源地

矿山水源为矿区较近的箐沟里,抽出的水放置生活区旁的水池，然后再用

SHL40CG 型 4 寸柴油抽水泵引入矿区附近高位水池后供矿山生产、生活及消防用水。生产区、生活区均设置水消防系统，所需消防水存在水池中，并按有关规范要求进行了消防设计，按各建筑物的防火等级，设置相应灭火器材。

（2）高位水池供水

高位水池通过在输水管道中安装水阀开关对矿区工作区和办公生活区进行供水。

2、施工供电

矿区的用电设备主要是浅孔钻机、破碎设备和矿山照明、生活用电。矿山现状供电系统由苍岭镇供电所供应，矿山有 450KVA、220KVA 变压器，每度电价约 1.20 元，能满足生产及生活需要。项目不涉及施工供电工程建设内容。

二、施工排水设施

1、施工期污水

（1）生活污水：施工期生活用水量较小，废水经施工营房区域设置的化粪池收集处理不外排。

（2）施工废水：项目施工过程中废水产生量较少，主要为混凝土养护废水、施工机械清洗废水、进出车辆冲洗废水等；这些废水排放点多面广，且多为瞬时排放，污染物主要为 SS、酸碱度、石油类等。其中：混凝土养护水自然蒸发消耗；施工机械及进出车辆冲洗废水通过在施工出入口车辆清洁后进入配套的沉沙池收集、沉淀后回用。

2、施工期雨水

施工期雨水通过现状已建设的永久截排水工程完成排导。

2.2.4 施工材料、取土（石、砂）料场布设

项目施工期所需建筑材料全部采用项目区生产的原材料，土石方在区内平衡利用，施工期内土石方无外借方，未单独布设取土（石、砂）料场。

2.2.5 施工材料、取土（石、砂）料场布设

本项目施工期无弃土、弃渣排放，工程不涉及弃土、渣场布设。

2.2.6 施工工艺

（1）道路建设

交通道路路基施工的程序一般为：路基施工便道，路基地表清理，然后修筑

涵洞等排水工程，填筑路基，修防护工程、铺泥结石面层。

（2）截水沟施工工艺

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块石砌筑：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。

2.3 工程占地

本项目为改扩建工程，大部分基础设施本次延续使用，除露天采场外，大部分区域目前已被建筑及硬化覆盖，本项目在方案服务年限之内，项目总占地面积为 14.5795hm²，全部为临时占地。各分区占地面积为：露天采场占地面积 11.9518hm²，矿山道路区占地面积 0.4084hm²，工业场地占地面积 2.2193hm²，公用辅助设施区依托露天采场、道路区及工业场地布置，不新增占地。占地类型包括：乔木林地（0.1032hm²）、其他林地（4.4029hm²）、其他草地（6.1853hm²）、工业用地（0.2882hm²）、采矿用地（1.5027hm²）、坑塘水面（0.042hm²）、裸岩石砾地（1.7625hm²）和农村道路（0.2927hm²）。占地面积及类型详见下表。

表 2-5 现状占地类型汇总表

项目组成	占地类型（hm ² ）								合计 （hm ² ）	备注
	乔木 林地	其他 林地	其他 草地	工业 用地	采矿 用地	坑塘 水面	裸岩 石砾 地	农村 道路		
露天采场区	0	3.967	6.1803			0.042	1.7625	0	11.9518	临时占地
矿山道路区	0.0982	0.1178						0.1924	0.4084	临时占地
工业场地区	0.005	0.3181	0.005	0.2882	1.5027			0.1003	2.2193	临时占地
合计	0.1032	4.4029	6.1853	0.2882	1.5027	0.042	1.7625	0.2927	14.5795	临时占地

根据实测平面图和地形图，结合《楚雄市土地利用现状图（饱满街图幅）》，按照 GB/T 21010 - 2017《土地利用现状分类》进行详细分类统计各分区的占地类型和占地面积，确保统计结果尽可能接近实际占地现状，为开展水土流失预测定量分析提供可靠的基础数据，同时水土保持评价和设计水土保持措施提供客观的原始数据。详细分类统计如表 2-6。

表 2-6 项目组成及现状占地类型统计表										
项目组成部分		乔木 林地 (0301)	其他 林地 (0307)	其他 草地 (0404)	工业 用地 (0601)	采矿 用地 (0602)	坑塘 水面 (1103)	裸岩石 砾地 (1207)	农村 道路 (1006)	小计
露天采场区	拟采区		3.967							3.967
	待采区			6.0601						6.0601
	采空区	植被恢复区		0.1202						0.1202
		天然沉沙池					0.042			0.042
		空置区						0.4125		0.4125
		表土堆存场区						1.35		1.35
	小计		0	3.967	6.1803		0.042	1.7625	0	11.9518
矿山道路区	新建矿山道路区		0.0982	0.1178						0.216
	现状矿山道路区								0.1924	0.1924
	小计		0.0982	0.1178					0.1924	0.4084
工业场地区	建构筑物区	值班室、地磅			0.0114					0.0114
		压风机房			0.003					0.003
		机修房			0.01					0.01
		配电房			0.003					0.003

		设备管理房				0.0057					0.0057
		办公生活区				0.0365					0.0365
		高位水池	0.005								0.005
		水电辅助设施			0.005						0.005
	破碎筛分区	破碎站					0.011				0.011
		生产筛分区				0.2186	0.507				0.7256
	道路场地区	生产区道路					0.157			0.1003	0.2573
		现状场地区		0.1943			0.6503				0.8446
	堆料场	1#堆料场					0.1774				0.1774
		2#堆料场		0.069							0.069
		3#堆料场		0.0548							0.0548
	小计		0.005	0.3181	0.005	0.2882	1.5027			0.1003	2.2193
	合计		0.1032	4.4029	6.1853	0.2882	1.5027	0.042	1.7625	0.2927	14.5795

注：根据《楚雄市土地利用现状图（饱满街图幅）》，结合 GB/T 21010-2017《土地利用现状分类》进行分类统计。

2.4 土石方平衡及流向分析

2.4.1 表土平衡及利用分析

根据实地调查，项目区土壤类型土以紫色土为主，局部为红壤，多为表层基岩风化物，土壤结构松散。土层厚度 0.3~0.9m，平均厚度约 0.6m，土壤有机质 1.2%~1.5%，PH 值 6.2~7.1。含有一定的磷、钾元素，缺氮素，自然肥力一般，见图 2-9、图 2-10。



图 2-9 矿区土壤剖面（一）



图 2-10 矿区土壤剖面（二）

项目区内的表土主要来源于基建期和运行期的表土剥离和植被恢复覆土回填利用，表土平衡的时间跨度较长，从基建期至运行期，到最后开采终了实施封场植被恢复，所有表土才完全平衡利用完毕。因此，表土平衡的时间周期分析至封场植被恢复完成为止。

由于本项目为改扩建矿山，现有矿区已根据最新的资源储量报告重新进行划分，主体设计方案新增表土剥离措施，以满足开采终了实施植被恢复所需的覆土回填。本矿山各功能分区布局较为紧凑，受地形因素限制，如果采用“按需一次性剥离”原则，势必需要设置大型表土堆存场，并配套运土道路等，造成多余的扰动以及不必要的水土流失。主体设计方案表土采用“分期剥离”形式，基建期仅对西侧 2000m 开采平台、进行表土剥离，露天采场其它区域在运行过程中根据实际开采进度逐年剥离，原则上按照“剥离一台——开采一台——绿化一台”的方式进行。

本方案服务期内矿山共计剥离表土面积 3.967hm²，剥离厚度 50~70cm，总剥离量 2.5098 万 m³。表土根据开采台阶分台利用，在方案服务期内表土实际堆存量为变量，遵循“逐步剥离堆存——逐步回填恢复植被——逐步剥离堆存——逐步回填恢复植被”的循环方式。经过表土平衡计算分析（详见 2.4.1 表土平衡及

利用分析)，预计第5年可完成最后一次剥离。其中，第1年至第5年的累计覆土回填量为0.5547万 m^3 ，累计剥离量为2.5098万 m^3 。本方案在露天采场采空区新增临时表土堆存场（不单独新增占地），占地面积1.35 hm^2 ，平均堆高2.35m，设计堆存容量为3.1725万 m^3 ，该临时表土堆存场特性详见后续章节（2.4.4 表土堆场规划）。

一、表土剥离量

根据现场调查情况，结合实测地形图，经分析计算，本项目区可剥离表土面积为4.183 hm^2 ，累计可剥离表土2.5098万 m^3 。

1、露天采场区可剥离表土面积为3.967 hm^2 ，高程范围为2014m~1970m，从上往下剥离，分5年（自2020年12月至2025年12月止）剥离完毕，累计可剥离表土为2.3802万 m^3 。其中：基建期剥离表土0.476万 m^3 ，运行期剥离表土1.9041万 m^3 。

2、矿山道路区可剥离表土0.1296万 m^3 ，基建期一次性剥离。经剥离的表土暂时堆放在设置于采空区内的表土堆存场。

3、工业场地区没有可剥离表土。

合计可剥离表土2.5098万 m^3 。

二、覆土回填量

1、露天采场区的绿化覆土回填分为三个区域：（1）平台边坡区逐年覆土回填实施植被恢复，分5年实施，自2020年12月起，至2025年12月恢复至1970m以上高程范围的所有采矿区域，累计需绿化覆土回填0.5547万 m^3 （仅平台需覆土回填，边坡无需覆土回填）；（2）开采结束后，采空区1910m平台底部植被恢复面积6.1359 hm^2 ，需绿化覆土回填1.8408万 m^3 。露天采场累计需绿化覆土回填2.3955万 m^3 。

2、矿山道路：在基建期恢复植被0.072 hm^2 ，需绿化覆土0.0216万 m^3 ；在运行期逐年恢复植被，恢复面积0.336 hm^2 ，需绿化覆土0.1008万 m^3 ；累计需绿化覆土回填0.1224万 m^3 。

3、工业场地区：矿山关闭封场前实施植被恢复，恢复面积2.0879 hm^2 ，需绿化覆土回填0.6264万 m^3 。

本项目区累计需覆土回填3.1443万 m^3 。

三、覆土回填外借量

覆土回填外借量=覆土回填需求量-表土剥离量

$$=3.1443\text{万 m}^3 - 2.5098\text{万 m}^3 = 0.6345\text{万 m}^3$$

不足的表土利用楚雄城达建材有限公司于 2020 年投产的楚雄市苍岭镇小寨山石场弃渣综合利用项目产生的洗砂污泥内运回填。该弃渣综合利用项目每年产生的洗砂污泥量 0.96 万 t (折算体积为 $0.96\text{万 t} \div 1.45\text{万 t/m}^3 = 0.662\text{万 m}^3$)，运行期内累计产生的污泥量远大于覆土回填外借总量，完全可以满足小寨山石场覆土外借需求，因此本项目不单独设置取土场，也无需向第三方外购。

四、本项目表土无弃方。

各分区表土在区内平衡综合利用及调运情况见表 2-7、表 2-8。

表 2-7 表土平衡表

项目分区	可剥离 表土面积 (hm ²)	可剥离 表土 平均厚 度 (m)	可剥离 表土量 (万 m ³)	剥离表土 实施阶段	堆放位置	绿化 覆土回填 需求量 (万 m ³)	调入		调出		外借		废弃		备注
							数量 (万 m ³)	来源	数量 (万 m ³)	去向	数量 (万 m ³)	来源	数量 (万 m ³)	去向	
露天采场区	3.967	0.6	2.3802	逐年剥离	表土堆存场	2.3955					0.0153	砂场	0		
矿山道路区	0.216	0.6	0.1296	基建期	表土堆存场	0.1224			0.0072	表土场					
工业场地区						0.6264	0.0072	表土场			0.6192				
合计	4.183		2.5098			3.1443	0.0072		0.0072		0.6345		0		
说明： 一、表土剥离量 根据现场调查情况，结合实测地形图，经分析计算，本项目区可剥离表土面积为 4.183hm²，累计可剥离表土 2.5098 万 m³。 1、露天采场区可剥离表土面积为 3.967hm²，高程范围为 2014m~1970m，从上往下剥离，分 5 年（自 2020 年 12 月至 2025 年 12 月止）剥离完毕，累计可剥离表土为 2.3802 万 m³。其中：基建期剥离表土 0.476 万 m³，运行期剥离表土 1.9041 万 m³。 2、矿山道路区可剥离表土 0.1296 万 m³，基建期一次性剥离。经剥离的表土暂时堆放在设置于采空区内的表土堆存场。 3、工业场地区没有可剥离表土。 合计可剥离表土 2.5098 万 m³。 二、覆土回填量 1、露天采场区的绿化覆土回填分为三个区域：（1）平台边坡区逐年覆土回填实施植被恢复，分 5 年实施，自 2020 年 12 月起，至 2025 年 12 月恢复至 1970m 以上高程范围的所有采矿区域，累计需绿化覆土回填 0.5547 万 m³（仅平台需覆土回填，边坡无需覆土回填）；（2）开采结束后，采空区 1910m 平台底部植被恢复面积 6.1359hm²，需绿化覆土回填 1.8408 万 m³。露天采场累计需绿化覆土回填 2.3955 万 m³。 2、矿山道路：在基建期恢复植被 0.072hm²，需绿化覆土 0.0216 万 m³；在运行期逐年恢复植被，恢复面积 0.336hm²，需绿化覆土 0.1008 万 m³；累计需绿化覆土回填 0.1224 万 m³。 3、工业场地区：矿山关闭封场前实施植被恢复，恢复面积 2.0879hm²，需绿化覆土回填 0.6264 万 m³。 本项目区累计需覆土回填 3.1443 万 m³。 三、覆土回填外借量 覆土回填外借量=覆土回填需求量-表土剥离量=3.1443 万 m³-2.5098 万 m³=0.6345 万 m³ 不足的表土利用楚雄城达建材有限公司于 2020 年投产的楚雄市苍岭镇小寨山石场弃渣综合利用项目产生的洗砂污泥内运回填。该弃渣综合利用项目每年产生的洗砂污泥量 0.96 万 t（折算体积为 0.96 万 t÷1.45 万 t/m³=0.662 万 m³），运行期内累计产生的污泥量远大于覆土回填外借总量，完全可以满足小寨山石场覆土外借需求，因此本项目不单独设置取土场，也无需向第三方外购。 四、本项目表土无弃方。															

表 2-8 表土总量平衡表

开挖量	调入方	外借	=	回填利用	调出方	弃方
2.5098	0.0072	0.6345		3.1443	0.0072	0
3.1515				3.1515		

表土平衡及流向图

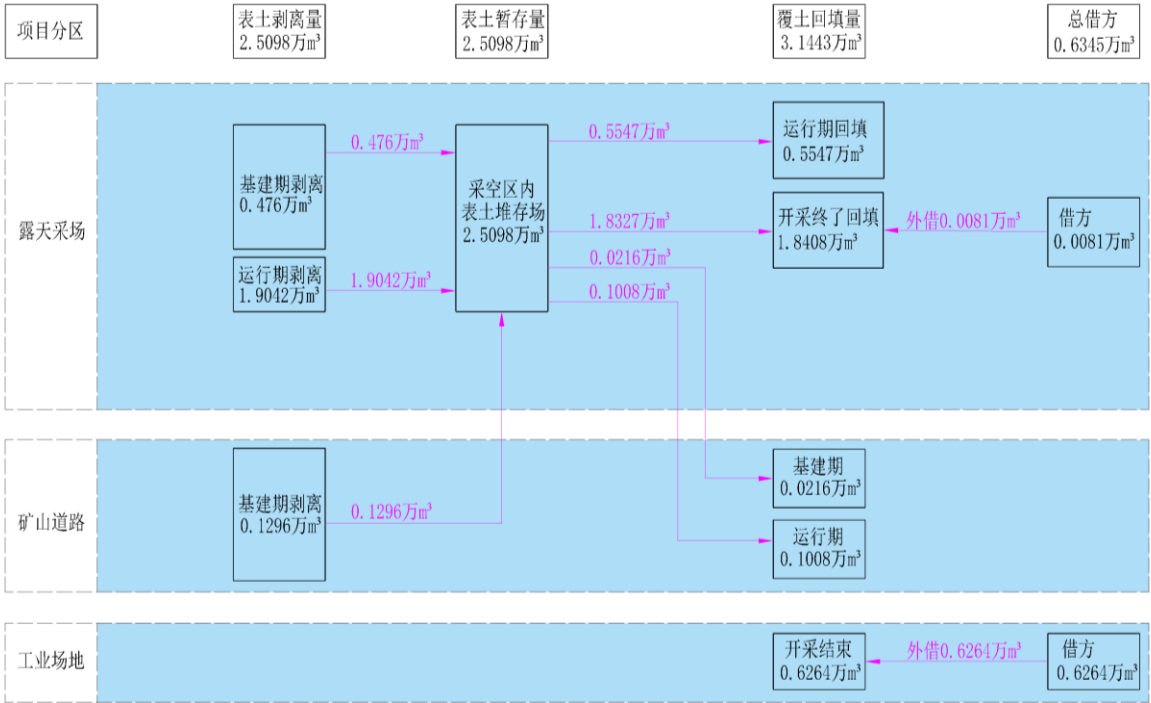


图 2-11 项目区表土平衡及流向图

2.4.2 土石方平衡分析

本项目为建设生产类项目，开采的产品包含块石、公分石、瓜子石等，矿山利用率极高，本项目土石方主要来源为：表土剥离、改扩建过程中局部区域场地平整、新建矿山道路以及施工期各建筑物基础开挖；运行期矿石开采、废土及废石的剥离。其中表土已在前述内容中单独进行了平衡分析，以下土石方平衡分析不包含表土。

一、基建期土石方平衡分析

1、露天采场

由于本项目大部分基础设施已建成多年，本次改扩建工程实施表土剥离后，露天采场的土石方来源为截洪沟沟槽开挖和高位水池基础开挖。主体设计截洪沟总长 755m，设计净断面上口宽 0.6m，下口宽 0.4m，深 0.6m，浆砌石沟壁厚 0.3m，沟槽平均开挖断面面积为 1.39m^2 ，沟槽开挖土石方量约为 1050m^3 ；高位水池基础平均开挖深度为 1m，占地面积为 50m^2 ，水池基础土石方开挖量为 50m^3 。露天采场完成表土剥离后，在自上而下的开采矿石过程中，逐台形成平台边坡和平台排水沟，其土石方开挖量已含在运行期的矿石开采量中，在此不再单独列计。因此，基建期露天采场土石方开挖量为 0.12 万 m^3 ，全部调至矿山道路区进行路基整平回填。

2、矿山道路区

矿山道路区的土石方工程量主要来自新建矿山道路和路侧排水沟。本次改扩建新建矿山道路 480m，以及对原有道路进行简单拓宽，土石方来源主要为道路建设开挖和回填，以及路侧排水沟开挖。矿区场内运输道路大部分利用原有土路进行拓宽，在原有土路挖方边坡一侧掘进，土石方就近铺平于路面后压实硬化。根据矿山道路的设计线路、坡度、原始地貌和设计断面，利用南方 CASS9.0 软件进行土石方平衡计算分析，矿山道路建设产生土石方开挖量 0.32 万 m^3 ，该开挖量全部用于路基回填，将露天采场区和工业场地区产生的 0.132 万 m^3 土石方全部调至矿山道路区进行局部路基回填，合计回填量 0.452 万 m^3 。因此，基建期内开挖的土石方全部在矿山道路区回填后平衡利用。

3、工业场地区

项目工业场地本次继续使用，本次改扩建主要对原有工业场地局部新增排水沟、沉砂池等水保措施，在建设过程中主要土石方来源于新增水土保持措施的基础开挖。工业场地的土石方量包括：新增排水沟沟槽开挖，沟槽长度为 166m，经计算，沟槽

平均开挖断面面积为 0.54m²，工业场地产生基础土石方开挖 89.64m³；沉砂池土石方开挖量为 32.4m³。工业场地合计土石方开挖量为 0.012 万 m³，全部调出至矿山道路区路基回填利用。

本项目在基建期土石方开挖 0.452 万 m³，土石方回填 0.452 万 m³，无弃方产生，也无需外借土方，因此无需单独设置弃土（渣）场和取土场。本项目基建期土石方平衡情况见下表：

表 2-9 基建期土石方平衡计算表												单位：万 m ³	
项目		土石方开挖		回填利用		调入方		调出方		外借		弃方	
		土石方开挖	小计	回填	小计	数量	来源	数量	去向	数量	去向	数量	去向
基建期	露天采场区	0.12	0.12					0.12	矿山道路				
	矿山道路区	0.32	0.32	0.452	0.452	0.132	其他区						
	工业场地区	0.012	0.012					0.012	矿山道路				
小计		0.452	0.452	0.452	0.452	0.132		0.132	矿山道路				

表 2-10 基建期土石方总量平衡表				单位: 万 m³		
开挖量	调入方	外借	=	回填利用	调出方	弃方
0.452	0.132	0		0.452	0.132	0
0.584				0.584		

注：土石方总量中不包含表土。

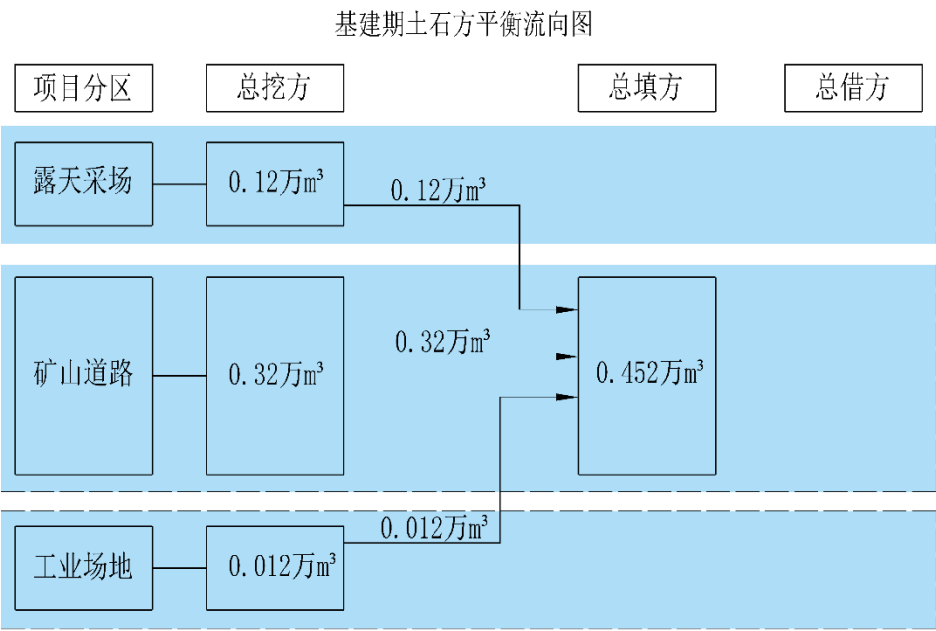


图 2-12 基建期土石方平衡及流向图

二、运行期土石方平衡分析

项目在运行期主要土石方来源为项目露天采场开采的矿石、开采时产生的废石。

1、露天采场

根据矿山开发利用方案设计情况及资源储量核实报告分析，本次改扩建矿山服务年限为 37.8 年，矿山服务年限内共计采出矿石资源总量为 414.1 万 m³，主要产品为块石、瓜子石、公分石，在工业场地加工后对外出售。本水土保持方案服务期为 10 年，本项目运行期在露天采场的矿石开采量计算至本水土保持方案服务期结束，10 年累计开采的矿石为 109.55 万 m³，10 年矿石利用量为 98.595 万 m³，采出的可利用矿石由露天采场调出至工业场地进行破碎筛分加工。10 年产生弃渣量（废石）为 10.955 万 m³（10.955 万 m³ × 1.45t/m³ = 15.885 万 t），废石全部运送至楚雄城达建材有限公司于 2020 年投产的楚雄市苍岭镇小寨山石场弃渣综合利用项目，作为洗砂原料进行综合回收利用。该弃渣综合利用项目已具备水保、环评等全部合法手续，其设计年消耗弃渣量（接纳量）为 3 万 t，露天采场年产生弃渣量为 1.59 万 t（15.885 万 t ÷ 10 = 1.59 万 t），该弃渣综合利用项目可满足楚雄市苍岭镇小寨山石场每年产生的弃渣消纳，因此本项目不单独设置弃渣场。

本水土保持方案服务期为 10a，运行期内露天采场的矿石开采量计算至本水土

保持方案服务期结束。具体计算如下：

(1) 矿山主体设计基本参数：设计利用资源储量 414.1 万 m³/923.45 万 t，矿山生产服务年限 37.8a，回采率 90%，损失率 10%。

(2) 年开采量=设计利用资源储量/矿山生产服务年限=414.1 万 m³/37.8a = 10.955 万 m³/a (24.43 万 t/a)。

(3) 10a 矿石开采量=年开采量 × 本水土保持方案服务年限=10.955 万 m³/a × 10a = 109.55 万 m³。

(4) 10a 矿石利用量=矿石开采量 × 回采率=109.55 万 m³ × 90% = 98.595 万 m³。

(5) 10a 产生弃渣量=矿石开采量 - 矿石利用量 = 109.55 万 m³ - 98.595 万 m³ = 10.955 万 m³。

2、矿山道路、工业场地

在本方案服务期内，矿山道路根据开采进度局部进行表土回填实施植被恢复，整个运行期内的表土剥离和覆土回填量已包含在前述章节（2.4.1）的表土平衡分析表中。

工业场地在运行期内从露天采场调入可利用矿石 98.595 万 m³，进行破碎筛分加工后成为成品矿石，最终对外出售矿石 98.595 万 m³（该出售量不再重复计入土石方平衡表中）。矿山道路和排土场在方案服务期内不产生新的土石方工程量。

运行期土石方平衡及流向图如图 2-12 所示。

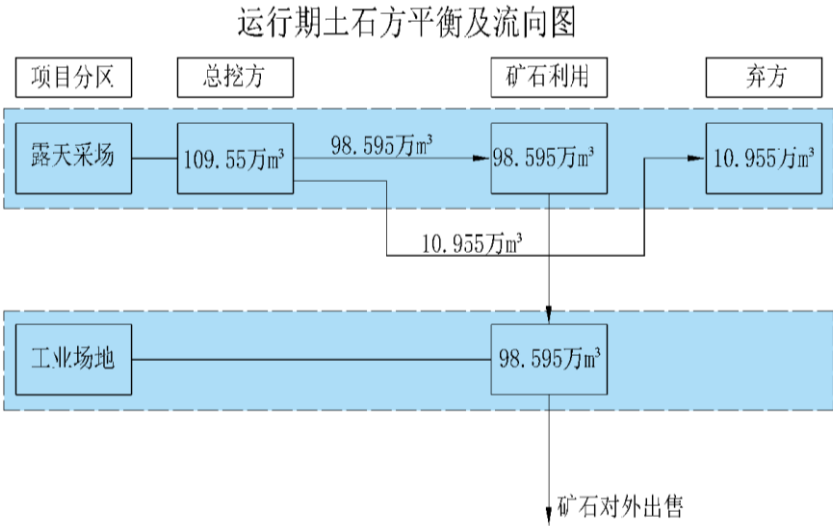


图 2-13 运行期土石方平衡及流向图

运行期土石方平衡情况如表 2-11 所示。（见下页）

表 2-11 运行期土石方平衡计算表 单位: 万 m³

项目		土石方开挖			回填利用			调入方		调出方		外借		弃方	
		土石方开挖	矿石开采	小计	回填	矿石利用	小计	数量	来源	数量	去向	数量	去向	数量	去向
运行期 (10a)	露天采场		109.55	109.55						98.595	工业场地二次加工			10.955	小寨山石场弃渣综合利用项目
	工业场地区					98.595	98.595	98.595	露天采场	0					
小计			109.55	109.55		98.595	98.595	98.595		98.595				10.955	
说明：本水土保持方案服务期为 10a，运行期内露天采场的矿石开采量计算至本水土保持方案服务期结束。具体计算如下： (1) 矿山主体设计基本参数：设计利用资源储量 414.1 万 m³/923.45 万 t，矿山生产服务年限 37.8a，回采率 90%，损失率 10%。 (2) 年开采量=设计利用资源储量/矿山生产服务年限=414.1 万 m³/37.8a = 10.955 万 m³/a (24.43 万 t/a) (3) 10a 矿石开采量=年开采量×本水土保持方案服务年限=10.955 万 m³/a × 10a = 109.55 万 m³ (4) 10a 矿石利用量=矿石开采量×回采率=109.55 万 m³ × 90% = 98.595 万 m³ (5) 10a 产生弃渣量=矿石开采量 - 矿石利用量 = 109.55 万 m³ - 98.595 万 m³ = 10.955 万 m³ 矿石开采中产生的弃渣全部运至楚雄诚达建材有限公司于 2020 年投产的楚雄市苍岭镇小寨山石场弃渣综合利用项目（位于原小寨山洗砂场内），作为洗砂原料进行综合利用。该弃渣综合利用项目已具备水保、环评等全部合法手续。露天采场年产生的弃渣量为：10.955 万 m³ ÷ 10 × 1.45t/m³ = 1.59 万 t，弃渣综合利用项目设计年消耗量（接纳量）为 3 万 t 弃渣，可以满足小寨山石场的弃渣消纳，因此本项目不单独设置弃渣场。															

表 2-12 运行期土石方总量平衡表

开挖量	调入方	外借	=	回填利用	调出方	弃方
109.55	98.595	0		98.595	98.595	10.955
208.145				208.145		

注：从工业场地售出的石料不重复计入土石方平衡表。

2.4.3 土石方汇总分析

1、表土

本项目区累计可剥离表土 2.5098 万 m^3 ，累计需覆土回填 3.1443 万 m^3 ，场内表土缺方 0.6345 万 m^3 。不足的表土利用楚雄城达建材有限公司于 2020 年投产的楚雄市苍岭镇小寨山石场弃渣综合利用项目产生的洗砂污泥内运回填。该弃渣综合利用项目每年产生的洗砂污泥量 0.96 万 t（折算体积为 $0.96 \text{ 万 t} \div 1.45 \text{ 万 t/m}^3 = 0.662 \text{ 万 m}^3$ ），运行期内累计产生的污泥量远大于覆土回填外借总量，完全可以满足小寨山石场覆土外借需求，因此本项目不单独设置取土场，也无需向第三方外购。

2、基建期土石方

本项目在基建期共计开挖土石方 0.452 万 m^3 （不含表土），回填利用土石方 0.452 万 m^3 ，基建期土石方全部在项目区内综合平衡利用，基建期无弃方，无外借土方。基建期无需单独设置弃渣场和取土场。

3、运行期土石方

本方案服务期内，项目在运行期（计算至方案服务期结束）共计开挖土石方 109.55 万 m^3 ，其中采出矿石 98.595 万 m^3 ，全部外售，产生 10.955 万 m^3 的废石，全部运至楚雄城达建材有限公司于 2020 年投产的楚雄市苍岭镇小寨山石场弃渣综合利用项目，作为洗砂原料进行综合回收利用。

4、土石方汇总

本项目自基建期至本方案服务期结束，共计开挖土石方 112.5118 万 m^3 （含表土剥离），共计回填利用 102.1913 万 m^3 （其中矿石利用 98.595 万 m^3 ），产生弃方（开采废石）10.955 万 m^3 ，外借土石方 0.6345 万 m^3 。

表 2-13 土石方总量平衡表

单位：万 m^3

分期	开挖量	调入方	外借		回填利用	调出方	弃方
基建期	0.5816	0.132	0	=	0.5744	0.132	0
运行期	111.9302	98.595	0.6345	=	101.6169	98.595	10.955
小计	112.5118	98.727	0.6345	=	102.1913	98.727	10.955
合计	211.8733				211.8733		

注：从工业场地售出的石料不重复计入土石方平衡表。

5、废石处置

矿山开采产生的废石全部运送至楚雄城达建材有限公司于 2020 年投产的楚雄市苍岭镇小寨山石场弃渣综合利用项目，作为洗砂原料进行综合回收利用。该弃渣

综合利用项目已具备水保、环评等全部合法手续，其设计消耗弃渣量（接纳量）为 3 万 t/年，露天采场年产生弃渣量为 1.59 万 t（ $15.885 \text{ 万 t} \div 10 = 1.59 \text{ 万 t}$ ），该弃渣综合利用项目可满足楚雄市苍岭镇小寨山石场每年产生的弃渣消纳，因此本项目不单独设置弃渣场。

6、外借土方

矿山植被恢复实施绿化覆土回填表土，不足的 0.6345 万 m^3 表土，利用楚雄城达建材有限公司于 2020 年投产的楚雄市苍岭镇小寨山石场弃渣综合利用项目产生的洗砂污泥内运回填。该弃渣综合利用项目每年产生的洗砂污泥量 0.96 万 t（折算体积为 $0.96 \text{ 万 t} \div 1.45 \text{ 万 t/m}^3 = 0.662 \text{ 万 m}^3$ ），运行期内累计产生的污泥量远大于覆土回填外借总量，完全可以满足小寨山石场覆土外借需求，因此本项目不单独设置取土场，也无需向第三方外购。

2.4.4 表土堆场规划

1、表土堆存量

为合理保护与利用土地资源，为后期封场设计创造条件，于施工前期根据方案设计所需绿化土量对项目区的表土资源进行剥离，剥离厚度 30~90cm，平均剥离厚度 60cm，露天采场可剥离表土面积为 3.967 hm^2 ，表土采用“分期剥离”形式，基建期仅对西侧 2000m 开采平台、进行表土剥离，露天采场其它区域在运行过程中根据实际需求量逐步剥离，原则上需按照“剥离一台-开采一台-绿化一台”的方式进行，露天采场累计可剥离 2.3802 万 m^3 。新建矿山道路在基建期一次性剥离，可剥离表土面积为 0.216 hm^2 ，可剥离表土 0.1296 万 m^3 。项目区累计可剥离表土 2.5098 万 m^3 ，松方系数为 1.1，经计算松方约为 2.7608 万 m^3 。

2、表土堆存场

方案新增的临时表土堆存场位于露天采场现状采空区内，场地底部标高为 1910m，地势平缓，属空闲区域，不新增占地面积，适宜堆土。

临时表土堆存场占地面积 13500 m^2 ，设计平均堆高 2.35m，设计堆存容量为 3.1725 万 m^3 ，顶部采用土工布临时苫盖防护，外侧边缘设置编织袋临时挡土生态墙，内侧利用采空区现状边坡作为拦挡。自基建期开始至运行期内，按照主体设计及本方案设计，表土将逐年进行绿化覆土回填，在方案服务期内完成露天采场开采平台的绿化覆土回填。待矿山开采终了时，所堆存的表土将全部用于露天采场平台底部、矿山道路以及工业场地的植被恢复绿化覆土回填（包含表土堆存场自身所压覆地面实施植被恢复所需的覆土

回填)。计划在表土堆存场堆放表土自然方 2.5098 万 m³, 按 1.1 的松方系数折算, 将堆放松方表土 2.7608 万 m³。

表土堆存场详细情况如表 2-14。

表 2-14 表土堆存场规划表

名称	所在区域	占地面积	拟堆放高度	设计堆存容量	拟堆放量 (自然方)	拟堆放量 (松方)	剩余容量 系数
表土堆存场	露天采场 采空区	1.35hm ²	2.35m	3.1725 万 m ³	2.5098 万 m ³	2.7608 万 m ³	1.15

2.5 拆迁(移民)安置与专项设施改(迁)建

本项目不涉及移民与拆迁安置及专项设施改迁建问题。

2.6 施工进度

本项目总工期 3 个月, 工程计划于 2020 年 12 月开工, 2021 年 3 月竣工。

表 2-16 施工进度安排(基建期)

序号	主要施工项目	施工进度			
		2020 年 12 月	2021 年 1 月	2021 年 2 月	2021 年 3 月
1	矿山道路及排水沟				
2	露天采场截洪沟				
3	临时表土场建设				
4	表土剥离				
5	工业场地排水沟				
6	沉砂池开挖				
7	采空区及矿山道路绿化				

2.7 自然概况

2.7.1 项目区自然概况

2.7.1.1 地形地貌

楚雄市境处于滇中高原西部, 地形西高东低, 多为中山地貌, 一般海拔 1800~2500m, 切割深度 100~500m, 山地面积占全市总面积的 97%, 盆地(坝子)及宽谷面积约占 3%。地面坡度大于 15°的面积占全市总面积的 82.59%, 其中坡度 25%以上的面积占全市总面积的 44.58%。最高点是西部的哀牢山, 海拔 2916.1m; 最低点是礼社江(红河)与新村镇石羊江交汇处, 海拔 691m, 相对高差 2225.1m。境内山脉走向北西、北北西, 山脊宽缓,

其间分布着大小不一的河流与沟谷，山谷相间。境内东部分布着楚雄、子午街、新街、饱满街、腰站街等向斜盆地，盆地内地形平坦，分布有 I—III 级阶地，一般海拔 1750~1850m。盆地周围与低山丘陵，构成梳状地形，一般地形坡度 $8^{\circ}\sim 15^{\circ}$ 。

楚雄市地貌类型主要有：（1）构造剥蚀低中山缓坡地貌，主要分布于楚雄盆地和饱满街盆地边缘地带，海拔标高 1500m~1900m，山顶 1820m~1900m，相对高差 50m~100m，山顶浑圆。（2）侵蚀堆积地貌，其一分布于吕合盆地、东华盆地、楚雄及腰站~饱满街盆地山前地带，海拔标高 1800m~1900m，较平坦，主要由洪积扇组成；其二分布于龙川江沿岸，海拔标高 1800m，呈台阶状，主要由河流侵蚀和堆积阶地组成。

苍岭镇全境地势中南部高，东北部低，呈波状起伏，多丘陵盆地。境内山脉西云、云甸、饱满街一片东西走向，腰站街一片呈南北走向。全镇最高点在西云平掌山，海拔 2244 米，最低点在云甸彭家庄，海拔 1560 米，平均海拔 1790 米，镇政府驻地海拔 1820 米。河流分属金沙江、元江水系，饱满街和腰站街坝子属金沙江水系，云甸和西云属元江水系。辖区内龙川江过境 6 千米，溪流小河密布，有小(一)型水库 4 座，小(二)型水库 34 座，小坝塘 653 个，全镇水利灌溉条件良好。

矿区位于楚雄市苍岭镇李家村委会，矿区地形总体地势为西南高东北低，相对高差 118.72m，属构造侵蚀低中山地貌，地形起伏变化较大，坡度一般在 $20^{\circ}\sim 45^{\circ}$ ，局部较陡，地形地貌复杂程度属中等类型。

2.7.1.2 地质

一、地层构造

项目场地所处大地构造位置为扬子准地台康滇地轴内的滇中中台陷姚安凹断褶束，属楚雄盆地中偏西部。就构造变动情况看，处于几组大构造复合部位，基底为近南北向构造，而盖层构造却是北西~南东向。楚雄盆地四周均以断裂为边界，东侧以绿汁江~普渡河断裂与康滇地轴长期隆起的元谋古陆相隔，向南西及西部为红河断裂和程海断裂所限，同滇藏地槽系之巴颜喀拉褶皱系紧邻，北部有渡口断裂和属于同一裂谷带的北段华坪~盐源隆起接壤。为一北宽南窄楔状大型中、新生代沉积~裂陷构造盆地。走向南北长 305Km，东西宽度平均 125Km，面积 36600Km²，裂陷深度 10Km 以上。根据该区域地质资料可知，上述断裂带均从场地东西两侧穿过，场地内及周边无断裂分布。

区域主要出露地层为：侏罗系中统张河组(J_{2z})泥岩、砂岩，侏罗系中统蛇店组(J_{2s})砂岩、砂质泥岩，侏罗系上统妥甸组(J_{3t})泥岩、粉砂岩，白垩系下统高丰寺组(K_{1g})砂岩、泥岩，白垩系下统普昌河组(K_{1p})砂岩、泥岩，白垩系上统马头山组(K_{2m})泥

岩、砂岩夹砾岩，白垩系上统江底河组（ K_{2j} ）粉砂岩、泥岩，第四系（ Q ）。

矿区出露地层为新生界第四系残坡积层（ Q_4^{el+dl} ）和中生界白垩系上统马头山组（ K_{2m} ）现简述如下：

1）中生界白垩系上统马头山组（ K_{2m} ），岩性为：灰紫色石英砂岩、粉砂岩夹薄层状砂质泥岩，偶见砾岩透镜体，地层呈单斜层状产出，层位、厚度稳定，岩层产状： $98^\circ \angle 17^\circ$ ，地表岩石呈强风化，碎块状，往下风化程度逐渐减弱。区域地层厚 148~526m。

2）新生界第四系残坡积层（ Q_4^{el+dl} ）：零星分布于矿区山坡、沟谷、凹地中，岩性为紫红色、灰色细砂岩、砂质泥岩、碎屑粉砂质粘土，厚度 0~1.0m，分布不均匀。

二、地质构造

（1）区域地质构造

本区区域地质构造属扬子准地台康滇地轴滇中中台陷，为地台盖层构造。晋宁运动形成近南北向的基底构造，基底由下元古界昆阳群组成。构造分区属会基关-双柏穹窿褶皱区，以穹窿及碗状向斜为主，并有近南北向短轴褶曲、倾伏背斜等，断层较发育，形成南北向及北西向构造形迹。矿区附近发育饱满街向斜、楚雄向斜、孔家庄断层、龙朋弧状断裂、河前断裂（见图 2-3 构造纲要图）。现将主要特征概述如下：

1）褶皱

①饱满街向斜：轴向 350° ，核部出露江底河组，饱满街、腰站街一带被第四系掩盖。两翼出露马头山组、普昌河组、高丰寺组、妥甸组，岩层倾角 $25^\circ \sim 35^\circ$ 。轴面近于直立，枢纽向两端扬起，长宽比 7:1，两翼间夹角 $110^\circ \sim 130^\circ$ ，南部白家阱一带见江底河组内倾转折端呈圆弧状，向南扬起，扬起角 $5^\circ \sim 20^\circ$ 。为短轴、平缓、水平向斜，矿区位于该向斜西翼。

②楚雄向斜：分布于矿区南西侧，呈 NW~SE 向展布，轴向 $320^\circ \sim 340^\circ$ ，东翼地层倾角 $30^\circ \sim 50^\circ$ ，西翼地层倾角 $20^\circ \sim 40^\circ$ ，核部地层 J_{3t} 、 K_{1g} ，两翼地层 K_{2m} 、 K_{1p} 、 K_{1g} ，轴向长度大于 15.0km。

2）断层

①孔家庄断层（ F_1 ）：断层走向 300° ，倾角 90° ，长 15km，断距 2000m，断层切割两盘构造，使饱满街向斜、苍蒲冲断层等被分割成两部分，北东盘向北西移动，南西盘向南东移动。中部被掩盖，东部在孔家庄见断层角砾岩，属压扭性平移断层。

②龙朋弧状断裂（ F_2 ）：成一体走向近于东西而向北明显突起的弧形，长约 18km，断层面倾向北，倾角 50° 。上盘地层为 Pt_{1d} ，下盘为 Pt_{1m} ，岩断层角砾岩化明显。距评估区约 4km，。

③河前断裂 (F_3): 分布于矿区南西侧, 呈 NW~SE 向展布, 属压扭性逆断层, 走向 $290^\circ \sim 330^\circ$, 倾向北东, 倾角不详, 出露长度大于 10.0 Km, 地层断距 200 米, 向南东掩盖, 南西盘中生界白垩系上统马头山组 (K_2m) 断层接触, 北东盘下降, 南西盘上升。上盘地层为中生界白垩系下统普昌河组 (K_1p)、下统高丰寺组 (K_1g), 下盘地层为中生界白垩系上统马头山组 (K_2m)、下统普昌河组 (K_1p)、下统高丰寺组 (K_1g) 等, 矿区距该断裂较远, 对矿区无影响。

(2) 矿区构造

矿区位于饱满街向斜西翼。区内褶皱构造不发育, 为倾向南东的单斜构造, 也无大的断层通过, 发育构造裂隙, 野外调查中可见 2 组: ① $342^\circ \angle 78^\circ$; 裂面光滑平整, 裂隙微张 1mm, 钙质充填, 延伸长度 $> 5m$, 线密度 3~4 条/m; ② $253^\circ \angle 72^\circ$; 裂隙微张 0.5~1mm, 钙质充填或无充填, 延伸长度 5~6m, 线密度 0.5~1 条/m。两组裂隙不均匀发育, 裂隙密集地段对采矿有影响。

三、现状不良地质现象

矿区不良地质现象主要为岩体风化。

矿区气候属亚热带季风气候, 区内干、雨季分明。矿区属构造剥蚀低中山地貌。区内风化作用较强烈, 矿区裂隙较发育, 主要发育两组节理, 岩石较破碎, 风化程度强, 风化后呈松散砂状, 风化破碎带厚度一般 0.5~1.0m。露天开采边坡开挖等工程作用后会加剧风化作用。边坡裸露时间长、角度大, 可能产生坍塌、滑坡等地质灾害。

四、地震

根据《中国地震动参数区划图》(GB8306-2015)和《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010)2016 年修订版划分, 矿区所在地楚雄市苍岭镇抗震设防烈度为 VII 度, 设计基本地震加速度值为 0.15g, 所属设计地震分组为第三组。地震动反应谱特征为 0.45s。因此, 矿山建(构)筑物均应按 7 度设防。据《云南省区域地壳稳定性评价图》, 区域地壳稳定性属次不稳定区。

2.7.1.3 气象

楚雄市属亚热带季风气候区。因地形复杂、海拔高差大, 气候垂直分布明显, 境内有寒、温、热三种不同的气候类型, 具有“立体气候”的特点。

项目区地处楚雄盆地东部边缘低山丘陵区, 气候条件与楚雄盆地相差不大, 属北亚热带高原季风气候, 具有春秋长, 夏冬短; 冬无严寒, 夏无酷暑; 干湿季分明、雨热同季; 常年日照充足, 霜期较短; 降水偏少, 春夏多旱的特点。多年平均气温为 16.0°C ,

极端最高气温 33.4℃，极端最低气温-4.8℃。多年平均降雨量为 862.7mm，降雨最多年为 1328.5mm（1992 年），降雨最少年为 485.8mm（1980 年）。降雨年际变差大，年内分配不均，雨季（5~10 月）降雨量占年降雨量的 90%左右；多年平均降雨日 123 天，暴雨日数少，平均每年 1.6 次。20 年一遇最大 1h、6h、24h 降水量分别为 58.4mm、87.0mm、108.3mm（据《云南省水文手册》查值计算）。多年平均日照数 2422 小时，多年平均蒸发量 2020mm，年平均相对湿度为 71.5%，主导风向为西南风和西风，年平均风速 1.7m/s。

2.7.1.4 水文

（一）地表水

楚雄境内有红河、金沙江两大水系。红河水系穿越市境西南部的礼社江，为元江上游，发源于大理州巍山县，经南华县入境，其支流有马龙河、三街河、白衣河、五街河、邑舍河、碧鸡河、自雄河；金沙江水系以龙川江为楚雄市坝区主要河流，龙川江发源于南华县苴力铺，自南华牛凤龙村入境流入楚雄境，向东流经吕合、东瓜、鹿城，再由南转北过苍岭腰站坝子石洞出境，而后流经禄丰、牟定、元谋，至江边乡龙街注入金沙江，全长 257km，总径流面积 5639km²，其中楚雄境内流长 40km，径流面积 1092km²。流域呈扇形分布，水系发育，大小支流有 30 余条。

项目所在区域属于金沙江流域。项目区位于金沙江一级支流龙川江上游支沟西侧斜坡地带，地表水较发育，属龙川江流域，属金沙江水系（见图 2-1）。龙川江为金沙江南岸一级支流，水源丰富，发源于楚雄彝族自治州的南华县天子庙坡东侧鱼肚拉的蒲藻塘，由西向东流经沙桥镇、南华县、楚雄市，又折向北进禄丰县、黑井镇和元谋县，横穿元谋坝区，最终在元谋北部的江边乡汇入金沙江。流域面积 9240.7km²，全长约 246km。发源处与入江口相对落差 1600m，河床平均坡降为 4.8‰，流域平均海拔 1992m。流域以山区和丘陵为主，占 95%，河谷盆地和浅丘约占流域面积的 5%。

矿区东侧分布有两个小坝塘（本方案自南向北按 1#坝塘和 2#坝塘编号）1#水塘位于矿区南东面，平面直距矿山范围最近处约 144m，水域面积约 1.04hm²，常年有水；2#水塘位于矿区北东面，平面直距矿山范围最近处约 225m，水域面积约 0.99hm²，常年有水。2#水塘下游约 650m 处为西冲坝小二型水库，无其他明显的地表水系。矿山生产用水从 2#坝塘引进，生活用水从 1#坝塘引水，经沉淀过滤后饮用。项目区项目区水系图见附图 2。

（二）地下水

项目区地下水类型以风化基岩裂隙水和粉质粘土覆盖层孔隙水为主，岩层富水性及透水性弱，位于地下水补给、径流区，大气降水是区内地下水主要的补给来源，补给期集中在每年雨季，季节变化大，地下水接受补给的能力较弱，地下潜水面较深，区内未见地下水出露。项目区位于潜水面及最低侵蚀基准面之上，地下水埋藏较深，项目建设不会造成场地涌水、突水等问题。

2.7.1.5 土壤

根据楚雄市土地普查资料，全市土壤有水稻土、紫色土、红壤、黄棕壤、石灰岩土、冲积土等 6 个土类，11 个亚类，16 个土属，33 个土种。项目区土壤类型以红壤为主，由于人类活动的强烈干扰，导致植被破坏严重，土壤侵蚀强烈，土壤风化壳难于较长时间存留原位，导致土壤发育为弱腐殖质化的粗骨性土壤。

依据现场调查情况，项目区土壤主要为紫色土。由于主要占地类型为林地及草地，因此表层土壤中腐殖质含量较高，可达 5—10% 以上，符合表土剥离的条件。

2.7.1.6 植被

楚雄市植被类型多样，共分为 8 个植被型，19 个群系；共有高等植物约 1486 种，隶属 207 科，702 属，其中蕨类植物有 35 科，61 属，123 种，裸子植物有 7 科，12 属，15 种，被子植物 165 科，647 属，1344 种。其中国家珍稀濒危保护植物名录中二级保护植物的有水青树、银杏；三级保护植物有云南七叶树、翠柏、旱地油杉、林生芒果、红花木莲、思茅豆腐紫外线、景东翅子树、千果榄仁、红椿、蓖齿苏铁等。

根据现场调查情况，项目区植被目前主要为灌木及乔木，项目区林草覆盖率为 65.8%，优势树种以乔、灌木为主，主要为云南松及低矮灌木丛。项目区内无国家级和省级规定保护的野生动植物和古树名木。

2.7.2 水土流失现状调查

2.7.2.1 楚雄市水土流失现状

根据《云南省 20110 年水土流失调查成果公告》（云南省水利厅）资料为依据，楚雄市土地总面积 4433.69km²，微度流失总面积 2403.26km²，占土地面积比例为 54.20%，水土流失面积为 2030.43km²，占土地面积比例为 45.80%。土壤流失面积中，轻度流失总面积 1415.19km²，占流失面积比例为 69.70%；中度流失总面积 257.97km²，占流失面积比例为 12.71%；强烈流失总面积 171.67km²，占流失面积比例为 8.45%；极强烈流失总面积 92.12km²，占流失面积比例为 4.54%；剧烈流失总面积 93.48km²，占流失面积比例为 4.60%。水土流失现状统计见表 2-18。

表 2-18 楚雄市土壤侵蚀现状统计表

项目 县名	土地面积 (km ²)	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 (km ²)	比例%	面积 (km ²)	比例%	面积 (km ²)	比例%	面积 (km ²)	比例%	面积 (km ²)	比例%	面积 (km ²)	比例%	面积 (km ²)	比例%
楚雄市	4433.69	2403.26	54.20	2030.43	45.80	1415.19	69.70	257.97	12.71	171.67	8.45	92.12	4.54	93.48	4.60

按全国土壤侵蚀类型划分标准，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），土壤侵蚀现状以水力侵蚀为主，土壤流失的表现形式以面蚀为主。

2.7.2.2 项目建设区水土流失现状

根据现场调查，矿区植被生长现状较好，地表多为云南松及紫茎泽兰等乔、灌木所覆盖，水土流失现状不明显，矿山原采空区域现状较为平缓，已作为本次改扩建工程的工业场地使用，但由于地表没有相应的截流排导措施，因此如遇暴雨冲刷可能会产生一定的水土流失隐患。

按项目区不同的地类、地形、坡度等经统计和分析，项目区原生土壤侵蚀现状以轻度为主，平均加权侵蚀模数为 900.11t/km²·a。

2.7.2.3 同类工程项目水土流失治理经验

为防治项目土地开发造成的水土流失，我单位收集了当地类似工程的资料，为本项目的水土保持方案编制提供了借鉴类似采掘类项目的经验。

（1）工程措施

挖方较大区域设置 M7.5 浆砌石挡土墙进行拦挡，堆土场下游布设挡土墙，根据场地排水需要，布设相应的排水系统，来有效维护工程安全运行。

（2）植物措施

植物措施采用乔、灌、草相结合方式，对矿区裸露区域、弃渣场采用灌、草结合和种草进行绿化。

（3）临时措施

针对临时堆土、表土堆场采用土工布覆盖或撒播草籽临时绿化措施，并采用装土编织袋拦挡或 M7.5 浆砌石挡墙拦挡等措施。



临时拦挡



露天采场截水沟



开采结束后的封场绿化



矿山植被恢复

2.7.3 水土保持敏感区调查

2.7.3.1 水土流失三区划分情况

项目所在地楚雄市涉及《全国水土保持区划（试行）》中的“西南岩溶区（云贵高原区）-滇北及川西南高山峡谷区（VII-2）-滇东高原保土人居环境维护区（VII-2-4tr）”。

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），项目区不涉及国家级水土流失重点治理区；根据云南省水利厅公告[2017]第49号“云南省水利厅关于划分升级水土流失重点预防区和重点治理区的公告”，项目所在地楚雄市苍岭镇不涉及省级水土流失重点预防及重点治理区。项目区位于已建成水库周边3km汇流范围内，根据《开发建设项目水土流失防治标准》（GB/T 50434-2008），本项目水土流失防治标准执行“西南岩溶区”二级防治标准。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属于西南土石山区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

2.7.3.2 其他敏感区调查情况

（1）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、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等区域。

(2) 工程选址兼顾了水土保持要求, 未选在生态脆弱区、泥石流易发区等易引起严重水土流失和生态恶化的区域。

(3) 工程选址不属于云南省人民政府划定的水土流失重点监督区和重点治理区, 避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区, 未占用国家避开的水土保持长期定点观测站。

(4) 工程选址避开了生态脆弱区, 不在国家划定的重点治理成果区内, 最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能。

(5) 工程建设区内无饮用水源和自然保护区等重点保护地段, 本方案将设计切实有效的水土保持措施, 以使扰动和影响范围很小, 只要做好相应的防护措施, 项目建设不会对周边环境产生大的不利影响。

(6) 矿区东侧分布有两个小坝塘(本方案自南向北按 1#坝塘和 2#坝塘编号) 1#水塘位于矿区南东面, 平面直距矿山范围最近处约 144m, 水域面积约 1.04hm², 常年有水; 2#水塘位于矿区北东面, 平面直距矿山范围最近处约 225m, 水域面积约 0.99hm², 常年有水。2#水塘下游约 650m 处为西冲坝小二型水库, 该水库的功能为农业灌溉。周边无其他明显的地表水系。矿山生产用水从 2#坝塘引进, 生活用水从 1#坝塘引水, 经沉淀过滤后饮用。为便于项目区生产管理, 经建设单位与附近村民集体协商后, 将项目区东侧的两座小坝塘租用, 并自主投资对 2#坝塘进行除险加固处理, 对项目区最终汇水进行沉淀, 挡截项目区排水携带的泥砂, 避免对下游西冲坝水库产生不利影响。经调查分析, 本项目的运行未周边和下游水系造成不良影响, 本项目扩大矿区范围后, 亦不会对周边水系带来不利影响。

(7) 项目区周边 500m 范围内无乡镇和居民点。离项目区最近的居民点为小寨山村村民小组(平距约 1.3km) 和梅子箐村民小组(平距约 1.2km), 本项目的建设 and 生产运行, 基本不会对居民点产生不利影响。

综上所述, 项目的选址上不存在制约性因素, 不涉及水土保持敏感区, 且经过水土保持措施的设计, 不会对周边环境造成大的不利影响、建设方案和布局不存在水土保持方面的制约性因素。

2.8 社会经济概况

2019 年末, 楚雄市下辖 12 镇 3 乡, 分别为: 鹿城镇、东瓜镇、吕合镇、紫溪镇、

东华镇、子午镇、苍岭镇、三街镇、八角镇、中山镇、新村镇、西舍路镇、大过口乡、大地基乡、树苴乡，有 154 个村（居）民委员会，2876 个村（居）民小组——楚雄市行政区域面积为 4433km²。全市户籍总人口 171173 户，总人口为 540632 人。其中男性人口为 277324 人，占总人口的 51.3%，女性人口 263308 人，占总人口的 48.7%；城镇人口 264657 人。

2019 年楚雄市实现地区生产总值（GDP）460.63 亿元，按可比价计算，同比增长 8.5%，增速较上年同期回落 0.8 个百分点。其中：第一产业实现增加值 34.03 亿元，增长 5.6%；第二产业实现增加值 226.46 亿元，增长 9.4%；第三产业实现增加值 200.14 亿元，增长 7.8%。三次产业结构占比为 7.4:49.2:43.4，对 GDP 的贡献率分别为 4.6%、57.5%、37.9%，分别拉动 GDP 增长 0.4、4.9、3.2 个百分点。

本项目所在地苍岭镇辖西云、云甸、黄草、苍岭、李家、智明、竹园、石涧 8 个村民委员会，有 166 个村民小组，198 个自然村。全镇国土面积 344.484 平方千米，共有耕地 43069 亩，其中：水田 32611 亩，占耕地总面积的 75.7 %；旱地 10458 亩，占 24.3 %。2019 年末，苍岭镇总户数 8630 户，总人口 32620 人。2019 年，全镇实现生产总值 19.7 亿元。

项目区社会经济概况统计详见表 2-19。

表 2-19 项目区社会经济概况统计表

行政区划	总面积 (km ²)	总人口 (万人)	农业人口 (万人)	GDP (亿元)	农业总产值 (亿元)	农民人均耕地 (亩)	农民人均纯收入 (元)
楚雄市	4433	54.06	27.59	460.63	26.69	0.93	12860

3 项目水土保持评价

3.1 主体工程选址（线）水土保持评价

3.1.1 对照《水土保持法》相关约束性条款分析与评价

通过与 2010 年 12 月 25 日修订的《中华人民共和国水土保持法》对照分析，本工程与水土保持法 6 条制约性因素基本相符，不存在制约性因素。

表 3-1 与水土保持法中六条制约性因素对照分析

序号	水土保持法的规定	本项目情况	相符性
1	第十七条 禁止在崩塌、滑坡危险区和泥石流易发区从事取土、挖砂、采石等可能造成水土流失的活动。	本工程所用材料全部外购，布设砂石料场及取土场。	符合
2	第十八条 水土流失严重、生态脆弱的地区，应当限制或者禁止可能造成水土流失的生产建设活动，严格保护植物、沙壳、结皮、地衣等。	项目区不属于水土流失严重、生态脆弱的地区	符合
3	第二十条 禁止在二十五度以上陡坡地开垦种植农作物。在二十五度以上陡坡地种植经济林的，应当科学选择树种，合理确定规模，采取水土保持措施，防止造成水土流失。	本工程不属于种植类项目，在采取一系列措施后水土流失会得到有效控制。	符合
4	第二十一条 禁止毁林、毁草开垦和采集发菜。禁止在水土流失重点预防区和重点治理区铲草皮、挖树兜或者滥挖虫草、甘草、麻黄等。	本项目不属农林开发项目，不涉及上述规定。	符合
5	第二十三条 在禁止开垦坡度以下、五度以上的荒坡地开垦种植农作物，应当采取水土保持措施。	本本项目不属农林开发项目，不涉及上述规定。	符合
6	第二十四条 生产建设项目选线、选线应当避让水土流失重点预防区和重点治理区；无法避让的，应当提高防治标准，优化施工工艺，减少地表扰动和植被损坏范围，有效控制可能造成的水土流失。	项目区不涉及所述区域。	符合

3.1.2 对照《生产建设项目水土保持技术标准》相关约束性条款分析与评价

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），从水土保持方面分析，本项目选址符合要求，详细分析如下：

表 3-2 本项目与水保 GB50433-2018 水土保持技术标准约束条款分析表

序号	水保 GB50433-2018 的规定	本项目情况	符合性
1	选址应避让水土流失重点预防区和重点治理区	项目区不涉及国家级及云南省水土流失重点预防保护区及重点治理区。	符合
2	选址应避让河湖两岸、湖泊和水库周边的植物保护带	本项目不在所述区域。	符合
3	选址应避开全国水土保持监测网络中的水土保持监测站、重点试验区，不得占用国家确定的水土保持长期定位观测站	本项目不在所述区域。	符合

3.1.3 对照水利部〔2007〕184 号文件相关约束性审批条件分析与评价

水利部于 2007 年 6 月 13 日下发了水保〔2007〕184 号文《关于严格开发建设项目水土保持方案审查审批工作的通知》。通知要求，开发建设项目具有下列情况之一的，水土保持方案不予批准。现就本项目与水保〔2007〕184 号文各条款进行逐条对照分析，具体分析结果见表 3-3。经分析，本项目符合文件要求，不存在制约性因素。

表 3-3 本项目与水土保持〔2007〕184 号审批条件相符性分析表

序号	水保[2007]184 号文的规定	本项目情况	符合性
1	国家发展和改革委员会发布的《产业结构调整指导目录》中限制类和淘汰类产业的开发建设项目	本项目为能源类建设项目，不属于限制类和淘汰类产业的开发建设项目。	符合
2	《国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》确定的禁止开发区域内不符合主体功能定位的开发建设项目	本项目不属于“禁止开发区域”。	符合
3	违反《水土保持法》，在 25 度以上陡坡地实施的农林开发项目	本工程不属于农林开发项目。	符合
4	违反《水土保持法》，在县级以上地方人民政府公告的崩塌滑坡危险区和泥石流易发区内取土、挖砂、取石的开发建设项目	本工程不在崩塌滑坡危险区和泥石流易发区内取土、挖砂、取石。	符合
5	违反《中华人民共和国水法》，不符合流域综合规划的水工程	本工程不属于“水工程”。	符合
6	根据国家产业结构调整的有关规定精神，国家发展和改革委员会同意后开展前期工作，但未能提供相应文件依据的开发建设项目	本工程已取得楚雄经济技术开发区行政审批局投资备案证。	符合
7	分期建设的开发建设项目，其前期工程存在未编报水土保持方案、水土保持方案未落实和水土保持设施未按期验收的	本项目不属于分期建设开发建设项目。	符合
8	同一投资主体所属的开发建设项目，在建设及生产运行过程中存在未编报水土保持方案、水土保持方案未落实和水土保持设施未按期验收的	无其它开发建设项目。	符合
9	处于重要江河、湖泊以及跨省（自治区、直辖市）的其它江河、湖泊的水功能一级区的保护区内可能严重影响水质的开发建设项目，以及对水功能二级区的饮用水源区水质有影响的开发建设项目	未涉及。	符合
10	在华北、西北等水资源严重短缺地区，未通过建设项目水资源论证的开发建设项目	不属于水资源严重短缺地区。	符合

3.1.4 对照《云南省水土保持条例》相关约束性条款分析与评价

《云南省水土保持条例》第十七条规定，开发建设项目具有下列情况之一的，水土保持方案不予批准。现就本项目与条例中各条款进行逐条对照分析，具体分析结果见表 3-4。经分析，本项目符合文件要求，不存在制约性因素。

表 3-4 与《云南省水土保持条例》第十七条中各条款对照分析

序号	《云南省水土保持条例》	本项目情况	相符性
1	第十四条 禁止在下列区域取土、挖砂、采石： (一)河道管理范围边缘线起沿地表外延 500 米以内的地带； (二)水库校核水位线起沿地表外延 500 米以内的地带； (三)塘坝校核水位线起沿地表外延 200 米以内的地带； (四)干渠两侧边缘线起沿地表外延 200 米以内的地带； (五)铁路安全保护区和公路管理范围两侧的山坡、排洪沟、碎落台、路基坡面； (六)侵蚀沟的沟头、沟边和沟坡地带。	本项目北东侧有 1 座小（二）型水库，经复核，矿区距离水库校核水位线 887m。 本项目东侧有 2 座小塘坝，矿区距离塘坝校核水位线 220m。 经调查，矿区周边 1km 范围内无饮用水水源地，矿区不会对周边村庄饮用水造成影响。	符合
2	第十五条 禁止在 25 度以上陡坡地新开垦种植农作物。已在 25 度以上陡坡地种植农作物的，县级以上人民政府应当统筹规划，因地制宜，逐步退耕，植树育草。	本项目不涉及上述条款。	符合
3	第十七条 （一）不符合流域综合规划的	本工程符合规划。	符合
4	第十七条 （二）实行分期建设，其前期工程存在水土保持方案未编报、未落实和水土保持设施为验收等违法行为，尚未改正的	本项目不涉及上述情况。	符合
5	第十七条 （三）位于重要江河、湖泊水功能一级区内的保护区、保留区可能严重影响水质的	本工程项目区不在所述区域。	符合
6	第十七条 （四）对饮用水水源地水质有影响的	本工程附近无饮用水水源地。	符合

7	第十七条 (五)法律、法规规定的其他情形	本工程不涉及相关情况。	符合
---	----------------------	-------------	----

3.1.5 主体工程选址评价结论

综合分析,本项目选址符合《水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)、《云南省水土保持条例》及水利部〔2007〕184号文件等法律法规关于工程选址(线)水土保持限制和约束性规定,不涉及生态红线保护范围;项目符合楚雄市城乡建设规划,符合水土保持技术标准规定,不存在制约性因素。

3.2 建设方案与布局水土保持评价

3.2.1 建设方案评价

3.2.1.1 主体工程建设方案和布局简述

一、总平面布置

项目区整体走向自西南至东北向布置,项目区入口为北侧,通过现状乡村道路与外部二级公路连接。自西南至东北向长约 776m,自西北至东南宽约 296m。项目区包括露天采场、矿山道路、工业场地和排土场四个部分。项目平面布置方案以满足矿山生产工艺和安全生产为目的,以减少占地面积和节约能源为基本原则,布置科学合理,布局紧凑,功能齐全。

二、竖向布置

矿区总体地势为西南高东北低的缓坡地形,本次改扩建圈定的露天采场原始标高 2014m~1910m,在矿山服务年限内,矿体形成标高分别为 2000m、1985m、1970m、1955m、1940m、1925m、1910m 7 个台阶,主体设计开采方案为自上而下逐台开采,可最大限度减少土石方开挖量,符合水土保持技术要求。各台阶工作线长度自上而下由 450m 向 984m 递增,平台为分安全平台和清扫平台两类,每 2 个安全平台中间设置 1 个清扫平台,共计 5 个安全平台和 2 个清扫平台。安全平台宽度 4m,清扫平台宽度 6m,平台高度 15m,平台坡面角 60°,最终边坡角 35°~49°。高位水池布置于露天采场西南侧最高点 2022m 标高位置,符合生产工艺需求。矿区开挖边坡角度符合水工工程岩石开挖边坡最大坡面角小于 70° 的规定。

从水土保持的角度来看,本项目建设方案与总体布局科学合理,功能较全,露天采场自上而下分台阶逐台开采,不仅减少了土石方工程量,还布置了排水、植被恢复等具有水保功能的措施,有效地减少了项目区的水土流失。因此,本项目的工程建设方案是

合理的，符合水土保持要求。

3.2.1.2 主体工程建设方案涉及水土保持敏感区分析

一、涉及水土流失防治三区

项目所在地楚雄市涉及《全国水土保持区划（试行）》中的“西南岩溶区（云贵高原区）-滇北及川西南高山峡谷区（VII-2）-滇东高原保土人居环境维护区（VII-2-4tr）”。

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），项目区不涉及国家级水土流失重点治理区；根据云南省水利厅公告[2017]第49号“云南省水利厅关于划分升级水土流失重点预防区和重点治理区的公告”，项目所在地楚雄市苍岭镇不涉及省级水土流失重点预防及重点治理区。

根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），项目区属于西南土石山区，土壤侵蚀类型以水力侵蚀为主，容许土壤流失量为 $500t/(km^2 \cdot a)$ 。

二、其它敏感区

（1）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、风景名胜區、地质公园、森林公园、重要湿地等区域。

（2）工程选址兼顾了水土保持要求，未选在生态脆弱区、泥石流易发区等易引起严重水土流失和生态恶化的区域。

（3）工程选址不属于云南省人民政府划定的水土流失重点监督区和重点治理区，避开了全国水土保持监测网络中的水土保持监测站点、重点试验区，未占用国家避开的水土保持长期定点观测站。

（4）工程选址避开了生态脆弱区，不在国家划定的重点治理成果区内，最大限度地保护现有土地和植被的水土保持功能。

（5）工程建设区内无饮用水源和自然保护区等重点保护地段，本方案将设计切实有效的水土保持措施，以使扰动和影响范围很小，只要做好相应的防护措施，项目建设不会对周边环境产生大的不利影响。

（6）矿区东侧分布有两个小坝塘（本方案自南向北按1#坝塘和2#坝塘编号）1#水塘位于矿区南东面，平面直距矿山范围最近处约144m，水域面积约1.04hm²，常年有水；2#水塘位于矿区北东面，平面直距矿山范围最近处约225m，水域面积约0.99hm²，常年

有水。2#水塘下游约 650m 处为西冲坝小二型水库，该水库的功能为农业灌溉。周边无其他明显的地表水系。矿山生产用水从 2#坝塘引进，生活用水从 1#坝塘引水，经沉淀过滤后饮用。为便于项目区生产管理，经建设单位与附近村民集体协商后，将项目区东侧的两座小坝塘租用，并自主投资对 2#坝塘进行除险加固处理，对项目区最终汇水进行沉淀，挡截项目区排水携带的泥砂，避免对下游西冲坝水库产生不利影响。经调查分析，本项目的运行未周边和下游水系造成不良影响，本项目扩大矿区范围后，亦不会对周边水系带来不利影响。

(7) 项目区周边 500m 范围内无乡镇和居民点。离项目区最近的居民点为小寨山村村民小组（平距约 1.3km）和梅子箐村民小组（平距约 1.2km），本项目的建设和生产运行，基本不会对居民点产生不利影响。

3.2.1.3 主体工程建设方案评价结论

主体工程建设方案选址符合《楚雄市土地利用总体规划》，项目平面布置科学合理，交通组织完善；项目竖向布置合理，边坡防护工程及挡土墙布设合理，满足边坡安全及水土流失防治需要；竖向布置在保证项目建设及生产需要的同时，分 7 个台阶开采，最大限度减少土石方工程量，保证土石方在区内平衡利用，符合水土保持技术标准要求。同时，工程配套建设相应的排洪、截排水及沉砂、消能工程措施，完善了项目建设区及上游径流排导系统，减少了雨季径流对项目建设区造成的水土流失影响。总体来看，主体工程建设方案布局合理，不涉及相关敏感区，工程建设方案符合水土保持技术标准要求。

3.2.2 工程占地评价

本项目为改扩建工程，大部分基础设施本次延续使用，除露天采场外，大部分区域目前已被建筑及硬化覆盖，本项目在方案服务年限之内，项目总占地面积为 14.5795hm²，全部为临时占地。各分区占地面积为：露天采场占地面积 11.9518hm²、矿山道路区占地面积 0.429hm²、工业场地占地面积 2.2193hm²、排土场占地面积 0.5488hm²、公用辅助设施区依托露天采场、道路区及工业场地布置，不新增占地。占地类型包括：乔木林地（0.1032hm²）、其他林地（4.4029hm²）、其他草地（6.1853hm²）、工业用地（0.2882hm²）、采矿用地（1.5027hm²）、坑塘水面（0.042hm²）、裸岩石砾地（1.7625hm²）和农村道路（0.2927hm²）。矿区在改扩建及运行过程中，不可避免的占用了部分林地、草地等具有

一定水土保持功能的土地，但矿山已编报专门的恢复治理方案，对矿山开采后的植被恢复进行规划，只要结合本方案设计措施及矿山恢复治理方案设计内容，严格实施开采后的植被恢复措施，能够有效的避免产生不必要的水土流失。

综上所述，本工程的建设未占用农田资源；工程施工中对表土资源进行了保护，并将在后期对其进行合理利用，工程建设占地基本符合水土保持要求。但工程建设中，应做好施工期和运行期产生水土流失面积的水土保持工作，减少由于地表扰动影响可能产生的水土流失。

3.2.3 土石方平衡评价

本项目区可剥离表土面积为 4.183hm^2 ，累计可剥离表土 2.5098万 m^3 ，经分析主体设计资料，本项目区累计需覆土回填 3.2028万 m^3 ，场内表土缺方 0.693万 m^3 。表土回填借方利用楚雄城达建材有限公司于 2020 年投产的楚雄市苍岭镇小寨山石场弃渣综合利用项目产生的洗砂污泥内运回填。该弃渣综合利用项目每年产生的洗砂污泥量 0.96万 t ，远大于覆土回填外借量，可以满足覆土外借需求，因此本项目不单独设置取土场，也无需向第三方外购。其中剥离的表土分别堆放在新建表土堆存场和采空区临时表土场内，经通过表土平衡及流向分析，项目区内的表土场可满足堆放需求。

本项目在基建期共计开挖土石方 0.452万 m^3 （不含表土），回填利用土石方 0.452万 m^3 ，基建期土石方全部在项目区内综合平衡利用，基建期无弃方，无外借土方。基建期无需单独设置弃渣场和取土场。

本方案服务期内（10a），项目在运行期共计开挖土石方 109.55万 m^3 ，其中采出矿石 98.595万 m^3 ，全部外售，产生 10.955万 m^3 的废石，全部运至楚雄城达建材有限公司于 2020 年投产的楚雄市苍岭镇小寨山石场弃渣综合利用项目，作为洗砂原料进行综合回收利用。

本项目自基建期至本方案服务期结束，共计开挖土石方 112.5118万 m^3 ，共计回填利用 102.1913万 m^3 （其中矿石利用 98.595万 m^3 ），产生弃方（开采废石） 10.955万 m^3 ，无外借土石方（不含表土借方）。

从总体上看，本项目的建设事先进行表土剥离，同时对于表土进行了合理的规划利用，实行“剥离一台——开采一台——恢复一台”的方式，避免表土长期堆存、开采台阶长期裸露造成不必要的水土流失，保护了当地表土资源的同时，也为矿山后期封场绿

化创造了前提条件，且主体设计本次改扩建工程原有大部分设施接续使用，仅进行局部道路的拓宽及场地的简单平整，土石方量较小且能够实现挖填平衡，基建期内不产生永久弃渣，运行期产生的开采废石直接运至已建成的配套弃渣综合利用项目进行综合回用消纳。因此，从水土保持的角度，本工程从基建期至开采结束的表土平衡以及基建期和方案服务期内的土石方平衡是合理的。

3.2.4 取土（石、砂）场设置评价

本项目不涉及工程砂、石、土料取料场选址。

3.2.5 弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场设置评价

本项目基建期土石方全部在项目区内综合平衡利用，无弃方，无外借土方。基建期无需单独设置弃渣场和取土场。

本方案服务期内，项目在运行期共计开挖土石方 109.55 万 m^3 ，其中采出矿石 98.595 万 m^3 ，全部外售，产生 10.955 万 m^3 的废石，全部运至楚雄城达建材有限公司于 2020 年投产的楚雄市苍岭镇小寨山石场弃渣综合利用项目，作为洗砂原料进行综合回收利用。

因此，本项目不涉及弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场等选址。

3.2.6 废石处置合理性分析

根据矿山开发利用方案设计情况及资源储量核实报告分析，本次改扩建矿山服务年限为 37.8 年，矿山服务年限内共计采出矿石资源总量为 414.1 万 m^3 ，主要产品为块石、瓜子石、公分石，在工业场地加工后对外出售。本水土保持方案服务期为 10 年，本项目运行期在露天采场的矿石开采量计算至本水土保持方案服务期结束，10 年累计开采的矿石为 109.55 万 m^3 ，本项目矿石回采率为 90%，损失率为 10%，10 年矿石利用量为 98.595 万 m^3 （109.55 万 $\text{m}^3 \times 90\%$ ），采出的可利用矿石由露天采场调出至工业场地进行破碎筛分加工。10 年产生弃渣量（废石）为 10.955 万 m^3 （24.4296 万 t），废石全部运送至楚雄城达建材有限公司于 2020 年投产的楚雄市苍岭镇小寨山石场弃渣综合利用项目，作为洗砂原料进行综合回收利用。弃渣综合利用项目设计年消耗弃渣量（接纳量）为 3 万 t，露天采场年产生弃渣量为 2.443 万 t（24.4296 万 t $\div$ 10 = 2.443 万 t）。在本方案服务期内，楚雄城达建材有限公司已建成的配套弃渣综合利用项目可满足楚雄市苍岭镇小寨山石场每年产生的弃渣消纳，因此本项目的废石处置方案是合理的，也是可行的。

3.2.7 弃渣综合利用项目的情况说明

楚雄城达建材有限公司（为楚雄市苍岭镇小寨山石场母公司），为了处置楚雄市苍岭镇小寨山石场以往多年运行和后续运行中产生的大量弃渣，提高资源利用效率，在距离小寨山石场 1.5km（直线距离约 1.12 km）外，租赁已经废弃多年的原楚雄市苍岭镇李家坝石场（已经于 2012 年注销）采空区内建设楚雄市苍岭镇小寨山石场弃渣综合利用项目，利用小寨山石场产生的弃渣生产水洗砂。本项目位于楚雄市苍岭镇李家村委会已经废弃多年的原楚雄市苍岭镇李家坝石场采空区内，总投资 4960 万元，总占地面积 32120m²，设计年加工 2 万吨水洗砂，年消耗弃渣量（接纳量）为 3 万 t。

该项目已具备水保、环评等全部合法手续，且不单独设开采区，不进行矿石的开采，只对小寨山石场弃渣来料进行加工，同时当小寨山石场服务期满或矿山关闭后，本项目也随之停止生产。

3.2.8 施工方法与工艺评价

工程建设土石方开挖以小型机械和人力施工为主，建筑施工以人力为主，开挖工艺简单，有利于开挖方的控制，减少多余土石方的产生；工程施工未使用大型机械，有利于减小工程施工作业面，减少对地表的扰动；施工场地基本位于项目建设区域内，不新增施工临时征地；土石方开挖后，基本做到场地挖填平衡，施工期间不存在永久弃渣堆放。

矿山开采采用露天开采，该方法原则是先上而下，由外向里推进，自上而下台阶式开采，选择 CAT320 型挖掘机负责矿石铲装，柳工 40 型装载机配合平整场地、矿石的转运作业。采出的矿石能够及时运往堆场加工并直接出售，不会造成矿石在堆料场堆存及转运场长时间堆放，不会影响矿山正常运行，故从水土保持角度分析，矿山开采工艺基本合理。

本工程土石方挖方尽量考虑在项目区内进行回填和综合利用，基建期挖填平衡不产生永久弃渣；主体工程建设道路尽量利用现有道路进行拓宽；施工用电从项目建设区附近的输电线路引入，施工用水可从矿区附近箐沟中引取。从水土保持角度考虑，工程布局较紧凑，考虑了水土流失的预防和减免措施，减少了施工占地对地表的扰动。由于主体工程建设的需要，工程建设部分时段安排于雨季，为防止雨季水土流失，施工中应采取临时措施加以预防和治理。

工程施工过程中加强施工组织管理，施工方法与工艺较为先进，合理安排施工进度和时序，缩短裸露面积和减少裸露时间，减少施工过程中因降水和风等水土流失影响因素可能产生的水土流失，但需要进一步加强临时防护措施。工程运行中应根据开采进度及矿山运行情况，对可绿化区域进行及时绿化，防止裸露面的水土流失。

3.2.9 具有水土保持功能不纳入水保投资的主体设施分析与评价

3.2.9.1 水土保持工程的界定原则

(1) 主导功能原则：以防治水土流失为主要目标的工程，其设计、工程量、投资应纳入水土保持设计中；以主体工程设计为主、同时具有水土保持功能的工程，其设计、工程量、投资不纳入水土保持投资，仅对其进行水土保持分析和评价。

(2) 责任分区原则：对建设过程中的临时征地、临时占地，因施工结束后将归还当地群众或政府，基于水土保持工作具有公益性质的特点，需要将此范围的各项防护措施作为水土保持工程，计入水土保持设计。

(3) 试验排除原则：对主体设计功能和水土保持功能结合较紧密的工程，可按破坏性试验原则进行排除，假定没有这些工程，主体工程设计功能仍旧可以发挥作用的，但会产生较大的水土流失，此类工程即可看作以防治土壤侵蚀为主要目标，应算做水土保持工程，计入水土保持设计。

3.2.9.2 具有水土保持功能不纳入水保投资的主体设施分析与评价

主体工程中具有水土保持功能但不计入水土保持方案投资的措施主要包括办公生活区和工业场地地面硬化等。

(1) 现状硬化地面

在本次扩建前，工业场地部分地表已采取地面硬化措施，以防止地面长期受水流侵蚀而破坏土壤结构导致地面毁坏。

从水土保持角度出发，地表硬化在一定程度上能够减少水土流失，但由于措施的主要目的是以主体设计功能为主，按水土保持工程界定原则，其投资不计入水土保持方案投资。

(2) 现状挡墙

本项目在本次扩建前，已在工业场地局部区域布设了挡墙，挡墙采用 M7.5 浆砌石对工业场地边坡进行拦挡，以防护工业场地遭到雨水冲刷以后对下游坝塘造成淤积。从

水土保持角度出发，挡墙具有一定的水土保持功能，但其主要是为主体工程安全考虑，根据《生产建设项目水土保持方案技术审查要点》（水保监〔2014〕58号）规定，工业场地现状挡墙均不界定为水土保持工程。

（3）碎石垫层

主体工程对项目区裸露的部分地表采用碎石垫层铺筑，如：局部生产筛分区、道路区路面等采用碎石垫层的形式，碎石能有效防治雨水和地表径流的冲刷下造成的水土流失，但碎石垫层主要是主体设计为防滑考虑，因此不将其界定为水土保持工程。

3.3 主体工程设计中水土保持措施界定与评价

3.3.1 界定原则

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），水土保持工程界定遵循下列原则：

- 1、应将主体工程设计中以水土保持功能为主的工程界定为水土保持措施；
- 2、难以区分是否以水土保持功能为主的工程，可按破坏性试验的原则进行界定；即假定没有这些工程，主体设计功能仍然可以发挥作用，但会产生较大的水土流失，此类工程应界定为水土保持措施；
- 3、具体界定按照《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）附录 D 的规定进行。

3.3.2 水土保持措施界定

按照《生产建设项目水土保持技术标准》界定，主体设计的表土剥离、截洪沟、排水沟、新建表土场挡土墙以及植被恢复等界定为水土保持措施，纳入本次水土保持方案防治措施体系。

表 3-5 主体工程设计中水土保持措施界定情况一览表

防治分区	主体具有水保功能的工程	
	不界定	界定
露天采场区	--	表土剥离、截洪沟、平台排水沟、植被恢复
矿山道路区	--	表土剥离、路侧排水沟、植被恢复
工业场地区	现状硬化地面、挡土墙	植被恢复

具有水土保持功能纳入水土保持投资的措施分析与界定评价如下：

一、露天采场

1、表土剥离

为合理保护与利用土地资源，为后期封场设计创造条件，根据主体设计方案要求，对露天采场拟采区逐年实施表土剥离，剥离的表土将临时堆存于排土场和临时表土堆存场。主体设计对露天采场拟采区 3.967hm^2 地表实施完整的表土剥离保护，可剥离高程范围为 $2014\text{m} \sim 1970\text{m}$ ，从上往下逐年剥离，在本方案服务期内分 5 年（2020 年 12 月至 2025 年 12 月止）剥离完毕，累计可剥离表土为 2.3802 万 m^3 。为减少露天采场大面积处于长时间裸露状态，主体设计方案要求基建期仅剥离 0.7934hm^2 ，基建期剥离 0.476 万 m^3 ，运行期累计剥离 1.9042 万 m^3 。

主体设计的表土剥离工程措施具有水土保持功能，按照水土保持相关标准规范的规定，界定为水土保持措施，纳入水土保持投资。

2、露天采场截洪沟

主体设计方案在露天采场上游设置了浆砌石截洪沟 775m ，用于拦截来自露天采场上游汇水范围内的雨水，避免上游来水直接冲刷露于采场，从而引发大面积水土流失。截洪沟设计断面形式为梯形断面，净断面尺寸：上口宽 0.6m ，下口宽 0.4m ，沟深 0.6m （含 0.2m 安全超高）。截洪沟采用 M7.5 浆砌石，沟壁和沟底厚度 0.3m 。露天采场截洪沟工程量为：土石方开挖 610.31m^3 ，M7.5 浆砌石 505.69m^3 。

从水土保持角度出发，露天采场上部截洪沟的修建能够有效拦截上游坡面汇水，以减小对露天采场的冲刷，从而降低水土流失隐患，因此将其界定为水土保持措施，其投资计入水土保持投资。

露天采场截洪沟雨洪流量校核如下：

（1）洪峰流量计算

经实地勘测，本项目露天采场上游汇水面积约 0.0575km^2 ，根据《水土保持工程设计规范》，洪峰流量按以下公式确定：

$$Q_B = 0.278kiF$$

式中： Q_B ——最大洪峰流量， m^3/s ；

k ——径流系数，项目上游目前占地主要为针叶林地，植被较为发育，径流系

数本方案取 0.5;

i——按二十年一遇最大 1h 暴雨强度，mm/h;

F——山坡汇水面积，km²。

露天采场截洪沟上游雨水汇流范围如图 3-1 所示。



图 3-1 露天采场截洪沟上游雨水汇流范围示意图

表 3-6 最大洪峰流量计算表

最大洪峰流量 Q _B (m ³ /s)	径流系数 k	二十年一遇最大 1h 暴雨强度 i (mm/h)	山坡汇水面积 F (km ²)
0.51	0.50	64.10	0.0575

经计算，露天采场截洪沟上游最大洪峰流量为 0.51m³/s。

(2) 露天采场截洪沟过水能力计算

露天采场截洪沟设计采用下式进行参数计算：

$$Q=AC\sqrt{Ri}$$

式中：Q——设计坡面汇流洪峰流量，m³/s;

A——过水断面面积，m²;

C——谢才系数 $C=\frac{1}{n}R^{1/6}$;

R——水力半径，R=A/x;

i——沟底坡降；按主体设计沟底坡降为 7.2%

x——排水沟断面湿周，m；

n——糙率，浆砌石沟壁，取 0.025

表 3-7 截洪沟断面过水能力计算表

措施项目	断面形式	上口宽	底宽	深	安全超高	底坡	糙率	过水面积	湿周	水力半径	谢才系数	设计过流量	最大洪峰流量
		m	b	h	m	i(%)	n	A	x	R	c	Qb(m³/s)	Q(m³/s)
露天采场截洪沟	梯形	0.6	0.4	0.6	0.2	7.2	0.025	0.227	1.944	0.117	27.97	0.583	0.51

根据表 3-6 及表 3-7 校核分析，主体工程设计的露天采场截洪沟设计过流量为 0.583m³/s，大于上游径流区 20 年 1 遇 1h 暴雨频次下的最大洪峰流量（0.51m³/s），过流能力满足要求。以上雨洪校核按照截洪沟单向排水计算过流量，主体设计的截洪沟实际按两端分别排水，因此其设计过流量具有较大的安全裕量。

露天采场上游截洪沟安全超高 20cm，经分析可知，设计截洪沟过水能力满足规范要求，能保障露天采场的截、排水需要。

3、平台内侧排水沟

主体工程设计的露天采场由上而下分台阶开采，各平台内侧均设置土质排水沟，以快速有效排导边坡雨水，避免大量雨水汇集后影响边坡稳定，减少采空区的水土流失可能性。经统计，平台内侧排水沟合计总长 4773m，断面尺寸 0.3m×0.3m，工程量：土石方开挖 429.57m³，防水砂浆防渗处理 4295.7m²。

主体设计的平台排水沟用于排导来自平台上游边坡汇水，减少雨水对平台工作台的冲刷，将其界定为水土保持措施，其投资计入水土保持投资。

平台内侧排水沟雨洪流量校核如下：

（1）洪峰流量计算

因本项目露天采场共设计了 7 条平台排水沟，雨洪校核选择汇水面积最大的平台内侧排水沟作为计算对象，经测算，汇水面积约 0.005km²，根据《水土保持工程设计规范》，洪峰流量按以下公式确定：

$Q_B=0.278kiF$

式中：Q_B——最大洪峰流量，m³/s；

k ——径流系数，上游为剥离后的裸露砂岩，径流系数本方案取 0.8；

i ——按二十年一遇最大 1h 暴雨强度，mm/h；

F ——山坡汇水面积， km^2 。

表 3-8 最大洪峰流量计算表

最大洪峰流量 $Q_b(\text{m}^3/\text{s})$	径流系数 k	二十年一遇最大 1h 暴雨强度 $i(\text{mm/h})$	山坡汇水面积 $F(\text{km}^2)$
0.071	0.8	64.10	0.005

经计算，平台内侧排水沟上游最大洪峰流量为 $0.071\text{m}^3/\text{s}$ 。

(2) 平台内侧排水沟过水能力计算

平台内侧排水沟设计采用下式进行参数计算：

$$Q=AC\sqrt{Ri}$$

式中： Q ——设计坡面汇流洪峰流量， m^3/s ；

A ——过水断面面积， m^2 ；

C ——谢才系数 $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$ ；

R ——水力半径， $R=A/x$ ；

i ——沟底坡降；按主体设计沟底坡降为 9.17%

x ——排水沟断面湿周， m ；

n ——糙率，土质沟壁，取 0.023

表 3-9 平台内侧排水沟断面过水能力计算表

措施项目	断面形式	宽 b	深 h	安全超高 m	底坡 $i(\%)$	糙率 n	过水面积 A	湿周 x	水力半径 R	谢才系数 c	设计过流量 $Q_b(\text{m}^3/\text{s})$	最大洪峰流量 $Q(\text{m}^3/\text{s})$
平台内侧排水沟	矩形	0.3	0.3	0.1	9.17	0.023	0.06	0.7	0.086	28.89	0.154	0.071

根据表 3-8 及表 3-9 校核分析，主体工程设计的露天采场平台内侧排水沟设计过流量为 $0.154\text{m}^3/\text{s}$ ，大于上游径流区 20 年 1 遇 1h 暴雨频次下的最大洪峰流量 ($0.071\text{m}^3/\text{s}$)，过流能力满足要求。

4、平台边坡植被恢复

各平台开采至设计标高后将处于裸露状态，主体工程设计各开采平台及边坡逐年实

施植被恢复措施，开采平台植被恢复按照“剥离一台——开采一台——绿化一台”的方式进行。平台边坡植被恢复面积为 5.6959hm^2 ，工程量为：绿化覆土 5547.6m^3 ，旱冬瓜 3083 株，车桑子 1.8492hm^2 ，狗牙根 1.8492hm^2 ，爬山虎（边坡）4780 株。

主体设计的平台边坡植物措施界定为水土保持措施，其投资计入水土保持投资。

5、平台底部植被恢复

开采终了后，实施封场植被恢复，对平台底部未完成恢复的区域，实施一次性的植被恢复措施。主体设计平台底部植被恢复面积 6.134hm^2 ，工程量为：绿化覆土 17576.1m^3 ，旱冬瓜 10225 株，车桑子 6.134hm^2 ，狗牙根 6.134hm^2 。

主体设计的平台底部植被恢复界定为水土保持措施，其投资计入水土保持投资。

二、矿山道路区

1、表土剥离

主体工程设计对新建的矿山道路先实施一次性表土剥离保护，剥离表土 1296m^3 ，该工程措施界定为水土保持措施，其投资纳计水土保持投资。

2、路侧排水沟

主体工程在新建矿山道路内侧设置了土质排水沟 480m，以有效排导道路表面和道路上方汇流的雨水，以减少矿山道路路面的水力侵蚀。排水沟为梯形断面，断面尺寸：上口宽 1m，底宽 0.8m，沟深 0.6m。工程量为：土石方开挖 259.2m^3 。

该排水沟界定为水土保持措施，其投资纳计水土保持投资。

路侧排水沟雨洪流量校核如下：

（1）洪峰流量计算

根据主体设计的排水流向分析，露天采场截洪沟和平台内侧排水沟均设计为两端排水，露天采场截洪沟和 5 条平台内侧排水沟均有近一半的洪峰流量排入路侧排水沟，因此在计算路侧排水沟洪峰流量时应加入来自前端的洪峰流量，即：

$$0.51\text{m}^3/\text{s} \div 2 + 0.071\text{m}^3/\text{s} \div 2 \times 5 = 0.433\text{m}^3/\text{s}$$

经实地勘测，矿山道路路侧排水沟上游汇水面积约 0.0336km^2 ，根据《水土保持工程设计规范》，洪峰流量按以下公式确定：

$$Q_B = 0.278kiF + 0.433$$

式中： Q_B ——最大洪峰流量， m^3/s （注：露天采场截洪沟洪峰流量 $0.51\text{m}^3/\text{s}$ 应加入

路侧排水沟计算流量)；

k——径流系数，项目上游目前占地主要为针叶林地，植被较为发育，径流系数本方案取 0.5；

i——按二十年一遇最大 1h 暴雨强度，mm/h；

F——山坡汇水面积，km²。

排水沟上游雨水汇流范围如图 3-10 所示。

表 3-10 最大洪峰流量计算表

最大洪峰流量 Q _B (m ³ /s)	径流系数 k	二十年一遇最大 1h 暴雨强度 i (mm/h)	山坡汇水面积 F (km ²)
0.732	0.50	64.10	0.0336

经计算，矿山道路路侧排水沟上游最大洪峰流量为 0.732m³/s。

(2) 路侧排水沟过水能力计算

路侧排水沟设计采用下式进行参数计算：

$$Q=AC\sqrt{Ri}$$

式中：Q——设计坡面汇流洪峰流量，m³/s；

A——过水断面面积，m²；

C——谢才系数 $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$ ；

R——水力半径，R=A/x；

i——沟底坡降；按主体设计沟底坡降为 4.66%

x——排水沟断面湿周，m；

n——糙率，土质沟壁，取 0.023

表 3-11 路侧排水沟断面过水能力计算表

措施项目	断面形式	上口宽	底宽	深	安全超高	底坡	糙率	过水面积	湿周	水力半径	谢才系数	设计过流量	最大洪峰流量
		m	b	h	m	i(%)	n	A	x	R	c	Q _B (m ³ /s)	Q(m ³ /s)
路侧排水沟	梯形	1.0	0.8	0.6	0.2	4.66	0.023	0.347	2.544	0.136	31.18	0.861	0.732

3、矿山道路植被恢复

主体工程设计在运行期内对矿山道路（包含新建矿山道路和现状矿山道路）实行逐

步恢复植被的措施，开采终了后完成所有矿山道路的植被恢复，总面积为 0.4084hm^2 。
工程量为：绿化覆土 1008 m^3 ，旱冬瓜 560 株，车桑子 0.4084hm^2 ，狗牙根 0.4084hm^2 。

主体设计的矿山道路植被恢复界定为水土保持措施，其投资计入水土保持投资。

三、工业场地区

1、植被恢复

主体工程设计方案在开采终了后对工业场地的全部区域实施封场植被恢复措施。植被恢复面积为 2.2193hm^2 ，工程量为：绿化覆土 6657.9m^3 ，旱冬瓜 3700 株，车桑子 2.2193hm^2 ，狗牙根 2.2193hm^2 。

主体设计的工业场地植被恢复界定为水土保持措施，其投资计入水土保持投资。

3.3.3 主体工程水土保持投资概算

通过以上对主体工程设计中界定为水土保持措施的工程量进行复核计算，结合主体设计资料中提供的概算单价，本项目主体工程设计中界定为水土保持措施的投资概算见表 3-17。

表 3-17 主体工程界定的水土保持措施投资表

序号	分区及项目	单位	数量及工程量	主体概算单价 (元)	投资	
					小计 (元)	合计 (万元)
一	露天采场区				1164164.66	116.42
1	表土剥离	m^3	23802.00	10.87	258727.74	25.87
2	截洪沟	m	775.00		176487.20	17.65
	土石方开挖	m^3	610.31	31.10	18980.72	
	M7.5 浆砌石	m^3	505.69	311.47	157506.49	
3	平台内侧排水沟	m	4773.00		139438.42	13.94
	土石方开挖	m^3	429.57	31.10	13359.63	
	防水砂浆防渗处理	m^2	4295.70	29.35	126078.80	
4	平台边坡植被恢复	hm^2	5.6959		151181.11	15.12
	绿化覆土	m^3	5547.60	16.55	91812.78	
	旱冬瓜	株	3083.00	9.40	28980.20	
	车桑子	hm^2	1.8492	5283.62	9770.47	
	狗牙根	hm^2	1.8492	3084.61	5704.06	

	爬山虎（边坡）	株	4780.00	3.12	14913.60	
5	平台底部植被恢复	hm ²	6.1340		438330.18	43.83
	绿化覆土	m ³	17576.10	16.55	290884.46	
	旱冬瓜	株	10225.00	9.40	96115.00	
	车桑子	hm ²	6.1340	5283.62	32409.73	
	狗牙根	hm ²	6.1340	3084.61	18921.00	
二	矿山道路区				81470.75	8.15
1	表土剥离	m ³	1296.00	10.87	14087.52	1.41
2	路侧排水沟	m	480.00		42032.81	4.20
	土石方开挖	m ³	259.20	31.10	42032.81	
3	植被恢复	hm ²	0.408		25350.41	2.54
	绿化覆土	m ³	1008.00	16.55	16682.40	
	旱冬瓜	株	560.00	9.40	5264.00	
	车桑子	hm ²	0.408	5283.62	2157.83	
	狗牙根	hm ²	0.404	3084.61	1246.18	
三	工业场地区				106703.23	10.67
1	植被恢复	hm ²	2.2193		106703.23	10.67
	绿化覆土	m ³	6657.9	16.55	53351.61	
	旱冬瓜	株	3700	9.40	34780.00	
	车桑子	hm ²	2.2193	5283.62	11725.94	
	狗牙根	hm ²	2.2193	3084.61	6845.67	
四	合计				1352338.63	135.23

备注：表中主体水土保持概算单价来源于主体工程设计资料。

3.3.4 主体工程水土保持措施评价

本项目主体工程设计布置了较完善的水土保持措施，对扩建过程中新的扰动地表实施了表土剥离保护，以满足矿区植被恢复所需回填覆土；对露天采场和排土场上游设置了较高标准的截洪沟，开采平台和矿山道路设置了较完善的排水沟，结合项目区内现状排水系统，可有效排导上游径流范围和矿区汇流的地表雨水；排土场下游设置挡土墙；基建期在采空区部分区域先实施了植被恢复措施，运行期对露天采场实施逐台植被恢复，矿山开采终了时实施封场植被恢复。

主体工程的水土保持措施总体上符合水土流失防治要求和技术标准。

3.4 结论性意见

一、工程选址制约性评价结论

综合分析，本项目选址符合《水土保持法》、《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）、《云南省水土保持条例》及水利部〔2007〕184号文件等法律法规关于工程选址（线）水土保持限制和约束性规定，不涉及生态红线保护范围；项目符合楚雄市城乡建设规划，符合水土保持技术标准规定，不存在制约性因素。

二、工程建设方案评价结论

项目区不涉及水源保护区、自然保护区、世界文化和自然遗产地、风景名胜区、地质公园、森林公园、重要湿地等敏感区；不涉及国家级和省级水土流失重点预防区及重点治理区。

从水土保持的角度来看，本项目建设方案与总体布局科学合理，功能较全，露天采场自上而下分台阶逐台开采，不仅减少了土石方工程量，还布置了排水、植被恢复等具有水保功能的措施，有效地减少了项目区的水土流失。

本项目的建设未占用农田资源；工程施工中对表土资源进行了保护，并将在后期对其进行合理利用，工程建设占地基本符合水土保持要求。

从总体上看，本项目的建设事先进行表土剥离，同时对于表土进行了合理的规划利用，实行“剥离一台——开采一台——恢复一台”的方式，避免表土长期堆存、开采台阶长期裸露造成不必要的水土流失，保护了当地表土资源的同时，也为矿山后期封场绿化创造了前提条件，且主体设计本次改扩建工程原有大部分设施接续使用，仅进行局部道路的拓宽及场地的简单平整，土石方量较小且能够实现挖填平衡，基建期内不产生永久弃渣，运行期产生的开采废石直接运至已建成的配套弃渣综合利用项目进行综合回用消纳。因此，从水土保持的角度，本工程从基建期至开采结束的表土平衡以及基建期和方案服务期内的土石方平衡是合理的。

项目不涉及工程砂、石、土料取料场选址。

本项目基建期土石方全部在项目区内综合平衡利用，无弃方，无外借土方。基建期无需单独设置弃渣场和取土场。

本方案服务期内，项目在运行期内产生的废石，全部运至楚雄城达建材有限公司于2020年投产的楚雄市苍岭镇小寨山石场弃渣综合利用项目，作为洗砂原料进行综合回

收利用。经分析，该废石处置方案可减少占地面积，减少废渣排放量，有效提高资源综合利用率。从水土保持的角度，方案合理可行。

因此，本项目不涉及弃土（石、渣、灰、矸石、尾矿）场等选址。

工程施工方法与工艺较为先进，施工进度和时序安排合理，可缩短裸露面积和减少裸露时间，减少施工过程中因降水和风等水土流失影响因素可能产生的水土流失，但需要进一步加强临时防护措施。工程运行中应根据开采进度及矿山运行情况，对可实施植被恢复区域进行及时植被恢复，防止裸露面的水土流失。

主体工程中具有水土保持功能但不计入水土保持方案投资的措施主要包括办公生活区和工业场地的现状硬化地面、现状挡墙、碎石垫层。

三、主体工程设计的水土保持措施评价结论

本项目主体工程设计布置了较完善的水土保持措施，对扩建过程中新的扰动地表实施了表土剥离保护，以满足矿区植被恢复所需回填覆土；对露天采场和排土场上游设置了较高标准的截洪沟，开采平台和矿山道路设置了较完善的排水沟，结合项目区内现状排水系统，可有效排导上游径流范围和矿区汇流的地表雨水；排土场下游设置挡土墙；基建期在采空区部分区域先实施了植被恢复措施，运行期对露天采场实施逐台植被恢复，矿山开采终了时实施封场植被恢复。

主体工程的水土保持措施总体上符合水土流失防治要求和技术标准。

四、要求及建议

项目水土流失主要发生于施工期，因此施工单位做好施工期间的水土保持临时措施极为重要。由于施工期间水土流失因素较多，为了减少施工期间的水土流失，根据工程区自然条件的特点，提出以下水土保持要求：

- （1）尽量控制扰动地表面积，做好扬尘防治措施，减少对周边环境的影响。
- （2）施工过程中应先修建周边围挡，再进行开挖、回填等土石方活动。
- （3）加强现场管理；建筑材料运输过程中做好保护措施，防止沿途散溢，造成水土流失。
- （4）施工期间如需外购的砂石料，必须在有开采许可证的合法料场购买，料场的水土流失防治责任由料场经营方承担。
- （5）施工排水或降雨须通过临时排水沟收集汇入专设的沉砂池，沉淀达标后排放。

(6) 优先选择对径流雨水水质没有影响或影响较小的建筑材料。

(7) 方案报批后及时开展水土保持监测工作，完工后及时组织水土保持专项验收。

4 水土流失分析与预测

4.1 水土流失现状

4.1.1 楚雄市水土流失现状

根据《云南省水土流失调查成果公告（2015 年）》资料，楚雄市土地总面积 4424.59km²，其中微度侵蚀面积 2812.32km²，占土地面积比例 63.56%，水土流失面积 1612.27km²，占土地面积比例 36.44%。在水土流失面积中，轻度流失面积 1185.81km²，占流失面积比例 73.55%，中度流失面积 232.51km²，占流失面积比例 14.42%，强烈流失面积 111.67km²，占流失面积比例 6.93%，极强烈流失面积 43.40km²，占流失面积比例 2.69%，剧烈流失面积 38.88km²，占流失面积比例 2.41%。水土流失情况详见表 4-1。

表 4-1 楚雄市水土流失现状表

州（市） 县（市、 区）	土地 面积 (km ²)	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 (km ²)	比例 %	面积 (km ²)	比例 %	面积 (km ²)	比例 %	面积 (km ²)	比例 %	面积 (km ²)	比例 %	面积 (km ²)	比例 %	面积 (km ²)	比例 %
楚雄市	4424.59	2812.32	63.56	1612.27	36.44	1185.81	73.55	232.51	14.42	111.67	6.93	43.40	2.69	38.88	2.41

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，水土流失允许流失量值为 500t/km² a。

4.1.2 项目区水土流失现状

根据现场调查，结合《楚雄市土地利用现状图（饱满街图幅）》，按照 GB/T 21010-2017《土地利用现状分类》对项目区占地类型进行分类统计，占地类型包括：乔木林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、坑塘水面、裸岩石砾地和农村道路。由于地形地貌及土地利用方式的不同，土壤侵蚀模数也存在差异。根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007），结合原地貌地形坡度因子、植被覆盖因子、土壤因子及当地的多年平均降雨量来确定工程占地各个土地利用类型的原生土壤侵蚀模数。

表 4-2 原生土壤侵蚀模数取值

序号	地类	自然因素	原生土壤 侵蚀模数 t/（km ² a）	备注
1	乔木林地	矿区范围内以云南松为主的林草地，盖度 30%-45%，坡度 15-25 度	300	微度侵蚀

2	其他林地	矿区范围内以阔叶林为主的林草地，盖度 45%-50%，坡度 8-15 度	300	微度侵蚀
3	其他草地	以多年生天然杂草为主，局部有丛生灌木，盖度 30%-40%，坡度 10-20 度	600	轻度侵蚀
4	工业用地	项目上期建设的生产生活办公等建构筑物，现状已对地面全覆盖，属于完全防治区	0	微度侵蚀
5	采矿用地	工业场地、料场、堆场，以及生产加工区内的道路等，地表已硬化，运输车辆对地表扰动较小，地表存在一定堆积粉尘流失	400	轻度侵蚀
6	坑塘水面	项目区内已建成的部分沉泥塘，收集采空区内的径流雨水，并用于生产辅助用水等	100	微度侵蚀
7	裸岩石砾地	采空区内暂未实施植被恢复的区域，以裸露的砂岩、泥岩为主，坡度 1-5 度内，属中度侵蚀	3750	中度侵蚀
8	农村道路	以现状矿山道路为主，路面开挖后经碾压整形，面层铺筑砂石面层，运输车辆对地表造成一定扰动	1500	轻度侵蚀

通过统计计算，项目区内原生加权平均土壤侵蚀背景值 $900.11\text{t}/\text{km}^2 \text{ a}$ ，现状土壤侵蚀强度为轻度侵蚀。详细计算见表 4-2、表 4-3。

表 4-2 项目区现状土壤侵蚀模数计算表 面积单位：hm²、土壤侵蚀模数单位：t/(km².a)

水土流失预测分区			现状水土流失面积及侵蚀模数取值																加权平均土壤侵蚀模数		
			乔木林地 (0301)		其他林地 (0307)		其他草地 (0404)		工业用地 (0601)		采矿用地 (0602)		坑塘水面 (1103)		裸岩石砾地 (1207)		农村道路 (1006)			面积小计	
			面积	土壤侵蚀模数取	面积	土壤侵蚀模数取值	面积	土壤侵蚀模数取值	面积	土壤侵蚀模数取值	面积	土壤侵蚀模数取值	面积	土壤侵蚀模数取值	面积	土壤侵蚀模数取值	面积	土壤侵蚀模数取值			
露天采场区	拟采区				3.967	300												3.967	300.00		
	待采区						6.0601	600										6.0601	600.00		
	采空区							0.1202	600										0.1202	600.00	
														0.042	100					0.042	100.00
																0.4125	3750			0.4125	3750.00
																1.35	3750			1.35	3750.00
矿山道路区	新建矿山道路区		0.0982	300	0.1178	300													0.216	300.00	
	现状矿山道路区																0.1924	1500	0.1924	1500.00	
工业场地区	建构筑物区		0.005	300															0.005	300.00	
	破碎筛分区										0.2186	400							0.2186	400.00	
	道路场地区					0.1943	300					0.8073	400					0.1003	1500	1.1019	482.49
	堆料场					0.1238	300					0.1774	400							0.3012	358.90
合计			0.1032		4.4029		6.1803		0		1.2033		0.042		1.7625		0.2927		13.9869	900.11	

表 4-3 项目区现状侵蚀强度分布表

预测分区		水土流失面积 (hm ²)	加权平均土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]	侵蚀强度
露天采场区	拟采区	3.967	300	微度
	待采区	6.0601	600	轻度
	采空区	植被恢复区	600	轻度
		天然沉沙池	100	微度
		空置区	3750	中度
		表土堆存场区	3750	中度
道路区	新建矿山道路区	0.216	300	轻度
	现状矿山道路区	0.1924	1500	轻度
工业场地区	建构筑物区	0.005	300	微度
	破碎筛分区	0.2186	400	轻度
	道路场地区	1.1019	482.49	轻度
	堆料场	0.3012	358.90	轻度
合计		13.9869	900.11	轻度

4.2 水土流失影响因素分析

4.2.1 扰动地表面积分析

本项目为现状矿山基础上的扩建项目，现状建构筑物、硬化地面、现状绿化和水域面积已不产生新的扰动，项目扰动地表面积根据主体工程设计资料统计，并结合实地查勘和图面量测获得，本项目建设过程中扰动地表面积为 14.2753hm²，具体情况见表 4-4。

表 4-4 扰动地表面积统计表

单位：hm²

项目组成	扰动地表面积(hm ²)								合计 (hm ²)	备注
	乔木林地 (0301)	其他林地 (0307)	其他草地 (0404)	工业用地 (0601)	采矿用地 (0602)	坑塘水面 (1103)	裸岩石砾地 (1207)	农村道路 (1006)		
露天采场区		3.174	6.1803			0.042	2.5555		11.9518	临时占地
矿山道路区	0.0982	0.1178						0.1924	0.4084	临时占地
工业场地区	0.005	0.3181			1.4917		0.1238	0.1003	1.9151	临时占地
合计	0.1032	3.6099	6.1803		1.4917	0.042	2.6793	0.2927	14.2753	临时占地

4.2.2 损毁植被面积分析

项目建设区损毁林草植被面积 10.3719hm²，主要为林地，具体情况见表 4-5。

表 4-5 损坏植被面积统计表 单位：hm²

项目组成	损坏植被面积(hm ²)			合计(hm ²)	备注
	乔木林地(0301)	其他林地(0307)	其他草地(0404)		
露天采场区		3.967	6.0601	10.0271	临时占地
矿山道路区	0.0982	0.1178		0.216	临时占地
工业场地区	0.005	0.1238		0.1288	临时占地
合计	0.1032	4.2086	6.0601	10.3719	临时占地

本项目拟占用的林地已按林业部门的要求办理了相关的林地使用审批手续。

4.2.3 弃渣（砂、石、土等）量预测

根据前述章节（2.4 土石方平衡及流向分析）土石方平衡分析，本项目自基建期至本方案服务期结束，共计开挖土石方 112.4528 万 m³（含表土剥离），共计回填利用 102.1323 万 m³（其中矿石利用 98.595 万 m³），产生弃方（开采废石）10.955 万 m³，外借土石方 0.6345 万 m³（表土回填）。

4.3 水土流失量预测

4.3.1 预测单元

4.3.1.1 水土流失面积确定

预测单元确定按地形地貌、扰动方式、扰动后地表的物质组成、气象特征等相近的原则划分，施工期水土流失面积根据工程平面布置结合地形图确定；自然恢复期预测面积为扣除建筑占地、地面硬化和水面的面积。

（1）现状

现状水土流失面积包括露天采场区、矿山道路区、工业场地区三个分区；项目区现状水土流失面积为 13.9869hm²。

（2）施工期

施工期预测单元包括露天采场区、矿山道路区、工业场地区三个分区；项目施工期共计水土流失面积为 14.2753hm²。

（3）自然恢复期

自然恢复期预测单元为露天采场区、矿山道路区、工业场地区三个分区，矿山开采终了时，按照主体设计的复垦方案，所有占地范围内的地表将进行植被恢复，水土流失

面积为 14.3449hm²。

预测单元划分及水土流失面积统计见表 4-6。

表 4-6 预测单元划分及水土流失面积统计表 单位: hm²

序号	预测分区	可能造成水土流失面积 (hm ²)			
		现状	施工期	自然恢复期	备注
1	露天采场区	11.9518	11.9518	11.9518	
2	矿山道路区	0.4048	0.4048	0.4048	
3	工业场地区	1.6267	1.9151	1.9847	
合 计		13.9869	14.2753	14.3449	

4.3.1.2 水土流失预测方法

本工程可能造成水土流失总量预测,是在调查建设项目对地面表层、植被扰动情况的基础上,结合土壤侵蚀原理,对原生水土流失量采用侵蚀模数法进行预测、扰动地表流失量采用侵蚀模数法进行预测,对临时堆土产生的水土流失量采用流失系数法进行预测,从而得出可能造成水土流失量。

土壤流失量预测按下式计算;当预测单元土壤侵蚀强度恢复到原地貌土壤侵蚀模数以下时,不再计算。计算公式为:

$$W = \sum_{j=1}^2 \sum_{i=1}^n F_{ji} M_{ji} T_{ji} \quad (\text{公式 4-1})$$

式中: W——土壤流失量 (t);

j——预测时段, j=1, 2, 即施工期 (含施工准备期) 和自然恢复期两个时段;

i——预测单元, i=1, 2, 3, ...n-1, n;

F_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的面积 (km²);

M_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的土壤侵蚀模数 【t/(km²·a)】;

T_{ji} ——第 j 预测时段、第 i 预测单元的预测时段长 (a)。

对于以临时堆土区域, 扰动后水土流失预测采用流失比法, 其预测公式如下:

$$W_{\text{弃}} = \sum_{i=1}^n W_i \times m_i \quad (\text{公式 4-2})$$

式中:

$W_{\text{弃}}$ ——临时堆土流失量, t;

W_i ——临时堆土堆存量, t;

m_i ——临时堆土流失率；

I ——不同堆放位置。

4.3.2 预测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018），水土流失预测时段应包括施工期（含施工准备期）和自然恢复期两阶段，对运行期不做定量分析，仅做定性分析。

（1）施工期（0.25a）

施工期为实际扰动地表的时间，记列方式为：连续 12 个月为 1 年计；不足 12 个月，但达到一个雨（风）季长度的按 1 年计；不足一个雨（风）季长度的按占雨（风）季长度的比例计算。

项目于 2020 年 12 月开工，预计 2021 年 3 月完工，施工期预测总时段为 0.25a。

（2）自然恢复期（2a）

自然恢复期为施工扰动结束后，不采取水土保持措施的情况下，土壤侵蚀强度自然恢复到扰动前土壤侵蚀强度所需要的时间；一般情况下湿润区取 2 年，半湿润区取 3 年，干旱半干旱区取 10 年。项目区所在地楚雄市属于中亚热带湿润地区，因此自然恢复期取 2 年。具体各预测分区水土流失时段划分见表 4-7。

表 4-7 水土流失预测时段表

序号	预测分区	预测时段划分（a）		
		施工期	自然恢复期	总时段
1	露天采场区	0.25	2	2.25
2	矿山道路区	0.25	2	2.25
3	工业场地区	0.25	2	2.25
合 计		0.25	2	2.25

4.3.3 土壤侵蚀模数取值

（1）项目区现状土壤侵蚀模数取值

根据现场调查，结合《楚雄市土地利用现状图（饱满街图幅）》，按照 GB/T 21010-2017《土地利用现状分类》对项目区占地类型进行分类统计，现状占地类型包括乔木林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、坑塘水面、裸岩石砾地和农村道路。原生土壤侵蚀模数根据《土壤侵蚀分类分级标准》（SL190-2007）结合现场调查资料进行取值。项目区现状各分区加权平均土壤侵蚀模数统计表如表 4-8。

表 4-8 项目区现状加权平均土壤侵蚀模数统计表

水土流失预测分区		水土流失面积 (hm ²)	加权平均土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]
露天采场区	拟采区	3.967	300.00
	待采区	6.0601	600.00
	采空区	1.9247	3473.63
矿山道路区	新建矿山道路区	0.216	300.00
	现状矿山道路区	0.1924	1500.00
工业场地区	建构筑物区	0.005	300.00
	破碎筛分区	0.2186	400.00
	道路场地区	1.1019	482.49
	堆料场	0.3012	358.90
合计		13.9869	900.11

项目区现状土壤侵蚀模数计算表见表 4-9。

表 4-9 项目区现状土壤侵蚀模数计算表 面积单位：hm²、土壤侵蚀模数单位：t/(km².a)

水土流失预测分区			水土流失面积及侵蚀模数取值																面积小计	加权平均土壤侵蚀模数
			乔木林地 (0301)		其他林地 (0307)		其他草地 (0404)		工业用地 (0601)		采矿用地 (0602)		坑塘水面 (1103)		裸岩石砾地 (1207)		农村道路 (1006)			
			面积	土壤侵蚀模数取	面积	土壤侵蚀模数取值	面积	土壤侵蚀模数取值	面积	土壤侵蚀模数取值	面积	土壤侵蚀模数取值	面积	土壤侵蚀模数取值	面积	土壤侵蚀模数取值	面积	土壤侵蚀模数取值		
露天采场区	拟采区				3.967	300												3.967	300.00	
	待采区						6.0601	600										6.0601	600.00	
	采空区	植被恢复区					0.1202	600										0.1202	600.00	
		天然沉沙池											0.042	100					0.042	100.00
		空置区													0.4125	3750			0.4125	3750.00
		临时堆土场区													1.35	3750			1.35	3750.00
矿山道路区	新建矿山道路区		0.0982	300	0.1178	300												0.216	300.00	
	现状矿山道路区															0.1924	1500	0.1924	1500.00	
工业场地区	建构筑物区		0.005	300														0.005	300.00	
	破碎筛分区									0.2186	400							0.2186	400.00	
	道路场地区				0.1943	300					0.8073	400					0.1003	1500	1.1019	482.49
	堆料场				0.1238	300					0.1774	400							0.3012	358.90
合计			0.1032		4.4029		6.1803		0		1.203		0.042		1.7625		0.2927		13.9869	900.11

(2) 施工期土壤侵蚀模数取值

根据项目建设区地形、地貌、降雨、土壤等水土流失影响因子的特性及预测对象受扰动情况，结合当地有关部门及专家的经验值，按水土流失最不利条件来取最大土壤侵蚀模数，最后确定扰动后的土壤侵蚀模数。

本项目建设期间的水土流失最主要产生在各项新建工程区域。各项新建工程由于工程施工扰动地表，破坏植被，降低项目内土壤蓄水保水能力，根据项目内地形地貌、施工工艺等情况，各分区内扰动后土壤侵蚀模数在 500 ~ 8000t/km² a 之间。

项目施工期地表扰动后加权平均土壤侵蚀模数统计表见表 4-10。

表 4-10 项目施工期土壤侵蚀模数统计表

水土流失预测分区		水土流失面积 (hm ²)	加权平均 土壤侵蚀模数 [t/(km ² ·a)]
露天采场区	拟采区	3.967	1839.22
	待采区	6.0601	1000.00
	采空区	1.9247	3574.43
矿山道路区	新建矿山道路区	0.216	3750.00
	现状矿山道路区	0.1924	8000.00
工业场地区	建构筑物区	0.005	500.00
	破碎筛分区	0.507	500.00
	道路场地区	1.1019	874.34
	堆料场	0.3012	2061.89
合计		14.2753	1739.28

项目施工期地表扰动后土壤侵蚀模数计算表见表 4-11。

表 4-11 项目施工期土壤侵蚀模数计算表

单位: hm²、t/km².a

水土流失预测分区			水土流失面积及侵蚀模数取值																加权平均土壤侵蚀模数	
			乔木林地 (0301)		其他林地 (0307)		其他草地 (0404)		工业用地 (0601)		采矿用地 (0602)		坑塘水面 (1103)		裸岩石砾地 (1207)		农村道路 (1006)			面积小计
			面积	土壤侵蚀模数取值	面积	土壤侵蚀模数取值	面积	土壤侵蚀模数取值	面积	土壤侵蚀模数取值	面积	土壤侵蚀模数取值	面积	土壤侵蚀模数取值	面积	土壤侵蚀模数取值	面积	土壤侵蚀模数取值		
露天采场区	拟采区				3.174	300									0.793	8000			3.967	1839.22
	待采区						6.0601	1000											6.0601	1000.00
	采空区	植被恢复区					0.1202	1000											0.1202	1000.00
		天然沉沙池											0.042	100					0.042	100.00
		空置区													0.4125	3750			0.4125	3750.00
		表土堆存场区													1.35	3750			1.35	3750.00
矿山道路区	新建矿山道路区													0.216	8000			0.216	8000.00	
	现状矿山道路区															0.1924	6000	0.1924	6000.00	
工业场地区	建构筑物区													0.005	4500			0.005	4500.00	
	破碎筛分区									0.507	500							0.507	500.00	
	道路场地区				0.1943	300					0.8073	500					0.1003	1500	1.1019	874.34
	堆料场				0.1238	300					0.1774	500			0.1238	4000			0.3012	2061.89
合计			0		3.4921		6.18		0		1.492		0.042		2.9		0.293		14.2753	1739.28

（3）自然恢复期土壤侵蚀模数取值

根据项目区地形、地貌、降雨、土壤等水土流失影响因子的特性及预测对象受扰动情况，结合当地有关部门及专家的经验值，按水土流失最不利条件来取最大土壤侵蚀模数，最后确定自然恢复期的土壤侵蚀模数。各分区在自然恢复期的土壤侵蚀模数在 200 ~ 700t/km² a 之间，自然恢复期结束后项目区平均土壤侵蚀强度恢复至 472.4t/km² a。

自然恢复期土壤侵蚀模数取值见表 4-12，加权平均土壤侵蚀模数统计表见表 4-13。

表 4-12 自然恢复期土壤侵蚀模数取值

序号	地类	自然因素	土壤侵蚀模数取值 t/（km ² a）	备注
1	乔木林地	实施植被恢复后的林草地，盖度 30%-45%，坡度 15-25 度	500	微度侵蚀
2	其他林地	实施植被恢复后的林草地，盖度 45%-50%，坡度 3-15 度，不同坡度侵蚀模数取值不同	150 ~ 300	微度侵蚀
3	其他草地	以多年生天然杂草为主，局部有丛生灌木，盖度 30%-40%，坡度 10-20 度	600	微度侵蚀
4	坑塘水面	项目区内的天然坑塘	100	微度侵蚀
5	农村道路	以现状矿山道路为主，路面开挖后经碾压整形，面层铺筑砂石面层，运输车辆对地表造成一定扰动	1500	轻度侵蚀

表 4-13 项目自然恢复期土壤侵蚀模数统计表

水土流失预测分区		水土流失面积（hm ² ）	加权平均土壤侵蚀模数 [t/（km ² ·a）]
露天采场区	拟采区	3.967	519.99
	待采区	6.0601	500.00
	采空区	1.9247	289.79
矿山道路区	新建矿山道路区	0.216	200
	现状矿山道路区	0.1924	200
工业场地区	建构筑物区	0.0746	200
	破碎筛分区	0.507	200
	道路场地区	1.1019	681.92
	堆料场	0.3012	600
合计		14.3449	472.40

项目自然恢复期的土壤侵蚀模数计算表见表 4-14。

表 4-14 项目自然恢复期土壤侵蚀模数计算表

单位: hm²、t/km².a

水土流失预测分区			水土流失面积及侵蚀模数取值															加权 平均 土壤 侵蚀 模数		
			乔木林地 （0301）		其他林地 （0307）		其他草地 （0404）		工业用地 （0601）		采矿用地 （0602）		坑塘水面 （1103）		裸岩石砾地 （1207）		农村道路 （1006）		面积 小计	
			面积	土壤 侵蚀 模数 取值	面积	土壤 侵蚀 模数 取值	面积	土壤 侵蚀 模数 取值	面积	土壤 侵蚀 模数 取值	面积	土壤 侵蚀 模数 取值	面积	土壤 侵蚀 模数 取值	面积	土壤 侵蚀 模数 取值	面积			土壤 侵蚀 模数 取值
露天 采场 区	拟采区		3.174	500			0.793	600										3.967	519.99	
	待采区		6.0601	500														6.0601	500.00	
	采 空 区	植被恢复区			0.1202	300												0.1202	300.00	
		天然沉沙池										0.042	100					0.042	100.00	
		空置区					0.4125	600										0.4125	600.00	
		表土堆存场区			1.35	200												1.35	200	
矿 山 道 路 区	新建矿山道路区				0.216	200											0.216	200		
	现状矿山道路区				0.1924	200											0.1924	200		
工 业 场 地 区	建构筑物区				0.0746	200											0.0746	200		
	破碎筛分区				0.507	200											0.507	200		
	道路场地区						1.0016	600							0.1003	1500	1.1019	681.92		
	堆料场						0.3012	600									0.3012	600		
合计			9.2341		2.4602		2.5083		0			0.042				0.1003		14.3449	472.40	

4.3.4 预测结果

4.3.4.1 项目区现状土壤流失量计算

根据项目区现状水土流失面积（表 4-6）、预测时段（表 4-7）、土壤侵蚀模数取值（表 4-8），计算得出本项目现状土壤流失量为 283.36t，项目区现状土壤流失量计算情况见表 4-15。

表 4-15 项目区现状土壤流失量预测计算表

水土流失防治分区		水土流失面积 (hm^2)	加权平均 土壤侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$]	预测时段 (a)	流失量 (t)	流失量 小计 (t)
露天采场区	拟采区	3.967	300.00	2.25	26.78	259.02
	待采区	6.0601	600.00	2.25	81.81	
	采空区	1.9247	3473.63	2.25	150.43	
矿山道路区	新建矿山道路区	0.216	300.00	2.25	1.46	7.95
	现状矿山道路区	0.1924	1500.00	2.25	6.49	
工业场地区	建构筑物区	0.005	300.00	2.25	0.03	16.40
	破碎筛分区	0.2186	400.00	2.25	1.97	
	道路场地区	1.1019	482.49	2.25	11.96	
	堆料场	0.3012	358.90	2.25	2.43	
合计		13.9869	900.11	2.25	283.36	283.36

4.3.4.2 扰动后土壤流失量计算

本项目扰动后，在不采取任何水土流失防治措施的情况下，共计可能产生的土壤流失量为：2040.52t。其中：施工期 85.30，运行期仅计算表土流失量，表土流失量 1819.61t，自然恢复期 135.61t。

1、施工期土壤流失量计算

结合预测单元水土流失面积（表 4-6）、预测时段划分（表 4-7）、土壤侵蚀模数取值（表 4-10），按式 4-1 计算得到项目施工期产生水土流失量为 85.30t，具体计算见表 4-16。

表 4-16 项目施工期土壤流失量计算表

水土流失防治分区		水土流失面积 (hm^2)	加权平均土壤侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$]	预测时段 (a)	流失量 (t)	流失量小计 (t)
露天采场区	拟采区	3.967	1839.22	0.25	18.24	74.83
	待采区	6.0601	2600.00	0.25	39.39	
	采空区	1.9247	3574.43	0.25	17.20	
矿山道路区	新建矿山道路区	0.216	3750.00	0.25	2.03	5.87
	现状矿山道路区	0.1924	8000.00	0.25	3.85	
工业场地区	建构筑物区	0.005	500.00	0.25	0.01	4.60
	破碎筛分区	0.507	500.00	0.25	0.63	
	道路场地区	1.1019	874.34	0.25	2.41	
	堆料场	0.3012	2061.89	0.25	1.55	
合计		14.2753	1739.28		85.30	85.30

2、自然恢复期土壤流失量计算

合项目区预测单元水土流失面积（表 4-5）、预测时段划分（表 4-6）、土壤侵蚀模数取值（表 4-13），按式 4-1 计算得到项目自然恢复期产生水土流失量为 135.61t，具体计算见表 4-17。

表 4-17 项目自然期土壤流失量预测计算表

水土流失预测分区		水土流失面积 (hm^2)	加权平均土壤侵蚀模数 [$\text{t}/(\text{km}^2 \cdot \text{a})$]	预测时段 (a)	流失量 (t)	流失量小计 (t)
露天采场区	拟采区	3.967	519.99	2	41.26	113.01
	待采区	6.0601	500.00	2	60.60	
	采空区	1.9247	289.79	2	11.16	
矿山道路区	新建矿山道路区	0.216	200.00	2	0.86	1.63
	现状矿山道路区	0.1924	200.00	2	0.77	
工业场地区	建构筑物区	0.0746	200.00	2	0.30	20.97
	破碎筛分区	0.507	200.00	2	2.03	
	道路场地区	1.1019	681.92	2	15.03	
	堆料场	0.3012	600.00	2	3.61	
合计		14.3449	472.40	2	135.61	135.61

3、表土流失量计算（流弃比法预测结果）

由前述章节（2.4.4 表土堆场规划）分析得知，本项目累计表土剥离和堆放总量为25098m³，土方比重取 1.45t/m³，流失系数为 5%，计算得堆土场水土流失量为 1819.61t；具体见表 4-18。

表 4-18 表土堆放可能造成的土壤流失量预测表

预测分区	堆渣类型	表土场占地面积 (hm ²)	堆存量 (m ³)	流弃比	容重 (t/m ³)	流失量 (t)
表土堆存场	表土	1.35	25098	0.05	1.45	1819.61

4.3.4.3 新增水土流失量计算

经预测，项目建设扰动后可能产生的土壤流失总量为 2040.52t，可能新增土壤流失量 1757.16t，预测结果详见表 4-19。

表 4-19 项目区可能新增水土流失量统计表

预测分区	现状土壤流失量 (t)	可能产生的土壤流失总量 (t)				新增水土流失量 (t)	新增水土流失量比例 (%)
		施工期	运行期表土流失量	自然恢复期	小计		
露天采场区	259.02	74.83	1819.61	113.01	2007.45	1748.43	99.50%
矿山道路区	7.95	5.87		1.63	7.51	(0.44)	-0.03%
工业场地区	16.40	4.60		20.97	25.57	9.17	0.52%
合计	283.36	85.30	1819.61	135.61	2040.52	1757.16	100.00%

4.3.4.4 生产运行期产生水土流失量定性分析

生产运行期水土流失主要产生在露天采场，生产运行期主要对开采区水土流失量进行分析。

露天采场由于开挖对地表的破坏，将使土壤抗侵蚀能力降低，遇到强度较大的降雨就可能发生水土流失，因此，在封场时需进行植树造林，主要作用在于成林后，通过林冠层和林下枯枝落叶层对降雨的再分配作用，减少降雨动能、吸收降雨、增加地表糙度、增强台阶表面结构的稳定性；同时利用灌木相对低矮、浓密的树冠，层层拦挡上面台阶冲泻下来的土壤流失物。

根据有关调查资料并结合当地自然条件，开采区如果严格按照设计的植物措施及截排水工程进行施工建设，将能够控制生产运行期水土流失量的产生，最大限度的减小生产运行期水土流失危害。

4.3.4.5 预测结论

根据以上预测结果可见，如果不采取任何水土流失防治措施，项目区因实施扩建扰动而可能产生的水土流失总量将达 2040.52t，可能新增水土流失量为 1757.16t。

由上表可见，项目建设生产扰动后的土壤流失主要分布于露天采场，其新增水土流失量占比高达 99.50%。因此露天采场区是本项目水土流失重点防治和重点监测区域。

4.4 水土流失危害分析

本项目在建设和运行过程中，项目占地范围内的地表将遭受不同程度的扰动、破坏，局部地貌将发生较大的改变。如不采取任何防治措施，扰动后的土壤流失量达到 2040.52t，土壤流失量不仅影响项目本身的建设及运行安全，也将对该区域的水土资源及生态环境带来不利影响，其可能产生的危害有以下几个方面：

（1）对项目主体工程安全的影响

项目施工和运行期间，在项目区场地内的土石方工程会形成较多的松散堆积物和裸露地表，如遇暴雨，地面将会形成高含沙水流，如不加以排导和防治，严重时冲毁主体工程设施，影响到主体工程和项目自身的运行安全。工程扰动地表面积较大，扩大和增加了原本侵蚀严重的水土流失面积。如果在施工过程中不加以治理和防护，势必加剧这一区域水土流失，并可能会给主体工程的安全带来不稳定因素。

（2）对下游水系的影响

雨季土壤流失容易增加进入下游水系的泥沙量，影响下游水系行洪安全，同时也容易造成下游水质污染。

（3）对周边环境的影响

项目旱季施工容易造成粉尘污染，影响周边居民正常生产及生活。

4.5 指导性意见

（1）防治措施的指导性意见

项目区侵蚀类型主要为水力侵蚀。具体结合建设工程的布局、施工工艺，提出针对性的防治措施，减少施工过程中产生的水土流失量。

（2）施工时序的指导性意见

基建期水土流失以水蚀为主，水土流失主要发生在雨季，集中在 5-10 月份，对在雨季不得不实施的工程必须做好防护措施。使水土保持工程与主体工程在施工时相互配套，

特别做好临时防护工程，减少施工中的水土流失。

（3）水土保持监测的指导性意见

根据预测结果，基建期监测的重点地段为露天采场及道路区。主要监测内容包括土石方开挖情况、各施工区域的水土流失量和植被等因子的变化情况。

根据《中华人民共和国水土保持法》规定，在工程建设中要适时针对不同施工区域采取相应的水土保持措施，确保工程建设过程中可能新增的水土流失得到有效控制，并对项目区原有的水土流失进行治理，保护并改善项目区的生态环境。建设过程中必须加强管理，文明施工，避免抛洒，杜绝弃土弃渣随意排放，尤其应该注意加强施工过程中的临时防护措施，确保防患于未然。

5 水土保持措施

5.1 防治区划分

5.1.1 水土流失防治责任范围

根据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）规定：生产建设项目水土流失防治责任范围应包括项目永久征地、临时占地（含租赁土地）以及其他使用与管辖区域。根据主体工程设计资料，项目占地总面积 14.5795hm²，全部临时占地。

确定本项目防治责任范围面积为 14.5795hm²，其中：：露天采场区 11.9518hm²、矿山道路区 0.4084hm²、工业场地区 2.2193hm²。

水土流失防治责任范围面积为 14.5795 hm²，详见表 5-1。

表 5-1 水土流失防治责任范围面积表			单位：hm ²
序号	防治分区	防治责任范围及面积 (hm ²)	备注
1	露天采场区	11.9518	
2	矿山道路区	0.4084	
3	工业场地区	2.2193	
合 计		14.5795	

5.1.2 水土流失防治分区

根据实地调查（勘测）结果，在确定的防治责任范围内，依据工程布局、施工扰动特点、建设时序、地貌特征、自然属性、水土流失影响等进行分区。经分析，将项目水土流失防治分区划分为露天采场区、矿山道路区和工业场地区 3 个一级防治分区。水土流失防治分区见图 5-1。

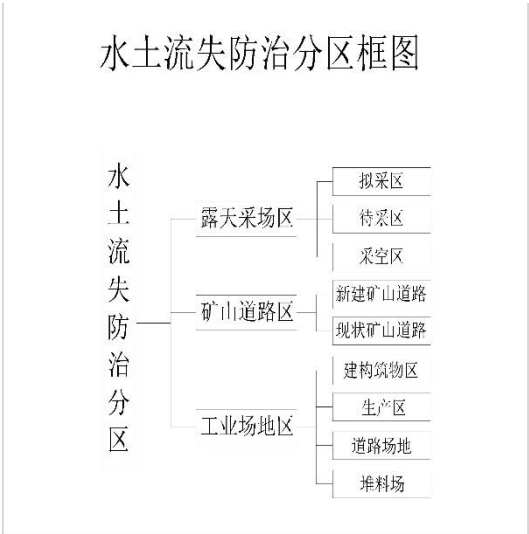


图 5-1 水土流失防治分区图

5.2 措施总体布局

5.2.1 总体防治思路

项目水土保持工程建设以防治新增水土流失为目标,保护建设、生态用地为出发点,促进经济与环境的协调发展。结合工程实际和项目区水土流失特点,因地制宜,因害设防、防治结合、全面布局、科学配置。注重表土资源保护、降水的排导、集蓄利用以及排水衔接;合理布设施工场地,减少对原地表和植被的破坏。注重吸收当地水土保持的成功经验,借鉴国内外先进技术。工程措施、植物措施、临时措施有机结合、统筹兼顾,形成综合的防护体系;工程措施要尽量选用当地材料,做到技术上可靠、经济上合理;植物措施要尽量选用乡土树种,并考虑绿化美化效果;施工期间应注重临时措施防护。防治措施布设要与主体工程密切配合,相互协调,形成整体。

根据本项目现状,项目建设期和运行期产生的废渣直接运输至建设单位另行投资建设的废渣综合利用项目作为原材料进行消纳,不涉及设置弃土弃渣场。在排水措施布局上,充分利用项目区现有的天然坑塘、现状沉砂池和建设单位租用的场外2#坝塘,对地表汇流雨水进行多级汇集沉淀后,汇流雨水集中在2#坝塘积蓄,确保项目建设和运行生产过程对下游水系不造成任何不利影响。2#坝塘的蓄水作为本项目生产辅助用水以及位于下游的废渣综合利用项目的主要生产用水。

本项目水土保持防治措施体系的构成,按照实施阶段划分,包括:现状水土保持措施、建设期水土保持措施、运行期水土保持措施和开采终了封场植被恢复措施。

5.2.2 主体工程设计中具有水土保持功能工程的评价

按照《生产建设项目水土保持技术标准》界定,主体设计的表土剥离、截洪沟、排水沟以及植被恢复措施,其主要功能为水土保持功能,因此界定为水土保持措施,纳入本次水土保持方案防治措施体系。

表 5-2 主体工程设计中水土保持措施界定情况一览表

防治分区	主体具有水保功能的工程	
	不界定	界定
露天采场区	--	表土剥离、截洪沟、平台排水沟、植被恢复
矿山道路区	--	表土剥离、路侧排水沟、植被恢复
工业场地区	现状硬化地面、挡土墙	植被恢复

结合主体设计各项措施布置情况,方案需根据项目施工情况,进一步补充排水、及沉沙措施,堆料场临时遮盖措施,表土堆场临时拦挡及苫盖措施;对项目施工期水

土流失进行全面的预防和治理。

5.2.3 综合防治措施体系

根据本方案确定的水土流失防治分区，在水土流失预测及主体工程中具有水土保持功能设施分析评价的基础上，针对各分区在建设和生产过程中可能引发水土流失的特点和造成危害的程度，采取有效的水土流失防治措施，形成水土流失综合防治体系。做到重点治理与全面治理相结合，永久工程和临时工程相结合，工程措施与植物措施相结合，并把主体工程中具有水土保持功能的设施纳入水土流失防治体系中，统筹布局各类水保措施，以形成完整的、科学的水土流失防治体系。在防治措施具体配置中，充分发挥工程措施速效性和控制性，同时发挥植物措施的持续生态效应。

表 5-3 主体设计水土保持措施及待完善情况一览表

防治分区	主体工程界定的水土保持措施	本方案需补充完善水土保持措施
露天采场区	表土剥离、截洪沟、平台内侧排水沟、植被恢复	临时表土场新增临时拦挡和苫盖措施
矿山道路区	表土剥离、路侧排水沟、植被恢复	方案新增行道树植物措施和管理措施，加强路面养护和排水沟疏浚管护
工业场地区	封场植被恢复	新增场地排水沟、沉砂池及跌水坎，堆料场新增临时苫盖措施

1、露天采场区

主体设计表土剥离、截洪沟、平台内侧排水沟等工程措施，基建期对采空区局部进行植被恢复，运行期和封场实施植被恢复等植物措施；方案新增设计临时表土场拦挡措施和苫盖措施。

2、矿山道路区

主体设计表土剥离、路侧排水沟等工程措施，基建期新增路侧行道树，运行期逐年实施植被恢复的植物措施。

3、工业场地区

主体设计封场植被恢复措施；方案新增场地砖砌排水沟、沉砂池及跌水坎等工程措施，堆料场新增临时苫盖措施。

各分区防治措施体系详见图5-2。

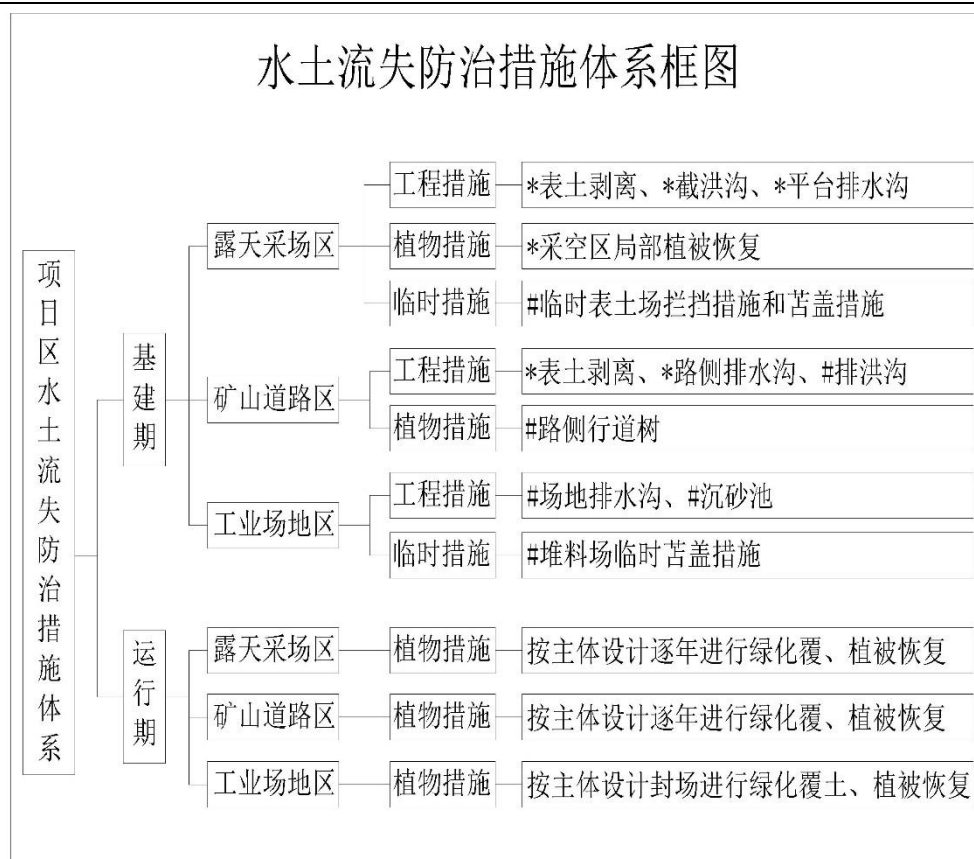


图5-2 水土保持防治措施体系框图（备注：主体*，新增#）

5.3 分区防治措施布设

5.3.1 露天采场防治区防治措施布设

主体设计在基建期实施表土剥离、截洪沟和平台内侧排水沟工程措施，采空区局部实施植物措施；主体设计运行期全面实施植被恢复的植物措施。方案新增临时表土场拦挡措施和临时苫盖措施。

一、工程措施布设

1、表土剥离（基建期主体设计）

为合理保护与利用土地资源，为后期封场设计创造条件，根据主体设计方案要求，对露天采场拟采区逐年实施表土剥离，剥离的表土将临时堆存于排土场和临时表土堆存场。主体设计对露天采场拟采区 3.967hm² 地表实施完整的表土剥离保护，可剥离高程范围为 2014m~1970m，从上往下逐年剥离，在本方案服务期内分 10 年（2020 年 12 月至 2025 年 12 月止）剥离完毕，累计可剥离表土为 2.3802 万 m³。为减少露天采场大面积处于长时间裸露状态，主体设计方案要求基建期仅剥离 0.7934hm²，基建期剥离 0.476 万 m³，运行期累计剥离 1.9042 万 m³。

2、截洪沟（基建期主体设计）

主体设计方案在露天采场上游设置了浆砌石截洪沟 775m，用于拦截来自露天采场上游汇水范围内的雨水，避免上游来水直接冲刷露于采场，从而引发大面积水土流失。截洪沟设计断面形式为梯形断面，净断面尺寸：上口宽 0.6m，下口宽 0.4m，沟深 0.6m（含 0.2m 安全超高）。截洪沟采用 M7.5 浆砌石，沟壁和沟底厚度 0.3m。露天采场截洪沟工程量为：土石方开挖 610.31m^3 ，M7.5 浆砌石 505.69m^3 。

3、平台内侧排水沟（基建期主体设计）

主体工程设计的露天采场由上而下分台阶开采，各平台内侧均设置土质排水沟，以快速有效排导边坡雨水，避免大量雨水汇集后影响边坡稳定，减少采空区的水土流失可能性。经统计，平台内侧排水沟合计总长 4773m，净断面尺寸 $0.3\text{m} \times 0.3\text{m}$ ，工程量：土石方开挖 429.57m^3 ，防水砂浆防渗处理 4295.7m^2 。

4、露天采场新增管护措施

根据水土流失预测结果，露天采场因扰动面积大、持续扰动时间长，可能发生的水土流失预测量最大，因此必须加强对露天采场水土保持措施的管理和维护措施，确保防治措施持续发挥防治功能。特别需加强对上游截洪沟和各平台内侧排水沟的疏浚维护，保证采场内的排水系统排导通畅。

二、植物措施布设

1、采空区局部植被恢复（基建期方案新增）

为减少矿区地表裸露面积，对露天采场现状采空区局部区域实施植被恢复措施，恢复面积为 0.1202hm^2 。工程量为：绿化覆土回填 959.7m^3 ，旱冬瓜 200 株，车桑子 0.1202hm^2 ，狗牙根 0.1202hm^2 。

2、平台边坡植被恢复（运行期主体设计）

各平台开采至设计标高后将处于裸露状态，主体工程设计各开采平台及边坡逐年实施植被恢复措施，开采平台植被恢复按照“剥离一台——开采一台——绿化一台”的方式进行。平台边坡植被恢复面积为 5.6959hm^2 ，工程量为：绿化覆土 5547.6m^3 ，旱冬瓜 3083 株，车桑子 1.8492hm^2 ，狗牙根 1.8492hm^2 ，爬山虎（边坡）4780 株。

3、平台底部植被恢复（运行期主体设计）

开采終了后，实施封场植被恢复，对平台底部未完成恢复的区域，实施一次性的植被恢复措施。主体设计平台底部植被恢复面积为 6.134hm^2 ，工程量为：绿化覆土 17576.1m^3 ，旱冬瓜 10225 株，车桑子 6.134hm^2 ，狗牙根 6.134hm^2 。

4、露天采场无新增植物措施。

三、临时措施布设

1、编织袋挡土生态墙（方案新增临时措施）

为满足本项目剥离表土的堆存需求，在采空区本方案新增临时表土场，周边设置临时编织袋挡土生态墙 303m，以拦挡临时堆土场的堆积表土，减少而雨水冲刷造成的表土流失。编织袋挡土生态墙设计为梯形断面，断面尺寸为：下底宽 1.8m，上底宽 1m，高 2m。为提高使用挡土墙使用年限，提高挡土防护效果，将狗牙根草籽与表土拌合后再装入编织袋进行砌筑。合计工程量为：编织袋挡土生态墙砌筑 848.4m³。

2、临时苫盖措施（方案新增临时措施）

采空区内设置的临时表土场的表土堆存时间较长，将持续使用至表土回覆结束，为减少雨水对松散堆积表土的水力侵蚀，方案新增土工布临时苫盖措施 14000m²，最大限度减少表土流失。

5.3.2 矿山道路防治区防治措施布设

主体设计在基建期对新建矿山道路实施表土剥离保护，设置路侧排水沟等工程措施；方案新增排洪沟工程措施和路侧行道树植物措施。主体设计在运行期对矿山道路逐年完全施植被恢复措施。

一、工程措施布设

1、表土剥离（基建期主体设计）

主体工程设计对新建的矿山道路先实施一次性表土剥离保护，剥离表土 1296m³，剥离的表土运至采空区实施局部植被恢复。

2、路侧排水沟（基建期主体设计）

主体工程在新建矿山道路内侧设置了土质排水沟 480m，以有效排导道路表面和道路上方汇流的雨水，以减少矿山道路路面的水力侵蚀。排水沟为梯形断面，净断面尺寸：上口宽 1m，底宽 0.8m，沟深 0.6m。工程量为：土石方开挖 259.2m³。

3、排洪沟（方案新增）

主体设计的矿山道路路侧排水沟末端直接与现状矿山道路的原有排水沟相连，将来自露天采场和新建矿山道路上方的雨水汇集后直接排出项目区。经现场踏勘研究后，本方案拟在新建矿山道路末端设置浆砌石排洪沟 77m，将新建路侧排水沟的雨水排导至项目区现状天然沉淀池内，以减少项目区汇流雨水携带的泥沙排入下游水系。排洪沟设计断面形式为梯形断面，净断面尺寸：上口宽 0.6m，下口宽 0.4m，沟深 0.6m（含 0.2m 安

全超高)。截洪沟采用 M7.5 浆砌石，沟壁和沟底厚度 0.3m。排洪沟工程量为：土石方开挖 73.33m³，M7.5 浆砌石 50.23m³，DN800 预制涵管 4m。

矿山道路洪沟雨洪流量校核如下：

(1) 排洪沟洪峰流量计算

根据主体设计的排水导向，前端路侧排水沟的雨水全部接入排洪沟，本方案新增的排洪沟顺地势高低呈南北向布设，其对地表雨水的汇集功能可忽略不计，因此在计算排洪沟洪峰流量时应直接引用路侧排水沟的洪峰流量，即 0.732m³/s，不再按公式另行计算。

(2) 排洪沟过水能力计算

排洪沟设计采用下式进行参数计算：

$$Q=AC\sqrt{Ri}$$

式中：Q——设计坡面汇流洪峰流量，m³/s；

A——过水断面面积，m²；

C——谢才系数 $C=\frac{1}{n}R^{1/6}$ ；

R——水力半径，R=A/x；

i——沟底坡降；取 36%

x——排水沟断面湿周，m；

n——糙率，浆砌石沟壁，取 0.025。

表 3-16 排洪沟断面过水能力计算表

措施项目	断面形式	上口宽	底宽	深	安全超高	底坡	糙率	过水面积	湿周	水力半径	谢才系数	设计过流量	最大洪峰流量
		m	b	h	m	i(%)	n	A	x	R	c	Q _b (m ³ /s)	Q(m ³ /s)
矿山道路排洪沟	梯形	0.6	0.4	0.6	0.2	36	0.025	0.187	1.7444	0.107	27.56	1.01	0.732

根据校核分析，方案新增的排洪沟设计过流量为 1.01m³/s，大于来自前端排水沟 20 年 1 遇 1h 暴雨频次下的最大洪峰流量（0.732m³/s），过流能力满足要求。

排洪沟安全超高 20cm，设计排洪沟过水能力满足规范要求，能保障正常排水。

4、新增管护措施（方案新增）

矿山道路区因运输车辆的重力碾压作用，将加重对矿山道路路面的干扰和侵蚀，因此，一方面必须重视矿山道路路面的压实修筑质量，路面压实度不小于 0.9；另一方面必须加强对路面的日常养护，及时清扫运输过程中掉落、洒泼的土石，运行期内采取必要的日常洒水降尘措施；及时清理路侧排水沟内产生的淤积，保证排水通畅。

二、植物措施布设

1、植物措施（基建期方案新增）

为减少基建期和运行期内矿山道路的地表水土流失，提高项目区林草植被覆盖率，在基建期方案新增植物措施，在矿山道路外侧新增行道树。工程量为：旱冬瓜 241 株。

2、矿山道路植被恢复（运行期主体设计）

主体工程设计在运行期内对矿山道路（包含新建矿山道路和现状矿山道路）实行逐步恢复植被的措施，开采终了后完成所有矿山道路的植被恢复，总面积为 0.4084hm^2 。工程量为：绿化覆土 1008m^3 ，旱冬瓜 560 株，车桑子 0.4084hm^2 ，狗牙根 0.4084hm^2 。

5.3.3 工业场地防治区防治措施布设

主体设计对工业场地未提出水土保持措施，继续沿用现状水土保持设施，仅对矿山开采终了后实施封场植被恢复措施。本方案对工业场地新增砖砌排水沟、沉砂池、排水涵管等工程措施，新增堆料场临时苫盖措施。

一、工程措施

工业场地区原有水土保持措施正常运行，通过上一期水土保持设施的运行情况 and 水土流失防治效果分析，工业场地现状措施可基本满足水土保持要求。本次扩建的主体工程设计未在工业场地设置新的水土保持措施。本方案新增以下工程措施：

1、砖砌排水沟（方案新增）

根据工业场地的运行特点分析，虽然生产过程本身对所占区域地表的直接扰动很少，但在矿石运输、破碎筛分以及成品转运过程中，均会产生一定程度的粉尘堆积。堆积于工业场地区域的粉尘在雨水和生产过程喷淋水的冲刷下将可能直接流失至项目区下游，日积月累后将可能对下游环境和水系产生不良影响。因此本方案在工业场地区边缘新增砖砌排水沟 166m，以收集工业场地内汇集的携带泥砂的流水，将其导入新增沉砂池内。砌砌排水沟为矩形断面，净断面尺寸为：宽 0.4m，高 0.4m。工程量为：土石方开挖 75.96m^3 ，M7.5 实心砖砌体 49.4m^3 ，M10 水泥砂浆抹面 278.88m^2 。

工业场地新增砖砌排水沟雨洪流量校核如下：

(1) 洪峰流量计算

经实地勘测，本项目工业场地排水沟汇水面积约 0.0174km²，根据《水土保持工程设计规范》，洪峰流量按以下公式确定：

$$Q_B = 0.278kiF$$

式中：Q_B——最大洪峰流量，m³/s；

k——径流系数，汇流区为砂石粒料碾压地面，径流系数本方案取 0.6；

i——按二十年一遇最大 1h 暴雨强度，mm/h；

F——山坡汇水面积，km²。

表 5-4 最大洪峰流量计算表

最大洪峰流量 Q _B (m ³ /s)	径流系数 k	二十年一遇最大 1h 暴雨强度 i (mm/h)	山坡汇水面积 F (km ²)
0.186	0.6	64.10	0.0174

经计算，工业场地新增砖砌排水沟上游最大洪峰流量为 0.186m³/s。

(2) 工业场地新增砖砌排水沟过水能力计算

工业场地新增砖砌排水沟设计采用下式进行参数计算：

$$Q = AC\sqrt{Ri}$$

式中：Q——设计坡面汇流洪峰流量，m³/s；

A——过水断面面积，m²；

C——谢才系数 $C = \frac{1}{n} R^{1/6}$ ；

R——水力半径，R=A/x；

i——沟底坡降；沟底坡降为 2.03%

x——排水沟断面湿周，m；

n——糙率，水泥砂浆抹面沟壁，取 0.015

表 5-5 排水沟断面过水能力计算表

措施项目	断面形式	宽 m	深 h	安全超高 m	底坡 i(%)	糙率 n	过水面积 A	湿周 x	水力半径 R	谢才系数 c	设计过流量 Q _b (m ³ /s)	最大洪峰流量 Q(m ³ /s)
工业场地排水沟	矩形	0.4	0.4	0.1	2.03	0.015	0.12	1	0.12	46.82	0.277	0.186

根据表 5-4 及表 5-5 校核分析，本方案新增的工业场地砖砌排水沟设计过流量为 0.277m³/s，大于上游径流区 20 年 1 遇 1h 暴雨频次下的最大洪峰流量（0.186m³/s），过流能力满足要求。

2、沉砂池（方案新增）

在工业场地砖砌排水沟末端新增土质沉砂池 1 座，保证工业场地在运行期内正常排水和对雨水冲刷的堆积粉尘进行沉砂拦截。沉砂池净尺寸：长 6m，宽 3m，深 1.8m。工程量为：土石方开挖 32.4m^3 。

3、排水涵管（方案新增）

新增排水涵管 16m，将新增沉砂池的积水排至场外天然箐沟内。工程量为：土石方开挖 23.04m^3 ，DN400 预制涵管 16m，土石方回填 23.04m^3 。

三、植物措施

1、工业场地植被恢复（主体设计封场植物措施）

主体工程设计方案要求在开采终了后实施封场植被恢复措施，面积为 2.2193hm^2 ，工程量为：绿化覆土 6657.9m^3 ，旱冬瓜 3700 株，车桑子撒播 2.2193hm^2 ，狗牙根 2.2193hm^2 。

2、本方案无新增植物措施。

四、临时措施

1、临时苫盖措施（方案新增）

本方案对堆料场的成品料堆新增临时苫盖措施 3500m^2 ，工程量为：土工布 3500m^2 。

5.3.4 水土保持管理要求

1、严格按照工程设计及施工进度计划进行施工，减少地表裸露时间，尽量避免在雨季进行各种土石方工程；

2、扩建项目应优先组织截水沟、排水沟和挡土墙的施工，避免施工期间场地外围径流冲刷施工区裸露地表及边坡造成水土流失；

3、各阶段土石方严格按照随挖、随运、随填、随压的原则及工序进行，减少土石方临时堆存数量及时段；若造成临时堆放，应采取必要的临时防护措施；

4、严格控制施工区裸露地表水土流失面积，减少旱季扬尘污染；

5、及时落实场地周边临时排水及沉沙措施；

6、建设单位在施工过程中应派专人对各项排水、遮盖措施及其防护效果进行定期检查，对出现问题的措施应及时整改和补救；

7、对基建期实施的植被恢复措施，应加强对植物苗木的管护，提高成活率。

5.3.5 防治工程量统计

一、工程措施

1、主体设计工程措施工程量汇总

(1) 表土剥离 25098m³ (其中: 露天采场区 23802m³, 矿山道路区 1296m³)。

(2) 截洪沟 775m (土石方开挖 610.31m³, M7.5 浆砌石 505.69m³)。

(3) 平台内侧排水沟 4773m (土石方开挖 429.57m³, 防水砂浆防渗处理 4295.7m²)。

(4) 路侧排水沟 480m (土石方开挖 259.2m³)。

2、方案新增工程措施工程量汇总

(1) 新增砖砌排水沟 166m (土石方开挖 75.96m³, M7.5 实心砖砌体 49.4m³, M10 水泥砂浆抹面 278.88m²)。

(2) 新增土质沉砂池 1 座 (土石方开挖 32.4m)。

(3) 新增 DN400 排水涵管 16m (土石方开挖 23.04m³, DN400 预制涵管 16m, 土石方回填 23.04m³)。

(4) 新增排洪沟 77m (土石方开挖 73.33m³, M7.5 浆砌石 50.23m³, DN800 预制涵管 4m)。

二、植物措施

本项目自基建期至矿山开采终了, 共计实施植被恢复面积为 14.5774hm², 合计工程量为: 绿化覆土 32028.3m³, 旱冬瓜 18009 株, 撒播车桑子 10.7307hm², 撒播狗牙根 10.7307hm², 爬山虎 4780 株。

三、临时措施

1、新增编织挡土墙 303m (编织袋挡土墙砌筑 848.4m³)。

2、新增土工布临时苫盖措施 17500m² (其中: 临时表土场 14000m², 堆料场 3500m²)。

表 5-6 主体工程界定的水土保持措施工程量

序号	分区及项目	单位	数量及工程量	措施类型	备注
一	露天采场区				
1	表土剥离	m ³	23802.00	表土剥离	逐年剥离
2	截洪沟	m	775.00	工程措施	基建期
	土石方开挖	m ³	610.31		
	M7.5 浆砌石	m ³	505.69		
3	平台内侧排水沟	m	4773.00	工程措施	逐年开挖
	土石方开挖	m ³	429.57		
	防水砂浆防渗处理	m ²	4295.70		
4	平台边坡植被恢复	hm ²	5.6959	植物措施	逐年恢复
	绿化覆土	m ³	5547.60		
	旱冬瓜	株	3083.00		

	车桑子	hm ²	1.8492		
	狗牙根	hm ²	1.8492		
	爬山虎（边坡）	株	4780.00		
5	平台底部植被恢复	hm ²	6.1340	植物措施	封场实施
	绿化覆土	m ³	17576.10		
	旱冬瓜	株	10225.00		
	车桑子	hm ²	6.1340		
	狗牙根	hm ²	6.1340		
二	矿山道路区				
1	表土剥离	m ³	1296.00	表土剥离	基建期
2	路侧排水沟	m	480.00	工程措施	基建期
	土石方开挖	m ³	259.20		
3	运行期植被恢复	hm ²	0.408	植物措施	逐年恢复
	绿化覆土	m ³	1008.00		
	旱冬瓜	株	560.00		
	车桑子	hm ²	0.408		
	狗牙根	hm ²	0.408		
三	工业场地区				
1	植被恢复	hm ²	2.2193	植物措施	封场实施
	绿化覆土	m ³	6657.9		
	旱冬瓜	株	3700		
	车桑子	hm ²	2.2193		
	狗牙根	hm ²	2.2193		

表 5-7 方案新增水土保持措施工程量

序号	工程或费用名称	单位	数量
第一部分 工程措施费			
1	工业场地区		
1.1	砖砌排水沟	m	166.00
	土石方开挖	m ³	75.96
	M7.5 实心砖砌体	m ³	49.40
	M10 水泥砂浆抹面	m ²	278.88
1.2	沉砂池	座	1
	土石方开挖	m ³	32.40
1.3	排水涵管	m	16
	土石方开挖	m ³	23.04
	DN400 预制涵管	m	16
	土石方回填	m ³	23.04
2	矿山道路区		

2.1	排洪沟	m	77
	土石方开挖	m ³	73.33
	M7.5 浆砌石	m ³	50.23
	DN800 预制涵管	m	4
第二部分 植物措施费			
1	露天采场区		
1.1	采空区局部植被恢复	hm ²	0.1202
	绿化覆土	m ³	959.70
	早冬瓜	株	200.00
	车桑子	hm ²	0.1202
	狗牙根	hm ²	0.1202
2	矿山道路区		
2.1	路侧行道树	株	241.00
	早冬瓜	株	241.00
第三部分临时措施费			
一	施工临时防护措施		
1	采空区表土堆存场		
1.1	表土堆存场临时苫盖	m ²	14000
	土工布	m ²	14000
1.2	编织袋挡土墙	m	303.00
	编织袋挡土墙砌筑	m ³	848.40
2	工业场地区		
2.1	堆料场临时苫盖	m ²	3500
	土工布	m ²	3500

5.4 施工要求

5.4.1 施工方法

为了控制因工程建设造成水土流失,通过对项目建设区各防治分区存在的水土流失隐患分析,结合工程建设现状,从实际出发,方案制定了较为完善的水土流失防治措施体系。施工期严格落实各项措施进行实施,以最大限度减少水土流失量。

严格按照工程设计及施工进度计划进行施工,并按工程关键部位、施工工艺、施工方法,分步骤进行施工。工程开工后,应严格按照施工规范及组织设计规划所确定的顺序进行施工,减少地表裸露时间,从而减少水土流失,减少或避免工程施工对周围环境的影响。在施工期间,工程建设单位应有专职的环境保护和水土保持管理人员,主要负责落实施工过程中的水土保持工程措施和临时防护工程,以及监督管理工作。

5.4.2 水土保持措施实施进度安排

按照项目水土保持工程施工总体上与主体工程同时开工、同时进行、同时投入使用
的原则。本工程新增水土保持措施主要为施工过程中的临时防治措施，实施进度需结合
各期工程实际建设情况确定。本工程水土保持工程实施进度安排见表 5-8。

表 5-8 水土保持措施实施进度表

开工时间：2020年12月 完工时间：2021年3月 总工期3个月

项目	12月						1月						2月						3月						4月	
	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10	15	20	25	30	5	10
施工准备					→																					
表土剥离					→		→																			
矿山道路及排水沟开挖							→																			
矿山道路行道树										→																
截洪沟、排洪沟										→			→						→							
砖砌排水沟													→													
沉砂池																→										
采空区绿化																			→							
排水涵管																			→							
水土保持监测					→		→			→			→			→			→			→			→	

6 水土保持监测

6.1 监测范围和时段

6.1.1 监测范围

根据项目水土流失防治责任范围和水土流失特点,确定本工程水土保持监测范围为水土流失防治责任范围,面积为 14.5795hm²。监测区域包括:露天采场区、工业场地区和排土场区共 3 个防治分区。重点监测区域为露天采场区和排土场区。

6.1.2 监测时段

根据《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018),监测时段应从施工准备期开始至设计水平年结束,且在施工准备期前应进行本底值监测。

监测工作从施工期开始,至设计水平年结束,监测总时段 2.50 年,其中:施工期监测 0.5 年(2020 年 10 月-2021 年 3 月),运行期监测 2.0 年(2028 年 1 月-2030 年 1 月,以方案服务期最后两年实施监测)。

6.2 监测内容和方法

6.2.1 监测内容

水土保持监测内容根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》(GB/T51240-2018)确定,具体如下:

一、水土流失影响因素监测

- 1、气象水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然因素;
- 2、项目建设对原地表、水土保持设施、植被的占压和损毁情况;
- 3、项目征占地、水土流失防治责任范围变化情况;
- 4、项目弃土(石、渣)场的占地面积、弃土(石、渣)量及堆放方式;
- 5、项目取土(石、料)的扰动面积及取料方式。

二、水土流失状况监测

- 1、水土流失的类型、形式、面积、分布及强度;
- 2、各监测分区及其重点对象的土壤流失量。

三、水土流失危害监测

- 1、水土流失对主体工程造成的危害的方式、数量和程度;
- 2、水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度;
- 3、对高等级公路、铁路、输变电、输油(气)管线等重大工程造成的危害;

- 4、生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥沙量等灾害；
- 5、对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、坝塘、航道的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土（石、渣）情况。

四、水土保持措施监测

- 1、植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率；
- 2、工程措施的类型、数量、分布和完好程度；
- 3、临时措施的类型、数量和分布；
- 4、主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况；
- 5、水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用；
- 6、水土保持措施对周边生态环境发挥的作用。

6.2.2 监测方法、频次

水土保持监测方法、频次等根据《生产建设项目水土保持监测与评价标准》（GB/T51240-2018）、《水土保持监测技术规程》（SL277—2002）及《云南省水利厅关于印发云南省开发建设项目水土保持监测分类管理目录的通知》（云水保监〔2009〕3号）中规定确定。具体见表 6-1。

表 6-1 监测内容、方法及频次一览表

监测内容	监测内容	监测方法	监测频次
水土流失影响因素监测	①气象、水文、地形地貌、地表组成物质、植被等自然影响因素；	气象资料通过收集，或设置相关设施设备观测、统计；	日降水量超过 25mm 或 1 小时降水量超过 8mm 的降水应统计降水量和历时，风速大于 5m/s 时应统计风速、风向、出现的次数和频次。
		地形地貌采用实地调查和查阅资料等方法获取。	整个监测期应监测 1 次
		地表组成物质等采用实地调查的方法获取。	施工准备期前和试运行期各监测 1 次
	②项目建设对原地表、水土保持设施、植被等占压情况；	地表扰动情况应采用实地调查并结合查阅资料的方法进行监测。调查中，可采用实测法、填图法和遥感监测法。	点型项目每月监测 1 次。线型项目全线巡查每季度不应少于 1 次，典型地段监测每月 1 次。
		植被状况、水土保持设施等检测应采用实地调查的方法获取，包括样地调查、样线法、照相机法、针刺法、网格法等。	施工准备期前测定 1 次。
	③项目征占地和水土流失防治责任范围变化情况。	应采用实地调查并结合查阅资料的方法进行监测。调查中，可采用实测法、填图法和遥感监测法。	点型项目每月监测 1 次。线型项目全线巡查每季度不应少于 1 次，典型地段监测每月 1 次。
	④项目弃土（石、渣）场的占地面积、弃土（石、渣）量及堆放方式。	在查阅资料的基础上，以实地量测为主，监测弃土（石、渣）量及占地面积。弃土（石、渣）占地面积可采用实测法、填图法，有条件的可采用遥	点型项目正在使用的弃土弃渣场，应每 10 天监测 1 次。其他时段应每季度监测不少于 1 次；其他渣场

监测内容	监测内容	监测方法	监测频次
		感监测。	应每季度监测不少于 1 次。
	③项目取土（石、料）的扰动面积及取料方式。	在查阅资料的基础上，进行实地调查与量测，监测地表扰动面积。	点型项目正在使用的取土（石、料）场应每 10 天监测 1 次，其他时段应每月监测 1 次；线型项目正在使用的大型和重要料场应每 10 天监测 1 次，其他资料应每季度监测 1 次。
水土流失状况监测	①水土流失的类型、面积、形式、分布及强度。	水土流失类型及形式在综合分析相关资料基础上，实地调查确定；水土流失面积通过普查法、抽样调查法等确定；土壤侵蚀强度根据《土壤侵蚀分类分级标准》SL190 按照监测分区确定。	水土流失类型及形式监测每年不应少于 1 次；水土流失面积监测每季度 1 次；土壤侵蚀强度施工准备前和监测期各 1 次，施工期每年不应少于 1 次。
	②各监测分区及其重点对象的土壤流失量。	水力侵蚀土壤流失量根据监测区域的特点、条件和降雨情况采用不同的方法进行量测，包括径流小区法、测钎法、侵蚀沟、集沙法、控制站法、微地形量测法等。风力侵蚀可采用测钎、集沙法、风蚀桥等设备。重力侵蚀监测可采用调查、实测等方法，对崩塌、滑坡、泥石流等土石方量进行量测。	土壤流失量每月监测 1 次。
水土流失危害监测	①水土流失对主体工程造成危害的方式、数量和程度；	①土流失危害的面积可采用实测法、填图法或遥感监测法进行监测。②水土流失危害的其他指标和危害程度可采用实地调查、量测和询问等方法进行监测	水土流失危害事件发生后 1 周内应完成监测工作。
	②水土流失掩埋冲毁农田、道路、居民点等的数量、程度；		
	③对高等级公路、铁路、输变电、输油（汽）管线等重大工程造成的危害；		
	④生产建设项目造成的沙化、崩塌、滑坡、泥沙量等灾害；		
	⑤对水源地、生态保护区、江河湖泊、水库、坝塘、航道的危害，有可能直接进入江河湖泊或产生行洪安全影响的弃土（石、渣）情况。		
水土保持措施监测	①植物措施的种类、面积、分布、生长状况、成活率、保存率和林草覆盖率。	植物类型及面积应在综合分析相关资料的基础上，实地调查确定；成活率、保存率及生长状况宜采用抽样调查的方法确定；郁闭度及盖度监测方法采用实地调查方法获取；林草覆盖率应在统计林草面积的基础上分析计算获得。	应每季度监测 1 次。
	②工程措施的类型、数量、分布和完好程度。	措施的数量、分布和运行状况应在查阅工程设计、监理、施工等资料的基础上，结合实地勘测与全面巡查确定；措施运行状况可设立监测点进行定期观测。	重点区域应每月监测 1 次，整体状况应每季度 1 次。
	③临时措施的类型、数量和分布。	查阅工程施工、监理等资料的基础上，实地调查，并拍摄照片或录像等影像资料。	每月监测 1 次，整体状况应每季度 1 次。
	④主体工程和各项水土保持措施的实施进展情况。	在查阅工程施工、监理等资料的基础上，结合调查询问与实地调查确定。	应每季度统计 1 次
	⑤水土保持措施对主体工程安全建设和运行发挥的作用。	以巡查为主	每年汛期前后及大风、暴雨后进行调查

监测内容	监测内容	监测方法	监测频次
	⑥水土保持措施对周边生态环境的作用。	以巡查为主	

6.3 监测点位布设

根据工程特点、施工布置，施工期共设置 2 个监测点，其中：露天采场拟采区 1 个监测点，露天采场采空区 1 个监测点。

针对矿山项目在运行期对地表扰动最大的特点，运行期共设置 3 个监测点，其中：露天采场拟采区 1 个监测点，露天采场采空区 1 个监测点，工业场地区 1 个监测点。详见表 6-2、表 6-3。

表 6-2 项目施工期水土保持监测点布设表

编号	布设位置	主要监测内容
1#监测点	露天采场区（拟采区）	截洪沟及平台排水沟施工扰动后的水土流失状况
2#监测点	露天采场区（采空区）	临时表土场的水土流失情况、临时措施运行情况

表 6-3 项目运行期水土保持监测点布设表

编号	布设位置	主要监测内容
1#监测点	露天采场区（拟采区）	截洪沟及平台排水沟运行状况
2#监测点	露天采场区（采空区）	采空区植被恢复情况、临时表土堆存场流失状况
3#监测点	工业场地区（生产筛分工）	排水沟及沉砂池运行状况、地面粉尘流失情况

6.4 监测实施条件和成果

6.4.1 监测实施条件

一、监测人员

- ①监测人员需经过水土保持监测培训，成绩合格，获得水土保持监测上岗证；
- ②监测人员需 3 人成组，根据该项目建设情况，本项目监测人员需一组；
- ③专业配备：测量人员 1 名、调查人员 2 名。

二、监测设备仪器

主要有：GPS、无人机、测绳、皮尺、围尺、角规、测高仪、计算机、车辆等。

6.4.2 监测成果

一、监测成果

根据《云南省水利厅公告第 7 号》，云南省开发建设项目水土保持生态环境监测管理暂行办法，加强技术监督，对工程建设活动造成的水土流失量、采取的水土保持措施等要进行长期监测，分析工程建设过程中水土流失各因子的发生、产生的流失量及水土

保持措施的防治效果，及时补充、完善水土保持措施，并制定相应的治理方案。

在每次水土保持监测时，必须做好原始记录（包括观测或调查时间、人员、地点、基本数据及存在的问题等），并有观测或调查人员、记录人员及校核、审查签字，做到手续完备，保证数据的真实可靠；每年年末进行一次资料整理及归档，编制年度水土保持监测报告，并报送当地水行政主管部门备案。

水土保持监测工作结束后，应及时对原始数据进行整理分析，提出以下成果：

（1）考证资料，包括监测站、监测场、监测点和调查监测的基本情况，以及监测设备、监测仪器和监测方法的说明；

（2）各种经校核、复核的原始监测资料成果，以及相关的分析图表、文字说明和影像资料；

（3）各项调查、观测和汇总数据；

（4）工程水土保持监测总结报告，内容包括监测情况、时间、地点、监测项目和方法、监测成果以及存在的问题和下一步建设项目水土保持工作建议等；

（5）定期向建设单位和水行政主管部门汇报监测成果，特别是出现较大的水土流失危害时应及时上报。

二、监测一体化录入

生产建设项目水土保持“天地一体化”监管包含区域监管和项目监管 2 种模式。

区域监管：包括资料准备、遥感监管、资料整编与审核评价 3 部分。首先开展资料准备，包括收集、整理区域内各级水行政部门管理的生产建设项目资料，收集、处理覆盖区域范围的遥感影像；结合遥感解译标志，开展生产建设项目扰动图斑遥感解译；利用移动采集系统开展现场复核，根据复核结果对遥感监管成果进行修正；最后开展报告编写、成果整理与审核以及系统录入等工作。

项目监管：包括资料准备、遥感监管、监管信息现场采集、资料整编与审核评价 4 部分。资料准备包括本级管理的生产建设项目水土保持方案、设计资料等整理，并对防治责任范围图、水土保持措施布局图、水土流失防治分区图等图件资料进行空间矢量化。遥感监管分为高频次遥感普查和高精度遥感详查，分别进行影像资料收集、处理工作，基于遥感影像开展扰动范围图斑、水土保持措施图斑等解译工作，再对解译成果和设计资料进行空间分析，初步判断项目合规性。

利用移动采集系统开展监管信息采集，并对遥感监管成果进行复核，以便综合分析项目合规性。最后开展成果整理分析以及系统录入等工作。

7 水土保持投资概算及效益分析

7.1 投资概算

7.1.1 编制原则及依据

7.1.1.1 编制原则

(1) 水土保持措施投资包括主体工程已列投资和方案新增投资两部分，不重复计列。

(2) 概算编制的项目划分、费用构成、编制方法、概算表格根据《开发建设项目水土保持工程概（估）算编制规定》执行。

(3) 水土保持投资概算的人工单价、主要材料价格、施工机械台时费、取费项目及费率与主体工程一致，价格水平为 2020 年第 4 季度。

(4) 主体工程概算中未明确的，采用水土保持或相关行业的定额、取费项目及费率。

7.1.1.2 编制依据

- 1、《水土保持工程概（估）算编制规定》（水利部水总〔2003〕67 号文）；
- 2、主体工程设计的工程量和调查的造林种草的苗木种子价格；
- 3、关于发布《工程勘察设计收费管理规定》的通知（国家发展计划委员会 计价格〔2002〕10 号）；
- 4、《云南省水土保持生态环境监测总站关于生产建设项目水土保持方案编制有关问题的意见》（云水保监〔2010〕7 号）；
- 5、《云南省住房和城乡建设厅关于发布实施云南省 2013 版建设工程造价计价依据的通知》（云建标〔2013〕918 号）；
- 6、水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（办水总〔2016〕132 号）；
- 7、云南省物价局 云南省财政厅 云南省水利厅《关于水土保持补偿费收费标准的通知》（云价收费〔2017〕113 号），2017 年 9 月 19 日；
- 8、“云南省住房和城乡建设厅关于云南省 2013 版建设工程造价计价依据调整定额人工费的通知”（云建标函〔2018〕47 号，2018 年 3 月 15 日）；
- 9、“云南省住房和城乡建设厅关于调整云南省建设工程造价计价依据中税金综合税率的通知”（云建标〔2018〕89 号，2018 年 4 月 28 日）；

- 10、“水利部办公厅关于调整水利工程计价依据增值税技术标准的通知”(办财务函〔2019〕448号)；
- 11、“云南省水利厅 云南省发展和改革委员会关于调整云南省水利工程造价计价依据有关税率及系数的通知”(云水规计〔2019〕46号，2019年5月7日)；
- 12、“云南省水利厅 云南省发展和改革委员会关于发布云南省水利工程设计概(估)算次要材料价格和调整定额海拔高程系数等事项的通知”(2013年11月1日)；
- 13、主体工程概算资料。

7.1.2 编制说明与概算成果

7.1.2.1 编制说明

一、项目划分

根据《生产建设项目水土保持技术标准》和《水土保持工程概(估)编制规定》，水土保持工程专项投资划分为工程措施费、植物措施费、施工临时工程措施费、独立费以及基本预备费、水土保持补偿费组成。各项工程单价和费用组成计算方法为：

工程措施和植物措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、税金 4 部分组成。

施工临时工程包括临时防护工程和其他临时工程。

独立费用由建设单位管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费、水土保持技术报告咨询服务费、水土保持方案编制费和水土保持监测费等组成。

预备费包括基本预备费，暂不考虑价差预备费。

二、基础单价

根据水利部水总〔2003〕67号文颁布的《水土保持工程概(估)算编制规定》计算，采用的主要预算单价如下：

1、人工预算单价

根据云建标〔2013〕918号，本项目水土保持工程措施和植物措施人工预算单价与主体工程一致，按 63.88 元/工日（7.985 元/工时）计。

根据云建标函〔2018〕47号定额人工费调整幅度为 28%，调整的人工费用差额（17.886 元/工日，约 2.236 元/工时）不作为计取其他费用的基础，仅计算税金。

2、主要材料预算价格

主要材料预算价格以材料原价，加上采、运、保等费用作为该工程的预算价。根据水利部办公厅关于印发《水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法》的通知（办水

总〔2016〕132号），调整后主要材料的预算价格详见表 7-1。

表 7-1 主要材料价格表

序号	材料名称及规格	单位	预算价格 (元)	价格(元)			
				原价	运杂费	仓储价格	采保费
1	水泥	t	393.87	380	4.77	384.77	9.1
2	粗(中)砂	m ³	82.26	78.2	3	81.2	1.06
3	碎石	m ³	76.38	60	15	75	1.38
4	块石	m ³	64.27	45	18	63	1.27
5	砖	千块	368.49	320	40	360	8.49
6	钢筋	t	4803.59	4660	49.4	4709.4	94.19
7	Φ400 钢筋砼预制管	m	137.5	118	15	133	4.5
12	0#柴油	kg	5.46	5.22	0.08	5.3	0.16
13	92#汽油	kg	5.94	5.7	0.08	5.78	0.16
14	水	m ³	3.5	3.5	施工用水价格=(水泵组(台)时总 费用/水泵额定容量之和)*1.45		
15	电	kwh	1	1	供电价格=基本电价*1.06		
16	风	m ³	0.12			0	
17	土工布	m ²	1.84	1.5	0.12	1.62	0.22
18	编织袋	个	0.53	0.5	0.01	0.51	0.02
20	钢模板	kg	7	6.21	0.12	6.33	0.67
21	板枋材	m ³	1300	1209	12.64	1221.64	78.36
22	铁件	kg	6.56	4.95	0.83	5.78	0.78
23	橡胶止水圈	根	48.59	48	0.35	48.35	0.24
24	C15 商品混凝土	m ³	240				
说明：运杂费按公路运杂费费率 1.06%计，采保费费率按 2%计。							

3、次要材料预算价格

按《关于发布云南省水利工程设计概(估)算次要材料价格和调整定额海拔高程系数等事项的通知》(云南省水利厅 云南省发展和改革委员会, 2013 年 11 月 1 日)中的《云南省水利基本建设工程次要材料预算价格表(2014 年版)》计取, 不足部分按当地 现行市场询价计算。

4、施工机械台时费

根据办财务函〔2019〕448 号、云水规计〔2019〕46 号, 施工机械台时费在水利部水总〔2003〕67 号文基础上对定额中的折旧费除以 1.13 调整系数, 修理及替换设备费除以 1.09 调整系数, 安装拆卸费不变。详见表 7-2。

表 7-2 施工机械台时费计算表

序号	定额编号	名称及规格	台时费	其中				
				折旧费	修理及替换设备费	安拆费	人工费	动力燃料费
1	2002	砂浆搅拌机 0.4m³	68.89	2.81	4.81	1.07	0.00	60.20
2	3059	胶轮架子车	0.80	0.22	0.58			
3	2030	振捣器 1.1kW	6.97	0.27	1.10			5.60
4	2050	风(砂)水枪 6m³/min	39.23	0.21	0.38			38.65
5	1030	推土机 59kW	22.46	9.23	11.73	0.49	0.00	1.01
6	3011	自卸式汽车 3.5t	24.48	6.75	3.56		0.00	14.17
7	1002	单斗挖掘机 1m³	55.41	24.59	26.69	2.42	0.00	1.70
8	3060	机动翻斗车	2.32	1.04	1.10		0.00	0.18

5、砂浆材料费

按照水利部水总〔2003〕67号文《水土保持工程施工机械台时费定额》进行计算，此外，根据“办水保〔2016〕132号”文件，外购砂、碎石、块石、料石等，最高限价由原来的70元/m³调整为60元/m³，超过部分计取价差费。详见表7-3。

表 7-3 砂浆材料价格及配合比计算表

序号	砂浆强度等级	1m³费用(元)	砂子粒度	配合比		其中		
				水泥	砂	水泥(kg)	砂(m³)	水(m³)
1	M5.0 砂浆	194.80	粗	1	6.9	256	1.13	0.289
2	M7.5 砂浆	201.03	粗	1	6	276	1.11	0.289
3	M10 砂浆	211.17	粗	1	5.3	308	1.08	0.291

6、主体工程单价

项目主体设计水土保持措施使用主体资料提供综合单价，综合单价包括材料、运输、保管、建设人工费等。

三、编制方法

(一) 水土保持工程措施及植物措施

工程措施及植物措施费由直接工程费、间接费、企业计划利润、税金等组成。

1、直接工程费由直接费、其他直接费和现场经费组成。

①直接费：包括人工费、材料费、机械使用费。

②其他直接费：包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、高原地区施工增加费、施工辅助费等费用；其他直接费=直接费×其他直接费率。

③现场经费：包括临时设施费和现场管理费（由基本管理费和其它单项费用组成，其它单项费为运费补贴、职工探亲费、职工取暖补贴、工地转移费四项）；现场经费=直接费×现场经费费率。

2、间接费：间接费由企业管理费、财务费用组成和其它费用组成。包括工作人员工资、办公费、差旅交通费、劳动保护费、固定资产使用费、管理用具使用费和其他费用等；间接费=直接工程费×间接费率。

3、企业计划利润

企业计划利润=（定额直接工程费+间接费）×企业利润率。

4、税金

税金=（直接工程费+间接费+企业利润）×税率；根据办财务函〔2019〕448号、云水规计〔2019〕46号文调整，税率为9%。

5、基本费率：见下表。

表 7-4 水土保持工程措施及植物措施基本费率一览表

项 目	措施类型	计算基础	费率（%）
其他直接费费率	工程措施	占直接费	2
	植物措施	占直接费	1
现场经费费率	工程措施	占直接费	5
	植物措施	占直接费	4
间接费率	土石方工程	占直接工程费	4.0（3.3~5.5）
	混凝土工程	占直接工程费	4.3
	基础处理工程	占直接工程费	6.5
	其他工程	占直接工程费	4.4
	植物措施	占直接工程费	3.3
企业利润费率	工程措施	占（直接工程费+间接费）	7
	植物措施	占（直接工程费+间接费）	5

备注：间接费率按“办水总〔2016〕132号”文件规定标准进行相应调整。

（二）施工临时工程

施工临时工程包括临时防护工程和其它临时工程。临时防护工程指施工建设期为防止水土流失采取的临时防护措施，按设计方案工程量乘以单价计算。其它直接费、间接费、利润、税金等费率与工程措施一致。其它临时工程按第一部分工程措施和第二部分植物措施费用总和的2%计算。

（三）独立费用投资

1、建设单位管理费：按一至三部分费用总和的2%计算。

2、水土保持监理费：建设期按0.50年，以配备一名专职监理，每人每年7.50万元计，合计3.75万元。

3、水土保持方案编制费：按合同计列，取6.50万元。

4、水土保持监测费：13.22万元。按《云南省水土保持生态环境监测总站关于生产

建设项目水土保持方案编制有关问题的意见》（云水保监字〔2010〕7号）中相关规定计算取费，详细情况见表 7-6。

表 7-6 监测费用及取费标准表

序号	费用类别	单位	单价（万元）	时段/监测点数量（年/个）	水土保持监测费用（万元）
一	施工期				4.90
1	监测人工费	万元/年 3 人组	8	0.5	4.00
2	设备使用折旧费	万元/个	0.2	2	0.40
3	土建设施费	万元/个	0.15	2	0.30
4	消耗性材料费	万元/个	0.1	2	0.20
二	运行期				8.32
1	监测人工费	万元/年 3 人组	4	2	8.00
2	设备使用折旧费	万元/个	0.1	2	0.20
3	土建设施费	万元/个	0	2	0.00
4	消耗性材料费	万元/个	0.06	2	0.12
合 计					13.22

5、水土保持竣工验收报告编制费：本项目取费 6.0 万元。

（四）预备费

基本预备费按工程措施、植物措施、施工临时工程、独立费用之和的 6% 计算，共计 12.17 万元。

（五）水土保持补偿费

根据云南省物价局、云南省财政厅、云南省水利厅《关于水土保持设施补偿费收费标准的通知》（云价收费〔2017〕113 号），并结合项目实际，本项目占地总面积为 145795m²，因上一期水土保持方案已计征水土保持补偿费面积 30100m²，与本次方案总占地面积重复，本期水土保持补偿费应将其扣除，因此本期水土保持补偿费计征面积为：145795m² - 30100m² = 115695m²，水土保持补偿费为：115695m² × 0.7 元/m² = 80986.50 元，约 8.1 万元。

表 7-7 水土保持补偿费计算表

序号	水土保持补偿费计征面积（m ² ）	补偿费计征标准（元/m ² ）	补偿费用（元）
1	115695（已扣除上期计征面积）	0.7	80986.50

（六）海拔高程系数调整

本项目部分水土保持措施施工项目（露天采场截洪沟）所处海拔高程为 2020m，超过 2000m，按照“云南省水利厅 云南省发展和改革委员会关于发布云南省水利工程设计概（估）算次要材料价格和调整定额海拔高程系数等事项的通知”的规定，对应人工

调整系数为 1.004，机械调整系数为 1.01。其他项目不作调整。

7.1.2.2 概算成果

楚雄市苍岭镇小寨山石场扩建项目水土保持概算总投资 220.41 万元，其中主体工程界定的水土保持措施投资 135.23 万元，方案新增水保投资 85.18 万元。水土保持总投资中，工程措施费 68.96 元，植物措施费 74.26 万元，临时工程费 26.90 万元，独立费用 30.17 万元（其中水土保持监测费 13.22 万元、水土保持监理费 3.75 万元），基本预备费 12.02 万元，水土保持补偿费 8.1 万元。

水土保持总投资中，基建期水土保持投资 135.66 万元，占总投资额的 61.55%；运行期水土保持投资 84.75 万元，占总投资额的 38.45%，主要为矿山后期植被恢复治理的费用及运行期水土保持监测费用。

水土保持投资概算见表 7-8 ~ 7-11。

表 7-8 本工程水土保持投资总概算表 单位: 万元

序号	工程或费用名称	方案新增水保投资				主体界定水保措施投资			合计	占总 投资 百分比 (%)
		建安 工程 费	植物 措施 费	独立 费用	小计	建安 工程 费	植物 措施 费	小计		
第一部分 工程措施费		5.89			5.89	77.97		63.08	68.96	31.29
1	露天采场区				0.00	57.47		57.47	57.47	
2	矿山道路区	1.85			1.85	5.61		5.61	7.46	
3	工业场地区	4.04			4.04			0.00	4.04	
第二部分 植物措施费			2.10		2.10		72.16	72.16	74.26	33.69
1	露天采场区		1.88		1.88		58.95	58.95	60.83	
2	矿山道路区		0.23		0.23		2.54	2.54	2.76	
3	工业场地区				0.00		10.67	10.67	10.67	
第三部分 临时工程费		26.90			26.90				26.90	12.21
1	露天采场区	25.03			25.03				25.03	
2	工业场地区	1.87			1.87				1.87	
第四部分 独立费用费				30.17	30.17			0.00	30.17	13.69
1	建设单位管理费			0.70	0.70				0.70	
2	工程建设监理费			3.75	3.75				3.75	
3	水土保持方案编制费			6.50	6.50				6.50	
4	水土保持监测费			13.22	13.22				13.22	
5	水土保持设施验收报告编制费			6.00	6.00				6.00	
一至四部分合计		32.79	2.10	30.17	65.06	77.97	72.16	135.23	200.30	
基本预备费					12.02				12.02	5.45
总投资		32.79	2.10	30.17	77.08	77.97	72.16	135.23	212.31	
水土保持补偿费				8.10	8.10				8.10	3.67
合计		32.79	2.10	38.27	85.18	77.97	72.16	135.23	220.41	100.00

表 7-9 主体工程界定的水土保持措施投资表

序号	分区及项目	单位	数量及 工程量	主体概算 单价 (元)	投资	
					小计 (元)	合计 (万元)
一	露天采场区				1164164.66	116.42
1	表土剥离	m ³	23802.00	10.87	258727.74	25.87
2	截洪沟	m	775.00		176487.20	17.65
	土石方开挖	m ³	610.31	31.10	18980.72	
	M7.5 浆砌石	m ³	505.69	311.47	157506.49	
3	平台内侧排水沟	m	4773.00		139438.42	13.94
	土石方开挖	m ³	429.57	31.10	13359.63	
	防水砂浆防渗处理	m ²	4295.70	29.35	126078.80	
4	平台边坡植被恢复	hm ²	5.6959		151181.11	15.12
	绿化覆土	m ³	5547.60	16.55	91812.78	
	旱冬瓜	株	3083.00	9.40	28980.20	
	车桑子	hm ²	1.8492	5283.62	9770.47	
	狗牙根	hm ²	1.8492	3084.61	5704.06	
	爬山虎(边坡)	株	4780.00	3.12	14913.60	
5	平台底部植被恢复	hm ²	6.1340		438330.18	43.83
	绿化覆土	m ³	17576.10	16.55	290884.46	
	旱冬瓜	株	10225.00	9.40	96115.00	
	车桑子	hm ²	6.1340	5283.62	32409.73	
	狗牙根	hm ²	6.1340	3084.61	18921.00	
二	矿山道路区				81470.75	8.15
1	表土剥离	m ³	1296.00	10.87	14087.52	1.41
2	路侧排水沟	m	480.00		42032.81	4.20
	土石方开挖	m ³	259.20	31.10	42032.81	
3	植被恢复	hm ²	0.408		25350.41	2.54
	绿化覆土	m ³	1008.00	16.55	16682.40	
	旱冬瓜	株	560.00	9.40	5264.00	
	车桑子	hm ²	0.408	5283.62	2157.83	
	狗牙根	hm ²	0.404	3084.61	1246.18	

三	工业场地区				106703.23	10.67
1	植被恢复	hm ²	2.2193		106703.23	10.67
	绿化覆土	m ³	6657.9	16.55	53351.61	
	旱冬瓜	株	3700	9.40	34780.00	
	车桑子	hm ²	2.2193	5283.62	11725.94	
	狗牙根	hm ²	2.2193	3084.61	6845.67	
四	合计				1352338.63	135.23

表 7-10 方案新增水土保持措施投资分部工程概算表

序号	工程或费用名称	单位	数量	单价（元）	合计（元）
第一部分 工程措施费					58872.98
1	工业场地区				40416.53
1.1	砖砌排水沟	m	166.00		33352.13
	土石方开挖	m ³	75.96	32.78	2489.80
	M7.5 实心砖砌体	m ³	49.40	503.08	24852.80
	M10 水泥砂浆抹面	m ²	278.88	21.55	6009.53
1.2	沉砂池	座	1.00		1062.00
	土石方开挖	m ³	32.40	32.78	1062.00
1.3	排水涵管	m	16.00		6002.40
	土石方开挖	m ³	23.04	32.78	755.20
	DN400 预制涵管	m	16.00	259.71	4155.43
	土石方回填	m ³	23.04	47.39	1091.77
2	矿山道路区				18456.46
2.1	排洪沟	m	77		18456.46
	土石方开挖	m ³	73.33	32.78	2403.59
	M7.5 浆砌石	m ³	50.23	290.70	14601.86
	DN800 预制涵管	m	4	362.75	1451.00
第二部分 植物措施费					21034.30
1	露天采场区				18768.90
1.1	采空区局部植被恢复	hm ²	0.1202		18768.90
	绿化覆土	m ³	959.70	16.55	15883.04
	旱冬瓜	株	200.00	9.40	1880.00

	车桑子	hm ²	0.1202	5283.62	635.09
	狗牙根	hm ²	0.1202	3084.61	370.77
2	矿山道路区				2265.40
2.1	路侧行道树	株	241.00		2265.40
	旱冬瓜	株	241.00	9.40	2265.40
第三部分临时措施费					269040.76
一	施工临时防护措施				269040.76
1	采空区表土堆存场				250329.62
1.1	表土堆存场临时苫盖	m ²	14000.00		74844.58
	土工布	m ²	14000.00	5.35	74844.58
1.2	编织袋挡土墙	m	166.00		175485.04
	编织袋挡土墙砌筑	m ³	848.40	206.84	175485.04
2	工业场地区				18711.15
2.1	堆料场临时苫盖	m ²	3500.00		18711.15
	土工布	m ²	3500.00	5.35	18711.15
一至三部分合计					348948.04
第四部分 独立费用					301678.96
一	建设管理费	%	2.00	348948.04	6978.96
二	水土保持工程监理费	项	1.00	37500.00	37500.00
三	水土保持方案编制费	项	1.00	65000.00	65000.00
四	水土保持监测费	项	1.00	132200.00	132200.00
五	水土保持设施验收报告编制费	项	1.00	60000.00	60000.00
合计					650627.00

表 7-11 分年度投资表

单位: 万元

序号	项目	费用(万元)	施工期	运行期
			2020 年 8 月-2020 年 11 月	2020 年 12 月-方案服务期结束
一	第一部分 工程措施费	68.97	68.97	
1	露天采场区	57.47	57.47	
2	矿山道路区	7.46	7.46	
3	工业场地区	4.04	4.04	
二	第二部分 植物措施费	74.26	2.11	72.15
1	露天采场区	60.83	1.88	58.95
2	矿山道路区	2.76	0.23	2.53
3	工业场地区	10.67		10.67
三	第三部分 施工临时工程费	26.9	26.9	
一)	施工临时防护工程	26.9	26.9	
1	露天采场区	25.03	25.03	
2	工业场地区	1.87	1.87	
二)	其它临时工程			
四	第四部分 独立费用	30.17	21.65	8.52
1	建设管理费	0.7	0.5	0.2
2	水土保持工程监理费	3.75	3.75	
3	水土保持方案编制费	6.5	6.5	
4	水土保持监测费	13.22	4.9	8.32
5	水土保持设施竣工验收报告编制费	6	6	
五	基本预备费	12.02	7.94	4.08
六	水土保持补偿费	8.1	8.1	
七	水土保持估算总投资	220.41	135.66	84.75

7.2 效益分析

7.2.1 分析依据

水土保持综合治理效益分析的主要依据为:《水土保持综合治理效益计算方法》(GB/T15574-2008)、《生产建设项目水土保持技术标准》(GB50433-2018)及其它相关资料。

7.2.2 分析原则

1、建设项目水土保持措施实施的主要目的是:防止流失土壤直接进入河道,影响下游水环境质量及防洪安全;维护工程建筑物的安全、保障工程施工顺利进行;绿化美化项目区环境,为工程区创造良好的生产环境。因此,对方案实施后的水土保持效益不进行经济效益分析,只对其生态效益和社会效益进行分析。

2、鉴于水土保持效益分析的不确定因素较多,定量分析难度较大,本方案对项目水

水土保持措施效益只进行简要分析，并以定性分析为主。

7.2.3 生态效益评定指标

本水土保持方案中对各防治区均规划了水土保持措施。通过各项水土保持措施的实施，因工程建设引起的水土流失将得到有效控制，同时降低了施工场地原地地面水土流失，取得良好的生态效益。具体表现在以下几个方面：

$$\textcircled{1} \text{水土流失治理度} (\%) = \frac{\text{水土保持措施达标面积}}{\text{建设区水土流失总面积}} \times 100\%$$

$$\textcircled{2} \text{土壤流失控制比} = \frac{\text{防治责任范围内容许土壤流失量}}{\text{治理后年平方公里年平均土壤流失量}}$$

$$\textcircled{3} \text{渣土防护率} (\%) = \frac{\text{采取措施后实际挡护的永久弃渣、临时堆土量}}{\text{永久弃渣、临时堆土总量}} \times 100\%$$

$$\textcircled{4} \text{表土保护率} (\%) = \frac{\text{防治责任范围内保护的表土数量}}{\text{可剥离表土总量}} \times 100\%$$

$$\textcircled{5} \text{林草植被恢复率} (\%) = \frac{\text{林草种植面积}}{\text{可恢复林草植被面积}} \times 100\%$$

$$\textcircled{6} \text{林草覆盖率} (\%) = \frac{\text{林草植被面积}}{\text{项目建设区总面积}} \times 100\%$$

7.2.4 指标计算

一、效益分析基础数据

经统计分析，项目防治责任范围面积 14.5795hm²；通过项目以及施工期间实施的水土保持措施，项目区得到全面综合的治理。至设计水平年末，水土保持工程措施面积 1.406hm²；水土保持植物措施面积 1.7624hm²；永久建筑物及硬化面积 1.8199hm²；水土流失面积 5.2874hm²；通过各项水土保持措施的实施，完成水土流失治理面积 4.9883hm²。

表 7-12 设计水平年末项目地表物质组成表

防治分区	占地面积 (hm ²)	扰动面积 (hm ²)	设计水平年末地表物质组成类型及面积 (hm ²)				
			建构筑物	硬化地面	工程措施	植物措施	小计
露天采场区	11.9518	2.6597			1.0158	1.6144	2.6302
矿山道路区	0.4084	0.4084			0.093	0.048	0.141
工业场地区	2.2193	2.2193	0.0796	1.7403	0.2972	0.1	2.2171
合计	14.5795	5.2874	0.0796	1.7403	1.406	1.7624	4.9883

表 7-13 效益分析基础数据

序号	防治分区	扰动地 表面积 (hm ²)	至设计水平年扰动土地整治面积 (hm ²)				完成水土 流失治理 面积 (hm ²)	水土流失面 积 (hm ²)
			工程措 施(hm ²)	植物措 施(hm ²)	建筑物及硬 化(hm ²)	小计		
1	露天采场区	2.6597	1.0158	1.6144		2.6302	2.6302	2.6597
2	矿山道路区	0.4084	0.093	0.048		0.141	0.141	0.4084
3	工业场地区	2.2193	0.2972	0.1	1.8199	2.2171	2.2171	2.2193
	合 计	5.2874	1.406	1.7624	1.8199	4.9883	4.9883	5.2874

表 7-14 生态效益分析指标达标情况计算表

指标	计算式	单位	单项指 标	效益 值	目标 值	评价
水土流失治理度 (%)	水流失治理达标面积	hm ²	4.9883	94.34	94	达到方案目标
	造成水土流失面积 (不含永久建筑物、硬化)	hm ²	5.2874			
土壤流失控制比	土壤允许值	t/km ² .a	500	1.06	1.05	达到方案目标
	方案目标值	t/km ² .a	472.40			
渣土防护率 (%)	实际挡护的永久弃渣量、临时堆土量	万 m ³	0.27	96.43	90	达到方案目标
	永久弃渣量+临时堆土量	万 m ³	0.28			
表土保护率 (%)	防治责任范围内保护的表土数量	万 m ³	2.5	99.61	92	达到方案目标
	可剥离表土总量	万 m ³	2.5098			
林草植被恢复率 (%)	植物措施面积	hm ²	1.7624	95.01	94	达到方案目标
	可恢复面积	hm ²	1.855			
林草覆盖率 (%)	植物措施面积	hm ²	2.4602	16.87	21	达到方案目标
	项目建设区总面积	hm ²	14.5795			

说明：经统计分析，至设计水平年末，六项水土流失防治指标除林草覆盖率外其余均可达到方案预期目标。本项目的植被恢复采取边开采边逐年恢复的方式实施，因此林草覆盖率也将逐年提升。待矿山开采完毕后，按照矿山生态环境修复和土地复垦相关政策要求，实施矿区全区域植被恢复，林草覆盖率可达到 90%以上。

通过各种防治措施的有效实施，至方案设计水平年，项目水土流失防治责任范围内水土流失治理度达到 94.34%，土壤流失控制比达 1.06，渣土防护率达到 96.43%，表土保护率达到 99.61%，林草植被恢复率达到 95.01%，林草覆盖率为 16.87%。六项防治指标除林草覆盖率外其余均可达到本方案确定的防治目标值，可有效减少工程建设造成的水土流失和对项目区周边生态环境的影响。本项目的植被恢复采取边开采边逐年恢复的方式实施，因此林草覆盖率也将逐年提升。

7.2.5 水土保持损益分析

1、分析原则、依据

依据《生产建设项目水土保持技术标准》（GB50433-2018）。建设项目水土保持措施的主要目的是：改善项目区及周边区域的生态环境、保土护坡、提高项目区环境质量。

因此，主要对方案实施后的生态效益进行分析，重点分析水土流失控制量、减少量及改

善生态环境方面的效益。由于水土保持经济效益和社会效益较难进行定量计算，这里只进行简要的定性分析。

2、土地资源损益分析

本工程占地面积 14.5795hm^2 ，全部为临时占地。占地类型乔木林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、坑塘水面、裸岩石砾地和农村道路。矿山封场后将进行专项恢复治理，本工程的建设不会影响当地农业布局。所以本工程占地对土地资源影响较小。

3、水资源损益分析

本项目建成后用水量不大，使用水资源对当地的生产、生活和生态用水影响不大，不会出现因水资源过度开采、不合理利用导致生态退化、水土流失加剧的情况。

4、对生态环境的影响

（1）生态系统影响指标分析

本项目建设过程中扰动地表、占压林草植被、占用和消耗土地资源和水资源，对生态系统会有一定的影响，但影响是局部的，是对一般因子的影响。通过采取各种工程措施、植物措施及临时措施的防护达到恢复、保持水土的作用。

（2）植被变化影响指标分析

项目建设中破坏了原有植被，但施工完毕后对可恢复植被的地方均采取了植被恢复措施，植被恢复所采取选择生存能力强、耐干旱的植物等。

（3）自然景观影响指标

项目建设的开挖、填筑、占压等活动，破坏了项目区原有的地形和植被，对自然景观产生负面影响。

5、水土保持措施损益分析

由前述章节（4.3.3 土壤侵蚀模数取值）分析得知，本项目现状（即实施扩建前）由于采空区和待采区的地表处于裸露状态，且现状水土保持防治措施不完善，项目区林草覆盖率偏低，导致现状加权平均土壤侵蚀模数达 $900.11\text{t}/\text{km}^2\cdot\text{a}$ 。在项目实施扩建后，随着水土保持措施的实施以及露天采场逐年恢复植被后，项目区的水土流失现状将得到明显改善，露天采场的土壤侵蚀强度将会逐年下降，项目区林草覆盖率将逐年提高。

6、对周边水土保持损益分析

（1）水土流失影响范围与影响程度指标分析

项目建设对周边可能产生影响的范围较小。

(2) 引发水土流失灾害指标分析

本项目建设中形成的扰动面，是造成水土流失的主要因素，因扰动面的位置、形式不同，流失程度有较大差异，所造成的危害也不同。

(3) 人居环境质量影响指标分析

项目建设过程中可能产生影响的因素为土石方开挖的扬尘和工程施工机械产生的噪声影响，范围附近不存在居民点，项目建设对人居环境的影响很小。

7.2.6 生态效益

1、提高项目区环境质量，创造良好的投资环境

本方案水土保持措施特别是植物措施的有效实施，可改善项目区生态环境质量，减少因工程建设对项目区及周边地区的影响，从而为项目区营造良好的投资环境。

2、减轻自然灾害

随着水土保持方案的实施，保证了施工期间产生的水土流失得到有效控制，减少了对周边水域的淤积，减轻对周边水域造成破坏的威胁。

7.2.7 社会效益

通过本方案中水土保持措施的有效实施，使项目可能造成水土流失得到有效治理。特别是植物措施的有效实施，项目区林草植被得到有效恢复，使项目区的蓄水减沙能力显著增强，可大大改善项目区的生态环境，减少因工程建设对项目区及周边生态环境的影响，恢复和提高项目区的环境质量。同时，本方案的实施将有助于项目建设的顺利进行，保障工程施工安全运营。

8 水土保持管理

8.1 组织管理

水土保持方案能否按规定的技术要求及进度安排保质保量地实施，并能达到预期的防治效益，组织领导和措施是关键。楚雄市苍岭镇小寨山石场将安排 1 名主要管理人员负责本水保方案的具体实施。需做好如下管理工作：

(1) 根据《中华人民共和国水土保持法》，水土保持方案报水行政主管部门批准后，由建设单位负责组织实施。为了保证水土保持方案的顺利实施，建立强有力的组织机构是十分必要的。因此，在工程筹建期，建设单位至少需 1 位水土保持专业人员，负责水土保持方案的委托编制、报批和方案实施工作。

(2) 认真贯彻、执行“预防为主、保护优先、全面规划、综合治理、因地制宜、突出重点、科学管理、注重效益”的水土保持方针，确保水土保持工程安全，充分发挥水土保持工程效益。

(3) 建立水土保持目标责任制，把水土保持列为工程进度、质量考核的内容之一，按年度向水行政主管部门，报告水土流失治理情况，并制定水土保持方案详细实施计划。

(4) 工程施工期间，负责与设计、施工、监理、监测单位保持联系，协调好水土保持方案与主体工程的关系，确保水土保持工作的正常顺利开展，并按时竣工，减少或避免工程建设可能造成水土流失和生态环境的破坏。

(5) 工程现场进行监测和观测，掌握工程建设期间的水土流失及其防治措施落实情况，为有关部门决策提供基础资料。

(6) 建立健全各项档案，积累、分析整编资料，为水土保持工程验收提供相关资料。

8.2 设计变更

(1) 在方案实施过程中，如发生水土保持工程设计变更，则应按规定报水行政主管部门报审批准。

(2) 方案报批核准后，建设单位应严格按照水保方案严格实施，加强水土保持监测工作，严格落实好“三同时”工作。

(3) 施工结束后，建设单位应即时组织项目水土保持专项验收。

8.3 水土保持监测

本工程的水土保持监测由建设单位自行开展，或委托具有监测能力的单位或个人承担，监测时间从方案介入开始，在监测工作进行过程中，应及时将监测的原始资料进行整理，并提出有关的分析整理成果，编制施工期和自然恢复期水土保持监测报告并报送建设单位和水行政主管部门，以便对需补充水保措施的及时制定相应的治理方案，监测成果同时还将作为竣工验收的依据。

8.4 水土保持监理

根据国家计委和水利部的要求，水土保持生态工程的建设纳入基本建设管理程序，经水行政主管部门批复的水土保持方案，在其实施过程中必须进行水土保持监理，监理成果是开发建设项目水土保持设施验收的主要依据之一。

工程建设期间，建设单位根据水土保持方案中各项防护措施的设计要求，委托具有相应水土保持监理资质的单位，进行水土保持工程监理工作，形成以项目法人（业主）、承包商、监理工程师三方相互制约，以监理工程师为核心的合同管理模式，以期达到有效合理的资金投入，确保施工进度，提高水土保持工程施工质量的目的。

水土保持监理单位样按照水土保持相关要求，做好施工阶段的监理工作，其主要职责和任务：

（1）依据合同相关内容，监督施工单位切实履行其水土保持责任。组织设计单位向施工单位进行设计交底，审核施工单位组织设计，经批准后施工单位方可开工。同时，在施工过程中，建立工程材料检验和复检制度，建立工序质量检验和技术复核制度。

（2）对施工组织实施情况，监理工程师以监理日记、月报和年报的形式进行记录，说明施工进度、施工质量、资金使用依据存在的问题、处理意见、有价值的经验等，全面控制水土保持工程的实施。监理月报、年报应报水行政主管部门备案。

（3）协调建设单位和施工单位、建设单位与水行政主管部门之间有关水土保持措施实施、水土保持监测等方面的工作。

8.5 水土保持施工

（1）建设单位根据批复的水土保持方案，对施工单位水土保持实施提出具体要求。施工单位在施工过程中，对其责任范围内的水土流失负责。施工单位必须具有懂水土保持专业业务的技术人员，熟悉各项水土保持措施技术要求；并加强水土保持技术培训，强化施工人员的水土保持意识，提高施工人员的水土保持工程施工技术水平。对实施水土保持方案确有困难的施工队伍，应聘请水土保持技术人员进行技术指导或委托水土保

持部门实施。

(2) 施工单位应采取各种有效措施,减少在其防治范围内发生水土流失,避免对其范围外的土地进行扰动、破坏地表植被,对周边生态环境的影响。

(3) 严格按照水土保持要求进行施工,施工过程中,如需进行设计变更,及时与建设单位、设计单位和监理单位协商,按相关程序变更或补充设计批准后,再进行相应的施工。

(4) 植物措施施工过程中,应注意加强绿化植物的后期抚育工作,抓好幼林抚育和管护,确保各种植物的成活率,尽早发挥植物措施的水土保持效益。

8.6 水土保持设施验收

主体工程竣工前要进行水保设施验收,竣工验收主要是对项目所有水土保持措施进行全面验收,其为主体工程验收的重要组成部分,开发建设项目水土保持设施经验收合格后,该项目方可正式投入生产或者使用。

本项目水土保持验收按照《水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收的通知》(水保〔2017〕365号)和《云南省水利厅转发水利部关于加强事中事后监管规范生产建设项目水土保持设施自主验收》(云水保〔2017〕97号文)相关要求,由建设单位自行组织方案编制、施工、监理、监测及验收报告、水保专项验收。

项目水保方案批复后,施工过程中应组织开展水土保持监测、监理工作,水土保持工程完工后,应委托具有相应水土保持技术条件的第三方机构开展项目水土保持设施验收报告编制,并开展水土保持设施自主验收工作。

《水土保持监测报告》、《水土保持设施验收报告》和《水土保持监理总结报告》编制完成后,由建设单位组织方案编制、施工、监理、监测、验收报告编制单位召开水土保持设施验收会,并形成水土保持设施验收鉴定书。建设单位和验收报告编制单位要严格执行水土保持标准、规范、规程确定的验收标准和条件,对存在下列情形之一的,不得通过水土保持设施验收:

- (一) 未依法依规履行水土保持方案及重大变更的编报审批程序的。
- (二) 未依法依规开展水土保持监测的。
- (三) 废弃土石渣未堆放在经批准的水土保持方案确定的专门存放地的。
- (四) 水土保持措施体系、等级和标准未按经批准的水土保持方案要求落实的。
- (五) 水土流失防治指标未达到经批准的水土保持方案要求的。

(六) 水土保持分部工程和单位工程未经验收或验收不合格的。

(七) 水土保持设施验收报告、水土保持监测总结报告等材料弄虚作假或存在重大技术问题的。

(八) 未依法依规缴纳水土保持补偿费的。

(九) 存在其它不符合相关法律法规规定情形的。

除按照国家规定需要保密的情形外,生产建设单位应当在水土保持设施验收合格后,通过其官方网站或者其他便于群众知悉的方式向社会公开水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告、水土保持监理总结报告和水土保持监测总结报告。对于公众反映的主要问题和意见,生产建设单位应及时处理或者回应。

项目水土保持专项验收完成后,向原方案批复机构报备,并出具报备证明。报备材料包括申请书、水土保持设施验收鉴定书、水土保持设施验收报告、水土保持监理总结报告和水土保持监测总结报告,报备材料应提供纸质和电子文本各一份。

8.7 运行期的水土保持管理措施

本项目属于露天非金属矿山,运行期将持续开挖矿石,在运行期需继续加强水土保持管理措施,主要管理措施如下:

1、确定一名专职水保监管员,在运行期专职对项目区的水土保持设施运行情况、水土流失状况、水土保持监测、水土保持措施变更以及运行期仙逐年实施的水土保持工程进行全面管理。

2、项目运行前,需对施工基建期的水土保持措施组织阶段性验收,确保经批准的水土保持方案得以全面落实。

3、按照水土保持监测要求,做好运行期的水土保持监测工作,其中对运行期的最后一年必须实行监测。

4、加强对水土保持措施的日常巡查和维护管养工作,发现问题及时整改。

5、定期清挖排水沉淀池的淤泥,加强对项目区排水下游坝塘的巡查,如发现因项目的运行对下游水系产生不良影响,应认真查明原因,并及时整改。

6、加强对弃渣利用项目的统筹调度管理,确保运行期内弃渣消纳的可持续性。

7、加强对绿化苗木的管养工作,确保植物措施发挥的水土流失防治生态效益逐年提高。

附件 1：水土保持投资概算附表

表 1 水土保持单价汇总表

定额编号	工程名称	单位	合计 (元)	直接费 工程费	间接费	企业利 润	税金	概算扩大 值
04013	C15 砼浇筑	m ³	621.71	441.64	22.08	32.46	46.67	56.52
03007	M7.5 砖砌体	m ³	503.08	353.99	17.70	26.02	37.76	45.73
03003	土工布覆盖	m ²	5.35	3.62	0.18	0.27	0.40	0.49
03053	编制土袋填筑	m ³	206.84	128.11	6.41	9.42	15.53	18.80
01007	人工挖排水沟	m ³	32.78	19.84	0.99	1.46	2.46	2.98
03079	水泥砂浆抹面	m ²	21.55	14.12	0.71	1.04	1.62	1.96
借 50110	DN400 混凝土管	m	259.71	192.20	9.61	14.13	19.49	23.61
03001	碎石铺设	m ³	168.19	131.90	6.60	9.69	12.62	15.29
01093	人工夯实土方	m ³	47.39	28.69	1.43	2.11	3.56	4.31
	表土剥离	m ³	10.87					
主体单价	土石方开挖	m ³	31.10	来源于主体工程概算单价				
	M7.5 浆砌石	m ³	290.70	来源于主体工程概算单价（露天采场截洪沟另计）				
	DN800 预制涵管	m	362.75	来源于主体工程概算单价				
	绿化覆土	m ³	16.55	来源于主体工程概算单价				
	旱冬瓜	株	9.40	来源于主体工程概算单价				
	车桑子	hm ²	5283.62	来源于主体工程概算单价				
	狗牙根	hm ²	3084.61	来源于主体工程概算单价				
	爬山虎（边坡）	株	3.12	来源于主体工程概算单价				

表 2

C15 混凝土单价分析表

定额编号：04013		C15 砼浇筑	单位：100m³			
施工方法：制作模板、安装、拆除、清洗、浇筑、养护						
编号	序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	一	直接工程费				44163.52
2	（一）	直接费				41274.32
3	1	人工费				7979.81
4		人工	工时	999.35	7.985	7979.81
5	2	材料费				30233.42
6		C15 混凝土	m³	113	240.000	27120.00
7		铁件	kg	78.1	6.560	512.34
8		钢模板	kg	135.5	7.000	948.50
9		板枋材	m³	0.86	1300.000	1118.00
10		其他材料费	%	1.8	29698.836	534.58
11	3	机械费				644.02
12		振捣器 1.1kW	台时	66.25	6.973	461.93
13		风水枪	台时	2.5	39.234	98.08
14		其他机械费	%	15	560.019	84.00
15	4	混凝土拌制	m³	113	12.150	1372.95
16	5	混凝土运输	m³	113	9.240	1044.12
17	（二）	其他直接费	%	2	41274.316	825.49
18	（三）	现场经费	%	5	41274.316	2063.72
19	二	间接费	%	5	44163.518	2208.18
20	三	企业利润	%	7	46371.694	3246.02
21	四	价差				2234.55
22	1	人工	工时	999.35	2.236	2234.55
23	五	税金	%	9	51852.260	4666.70
24	六	扩大系数	%	10	56518.963	5651.90
25	七	合计				62170.86

表 3

M7.5 砖砌体单价分析表

定额编号：03007		M7.5 砖砌体		单位：100m ³		
施工方法：拌浆、洒水、砌筑、勾缝						
编号	序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	—	直接工程费				35399.16
2	（一）	直接费				33083.33
3	1	人工费				7810.29
4		人工	工时	978.12	7.985	7810.29
5	2	材料费				24826.59
6		砖	千块	53.4	368.490	19677.37
7		M7.5 砂浆	m ³	25	201.028	5025.71
8		其他材料费	%	0.5	24703.072	123.52
9	3	机械使用费				446.45
10		砂浆搅拌机 0.4m ³	台时	5.625	68.893	387.52
11		胶轮架子车	台时	73.775	0.799	58.93
12	（二）	其他直接费	%	2	33083.328	661.67
13	（三）	现场经费	%	5	33083.328	1654.17
14	二	间接费	%	5	35399.161	1769.96
15	三	企业利润	%	7	37169.119	2601.84
16	四	价差				2187.08
17	1	人工	工时	978.12	2.236	2187.08
18	五	税金	%	9	41958.034	3776.22
19	六	扩大系数	%	10	45734.257	4573.43
20	七	合计				50307.68

表 4

土工布覆盖

定额编号：03003		土工布覆盖	100m ²			
施工方法：场内运输、铺设、接缝（针缝）						
编号	序号	名称及规格	单位	定额数量	单价（元）	合计（元）
1	一	直接工程费				361.83
2	（一）	直接费				341.35
3	1	人工费				140.54
4		人工	工时	17.6	7.985	140.54
5	2	材料费				200.82
6		土工布	m ²	107	1.840	196.88
7		其他材料费	%	2	196.880	3.94
8	（二）	其他直接费	%	1	341.354	3.41
9	（三）	现场经费	%	5	341.354	17.07
10	二	间接费	%	5	361.835	18.09
11	三	企业利润	%	7	379.927	26.59
12	四	价差				39.35
13	1	人工	工时	17.6	2.236	39.35
14	五	税金	%	9	445.875	40.13
15	六	扩大系数	%	10	486.004	48.60
16	七	合计				534.60

表 5

装土编织袋填筑

定额编号:03053		编制土袋填筑		100m³		
施工方法：装土、封包、堆筑						
编号	序号	名称及规格	单位	定额数量	单价（元）	合计（元）
1	一	直接工程费				12811.02
2	（一）	直接费				11972.92
3	1	人工费				10206.43
4		人工	工时	1278.2	7.985	10206.43
5	2	材料费				1766.49
6		粘土	m³	118	0.000	0.00
7		编织袋	个	3300	0.530	1749.00
8		其他材料费	%	1	1749.000	17.49
9	（二）	其他直接费	%	2	11972.917	239.46
10	（三）	现场经费	%	5	11972.917	598.65
11	二	间接费	%	5	12811.021	640.55
12	三	企业利润	%	7	13451.572	941.61
13	四	价差				2858.06
14	1	人工	工时	1278.2	2.236	2858.06
15	五	税金	%	9	17251.238	1552.61
16	六	扩大系数	%	10	18803.849	1880.38
17	七	合计				20684.23

表 6

人工土方开挖单价分析表

定额编号：01007		人工挖排水沟、截水沟		单位：100m³		
施工方法：挂线、使用镐锹开挖（Ⅲ类土）						
编号	序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	一	直接人工费				1984.46
2	（一）	直接费				1854.64
3	1	人工费				1800.62
4		人工	工时	226	7.985	1800.62
5	2	材料费				54.02
6		零星材料费	%	3	1800.618	54.02
7	（二）	其他直接费	%	2	1854.636	37.09
8	（三）	现场经费	%	5	1854.636	92.73
9	二	间接费	%	5	1984.461	99.22
10	三	企业利润	%	7	2083.684	145.86
11	四	价差				504.22
12	1	人工	工时	226	2.236	504.22
13	五	税金	%	9.00	2733.759	246.04
14	六	扩大系数	%	10	2979.798	297.98
15	七	合计				3277.78

表 7

水泥砂浆抹面单价分析表

定 额 编 号： 03079			水 泥 砂 浆 抹 面		单 位:100m²	
	内 容： 冲 洗、 制 浆、 抹 粉、 压 光					
编 号	编 号	名 称 及 规 格	单 位	数 量	单 价（ 元 ）	合 价（ 元 ）
1	一	直接工程费				1411.83
2	(一)	直接费				1319.47
3	1	人工费	工时	94.38	7.985	753.62
4	2	材料费				524.55
5		M10 砂浆	m³	2.30	211.171	485.69
6		其他材料费	%	8.00	485.694	38.86
7	3	机械使用费				41.30
8		砂浆搅拌机 0.4m³	台时	0.51	68.893	35.31
9		胶轮架子车	台时	6.99	0.799	5.58
10		其他机械费	%	1	40.889	0.41
11	(二)	其它直接费	%	2	1319.472	26.39
12	(三)	现场经费	%	5	1319.472	65.97
13	二	间接费	%	5	1411.835	70.59
14	三	企业利润	%	7	1482.427	103.77
15	四	价差				211.03
16	1	人工	工时	94.38	2.236	211.03
17	五	税金	%	9.00	1797.230	161.75
18	六	扩大系数	%	10	1958.981	195.90
19	七	合计				2154.88

表 8

预制涵管单价分析表

定额编号：借水利 50110			DN400 混凝土管		单位:m	
	内容：吊管、下管、稳管、安装连接、抹灰					
编号	编号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	一	直接工程费				192.20
2	（一）	直接费				179.63
3	1	人工费	工时	0.30	7.985	2.40
4	2	材料费				173.00
5		预应力混凝土管 φ400mm	m	1.010	137.500	138.88
6		橡胶止水圈	根	0.210	48.590	10.20
7		砌筑砂浆 M7.5	m³	0.010	201.028	2.01
8		锯材	m³	0.007	1300.000	9.10
9		其他材料费	%	8.00	160.189	12.82
10	3	机械使用费				4.23
11		卷扬机 牵引力 3t	台班	0.030	88.260	2.65
12		电动葫芦 起重量 3t	台班	0.070	21.970	1.54
13		其他机械费	%	1	4.186	0.04
14	（二）	其它直接费	%	2	179.627	3.59
15	（三）	现场经费	%	5	179.627	8.98
16	二	间接费	%	5	192.201	9.61
17	三	企业利润	%	7	201.811	14.13
18	四	价差				0.67
19	1	人工	工时	0.30	2.236	0.67
20	五	税金	%	9.00	216.609	19.49
21	六	扩大系数	%	10	236.104	23.61
22	七	合计				259.71

表 9

碎石垫层单价分析表

定额编号：03001		碎石铺设		单位：100m³		
施工方法：铺料、整平						
编号	序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	一	直接人工费				13190.07
2	（一）	直接费				12327.17
3	1	人工费				4458.50
4		人工	工时	558.36	7.985	4458.50
5	2	材料费				7868.67
6		碎石	m³	102	76.380	7790.76
7		其他材料费	%	1	7790.760	77.91
8	（二）	其他直接费	%	2	12327.172	246.54
9	（三）	现场经费	%	5	12327.172	616.36
10	二	间接费	%	5	13190.074	659.50
11	三	企业利润	%	7	13849.578	969.47
12	四	差价	元			-791.51
13	1	碎石		102	(20.000)	-2040.00
14	2	人工	工时	558.36	2.236	1248.49
15	五	税金	%	9.00	14027.541	1262.48
16	六	扩大系数	%	10	15290.020	1529.00
17	七	合计				16819.02

表 10

人工回填土石方单价分析表

定额编号：01093		人工夯实土方		单位：100m³		
施工方法：人工夯实土石方（III类土）						
编号	序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	一	直接人工费				2868.89
2	（一）	直接费				2681.20
3	1	人工费				2603.11
4		人工	工时	326	7.985	2603.11
5	2	材料费				78.09
6		零星材料费	%	3	2603.110	78.09
7	（二）	其他直接费	%	2	2681.203	53.62
8	（三）	现场经费	%	5	2681.203	134.06
9	二	间接费	%	5	2868.888	143.44
10	三	企业利润	%	7	3012.332	210.86
11	四	价差				728.94
12	1	人工	工时	326	2.236	728.94
13	五	税金	%	9.00	3952.131	355.69
14	六	扩大系数	%	10	4307.823	430.78
15	七	合计				4738.61

M7.5 浆砌石单价分析表(露天采场截洪沟)

定额编号：03028		浆砌石		单位：100m³		
施工方法：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝						
编号	序号	名称及规格	单位	数量	单价（元）	合价（元）
1	一	直接工程费				23217.65
2	（一）	直接费				21653.64
3	1	人工费				7360.03
4		人工	工时	918.06	8.017	7360.03
5	2	材料费				13925.81
6		块石	m³	108	64.270	6941.16
7		M7.5 砂浆	m³	34.4	201.028	6915.37
8		其他材料费	%	0.5	13856.531	69.28
9	3	机械费				367.79
10		砂浆搅拌机 0.4m3	台时	7.975	69.582	206.85
11		胶轮架子车	台时	201.475	0.807	160.94
12	（二）	其他直接费	%	2	21653.637	433.07
13	（三）	现场经费	%	5	21653.637	1130.94
14	二	间接费	%	5	23217.654	1160.88
15	三	企业利润	%	7	24378.536	1706.50
16	四	差价				-107.22
17	1	块（片）石		108	(20.000)	-2160.00
18	2	人工	工时	918.06	2.236	2052.78
19	四	税金	%	9	25977.816	2338.00
20	五	扩大系数	%	10	28315.820	2831.58
21	六	合计				31147.40