

华宁昇达资源开发有限公司宁州小黑山普通建筑材料用石灰岩矿

矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：华宁昇达资源开发有限公司

2022 年 12

华宁昇达资源开发有限公司宁州小黑山普通建筑材料用石灰岩矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：华宁昇达资源开发有限公司

法人代表：

编制单位：文山蔚鑫地矿工程勘察有限公司


法人代表：

项目负责人：

编写人员：

制图人员：

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

	企业名称	华宁昇达资源开发有限公司			
矿 山 企 业	法人代表	蔡龙	联系电话	1550877717	
	单位地址	云南省玉溪市华宁县宁州街道宁荣街 (教师小区物管楼)			
	矿山名称	华宁县宁州小黑山普通建筑材料用石灰岩			
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 以上情况请选择一种并打“√”			
编 制 单 位	单位名称	文山蔚鑫地矿工程勘察有限公司			
	法人代表	荀玉明	联系电话	0876-2124639	
	主 要 编 制 人 员	姓名	职责	联系电话	
		黄生元	恢复治理编制	18087780410	
		黄生元	土地复垦编制	18087780410	
黄生元		制图	18087780410		
审 查 申 请	我单位已按要求编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，保证方案中所引数据的真实性，同意按国家相关保密规定对文本进行相应处理后进行公示，承诺按批准后的方案做好矿山地质环境保护与土地复垦工作。				
	请予以审查。				
	联系人：蔡龙 联系电话：1550877717	申请单位(矿山企业) 盖章 			

目 录

前 言.....	1
一、任务的由来.....	1
二、方案编制目的.....	2
三、编制依据.....	2
（一）相关法律法规和政策文件.....	2
（二）标准规范.....	3
（三）相关技术资料.....	5
四、方案适用年限.....	5
五、编制工作概况.....	6
六、方案简介.....	7
（一）矿山地质环境保护.....	7
（二）土地复垦.....	8
（三）矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表.....	10
第一章 矿山基本情况.....	16
一、矿山简介.....	16
二、矿区范围及拐点坐标.....	16
（一）矿山位置.....	16
（二）矿区范围.....	16
（三）涉及各类保护区情况.....	18
（四）评估区村庄分布情况.....	18
三、矿山开采历史及现状.....	20
（一）开采历史.....	20
（二）开采现状.....	21
四、矿山开发利用方案概述.....	24
（一）矿山类型、生产开采方式.....	24
（二）矿山生产规模与能力.....	24
（三）矿山服务年限.....	24
（四）产品方案.....	24
（五）矿山地质资源储量.....	24
（六）开采范围、开采对象.....	25
（七）开采方式、方法.....	25
（八）固体废弃物和废水排放.....	27
（九）矿山工程设施布局及用地规模.....	27
第二章 矿山基础信息.....	30
一、矿区自然地理.....	30
（一）气候.....	30
（二）水文.....	30
（三）地形地貌.....	32
（四）土壤.....	33
（五）植被.....	33

二、矿区地质环境背景.....	35
(一) 地层岩性.....	35
(二) 地质构造.....	35
(三) 水文地质.....	37
(四) 工程地质.....	39
(五) 矿体地质特征.....	43
(六) 区域地壳稳定性.....	44
(七) 小结.....	46
三、矿区社会经济概况.....	47
四、项目区土地利用现状.....	48
(一) 土地权属.....	48
(二) 土地利用结构.....	48
(三) 土地利用程度.....	50
(四) 基础设施条件.....	50
五、矿山及周边其他人类重大工程活动.....	51
六、矿山及周边地质环境治理与土地复垦案例.....	51
(一) 矿区以往地质环境治理工程情况.....	51
(二) 矿区以往土地复垦工程情况.....	51
(三) 矿区及周边地质环境治理与土地复垦案例.....	51
第三章 矿山地质环境影响与土地损毁评估.....	53
一、矿山地质环境与土地资源调查概述.....	53
(一) 矿山地质环境调查概述.....	53
(二) 矿山土地资源调查概述.....	53
二、矿山地质环境影响评估.....	54
(一) 评估范围和评估级别.....	54
(二) 矿山地质灾害现状分析与预测.....	55
(三) 矿山含水层破坏现状分析与预测.....	64
(四) 矿区地形地貌景观(地质遗迹、人文景观)破坏现状分析与预测.....	66
(五) 矿区水土环境污染现状分析与预测.....	67
(六) 村庄及重要设施影响评估.....	68
(七) 矿山地质环境影响综合评估.....	69
三、矿区土地损毁预测与评估.....	73
(一) 土地损毁的环节与时序.....	73
(二) 已损毁各类土地现状.....	75
(三) 拟损毁土地预测与评估.....	76
四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围.....	79
(一) 矿山地质环境治理分区.....	79
(二) 土地复垦区与复垦责任范围.....	80
(三) 土地类型与权属状况.....	83
第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析.....	85
一、矿山地质环境治理可行性分析.....	85
二、矿山土地复垦可行性分析.....	85
(一) 复垦区土地利用现状.....	85

(二) 土地复垦适应性评价.....	86
(三) 水土资源平衡分析.....	93
(四) 土地复垦质量要求.....	96
第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程.....	98
一、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程.....	98
(一) 目标和任务.....	98
(二) 主要技术措施.....	99
二、矿山地质灾害治理.....	102
(一) 目标任务.....	102
(二) 工程方案.....	102
(三) 主要工程量.....	106
三、 矿山土地复垦.....	106
(一) 目标任务.....	106
(二) 工程方案.....	106
(三) 技术措施.....	112
四、含水层破坏修复.....	119
五、水土环境污染修复.....	120
六、矿山地质环境监测.....	120
(一) 目标任务.....	120
(二) 监测方案及技术措施.....	120
七、矿山土地复垦监测和管护.....	122
(一) 目标任务.....	122
(二) 措施和内容及主要工程量.....	122
第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署.....	125
一、总体部署.....	125
二、阶段实施计划.....	126
三、总费用汇总与年度进度安排.....	126
(一) 矿山地质环境治理与土地复垦总费用汇总.....	126
(二) 矿山地质环境治理年度进度安排.....	127
(二) 土地复垦工程.....	128
(二) 土地复垦阶段实施计划.....	131
三、近期年度工作安排.....	132
(一) 矿山地质环境治理工程近期年度工作安排.....	132
(二) 土地复垦工程近期年度工作安排.....	133
第七章 经费估算与进度安排.....	134
一、经费估算依据.....	134
(一) 矿山地质环境治理工程.....	134
(二) 土地复垦工程.....	134
二、矿山地质环境治理工程经费估算.....	134
(一) 矿山地质环境治理工程量.....	134
(二) 综合单价及分析说明.....	135
(三) 投资估算.....	138

三、土地复垦工程经费估算.....	140
(一) 土地复垦工程量.....	140
(二) 综合单价及分析说明.....	141
(三) 投资估算.....	146
第八章 保障措施与效益分析.....	153
一、组织保障.....	153
二、技术保障.....	153
三、资金保障.....	153
四、监管保障.....	155
五、效益分析.....	155
(一) 社会效益.....	155
(二) 环境经济效益.....	156
(三) 经济效益.....	156
六、公众参与.....	156
第九章 结论及建议.....	159
一、结论.....	159
二、建议.....	160

附一、附件

- 1、矿山地质环境保护与土地复垦方案编制委托书
- 2、采矿权成交确认书
- 3、资料真实性承诺书
- 4、土地复垦义务人的土地复垦承诺书
- 5、矿山地质环境现状调查表
- 6、矿产资源储量评审备案证明及专家组意见书（玉矿储评字[2021]03号、华矿储备[2021]2号）
- 7、矿产资源开发利用方案评审意见书（玉矿开评[2021]05号）
- 8、地质灾害防治单位资质证书
- 9、土地所在乡镇及土地所有权人对复垦方案的意见、公众参与调查表
- 10、联勘联审意见
- 11、购土协议

附二、附图

图号	图名	比例尺
图 1-1	华宁县小黑山普通建筑材料用石灰岩矿地质环境现状评估图	1:2000
图 1-2	华宁县小黑山普通建筑材料用石灰岩矿地质环境现状评估剖面图	1:2000
图 2-1	华宁县小黑山普通建筑材料用石灰岩矿地质灾害危险性分区预测评估图	1:2000
图 2-2	华宁县小黑山普通建筑材料用石灰岩矿地质灾害危险性分区预测评估剖面图	1:2000
图 3-1	华宁县小黑山普通建筑材料用石灰岩矿地质环境影响预测综合分区评估图	1:2000
图 4-1	华宁县小黑山普通建筑材料用石灰岩矿地质环境保护与治理恢复工程部署图	1:2000
图 5-1	华宁县小黑山普通建筑材料用石灰岩矿土地损毁预测分析图	1:2000
图 6-1	华宁县小黑山普通建筑材料用石灰岩矿露天采场土体复垦规划图	1:1000
图 6-2	华宁县小黑山普通建筑材料用石灰岩矿工业场地土体复垦规划图	1:1000

前 言

一、任务的由来

根据《中华人民共和国矿产资源法》、《中华人民共和国拍卖法》、《国土资源部关于印发〈矿业权交易规则〉的通知》（国土资规〔2017〕7号）、《云南省探矿权采矿权管理办法》及《云南省矿业权交易办法（2015年修订）》（云政发〔2015〕49号）等有关规定，华宁县自然资源局、华宁县政府采购和出让中心组织公开招拍买。竞得人（华宁昇达资源开发有限公司）于2022年7月7日，以人民币贰仟陆百万元（¥2600.00万元）竞得出让人（华宁县自然资源局）委托拍卖出让的“华宁县宁州小黑山普通建筑材料用石灰岩矿”采矿权，开采方式：露天开采；开采矿种：建筑石料用灰岩；生产规模：35万t/年；矿区面积：0.0511平方公里，由16个拐点圈定；开采标高：2085米至2040米；出让年限为7年。

为了贯彻落实新的发展理念，加快推进生态文明建设，必须把矿山地质环境恢复和综合治理摆在更加突出位置，充分认识进一步加强矿山地质环境恢复和综合治理的重要性和紧迫性，切实增强责任感和使命感，牢固树立尊重自然、顺应自然、保护自然的理念，坚持绿水青山就是金山银山，强化资源管理对自然生态的源头保护作用，组织动员各方面力量，加强矿山地质环境保护，加快矿山地质环境恢复和综合治理，尽快形成开发与保护相互协调的矿产开发新格局。

根据中华人民共和国国土资源部第44号令《矿山地质环境保护规定》（2009年5月1日起施行）及国土资源部办公厅文件（国土资厅发〔2009〕61号）和有关国家规定：（新立、延续、变更、转让）的采矿权申请人需另行编制矿山地质环境保护与恢复治理方案；另据《中华人民共和国土地管理法》、国土资源部《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》及《土地复垦条例》等法律法规规定，对矿山地质灾害防治及因挖损、占压、污染、塌陷等造成损毁的土地，采取防治、土地整理措施，使其恢复到可供利用状态，矿山企业需开展矿区土地复垦方案编制工作。

此外，根据国土资规〔2016〕21号文及云国土资发〔2017〕96号文要求，对全省采矿权登记发证过程中涉及的《矿山地质环境保护与恢复治理方案》和《土地复垦方案》实施合并编制统一评审备案及《云南省自然资源厅关于矿山地质环境保护与土地复垦方案合并备案等有关事项的通知》（云自然资修复〔2020〕154号）文件要求，采矿权人特委托我单位（文山蔚鑫地矿工程勘察有限公司）编制《华宁昇达资源开发有限公司宁州小黑山普通建筑材料用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

二、方案编制目的

1、为矿山地质环境保护与恢复治理、土地复垦提供重要科学依据；为自然资源主管部门依法收取矿山地质环境治理保证金及依法进行监督检查以切实保护矿山地质环境提供主要依据；为矿业权人缴存土地复垦保证金提供依据；实现矿产资源的合理开发利用，矿山地质环境及土地资源的有效保护，为矿业经济和社会经济的可持续发展服务。

2、明确矿业权人在资源开发利用的同时，应当承担矿山地质环境保护与土地复垦责任与义务，将生产建设造成的矿山地质灾害、土地损毁减少到最低限度，实现资源的开发利用与生态环境保护协调发展。

3、按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”的原则，将本项目的矿山地质环境恢复治理、土地复垦目标、任务、措施和计划等落到实处；为矿山地质环境恢复治理、土地复垦的实施管理、监督检查以及矿山地质环境恢复治理保证金、土地复垦保证金缴存等提供依据，为下阶段矿山地质环境恢复治理、土地复垦设计提供依据。

4、为自然资源行政主管部门矿权审批、监督管理、矿山地质环境恢复治理、土地复垦工程验收等提供依据；为生产单位进行用地申请、采矿权年检提供必备的要件，同时还为维护当地人特别是受影响村民的权益提供保障。

5、切实把矿山地质环境恢复治理、土地复垦工作纳入工程范围，加强组织领导，指定专人负责，强化监管力度，抓紧抓好本项目矿山地质环境恢复治理、土地复垦工作，实现合理用地、保护耕地、防止水土流失、恢复生态环境及保护生物多样性的目标。

三、编制依据

（一）相关法律法规和政策文件

- 1、《中华人民共和国矿产资源法》（2009年08月27日修订）；
- 2、《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月修订）；
- 3、《中华人民共和国水土保持法》（2010年12月25日修订）；
- 4、《中华人民共和国环境保护法》（2014年4月24日修订）；
- 5、《中华人民共和国森林法》（2019年12月28日修订）；
- 6、《地质灾害防治条例》（国务院令 第394号）（2003年11月）；
- 7、《土地复垦条例》（国务院令 第592号）（2011年2月）；
- 8、《土地复垦条例实施办法》（2019年修正）；
- 9、《矿山地质环境保护规定》（2019年修正）；

- 10、《财政部、国土部土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
- 11、《土地开发整理项目预算定额标准（云南省补充预算定额）》（云国土资〔2016〕36号）；
- 12、《自然资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）；
- 13、《矿产资源权益金制度改革方案》（2017）29号；
- 14、《云南省自然资源厅关于进一步规范矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（云国土资〔2017〕96号）；
- 15、《云南省自然资源厅关于矿山地质环境保护与土地复垦方案合并备案等有关事项的通知》（云自然资修复〔2020〕154号）；

（二）标准规范

- 1、《区域地质图图例》（GB/T 958-2015）；
- 2、《综合工程地质图图例及色标》（GB/T 12328-1990）；
- 3、《矿区水文地质工程地质勘探规范》（GB 12719-1991）；
- 4、《综合水文地质图图例及色标》（GB/T 14538-1993）；
- 6、《地质图用色标准及用色原则（1:50000）》（DZ/T 0179-1997）；
- 7、《岩土工程勘察规范》（GB 50021-2001）（2009版）；
- 8、《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）。
- 9、《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T 0219-2006）；
- 10、《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T 0220-2006）；
- 11、《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T 0221-2006）；
- 12、《滑坡防治工程勘查规范》（GB/T 32864-2016）；
- 13、《地面沉降调查与监测规范》（DZ/T0283-2015）；
- 14、《地质灾害排查规范》（DZ/T 0284-2015）；
- 15、《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- 16、《矿山地质环境检测技术规程》（DZ/T0287-2015）；
- 17、《滑坡崩塌泥石流灾害调查规范》（DZ/T 0261-2014）；
- 18、《地质灾害灾情统计》（DZ/T 0269-2014）；
- 19、《建筑边坡工程技术规范》（GB 50330-2013）；

- 20、《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）（2016版）；
- 21、《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- 22、《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T 192-2015）；
- 23、《土地基本术语》（GB/T 19231-2003）；
- 24、《土地利用现状分类》（GB/T 21010-2017）；
- 25、《第二次全国土地调查技术规程》（TD/T 1014-2007）；
- 26、《矿山土地基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- 27、《矿山土地复垦基础信息调查规程》（TD/T 1049-2016）；
- 28、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031-2011）；
- 29、《土地复垦方案编制规程 第4部分：金属矿》（TDT 1031.4-2011）；
- 30、《土地开发整理项目规划设计规范》（TD/T 1012-2016）；
- 31、《土地整治项目规划设计规范》（TD/T 1044-2016）；
- 32、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 33、《耕地质量验收技术规范》（NY/T 1120-2006）；
- 34、《耕地地力调查与质量评价技术规程》（NY/T 1634-2008）；
- 35、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；
- 36、《耕地质量等级》（GB/T 33469-2016）；
- 37、《生产项目土地复垦验收规程》（TD/T 1044-2014）；
- 38、《灌溉与排水工程设计标准》（GB50288-2018）；
- 39、《云南省地方标准用水定额》（DB53/T168-2019）；
- 40、《防洪标准》（GB/T 50201-2014）；
- 41、《地表水环境质量标准》（GB 3838-2002）；
- 42、《地下水监测规范》（SL/T 183-2005）；
- 43、《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）；
- 44、《林木种子质量分级》（DB53/248-2008）；
- 45、《造林作业设计规程》（LY/T 1607-2003）；
- 46、《造林技术规程》（GB/T 15776-2016）；
- 47、《矿山植被恢复技术规程》（DB53/T 662-2014）；
- 48、《土地复垦方案编制实务》（上、下册）；
- 49、《主要造林树种苗木》（DB53/062—2006）；

50、《绿化苗木质量分级》（DB53/T458—2013）。

（三）相关技术资料

1、《1:20万〈玉溪幅〉区域地质调查报告》（云南省地质局第二区域地质测量大队，1969年）；

2、《1:20万〈玉溪幅〉区域水文地质普查报告》（中国人民解放军建字七三三部队，1976年）；

3、《云南省华宁县宁州小黑山普通建筑材料用石灰岩矿普查报告》（云南省有色地质局三〇六队，2020年12月），《云南省华宁县宁州小黑山普通建筑材料用石灰岩矿普查报告评审意见书》（玉矿储评字[2021]03号），《云南省华宁县宁州小黑山普通建筑材料用石灰岩矿普查报告》（华矿储备[2021]2号）；

4、《云南省华宁县宁州小黑山普通建筑材料用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》评审意见书（玉矿开评[2021]05号）（云南省有色地质局三〇六队，2021年5月）；

5、土地利用现状图和总体规划图资料；华宁县自然资源局提供的“第三次全国土地调查”局部截图。

6、相关批文批复及其它资料。

四、方案适用年限

本次以《云南省华宁县宁州小黑山普通建筑材料用石灰岩矿普查报告》（玉矿储评字[2021]03号）、（华矿储备[2021]2号）《云南省华宁县宁州小黑山普通建筑材料用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》（玉矿开评[2021]5号）为依据，2020年6月23日，云南省华宁县宁州小黑山普通建筑材料用石灰岩矿拟设矿区范围内估算获得查明（保有）推断建筑用石灰岩矿石量97.92万t（268.31万t），设计可采资源量为88.95万t（243.72万t），生产能力按35万t/年计算，矿山设计服务年限为7年。

2022年7月7日，华宁昇达资源开发有限公司以人民币贰仟陆百万元（¥2600.00万元）竞得出让人（华宁县自然资源局）委托拍卖出让的“华宁县宁州小黑山普通建筑材料用石灰岩矿”采矿权，开采方式：露天开采；开采矿种：建筑石料用灰岩；生产规模：35万t/年；矿区面积：0.0511平方公里，由16个拐点圈定；开采标高：2085米至2040米；出让年限为7年（详见附件1），出让合同内容规定：采矿权出让年限为7年。

依据《云南省自然资源厅关于矿山地质环境保护与土地复垦方案合并备案等有关事项的通知》（云自然资修复〔2020〕154号）文件要求，矿山剩余服务年限超过5年但不超过7年

（含7年）的，可一次性编制《方案》，因此，本次编制的矿山地质环境保护与土地复垦方案适用年限为7年（2022年11月-2029年11月），管护期2年（2029年11月-2031年11月），方案编制基准年为2022年。

综上，方案编制年限根据出让年限确定，因此本方案最终确定编制年限为7年。

在方案适用年限内，若采矿范围、生产规划、生产工艺流程、用地范围变化时应重新编制方案或对方案进行修编。若矿业权发生变更，应保证矿山地质环境保护与土地复垦义务、责任和资金的相应变更与接续。

五、编制工作概况

在接受业主方委托后文山蔚鑫地矿工程勘察有限公司组成了联合小组，第一阶段认真研究本项目《储量核实报告》、《矿产资源开发利用方案》等基础资料；第二阶段深入项目区，展开矿山地质环境调查和矿山土地利用及损毁情况调查工作；第三阶段对收集的资料进行综合整理，最终编制《华宁昇达资源开发有限公司宁州小黑山普通建筑材料用石灰岩矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

本项工作按照矿山地质环境保护与恢复治理方案的工作程序、方法进行，以工程地质调查为主，结合社会调查，收集利用评估区的区域地质、矿山地质、水文地质、工程地质、环境地质和气象、水文、社会、经济等有关资料进行综合研究、分析，进行地质环境影响程度等级分区，并依据地质灾害危险性、含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地资源压占类型等做出评价，并提出保护矿山地质环境保护、恢复地形地貌的措施方案。

本项工作按照土地复垦方案工作程序、方法进行，收集项目区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状与权属、项目基本情况等与土地复垦有关的资料。实地调查了项目区土壤、水文、水资源、生物多样性、土地利用、土地损毁等情况，针对不同土地利用类型区，挖掘土壤剖面。对复垦区已损毁未复垦的土地，应查清损毁范围、程度与面积，并且采集相应的影像、图片资料，并做文字记录。根据土地复垦相关法律法规及技术标准要求编制完成了土地复垦方案部分。为了更好的掌握附近村民对本复垦项目的态度，我们针对本复垦项目可能产生的环境问题和一般问题进行了广泛调查。本次问卷调查共发放调查表10份，收回10份，回收率为100%。针对项目建设内容，在调查问卷中设计了与公众关系最为密切的问题作为调查内容。

本次工作严格按照《矿山地质环境保护与土地复垦方案编制指南（试行）》及相关要求编制。

表 0-1 完成工作量

名 称	单 位	完成工作量
资料收集	套	4
综合地质调查 1: 2000	km ²	1.04
调查路线	km	5.40
各类调查点	点	30
照片	张	104
公众参与调查	份	10
报告编写	套	1

六、方案简介

（一）矿山地质环境保护

根据矿山地质灾害预测分析，针对矿山未来开采、建设可能引发、遭受的地质灾害，本次方案设计的地质灾害预防措施如下：

- 1、在露天采场平台外围设置砖砌挡土埂，防止覆土后因连续降水、强降水导致水土流失，造成泥石流等地质灾害。
- 2、为防止附近村民、牲畜不甚跌落，造成人员及经济损失，在露天采场边坡外围设置安全防护网。
- 3、在露天采场、新建生活办公区、新建破碎站及堆料场等主要功能区和通往各功能区的主要交通路口设置永久性警示牌。
- 4、对治理工程进行日常养护，发现问题，及时处理，对开采近期建设工程，实施维护、管理，确保其功能的正常发挥。监测措施：设置斜坡变形监测点，加强对露天开采引发的地裂缝、滑坡、崩塌等地质灾害进行定期监测、巡查，建立预警体系，雨季应增加监测、巡视频率。
- 5、露天场地边坡变形定期巡查及观测，露天场地上方边坡变形区为重点监测区；定期对评估区的地表雨季水流量、水质监测；定期开展污水排水、淋滤水、生活污水的水质监测；对区内其他工程措施运行稳定性定期进行监测；对开采近期建设工程，实施维护、管理，确保其功能的正常发挥；对已投入治理的工程措施进行维护、管理。

恢复治理方案编制情况简表

序号	项目		内容
1	矿山基本情况	矿区面积	0.0511km ²
2		设计生产规模	35万t/年
3		开采方式	露天开采
4		矿山剩余服务年限	7年（出让年限）
5		评估区重要程度	较重要区
6		矿山地质环境条件中等程度	中等
7	矿山地质环境评估	矿山地质环境现状评估	现状发育2处潜在不稳定边坡BW1、BW2，危害程度及危险性小-中等；采矿活动对含水层的破坏影响较轻；对原生的地形地貌景观和破坏程度较严重；地面采矿工程对土地资源破坏程度严重；现状矿业活动对矿区的水土环境污染较轻。现状评估将地质环境影响程度划分为较严重、较轻两个级别。相应将地质环境影响现状评估分为地质环境影响较严重区（II）、地质环境影响较轻区（III）。
8		矿山灾害危险性预测评估	在今后的采矿活动中，诱发和遭受滑坡、崩塌等地质灾害的可能性小-中等，危害程度及危险性小-中等；采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻，对土地资源占用及破坏严重；对地形地貌景观的破坏较严重，对矿区的水土环境污染较轻；影响对象主要为矿山作业人员、生产设备、公路行人车辆等，损失和防治难度一般。根据预测评估结果，将评估区地质环境影响程度划分为较严重、较轻二个级别，相应为地质环境影响较严重区（II）、地质环境影响较轻区（III）二个区位划分。
9		矿山地质环境影响综合评估	综合评估矿山地质环境影响程度矿山地质环境影响程度划分为地质灾害危险性中等（II）区及地质灾害危险性小（III）区2个级别2个区。
10		矿山建设适宜性	基本适宜
11	恢复治理方案基本情况	评估区面积	53.30hm ²
12		地质环境影响评估级别	一级
13		投资估算	方案编制年限内费用56.06万元
14		方案编制年限	7年
15		方案适用年限	7年

（二）土地复垦

1、项目用地情况

（1）项目区面积

采矿权范围内面积为5.1100hm²，矿区范围外面积为3.9148hm²，合计项目区土地总面积为9.0248hm²。土地权属涉及玉溪市华宁县宁州街道冲麦村委会大石盆小组。

（2）损毁土地面积

本项目本项目损毁土地总面积9.0248hm²，其中：

已损毁土地面积5.4836hm²，主要为现1、2号露天采场、1、2号破碎站及堆料场、已建办公生活区、机械维修站、配电房已损毁土地，损毁土地的方式为挖损、压占。

拟损毁土地面积 3.5412hm²，主要为拟建 1 号露天采场、新建破碎站及堆料场、新建办公生活区、高位水池等拟损毁土地，损毁方式为挖损、压占。

(3) 复垦区及复垦责任区面积

本项目损毁土地面积 9.0248hm²，损毁的土地均纳入土地复垦区范围，无留续使用永久性建设用地，复垦区面积与复垦责任范围一致，均为 9.0248hm²。

(4) 复垦区及复垦责任区土地利用现状及权属状况

本项目复垦区及复垦责任区一致，根据收集的矿区土地利用现状图对土地类型及面积进行统计，本项目复垦区及复垦责任区土地面积为 9.0248hm²，复垦区及复垦责任区涉及玉溪市华宁县宁州街道冲麦村委会大石盆小组。

2、土地复垦目标

本项目复垦责任范围 9.0248hm²，扣除保留为复垦配套措施及恢复治理工程措施的土地面积 0.2149hm²（生产道路：0.2049hm²；高位水池：0.0100hm²），高陡岩质边坡不具备复垦条件的土地面积 1.2840hm²，扣减后需要复垦的土地面积为 7.5259hm²，计划复垦为旱地 5.6603hm²，有林地 1.8656hm²，土地复垦率为 83%。

3、复垦投资情况

华宁县宁州小黑山普通建筑材料用石灰岩矿需复垦土地面积 7.5259hm²，土地复垦静态总投资为 84.14 万元，静态亩均投资 7453 元/亩；动态总投资为 103.03 万元，动态亩均投资 9127 元/亩。

(三) 矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

表 0-2 矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

项 目 概 况	矿山名称	华宁县宁州小黑山普通建筑材料用石灰岩矿		
	矿山企业名称	华宁昇达资源开发有限公司		
	矿山类型	<input checked="" type="checkbox"/> 申请	<input type="checkbox"/> 持有	<input type="checkbox"/> 变更
	法人代表	蔡龙	联系电话	/
	企业性质	有限公司	项目性质	/
	矿区面积及开采标高	矿区面积：0.0511km ² ，开采标高：2085m~2040m		
	资源储量	97.92 万 t(268.31 万 t)	生产能力	35 万 t/a
	采矿证号 (划定矿区范围)	/	评估区面积	53.30hm ²
	项目位置土地利用现状图幅号	/		
	矿山生产服务年限	出让服务年限 7 年	方案适用年限	7 年(即 2022 年 11 月-2029 年 11 月)
方 案 编 制 单 位	编制单位名称	文山蔚鑫地矿工程勘察有限公司		
	法人代表	荀玉明		
	资质证书名称	地质灾害防治(评估)	资质等级	地质灾害防治单位(甲级)
	发证机关	中华人民共和国自然资源部	编号	532017110541
	联系人	黄生元	电话	18087780410
	主要编制人员			
	姓名	职务	职称	签名
	赵兴留	技术编制	工程师	赵兴留
	黄生元	技术编制	工程师	黄生元

地质环境 影响 评估 级别	评估区重 要程度	<input type="checkbox"/> 重要区 <input checked="" type="checkbox"/> 较重要区 <input type="checkbox"/> 一般区	<input checked="" type="checkbox"/> 一级 <input type="checkbox"/> 二级 <input type="checkbox"/> 三级
	地质 环境 条件	<input type="checkbox"/> 复杂 <input checked="" type="checkbox"/> 较复杂 <input type="checkbox"/> 简单	
	生产规模	<input type="checkbox"/> 大型 <input type="checkbox"/> 中型 <input checked="" type="checkbox"/> 小型	
矿山 地质 环境 条件	评估区属中亚热带半湿润高原季风气候，年平均降水量为831.1mm；区内地形起伏较大，属构造剥蚀低山丘陵地貌，地形简单，相对高差约187.8m，坡度一般0-32°，出露地层倾向与坡向总体呈逆向-斜交，地形地貌复杂；植被不发育，主要以稀疏灌木林及杂草为主，覆盖率约35%；断层、褶皱构造不发育，地质构造简单；新构造运动强烈；抗震设防烈度为8度，设计地震加速度值为0.30g，反应谱特征周期0.45/s，属区域地壳不稳定区；地下水类型以岩溶裂隙水为主的中等类型；矿体赋存于石炭系下统(C)灰岩中，属较坚硬厚-块状弱岩溶化石灰岩岩组，采场边坡主要由松散岩类软弱岩(土)组与较坚硬厚-块状弱岩溶化石灰岩岩组组成，其各组结构面组合斜坡整体呈半稳定，工程地质条件中等；区内人类工程活动强烈。地质环境条件中等。		
	矿山地质 灾害现状 分析与预 测	现状： 现状发育2处潜在不稳定边坡BW1、BW2，危害程度及危险性小-中等； 预测： 在今后的采矿活动中，诱发和遭受滑坡、崩塌等地质灾害的可能性小-中等，危害程度及危险性小-中等；	
	矿区含水 层破坏现 状分析与 预测	现状： 现状条件下矿山采矿活动对含水层的影响较轻。 预测： 今后采矿形成采空区面积较大，预测矿山开采对含水层的影响和破坏程度较轻。	
	矿区地形 地貌景观 (地质遗 迹、人文 景观)破坏 现状分析 与预测	现状： 现阶段，已建办公生活区、机械维修站、配电房，1、2号露天采场，1、2号破碎站及堆料场等对原生的地形地貌景观破坏较严重。 预测： 预测拟建露天采场、新建办公生活区、破碎站及堆料场等进行挖方对原始地形地貌景观破坏程度较严重。	
	矿区水土 环境污染 现状分析 与预测	现状： 现阶段，采矿活动对水土环境污染较轻。 预测： 预测未来矿业活动对矿区水土环境污染较轻。	
矿山地质环境影响 综合评估		矿山开采建设过程中诱发和加剧地质灾害(含岩土工程问题)多属开采此类矿山过程中常见地质灾害，采取积极有效的防治措施，才能有效避免和减轻地质灾害的危害。根据矿山地质环境条件以及地质灾害现状评估、预测评估和综合评估结论，总体评估为：未来矿业活动对区内地质环境影响较严重，对含水层破坏较轻，对地形地貌景观影响较严重。矿业活动主要集中于危险性中等区，综合确定场地适宜性基本适宜。	
矿区 土地 损毁 预测 与评 估	土地损毁的环节与 时序	<p>项目开采可能产生土地损毁的时序集中历史开采期、生产期二个阶段，损毁环节、时序如下：</p> <p>(1) 历史开采期 过去采矿活动形成的1、2号露天采场，已建办公生活区、机械维修站、配电房，1、2号破碎站及堆料场等工程，这些地表工程对土地造成了挖损、压占。</p> <p>(2) 生产期： ——生产期内在现有露天采场的基础上扩帮开采，并形成新的露</p>	

		<p>天采场，将对土地造成重复及新的损毁。</p> <p>——生产期内 2 号露天采场、已建办公区生活区、1 号破碎站及堆料场、机械维修站、配电房不在继续利用，随机开展复垦工作。2 号破碎站及堆料场依据《开发利用方案》将设计为表土堆放场，矿山道路沿用。将对土地造成重复损毁。</p> <p>——修建新的办公生活区、破碎站及堆料场，根据工程建筑物布置情况和场地地形坡度条件，场地为半挖半填场，对土地造成的挖损、压占；</p> <p>根据《开发利用方案》及本矿山相关资料，结合现场调查：延续生产期内 2 号破碎站及堆料场、矿山道路继续使用，将对土地造成重复损毁，损毁持续至生产结束。</p> <p>延续生产期进行露天开采，新的办公生活区、破碎站及堆料场开采时进行地表剥离，将对土地造成挖损，损毁时间为延续生产期第 1 年至生产结束。</p>				
	已损毁各类土地现状	已损毁土地面积 5.4836hm ² ，涉及区域为 1、2 号露天采场，已建办公生活区、机械维修站、配电房，1、2 号破碎站及堆料场，损毁土地的方式为挖损、压占。				
	拟损毁土地预测与评估	拟损毁土地面积 3.5412hm ² ，主要为拟建露天采场、办公生活区、破碎站及堆料场，损毁方式为挖损、压占。				
复垦区土地利用现状	一级地类	二级地类	小计	已损毁	拟损毁	占用
	耕地	旱地	1.1795	0.2456	0.9339	--
	林地	乔木林地	--	--	--	--
		灌木林地	2.3923	0.3084	2.0839	--
	其它土地	裸岩石砾地	0.2754	--	0.2754	--
	工矿仓储用地	采矿用地	5.0282	4.7802	0.2480	--
	交通运输用地	农村道路	0.1494	0.1494	--	--
合计			9.0248	5.4836	3.5412	--
复垦责任范围内土地损毁及占用面积	类型		面积（公顷）			
	损毁	挖损	5.1871	2.7780	2.9159	
		塌陷	--	--	--	
		压占	1.3008	2.7056	0.6253	
		--	--	--	--	
		小计	9.0248	5.4836	3.5412	
	占用		--	--	--	
合计		9.0248	5.4836	3.5412		
土地复垦面积	一级地类	二级地类	面积（公顷）			
	耕地	旱地	已复垦	拟复垦		
			--	5.6603		
	林地	有林地	--	1.8656		
		灌木林地	--	--		
	草地	其他草地	--	--		
	交通运输用地	农村道路	--	--		
	水域及水利设施用地	沟渠	--	--		
合计			--	7.5259		
土地复垦率			复垦面积	比例（%）		
			7.5259	83		

<p>复垦 工作 计划 及保 障措 施和 费用 预存</p>	<p>工作计 划</p>	<p>方案编制年限7年（2022年11月-2029年11月），方案适用年限7年（2022年11月-2029年11月），管护期2年（2029年11月-2031年11月），整个复垦工程分为两个阶段进行。按照“预防为主，防治结合”、“边开采边治理，边开采边复垦”分阶段实施的原则，确定矿山地质环境恢复治理措施和复垦措施实施进度与工程建设同步。本项目复垦方向为旱地、有林地。复垦措施包括土壤重构工程和植被重构工程，本方案根据矿山开采计划安排复垦工作，具体安排如下：</p> <p>第一阶段（2022.11-2027.11），7年</p> <p>第1年（2022年11月~2023年11月）：矿山处于生产期，计划对露天采场2070m开采平台及边坡进行复垦工作，复垦为有林地面积0.0792hm²，边坡区域以自然恢复为主。仅在边坡顶底处栽植爬藤类植物。土壤重构措施包括覆土315m³，土壤培肥（播撒有机肥+过磷酸钙肥）0.0792hm²；植被重建工程包括栽植云南松、球花石楠、华山松（选用I级容器苗，苗高>1.5m，地径1-2cm）198株，清香木、火棘、牛筋木、西南栒子（选用I级容器苗，苗高>1m，地径1-2cm）198株，边坡栽植爬藤：爬山虎、地石榴、油麻藤、常春藤（选用I级容器苗，苗高0.4-0.6m，地径1-2cm）1120株，播撒狗牙根、三叶草、车桑子（1:1:1混播）0.0792hm²。</p> <p>计划对2号露天采场进行复垦工作，复垦为有林地面积0.3352hm²，边坡区域以自然恢复为主。仅在边坡顶底处栽植爬藤类植物。土壤重构措施包括覆土1186m³，土壤培肥（播撒有机肥+过磷酸钙肥）0.3352hm²；植被重建工程包括栽植云南松、球花石楠、华山松（选用I级容器苗，苗高>1.5m，地径1-2cm）838株，清香木、火棘、牛筋木、西南栒子（选用I级容器苗，苗高>1m，地径1-2cm）838株，边坡栽植爬藤：爬山虎、地石榴、油麻藤、常春藤（选用I级容器苗，苗高0.4-0.6m，地径1-2cm）688株，播撒狗牙根、三叶草、车桑子（1:1:1混播）0.3352hm²。</p> <p>计划对1号破碎站及堆料场进行复垦工作，复垦为旱地面积1.8056hm²，土壤重构措施包括覆土+土地平整9028m³，土壤培肥（播撒有机肥+过磷酸钙肥）1.8056hm²；</p> <p>计划对已建办公生活区、机械维修站、配电房进行复垦工作，复垦为有林地面积0.1412hm²。土壤重构措施包括覆土489m³，土壤培肥（播撒有机肥+过磷酸钙肥）0.1412hm²，建筑物砖混结构2层以下拆除1412m²；植被重建工程包括栽植云南松、球花石楠、华山松（选用I级容器苗，苗高>1.5m，地径1-2cm）353株，清香木、火棘、牛筋木、西南栒子（选用I级容器苗，苗高>1m，地径1-2cm）353株，播撒狗牙根、三叶草、车桑子（1:1:1混播）0.1412hm²。</p> <p>新建破碎站及堆料场、办公生活区、拟设弃土场等还在服务于矿山的生产生活，无复垦工作安排。对已复垦区域进行监测管护。</p> <p>年度计划静态投资20.77万元，动态投资20.77万元。</p> <p>第2年（2023年11月~2024年11月）：矿山处于生产阶段，新建破碎站及堆料场、办公生活区、拟设弃土场等还在服务于矿山的生产生活，无复垦工作安排。对已复垦区域进行监测管护。</p> <p>第3年（2024年11月~2025年11月）：矿山处于生产期，计划对露天采场2060m开采平台及边坡进行复垦工作，复垦为有林地面积0.1492hm²，边坡区域以自然恢复为主。仅在边坡顶底处栽植爬藤类植物。土壤重构措施包括覆土591m³，土壤培肥（播撒有机肥+过磷酸钙肥）0.1492hm²；植被重建工程包括栽植云南松、球花石楠、华山松（选用I级容器苗，苗高>1.5m，地径1-2cm）373株，清香木、火棘、牛筋木、西南栒子（选用I级容器苗，苗高>1m，地径1-2cm）373株，边坡栽植爬藤：爬山虎、地石榴、油麻藤、常春藤（选用I级容器苗，苗高0.4-0.6m，地径1-2cm）2048株，播撒狗牙根、三叶草、车桑子（1:1:1混播）0.1492hm²。</p> <p>新建破碎站及堆料场、办公生活区、拟设弃土场等还在服务于矿山的生产生活，无复垦工作安排。对已复垦区域进行监测管护。</p> <p>年度计划静态投资2.84万元，动态投资3.24万元。</p> <p>第4年（2025年11月~2026年11月）：矿山处于生产期，计划对露天采场2050m开采平台及边坡进行复垦工作，复垦为有林地面积0.1700hm²，边坡区域以自然恢复为主。仅在边坡顶底处栽植爬藤类植物。土壤重构措施包括覆土681m³，</p>
--	------------------	--

	<p>土壤培肥(播撒有机肥+过磷酸钙肥) 0.1700hm²; 植被重建工程包括栽植云南松、球花石楠、华山松(选用 I 级容器苗, 苗高>1.5m, 地径 1-2cm)425 株, 清香木、火棘、牛筋木、西南栒子(选用 I 级容器苗, 苗高>1m, 地径 1-2cm)425 株, 边坡栽植爬藤: 爬山虎、地石榴、油麻腾、常春藤(选用 I 级容器苗, 苗高 0.4-0.6m, 地径 1-2cm)2568 株, 播撒狗牙根、三叶草、车桑子(1:1:1 混播) 0.1700hm²。</p> <p>新建破碎站及堆料场、办公生活区、拟设弃土场等还在服务于矿山的生产生活, 无复垦工作安排。对已复垦区域进行监测管护。</p> <p>年度计划静态投资 3.36 万元, 动态投资 4.13 万元。</p> <p>第 5-6 年(2026 年 11 月~2028 年 11 月): 矿山处于生产阶段, 新建破碎站及堆料场、办公生活区、拟设弃土场等还在服务于矿山的生产生活, 无复垦工作安排。对已复垦区域进行监测管护。</p> <p>第 7 年(2028 年 11 月~2029 年 11 月): 矿山生产结束, 计划对露天采场 2040m 开采平台及边坡进行复垦工作, 复垦面积 3.5447hm², 其中复垦为旱地面积 2.6323hm², 土壤重构措施包括覆土+土地平整 13162m³, 土壤培肥(播撒有机肥+过磷酸钙肥)2.6323hm²; 复垦为有林地面积 0.9124hm², 边坡区域以自然恢复为主, 仅在边坡顶底处栽植爬藤类植物。土壤重构措施包括覆土+土地平整 3303m³, 土壤培肥(播撒有机肥+过磷酸钙肥)0.9124hm²; 植被重建工程包括栽植云南松、球花石楠、华山松(选用 I 级容器苗, 苗高>1.5m, 地径 1-2cm)2281 株, 清香木、火棘、牛筋木、西南栒子(选用 I 级容器苗, 苗高>1m, 地径 1-2cm)2281 株, 边坡栽植爬藤: 爬山虎、地石榴、油麻腾、常春藤(选用 I 级容器苗, 苗高 0.4-0.6m, 地径 1-2cm)3940 株, 播撒狗牙根、三叶草、车桑子(1:1:1 混播) 0.9124hm²。</p> <p>计划对 2 号破碎站及堆料场(拟设弃土场)进行复垦工作, 复垦为旱地面积 0.6755hm²。土壤重构措施包括覆土+土地平整 3378m³, 土壤培肥(播撒有机肥+过磷酸钙肥)0.6755hm²。</p> <p>计划对新建办公区、生活区进行复垦工作, 复垦为有林地面积 0.0784hm²。土壤重构措施包括建筑物拆除 784m², 覆土+土地平整 272m³, 土壤培肥(播撒有机肥+过磷酸钙肥)0.0784hm²; 植被重建工程包括栽植云南松、球花石楠、华山松(选用 I 级容器苗, 苗高>1.5m, 地径 1-2cm)196 株, 清香木、火棘、牛筋木、西南栒子(选用 I 级容器苗, 苗高>1m, 地径 1-2cm)196 株, 播撒狗牙根、三叶草、车桑子(1:1:1 混播) 0.0784hm²。</p> <p>计划对新建破碎站及堆料场进行复垦工作, 复垦为旱地面积 0.5469hm²。土壤重构措施包括建筑物拆除 784m², 覆土+土地平整 2735m³, 土壤培肥(播撒有机肥+过磷酸钙肥)0.5469hm²。</p> <p>年度计划静态投资 57.16 万元, 动态投资 74.88 万元。</p> <p>第二阶段: 管护期(2029 年 11 月-2031 年 11 月), 2 年</p> <p>针对复垦植物的特性及项目区内植物生长情况, 采取除草、松土、施肥、补种、病虫害防治等管护措施对复垦植被进行监测、管护工作, 监测、管护面积 7.5259hm²。</p>
保障措施	<p>土地复垦静态总投资为 84.14 万元, 静态亩均投资 7453 元/亩; 动态总投资为 103.03 万元, 动态亩均投资 9127 元/亩。全部投资由华宁昇达资源开发有限公司承担。土地复垦资金从生产项目中逐年提取, 并确保复垦资金落到实处。根据复垦工作安排制定土地复垦计划, 采取有效措施保障复垦费专款专用。</p> <p>为保证复垦资金及时到位, 第一次预存土地资金不低于静态总投资的 20%, 其余费用逐年预存, 阶段复垦费用预存额不得低于实际投资额度, 且在生产服务期满前一年全部预存完毕。本方案目前估算矿山复垦每年资金投入量, 具体以实际施工为准并进行调整。</p> <p>土地复垦义务人应当在土地复垦方案通过审查、公示结束后一个月内预存土地复垦费用:</p>

	费用预存计划	土地复垦资金缴存计划： 第1期存储金额：人民币25.65万元，存储时间：2022年11月30日前； 第2期存储金额：人民币25.65万元，存储时间：2023年11月30日前； 第3期存储金额：人民币21.99万元，存储时间：2024年11月30日前；	
复垦费用估算	序号	工程或费用名称	投资费用
	一	工程施工费	63.26
	二	设备费	/
	三	其他费用	10.00
	四	监测与管护费	6.48
	(一)	复垦监测费	3.24
	(二)	管护费	3.24
	五	预备费	23.29
	(一)	基本预备费	2.20
	(二)	价差预备费	18.89
	(三)	风险金	2.20
	六	静态总投资	84.14
	七	动态总投资	103.03

第一章 矿山基本情况

一、矿山简介

矿山名称：华宁县宁州小黑山普通建筑材料用石灰岩矿

矿业权人名称：华宁昇达资源开发有限公司

有效期：出让年限 7 年

矿山地址：玉溪市华宁县

经济类型：私营

开采方式：露天开采

开采规模：35 万 t

开采标高：2085m~2040m。

二、矿区范围及拐点坐标

（一）矿山位置

云南省华宁县宁州小黑山普通建筑材料用石灰岩矿位于华宁县中心城区 270° 方向，直距约 8.2km 处，地处云南省华宁县宁州镇冲麦村委会大石盆小组境内。拟设矿权范围地理极值坐标(2000 坐标系)：东经 102° 50′ 57″ ~102° 51′ 09″，北纬 24° 11′ 12″ ~24° 11′ 21″，中心点坐标：东经 102° 51′ 03″，北纬 24° 11′ 16″，面积 0.0511km²。矿区范围拐点坐标见表 1-1。。

矿区位于 G357 国道西侧 1.9km 处，经 G357 国道至华宁县城公路里程约 13km。华宁县城至玉溪市为二级公路，公路里程约 51km，玉溪至昆明为高速公路，公路里程约 90km。矿区与 G357 国道有 2.7km 的农村简易道路相连，交通运输条件十分方便(见图 1-1)。

（二）矿区范围

华宁县宁州小黑山普通建筑材料用石灰岩矿矿区面积：0.0511km²，开采标高：2085m~2040m，采矿权人为华宁昇达资源开发有限公司，由 16 个拐点坐标圈定（见表 1-1），开采矿种为建筑石料用灰岩，开采方式为露天开采，设计生产规模为 35 万 t/a。

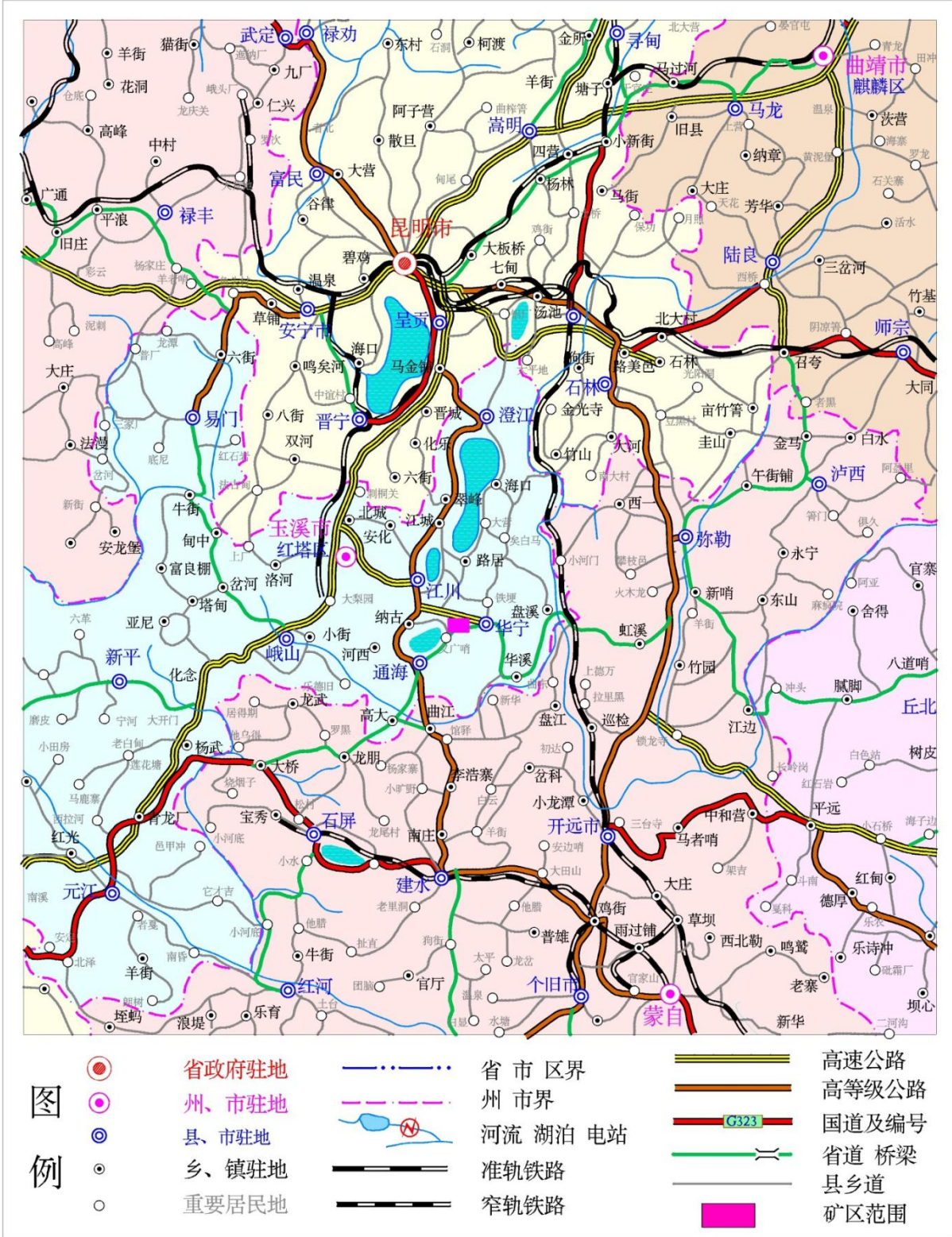


图 1-1 交通位置图

表1-1 拟设置矿权矿区范围拐点坐标表

拐点号	1980 西安坐标系		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
矿 1	2676466.000	34586196.000	2676472.384	34586307.445
矿 2	2676504.000	34586359.000	2676510.384	34586470.445
矿 3	2676430.066	34586388.378	2676436.450	34586499.823
矿 4	2676436.499	34586414.384	2676442.883	34586525.829
矿 5	2676359.531	34586502.730	2676365.915	34586614.175
矿 6	2676326.072	34586453.786	2676332.456	34586565.231
矿 7	2676348.358	34586438.419	2676354.742	34586549.864
矿 8	2676339.108	34586422.521	2676345.492	34586533.966
矿 9	2676314.936	34586437.781	2676321.320	34586549.226
矿 10	2676206.635	34586282.845	2676213.019	34586394.290
矿 11	2676259.545	34586201.916	2676265.929	34586313.361
矿 12	2676288.416	34586192.462	2676294.800	34586303.907
矿 13	2676309.831	34586177.507	2676316.215	34586288.952
矿 14	2676341.974	34586272.603	2676348.358	34586384.048
矿 15	2676352.752	34586274.544	2676359.136	34586385.989
矿 16	2676384.000	34586232.000	2676390.384	34586343.445
矿区面积	0.0511km ²			
开采标高	2085-2040m			

(三) 涉及各类保护区情况

依据《云南省安全生产监督管理局 云南省国土资源厅 云南省林业厅 云南省水利厅关于做好高速公路和铁路建设砂石料供应有关问题的通知》(云安监管〔2017〕63号)文设置,并经华宁县自然资源局、林业和草原局、应急管理局、交通运输局、水利局、工信局、生态环境局华宁分局等八部门联勘联审,经审核:华宁昇达资源开发有限公司宁州小黑山普通建筑材料用石灰岩矿采矿权符合各类保护区管理规定,已落实环境保护、安全生产、水土保持等措施,不在自然保护区、国家公园、三江并流世界自然遗产区、风景名胜区、森林公园、水资源保护区、地质公园、地质遗址、建设项目压覆区、矿产资源规划禁止区和限制区等重要地区范围内。

矿区周边无其他探/采矿权分布,在平面投影上和其他采矿权、探矿权未重叠设置,矿界关系清楚,无矿权重叠和边界纠纷,属合法设置的采矿权,符合总体规划要求。(详见图 1-2—矿界关系示意图)

(四) 评估区村庄分布情况

评估区内未分布村庄。

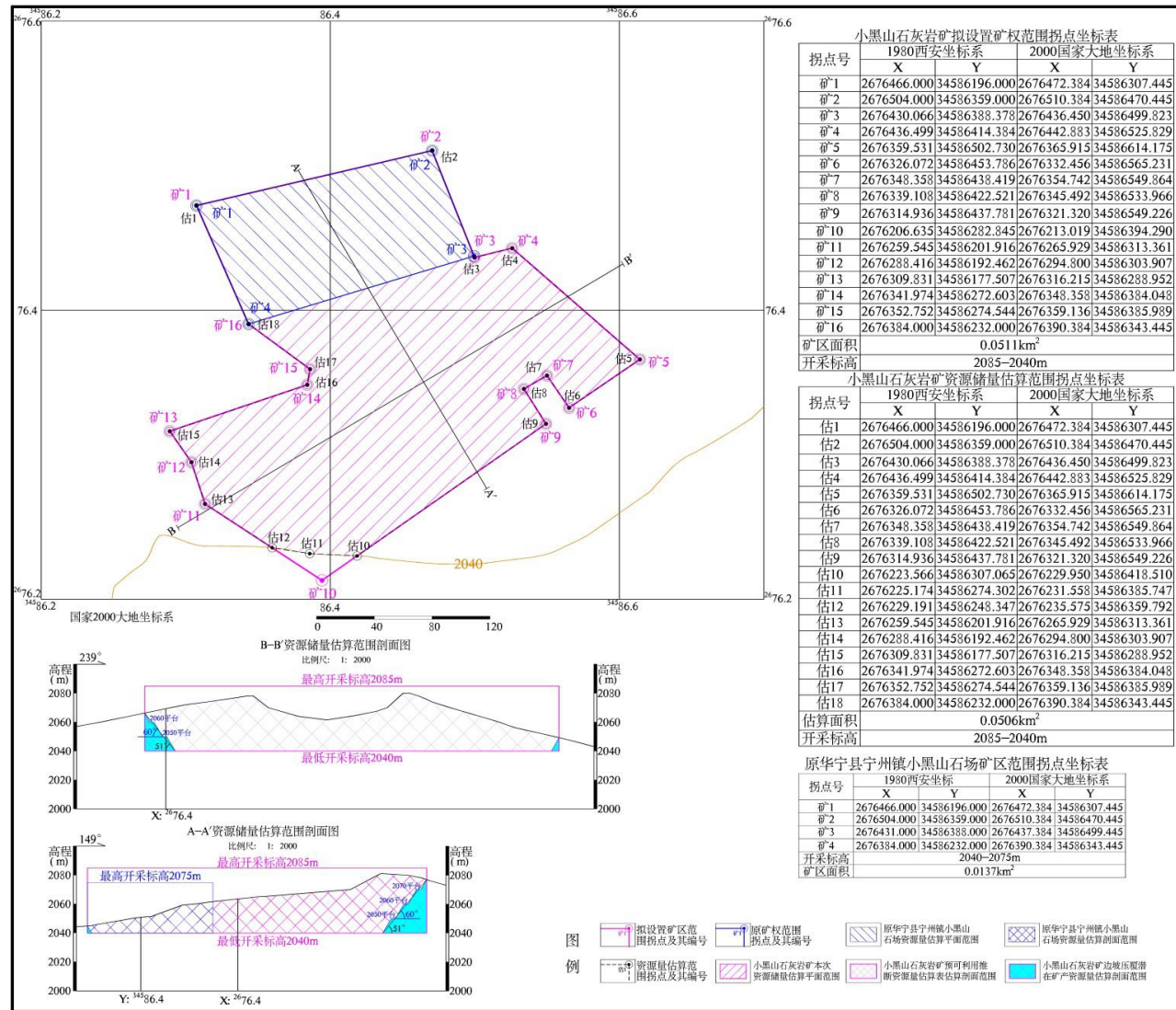


图 1-2 矿界关系示意图

三、矿山开采历史及现状

(一) 开采历史

矿区原设置有“华宁县宁州镇小黑山石场”，2009年“华宁县国土资源局”以挂牌方式将华宁县宁州镇小黑山采石场采矿权出让给矿业权人，拍卖的范围：由矿₁-矿₄圈定矿区范围，其面积为0.013km²，坐标范围由X:2676504-2676384;Y:34586196-34586388控制，开采标高从2040-2075m，详见表1-2。

表1-2 原采矿权矿区范围拐点坐标表

拐点 编号	1980 西安坐标		2000 国家大地坐标系	
	X	Y	X	Y
矿 1	2676466.000	34586196.000	2676472.384	34586307.445
矿 2	2676504.000	34586359.000	2676510.384	34586470.445
矿 3	2676431.000	34586388.000	2676437.384	34586499.445
矿 4	2676384.000	34586232.000	2676390.384	34586343.445
开采标高		2075-2040m		
矿区面积		0.0137km ²		

采矿权首次设立于2010年1月，有效期限：8年，采矿权有效期限自2010年1月1日至2018年1月1日；采矿权人于2014年4月对该矿权进行了第一次延续，采矿权有效期限自2018年4月17日至2019年4月17日，有效期限：1年；生产规模：2万t/年；矿区面积：0.0137km²；于2019年7月对该矿权进行二次延续，有效期限自2019年7月9日至2020年7月9日，有效期限：1年；生产规模：2万t/年；矿区面积：0.0137km²。

华宁县宁州镇小黑山石场矿权采矿证于2020年7月到期后，华宁县自然资源局对矿山进行关闭，原采矿权注销，根据矿产资源规划现重新划定矿山矿权范围，将新设矿权按公开有偿出让的原则和方式依法进行有偿出让，并依法办理采矿权许可证和安全生产许可证等相关证照。

矿山根据开采区地形、确定矿山采用的采矿方法为采用自上而下分台阶开采，采矿工艺流程：顶部浮土杂草清理→工作面潜孔钻机钻孔→露天中深孔台阶爆破→挖掘机或装载机铲装→破碎（砂石）→装车外运销售。现采用露天开采方式，采矿回采率95%，贫化率5%。

经过多年的开采，截止2020年6月23日，“华宁县宁州镇小黑山石场”原矿权范围内累计查明推断石灰岩矿资源量21.51万t，可采矿石量为17.21万t，通过本次取样分析结果矿石小体重为2.74t/m³，计算得出原矿权范围内累计查明推断类石灰岩矿矿石量为58.94万t（详见表1-3）；由于与09年原报告中原矿区范围资源量估算方法不同（资源量估算剖面位置），本次无法与09年资源量作对比，故本次重新估算得出原矿区范围内累计查明推断+探明资源量

14.81 万 t(40.58 万 t), 保有推断石灰岩矿资源量为 13.76 万 t(37.70 万 t), 动用探明石灰岩矿资源量 1.05 万 t(2.89 万 t)。

(二) 开采现状

矿山以往露天开采采用的开采工艺为：露天缓帮开采，浅部残坡积层主要采用挖掘机直接挖采；现露天开采边坡为岩石较坚硬，采用公路开拓汽车运输方案；开采矿石、剥离表土堆放于现临时堆矿场内，在经过破碎加工。

1、露天采场工程

以往开采形成了 2 个露天采场 2 个采区。



①1 号露天采场

1号露天采场位于原采矿权范围外，新设采矿权范围内，现状形成一个矩形采坑，采坑长 137m，宽 80m，采深 5~28m（开采标高 2054m~2082m），占地面积约 10950m²。在采场南西、南东侧形成一个不稳定边坡，边坡宽约 10~20m，长约 305m，坡高 5~28m，均为陡立面，坡度角约为 45°~83°，简易公路已通达现采区。区内地形为缓斜山坡，矿体呈块状-层状产出，各剥离和回采台阶与采区公路连接，掘沟采用沿山坡地形等高线掘进的单壁沟进行开拓。矿石采用装载机装矿，汽车运输，采矿方法为水平分层，自上而下推进剥离。开采矿体呈层状产出，矿体厚度大，出露地表，沿山坡地形等高线掘进单壁沟进行开拓回采矿石，现表土已全部剥离，揭露采场岩石节理裂隙发育，岩体破碎，对原始地形地貌、植被等造成破坏，上方表土出现土体滑移、坍塌现象。



照片1-1 1号露天采场

②2号露天采场

2号露天采场位于1号露天采场西侧，新设采矿权范围外，现状形成一个矩形采坑，采坑长132m，宽57m，采深5~15m（开采标高2055m~2070m），占地面积约5068m²。在采场南侧形成一个不稳定边坡，边坡宽约5~16m，长约156m，坡高5~20m，均为陡立面，坡度角约为45°~83°，简易公路已通达现采区。区内地形为缓斜山坡，矿体呈块状-层状产出，各剥离和回采台阶与采区公路连接，掘沟采用沿山坡地形等高线掘进的单壁沟进行开拓。矿石采用装载机装矿，汽车运输，采矿方法为水平分层，自上而下推进剥离。开采矿体呈层状产出，矿体厚度大，出露地表，沿山坡地形等高线掘进单壁沟进行开拓回采矿石，现表土已全部剥离，揭露采场岩石节理裂隙发育，岩体破碎，对原始地形地貌、植被等造成破坏，上方表土出现土体滑移、坍塌现象。



照片1-2 2号露天采场

2、地表配套辅助工程

华宁县宁州镇小黑山石场矿权采矿证于 2020 年 7 月到期后，华宁县自然资源局对矿山进行关闭，原采矿权注销，根据矿产资源规划现重新划定矿山矿权范围，将新设矿权按公开有偿出让的原则和方式依法进行有偿出让。

原采矿权人（华宁县宁州镇小黑山石场）已生产多年，现阶段已形成比较系统的采矿、运输、破碎等工作区域；现已修建矿山公路，矿山企业的内部运输矿石、生产和生活物资材料利用矿山公路，与乡村公路连接，交通较方便，因此，目前已修建办公生活区、机械维修站、配电房、1号破碎站及堆料场、2号破碎站及堆料场等矿山配套设施，现状该类矿山工程处于停止运营状态，2号破碎站及堆料场后期将继续使用，作为表土堆放场。受矿业活动影响，周围地质环境条件遭受了一定程度的破坏，破坏程度较强烈。

3、以往废土石排放情况

该矿为普通建筑石料用灰岩矿，采出矿石（灰岩）经破碎处理后直接出售，生产期间其余废土石主要通过外运作为副产品（土夹石）销售，少部分用于矿山进场道路及各功能单元场地的整地、填埋使用，过去未设置专用废石场。

表 1-3 矿山现有工程基本情况表

责任主体	设施名称	基本特征
华宁县宁州镇 小黑山石场	办公生活区	位于矿区北侧生产道路边，主要布置值班室、工具房、办公室等，建（构）筑物为单层活动板房，呈条带状分布，已使用多年，运营良好。占地面积 622 平方米。
	机械维修站	位于办公生活区西侧，主要布置工具房等，建（构）筑物为单层活动板房，呈条带状分布，已使用多年，运营良好。占地面积 642 平方米。
	配电房	位于机械维修站西侧，建（构）筑物为单层砖混结构，呈条矩形分布，已使用多年，运营良好。占地面积 148 平方米。
	2 号破碎站及堆料场	位于 2 号露天采场北侧，场地平整，整平标高 2048m，平面布置为轨道钢架式破碎漏斗，建设时在场地平整基础上修建地表建（构）筑物，已使用多年。场地堆放大量废弃钢材，未堆放石料。未来该区域将规划为表土堆放场。占地面积 6755 平方米。
华宁昇达资源 开发有限公司	1 号破碎站及堆料场	位于 1 号露天采场北侧，场地平整，整平标高 2046m，平面布置为轨道钢架式破碎漏斗，建设时在场地平整基础上修建地表建（构）筑物，已使用多年。场地堆放大量杂物，未堆放石料。未来该区域将规划为表土堆放场。占地面积 18889 平方米。
现矿山道路		矿区开采外部协作条件较好，矿区现有乡村道路直通矿区，矿山公路与乡村公路连接修建，路面结构为泥结石路面，路面宽 4.5-6.0m。道路内侧开挖形成的边坡高度一般 1.0m~3.0m，现状基本稳定。



四、矿山开发利用方案概述

(一) 矿山类型、生产开采方式

矿权类型：新立；

生产开采方式：露天开采。

(二) 矿山生产规模与能力

开发利用方案设计矿山生产规模为 35 万 t/年，属小型露天采石场。

(三) 矿山服务年限

根据《开发利用方案》，矿山生产服务年限为 7.0 年(含 4 个月基建期)，出让年限约为 7 年。

(四) 产品方案

矿区石灰岩矿通过剥离、破碎(或再次破碎)等加工后，作为普通建筑材料用灰岩出售，根据高速公路建设的需求，最终产品主要为普通建筑用砂、石粉等。

(五) 矿山地质资源储量

截止 2020 年 6 月 23 日。通过地质勘查工作及资源量估算，经玉溪市矿业协会评审(玉矿储评字 [2021]03 号)，华宁县自然资源局备案(华矿储备 [2021]2 号)，云南省华宁县宁州小黑山普通建筑材料用石灰岩矿拟设矿区范围内估算获得查明(保有)推断建筑用石灰岩矿石量 97.92 万 t(268.31 万 t)。

矿山推断资源量地质影响系数取 1.0，设计损失量为最终边坡压矿量，为露天采场最终边坡以下到资源量计算线之间不可采部分，若露天矿山按高差为 10 米的台阶式自上而下开采，露天采场最终边坡角采用 50°（表土层最终台阶坡面角≤40°），估算边坡压覆资源量为 4.29 万 t(11.74 万 t)，则设计利用资源量为[97.92 万 t(268.31 万 t)-4.29 万 t(11.74 万 t)]×地质影响系数 1.0=93.63 万 t(256.55 万 t)。

设计推荐露天开采回采率 95%。则设计可采资源量为 88.95 万 t(243.72 万 t)。

由于矿体厚大无夹石，贫化率取 0%，设计采出矿石量 88.95 万 t(243.72 万 t)。

（六）开采范围、开采对象

本次开采范围由 16 个边界拐点坐标构成（见表 1-1），矿区面积：0.0511km²，开采标高 2085m~2040m。

根据储量核实报告可知，矿体的最低开采标高估算至 2040m 处。

（七）开采方式、方法

1、开采方式

矿体露于地表，矿体呈近南北向延伸，岩层产状即为矿体产状，产状 160° ~ 180° ∠40° ~50°，矿体延续稳定，根据矿区地形条件和矿体赋存条件，矿山开采方式选用山坡露天台阶开采。

2、开采顺序

依据开发利用方案，采用台阶式的纵向采剥方法，开采顺序由上而下分台阶开采。在同一台阶内，回采工作面由西向东推进回采，首采为 2080m 台阶。

3、采场边坡参数的确定

按露天境界圈定原则及所确定的边坡参数，进行山坡露天开采境界的圈定，结果如下：

台阶高度：5m（开采终了合并为 10m）

台阶坡面角：60°（灰岩台阶）

露采最终边坡角：50°（灰岩边坡）

安全平台宽度：3m

清扫平台宽度:	5m(每 2 个安全平台设一个清扫平台)
露天采场底部标高:	2040m
露天采场顶部标高:	2085m
露天采场最大采深:	38m
露天采场上口尺寸:	327m×360m
露天采场下口尺寸:	66m×286m

2、开拓运输

采用“直进式公路开拓汽车运输方案”。矿山开拓公路由矿区内现有开拓公路，修建一条直达最高开采标高的运输线路，公路坡度 8%。各工作台阶在生产过程中，通过场内外临时线和主干线连通。从平台采出的矿石用前端式装载机装汽车运至破碎机受矿口，破碎筛分后的成品矿由汽车外运销售。

4、露天境界的确定

开发利用方案设计露天采场开采标高为：

最高台阶标高：+2070m；

采场底部标高：+2040m

5、开拓运输方案

矿山为山坡露天开采，结合矿区地形条件及矿山作业台阶不多、设备移动频繁、矿山年采剥总量不大等特点，采用直进式公路开拓—汽车运输方案。工作面从西—东方向推进，矿山道路设置于采场西部，连接至露天开采各个台阶。

地表新增矿山道路坡度小于 10%，泥结碎石路面，路面宽度 4m，路基 5m，设计为单线+错车道路面。每隔 200m 设置错车道，宽度为 6m，最小转弯半径 15m。回填路段必须对路基进行清基至基岩，并用大块岩石和碎石混合压实回填。矿山公路危险地段设置安全警示标志牌。结合矿区地形条件等特点，设计利用 25t 红岩自卸汽车运输矿岩。

6、采剥工艺

实行“采剥并举、剥离先行、先上后下”等原则。剥离工作在同一台阶上超前进行即可，采用人工清理树根、杂草，采用挖掘机铲挖表土，自卸汽车运输表土堆往排土场。选择采矿方法的原则：

- (1) 适应矿床的赋存条件，生产安全可靠；
- (2) 回采工艺简单可靠，容易掌握；
- (3) 基建工程量少，施工方便；

(4) 回采率高，开采损失率低。

根据矿区地形地貌特征、矿体赋存特点，设计采用沿矿体走向布置工作线，垂直矿体走向推进的机械采剥工艺。开采顺序自上而下分台阶开采，采矿、剥离工作台阶高度为 10m。新水平准备时，沿地形线开掘单壁沟，扩帮后再推进。为保证作业安全，采用一个台阶工作。首采台阶为 2070m 台阶。

矿山采矿工艺：挖掘机剥离—潜孔钻穿孔—中深孔爆破—挖掘机挖装至汽车（大块采用液压破碎方式进行二次破碎后铲装）—汽车运至破碎站。

7、爆破影响范围

依据采矿设计手册，设计以采场为中心四周辐射 300m 划定爆破警戒范围。

8、露天采场排水

矿区水文地质条件简单，地表径流和排泄条件良好，大气降雨是矿区主要的补给水源，本矿属山坡露天开采，采用明沟排水。根据露天采场情况设置局部截排水沟，将露天采场内的积水排出，阻截、疏引地表水使之不灌入采场。大气降水为矿床充水的主要水源，矿区地形条件有利于大气降水的自然疏干。本次共设计采场平台排水沟 2418.0m。

(八) 固体废弃物和废水排放

1、废石

①现废土石堆积情况

矿体大多直接裸露地表，无夹石，开采的石灰岩可全部用于生产，矿山在开采过程中不会产生废石。开采过程中如果遇到少量的浮土，可用挖掘机直接铲装收集、储存于设计表土堆放场中用作土地复垦用土。

2、表土

基建时对地表出露第四系浮土进行剥离，预计剥离表土面积为 30242.52m²，表土覆盖 1.8-1m，设计可剥离表土量为 45363.78m³，拟建表土堆放场可满足表土剥离堆置要求，表土剥离后运至表土堆放场集中堆积用于日后复垦所需覆土。

3、废水

经现场调查，矿山现状无地表污水处理措施，废水主要是露天采场内汇集的降雨，可以直接外排；生活、粪便污水要经过化粪池等处理后才能排放。

(九) 矿山工程设施布局及用地规模

1、矿山现有工程设施组成

现阶段矿山已形成比较系统的采矿、破碎、运输等工作区域；现已修建矿山公路，地面工程场地布置于矿区南部，现已形成的工程描述如下：

表 1-4 矿山现有工程设施统计表

项目名称	占地面积 (hm ²)	后期建设情况	备注
1 号露天采场	2.2712	继续利用	现露天采场今后扩帮 2085m-2040mm 继续开采
1 号破碎站及堆料场	1.8889	不再继续利用	计划 2023 年进行复垦工作
2 号露天采场	0.5068	不再继续利用	计划 2023 年进行复垦工作
2 号破碎站及堆料场	0.6755	继续利用	设计表土堆放场
办公生活区	0.0622	不再继续利用	计划 2023 年进行复垦工作
机械维修站	0.0642	不再继续利用	计划 2023 年进行复垦工作
配电房	0.0148	不再继续利用	计划 2023 年进行复垦工作
矿区道路	/	继续利用	维持现状，未来继续运营使用

现状平面工程布置图

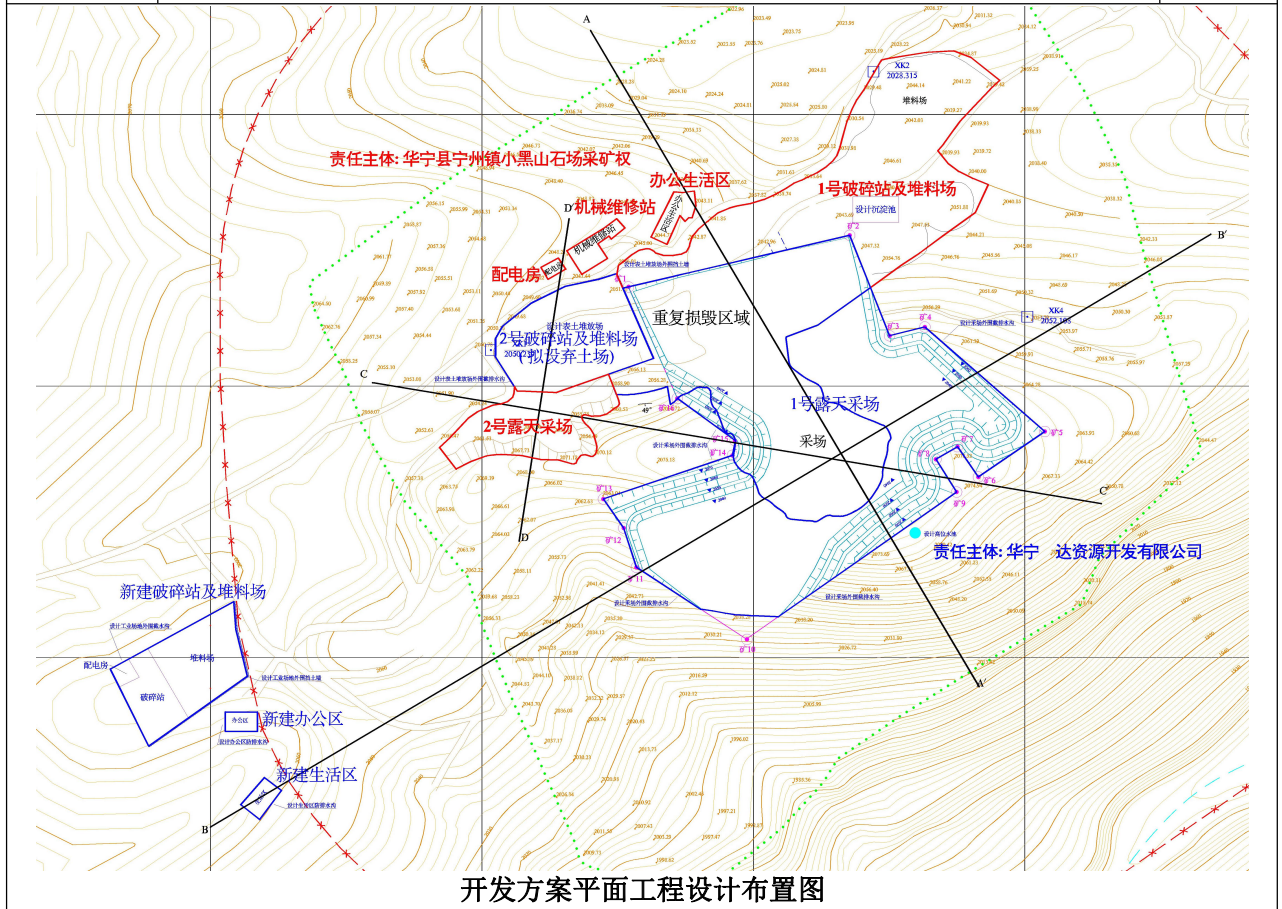
2、矿山后续开采工程设施变化情况

根据开发方案设计，矿山开采所用炸药全部由具有资质的民爆公司负责配送及爆破，矿山不建炸药库。本项目进行后，新增设计工程主要为拟建露天采场、新建破碎站及堆料场、新建

办公区、新建生活区、高位水池、矿山公路等。拟建露天采在现形成1号露天采场的基础上继续开采，自上而下进行开采形成工作面，设计工程描述见表1-5。

表 1-5 开发方案设计后续方案设计及后续方案设计及总体布局情况表

项目名称	布局及基本情况	建设使用情况
拟建露天采场	《开发方案》设计在现 1 号露天采场的基础上扩帮建设新露天采场。露天采场自上而下分层开采，台阶高度为 10m，台阶坡面角 60°，最终边坡角 50°，首先在 2085m 标高自上而下，在同一台阶内，回采工作面由西向东推进回采，最终采深 38m，开采标高 2085m-2040m。采场性质为山坡露天采场，形成 3 个最终边帮（西、北东、南东帮）。	设计新建
新建破碎站及堆料场	露天采场爆破警戒线外矿区西南侧公路边约 300m 处包括破碎站(1813m ²)，采用 M7.5 浆砌石结构；配电房(238m ²)，建筑物结构为单层砖混结构，堆料场(3418m ²)。	设计新建
新建办公区	露天采场爆破警戒线外矿区西南侧公路边约 300m 处，设计占地 340m ² ，建筑物结构为单层或双层建筑，砖混结构，建筑物标准应按相关规范及规定执行。	设计新建
新建生活区	露天采场爆破警戒线外矿区西南侧公路边约 300m 处，设计占地 444m ² ，建筑物结构为单层或双层建筑，砖混结构，建筑物标准应按相关规范及规定执行。	设计新建
新建地表建筑	1、截洪沟及高位水池：石灰岩块石或建筑用砖支砌并用水泥砂浆抹面坚固不渗漏。设计长约 1806m。 2、矿山公路、办公生活区及工业场地等排水沟，设计长约 2495 m：由于汇水面积较小，采用土质排水沟。 3、工业场地外围和表土堆放场设置挡土墙，共计约 332m。 4、在矿权北侧主矿山公路旁设置沉淀池，占地面积约 634m ² 。	设计新建



第二章 矿山基础信息

一、矿区自然地理

(一) 气候

据华宁县气象站观测资料，该区属中亚热带半湿润高原季风气候，不同海拔区域呈现出南亚热带、中亚热带、北亚热带和南温带 4 个气候类型。由于地貌类型复杂，垂直高差悬殊，导致光、热、水的再分配，具有垂直变化大，季节变化小，夏无酷暑，冬无严寒，干湿季分明，地区差异明显的特点。平均气温 17.4℃，极端最高气温 32.7℃(5 月 26 日)，极端最低气温 1.3℃(3 月 5 日)，年平均相对湿度 77%，全年无霜期 260 天左右。全年日照时数 1862.2 小时，日照冬春多，夏秋少；无霜期 275 天，全年降雨量 831.1 毫米，雨量夏秋充沛，冬春较少。盘溪、华溪低热河谷地区，有“天然温室”之称。每年 5 至 10 月为雨季，占全年降雨量的 86%，最大雨量集中于 7~9 月。多年平均风速 1.75m/秒。2~3 月份风力最大，最大风速 19.0m/秒。风向以西南风为主。

据华宁县 1990-2019 年 30 年降雨量资料，多年平均降雨量为 886.4mm，月最大降雨量为 379.1mm，日最大降雨量为 149.4mm。

(二) 水文

评估区地处位于珠江水系，南盘江自然流域内。地处南盘江自然流域老洞河上游西侧（图 2-1 华宁县水系分布图）。属区域水文地质单元中碳酸盐岩含水层的补给—径流区。大气降水为矿区地表水的唯一补给来源和地下水的主要补给来源，矿区地下水以侧向渗透为主垂向渗透为辅补给地表径流，经冲沟向地形低洼处排泄。

评估区南东侧发育 1 条冲沟，溪流总体自西向北东径流汇集，为季节性溪流，旱季干燥无流水，雨季流水增加，水量受雨季影响，主要排泄区内大气降水和地下水，评估区地形较陡，有利于地下水、地表水的自然排泄。

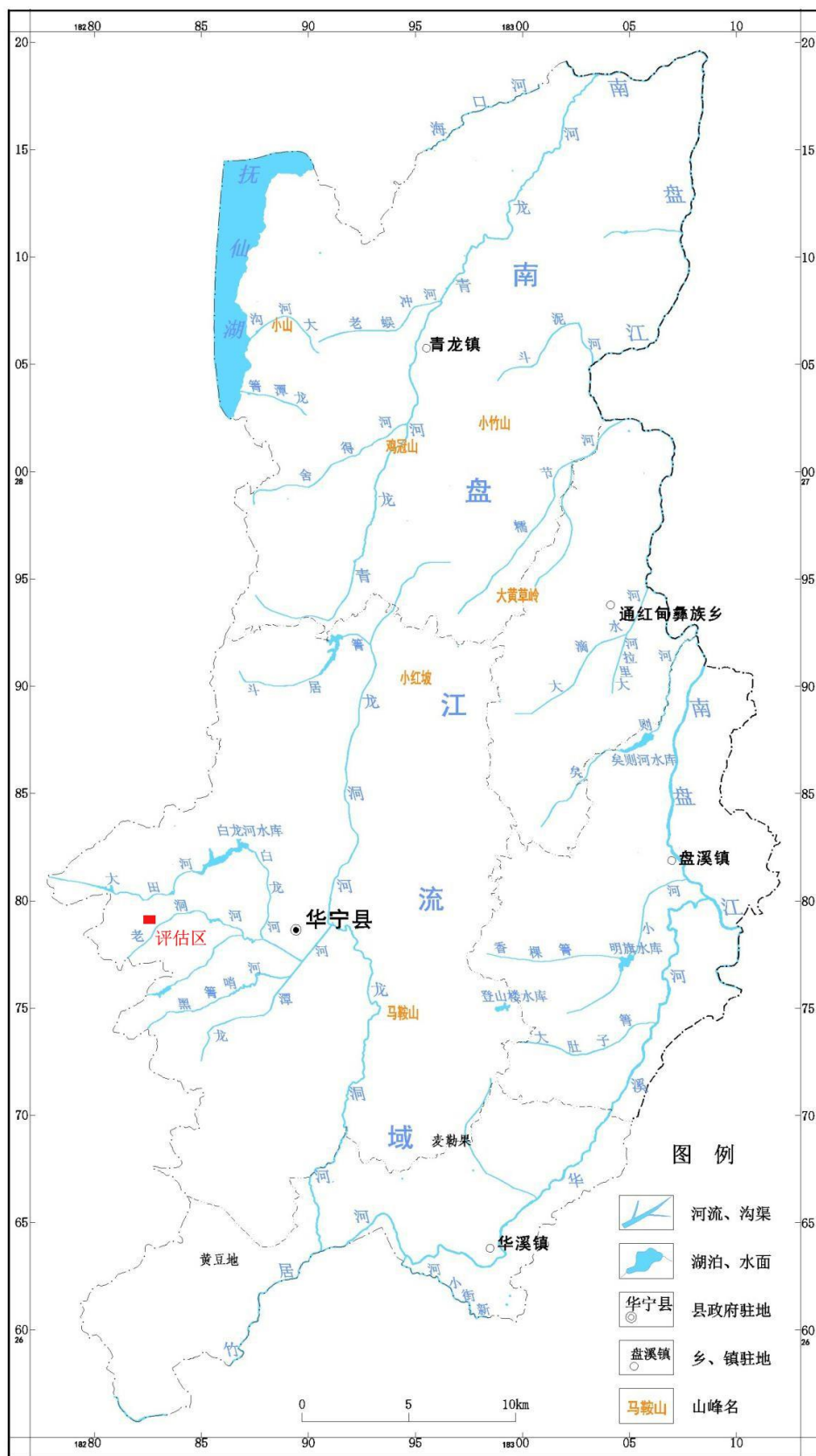


图 2-1 华宁县水系分布图

（三）地形地貌

矿区区域上位于滇东喀斯特高原，岩溶高原湖盆亚区，属构造剥蚀低山丘陵地貌与溶蚀地貌复合部位。矿区及周边整体呈东西向延伸的波状起伏浅切割低山丘陵地形，属构造剥蚀低山丘陵地貌，岩溶形态以溶沟、溶槽、石芽为主，地形切割深度不大。矿区总体地势为中间高、四周低，矿区区域内最高点为北部山顶，海拔标高2081.8m，最低点位于东部冲沟附近，海拔标高约1894m，为矿区内的最低侵蚀基准面标高，相对高差约187.8m，地形坡度一般为 $0^{\circ} \sim 32^{\circ}$ 之间。



照片 2-1 评估区地形地貌

(四) 土壤

评估区土壤类型主要为红壤，土壤质地大部分为粘土，土壤厚度一般 0.5m~1.5m，土壤透气性差，pH 值为 5.5-6.5，土壤有机含量约为 1.0~2.5%，全氮、全钾含量中等，全磷、碱解氮、速效钾含量微，速效磷甚微，土壤肥力一般。



照片 2-2 项目区出露土壤（红壤）

(五) 植被

根据现场踏勘，矿区内植被不发育，主要以稀疏灌木林及杂草为主，谷地内及边缘平缓地带有部分旱地，东部有少量人工种植柏树；



照片 2-3 评估区周边旱地



照片 2-4 评估区植被发育特征

二、矿区地质环境背景

(一) 地层岩性

评估区及其附近出露地层为石炭系下统(C)及第四系(Q)。现从老到新分述如下:

1、石炭系下统(C)

分布于整个矿区范围及周边区域,为矿区的含矿层位,矿山开采对象,岩性为灰色、浅灰色中至厚层~块状灰岩、生物碎屑灰岩,岩层中节理、裂隙发育,地层产状 $160^{\circ} \sim 180^{\circ} \angle 40^{\circ} \sim 50^{\circ}$,该组地层在矿区及附近出露厚大于150m。

2、第四系(Q¹)

主要分布于矿区平缓地段表层,岩性为粘土、粉质粘土,呈褐红色、褐黄色,松散~软塑状态,稍湿。局部含灰岩风化碎块,厚度一般在0m~15m。

(二) 地质构造

1、区域构造

普查区大地构造位置处于扬子准台地(I)、滇中台褶带(I₃)、昆明台褶带(I₃¹)、建水台隆(I₃¹⁻²)的西部,普渡河断裂与小江大断裂的夹持带上,大石盆断层附近。区域属云南山字型东翼的经向构造体系,区域构造活动强烈,具有继承性和多期复活特点,造成该区断裂、褶皱极为发育。由南北向压性、压扭性断裂带组成,呈带状或束状分布,规模较大,多期活动、继承性明显,控制该区古地理和沉积环境。沿断裂带有二叠纪玄武岩多期喷发,并有热异常分布,近期仍在活动。由于构造形成时间较早,且具继承性活动,次级构造发育。

2、评估区构造

矿区地层呈单斜层状产出,分布稳定,形态简单,矿区内断层不发育,无褶皱构造。岩体节理裂隙较发育,主要节理发育两组:j1:20-25° ∠55-66°,延伸长度1-30m,裂隙宽约0.5-1mm,密度为1条/m; j2:280-290° ∠46-53°,延伸长度1-10m,裂隙宽约1-5mm,密度为2条/m。地质构造简单。

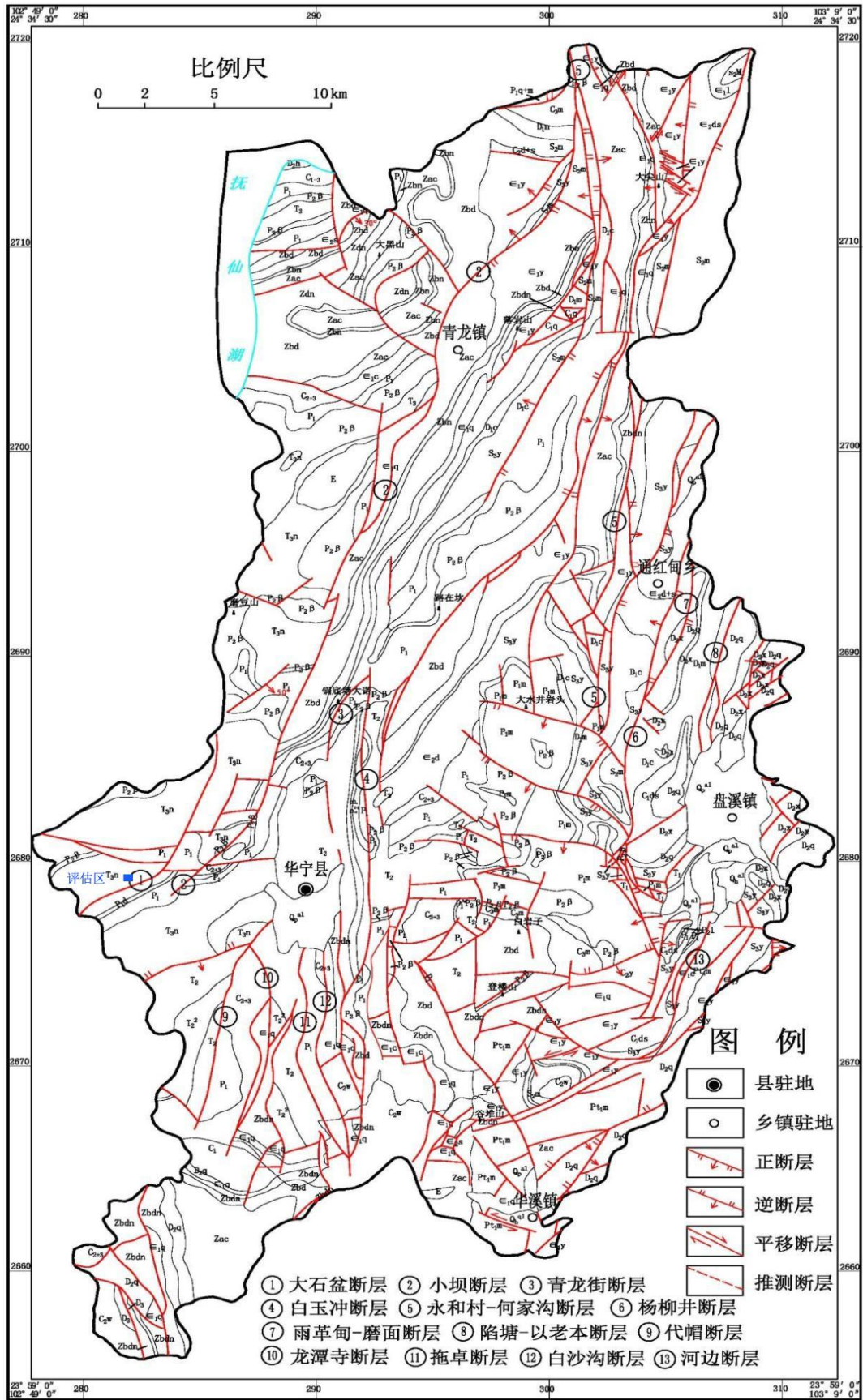


图 2-2 华宁县地层与构造图

（三）水文地质

一、区域水文地质特征

评估区区域位置属滇东喀斯特高原区。地下水类型有松散岩类孔隙水、岩溶水两种类型。松散岩类孔隙水赋于第四系残坡积及冲洪积层含碎石粘土中，由于含水层厚度随地形而变化，松散岩类孔隙水未形成统一的地下水位，不具供水意义。岩溶水含水层为石炭系下统(C)灰岩层，富水性强，含水层厚度>150m。地下分水岭与地表分水岭基本一致，地下水总体沿岩层面、节理、裂隙向南径流。排泄方式主要为地下水沿着溶隙顺坡向矿区外南侧以带状形式排泄；其次为蒸发排泄。

二、评估区含水层类型及特点

1、评估区含（隔）水层（组）特征

据矿区及周边出露的岩层含（隔、透）水特征可分为两类，即碳酸盐岩类岩溶含水层及碎屑岩类裂隙含水层。各分述如下：

A. 松散堆积层含水层(Q¹):主要分布于矿区平缓地段表层，岩性为粘土、粉质粘土，呈褐红色、褐黄色，松散~软塑状态，稍湿。局部含灰岩风化碎块，厚度一般在0m~15m。透水性强，富水性弱，补给来源为大气降水。

B. 碳酸盐岩类岩溶含水层(C):分布于整个矿区，并延至矿区外，是未来开采的矿体(层)，岩性为灰色、浅灰色中至厚层~块状灰岩、生物碎屑灰岩，岩层中节理、裂隙发育，含岩溶裂隙水，透水性中等偏上，富水性强，含水性受大气降水影响较为明显。补给主要来源于大气降水，沿节理裂隙运移，径流途径较长，水循环较缓慢。矿区内石灰岩分布位置较高，矿区矿体为强透水含水层。

2、地下水补给、径流、排泄条件

评估区区内矿床充水主要为大气降水的入渗补给，各含水层均接受大气降水的入渗补给，地下水动态变化严格受大气降水的控制，具有雨季补给，长年排泄和季节性排泄的特点。地形起伏变化大，大气降水极易形成地表径流流走（雨季的山洪），仅少部分渗入地下，形成一些流量不大的长年性泉水出露地表（山区仅有的生活用水水源地），即补给条件差。本区主要含水层为石炭系下统(C)灰岩岩溶裂隙含水层，在浅部为第四系坡积层孔隙含水层裂隙潜水，直接接受大气降水的入渗补给，地下水交替循环强烈。随深度增加，裂隙减少，地下水逐渐过渡为弱裂隙承压水，地下水交替循环缓慢，属于侧向交替为主，垂向交替极弱，排泄条件良好的畅流型地下水径流。含水层受地形地貌控制，风化导水裂隙发育深度有限，大气降水入渗大

多没经过深部循环，便以下降泉的形式于就近沟谷排泄出地表，形成了既是补给区，又是排泄区的特点，即排泄条件良好。

综上所述，矿体最低开采标高高于当地最低侵蚀基准面，浅部节理裂隙、溶蚀裂隙发育、有利于地下水的径流和排泄。而深部则属于补给、径流、排泄条件均差的地下水类型。

3、露天采场水文地质特征

依据现采场实地调查，采空区分布于矿区山坡，从工程揭露看，采场围岩以灰岩为主，最低开采平台标高2040m，最低侵蚀基准面1894m(矿区南东侧冲沟)，采场未揭穿地下水，边坡围岩不同程度风化，场地自然排水，在场地内未见泉水出露，未见积水、涌水现象。

整个场地位于地下水补给区域，大面积的岩层开挖导致含水层破坏较严重，对区域补水影响较大。此外，从边坡底围岩揭露看，岩石深部风化较小，灰岩含水层较厚，含水层内部岩溶发育较少，工程开挖未现溶洞、落水洞等碳酸岩具有的特征，但岩石破碎程度较大，节理裂隙带向深部延伸，表明岩层裂隙含水层较厚。从上顶板揭露的灰质粘土层分析，含矿土层含水性差，岩石结构松散，不利于地下水长期赋存，但雨季地表水下渗较好，在地势低洼处可形成积水。

4、矿床充水因素

根据矿区水文地质条件，分析矿体充水因素及进水方式为：

(1) 大气降水是矿体充水的来源，受季节性影响，雨季充水量大，旱季充水量小。矿区位于东西向山脉山脊处，处于次级分水岭附近，地形坡度 $10^{\circ} \sim 32^{\circ}$ ，地形有利于季节性大气降水的排泄。

(2) 评估区及周边出露岩石均为石灰岩，矿床以碳酸岩类含水层直接充水为主，充水含水层主要接受大气降雨的季节性补给，富水性不均匀，矿区地形有利于地表水的自然排泄。因此，雨季，地表雨水对矿床充水影响较大；其次，露天开采破坏了围岩裂隙含水层，对地形地貌、植被、岩石结构等含水层补、排泄条件的改变，使围岩裂隙水对矿床造成充水。

5、地下水脆弱性分析

评估区地下水类型分为松散堆积层孔隙水及岩溶裂隙水2种，孔隙水分布于地面浅表部，水位埋深较浅，动态变化大，含水层分布不连续，与地表水的转换较为强烈，易污染，脆弱性高；岩溶水虽然埋藏较深，其上覆盖的第四系松散盖层，可以起到防止污染物进入的作用，但岩溶水含水层的富水性和透水性较强，地下水运移速度较快，有利于污染物的扩散，一旦污染极难防治，脆弱性高。

6、地下水开发利用历史与现状

评估区地下水类型主要是松散岩类孔隙水及岩溶水，总体富水性弱-中等，无开发利用地下水历史，现状未开发利用地下水。

7、评估区水文地质条件复杂程度评价

评估区属评估区地处位于珠江水系，南盘江自然流域内。处于属滇东喀斯特高原区。区内地下水类型以岩溶裂隙水为主，可采矿体赋存其中，主要接受大气降雨补给，部分为相邻岩溶裂隙水渗漏（透）补给，流向与地表水一致，以散点状、线状、散浸泉的形式排泄于矿区外围南部冲沟中。矿山采用山坡露天开采，可采矿体赋存标高高于当地最低侵蚀基准面，属直接充水矿床，地表水、地下水对矿山开采影响较小，主要含矿层及矿体围岩的赋水类型为岩溶裂隙含水，受大气降雨补给，富水性中等，依据《矿区水文地质工程地质勘探规范》GB12719-91划分标准，以岩溶裂隙含水层充水为主的简单类型。

（四）工程地质

1、工程地质岩组划分及特征

区内出露地层较简单，岩性较单一。根据岩石强度、岩体结构特征以及岩层组合特点，将区内岩土体划分为2个工程地质岩组，现将各地层的工程地质岩组特征分述如下：

①松散、软弱岩组(Q¹):岩性为粘土、粉质粘土，呈褐红色、褐黄色，松散~软塑状态，稍湿。局部含灰岩风化碎块，厚度一般在0m~15m。土质力学性质相对较差，不宜作为建(构)筑物基础持力层，否则可能引起基础不均匀沉降。

②较坚硬厚-块状弱岩溶化石灰岩岩组(C)：为区内广泛分布的石炭系下统(C)，岩性为灰色、浅灰色中至厚层~块状灰岩、生物碎屑灰岩，岩层中节理、裂隙发育；无岩溶洼地、岩溶漏斗等岩溶形态，石芽间分布有溶槽，溶槽内充填有红粘土。岩石层间结合良好，岩石强度较高，由它构成的采场边坡稳定性相对较好，但由于岩石节理裂隙较发育，当边坡角过大时，易产生崩塌、落石。

2、露天采场边坡稳定性评价

构成边坡岩性属较坚硬中至厚层~块状灰岩、生物碎屑灰岩岩组，通过取样测试，岩体单轴抗压强度58.12Mpa，抗拉强度3.86Mpa，单轴抗剪切强度5.79Mpa，据(国家标准GB/T 50218—2014《工程岩体标准》)，岩石抗压强度60-30Mpa，岩石坚硬程度属较坚硬岩，岩石力学性质较好。符合(国家标准GB/T 14685—2013《建筑用卵石、碎石》的技术要求)中水成岩抗压强度≥30 Mpa的要求，符合建筑用石灰岩标准，矿石质量可满足普通建筑材料用石料要求。构成边坡的石灰岩岩石强度较高，属岩质边坡。矿山开采为露天斜坡开采，最低开采标高位于区内

最低地下水位以上，边坡面上的侧向静水压力较小。区内岩石节理裂隙发育，为不利组合面因素，采坑开采后采场边坡采深和坡度过大时会使边坡失稳，边坡有沿着节理面崩塌的可能性，但只要将采矿台阶坡面角控制在 60° 以内，最终边坡角控制不大于 51° ，合理设计台阶高度，均可属较稳定型边坡。

现采区最低开采平台标高2054m，据实地调查，采场边坡出露岩性为灰岩，表层或近地表经氧化雨水淋滤作用，裂隙发育，含水透水性好，由于节理裂隙发育，加之人为工程爆破、挖掘等，上边坡碳酸岩石较为破碎，局部岩石出现垮塌等不良工程现象。采场外围出露的岩石存在岩溶化现象，稳固性较差，和原始岩石工程地质相对，由于人工开挖边坡、爆破等因素，工程地质整体稳定性有所降低。边坡上方灰岩部分风化严重，风化后呈松散状结构，岩体稳定性有所降低，边坡开挖后可形成坡体滑坡、垮塌等不良工程地质现象。

区内出露地层从地形、植被、地层岩性及地质构造等综合因素控制，不良物理地质现象主要为露天开采边坡垮塌、滑坡及剥离土堆积引发滑坡、泥石流等。

开采边坡发育浮土层，该层土抗风化能力弱，易水易泥化，力学性质较低，稳定性差，属软弱岩组。在开采过程中及今后要加强对浮土边坡的监控管理及防治，边坡顶按开采设计挖防洪沟及台阶，雨季确保防洪沟畅通，以免地表水流入采场，造成边坡滑坡、泥石流、垮塌等。

浅部岩体裂隙发育，在大气降雨的浸润下，岩石力学强度大大降低，现露天采场开采高度5-28m，揭露岩石为灰色、灰白色灰岩，边坡坡度 $35-67^\circ$ ，该地段岩石较破碎，表层岩融化、裂隙带较发育，出现潜在不稳定边坡地质灾害点，崩塌体常滚落进入下方开采平台，对矿山作业人员造成威胁。

3、岩石结构面及构造破碎带特征

评估区断层、褶皱不发育，矿区地层呈向东西向，呈单斜层状产出，岩层产状 $160^\circ \sim 180^\circ \angle 40^\circ \sim 50^\circ$ ，出露岩石局部破碎，节理裂隙发育。岩石结构面分述如下：

评估内控制地质灾害发育的软弱结构主要为地层中发育的节理、裂隙面、上覆土体及层间软弱结构面等，其发育特征如下：

(1) 节理裂隙面

评估区风化、卸荷作用较强烈，加之受地质构造影响，岩体节理裂隙较发育，裂隙的发育加剧岩体风化进程，降低岩体完整性，当裂隙密集发育成带时，易受浸润软化形成软弱结构面，在外力及重力作用下，岩体沿节理裂隙结构面易产生滑坡、崩塌、危岩体等危害。依据实地调查，矿区岩石发育2组裂隙，主要节理发育两组： $j_1: 20-25^\circ \angle 55-66^\circ$ ，延伸长度1-30m，裂隙宽约0.5-1mm，密度为1条/m； $j_2: 280-290^\circ \angle 46-53^\circ$ ，延伸长度1-10m，裂隙宽约

1-5mm，密度为2条/m(见照片2-5)。



照片 2-5 矿体构造特征

(2) 土石结构面

评估区山坡大多为第四系地层覆盖，且分布浅变质岩区风化层厚度较小，松散土体与下伏基岩分界面（土石界面）在降雨时斜坡地表水下渗沿土石界面运移，在土石界面形成软弱结构面，当土石界面上覆松散土体前缘形成卸荷剪切口作用时，这些松散土体的抗剪强度降低，就沿土石界面形成的软弱滑动面产生滑动和下座，从而形成滑坡危害。

(3) 风化界面

评估区地层受风化强烈，存在强、中、微风化岩体，岩体强风化后，岩体结构遭到强烈破坏，力学强度特征明显降低，易遭风化剥蚀，地表水侵蚀，地形不利地带常出现浅表层坡面失稳现象。

工程建设边坡开挖过程中，有可能沿上述软弱结构面产生滑坡、崩塌等危害。

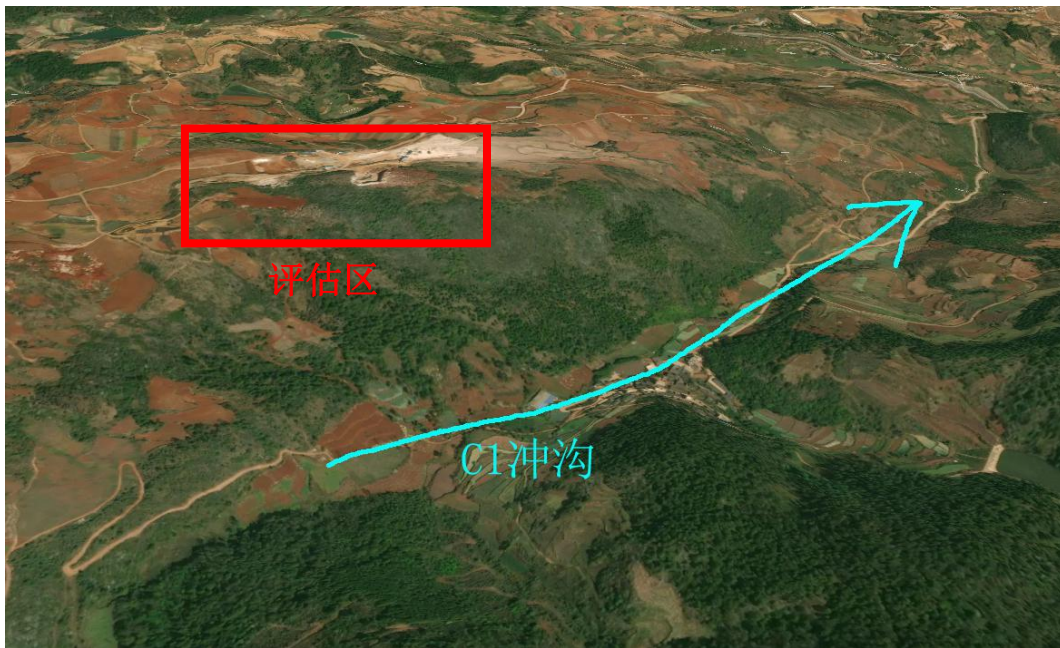
4、不良地质作用

不良地质现象主要表现在冲沟、岩溶作用等，分述如下：

(1) 冲沟

据实地调查，矿区南东侧发育北北东方向径流的季节性冲沟 C1，距离矿区 590m，C1 冲沟海拔标高约 1894m，为矿区内的最低侵蚀基准面标高，现采矿标高（2040m）高于冲沟河床，不会对采矿活动区造成影响。冲沟只有在雨季才有水流，且流量不大，汇入乡村道路(绿大路)沟渠后向东向地形低洼处排泄，冲沟只有在雨季才有水流，且流量不大，汇入老洞河，为区内

地表水排泄通道。



照片 2-6 C1 冲沟分布示意图

(2) 岩溶作用

根据区域地质资料，区域内多样的岩溶地貌，是在漫长的地质年代中，由水流对碳酸盐岩类溶塑而成，形成多期岩溶，成层性明显，岩溶发育程度主要决定于岩性，岩石中 CaO 含量不同岩溶发育亦不同，本区岩溶发育强度为石灰岩 > 白云岩 > 硅化白云岩 > 泥灰岩。白云岩在评估区主要分布广泛，依据实地调查，矿体围岩地表岩溶不发育，洼地，溶洞少见，以网脉状裂隙为主，灰岩多夹于碎屑岩中，由于连续厚度不大，一般仅数米至数十米，偶见溶蚀裂隙、溶痕及少量溶孔，且多被充填。

评估区内岩溶发育程度为弱~中等，岩性主要为灰岩为主，根据实地调查，区内溶隙、溶孔、溶沟、溶槽总体弱发育，局部地区中等发育，规模较小，且零星分布。溶隙间主要为粘性土填充；在工程建设、地震等其它外动力作用下可产生岩溶塌陷等工程地质问题，应引起注意。

5、评估区工程地质类型

矿区石灰岩矿体赋存于石炭系下统(C)灰岩地层中，属较坚硬厚-块状弱岩溶化石灰岩岩组，矿体开采为露天开采，采场边坡主要由松散岩类软弱岩（土）组与较坚硬厚-块状弱岩溶化石灰岩岩组组成，其各组结构面组合斜坡整体呈半稳定，随着未来采矿活动开采深度的加大，易沿岩层层面及风化裂隙面产生不稳定的崩落；露采边坡总体稳定性较差，矿山开采可能诱发山体崩塌、滑坡等地质灾害。在今后开采过程中应按照具体设计进行开采，严禁超限开挖，并加强边坡变形监测，对局部潜在不稳定边坡采取相应的加固处理措施。结合本区各岩体性状以

及地形、地貌、构造情况，矿区工程地质勘查类型属较硬厚-块状弱岩溶化石灰岩岩组为主的中等类型。

（五）矿体地质特征

1、矿体特征

矿体赋存于石炭系下统(C)中，岩性为为灰色、浅灰色中至厚层~块状灰岩、生物碎屑灰岩。岩石具隐晶粒状结构、生物碎屑结构，厚-巨厚层构造，岩石质地坚硬，成层性好。矿区石灰岩岩溶发育，野外可见溶槽、溶沟及石芽，节理裂隙较为发育，矿区内石灰岩直接裸露地表，矿体呈近南北向延伸，岩层产状即为矿体产状，产状 $160^{\circ} \sim 180^{\circ} \angle 40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，矿体延续稳定。矿体总体岩石、矿山质量及矿层厚度等变化较小，属海相沉积型石灰岩矿矿床。

由于普查区内石炭系下统(C)灰岩出露面积大，本次只将划定的矿区范围内的石灰岩作为矿体。本次普查工作圈出一个建筑石料用石灰岩矿体，矿体呈不规则多边形，矿体最长约 600m，最宽约 470m，最大开采厚度 45m。

2、矿石质量

（1）矿物成分

根据本次现场调查结合以往地质资料，矿石矿物成份主要为方解石，伴有白云石、菱镁矿和其它碳酸盐矿物。矿石的主要有益组分含量高，有害组分含量均未超出指标的限量要求，矿石质优。

（2）矿石结构构造

矿石结构:隐晶粒状结构、生物碎屑结构；矿石构造:块状构造、厚~巨厚层状构造。

（3）化学成份

通过取样分析，矿石中主要化学成分为CaO，其含量平均34.88%，其它成分MgO平均17.88%、SiO₂平均0.12%，其余矿物、烧失量(结晶水、CO₂及有机质)等含量占47.12%左右。

（4）有益、有害组分含量

通过取样分析，矿石有益组分 CaO 达 34.88%左右；另据区域地质资料，区内石炭系下统(C)石灰岩化学成分稳定，无放射性元素，S、P、As 元素，有害气体等含量低。该石灰岩矿可用作砂石料。

（5）矿石质量

通过取样分析，小黑山石灰岩矿矿石单轴抗压强度 58.12Mpa，抗拉强度 3.86Mpa，单轴抗剪切强度 5.79Mpa，据(国家标准 GB/T 50218—2014《工程岩体标准》)，岩石抗压强度 60-30Mpa，

岩石坚硬程度属较坚硬岩，岩石力学性质较好。符合(国家标准 GB/T 14685—2013《建筑用卵石、碎石》的技术要求)中水成岩抗压强度 ≥ 30 Mpa 的要求，符合建筑用石灰岩标准，矿石质量可满足普通建筑材料用石料要求。

(6) 矿石风(氧)化特征

矿区矿体为石炭系下统(C)石灰岩，出露于地表，根据现场调查，近地表风化作用较强，沿节理裂隙溶蚀发育，但对岩石强度影响较小。

(7) 矿石类型

矿石的自然类型为沉积型碳酸盐岩；工业类型为石灰岩矿。

(8) 矿体围岩和夹石

矿区矿床类型为海相沉积灰岩矿床，矿体(层)为石炭系下统(C)地层，矿层稳定且分布广泛，矿石质量稳定，本次圈定的矿区范围仅为其中的一小部分，无夹石。

(六) 区域地壳稳定性

1、新构造运动

调查区处于喜马拉雅块体南东边与东南亚块体接触带附近。处于整体抬升区，新构造运动活动较强烈。小江断裂和曲江断裂近期仍在活动，本区处于小江断裂东部和小江断裂带西支与曲江断裂交汇的边缘，距小江断裂约 4km，距曲江断裂 34km。

1、小江断裂带：北起巧家以北，向南经蒙姑、清水海、东川、寻甸、嵩明、阳宗海、宜良、澄江等地，一直延至建水以南红河断裂带北侧。全长约 500km，按其几何结构特征，大致可分为北、中南、三段：蒙姑以北为北段，结构相对较单一，主要由单条断裂构成，长约 50km，总体走向 355° ；蒙姑以南至澄江、宜良徐家渡一带，为中段，由东、西两支主干断裂和侧旁的分支断裂及两支主干断裂之间的北东、东西向次级断层组成的宽大 20~25km 的断裂带，长约 200km，总体走向近南北；徐家渡、澄江以南为南段，由近南北向、北东向、北西向等多组方向的断裂相互交织穿插共同组成结构十分复杂的断裂带，带宽 30km 左右，长约 250km，总体走向 $0^\circ \sim 10^\circ$ 。

2、曲江断裂：北西起自峨山安居村，向南东经岔河、峨山城北、小街、水车田、高大盆地北侧白林山、姑娘村、大箐、曲溪盆地北缘，至庙碑山以东交于小江断裂西支，长约 110km，总体沿曲江河谷延伸，走向 $310^\circ \sim 320^\circ$ ，在梅子树以西倾向南西，倾角 $50^\circ \sim 75^\circ$ ；以东倾向北东，倾角 $60^\circ \sim 80^\circ$ 。总体表现为一条以右旋走滑错动为主兼逆冲的压扭性断裂。

两活动性断裂致使崇山山脉继续隆起，南盘江之间的中间地带相对沉降。老构造的继承性

活动显示了地壳的不稳定、地质灾害多发。区内新构造动主要体现在以下几个方面：

(1) 强烈的上升运动：第四纪至晚近时期，区内以大面积抬升为主。

(2) 晚近期断裂活动性：小江断裂和曲江断裂近代仍在继续活动，而且活动也较频繁，由于断裂的活动导致历史上和现代地震多次发生。

(3) 物理地质现象较发育：在中山峡谷地区崩塌、滑坡、泥石流也较普遍，因地壳的相对不稳定性 and 地壳的活动造成物理地质现象的发生和发展。

2、地震

华宁县宁州小黑山石灰岩矿地处通海山字形构造体系东翼内侧低序次长扭性断裂之间，主要位于普渡河断裂与小江大断裂的夹持带的大石盆断裂、小坝断裂之间，断裂以南北向断裂、北东向断裂及弧形断裂为主。据区内地震史料记载，华宁县境内发生的大于 5.5 级地震有：1763 年 12 月 30 日的义广沼 6.5 级地震，1789 年 6 月 7 日的路居 7.0 级地震，1909 年 5 月 11 日的盘溪 6.5 级，其它皆小于 5.5 级地震，邻近地区地震统计见表 2-1。

表 2-1 华宁县及附近地区历年地震统计表

地区	时间	震源地点	震级	破坏情况
华宁县境内	1763 年 12 月 30 日	义广沼	6.5	房屋倒塌
	1789 年 6 月 7 日	路居	7	房屋倒塌
	1848 年 5 月	青龙	4.8	房屋有损
	1932 年 11 月 2 日	青龙、糯租	5.5	房屋倒塌
	1861 年 7 月	拖白	4.7	房屋有损
	1909 年 5 月 11 日	盘溪	6.5	房屋有倒塌
	1949 年 9 月 16 日	盘溪	5.3	房屋有损
	1965 年 11 月 24 日		3.5	
	1966 年 1 月 3 日		3.9	
	1975 年 2 月 9 日		2.5	
	1982 年 9 月 23 日		3.7	
	1983 年 11 月 1 日		2.6	
	1984 年 5 月 11 日		2.6	
	1985 年 7 月 9 日		3	
	1986 年 4 月 13 日		2.7	
	附近地区	1970 年 1 月 5 日	通海	7.8
1977 年 9 月 30 日		建水	4.1	
1985 年 9 月 2 日		建水	5.4	房屋有损
1986 年 8 月 18 日		建水	4.7	房屋有损
1986 年 11 月 16 日		建水	4.2	
1989 年 1 月 10 日		建水	4.1	
1990 年 12 月 30 日		建水	4.9	
1993 年 2 月 4 日		江川	4.2	

	1996年3月10日	建水	4.2	
	2001年7月15日	江川	5.1	房屋有损
	2018年8月13日	通海	5	房屋有损

3、区域稳定性

根据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)划分, 矿区所在的华宁宁州地震动峰值加速度为0.3g, 反应谱特征周期0.45/s。

根据《云南地质构造及区域稳定性遥感综合调查报告》, 区内属不稳定区; 根据《建筑抗震设计规范(2010年版)》GB50011-2010、附录A.0.22划分, 矿区所在的华宁县地震基本烈度为8度, 设计基本地震加速度值0.30g, 所属设计地震分组为第三组。因此, 矿山建设和开采均应按8度设防抗震。

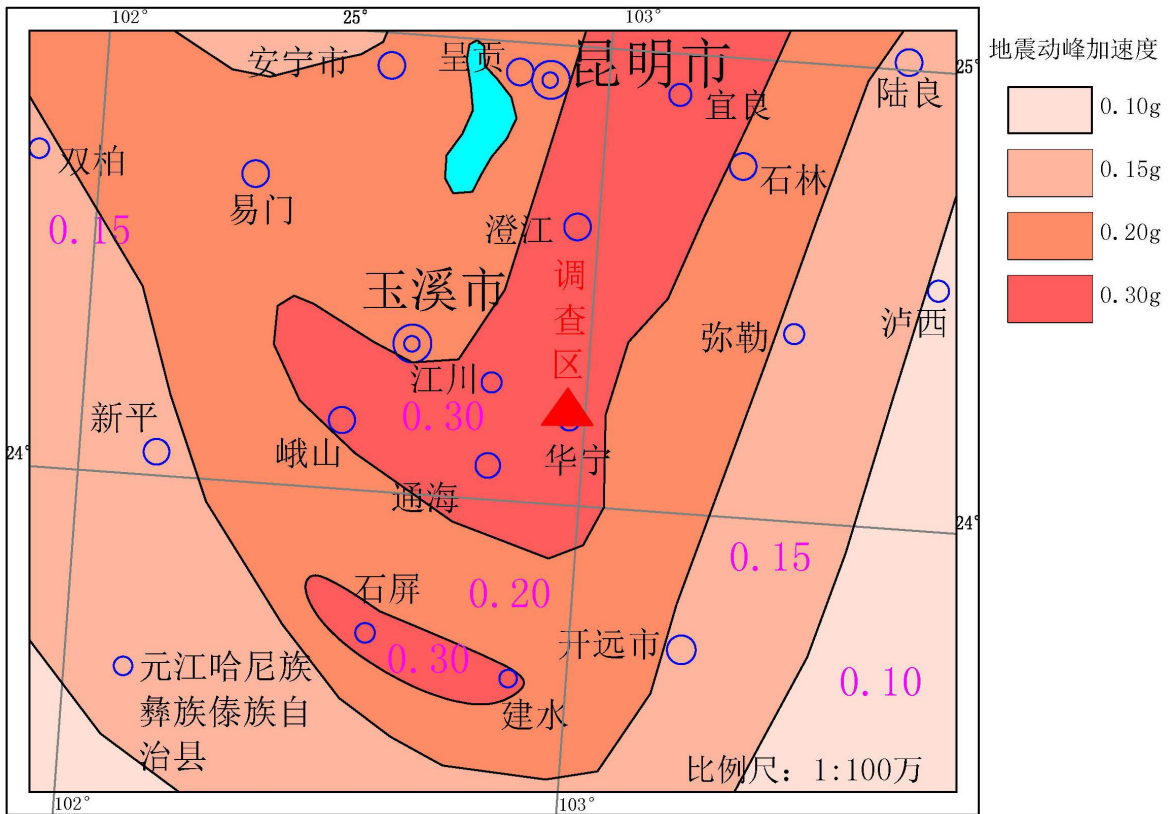


图 2-3 华宁县地震动峰加速度图

(七) 小结

评估区属中亚热带半湿润高原季风气候, 年平均降水量为831.1mm; 区内地形起伏较大, 属构造剥蚀低山丘陵地貌, 地形简单, 相对高差约187.8m, 坡度一般0-32°, 出露地层倾向与坡向总体呈逆向-斜交, 地形地貌复杂; 植被不发育, 主要以稀疏灌木林及杂草为主, 覆盖率约35%; 断层、褶皱构造不发育, 地质构造简单; 新构造运动强烈; 抗震设防烈度为8度, 设计地震加速度值为0.30g, 反应谱特征周期0.45/s, 属区域地壳不稳定区; 地下水类型以岩溶裂隙水为主的中等类型; 矿体赋存于石炭系下统(C)灰岩中, 属较坚硬厚-块状弱岩溶化石灰

岩岩组，采场边坡主要由松散岩类软弱岩（土）组与较坚硬厚-块状弱岩溶化石灰岩岩组组成，其各组结构面组合斜坡整体呈半稳定，工程地质条件中等；区内人类工程活动强烈。

综上，根据（DZ/T 0223-2011）C.1 矿山地质环境条件复杂程度分级表，评估区地质环境条件中等程度确定为中等。

三、矿区社会经济概况

华宁县地处滇中高原湖盆区的南缘，行政区划上属于玉溪市所辖，华宁县行政区辖 1 街道 3 镇 1 乡，共 54 个村民委员会、23 个社区居民委员会，2020 年末，华宁县常住人口为 190425 人。华宁县历史悠久，山川秀丽，物产丰富，人杰地灵，是云南省有名的水果基地县和农村初级电气化县之一，是玉烟原料的主产区，是全国有名的桔乡和泉乡。

华宁县不仅有富饶的土地资源，还有丰富的水源资源和矿产资源，是一块有待进一步开发的宝地。主要资源有水能、褐煤、铁、铜、磷、铅锌、石膏、石灰石、陶土、瓷土、硅石、银、硫磺优质矿泉水。全县水资源总量 4.6773 亿立方米，径流总量 3.2 亿立方米，华宁县境内较大河流有南盘江、曲江、海口河、龙洞河、青龙河，还有大小龙潭泉水、小支流 630 多处，蕴藏丰富的水能资源，被誉为“中国泉乡”。县境西北角有抚仙湖，本县拥有该湖水域 19km²。现已探明的矿藏储量较多的有磷、褐煤、铅锌、石灰石、石膏，其中磷矿储量在 13 亿吨以上，平均品位 24.2%。褐煤储量 8000 多万 t。

2020 年，全县各级各部门深入落实各级党委、政府的决策部署，扎实做好“六稳”工作，全面落实“六保”任务，以强经济、增财力、惠民生、建小康为目标，全力以赴谋发展，努力降低疫情对经济社会发展的影响。全县生产总值、固定资产投资、财政收支、城乡居民收入等主要指标实现正增长，经济复苏形势较好，教育、卫生、社会保障等民生事业全面进步，“十三五”规划目标基本完成。

生产总值：经上级统计部门统一核算，完成县内生产总值 119.48 亿元，比上年增长 2.3%，比 2015 年增长 53.2%，年均增长 8.9%。从三次产业，第一产业增加值 26.41 亿元，比上年增长 5.8%，比 2015 年增长 29.4%，年均增长 5.3%；第二产业增加值 22.01 亿元，比上年下降 3.9%，比 2015 年增长 89.5%，年均增长 13.6%；第三产业增加值 71.06 亿元，比上年增长 3.9%，比 2015 年增长 51.2%，年均增长 8.6%。

2020 年达 119.5 亿元，比上年增长 2.3%，年均增长 8.9%，招商引资签约项目 307 个，到位资金 281.2 亿元；社会消费品零售总额 47.7 亿元；预计城乡居民可支配收入分别达到 42130 元和 16610 元。农业增加到 26.4 亿元；烤烟产量、收入保持全市第一；柑橘种植面积达 12.6

万亩，年产值突破 10 亿元。工业转型升级进程加快，工业增加值达 17.7 亿元，年均保持两位数增长，建成云南最大、产业链最齐全的风电装备制造基地。第三产业发展水平加速提升，云南华宁国际陶都建设迈出坚实步伐，制陶企业发展到 69 户，华宁陶成功申报国家地理标志保护产品，陶产业产值达 8.1 亿元；2020 年实现旅游收入 17 亿元。全县经济社会综合发展实力得到全面提升，既定的各项目标任务圆满完成。

四、项目区土地利用现状

(一) 土地权属

项目区范围内土地所有权及使用权属玉溪市华宁县宁州街道冲麦村委会大石盆小组，权属合法，权属界线清楚无争议，项目区外围界线至清楚无争议。项目区土地使用权归当地村集体，具体以农民承包经营土地的方式，由农民承包经营。

(二) 土地利用结构

1、土地利用现状

根据华宁县自然资源局提供的“第三次全国土地调查”局部截图数据、最新土地年度变更调查成果为基础，结合现场实地调查情况，然后利用计算机软件（ArcMap）对矿区涉及地类面积及权属状况进行统计，项目区采矿权范围内占地面积 5.1100hm²，矿区范围外面积为 3.9148hm²，合计项目区土地总面积为 9.0248hm²。其中损毁地类包括旱地、灌木林地、裸岩石砾地、采矿用地、农村道路。

表 2-1 项目区土地利用现状表

损毁情况	土地权属	损毁单元	地类名称及编码					小计
			0103 旱地	0305 灌木林地	1207 裸岩石砾地	0602 采矿用地	1006 农村道路	
已损毁	华宁县宁州街道冲麦村委会	1 号露天采场	0.0097	0.2426		2.0167	0.0022	2.2712
		2 号露天采场		0.0658		0.4410		0.5068
		1 号破碎站及堆料场	0.201			1.5601	0.1278	1.8889
		2 号破碎站及堆料场（拟设弃土场）				0.6699	0.0056	0.6755
		已建办公生活区	0.0349			0.0135	0.0138	0.0622
		已建机械维修站				0.0642		0.0642
		已建配电房				0.0148		0.0148
		小计	0.2456	0.3084	0.0000	4.7802	0.1494	5.4836
拟损毁	华宁县宁州街道冲麦村委会	1 号露天采场	0.3746	2.0839	0.2094	0.2380		2.9059
		新建破碎站及堆料场	0.5469					0.5469
		新建办公区、生活区	0.0124		0.0660			0.0784
		高位水池				0.0100		0.0100
		小计	0.9339	2.0839	0.2754	0.2480		3.5412
已损毁+拟损毁	华宁县宁州街道冲麦村委会	1 号露天采场	0.3843	2.3265	0.2094	2.2547	0.0022	5.1771
		2 号露天采场		0.0658		0.4410		0.5068
		1 号破碎站及堆料场	0.201			1.5601	0.1278	1.8889
		2 号破碎站及堆料场				0.6699	0.0056	0.6755

损毁情况	土地权属	损毁单元	地类名称及编码					小计
			0103 旱地	0305 灌木林地	1207 裸岩石砾地	0602 采矿用地	1006 农村道路	
		(拟设弃土场)						
		已建办公生活区	0.0349			0.0135	0.0138	0.0622
		已建机械维修站				0.0642		0.0642
		已建配电房				0.0148		0.0148
		新建破碎站及堆料场	0.5469					0.5469
		新建办公区、生活区	0.0124		0.0660			0.0784
		高位水池				0.0100		0.0100
合计			1.1795	2.3923	0.2754	5.0282	0.1494	9.0248

3、土地利用质量状况

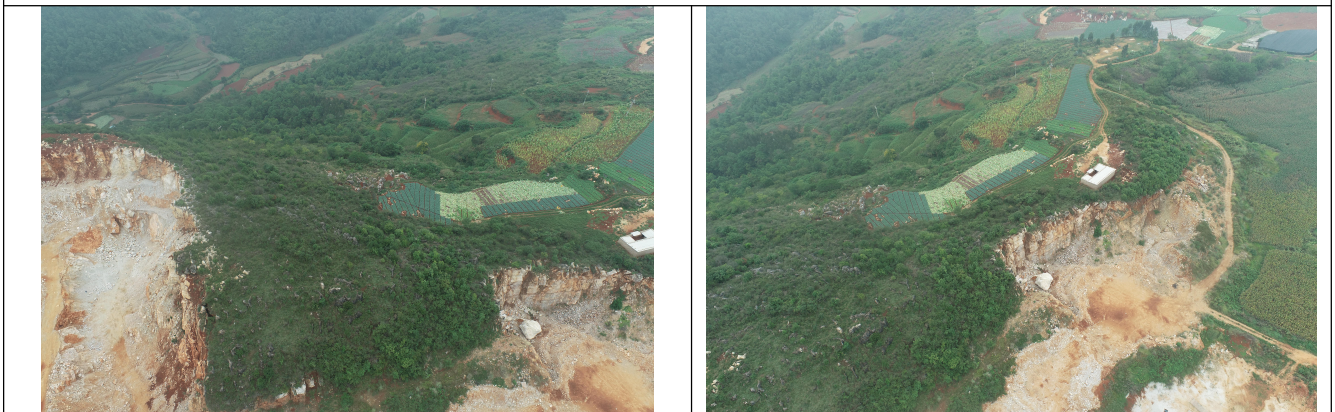
根据现场踏勘，项目区及周边土地利用类型主要有耕地、林地等，现对典型地类基本情况描述如下。

耕地：项目区耕地主要以旱地为主，主要种植玉米、蔬菜、烤烟等农作物，主要种植作物种植制度采用旱地二熟制小麦—玉米，小麦亩产量180kg，玉米亩产量400kg。土壤为红壤，土层厚度1.0m-1.5m，土壤肥力一般。

林地：矿区内植被不发育，主要以稀疏灌木林及杂草为主，谷地内及边缘平缓地带有一部分旱地，东部有少量人工种植柏树，土层厚度大约0.8m-2.0m，土壤类型以红壤为主，土壤熟化程度不高。



照片2-6 项目区耕地（旱地）



照片2-7 项目区耕地、林地

4、基本农田分布情况

经华宁县自然资源局查询结果显示，矿区范围未占用基本农田。详见附件 11. 永久基本农田审查意见表。

(三) 土地利用程度

$$\text{土地垦殖率} = \frac{\text{耕地面积}}{\text{项目区总面积}} \times 100\% = 13\%$$

$$\text{土地利用程度} = \frac{\text{已利用土地面积}}{\text{项目区总面积}} \times 100\% = 100\%$$

$$\text{耕地复种率} = \frac{\text{全年农作物总播种面积}}{\text{项目区耕地总面积}} \times 100\% = 100\%$$

其中：耕地面积——1.1795hm²

已利用土地面积——9.0248hm²

全年农作物总播种面积——1.1795hm²

项目区总面积——9.0248hm²

(1) 项目区土地垦殖率，即耕地面积与土地总面积的比率，为 13%，土地垦殖率较低，说明项目区的土地大部分未开发出来进行耕种。

(2) 项目区土地利用程度，即已利用的土地面积与土地总面积之比，为 100%，表明项目区内土地大部分已被开发利用，经实地踏勘，项目内的已利用地为林地、采矿用地等。

(3) 项目区耕地复种率，即全年农作物总播种面积与耕地面积之比，为 100%左右，由于项目区降雨在时空上分布不均匀，又缺乏必要的灌溉设施，旱象突出。

(4) 土地生产率，是反映土地利用经济效果的指标，指土地在现有利用水平下土地的生产能力，一般用单位面积产量或单位面积产值来表示，项目区耕地粮食作物以种植玉米和小麦、豌豆为主，复种指数为 100%，玉米产量 400kg/亩、小麦产量 180kg/亩，每年亩产值约为 2000 元，土地的产出率与周边基础设施完善的土地相比产出率较低。

(四) 基础设施条件

1、道路交通设施

矿区外部协作条件较好，有乡村道路直接通达，矿区路面均为泥结石路面，路面宽 4.0-5.5m，路基宽 4.5~6.0m。耕地内部道路网络主要为居民点间的连接线路。

2、灌溉排水设施

项目区内农田灌溉设施薄弱，主要依靠天然降水进行灌溉。

五、矿山及周边其他人类重大工程活动

评估区内人类工程活动主要是矿山建设和农业耕种，未来矿山建设是评估区人类最主要的工程活动，农业耕种对地质环境影响较小。

农民耕作：评估区内人类工程活动主要以农业耕种为主，农民耕作又仅作用于地表浅部，工程强度低，因此人类工程活动对地质环境影响较轻。

矿山开采：矿山现状采用露未开采，随着矿山后期采矿活动的逐渐深入，露天采场及其附近的植被大多将被破坏，使采区内的破坏面积不断向被扩大，露天开采将使得边坡岩土体的力学平衡状态造成一定程度的破坏和水土流失。总体矿山及周边采矿活动较强烈，对地质环境影响较大。

矿山地面建设工程：据调查了解，评估区范围内人类工程活动除采矿活动之外，还有破碎车间、机修车间、加工车间等地面建设工程建设，采矿活动产生废石、弃渣将对植被造成一定程度的破坏和压覆，这些活动对评估区地质环境都存在一定的影响。

综上所述，评估区内人类工程活动**较强烈**。

六、矿山及周边地质环境治理与土地复垦案例

（一）矿区以往地质环境治理工程情况

根据实地调查，原采矿权人“华宁县宁州镇小黑山石场”未编制《矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦方案》，现状不存在地质安全隐患，矿山开采至今未采取任何防治工程措施。

（二）矿区以往土地复垦工程情况

根据实地调查，原采矿权人“华宁县宁州镇小黑山石场”未编制《矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦方案》，已损毁土地现状并未进行相关的复垦工作，矿山开采以来大多数场地现状沿用，未来开采也将继续沿用，相关损毁单元未进行复垦。矿山企业对土地复垦意识不强，长期以来，“重开发、轻保护、低治理”；矿山企业编制的有关保护环境的方案落实不到位。将来业主应转变观念，提高认识，强力推进土地复垦工作。

（三）矿区及周边地质环境治理与土地复垦案例

经向玉溪市华宁县自然资源局矿业权登记管理系统查询，本矿区范围内及周边无已闭坑矿山，现矿山及周边采矿权均未开展过矿山地质环境治理工程及各类土地损毁与修复治理工程，暂无参考案例。

类比同类矿山的矿山地质环境治理及土地复垦工作经验，华宁昇达资源开发有限公司宁州小黑山普通建筑材料用石灰岩矿在未来运营期需建立、完善起矿山地质环境监测系统，并保障整个监测系统正常运行，对区内采矿活动诱发的地质灾害进行全面恢复治理（露天采石场主要是规范采矿活动），对损毁的土地单元需要定时安排监测、巡视，第一时间安排复垦。

第三章 矿山地质环境影响与土地损毁评估

一、矿山地质环境与土地资源调查概述

本次野外调查工作严格按照《自然资源部办公厅关于做好矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（国土资规〔2016〕21号）、《云南省自然资源厅关于进一步规范矿山地质环境保护与土地复垦方案编报有关工作的通知》（云国土资〔2017〕96号）的工作程序、方法进行，以工程地质、土地损毁调查、社会调查为主。调查工作收集利用项目区的区域地质、水文地质、工程地质、环境地质、社会经济、土地损毁、土地利用规划等有关资料进行综合研究、分析，进行地质环境影响程度、土地损毁现状和预测分析，并依据地质灾害危险性、含水层破坏、地形地貌景观破坏、土地损毁等情况作出综合评价，最后提出矿山地质环境保护与土地复垦的措施方案。

（一）矿山地质环境调查概述

矿山地质环境调查工作以矿区 1:2000 地形图作为工作底图，评估区内地层定名、地层界线及构造情况主要引用云南省有色地质局三〇六队于 2020 年 12 月编制的《云南省华宁县宁州小黑山普通建筑材料用石灰岩矿普查报告》（并根据现场调查进行局部修正；报告书岩体结构面（含岩层产状）、现状地质灾害调查点均根据现场实测；含水层破坏情况根据现场调查和周边村民走访确定；土地资源破坏根据现场实测和华宁县自然资源局提供的“第三次全国土地调查”局部截图数据、最新土地年度变更调查成果为基础进行判定；评估报告书中有关矿区内矿体、矿石、矿山的建设、开采利用等相关资料均引用云南省有色地质局三〇六队于 2021 年 5 月编制完成的《云南省华宁县宁州小黑山普通建筑材料用石灰岩矿矿产资源开发利用方案》。

（二）矿山土地资源调查概述

矿山土地资源调查根据矿山资源储量核实报告、开发利用方案等资料和矿山所在区域的特点对矿山服务年限内的土地损坏的成因、产生环节、损毁土地面积、土地利用现状等问题进行了细致的调查和研究，土地资源损毁面积根据现场实测叠合“第三次全国土地调查”局部截图数据、最新土地年度变更调查成果为基础进行判定，并结合矿山开采及辅助设施建筑物布置及施工总体布局方案，对项目建设过程中可能对土地造成的损毁进行了分析评价。同时对矿山生产区域土地损毁的可能及复垦利用的方式进行现场踏勘和公众意见调查征求。

二、矿山地质环境影响评估

(一) 评估范围和评估级别

1、评估范围

根据矿区的地质环境条件及矿山工程建设规模、地面设施布置情况、开采现状及未来矿业活动发展趋势，矿山地质灾害评估范围是在矿区范围基础上向外扩至矿业活动可能产生地质灾害的影响范围，原则上以次级分水岭为界，圈定评估区面积 53.30hm²。

2、评估级别

(1) 评估区重要程度：**重要区**

评估区范围内无居民集中居住点、村庄分布；区内无重要交通要道，无人文景观及大型建筑设施；评估区不属于地质遗迹保护区、重点水源保护区、旅游保护区和历史文物保护区，无人文景观；矿山露天采场、地面辅助工程、矿山公路损毁土地类型主要为旱地、林地、采矿用地。（见表 3-1）。

表 3-1 评估区重要程度评定表

确定因素	评估区情况	重要程度	结论
集镇与居民	评估区内无居民集中居住点、村庄分布	一般	重要区
建筑设施	评估区内无重要交通要道，无人文景观及大型建筑设施	一般	
各类保护区	评估区不属于地质遗迹保护区、旅游保护区和历史文物保护区	一般	
水源地	无重要或较重要水源地	一般	
损毁土地类型	矿山建设破坏土地类型主要为 耕地、林地、采矿用地	重要	

(2) 评估区地质环境条件中等程度：**中等**

评估区属中亚热带半湿润高原季风气候，年平均降水量为 831.1mm；区内地形起伏较大，属构造剥蚀低山丘陵地貌，地形简单，相对高差约 187.8m，坡度一般 0-32°，出露地层倾向与坡向总体呈逆向-斜交，地形地貌复杂；植被不发育，主要以稀疏灌木林及杂草为主，覆盖率约 35%；断层、褶皱构造不发育，地质构造简单；新构造运动强烈；抗震设防烈度为 8 度，设计地震加速度值为 0.30g，反应谱特征周期 0.45/s，属区域地壳不稳定区；地下水类型以岩溶裂隙水为主的中等类型；矿体赋存于石炭系下统(C)灰岩中，属较坚硬厚-块状弱岩溶化石灰岩岩组，采场边坡主要由松散岩类软弱岩（土）组与较坚硬厚-块状弱岩溶化石灰岩岩组组成，其各组结构面组合斜坡整体呈半稳定，工程地质条件中等；区内人类工程活动强烈。**地质环境条件中等。**

(3) 矿山生产规模：**小型**

矿山生产规模为 35 万 t/a，依据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T0223-2011) 附录 D.1 “矿山建设规模分类一览表”，本矿为**小型矿山**。

(4) 矿山地质灾害危险性评估级别：**三级**

综合矿山建设项目重要性（**一般建设项目**）和地质环境条件复杂程度（**中等**），依据《云南省矿山地质灾害危险性评估技术要求》（试行），将本矿山地质灾害危险性评估级别确定为**三级**。

(5) 矿山地质环境影响评估精度分级：**一级**

评估区重要程度分级为**重要区**；矿山地质环境条件复杂程度为**中等**；矿山生产建设规模为**小型**，综合确定本次矿山地质环境影响评估精度为**一级**。

(二) 矿山地质灾害现状分析与预测

1、现状分析

根据现场调查，矿山发育潜在不稳定边坡2处，即BW1、BW2，其特征如下：

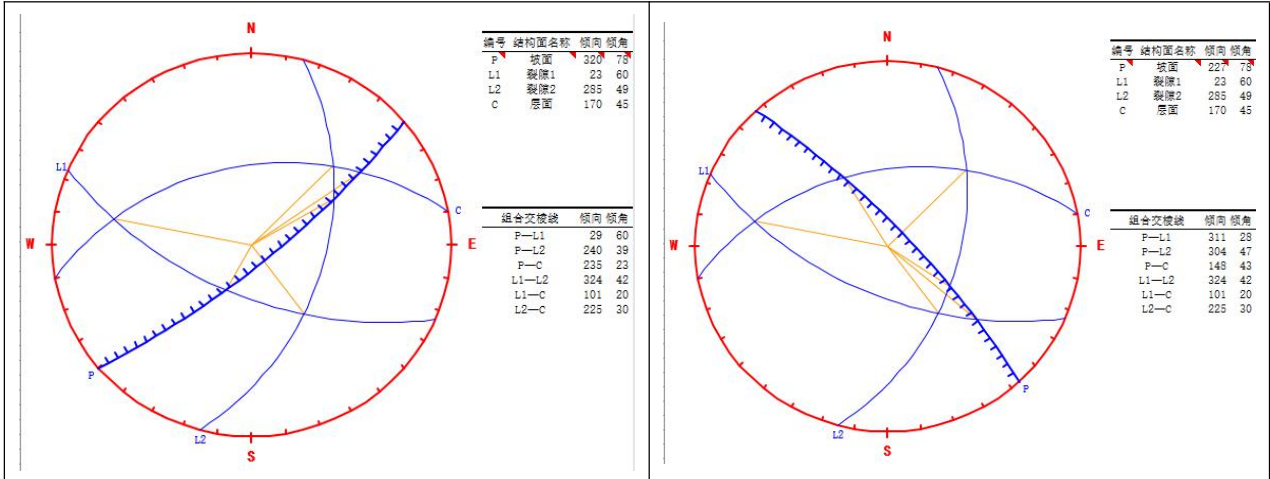
①BW1潜在不稳定边坡

1) 位置、形态、规模：该处潜在不稳定边坡位于现有1号露天采场，边坡呈“U型”，斜坡前缘为平台高程2054m，后缘高程2082m，坡高5~28m，坡体长约305m，宽10-20m，斜坡面积约3740m²，形成斜坡坡度45°~83°。采场边坡出露岩性为灰岩，表层或近地表经氧化雨水淋滤作用，节理裂隙发育，加之人为工程爆破、挖掘等，边坡岩体较为破碎，局部岩石出现垮塌等不良工程现象。此外，边坡表层覆盖厚度约为0.5~1.8m的第四系残坡积层，结构松散，在暴雨及重力作用下局部已经垮塌。2010年开采至今，采矿活动未做边坡支护，采场边坡在自身重力作用下形成该处潜在不稳定边坡。

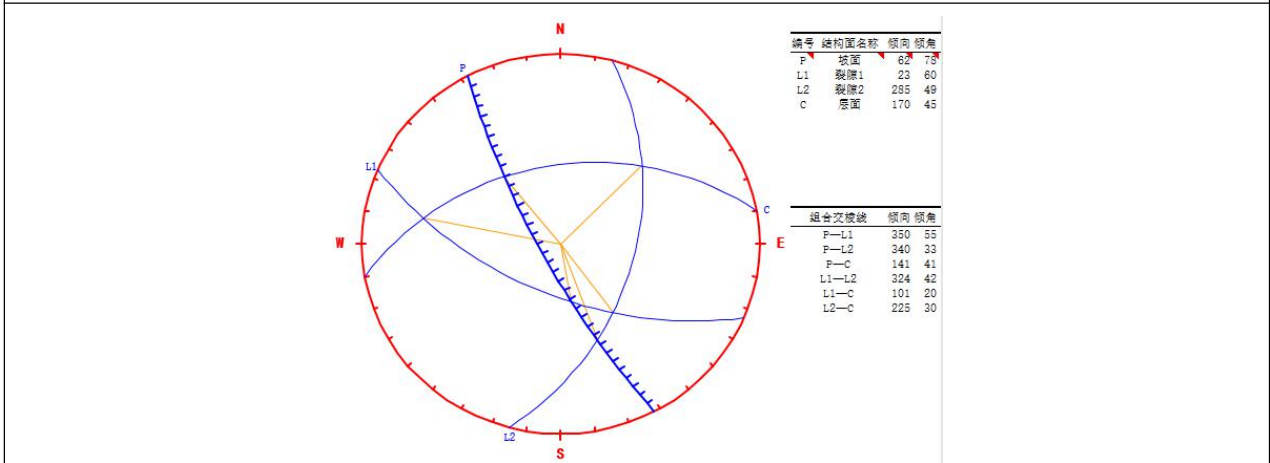
2) 形成原因：该边坡为现有露天采场开采形成的挖方边坡，坡体以层状灰岩块石、碎石为主，不均匀分布含砾粘性土，边坡较陡，结构较松散，开挖坡度较陡，形成边坡高度较大，高约5-28m，雨季暴雨或持续强降雨软化坡体，而且增加了坡体自重，沿裂隙、空隙下渗运移，浸泡软化润滑堆积体，改变了斜坡内部应力状态，应力局部集中，致使坡体局部出现各种变形，如崩塌、裂缝、滑坡等。

3) 稳定性：该处不稳定斜坡为开采形成的高陡边坡，地层产状160°~180°∠40°~50°，倾向南东，矿区岩石发育2组裂隙，主要节理发育两组：j1:20-25°∠55-66°，延伸长度1-30m，裂隙宽约0.5-1mm，密度为1条/m；j2:280-290°∠46-53°，延伸长度1-10m，裂隙宽约1-5

m m，密度为2条/m，岩层面与南侧及东侧开采边坡面呈逆向坡结构，总体组合呈稳定结构类型边坡；与西侧边坡呈大角度交叉，有利于稳定。总体组合呈稳定结构类型边坡。边坡岩性节理裂隙发育，结构松散、完整性差，稳固性差。在开采过程中，边坡局部会发生小规模垮塌或掉块现象，对下方工作人员和采矿设备安全构成威胁。



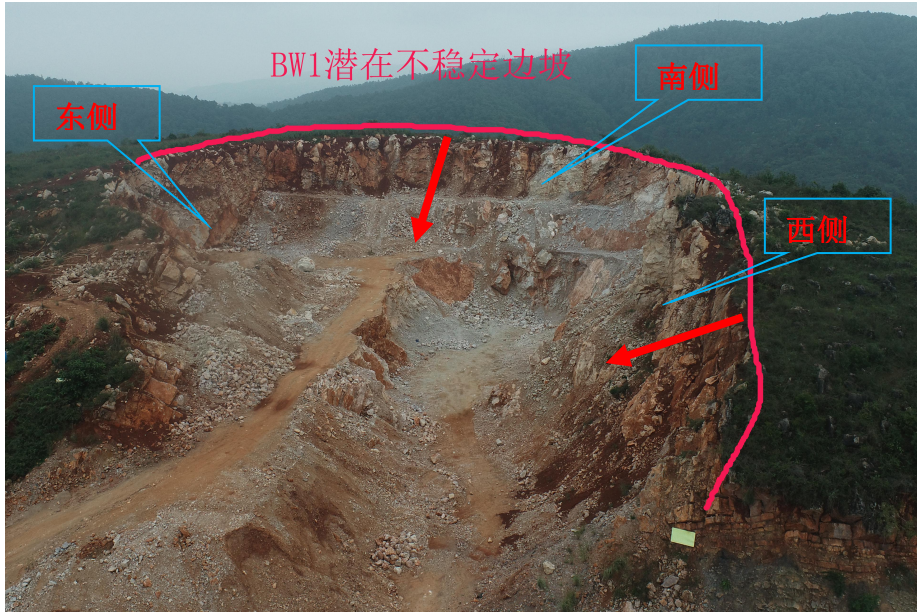
赤平面投影分析：投影焦点位于开挖边坡面投影大圆对应的半圆内，两结构面组合交线倾向坡内，处于最稳定状态。剖面详见图1. 工程地质剖面图。



赤平面投影分析：投影焦点位于开挖边坡面投影大圆内侧，两结构面组合交线倾向比开挖边坡面的倾角陡，处于稳定状态。剖面详见图1. 工程地质剖面图。

4) 现状稳定性及发展趋势：现状总体处于欠稳定状态，在降雨、工程扰动、地震等作用下稳定性下降，引发滑坡、崩塌等灾害。边坡整体失稳的可能性小~中等。

5) 危险性评估：潜在不稳定边坡BW1现状欠稳定，发展趋势不稳定，地震荷载、降雨冲刷斜坡、浸泡软化岩土、其他爆破震动等可能加剧其活动性，形成崩塌、滑坡灾害。矿山至今未采取任何治理措施，BW1边坡局部较破碎，在强降雨的作用下发生滑坡、崩塌等地质灾害的可能性较小，危害坡体下方机械设备、人员等，总体危害程度及危险性小-中等。



照片3-1 潜在不稳定边坡BW1现状

②BW2潜在不稳定边坡

1) 位置、形态、规模：该处潜在不稳定边坡位于现有2号露天采场，边坡呈“一型”，斜坡前缘为平台高程2055m，后缘高程2071m，边坡宽约5~16m，长约156m，坡高5~20m，均为陡立面，坡度角约为 45° ~ 83° ，斜坡面积约 1710m^2 。采场边坡出露岩性为灰岩，表层或近地表经氧化雨水淋滤作用，节理裂隙发育，加之人为工程爆破、挖掘等，边坡碳酸岩石较为破碎，局部岩石出现垮塌等不良工程现象。此外，边坡表层覆盖厚度约为 $0.5\sim 1.8\text{m}$ 的第四系残坡积层，结构松散，在暴雨及重力作用下局部已经垮塌。2010年开采至今，采矿活动未做边坡支护，采场边坡在自身重力作用下形成该处潜在不稳定边坡。

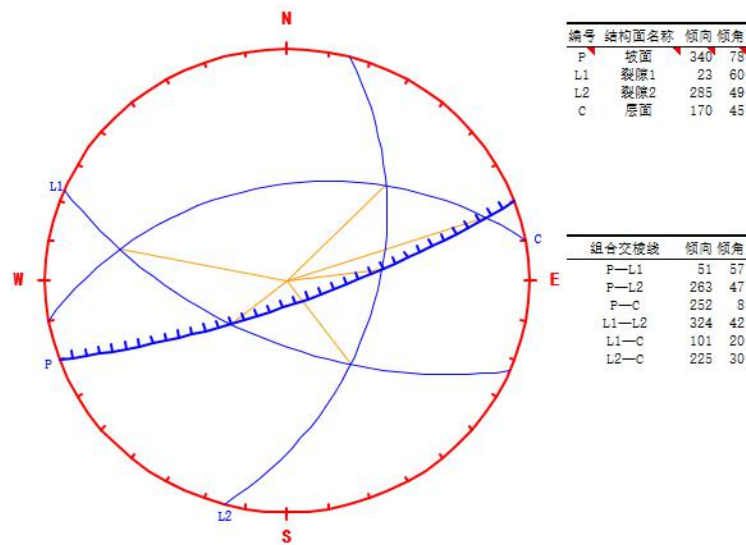


照片3-2 潜在不稳定边坡BW2现状

2) 形成原因及边坡物质：该边坡为现有露天采场开采形成的挖方边坡，坡体以层状灰岩

块石、碎石为主，不均匀分布含砾粘性土，边坡较陡，结构较松散，开挖坡度较陡，形成边坡高度较大，高约 5-16m，雨季暴雨或持续强降雨软化坡体，而且增加了坡体自重，沿裂隙、空隙下渗运移，浸泡软化润滑堆积体，改变了斜坡内部应力状态，应力局部集中，致使坡体局部出现各种变形，如崩塌、裂缝、滑移等。

3) 边坡稳定性分析：该处不稳定斜坡为开采形成的高陡边坡，地层产状 $160^{\circ} \sim 180^{\circ} \angle 40^{\circ} \sim 50^{\circ}$ ，倾向南东，与开采边坡面呈逆向坡结构（剖面详见图1.工程地质剖面图），总体组合呈稳定结构类型边坡。边坡岩性节理裂隙发育，结构松散、完整性差，稳固性差。在开采过程中，边坡局部会发生小规模垮塌或掉块现象，对下方工作人员和采矿设备安全构成威胁。



4) 现状稳定性及发展趋势：现状总体处于欠稳定状态，在降雨、工程扰动、地震等作用下稳定性下降，引发滑坡、崩塌等灾害。边坡整体失稳的可能性小~中等。

5) 危险性评估：潜在不稳定边坡 BW1 现状欠稳定，发展趋势不稳定，地震荷载、降雨冲刷斜坡、浸泡软化岩土、其他爆破震动等可能加剧其活动性，形成崩塌、滑坡灾害。矿山至今未采取任何治理措施，BW1 边坡局部较破碎，在强降雨的作用下发生滑坡、崩塌等地质灾害的可能性较小，危害坡体下方机械设备、人员等，总体危害程度及危险性小-中等。

2、预测分析

(1) 矿山开采加剧现状地质灾害的危险性预测评估

①潜在不稳定边坡BW1:

现发育的潜在不稳定边坡边坡坡向 $60^{\circ} \sim 320^{\circ}$ ，切割坡度约 $45^{\circ} \sim 83^{\circ}$ ，边坡出露地层为石炭系下统(C)灰岩，开采边坡地表岩体风化强烈，岩体呈碎裂状结构，岩体完整性差，现状处于欠稳定状态，开采边坡属岩质边坡，岩石节理裂隙发育，加之人为工程爆破、挖掘等，边坡岩体较为破碎，局部岩石出现垮塌等不良工程现象。此外，边坡表层覆盖厚度约为 $0.5 \sim 1.8m$

的第四系残坡积层，结构松散，在暴雨及重力作用下局部已经垮塌。据开发利用方案，未来拟建露天采场将由上而下分台阶开采。在同一台阶内，回采工作面由西向东推进回采，扩帮开采过程中BW1潜在不稳定边坡将会被逐渐清除。

②潜在不稳定边坡BW2:

现发育的潜在不稳定边坡边坡坡向 340° ，切割坡度约 $45^{\circ} \sim 83^{\circ}$ ，边坡出露地层为石炭系下统(C)灰岩，开采边坡地表岩体风化强烈，岩体呈碎裂状结构，岩体完整性差，现状处于欠稳定状态，开采边坡属岩质边坡，岩石节理裂隙发育，加之人为工程爆破、挖掘等，边坡岩体较为破碎，局部岩石出现垮塌等不良工程现象。此外，边坡表层覆盖厚度约为 $0.5 \sim 1.8\text{m}$ 的第四系残坡积层，结构松散，在暴雨及重力作用下局部已经垮塌。

未来人为扰动、地震等外力作用，降雨冲刷斜坡、边坡顶部的第四系残坡积层等可能加剧BW2潜在不稳定边坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小-中等，其危害程度及危险性小-中等。

(2) 矿山开采引发地质灾害的危险性预测评估

1) 露天采场建设和运营过程中引发崩塌、滑坡地质灾害危害性预测评估

①露天采帮引发地质灾害危险性预测

依据开发利用方案，今后拟建露天场地位于评估区中部，根据开采地段矿岩的物理力学性质及矿岩的结构、构造，结合现场边坡的稳定情况，并参照同类矿山的实际经验，设计确定的最终边坡台阶高度 10m ，生产台阶坡面角 60° ，最终台阶坡面角 50° （表土层最终台阶坡面角 $\leq 40^{\circ}$ ），安全平台宽度 3m ，清扫平台宽度 5m （每2个安全平台设一个清扫平台），采场地分东、西两个采面（东帮、西帮），自上而下台阶开采，均形成3个开采台阶，采场形成后，采场最高作业台阶标高 2070m ，采场底部高程 2040m ，结合矿区地形条件及矿山年采剥总量等，设计选用 20t 红岩自卸汽车运输矿岩。露天采场采用公路开拓。露天采场采用直进式公路开拓，凹陷部分采用上盘折返式公路开拓，相应的在开采平台布置采场矿山道路。

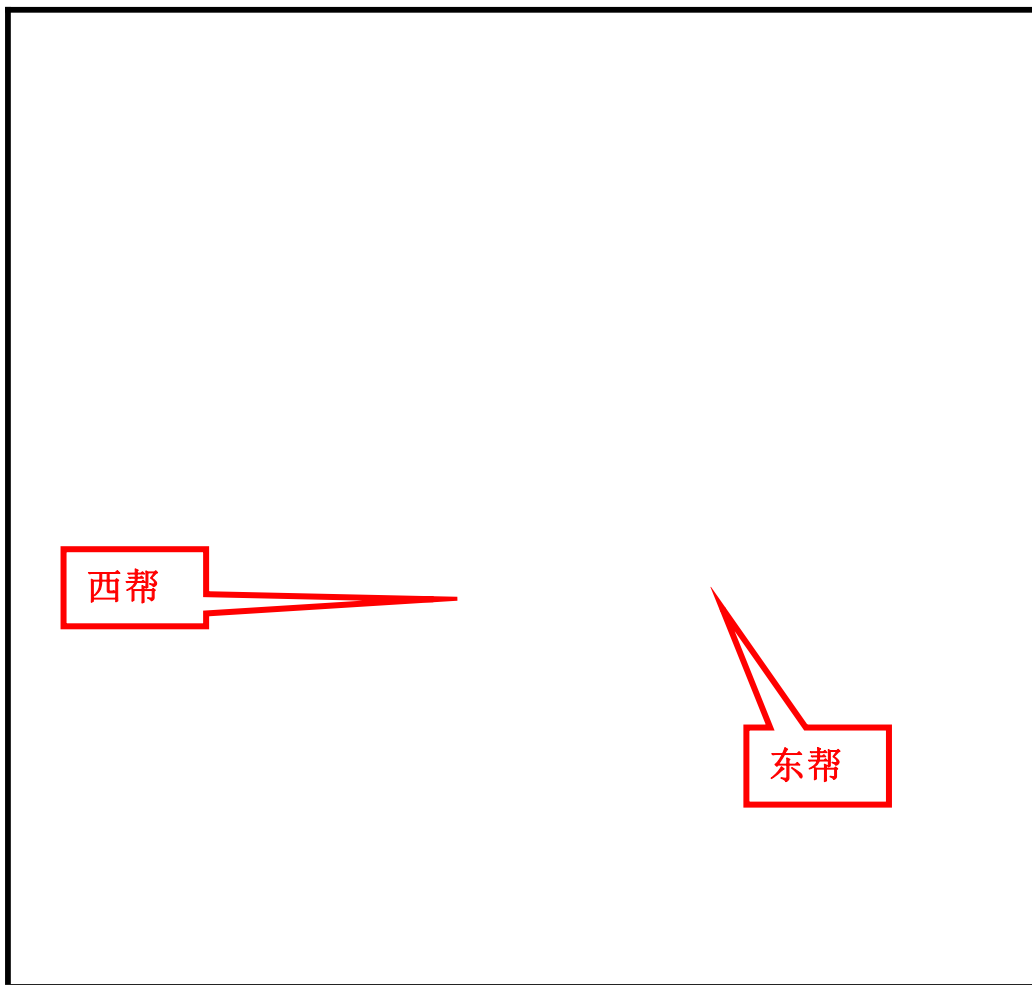
矿区广泛分布灰岩、残坡积粘土、含砾粘土等，地形坡度 $0^{\circ} \sim 32^{\circ}$ ，矿体裸露地表；采矿破坏形式主要为岩层结构面，浅部易产生小规模垮塌；局部地段存在不利组合结构面，岩体风化程度中等，稳定性较差，边坡组合为反向-斜交边坡，边坡在雨水冲刷等综合作用下，稳定性相对较差，台阶浅部易产生小规模的崩塌、滑坡灾害。

各采帮预测评估如下：

边帮引发地质灾害预测评估：

东、西边帮开采由3个台阶组成，高程由 $2070\text{m} \sim 2040\text{m}$ ，最终边坡角 50° ，台阶高度 10m ，台阶坡度 60° ，采场顶底板边坡出露岩为灰岩，含水透水性表层较好，随深部逐渐降低，节理

裂隙发育，边坡岩石较为破碎；岩石表层风化较严重，风化后呈松散状、块状结构，稳定性较差。西帮台阶坡向 $40-66^\circ$ ，东帮台阶坡向 $24-326^\circ$ ，矿区岩石发育2组裂隙， $j_1:20-25^\circ \angle 55-66^\circ$ ， $j_2:280-290^\circ \angle 46-53^\circ$ ，岩石破碎带分布较普遍，出露地层倾向与坡向斜交，现状条件下采帮边坡呈欠稳定状态，开采边坡总体为灰岩边坡，边坡岩土体边界混杂，坡体上部粘土、粉质粘土（第四系多层土体）为软弱岩层，结构松散，自稳能力差，在降雨或连续降雨、施工爆破或排水不及时致使采坑内的开采边坡被水浸泡等情况的影响下，局部松散砂土体（矿体）可能沿土石界面产生滑坡、坍塌等。



露天采场边坡在采矿运营过程中，在强降雨或连续降雨、施工爆破等情况的影响下，局部边坡可能沿节理裂隙界面产生滑坡、坍塌等潜在不稳定边坡地质灾害。据矿床地质特征，今后进行削坡、平坡、剥土等采矿活动时，随露天采场的开挖与延深，岩体在开采台阶内侧成临空面，失去侧向支撑力，引起岩体内部应力状态的恶化，在坡脚和坡顶可能出现应力集中区和张应力区，当岩体应力超过岩体强度时，岩体产生破坏，边坡岩体向临空面方向发生变形、破坏，可能形成崩塌、滑坡等地质灾害，开采形成的边坡由于爆破等开采活动在一程度上破坏了原来山体的自然平衡状态，可能造成山体开裂崩塌、滑坡等。

②露采终了边坡失稳引发地质灾害的预测

据《开发方案》，矿山开采终了后形成 2 个最终边帮，开采深度约 40m，最终生产台阶坡面角 60°，最终台阶坡面角 50°（表土层最终台阶坡面角 $\leq 40^\circ$ ）。由于开采终了属高陡边坡，且边坡处于坡顶地段，受风化、构造节理裂隙的切割，局部岩体较破碎，开挖后形成的临空面可能产生滑坡、崩塌、掉块，危害采矿人员和设备的安全。露天采场终了边坡形成后，在坡脚和坡顶可能出现应力集中区和张应力区，当岩体应力超过岩体强度时，岩体产生破坏，边坡岩体向临空面方向发生变形、破坏，加之降雨、施工爆破等情况的影响下，易导致采帮斜坡局部或整体失稳，引发坍塌、掉块、崩塌及局部小规模滑坡等地质灾害，危及场地内人员、设施安全，发生的可能性小，危害程度及危险性小-中等，需加强监测及日常巡察。

此外，开采边坡岩土体混杂，坡体上部粘土、粉质粘土（第四系多层土体）为软弱岩层，结构松散，自稳能力差，在降雨或连续降雨、施工爆破或排水不及时致使采场内的开采边坡被水浸泡等情况的影响下，局部松散砂土体（矿体）可能沿土石界面产生滑坡、坍塌等，上述灾害发生的可能性小，并对区内凿岩、破碎、机修、装车、车辆驾驶人员及运营过程中使用的空压机、潜孔钻机、凿岩机、挖掘机、装载机及自卸汽车等机械设备造成冲毁、掩埋危害，其发生的可能性小，危害程度及危险性小-中等。

③露天开采对设计境界边缘的影响

由于露天采矿境界附近的剥离施工，将破坏岩体的完整性；采场开挖、卸荷的条件下，在露天开采后期，将会在设计开采境界外一定范围，形成采场周边应力松弛、变形（裂缝）破坏（滑坡、崩塌）带。在此带范围内，可能产生裂缝变形，引发崩塌、滑坡，对采场采矿人员、设备和矿山道路、运输车辆产生危害，危害程度及危险性小。

2) 地面辅助工程建设和运营过程中引发地质灾害预测评估

①弃土场堆积物引发地质灾害的预测评估

表土堆放场设置于矿区范围北西侧原堆料场(6755m²)，场地内未设置临时建（构）筑，今后采出矿石临时堆积于场地内，一般堆放高度 1.0-2.0m，在今后的堆放中，如不合理堆放或堆放量超过库容量，堆积物有可能形成土山后造成土石边坡失稳等不良地质现象；评估区年均降雨量较大；持续性、突降强降雨在雨季（6~10月）较频繁，强降雨或持续性时，临时堆矿场堆积物有可能失稳形成滑坡地质灾害；进入场地的地表水对堆积物进行冲刷，堆积物可能形成泥石流的地质灾害。

②临时成品堆积区堆积物引发地质灾害的预测评估

临时成品堆积区为区内采出矿石经破碎后转运场地，破碎后的矿石转运至场地内临时堆场，后直接外销，堆料场采用前期采矿产生的废石堆填平整形成，矿石破碎后，形成公分石、瓜子石、细砂等各种规格的石料临时堆积于堆积场内，据现场调查，场地坡度约 $5^{\circ} \sim 10^{\circ}$ ，堆积物为公分石、瓜子石、细砂、碎块、砂石等，今后堆积约2.0-3.5万t的堆积物，容积较大，堆积物下部透水性弱；大气降水很容易下渗到堆积物下部，水体将使得下部堆积达到饱和状态，降低下部土体强度，有可能在堆积内部形成软弱滑动面，在自身重量作用下压密固结的过程中会产生不均匀沉降，容易失稳导致堆积物形成滑坡地质灾害，评估区年均降雨量较大；持续性、突降强降雨在雨季（6~10月）较频繁，上方雨水汇集进入场地对堆积物进行冲刷，有可能引发滑坡、泥石流地质灾害，一旦发生以上地质灾害，将对下方公路造成掩埋危害，其危害程度及危险性小-中等。

3) 不良地质作用诱发地质灾害的危险性预测评估

岩体风化：矿区内岩体风化主要表现为露天采场建设、矿山道路修建形成的边坡，风化程度中等一强，诱发区内产生崩塌、滑坡的可能性小，其危害程度及危险性小。

(3) 矿山可能遭受地质灾害的危险性预测评估

1) 矿山遭受现有地质灾害的预测评估

BW1：现发育的潜在不稳定边坡BW1属岩质边坡，岩石氧化强烈、疏松，坡顶第四系覆盖层结构松散、粘聚力低、抗剪强度差，边坡较陡，人工开挖后前缘临空，后缘土体在重力作用下发生滑、垮、塌形成潜在不稳定边坡。据开发利用方案，未来露天采场将由上而下分台阶开采。在同一台阶内，回采工作面由西向东推进回采，扩帮开采过程中BW1潜在不稳定边坡将会被逐渐清除。

BW2：现发育的潜在不稳定边坡BW2现状处于欠稳定状态；开采边坡形成凹陷式采空区，开采边坡属岩质边坡，岩石氧化强烈、疏松，坡体岩、土体结构松散、粘聚力低、抗剪强度差，边坡较陡，后缘土体在重力作用下发生滑、垮、塌形成潜在不稳定边坡。未来在地震等外力作用下，降雨冲刷斜坡、浸泡软化岩土等可能加剧BW2潜在不稳定边坡发生崩塌、滑坡地质灾害的可能性小，危害对象主要为坡体下方复垦工作人员等，其危害程度及危险性小。

2) 露天采区在建设及运营中遭受地质灾害危害性的预测。

露采区采帮所在岩土体节理裂隙发育，岩体整体较破碎，开采对表层浮土进行剥离后，上边坡土层结构松散，完整性差，工程性能较差，剥离使土层与原始下覆灰岩结构面改变，松散土体在自身重力及其他人工活动例如下方开挖形成边坡等情况下，上方土层容易下滑垮塌，雨季，露天采场上方土层边坡是滑坡地质灾害的多发区，此时，下方平台将遭受来自上方边坡滑

坡的可能性小-中等，滑坡规模随开挖边坡的扩大而加剧、扩大，其影响范围包括整个露天采场，其遭受滑坡地质灾害危害程度及危险性小-中等。露天采区下覆灰岩总体与坡向呈逆向，形成多级斜坡，裸露灰岩节理裂隙较发育，岩石破碎带分布较普遍，整体稳定性较差。岩体被切割为 $0.1—0.5\text{m}^3$ 的块体。开采边坡面与节理裂隙面斜交，地层与开采坡岩层面似一致，下覆裸露灰岩存在沿边坡面引发小规模崩塌或掉块的可能性小-中等，由此，在采场下方，有可能遭受来自上方基岩（灰岩）块石掉落形成崩塌地质灾害的可能性小-中等，其危害程度及危险性小-中等。

3) 工业场地运营中遭受地质灾害危险性预测评估

工业场地位于露天采场爆破警戒线外矿区西南侧公路边约300m处，地形坡度 $5—15^\circ$ ，包括破碎站(1813m^2)、配电房(238m^2)、堆料场(3418m^2)，办公区 340m^2 、生活区 444m^2 ，为单层或双层砖混结构建筑，场地建设以挖方为主，形成切坡高度 $0.5—1.0\text{m}$ ；根据工程建筑物布置情况和场地地形坡度条件，场地为半挖半填场，场地平整后内侧形成挖方边坡，外侧形成复合填方边坡，场地呈狭长条状分布，挖填方边坡稳定性对场地安全影响控制作用明显。

场地平整后外侧填方形成复合填方边坡（人工回填物+原始斜坡自然松散堆积物），最大填方边坡高度约 $0.5—1.0\text{m}$ ，填方物质结构松散，受坡面加载和坡脚道路切坡影响，易沿填土底界面和土岩分界面诱发滑坡灾害的可能性小，会造成场地破损和坡道路掩埋，对场地的设施及人员安全影响小，危害程度及危险性小。

其次，办公生活区场地均为半填场地，内侧挖方区承载力较高，外侧填方区较低，承载力差异明显，易发生不均匀沉降问题，越靠近填土边坡则变形量越大。场地内建（构）筑物及运营过程中受于沉降影响发生倾斜、开裂和损毁的可能性小，由于不均匀沉降的发生不具突发性和偶发性，易于防范和避让，其造成财产损失的可能性小，危害程度及危险性小。

4) 乡村公路、矿山公路可能遭受地质灾害预测评估

乡村公路、矿山公路工程以开挖为主，形成边坡高度 $0.5—1.0\text{m}$ ，沿线地形坡度一般 $\leq 15^\circ$ ，施工所形成的外边坡易产生垮塌，因此，在今后运营过程中，有可能遭受来自边坡的小规模滑坡、崩塌地质灾害；路面长期受压，雨季，也有可能遭受地基沉降、路基拉裂等灾害；其危害程度及危险性小。

5) 评估区遭受岩溶塌陷地质灾害预测评估

区内露天采场、办公区生活区、破碎站、堆料场及矿山道路等采矿活动均建设于碳酸盐岩地区，据现场调查地表未发现溶洞及岩溶地面塌陷，产生岩溶地面塌陷地质灾害的可能性小，危险性小。



照片 3-9 评估区公路（乡村公路）

（4）小结

现发育的潜在不稳定边坡 BW1、BW2 有可能加剧引发滑坡、崩塌等地质灾害；露天场地确定最终边坡台阶高度 10m，生产台阶坡面角 60° ，最终台阶坡面角 50° （表土层最终台阶坡面角 $\leq 40^\circ$ ），安全平台宽度 3m，清扫平台宽度 5m（每 2 个安全平台设一个清扫平台），采场顶板边坡出露岩为灰岩，岩石节理裂隙发育，在强降雨或连续降雨、施工爆破等，边坡可能沿节理裂隙界面产生滑坡、坍塌等边坡地质灾害；表层风化层及岩石节理裂隙带岩石较破碎，结构松散，可能沿土石界面产生滑坡、崩塌等地质灾害；总体露天采场发生滑坡、崩塌的可能性小-中等；临时成品堆积区堆积物过高、过陡，可能失稳引滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害；矿山地面采矿工程在爆破警戒线内，在今后采石场凿岩爆破工作中，如果不按规程操作引发飞石及滚石对建筑区车辆、行人等造成伤害；露天采场组成边坡的岩层上部主要为灰岩，下方平台将遭受来自上方边坡滑坡的可能性小-中等；新建办公区生活区、加工破碎站等场地以挖方为主，局部进行填方、工程挖方在边坡界面产生滑坡、崩塌的可能性小-中等，可能遭受后缘露天采场边坡滑坡、崩塌等地质灾害，场地填方区可能遭受不均匀沉降等；矿山公路工程以开挖坡为主，在今后运营过程中，有可能遭受来自边坡的小规模滑坡、崩塌地质灾害；今后采矿活动，评估区建筑场地可能遭受场地下覆隐伏岩溶塌陷危害；综合分析，矿山生产建设诱发和遭受崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的可能性小-中等，其危害对象主要为矿山的相关设备、场地作业人员、公路行人车辆等，总体危害程度及危险性小-中等。

（三）矿山含水层破坏现状分析与预测

1、现状分析

（1）地下含水层结构

区内地下水类型划分为松散岩类孔隙水及岩溶裂隙水 2 种类型。松散孔隙含（透）水层（Q）含水性严格受季节或地形的控制，动态变化大，富水性极弱。碳酸盐岩类岩溶含水层为石炭系下统（C），为区内赋矿地层，岩性为浅灰白色厚层~块状灰岩，地下水主要赋存在岩溶裂隙中，接受大气降水补给，少量为上覆第四系孔隙水的下渗补给，其含水性受岩体的岩溶裂隙发育程度和构造节理及地形地貌的控制影响，富水性差异较大，总体富水性弱至中等。

（2）地下水水量减少或疏干

华宁县宁州小黑山普通建筑材料用石灰岩矿可采矿体赋存于最低侵蚀基准面之上，矿山既有露天采空区施工于第四系（Q）松散孔隙含水层及石炭系下统（C）岩溶裂隙含水层中，为矿业活动直接挖损和破坏对象。目前，矿区范围内分布有 2 个露天采场，边坡开挖对地形地貌、岩石结构等含水层补、排泄条件的改变使围岩裂隙水对矿床造成充水，未揭露稳定的地下水位。由于矿体埋藏较浅，季节性降雨、溪沟水补给、围岩中雨季渗出的地下水（上层滞水）是露天采场充水的主要水源，天然状态下与区域含水层和地表水体联系不密切，排水强度与大气降水强度紧密相关。露天采场地处山间斜坡地带，旱季时，露天采场无涌水及积水现象；雨季时，在局部边坡面灰岩岩溶裂隙中有地下水渗出，流量极小，不需采用抽排水设施即可蒸发掉。

综上所述，现状矿业活动对含水层结构及地下水补、径条件有一定程度破坏，但对含水层破坏影响程度属较轻。

2、预测分析

（1）采矿活动对地下水影响预测

评估区及其附近地表水系主要接受大气降水补给，水量受降雨影响较大，依据开发方案，矿山开采未对地表水体造成破坏，天然状态下采矿与地表水体联系不密切，评估区未见泉水点出露，地表流水经灰岩含水层附近未见溶洞、溶沟等地下水赋集、流通区域，自然状态下，地表水下渗与含水层联系不大；评估区地形有利于地表水排泄，预测采矿活动对地表水影响较小。采场围岩以灰岩为主，采场未揭穿地下水，场地未见泉水点出露；从边坡底围岩揭露看，岩石风化表层较严重，随深部逐渐减少，但是裂隙延伸长，节理裂隙带向深部延伸，表明灰岩含水层较厚。今后矿山开采未完全揭穿板岩含水层，因此，到采矿后期，采矿位于地下水位线以上，预测分析认为，矿山对地下水影响较小。

（2）采矿活动对含水层影响破坏分析

矿体呈层状产出，围岩为灰色灰岩；依据开发利用方案，设计确定的最终边坡台阶高度 10m，终了台阶坡角 60° ，台阶宽度 3m。采场自上而下台阶开采，采场最高作业台阶标高 2070m，采场底部高程 2040m，矿山开采位于最低侵蚀基准面以上。矿山采矿结束后，将形成 30m 的边坡，

采场顶底板边坡出露岩为灰岩，表层或近地表经氧化雨水淋滤作用，裂隙发育，含水透水性好，节理裂隙发育，边坡岩石较为破碎；总体上矿山采矿形成的岩层为碳酸岩岩溶裂隙含水层；矿山形成的边坡揭穿节理裂隙带，对下覆基岩含水层的影响大，对含水层破坏影响较小。

综上所述，总体上采矿对含水层破坏影响较小，预测评估区范围内矿山开采对含水层的影响和破坏程度度较轻。

(四) 矿区地形地貌景观（地质遗迹、人文景观）破坏现状分析与预测

1、现状分析

据本次走访调查及查阅相关资料，评估区无重要建筑物分布，无名胜古迹、地质公园、地质遗迹，无旅游、文物保护区、水源地保护区和自然保护区，未发现具典型意义的地质构造及地貌景观。

矿山开采方式为露天开采，目前形成2个露天采场、2个破碎站及堆料场、办公生活区、机械维修站、配电室、矿区道路等。矿山历史及现阶段的矿业活动对原始地形地貌的破坏和影响主要表现为早期露天采场开采形成的采空区；破碎站及堆料场、办公生活区、机械维修站等建设整平、矿山道路的切坡施工等，破坏部分地表植被、改变局部原始地形地貌形态，同时存在引发垮塌、滑坡、泥石流等地质灾害隐患。总体上，对地形地貌景观破坏及影响较严重，影响面积共计9.0248hm²。具体见下表3-2分析。

表 3-2 矿山现状开采对地形地貌影响及破坏情况表

设施名称	破坏方式	基本特征
1号露天采场	挖损	1号露天采场位于原采矿权范围外，新设采矿权范围内，现状形成一个矩形采坑，采坑长137m，宽80m，采深5~28m（开采标高2054m~2082m），占地面积约10950m ² 。在采场南西、南东侧形成一个不稳定边坡，边坡宽约10~20m，长约305m，坡高5~28m，均为陡立面，坡度角约为45°~83°。开采改变原始地形地貌、破坏土地植被，
2号露天采场	挖损	2号露天采场位于1号露天采场西侧，新设采矿权范围外，现状形成一个矩形采坑，采坑长132m，宽57m，采深5~15m（开采标高2055m~2070m），占地面积约5068m ² 。在采场南侧形成一个不稳定边坡，边坡宽约5~16m，长约156m，坡高5~20m，均为陡立面，坡度角约为45°~83°，开采改变原始地形地貌、破坏土地植被。
1号破碎站及堆料场	压占	位于1号露天采场北侧，场地平整，整平标高2046m，平面布置为轨道钢架式破碎漏斗，建设时在场平整基础上修建地表建（构）筑物，已使用多年。场地堆放大量杂物，未堆放石料。未来该区域将规划为表土堆放场。占地面积18889平方米。
2号破碎站及堆料场	压占	位于2号露天采场北侧，场地平整，整平标高2048m，平面布置为轨道钢架式破碎漏斗，建设时在场平整基础上修建地表建（构）筑物，已使用多年。场地堆放大量废弃钢材，未堆放石料。未来该区域将规划为表土堆放场。占地面积6755平方米。依据开发方案未来设计为表土堆放处。
办公生活区	压占	位于矿区北侧生产道路边，主要布置值班室、工具房、办公室等，建（构）筑物为单层活动板房，呈条带状分布，已使用多年，运营良好。占地面积622平方米。
机械维修站	压占	位于办公生活区西侧，主要布置工具房等，建（构）筑物为单层活动板房，呈条带状分布，已使用多年，运营良好。占地面积642平方米。

配电房	压占	位于机械维修站西侧，建（构）筑物为单层砖混结构，呈条矩形分布，已使用多年，运营良好。占地面积 148 平方米。
现矿山道路	挖损、压占	矿区开采外部协作条件较好，矿区现有乡村道路直通矿区，矿山公路与乡村公路连接修建，矿区路面均为土路，路面宽 4.5-6.0m。道路内侧开挖形成的边坡高度一般 1.0m~3.0m，现状基本稳定。保留继续使用。

2、预测分析

根据开发利用方案，未来矿山采矿方式主要为露天开采，未来采矿活动，破坏地形地貌主要以拟建露天采场、新建破碎站及堆料场、办公生活区、矿区道路等对地形地貌景观的影响最为突出。具体见下表 3-3 分析。

表 3-3 矿山未来开采对地形地貌影响及破坏情况表

项目名称	破坏方式	布局及基本情况
拟建露天采场	挖损	《开发方案》设计在现 1 号露天采场的基础上扩帮建设新露天采场。露天采场自上而下分层开采，台阶高度为 10m，台阶坡面角 60°，最终边坡角 50°，首先在 2085m 标高自上而下，在同一台阶内，回采工作面由西向东推进回采，最终采深 38m，开采标高 2085m-2040m。采场性质为山坡露天采场，形成 3 个最终边帮（西、北东、南东帮）。开采改变原始地形地貌、破坏土地植被，
新建破碎站及堆料场	挖损、压占	露天采场爆破警戒线外矿区西南侧公路边约 300m 处包括破碎站(1813m ²)，预计 300 m ² 采用 M7.5 浆砌石结构；配电房(238m ²)，建筑物结构为单层砖混结构，堆料场(3418m ²)。根据工程建筑物布置情况和场地地形坡度条件，场地为半挖半填场，场地平整后内侧形成挖方边坡，外侧形成复合填方边坡。
新建办公区	挖损、压占	露天采场爆破警戒线外矿区西南侧公路边约 300m 处，设计占地 340m ² ，建筑物结构为单层或双层建筑，砖混结构，根据工程建筑物布置情况和场地地形坡度条件，场地为半挖半填场，场地平整后内侧形成挖方边坡，外侧形成复合填方边坡。
新建生活区	挖损、压占	露天采场爆破警戒线外矿区西南侧公路边约 300m 处，设计占地 444m ² ，建筑物结构为单层或双层建筑，砖混结构，根据工程建筑物布置情况和场地地形坡度条件，场地为半挖半填场，场地平整后内侧形成挖方边坡，外侧形成复合填方边坡。
新建地表建筑	挖损、压占	1、截洪沟及高位水池：石灰岩块石或建筑用砖支砌并用水泥砂浆抹面坚固不渗漏。设计长约 1806m。 2、矿山公路、办公生活区及工业场地等排水沟，设计长约 2495 m：由于汇水面积较小，采用土质排水沟。 3、工业场地外围和表土堆放场设置挡土墙，共计约 332m。 4、在矿权北侧主矿山公路旁设置沉淀池，占地面积约 634m ² 。

综上所述，预测拟建露天采场等进行挖方破坏原始地形地貌，总体对原始地形地貌景观破坏程度较严重。

（五）矿区水土环境污染现状分析与预测

1、现状分析

矿区内无大的地表水体，多为季节性溪流，旱季干燥无流水，雨季流水增加，水量受雨季影响。矿区地形较陡，有利于地下水、地表水的自然排泄，矿区溪水向地势较低处汇集后散排于矿区南东部的 C1 冲沟内。矿山历史上进行过短期规模化开采，在矿区机械开挖有 2 处露天采场工作面，矿山露天采矿未揭穿岩溶裂隙含水层，场地未见积水、泉水等，场地干燥且利

于自然排水，沿岩层裂隙及断层面下未见涌水点，现状未利用地下水资源，现状对区内水环境影响较轻。

综上所述，现状矿山开采对水土环境影响不大。

2、预测分析

项目生产过程中凿岩、破碎、筛分、打砂均为带水作业，产生除尘用水，不产生生产废水；员工在项目内食宿，使用旱厕，产生的废水主要为办公洗手等生活污水，生活污水经隔油池、储水池沉淀后回用于洒水降尘，不外排。对周围水环境影响小。根据矿石化学成份分析，矿石中主要化学成分为CaO，其含量平均34.88%，其它成分MgO平均17.88%、SiO₂平均0.12%，其余矿物、烧失量(结晶水、CO₂及有机质)等含量占47.12%左右，不含对环境有较大影响的有毒、有害组分或元素，矿区及附近无污染源，矿层中有毒有害成份甚微，经过土壤、植被的吸附、过滤，不含对环境有较大影响的有毒、有害组分或元素，矿石在破碎过程中产生大量粉尘，采用洒水除尘。评估区地处山区，附近无大型厂矿，地表水、地下水未受到较大的污染，区内地下水类型分为松散堆积层孔隙水、岩溶裂隙水，孔隙水分布于地面浅表部，水位埋深较浅，动态变化大，含水层分布不连续，与地表水的转换较为强烈，易污染；岩溶裂隙水虽然埋藏较浅，其上覆盖的第四系松散盖层，可以起到防止污染物进入的作用，岩溶裂隙水主要接受大气降水补给，补给面积小，矿区及附近无污染源，采矿对地下水的污染影响较小，

预测未来矿业活动对矿区水土环境污染较轻。

(六) 村庄及重要设施影响评估

1、矿业活动诱发地质灾害对附近村庄影响的预测评估

据现场调查，评估区及周边无自然保护区、旅游景区(点)分布，本次圈定评估区范围内无村庄分布，预测未来矿业活动诱发地质灾害对村庄及重要设施造成危害的可能性小，危害、危险性小。

2、矿业活动诱发地质灾害对乡村道路影响的预测评估

矿区有乡村生产道路直通，露天采场边坡距离道路较远，不会对其产生影响，造成掩埋危害，影响交通运输，危害及危险性小。

3、相邻矿权

矿区周边无其他探/采矿权分布，其他矿山对该项目露天开采影响较小。

(七) 矿山地质环境影响综合评估

1、矿山地质环境影响程度现状分区

评估区现状发育 2 处潜在不稳定边坡 BW1、BW2，危害程度及危险性小-中等；采矿活动对含水层的破坏影响较轻；对原生的地形地貌景观和破坏程度较严重；地面采矿工程对土地资源破坏程度严重；现状矿业活动对矿区的水土环境污染较轻；将评估区地质环境影响程度全部划分为较严重、较轻两个级别。相应将地质环境影响现状评估分为地质环境影响较严重区(Ⅱ)、地质环境影响一般区(Ⅲ)。详见表 3-4。

表3-4 矿山地质环境影响现状分区评估说明表

影响分区	分布范围及面积	矿山环境地质问题	地质环境现状评估	影响程度	影响分级
地质环境影响较严重区(Ⅱ)	位于评估区中部,包含现有露天采场、破碎站及加工区等区域,面积约 7.71hm ² ,占评估区面积的 27%。	地质灾害	现状发育 2 处潜在不稳定边坡 BW1、BW2,危害程度及危险性小-中等。	较严重	较严重
		含水层影响	现阶段,采矿活动对含水层的破坏影响较轻。	较轻	
		地形地貌景观破坏	现阶段,露天采场、2 号破碎站及堆料场等进行挖、填方场地和堆积破坏、改变原始地形地貌,总体对原生的地形地貌景观破坏程度较严重。	较严重	
		水土环境污染	现阶段,采矿活动对水土环境污染较轻。	较轻	
		土地资源占用或破坏	现阶段,矿山总体对土地资源的影响严重。	严重	
地质环境影响较轻区(Ⅲ)	除 I 外其他区域,面积 45.59hm ² ,占评估区面积的 73%。	地质灾害	区内现状地质灾害不发育。	较轻	较轻
		含水层影响	矿业活动对含水层的影响程度轻。	较轻	
		地形地貌景观破坏	部分矿山道路建设开挖,改变斜坡原始地形。	较轻	
		水土环境污染	采矿活动对水土环境污染较轻。	较轻	
		土地资源占用或破坏	未破坏土地资源。	较轻	

2、矿山地质灾害危险性综合评估

(1) 地质灾害危险性综合分区评估

依据国土资源部颁发的国土资发〔2004〕69 号文《关于加强地质灾害危险性评估工作》及云国土资环〔2003〕292 号文件《矿山地质灾害危险性评估技术要求(试行)的通知》规定,依据分级标准,结合评估区矿山地质环境条件、地质灾害危险性现状评估和预测评估结果,将评估区地质灾害危害性综合评估分区为地质灾害危险性中等区(Ⅱ)及危险性小区(Ⅲ)二级二区。见表 3-5。

表 3-5 矿山地质灾害危险性综合评估说明表

危险性分级分区	地质灾害危险性中等区（II）	地质灾害危险性小区（III）
面积	8.82hm ²	44.48hm ²
地质环境条件	<p>评估区属中亚热带半湿润高原季风气候，年平均降水量为 831.1mm；区内地形起伏较大，属构造剥蚀低山丘陵地貌，地形简单，相对高差约 187.8m，坡度一般 0-32°，出露地层倾向与坡向总体呈逆向-斜交，地形地貌复杂；植被不发育，主要以稀疏灌木林及杂草为主，覆盖率约 35%；断层、褶皱构造不发育，地质构造简单；新构造运动强烈；抗震设防烈度为 8 度，设计地震加速度值为 0.30g，反应谱特征周期 0.45/s，属区域地壳不稳定区；地下水类型以岩溶裂隙水为主的中等类型；矿体赋存于石炭系下统(C)灰岩中，属较坚硬厚-块状弱岩溶化石灰岩岩组，采场边坡主要由松散岩类软弱岩（土）组与较坚硬厚-块状弱岩溶化石灰岩岩组组成，其各组结构面组合斜坡整体呈半稳定，工程地质条件中等；区内人类工程活动强烈。</p> <p>综上，根据（DZ/T 0223-2011）C.1 矿山地质环境条件复杂程度分级表，评估区地质环境条件中等程度确定为中等。</p>	
分级分区评估	现状评估	现状发育 2 处潜在不稳定边坡 BW1、BW2，危害程度及危险性小-中等。
	预测评估	<p>现状发育的潜在不稳定边坡BW1、BW2有可能加剧引发滑坡、崩塌等地质灾害；露天场地确定最终边坡台阶高度10m，生产台阶坡面角60°，最终台阶坡面角50°（表土层最终台阶坡面角≤40°），安全平台宽度3m，清扫平台宽度5m(每2个安全平台设一个清扫平台)，采场顶板边坡出露岩为灰岩，岩石节理裂隙发育，在强降雨或连续降雨、施工爆破等，边坡可能沿节理裂隙界面产生滑坡、坍塌等边坡地质灾害；表层风化层及岩石节理裂隙带岩石较破碎，结构松散，可能沿土石界面产生滑坡、崩塌等地质灾害；总体露天采场发生滑坡、崩塌的可能性小-中等；临时成品堆积区堆积物过高、过陡，可能失稳引滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害；矿山地面采矿工程在爆破警戒线内，在今后采石场凿岩爆破工作中，如果不按规程操作引发飞石及滚石对建筑区车辆、行人等造成伤害；露天采场组成边坡的岩层上部主要为灰岩，下方平台将遭受来自上方边坡滑坡的可能性小-中等；新建办公区生活区、加工破碎站等场地以挖方为主，局部进行填方、工程挖方在边坡界面产生滑坡、崩塌的可能性小-中等，可能遭受后缘露天采场边坡滑坡、崩塌等地质灾害，场地填方区可能遭受不均匀沉降等；矿山公路工程以开挖坡为主，在今后运营过程中，有可能遭受来自边坡的小规模滑坡、崩塌地质灾害；今后采矿活动，评估区建筑场地可能遭受场地下覆隐伏岩溶塌陷危害；综合分析，矿山生产建设诱发和遭受崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的可能性小-中等，其危害对象主要为矿山的相关设备、场地作业人员、公路行人车辆等，总体危害程度及危险性小-中等。</p> <p>受其他自然条件、人类活动等影响，有可能产生小规模滑坡、崩塌、边坡局部失稳等地质灾害，此外，地表植被的破坏，易造成水土流失等环境地质问题，采矿产生的粉尘、噪音等对周边的环境将造成一定影响。</p>
	综合评估	<p>综合现状和预测评估结果，区内地质环境条件中等，采矿活动频繁，总体而言，该区为地质灾害危险性中等（II）区，属地质灾害易发区，将对矿山生产运营及采矿作业人员、公路行人车辆等构成较大危害，总体危害程度及危险性小-中等。</p> <p>矿业活动引发地质灾害的可能性小，总体危险性小，危害性小。</p>

(2) 建设适宜性评价

矿山开采建设过程中诱发和加剧地质灾害（含岩土工程问题）多属开采此类矿山过程中常见地质灾害，采取积极有效的防治措施，才能有效避免和减轻地质灾害的危害。根据矿山地质环境条件以及地质灾害现状评估、预测评估和综合评估结论，总体评估为：矿山地质灾害危险性中等区（Ⅱ）区场地基本适宜，矿山地质灾害危险性小（Ⅲ）区场地为适宜，矿业活动主要集中于中等区（Ⅱ），综合确定场地基本适宜。

3、矿山地质环境影响预测分区

根据矿山现状和预测评估的结果，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》DZ/T223-2009 附录中矿山地质环境影响程度分级表，将评估区地质环境影响程度划分为严重、较轻二个级别，相应为地质环境影响较严重区（Ⅱ）、地质环境影响较轻区（Ⅲ）二个区位划分。

表 3-6 矿山地质环境影响综合分区评估说明表

影响分级分区		地质环境影响较严重区（II）		地质环境影响较轻区（III）	
位置及面积		该区位于露天采场、破碎站及加工区等区域，面积约 14.25hm ² ，占评估区面积的 27%，是矿山露天开采主要影响区。		采矿影响外围其他地区，面积约 39.05hm ² ，占评估区面积的 73%，该区为矿山活动外围影响区，采矿活动破坏其他环境地质问题的次级影响区。	
分级分区评估	现状评估	地质灾害	现状发育 2 处潜在不稳定边坡 BW1、BW2，危害程度及危险性小-中等。	现状地质灾害不发育。	
		含水层	现阶段，采矿活动对含水层的破坏影响较轻。	矿业活动对含水层的影响程度轻。	
		地形地貌景观	现阶段，现有露天采场、办公区生活区、破碎站及堆料场等进行挖、填方场地和堆积破坏、改变原始地形地貌，总体对原生的地形地貌景观破坏程度较严重。	对原生的地形地貌景观破坏程度较轻。	
		水土环境	现阶段，采矿活动对水土环境污染较轻。	采矿活动对水土环境污染较轻。	
		土地资源	现阶段，矿山总体对土地资源的影响严重。	现阶段，矿山总体对土地资源的影响较轻。	
	预测评估	地质灾害	现发育的潜在不稳定边坡 BW1、BW2 有可能加剧引发滑坡、崩塌等地质灾害；露天场地确定最终边坡台阶高度 10m，生产台阶坡面角 60°，最终台阶坡面角 50°（表土层最终台阶坡面角≤40°），安全平台宽度 3m，清扫平台宽度 5m（每 2 个安全平台设一个清扫平台），采场顶板边坡出露岩为灰岩，岩石节理裂隙发育，在强降雨或连续降雨、施工爆破等，边坡可能沿节理裂隙界面产生滑坡、坍塌等边坡地质灾害；表层风化层及岩石节理裂隙带岩石较破碎，结构松散，可能沿土石界面产生滑坡、崩塌等地质灾害；总体露天采场发生滑坡、崩塌的可能性小-中等；临时成品堆积区堆积物过高、过陡，可能失稳引滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害；矿山地面采矿工程在爆破警戒线内，在今后采石场凿岩爆破工作中，如果不按规程操作引发飞石及滚石对建筑区车辆、行人等造成伤害；露天采场组成边坡的岩层上部主要为灰岩，下方平台将遭受来自上方边坡滑坡的可能性小-中等；新建办公区生活区、加工破碎站等场地以挖方为主，局部进行填方、工程挖方在边坡界面产生滑坡、崩塌的可能性小-中等，可能遭受后缘露天采场边坡滑坡、崩塌等地质灾害，场地填方区可能遭受不均匀沉降等；矿山公路工程以开挖坡为主，在今后运营过程中，有可能遭受来自边坡的小规模滑坡、崩塌地质灾害；今后采矿活动，评估区建筑场地可能遭受场地下覆隐伏岩溶塌陷危害；综合分析，矿山生产建设诱发和遭受崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害的可能性小-中等，其危害对象主要为矿山的相关设备、场地作业人员、公路行人车辆等，总体危害程度及危险性小-中等。	有可能产生小规模滑坡、崩塌、边坡局部失稳等地质灾害，此外，地表植被的破坏，易造成水土流失等环境地质问题，采矿产生的粉尘、噪音等对周边的环境将造成一定影响。	
		含水层	预测矿山开采对含水层的影响和破坏程度度较轻。	矿业活动对含水层的影响程度较轻。	
		地形地貌景观	预测拟建露天采场进行挖方对原始地形地貌景观破坏程度较严重。	对地形地貌破坏程度较轻。	
		水土环境	预测未来矿业活动对矿区水土环境污染较轻。	原采矿权人布置的办公生活区、工业场地，对水环境污染轻；造成土地污染较轻。	
		土地资源	矿山未来预测损毁土地影响严重。	开发利用方案设计新建破碎站及堆料场、办公生活区对土地资源进行破坏，预测损毁土地影响较轻。	
综合评估	较严重		较轻		

三、矿区土地损毁预测与评估

(一) 土地损毁的环节与时序

1、矿山生产工艺流程

根据开发利用方案本项目设计露天开采，露天采场台阶自上而下回采。矿山采剥工艺：剥离——潜孔钻穿孔——中深孔爆破——挖掘机采矿汽车运输——破碎筛分——装载机铲装汽车运输外销。

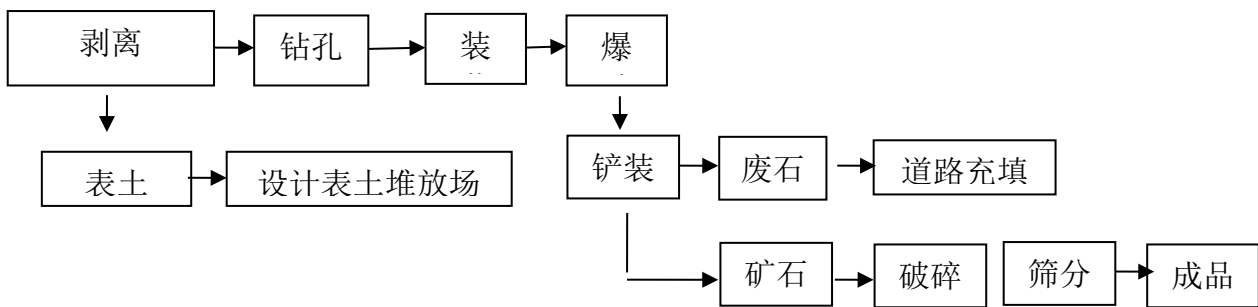


图3-6 生产工艺流程图

2、损毁环节

根据矿山的特点，本矿主要造成损毁土地的类型有挖损、压占。本项目为新建项目，设计开采方式为露天开采。该项目开采可能产生土地损毁的时序集中历史开采期、生产期二个阶段，损毁环节、时序如下：

(1) 历史开采期

过去采矿活动，形成了2个露天采场，对地表造成了挖损。已建办公区生活区、1号破碎站及堆料场、机械维修站、配电房在修建过程中对土地资源造成不同程度的损毁，依据实地调查，现阶段，堆料场闲置，堆放大量杂物，总体上对土地资源造成压占。

(2) 生产期：

——生产期内在现有1号露天采场的基础上扩帮开采，并形成新的露天采场，将对土地造成重复及新的损毁。

——生产期内2号露天采场、已建办公区生活区、1号破碎站及堆料场、机械维修站、配电房不再继续适用，计划2023年开展复垦工作。2号破碎站及堆料场依据《开发利用方案》将设计为表土堆放场，将继续留用，矿山道路继续延用。

——修建新的办公生活区、破碎站及堆料场，根据工程建筑物布置情况和场地地形坡度条件，场地为半挖半填场，对土地造成的挖损、压占；

根据《开发利用方案》及本矿山相关资料，结合现场调查：2号破碎站及堆料场、矿山道路继续使用，将对土地造成重复损毁，损毁持续至生产结束。

延续生产期进行露天开采，开采时进行地表剥离，将对土地造成挖损，损毁时间为延续生产期第1年至生产结束。

3、损毁时序

本项目为新建项目，损毁时序包括历史开采期、生产期，历史开采期主要是形成2个露天采场、2个破碎站及堆料场、办公区生活区、机械维修站、配电房、矿山道路等建设对土地的损毁；其次，生产前期主要是新建破碎站及堆料场、办公生活区、矿山公路等工程对土地的损毁；生产中-后期主要是露天采场的开采造成土地的损毁。时序划分为历史开采期、生产期二个时段。本项目损毁环节与时序如表所示。

表 3-7 矿区土地损毁环节、时序、方式一览表

损毁单元	损毁环节	损毁方式	损毁时序					管护期 (2年)
			历史生 产期	生产期				
				第1 年	第2 年	……	第7 年	
1号露天采场	露天采掘，对土地造成挖损，生产期扩帮建设，形成新的露天采场，将对土地造成重复及新的损毁。	挖损						管护
2号露天采场	露天采掘，对土地造成挖损，生产期不在扩帮建设，后续不造成重复损毁。	挖损						
1号破碎站及堆料场	矿石堆放及修建基座对土地造成压占，将由原采矿权人（华宁县宁州镇小黑山石场）进行复垦工作。	压占						
2号破碎站及堆料场	地表设施及场地使用对土地造成压占，《开发利用方案》将设计为表土堆放场，生产期内继续利用对土地造成重复损毁。	压占						管护
办公生活区	地表设施及场地使用对土地造成压占，将由原采矿权人（华宁县宁州镇小黑山石场）进行复垦工作。	压占						
机械维修站	地表设施及场地使用对土地造成压占，将由原采矿权人（华宁县宁州镇小黑山石场）进行复垦工作。	压占						
配电房	地表设施及场地使用对土地造成压占，将由原采矿权人（华宁县宁州镇小黑山石场）进行复垦工作。	压占						
新建破碎站及堆料场	根据工程建筑物布置情况和场地地形坡度条件，场地为半挖半填场，对土地造成的挖损、压占；	挖损、压占						管护
新建生活区	根据工程建筑物布置情况和场地地形坡度条件，场地为半挖半填场，对土地造成的挖损、压占；	挖损、压占						管护
新建办公区	根据工程建筑物布置情况和场地地形坡度条件，场地为半挖半填场，对土地造成的挖损、压占；	挖损、压占						管护

备注：

已经损毁	拟损毁	重复损毁	准备复垦
------	-----	------	------

(二) 已损毁各类土地现状

1、已损毁土地情况

原采矿权人（华宁县宁州镇小黑山石场）对持有的“华宁县宁州镇小黑山石场”采矿证于2020年7月到期后，华宁县自然资源局对矿山进行关闭，原采矿权注销，根据矿产资源规划重新划定矿山矿权范围，将新设矿权按公开有偿出让的原则和方式依法进行有偿出让。出让范围包含1号露天采场、2号破碎站及堆料场，具体情况如下：

设施名称	破坏方式	基本特征
1号露天采场	挖损	1号露天采场位于原采矿权范围外，新设采矿权范围内，现状形成一个矩形采坑，采坑长137m，宽80m，采深5~28m（开采标高2054m~2082m），占地面积约10950m ² 。在采场南西、南东侧形成一个不稳定边坡，边坡宽约10~20m，长约305m，坡高5~28m，均为陡立面，坡度角约为45°~83°。开采改变原始地形地貌、破坏土地植被，重复损毁。
2号破碎站及堆料场	压占	位于2号露天采场北侧，场地平整，整平标高2048m，平面布置为轨道钢架式破碎漏斗，建设时在场平整基础上修建地表建（构）筑物，已使用多年。场地堆放大量废弃钢材，未堆放石料。未来该区域将规划为表土堆放场。占地面积6755平方米。依据开发方案未来设计为表土堆放处。重复损毁。

2、已损毁土地复垦情况

原采矿权人（华宁县宁州镇小黑山石场）对持有的“华宁县宁州镇小黑山石场”采矿证于2020年7月到期后，华宁县自然资源局对矿山进行关闭，原采矿权注销，根据矿产资源规划重新划定矿山矿权范围，将新设矿权按公开有偿出让的原则和方式依法进行有偿出让。根据现场勘查，原采矿权人（华宁县宁州镇小黑山石场）至今未对已损毁土地区域开展复垦工作。

3、已损毁土地程度及等级

(1) 土地程度及等级标准

根据《中华人民共和国土地管理法》和国务院颁布的《土地复垦条例》，把土地损毁程度等级数确定为三级标准，分别定为：一级（轻度损毁）、二级（中度损毁）、三级（重度损毁）。评价因素的具体等级标准目前国内外尚无精确的划分值，本方案是根据类似工程的土地损毁因素调查情况，参考各相关学科的实际经验数据，采用主导因素法进行评价及划分等级，详见下表：

表 3-8 压占损毁土地程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	压占面积	<1 公顷	1-10 公顷	>10 公顷
	压占物高度	<5 米	5-10 米	>10 米

表 3-9 挖损损毁土地程度评价因素及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁	中度损毁	重度损毁
地表变形	挖损深度	<2 米	2-5 米	>5 米
	挖掘面积	<1 公顷	1-10 公顷	>10 公顷

(2) 已损毁土地程度评价结果

根据以上对损毁土地的现状统计，本项目已损毁土地面积 5.4836hm²，主要为 1、2 号露天采场、1、2 号破碎站及堆料场、已建办公生活区、机械维修站、配电房等已损毁土地，损毁土地的方式为挖损、压占。同时根据损毁土地特征对比已损毁土地程度评价因素及等级标准表，得出损毁结果，具体见下表：

表 3-10 已损毁土地特征及损毁程度评价结果表

损毁情况	土地权属	损毁单元	地类名称及编码					小计	损毁方式	损毁程度
			0103 旱地	0305 灌木林地	1207 裸岩石砾地	0602 采矿用地	1006 农村道路			
已损毁	华宁县宁州街道冲麦村委会	1 号露天采场	0.0097	0.2426		2.0167	0.0022	2.2712	挖损	重度
		2 号露天采场		0.0658		0.4410		0.5068	挖损	重度
		1 号破碎站及堆料场	0.201			1.5601	0.1278	1.8889	压占	中度
		2 号破碎站及堆料场 (拟设弃土场)				0.6699	0.0056	0.6755	压占	轻度
		已建办公生活区	0.0349			0.0135	0.0138	0.0622	压占	轻度
		已建机械维修站				0.0642		0.0642	压占	轻度
		已建配电房				0.0148		0.0148	压占	轻度
	小计	0.2456	0.3084	0.0000	4.7802	0.1494	5.4836			

注：其中只要有一项符合下述标准确定为相应的损毁等级。

(三) 拟损毁土地预测与评估

1、预测依据

根据《储量核实报告》、《矿产资源开发利用方案》及矿山建设内容、功能分区，按矿山建设及生产不同时段因挖损、压占等损毁土地的范围、地类、程度、规模进行综合预测分析。

2、预测内容及方法

根据《土地复垦技术标准》的要求，结合本工程的具体建设生产情况，土地损毁预测内容包括以下四项内容：

- ①各预测时段和预测分区土地损毁方式；
- ②各预测时段和预测分区损毁土地面积；
- ③各预测时段和预测分区损毁土地类型；
- ④各预测时段和预测分区土地损毁程度。

土地损毁预测的内容及方法如表所示。

表 3-11 土地损毁预测内容及方法

序号	预测内容	预测方法	描述方式
1	各预测时段和预测分区土地损毁方式	根据各预测单元土地损毁的机理确定	定性描述
2	各预测时段和预测分区损毁土地类型	根据华宁县自然资源局提供的“第三次全国土地调查”局部截图数据、最新土地年度变更调查成果为基础进行圈定量测	定量描述
3	各预测时段和预测分区损毁土地面积	根据华宁县自然资源局提供的“第三次全国土地调查”局部截图数据、最新土地年度变更调查成果为基础进行圈定量测	定量描述

3、预测单元的划分

(1) 预测单元划分原则

根据本项目建设特点和建设时序，结合当地自然环境概况，社会经济概况以及土地利用的方向，将项目区划分为一定单元进行测算。测算单元划分遵循以下几点：

- ①地形地貌及“第三次全国土地调查”成果相似的原则；
- ②土地损毁土地方式一致性；
- ③损毁前土地立地条件的相似性；
- ④复垦利用方向一致性；
- ⑤保持区域完整性，便于土地复垦措施整体性、统筹性实现。

(2) 预测单元划分

生产期现有 1 号露天采场继续使用，将对土地造成重复损毁，损毁持续至生产结束。生产期进行拟建露天开采，开采时进行地表剥离，将对土地造成挖损，损毁时间为生产期第 1 年至生产结束。生产期将新建办公生活区、破碎站及堆料场等地表工程。这些工程的建设使用，将对土地造成损毁。

综上所述，本项目预测单元划分为拟建 1 号露天采场、办公区、生活区、破碎站及堆料场、高位水池等几个单元。

4、预测时段

预测时段的划分结合矿山生产的推进阶段进行，本矿山为新建矿山，矿山设计服务年限 7 年(2022 年 11 月-2029 年 11 月)，故预测时段为剩余生产服务年限为 7 年(2022 年 11 月-2029 年 11 月)。

5、土地程度及等级标准

土地程度及等级标准参照“表3-6 压占损毁土地程度评价因素及等级标准表”、“表3-7 挖损损毁土地程度评价因素及等级标准表”。

6、各预测单元拟损毁土地预测

(1) 已损毁土地被重复损毁的可能性预测

未来将在现有 1 号露天采场基础上继续扩帮开采，将对露天采场土地造成重复损毁，损毁方式不变，损毁程度加剧。属在已损毁基础上进行重复损毁，为此，损毁面积将不重复统计。生产期内现有 2 号破碎站及堆料场依据《开发利用方案》将设计为表土堆放场，生产期内继续利用对土地造成重复损毁。为此，土地损毁面积将不重复统计。重复损毁区域占地面积 2.9467hm²。

(2) 拟建露天采场拟损毁土地预测分析

《开发方案》设计在已有露天采场的基础上对区内灰岩矿体进行扩帮开采。露天采场自上而下分层开采，台阶高度为 10m，台阶坡面角 60°，最终边坡角 50°，开采顺序由上而下分台阶开采。在同一台阶内，回采工作面由西向东推进回采，首采为 2080m 台阶，采深约 45m，开采标高 2085-2040m。露天采场性质属山坡露天采场，结合矿区地形条件及矿山年采剥总量等，设计选用 25t 红岩自卸汽车运输矿岩。露天采场采用公路开拓。露天采场采用直进式公路开拓，凹陷部分采用上盘折返式公路开拓，相应的在开采平台布置采场矿山道路。露天采掘进对土地造成挖损。

(3) 拟建办公生活区、破碎站及堆料场拟损毁土地预测分析

《开发方案》设计在露天采场爆破警戒线外矿区西南侧公路边约 300m 处设置破碎站及堆料场、办公生活区等辅助工程。破碎站占地 1813m²，采用 M7.5 浆砌石结构；配电房占地 238m²，建筑物结构为单层砖混结构，堆料场占地 3418m²。办公区占地 340m²，生活区占地 444m²，建筑物结构为单层或双层建筑，砖混结构，根据工程建筑物布置情况和场地地形坡度条件，场地为半挖半填场，对土地造成挖损、压占。

7、拟损毁土地损毁程度评价

根据以上对损毁土地的现状统计，本项目已损毁土地面积 3.5412hm²，主要为 1、2 号露天采场、1、2 号破碎站及堆料场、已建办公生活区、机械维修站、配电房、新建破碎站及堆料场、办公生活区等拟损毁土地，损毁土地的方式为挖损、压占。根据各单元预测分析结果及损毁单元特征对比表“表 3-6 压占损毁土地程度评价因素及等级标准表”、“表 3-7 挖损损毁土地程度评价因素及等级标准表”得出如下结果：

表 3-12 拟损毁土地特征及损毁程度评价结果表

损毁情况	土地权属	损毁单元	地类名称及编码					小计	损毁方式	损毁程度
			0103 旱地	0305 灌木林地	1207 裸岩石砾地	0602 采矿用地	1006 农村道路			
拟损毁	华宁县宁州街道冲麦村委会大石盆小组	1 号露天采场	0.3746	2.0839	0.2094	0.2380		2.9059	挖损	重度
		新建破碎站及堆料场	0.5469					0.5469	压占	轻度
		新建办公区	0.0124		0.0216			0.0340	压占	轻度
		新建生活区			0.0444			0.0444	压占	轻度
		高位水池				0.0100		0.0100	挖损	轻度
		小计	0.9339	2.0839	0.2754	0.2480		3.5412		

四、矿山地质环境治理分区与土地复垦范围

(一) 矿山地质环境治理分区

1、分区原则及方法

根据矿山地质环境影响评估结果，充分考虑矿山建设可能加剧、诱发和遭受的地质灾害及对含水层结构破坏影响、对土地资源与地形地貌景观的影响及防治难度，并考虑实施时间顺序，参照《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/223-2011）附录 F 表 F（矿山地质环境保护与恢复治理分区表）进行矿山地质环境保护与恢复治理分区。

2、分区评述

经综合评估，将评估区划为次重点防治区（B区）和一般防治区（C区），详下表，矿山地质环境保护与恢复治理分区表。

(1) 次重点防治区（B）

次重点防治区即为评估区地质环境影响预测评估较严重区。地质环境影响主要是矿山建设加剧、诱发地质灾害，矿山场地设施及自身建设遭受地质灾害，矿山开采中压占土地资源和破坏地形地貌。主要防治措施为对露天采场边坡等进行变形监测，对该区地质灾害进行监测分析，必要时需进行治理，对压占土地资源的场地及设施，矿山闭坑后，拆除场地建筑物，恢复土地使用功能。

(2) 一般防治区（C）

除次重点防治区以外（B）区，分布于评估区边缘。本区矿业活动强度低，对地质环境的扰动和影响较轻，拟采用加大预防和保护措施的方法达到保护和恢复治理矿山开采对本区地质环境条件的影响及破坏。

表 3-13 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

防治分区及编号	面积(公顷)	危害对象	危害程度	开发方案设计工程	本方案保护与治理措施
次重点防治区（B）	14.25	采场作业人员、公路行人车辆及水土资源、地形地貌景观等。	较严重	1、截洪沟及高位水池：石灰岩块石或建筑用砖支砌并用水泥砂浆抹面坚固不渗漏。设计长约1806 m。 2、矿山公路、办公生活区及工业场地等排水沟，设计长约2495 m；由于汇水面积较小，采用土质排水沟。	1、在露天采场平台外围设置砖砌挡土埂，防止覆土后因连续降水、强降水导致水土流失，造成泥石流等地质灾害。 2、为防止附近村民、牲畜不甚跌落，造成人员及经济损失，在露天采场边坡外围设置安全防护网。 3、在露天采场、新建生活办公区、新建破碎站及堆料场等主要功能区和通往各功能区的主要交通路口设置永久性警示牌。 4、对治理工程进行日常养护，发现问题，及时处理，对开采近期建设工程，实施

				3、工业场地外围和表土堆放场设置挡土墙，共计约332m。	维护、管理，确保其功能的正常发挥。 监测措施：设置斜坡变形监测点，加强对露天开采引发的地裂缝、滑坡、崩塌等地质灾害进行定期监测、巡查，建立预警体系，雨季应增加监测、巡视频率。 5、露天场地边坡变形定期巡查及观测，露天场地上方边坡变形区为重点监测区；定期对评估区的地表雨季水流量、水质监测；定期开展污水排水、淋滤水、生活污水的水质监测；对区内其他工程措施运行稳定性定期进行监测；对开采近期建设工程，实施维护、管理，确保其功能的正常发挥；对已投入治理的工程措施进行维护、管理。
一般防治区 (C)	39.05	矿山建设场地外围土资源和地形地貌景观等。	较轻	未设计	监测措施：对周边山坡斜坡、林地、地表水等地进行巡查。雨季应增加监测、巡视频率。

(二) 土地复垦区与复垦责任范围

本项目损毁土地面积 9.0248hm²，损毁的土地均纳入土地复垦区范围，无留续使用永久性建设用地，复垦区面积与复垦责任范围一致，均为 9.0248hm²。

表 3-14 项目复垦区及复垦责任范围面积统计表

组成单元		复垦区面积	复垦责任范围面积	
			配套设施占用面积	复垦面积
1 号露天采场	平台	4.0647	0.0000	4.0647
	边坡	1.1124	0.0000	1.1124
2 号露天采场	平台	0.3352	0.0000	0.3352
	边坡	0.1716	0.0000	0.1716
1 号破碎站及堆料场		1.8889	0.0000	1.8889
2 号破碎站及堆料场 (拟设弃土场)		0.6755	0.0000	0.6755
已建办公生活区、机械维修站、配电房		0.1412	0.0000	0.1412
新建破碎站及堆料场		0.5469	0.0000	0.5469
新建办公区、生活区		0.0784	0.0000	0.0784
高位水池		0.0100	0.0000	0.0100
合计		9.0248	0.0000	9.0248

复垦区拐点坐标见下表：

表 3-15 复垦区拐点坐标表（2000 大地坐标坐标）

已建配电房					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	2676478.49	34586248.75	3	2676494.13	34586256.26
2	2676486.00	34586261.73	4	2676487.25	34586243.43
已建机械维修站					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	2676482.13	34586273.58	6	2676516.35	34586305.40
2	2676493.86	34586292.46	7	2676523.10	34586299.29
3	2676504.62	34586285.39	8	2676516.27	34586290.05
4	2676510.33	34586293.51	9	2676499.48	34586262.50
5	2676508.16	34586295.27			
已建办公生活区					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	2676504.19	34586336.28	6	2676532.72	34586357.64
2	2676525.43	34586345.85	7	2676543.47	34586356.47
3	2676521.17	34586349.62	8	2676542.29	34586347.89
4	2676523.71	34586352.27	9	2676542.85	34586341.40
5	2676523.89	34586354.86	10	2676509.63	34586324.48
1 号破碎站及堆料场					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	2676510.88	34586470.95	41	2676557.00	34586447.03
2	2676495.08	34586403.17	42	2676561.63	34586454.05
3	2676489.80	34586380.52	43	2676565.61	34586458.39
4	2676489.80	34586380.52	44	2676569.52	34586461.43
5	2676483.34	34586352.81	45	2676575.30	34586463.60
6	2676483.34	34586352.81	46	2676582.54	34586465.55
7	2676481.53	34586345.02	47	2676594.41	34586468.81
8	2676480.60	34586341.06	48	2676604.03	34586472.72
9	2676471.91	34586303.78	49	2676610.54	34586476.05
10	2676471.91	34586303.78	50	2676617.99	34586481.40
11	2676481.98	34586299.37	51	2676625.66	34586485.89
12	2676488.72	34586300.62	52	2676638.90	34586493.77
13	2676491.63	34586304.34	53	2676639.94	34586494.36
14	2676496.61	34586310.45	54	2676640.88	34586498.40
15	2676499.90	34586315.91	55	2676645.57	34586527.37
16	2676500.37	34586318.25	56	2676646.69	34586547.60
17	2676501.03	34586321.54	57	2676641.76	34586560.44
18	2676500.65	34586323.99	58	2676625.02	34586581.49
19	2676498.87	34586327.00	59	2676621.90	34586578.15
20	2676497.83	34586328.03	60	2676618.61	34586574.63
21	2676497.83	34586328.03	61	2676617.80	34586573.87
22	2676496.18	34586333.40	62	2676606.02	34586562.68
23	2676495.92	34586340.66	63	2676605.83	34586562.53
24	2676496.98	34586346.78	64	2676594.72	34586552.08
25	2676498.75	34586350.59	65	2676588.98	34586547.88
26	2676502.67	34586352.87	66	2676578.14	34586540.14
27	2676502.67	34586352.87	67	2676573.82	34586536.45
28	2676504.47	34586353.12	68	2676573.52	34586536.19

29	2676510.06	34586354.98	69	2676573.16	34586535.88
30	2676515.47	34586359.48	70	2676563.84	34586543.41
31	2676520.90	34586365.85	71	2676558.03	34586551.10
32	2676527.33	34586373.74	72	2676552.93	34586561.33
33	2676530.81	34586382.06	73	2676548.21	34586573.02
34	2676532.40	34586387.49	74	2676527.58	34586563.41
35	2676534.28	34586397.83	75	2676510.76	34586540.01
36	2676537.25	34586407.82	76	2676497.82	34586522.46
37	2676541.23	34586416.64	77	2676488.82	34586508.84
38	2676545.71	34586424.39	78	2676477.90	34586493.94
39	2676549.26	34586429.81	79	2676472.41	34586486.23
40	2676551.57	34586435.67			
2号露天采场					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	2676393.66	34586299.17	27	2676342.57	34586267.75
2	2676393.66	34586299.17	28	2676342.65	34586266.05
3	2676389.36	34586300.76	29	2676345.38	34586256.23
4	2676386.78	34586301.25	30	2676345.56	34586249.29
5	2676385.19	34586300.36	31	2676345.79	34586243.14
6	2676383.24	34586297.47	32	2676346.85	34586237.95
7	2676379.29	34586291.95	33	2676348.70	34586229.24
8	2676377.97	34586287.42	34	2676349.43	34586214.12
9	2676377.67	34586280.81	35	2676349.21	34586208.78
10	2676378.83	34586275.67	36	2676348.40	34586203.26
11	2676378.27	34586274.28	37	2676344.07	34586191.41
12	2676376.96	34586273.39	38	2676338.72	34586180.99
13	2676374.55	34586274.31	39	2676354.60	34586168.74
14	2676372.22	34586276.08	40	2676362.06	34586176.55
15	2676370.07	34586278.36	41	2676376.12	34586189.81
16	2676368.85	34586279.65	42	2676381.06	34586196.92
17	2676364.65	34586282.23	43	2676385.75	34586207.90
18	2676355.49	34586284.69	44	2676386.60	34586213.70
19	2676352.57	34586284.53	45	2676388.37	34586218.79
20	2676349.59	34586283.57	46	2676391.64	34586222.62
21	2676348.19	34586281.85	47	2676394.32	34586223.53
22	2676348.19	34586279.95	48	2676399.42	34586224.00
23	2676349.28	34586276.05	49	2676399.42	34586224.00
24	2676348.85	34586272.89	50	2676396.21	34586226.04
25	2676345.64	34586270.28	51	2676395.02	34586254.73
26	2676343.18	34586269.34	52	2676408.53	34586293.19
2号破碎站及堆料场（拟设弃土场）					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	2676396.21	34586226.04	6	2676473.20	34586261.49
2	2676395.02	34586254.73	7	2676460.92	34586236.36
3	2676420.21	34586326.46	8	2676443.83	34586215.16
4	2676482.49	34586299.15	9	2676434.90	34586210.11
5	2676478.39	34586285.79	10	2676421.44	34586209.94
1号露天采场					
序号	X	Y	序号	X	Y

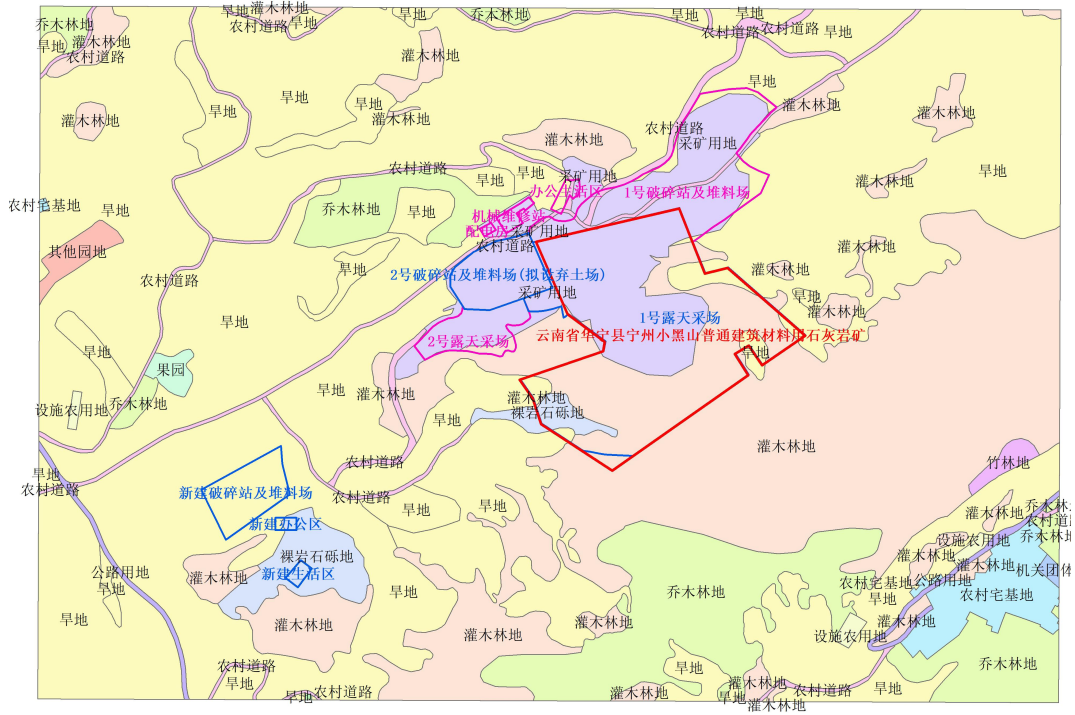
1	2676348.86	34586384.55	26	2676489.80	34586380.52
2	2676316.72	34586289.45	27	2676483.34	34586352.81
3	2676295.30	34586304.41	28	2676481.53	34586345.02
4	2676266.47	34586313.79	29	2676480.60	34586341.06
5	2676235.51	34586361.14	30	2676480.60	34586341.06
6	2676234.27	34586369.95	31	2676471.91	34586303.78
7	2676232.56	34586379.27	32	2676471.91	34586303.78
8	2676231.47	34586386.30	33	2676460.06	34586308.98
9	2676230.78	34586397.99	34	2676420.21	34586326.46
10	2676229.97	34586418.30	35	2676408.53	34586293.19
11	2676230.12	34586418.52	36	2676393.67	34586299.04
12	2676321.82	34586549.73	37	2676393.48	34586303.36
13	2676345.99	34586534.47	38	2676393.56	34586307.83
14	2676355.24	34586550.36	39	2676393.90	34586312.42
15	2676332.96	34586565.73	40	2676394.51	34586317.14
16	2676366.42	34586614.68	41	2676395.39	34586321.99
17	2676443.38	34586526.33	42	2676396.54	34586326.96
18	2676436.95	34586500.32	43	2676397.95	34586332.06
19	2676472.41	34586486.23	44	2676399.41	34586336.59
20	2676472.41	34586486.23	45	2676386.39	34586338.90
21	2676510.88	34586470.95	46	2676387.82	34586341.17
22	2676500.12	34586424.79	47	2676390.78	34586344.08
23	2676497.70	34586414.37	48	2676390.78	34586344.08
24	2676497.70	34586414.37	49	2676359.66	34586386.64
25	2676495.08	34586403.17			
新建破碎站及堆料场			新建办公区		
序号	X	Y	序号	X	Y
1	2676134.77	34585954.40	1	2676159.84	34586034.61
2	2676186.22	34586027.08	2	2676145.59	34586034.61
3	2676220.71	34586018.64	3	2676145.59	34586010.77
4	2676241.11	34586017.05	4	2676159.84	34586010.77
5	2676191.45	34585926.19			
新建生活区					
序号	X	Y	序号	X	Y
1	2676111.54	34586039.69	3	2676080.68	34586036.18
2	2676101.99	34586052.26	4	2676091.59	34586022.27

(三) 土地类型与权属状况

本项目复垦区及复垦责任区一致，根据华宁县自然资源局提供的“第三次全国土地调查”局部截图数据、最新土地年度变更调查成果为基础，结合现场实地调查情况进行统计，本项目复垦区及复垦责任区土地面积为9.0248hm²，土地所有权及使用权属玉溪市华宁县宁州街道冲麦村委会大石盆小组，经查询，本项目复垦区及复垦责任区未压占基本农田。详情见下表：

表3-16 复垦区土地利用现状及权属状况统计表

地类名称及编码	面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	权属
0103 旱地	1.1795	13.07	华宁县宁州街道 冲麦村委会
0305 灌木林地	2.3923	26.51	
1207 裸岩石砾地	0.2754	3.05	
0602 采矿用地	5.0282	55.72	
1006 农村道路	0.1494	1.66	
合计	9.0248		



华宁县“第三次全国国土调查”数据库调查截图

第四章 矿山地质环境治理与土地复垦可行性分析

一、矿山地质环境治理可行性分析

1、技术可行性分析

本方案编制过程中参考了大量前期资料和矿山已经采取的治理措施，梳理了矿山已有防治工程的治理效果、治理工作经验和教训；对已经采取治理措施中存在的问题进行探讨和修正。因此，实施矿山地质环境治理工程，在技术上是可行的。本次野外调查过程中，通过与矿区所属村民委员会和当地居民进行沟通，当地群众要求治理恢复土地、改善生存条件的呼声越来越强烈，乡、村两级基层组织和当地居民积极配合本项目矿山地质环境治理工程，具备良好的群众基础，工程实施将得到当地基层政府及群众的大力支持。

2、经济可行性分析

方案采用现状、预测评估，事先预防，同步监测的技术路线，覆盖生产全过程。

防治方案实施后，能有效地改善矿区生态环境，减轻或消除矿山地质环境问题的危害，从而维护矿山生产活动的正常运行，为实现矿山经济效益目标提供了保障。

3、生态环境协调性分析

本方案中，对矿山建设、采矿生产破坏的林地和耕地地恢复其原有功能。按照“合理布局、因地制宜”的原则，注重系统综合、动态可调、实际可操作、损失可补偿的前提，结合项目区特点重建土地与环境相协调的可持续发展的系统，形成新的人工和自然绿色景观，使矿区开采对生态环境的影响减小到最低。

矿山生态重建的效益，应包括采矿效益、矿产资源利用效益、土地复垦效益和生态恢复效益。项目区生态重建效益主要表现在原有植被恢复、景观改善、生物多样、水土保持作用和土壤肥力的提高。土地资源得到优化配置和合理利用，有效地减少土地侵蚀和退化，减少了水土流失，使整个矿山真正成为了绿色生态矿山。

二、矿山土地复垦可行性分析

（一）复垦区土地利用现状

本项目复垦区面积 9.0248hm²，其中：旱地 0.9436hm²、灌木林地 2.3265hm²、裸岩石砾地 0.2754hm²、采矿用地 2.9346hm²、农村道路 0.0078hm²。经查询，本项目复垦区及复垦责任区未压占基本农田。

（二）土地复垦适应性评价

1、评价原则和依据

（1）评价原则

项目区被损毁土地适宜性评价应该考虑的因素包括复垦区域气候、土壤、水文、地质、地貌等自然因素，重点应结合土地损毁的类型、方式、程度以及所在行政区域土地利用总体规划。根据《土地复垦方案编制规程第1部分：通则》（2011-05-31）等有关内容，确定损毁土地适宜性评价原则。包括：

1) 符合土地利用总体规划，并与其他规划相协调原则

土地利用总体规划是从全局和长远的利益出发，以区域内全部土地为对象，对土地利用、开发、整治、保护等方面所做的统筹安排。土地复垦适宜性评价应符合土地利用总体规划，避免盲目投资、过度超前浪费土地资源。同时也应与其他规划（农业区划、农业生产远景规划、城乡规划等）相协调。

2) 因地制宜，农用地优先原则

土地的利用受周围环境条件的制约，土地利用方式必须与环境特征相适应。根据被损毁前后土地拥有的基础设施，因地制宜，扬长避短，发挥优势，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜渔则渔。我国是一个人多地少的国家，因此《土地复垦条例》第四条规定，复垦土地应当优先用于农业。

3) 自然因素和社会经济因素相结合原则

在进行复垦责任范围内被损毁土地复垦适宜性评价时，既要考虑它的自然属性（如土壤、气候、地貌、水资源等），也要考虑它的社会经济属性（如种植习惯、业主意愿、社会需求、生产力水平、生产布局等）。确定损毁土地复垦方向需综合考虑项目区自然、社会经济因素以及公众参与与意见等。复垦方向的确定也应该类比周边同类项目的复垦经验。

4) 主导性限制因素与综合平衡原则

影响损毁土地复垦利用的因素很多，如塌陷、积水、土源、水源、土壤肥力、坡度以及灌排条件等。根据项目区自然环境、土地利用和土地损毁情况，分析影响损毁土地复垦利用的主导性限制因素，同时也应兼顾其他限制因素。

5) 综合效益最佳原则

在确定土地的复垦方向时，应首先考虑其最佳综合效益，选择最佳的利用方向，根据土地状况是否适宜复垦为某种用途的土地，或以最小的资金投入取得最佳的经济、社会和生态环境效益，同时应注意发挥整体效益，即根据区域土地利用总体规划的要求，合理确定土地复垦方

向。

6) 动态和土地可持续利用原则

复垦土地损毁是一个动态过程，复垦土地的适宜性随损毁程度和过程而变，具有动态性，在进行复垦土地的适宜性评价时，应考虑项目区工农业发展的前景、科技进步以及生产和生活水平所带来的社会需求方面的变化，确定复垦土地的开发利用方向。复垦后的土地应既能满足保护生物多样性和生态环境的需要，又能满足人类对土地的需求，应保证生态安全和人类社会可持续发展。

7) 经济可行与技术合理性原则

土地复垦所需的费用应在保证复垦目标完整、复垦效果达到复垦标准的前提下，兼顾土地复垦成本，尽可能减轻企业负担。复垦技术应能满足复垦工作顺利开展、复垦效果达到粉标准的要求。

(2) 评价依据

- 1) 《中华人民共和国土地管理法》（2020年1月）
- 2) 《土地复垦条例》（2011年3月5日）
- 3) 《生态环境状况评价技术规范（试行）》（HJ/T192-2006）；
- 4) 《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）；
- 5) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
- 6) 《第三次全国土地调查技术规程》（2019）；
- 7) 《土地复垦技术标准》（试行）（1995）。
- 8) 《土壤环境质量标准》（GB15618-1995）；
- 9) 《农、林、牧生产用地污染控制标准》；
- 10) 《基本农田保护条例》（1998年）；
- 11) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（2003）；

2、评价体系和评价方法

(1) 评价体系

评价体系分为二级和三级体系两种类型。

二级体系分成两个序列，土地适宜类和土地质量等，土地适宜类一般分成适宜类、暂不适宜类和不适宜类，类别下面再续分若干土地质量等。土地质量等一般分成一等地、二等地和三等地，暂不适宜类和不适宜类一般不续分。

三级体系分成三个序列，土地适宜类、土地质量等和土地限制型。土地适宜类和土地质量

等续分与二级体系一致。依据不同的限制因素，在土地质量等以下又分成若干土地限制型。

本复垦方案评价体系采取二级体系。

(2) 评价方法

评价方法分为定性和定量法分析两类。定性方法是对评价单元的原土地利用状况、土地损毁、公众参与、当地社会经济等情况进行综合定性分析，确定土地复垦方向和适宜性等级。定量分析包括极限条件法、综合指数法与多因素综合模糊法等，具体评价时可以采用其中一种方法，也可以将多种方法结合起来用。

极限条件法的计算公式为：

$$Y_i = \min(Y_{ij}),$$

其中 Y_i 为第 i 个评价单元的最终分值； Y_{ij} 为第 i 个评价单元中第 j 个参评因子分值。

综合指数法的计算公式为：
$$R(j) = \sum_{i=1}^n F_i W_i,$$

其中 $R(j)$ 为第 j 单元的综合得分， F_i 、 W_i 分别是第 i 个参评因子的等级指数和权重值， n 为参评因子的个数。

根据项目区的实际情况和复垦后的土地用途，本复垦方案采用综合指数法。

3、土地复垦适宜性评价步骤

- ①在拟损毁土地预测和损毁程度分析的基础上，确定评价对象和范围；
- ②综合考虑复垦区的土地利用总体规划、公众参与意见以及其它社会经济政策因素分析，初步确定复垦方向，划定评价单元；
- ③针对不同的评价单元，建立适宜性评价方法体系和评价指标体系；
- ④评定各评价单元的土地适宜性等级，明确其限制因素；
- ⑤通过方案比选，确定各评价单元的最终土地复垦方向，划定土地复垦单元。

4、对象和范围的确定

该项目复垦责任范围面积为 9.0248hm^2 。经现场调查分析，该矿山复垦区内高位水池 (0.0100hm^2)，部分生产道路 (0.2049hm^2) 将作为复垦区的配套设施利用，露天采场高陡岩质边坡不具备复垦条件 (1.2840hm^2)，总面积为 1.4989hm^2 。为此，本方案复垦适宜性评价范围为复垦责任范围 (9.0248hm^2) 扣除复垦配套设施及高陡岩质边坡面积 (1.4989hm^2)，即本矿山需复垦面积为 7.5259hm^2 ，具体情况如表 4-1 所示。

5、初步复垦方向

结合项目实际情况，从地形重塑、土源保证、生态恢复、安全生产的角度分析，根据项

目周边土地利用情况，结合项目损毁土地原土地利用类型、公众参与意见等分析，本方案初步复垦方向以恢复生态为主。

表 4-1 该项目土地复垦面积统计表 单位：hm²

组成单元		复垦责任范围面积	复垦责任区内配套设施面积			高陡岩质边坡不具备复垦条件	需复垦面积
			治理措施利用面积	作交通设施利用面积	作水利设施利用面积		
1号露天采场	2050m-2070m平台	0.5135					0.5135
	2040m开采終了平台	3.5512		0.1216			3.4296
	边坡	1.1124				1.1124	0.0000
2号露天采场	平台	0.3352					0.3352
	边坡	0.1716				0.1716	0.0000
1号破碎站及堆料场		1.8889		0.0833			1.8056
2号破碎站及堆料场(拟设弃土场)		0.6755					0.6755
已建办公生活区、机械维修站、配电房		0.1412					0.1412
新建破碎站及堆料场		0.5469					0.5469
新建办公区、生活区		0.0784					0.0784
高位水池		0.0100			0.0100		0.0000
合计		9.0248	0.0000	0.2049	0.0100	1.2840	7.5259

6、土地复垦适宜性评价单元划分

(1) 划分原则

该矿山土地复垦适宜性评价单元划分原则如下表：

表 4-2 土地复垦适宜性评价单元划分原则表

序号	评价单元划分原则	内 容
①	综合分析原则	复垦土地单元的形成除受区域气候、地貌、土壤、水文、地质等自然成土因素的影响外，更重要的是受人为因素的影响，如土地损毁类型、损毁程度和利用方式等。故其质量状况是各因素综合的反映。这就要求在进行复垦土地适宜性评价单元类型划分时，就要综合考虑各因素之间的相互关系、组合方式以及对土地质量的影响
②	主导因素原则	在综合分析的基础上，对不同时期、不同部位出现的参评单元类型的主导因素作出较为准确的判断，尤其要注意同一参评单元类型在复垦不同空间的主导因素的转换
③	最佳效益原则	矿山建设期将会出现若干个土地单元类型，在若干个土地单元类型中，应该筛选出通过复垦可产生经济、生态和社会三大效益高度统一的单元类型，而且应该与该区域的土地生态环境相协调一致。即此单元的复垦还应充分考虑企业经济条件承受力，以最小的复垦投入获得最大的产值，同时还必须注意发挥项目生产安全、项目区的

序号	评价单元划分原则	内 容
		环境改善，减少自然灾害和促进社会进步的生态效益和社会效益
④	因地制宜和农用地优先的原则	在评价损毁土地复垦适宜性评价时，应当分别根据所评价区域性和差异性具体条件确定其利用方向，不能强求一致，在可能的条件下，一般优先考虑复垦为农业用地，尤其是耕地
⑤	现实情况与预测分析的原则	待复垦土地中部分区域目前尚未损毁，对土地的损毁形态仅仅是预测，为了做出评价对预测分析必须准确，必须对类似的情况加以类比分析，才好做评价

(2) 划分方法

目前，从国内外工作实践来看，待复垦土地评价单元的划分大致有四种方式：一是以土地类型单元作为评价单元，以土壤、地貌、植被和土地利用现状的相对一致性作为划分依据；二是以土壤分类单元作为评价单元，划分依据是土壤分类体系；三是以使用功能作为评价单元；四是以行政区划单位作为评价单元。本项目待复垦区土地适宜性评价单元划分方法采取第三种，即以使用功能作为评价单元。

(3) 划分结果

评价单元是土地适宜性评价的基本单元，是评价的具体对象。土地对农林牧业利用类型的适宜性和适宜程度及其地域分布状况，都是通过评价单元及其组合状况来反映的。评价单元的划分与确定应在遵循评价原则的前提下，根据评价区的具体情况来决定。

目前，从国内外工作实践来看，待复垦土地适宜性评价单元的划分大致有四种方式：一是以土地类型单元作为评价单元，以土壤、地貌、植被和土地利用现状的相对一致性作为划分依据；二是以土壤分类单元作为评价单元，划分依据是土壤分类体系；三是以使用功能作为评价单元；四是以行政区划单位作为评价单元。项目区待复垦土地适宜性评价单元划分方法采用第三种。

现露天采场，考虑平台及边坡适宜性不相同，故将设露天采场进一步细分为平台及边坡进行评价。因此，本方案待复垦土地区域根据生产期实际情况进行复垦适宜性评价单元划分。

7、土地适宜性评价

1) 评价方法的选择

根据项目区的实际情况和复垦后的土地用途，本复垦方案采用综合指数法。

$$R(j) = \sum_{i=1}^n F_i W_i$$

其中 R(j) 为第 j 单元的综合得分， F_i 、 W_i 分别是第 i 个参评因子的等级

指数和权重值，n 为参评因子的个数。

2) 评价指标体系和标准的建立

根据土地适宜性评价方法和评价结果，对照相关评价规程，结合实地调查，针对该矿山土地适宜性评价的目的，选取了能够数量化的对土地质量起主导限制作用的地形坡度、土壤质地、PH 值、有机质、土地利用现状、有效土壤厚度、灌溉条件、交通条件、距离居民点等 8 个因子作定量参评因子，主要针对宜农（耕）、宜园林、宜草进行评价分析，90 分以上为宜水田类，60~90 分为宜旱地类，50~60 分为宜园宜林类，40~50 宜林宜草。评价单元参评因子分析如下表 4-2 所示。

3) 适宜性等级评定及复垦方向的初步确定

通过将参评单元特征与《复垦土地主要限制因素的农林牧业等级标准》主要限制因素的农林牧评价等级标准进行逐项比配，对各项目指标进行评分，计算出各单元综合得分，确定各单元宜性评价结果。表 4-3 评价单元土地适宜性评价表。

表 4-3 待复垦土地适宜性评价体系表

限制因素及分级指标	指标	权重指数	限制因素及分级指标	指标	权重指数
地形坡度 (12)	<2	12	土壤有机质 (g · kg ⁻¹) (15)	>4%	15
	2-5	10		4%~3%	13
	5-8	8		3%~2%	10
	8-15	5		2%~1%	5
	15-25	3		0.6%~1%	3
	>25	0		<0.6%	1
土壤质地 (10)	壤土	10	周边土地利用现状(15)	平田	15
	粘土、砂壤土	8		梯田、平地、菜地	13
	重粘土、砂土	5		梯地	11
	砂质土、砾质	2		坡地、望天田	9
	石质	0		园地	7
有效土层厚度 (10)	>150	10		林地	6
	100-150	8	牧草地、其他草地	2	
	60-100	6	裸土地、裸岩石砾地	0	
	30-60	4	7	8	
	<30	0	7-10	6	
交通条件 (10)	有道路连接	10	土壤 PH 值 (8)	10-12	4
	部分有道路连接	8		12-14	2
	道路连接差	5		4-7	6
	无	0		2-4	2
距离居民点 (10)	<1km	10	灌溉条件 (10)	0-2	4
	1-5km	8		有稳定灌溉条件	10
	5-10km	5		灌溉水源保证一般	8
	>10km	0		灌溉水源保证差	5
				无	0

表 4-3 评价单元土地适宜性评价表

评价单元		地形坡度		土壤有机质含量		土壤质地		周边土地利用现状		有效土层厚度		交通条件		灌溉条件		土壤 PH 值		距离居民点		综合得分 R (j)	适宜性评价结果
		指标特征 F ₁	评分 W ₁	指标特征 F ₂ (g·kg ⁻¹)	评分 W ₂	指标特征 F ₃	评分 W ₃	指标特征 F ₄	评分 W ₄	指标特征 F ₅ (cm)	评分 W ₅	指标特征 F ₆	评分 W ₆	指标特征 F ₇	评分 W ₇	指标特征 F ₈	评分 W ₈	指标特征 F ₉ (km)	评分 W ₉		
1 号露天采场	2040m-2070m 开采平台	3-5°	10	0.6-1.0	3	石质	0	平地	13	≤30	0	有连接	10	无	0	5.5-6.5	6	1-5km	8	50	宜林宜草
	边坡	>25	0	0.6-1.0	3	石质	0	平地	13	≤30	0	无	0	无	0	5.5-6.5	6	1-6km	8	30	不适宜
2 号露天采场	平台	3-5°	10	0.6-1.0	3	石质	0	平地	13	≤30	0	有连接	10	无	0	5.5-6.5	6	1-5km	8	50	宜林宜草
	边坡	>25	0	0.6-1.0	3	石质	0	平地	13	≤30	0	无	0	无	0	5.5-6.5	6	1-6km	8	30	不适宜
1 号破碎站及堆料场		2-5°	10	0.6-1.0	3	石质	0	平地	13	≤30	0	有连接	10	无	0	5.5-6.5	6	1-8km	8	50	宜林宜草
2 号破碎站及堆料场(拟设弃土场)		2-5°	10	3-2	10	粘土、砂壤土	8	平地	13	100-150	8	有连接	10	无	0	5.5-6.5	6	1-8km	8	73	宜旱地类
已建办公生活区、机械维修站、配电房		2-5°	10	0.6-1.0	3	石质	0	平地	13	≤30	0	有连接	10	无	0	5.5-6.5	6	1-8km	8	50	宜林宜草
新建破碎站及堆料场		2-5°	10	0.6-1.0	3	石质	0	平地	13	≤30	0	有连接	10	无	0	5.5-6.5	6	1-9km	8	50	宜林宜草
新建办公区、生活区		2-5°	10	0.6-1.0	3	石质	0	平地	13	≤30	0	有连接	10	无	0	5.5-6.5	6	1-10km	8	50	宜林宜草

8、复垦方向定及复垦单元的最终确定

1) 限制因素分析

①复垦区土壤和光热条件较好，平均地形坡度较大，各个片区耕地集中连片整体性差，从而导致农业生产成本较高。根据复垦区自然条件和土地利用现状，复垦区土地利用主要受以下几个方面因素的限制：

②复垦区现状坡旱地保土、保肥、保水能力差，造成土壤肥力下降，影响作物产量。

③现状田块零碎不规整，田面狭窄，田面没有经过统一平整，由此造成田块错落无序。

④复垦区地处中山地区，受自然降雨的冲蚀，耕地土壤有机物逐渐流失，造成土壤肥力下降。

⑤表土破坏严重，复垦耕地时需要进行复土，并对土壤进行改良。

2) 改善措施

针对复垦区基础设施现状及土地利用存在的主要限制因素，通过系统规划，采取有效措施改善农业生产条件及生态环境，提高土地利用率和产出率，具体改善措施如下：

根据复垦区地形地貌、现状田块形态、农作物种植等特点，合理选择土地平整区域，实施土地平整。土地平整工程主要为旱地土地平整。工程内容包括表土覆盖、挖高填低，筑新埂，培肥，保持土壤的“保土、保肥、保水”能力。

3) 最终确定复垦方向

综合考虑生态环境、政策因素及当地农民的建议，遵循农用地优先的原则，结合适宜性评价结果和公众意愿，同时，参考评价单元周边的土地类型，确定本项目各个评价单元最终复垦方向。

表 4-4 复垦方向、复垦单元的最终确定表

组成单元		复垦责任范围面积	适宜性评价结果	复垦利用方向	需复垦面积	备注
1 号露天采场	2050m-2070m 平台	0.5135	宜林宜草	有林地	0.5135	
	2040m 开采终了平台	3.4296	宜林宜草	旱地、有林地	3.4296	
2 号露天采场	平台	0.3352	宜林宜草	有林地	0.3352	
1 号破碎站及堆料场		1.8056	宜林宜草	旱地	1.8056	
2 号破碎站及堆料场（拟设弃土场）		0.6755	宜旱地类	旱地	0.6755	
已建办公生活区、机械维修站、配电房		0.1412	宜林宜草	有林地	0.1412	
新建破碎站及堆料场		0.5469	宜林宜草	有林地	0.5469	
新建办公区、生活区		0.0784	宜林宜草	有林地	0.0784	
合计		7.5259	-	-	7.5259	

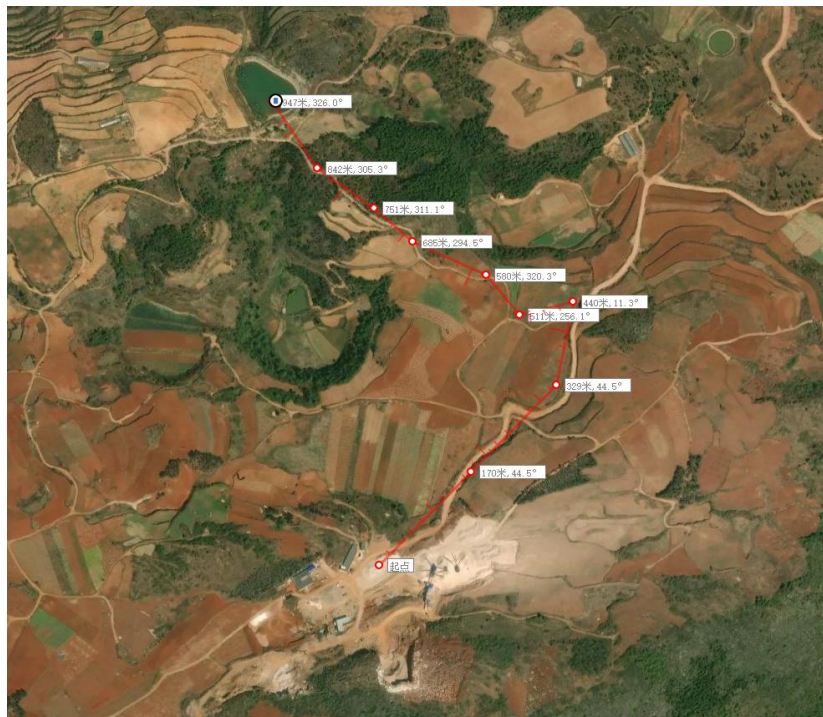
(三) 水土资源平衡分析

1、水资源平衡分析

该区属中亚热带半湿润高原季风气候，由于地貌类型复杂，垂直高差悬殊，导致光、热、水的再分配，具有垂直变化大，季节变化小，夏无酷暑，冬无严寒，干湿季分明，地区差异明显的特点。全年降雨量 831.1 毫米，雨量夏秋充沛，冬春较少。每年 5 至 10 月为雨季，占全年降雨量的 86%，最大雨量集中于 7~9 月。鉴于乔灌木生长初期需要一定的管护措施来保证成活率，待复垦稳定后可转为依靠自然降水，期间需管护 2 年时间。

本次复垦的树种按“因地制宜”的原则进行选择当地树种，根据苗木 5-10 月雨季来临雨水下透后及时栽植，有利于成活，草本在雨季来临前一周散播。鉴于乔木、灌木生长初期需要一定的灌溉措施来保证成活率，本方案栽植后进行保苗浇水，管护期内第 1-2 年乔木旱季 18 天浇水 1 次，约 10 次/年，每次浇水量乔木 6kg/株，灌木及爬藤 2kg/株。综合估算，每次每公顷浇水量约 20m³，其中乔木 15m³，灌木 5m³。发育完成后不再继续浇水。自然降雨供给能够满足林地植物生长需要。林地浇水面积为 1.8656hm²，每次浇水需水量为 37m³，设计高位水池蓄水量为 300m³，能够满足灌溉需水量要求。发育完成后不再断续浇水。自然降雨供给能够满足林地植物生长需要。

根据现场调查了解，项目区北侧水塘常年蓄水，供水水源主要采用汽车拉水进行灌溉，运距约 1km。分布位置详见下图：



综上，项目区的水资源能够满足项目区的用水要求。

2、土源平衡分析

表土资源平衡分析主要是指用于复垦的表土的供需分析，该表土是指能够进行剥离，有利于快速恢复地力和植物生长的表层土壤或岩石风化物，不限于耕地的耕作层，林地、草地的腐殖质层。

①需土量分析

本项目复垦旱地、有林地，根据《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013），综合考虑项目区实际情况，旱地覆土 0.5m。栽植树木进行穴状覆土，乔木 0.5*0.5*0.6m，灌木及藤本 0.3*0.3*0.4m，其余区域覆土厚 0.3m。根据适地适树原则，栽植乔木、灌木与草本混交，乔木、灌木株行距 2m×2m，初植密度 2500 株/hm²。

根据矿山的土地损毁情况，后期复垦工作需对其进行覆土，结合项目区所在地的土壤供给情况，该方案复垦为旱地、有林地区域均需要进行覆土，所覆土壤质地为壤土，经计算，该矿山土地复垦需要土方量为 33553m³。

表 4-5 需土量计算表

复垦单元	复垦方向	复垦责任面积	所需覆土量	整地方式
1 号露天采场	有林地	1.3108	3303	旱地覆土 0.5m； 有林地采用穴状覆土，乔木 0.5*0.5*0.6m，灌木及藤本 0.3*0.3*0.4m，其余区域覆土厚 0.3m。
	旱地	2.6323	13162	
2 号露天采场	有林地	0.3352	1186	
1 号破碎站及堆料场	旱地	1.8056	9028	
2 号破碎站及堆料场（拟设弃土场）	旱地	0.6755	3378	
已建办公生活区、机械维修站、配电房	有林地	0.1412	489	
新建破碎站及堆料场	旱地	0.5469	2735	
新建办公区、生活区	有林地	0.0784	272	
合计	0	7.5259	33553	

②供给量分析

1、拟建露天采场表土剥离

为了保护原有表土，使其不在基建及开采时被破坏，故在基建及开采前先对复垦区进行表土剥离，待复垦时平整工程完成后，再将表土推覆。本项目露天采场可在拟建露天采场上进行表土剥离，可剥离厚度平均约 0.30m；可以实现完全剥离，拟建露天采场面积约 2.9059hm²，可剥离表土约 8700m³。采矿工程在采矿前首先需要进行表土剥离，表土剥离费用属于采矿成本，开发利用方案设计由主体工程设计进行表土剥离，本复垦方案不重复计算剥离表土费用。根据公式：

$$V=10000 \times S \times h$$

式中：V—表土剥离方量（m³）；

H—剥离厚度（m），本项目 $h=0.3\text{m}$ ；

S—剥离面积（ hm^2 ），拟建露天采场中剥离面积 $S=2.9059\text{hm}^2$ 。

经估算，拟建露天采场内可剥离约表土 8700m^3 。矿山露天开采前，需对表土剥离进行，因此，表土剥离费用纳入采矿成本，由采矿主体工程投资计算。

2、外购土源

具体情况详见附件 11 购土协议。

③表土资源平衡分析

根据上述计算分析，本项目在复垦过程中需覆土 33553m^3 ，拟建露天采场剥离的表土及采矿权人外购部分土源能够满足复垦需要。

（四）土地复垦质量要求

1、土地复垦技术质量控制原则

（1）符合项目区土地利用总体规划、国家政策规范、土地复垦技术标准（试行），符合当地环境规划。

（2）依据技术经济合理，兼顾自然与土地类型，选择土地复垦用地，因地制宜，综合整治，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜建则建，优先复垦为耕地的原则。

（3）复垦后的土地地形地貌应与当地自然景观、环境协调。

（4）保护土壤、水源、环境、生态、防止水土流失，次生灾害发生。

（5）立足经济、生态和社会效益统一、一致的原则。

2、复垦工程标准

（1）土地复垦质量要求

1）符合项目区土地利用总体规划、国家政策规范、土地复垦技术标准（试行），符合当地环境规划。

2）依据技术经济合理，兼顾自然与土地类型，选择土地复垦用地，因地制宜，综合整治，宜农则农，宜林则林，宜牧则牧，宜建则建，优先复垦为耕地的原则。

3）复垦后的土地地形地貌应与当地自然景观、环境协调。

4）保护土壤、水源、环境、生态、防止水土流失，次生灾害发生。

5）立足经济、生态和社会效益统一、一致的原则。

（2）土地复垦质量标准

本项目各复垦单元最终确定的土地复垦利用方向为水浇地、有林地。本方案设计的土地复

垦措施有土壤重构、配套工程、植被重建工程、监测和管护工程。参照《土地复垦技术标准》（试行）、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）、《云南省土地整治项目规划设计报告编制规程》（试行）。

(1) 复垦为旱地的标准

复垦为旱地田面坡度不宜超过 25°。有效土层厚度大于 40cm，土壤具有较好的肥力，土壤环境质量符合《土壤环境质量标准》（GB 15618-1995）规定的 II 类土壤环境质量标准；配套设施（包括灌溉、排水、道路、林网等）应满足《灌溉与排水工程设计规范》（GB 50288）、《高标准基本农田建设标准》（TD/T 1033）等标准，以及云南省同行业工程建设标准要求；3~5 年后复垦区单位面积产量，达到周边地区同土地利用类型中等产量水平，粮食及作物中有害成分含量符合《粮食卫生标准》（GB 2715）；复垦后旱地质量不低于平均自然质量等别为 11，国家利用等别为 11，国家经济等别 11；。

(2) 复垦为林地的标准

场地进行翻耕平整、清理表面石块，平整覆土后有效土层厚度≥30cm，土壤质地为砂土至壤质粘土，无盐碱和次生盐碱发生，土体内不含有毒物质，土壤容重≤1.5g/cm³，土壤有机质含量不低于 1%，PH 值为 5.5~8.0；砾石含量不大于 50%；复垦为林地的部分两年后树苗成活率要达到 80%以上，三年后依然要达到 80%以上，植被郁闭度不低于 35%。

西南山地丘陵区土地复垦质量控制标准，见表 4-6 土地复垦质量控制标准。

表 4-6 本项目土地复垦质量控制标准

土地利用方式		指标类型	基本指标	质量标准
耕地	旱地	地形	地面坡度 (°)	≤25
		土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥40
			土壤容重 (g/cm ³)	≤1.4
			土壤质地	砂质壤土至壤质粘土
			砾石含量 (%)	≤15
			pH 值	5.5-8.0
			有机质 (%)	≥1
		配套设施	排水、道路、林网	达到当地各行业工程建设标准要求
生产力水平	产量 (kg/hm ²)	四年后达到周边地区同等土地利用类型水平		
林地	有林地	土壤质量	有效土层厚度 (cm)	≥30
			土壤容重 (g/cm ³)	≤1.5
			土壤质地	砂土至壤质粘土
			砾石含量 (%)	≤50
			pH 值	5.5-8.0
			有机质 (%)	≥1
		配套设施	道路	可以利用乡村道路连接
		生产力水平	定植密度 (株/公顷)	满足株行距 2 米×2 米
郁闭度	≥0.35			

第五章 矿山地质环境治理与土地复垦工程

一、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

(一) 目标和任务

1、矿山地质环境防治目标和任务

目标：

在矿山开采过程中尽量减轻对环境的影响，预防地质灾害、减少地质灾害造成的损失，保护矿山环境。对地质环境问题进行治理，消除地质灾害隐患，对破坏的地形地貌景观进行恢复。

(1) 保护矿业活动区内村寨居民人民生命财产不受到威胁、保护居民正常人居生态环境。

(2) 避免露天采场、生活区、破碎站、矿山公路等矿山重要工程的地质灾害发生，减轻地质灾害造成的损失。

(3) 保护生活场地内采矿作业设备、人员的生产安全及周边生态环境等。

(4) 采取技术可行、经济合理的综合防治体系，尽可能减小对周边含水层、景观、土地资源的破坏，力增矿山可持续发展。

(5) 保护区内水资源，水环境不受矿山开采的影响。确保周边村民生产生活用水得到保障。

(6) 保障矿山正常的生产秩序，保障当地经济建设和社会发展。

任务：

(1) 根据各级部门对矿山环境保护各项法律、法规，以及相关部门对矿山环境保护相关要求，建立矿山环境保护管理机制。

(2) 在矿山生产期间，严格控制矿产资源开发对矿山环境的扰动和破坏，选择合理的开采工艺和方法，最大限度地减少或避免矿山环境问题的发生。

(3) 保护周边地质环境及人居环境，促进人与自然和谐发展，经济发展与环境改善并重。

(4) 规范矿业活动，促进矿山生态环境与矿业活动协调发展，做到“边开采、边治理”，达到人与自然和谐发展。

(5) 根据《方案》要求，及时对矿山现状及对开采可能加剧和诱发的地质灾害以及不良地质环境现象采取治理措施，以减轻矿业活动加重破坏矿山环境。

(6) 建立矿山地质环境监测系统，对矿山地质环境问题进行监测和及时预警。

(7) 在矿山闭坑或确定停采后，被破坏土地的绿化、对各种地质灾害的治理、矿山生产废弃物的处理以及水质的恢复基本达到国家相关规定的标准。

2、矿山土地复垦目标和任务

该项目复垦责任范围面积为 9.0248hm²。经现场调查分析，该矿山复垦区内高位水池（0.0100hm²），部分生产道路(0.2049hm²)将作为复垦区的配套设施利用，露天采场高陡岩质边坡不具备复垦条件（1.2840hm²），总面积为 1.4989hm²。为此，复垦责任范围（9.0248hm²）扣除复垦配套设施及高陡岩质边坡面积（1.4989hm²），即本矿山需复垦面积为 7.5259hm²，计划复垦旱地 5.6603hm²，有林地 1.8656hm²，土地复垦率为 83%。土地复垦目标汇总如下表：

复垦前后土地利用结构调整表见表 5-1。

表 5-1 复垦前后土地利用结构调整表 单位：hm²

地类	复垦前后地类变化		变幅（复垦后-复垦前）	复垦率(%)
	复垦前	复垦后		
0103 旱地	1.1795	5.6603	4.4808	83
0301 乔木林地		1.8656	1.8656	
0305 灌木林地	2.3923		-2.3923	
1207 裸岩石砾地	0.2754		-0.2754	
0602 采矿用地	5.0282		-5.0282	
1006 农村道路	0.1494		-0.1494	
合计	9.0248	7.5259		

土地复垦率：

$$L(\%) = P/Y \times 100\% = 7.5259/9.0248 \times 100\% = 83\%。$$

式中：L—土地复垦率（以百分率表示）；

P—复垦土地面积（公顷）；

Y—被损毁土地面积（公顷）。

（二）主要技术措施

1、矿山地质环境保护与土地损毁措施

在矿山开采过程中尽量减轻对矿山地质环境的影响，预防地质灾害和减少地质灾造成的损失，消除地质灾害隐患；减轻矿山开采对含水层的影响和破坏，保护矿山水环境；在矿山闭坑后对地质环境问题进行治理，对破坏的土地进行复垦。基本措施为：

(1) 对矿业活动引发的地质灾害及地质灾害隐患采取针对性的工程措施，避免造成不必要的经济损失和人员伤亡。采取保护方案保护好评估区范围内矿山工程区外围的生态环境及村庄。

(2) 对矿业活动占压或破坏的土地、植被资源进行植被措施恢复和土地复垦，减少水土

流失造成的危害，改善矿区生态、景观环境，实现区域生态环境的协调发展。

(3) 对矿山工程区加强管理措施，做好矿区生产、生活废水处理，防治矿区水资源破坏及污染。

(4) 针对各采区的特点，确定地质灾害隐患，合理识别、确定保护对象，提出具体的预防措施，合理避让地质灾害；有效保护矿山采矿设施、人员等。

(5) 结合开发利用方案，合理安排矿山地质环境保护与土地复垦工作部署，以边开采边治理的方式及时恢复土地、植被、生态，实现区域生态环境的协调发展。

(6) 建立矿山地质环境监测预警预报系统，根据矿山地质环境问题类型、特征、重点保护对象，提出矿山地质环境监测方案，对矿山地质环境问题进行动态监测、管理。

(7) 根据矿山地质环境问题类型和矿山地质环境保护与治理分区结果，结合开发利用方案，按照轻重缓急、分阶段实施的原则，提出总体工作部署和本方案适用期内分年度实施计划。

(8) 根据矿山地质环境保护工作部署，明确矿山地质环境保护、恢复治理对象和内容，提出矿山地质环境保护工程，制定有针对性的技术措施。

(9) 根据矿山地质环境保护与土地复垦工程部署、工程量、技术手段，参照现行有关标准，进行矿山地质环境保护与土地复垦经费估算，制定治理经费分年度投资计划。

(10) 提出切实可行的组织保障、技术保障和资金保障措施，保障矿山地质环境保护与土地复垦工作的顺利进行。

(11) 客观评价矿山地质环境保护与土地复垦工程实施后所产生的社会效益、环境效益和经济效益。

2、矿山地质环境保护与土地损毁预防要求

(1) 矿山地质环境保护预防要求

地质环境保护与预防是一个长期积累和发展的过程，伴随矿山生产整个过程，因此，矿山应建立地质环境保护与预防制度，对重点地段加强监测，出现地质灾害迹象及时加以排除，防患于未然。业主在方案实施过程中严格按照矿山地质环境保护相关的法律法规的要求，组织人力、物力和财力实施，在雨季加强现场管理，做好经常性的监测工作和临时措施，发现问题时及时处理；切实并加强评估内村庄、耕地、林地及其他工程设施的监测工作，发现问题及时处理；严格按照环境影响评价及保护的有关规定，做好防矿坑水排放工作，禁止污染地下、地表水。

矿山地质环境防治与治理是一个系统且复杂的工程，其治理难度大，其影响区域、时间、规模等有不不确定因素，防治措施往往存在较大的重复施工现象。此外，既有采矿工程全部为矿

权人自行设计建设，未进行专业系统的计算和分析，缺乏科学合理的设计依据，存在较大的地质灾害隐患，今后需要进一步的补充和完善。

预防保护工程应与矿山主体工程设计结合实施，预防保护费用应列入矿山主体工程投资费用。

(2) 土地损毁预防要求

预防控制措施执行“统一规划、源头控制、防复结合”的原则。有效的预防管理措施，对于减少项目建设及生产造成的土地损毁具有重要意义。土地复垦提出的主要的预防控制措施有：

①合理规划项目总体布局，减少损毁范围，建设过程中应加强规划和施工管理，尽量缩小对土地的影响范围，各种建设活动应严格控制在规划区域内，将临时占地面积控制在最低限度，尽可能地避免造成土壤与植被大面积损毁，而使本来就脆弱的生态系统受到威胁。各种运输车辆规定固定路线，道路规划布置应因地制宜、尽量减少占用土地。项目建设、运营中产生的废弃物严禁乱堆、乱扔，应规划设置指定的处理地点，以免占用土地，污染环境。

②各种生产建设活动应严格控制在矿权范围内，做好土壤和植被的保护措施，施工过程中的固体废弃物要及时处理。

③合理地布置工作面及开采顺序，最大程度降低因地下开采造成塌陷对地表土地的损毁。

④在表土堆场等场地率先修建拦挡措施、排水措施等，防止坡体失稳、水土流失。

⑤对不稳定斜坡、表土堆场损毁严重区布设监测措施，对采区损毁土地进行监控。

⑥在场内增加绿地面积及营造周边防护林，改善和保护了区域内的生态环境。

⑦重复利用废水，减少污水排放量；加强技术改造，实行废水资源化，坚持严格的废水排放标准；对于达不到排放标准的废水，采用物理、化学、生物法等技术进行有效处理，将污染物分离出来或转化为无害物质，从而使污水得到净化，减少对地下水的污染。

⑧采矿产生固体废弃物应进行有效处理，避免废弃物堆放损毁土地废弃物堆放产生水土流失及污染。生活垃圾主要由综合楼、食堂、办公生活等部门排放，生活垃圾成分复杂，有机物含量较高，要有组织地排放。定期排放至当地政府规划的垃圾处理场进行统一处理。

⑨矿山开采中，应尽量利用征地范围内的空地，减少对矿山周围土地及植被的占压或破坏，若产生压占及扰动，应及时清理废弃物，修复破坏的设施、土地或植被；加强工程施工管理，做到文明施工，严禁随处乱倒废土，对于乱倒弃土的情况应当及时制止，并进行必要的处罚；尽可能避免在大风和降雨条件下进行土石方工程施工，减少施工过程中的水土流失；在实施工程及植物措施时应控制或避免矿山地质灾害的发生，以减少对矿山周边生态环境的影响。

二、矿山地质灾害治理

（一）目标任务

1、最大程度减少矿山地质灾害发生，避免和减缓地质灾害造成的损失，保护地质环境，实现矿产资源开发利用与地质环境保护协调发展，实现矿区经济可持续发展。

2、通过对矿山地质灾害的治理，消除或减少威胁矿山地面建筑设施及人员安全的各种地质灾害隐患及地质环境问题。

3、科学合理制定开采计划与开采设计，规范采矿活动。

4、建立矿山地质灾害监测系统，对地质环境问题进行监测和预警。

5、对现状发育的地质灾害点采取工程及监测措施进行治理。

6、对开采可能加剧和诱发的地质灾害合理避让，采取监测及工程措施进行综合防治，保证采区及其影响区人员生命、财产安全。

7、结合场地地质灾害及地质环境条件，对区内露天采场边坡、建筑房屋等地面工程以监测措施为主，防止滑坡、崩塌等危害。

8、规范排放及堆存废石土，加强对临时废石场的监测，避免引发渣体滑坡及泥石流灾害。闭坑后进行土地复垦。

9、设监测点，对含水层进行监测。加强废水管理及水质保护，减少矿坑排水量，避免和减缓地下水水位下降，维持矿区及周围生产生活供水。

10、矿业活动引发的水资源破坏、水土污染通过控制评估区生产、生活废水的排放和对松散物质的拦挡及监测措施进行预防。

11、矿业活动压占或破坏的土地、植被资源以及加剧的水土流失问题，主要通过排水、拦挡等工程和复土绿化及监测措施进行防治。

（二）工程方案

1 已有防治工程概况及治理效果、存在的问题

根据实地调查，原采矿权人“华宁县宁州镇小黑山石场”未编制《矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦方案》，现状不存在地质安全隐患，矿山开采至今未采取任何防治工程措施。

2 其他方案设计措施

开发利用方案主体工程设计的地质灾害预防措施如下：

1) 截洪沟及高位水池：石灰岩块石或建筑用砖支砌并用水泥砂浆抹面坚固不渗漏。设计长约1806 m。截洪沟示意图见图5-1。

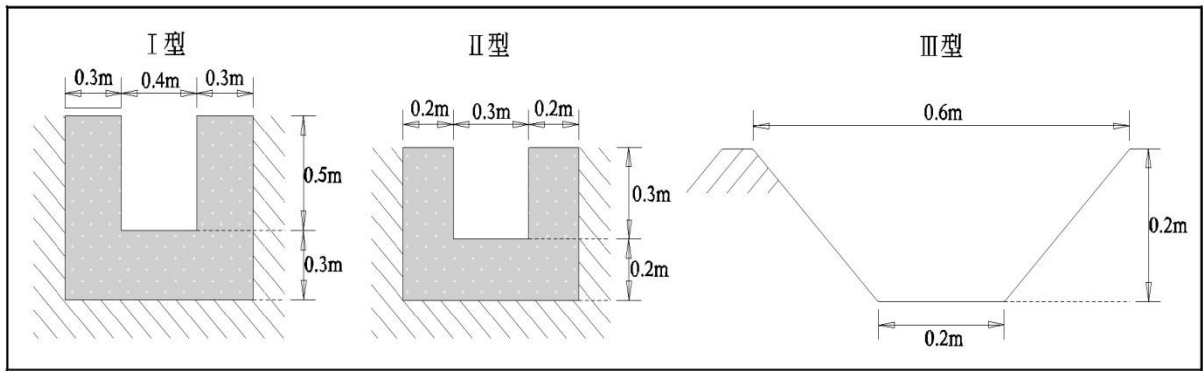
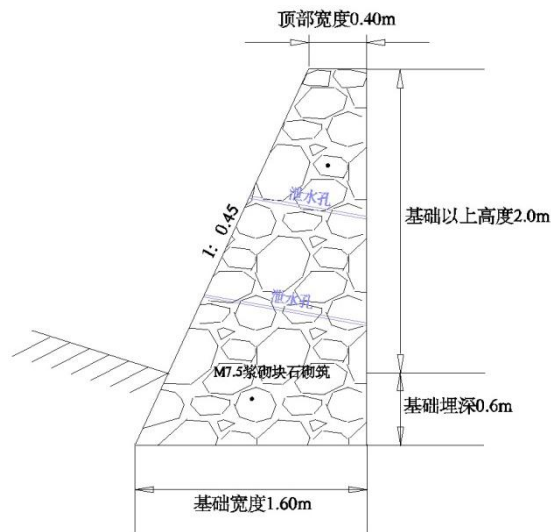


图 5-1 截洪沟断面示意图

2) 矿山公路、办公生活区及工业场地等排水沟，设计长约2495 m：由于汇水面积较小，采用土质排水沟。

3) 工业场地外围和表土堆放场设置挡土墙，共计约332m。

II 型(浆砌石挡墙)



4) 在矿权北侧主矿山公路旁设置沉淀池，占地面积约634m²。

其他未做过环境评估、水土保持方案等相应的其他防治工程。

3 本方案新增措施

(1) 防治技术方法

①按照矿山“环境影响评估”、“水土保持方案”、“地质环境保护与恢复治理方案”等报告，做好矿山开采期间、闭坑后的地质环境保护与恢复治理的施工组织管理及环境监测工作。

②矿业活动引发的地质灾害和隐患主要通过控制完善拦挡措施，做好截水、排水系统，

逐步做到植被恢复，加强施工组织管理以及地质灾害监测等措施进行防治。

③矿业活动压占或破坏的土地、植被资源以及加剧的水土流失问题，主要通过排水、拦挡等工程和复土绿化及监测措施进行防治。

④矿业活动引发的水资源破坏、水土污染通过控制评估区生产、生活废水的排放和对松散物质的拦挡及监测措施进行预防。

(2) 防治工程措施

本方案在既有矿山设施和规划设计治理措施的基础上对不能满足地质环境保护与恢复治理需要的措施进行补充和整改，使其能够尽量构成系统的综合防治体系，增强防治效果，结合预测评估对可能出现的地质环境问题提出应急处置方案，以避免灾害扩大和地质环境恶化。

本方案设计的地质灾害防治措施如下：

1、在露天采场平台外围设置砖砌挡土埂，防止覆土后因连续降水、强降水导致水土流失，造成泥石流等地质灾害。

2、为防止附近村民、牲畜不甚跌落，造成人员及经济损失，在露天采场边坡外围设置安全防护网。

3、在露天采场、新建生活办公区、新建破碎站及堆料场等主要功能区和通往各功能区的主要交通路口设置永久性警示牌。

4、对治理工程进行日常养护，发现问题，及时处理，对开采近期建设工程，实施维护、管理，确保其功能的正常发挥。监测措施：设置斜坡变形监测点，加强对露天开采引发的地裂缝、滑坡、崩塌等地质灾害进行定期监测、巡查，建立预警体系，雨季应增加监测、巡视频率。

5、露天场地边坡变形定期巡查及观测，露天场地上方边坡变形区为重点监测区；定期对评估区的地表雨季水流量、水质监测；定期开展污水排水、淋滤水、生活污水的水质监测；对区内其他工程措施运行稳定性定期进行监测；对开采近期建设工程，实施维护、管理，确保其功能的正常发挥；对已投入治理的工程措施进行维护、管理。

由于未对矿山有关地质环境问题进行勘察，矿山地质环境保护与恢复治理的设计依据尚不充分，本章节防治工程的设计主要用于估算防治工程量以及为下一步勘察、设计提供基础资料，不作为下一步地质环境保护与恢复治理设计的依据。建议业主在施工前请具有相关资质的单位进行勘察、设计、施工。

方案结合矿山各防治对象的工程布局、防治工作量及防治技术方法等，分述如下：

1、潜在不稳定边坡 BW1 防治

(1) 基本特征：现发育的潜在不稳定边坡为露天采场开采帮边坡，开采边坡地表岩体风

化强烈，岩体呈碎裂状结构，岩体完整性差，现状处于欠稳定状态。开采边坡属岩质夹土质边坡，岩石氧化强烈、疏松，坡体岩、土体结构松散、粘聚力低、抗剪强度差，边坡较陡，人工开挖后前缘临空，后缘土体在重力作用下发生滑、垮、塌形成潜在不稳定边坡。据开发利用方案，采用台阶式的纵向采剥方法，开采顺序由上而下分台阶开采。在同一台阶内，回采工作面由西向东推进回采，扩帮开采过程中BW1潜在不稳定边坡将会被逐渐清除。

(2) 防治措施：按设计进行开采，生产过程中出现的滑坡、崩塌及不稳定斜坡可在扩帮开采过程中自行处理，防治措施为监测措施。

①监测措施：按设计进行开采，做好防排水工作；严格布置监测点，定期对边坡进行监测。

②避让措施：崩塌下方岩石滚落地段及下方排土场遭受崩塌、滑坡影响路段设置警示牌，影响严重时，建议采取避让。

2、拟建露天采场防治

露天开采易引起边坡不稳定，矿山未来运营过程中产生崩滑灾害主要为采掘工作面、最终边坡。

采掘工作面：露天采矿过程中采掘工作面引发滑坡、垮塌可能性小-中等，威胁作业人员及设备安全。由于其为采矿过程中形成的临时边坡，治理必要性小。主要是规范采矿活动，并采取预防性的安全警戒措施，避免灾害损失。

最终边坡：露天开采结束后采场边帮坡体主要出露第四系多层土体及较弱散体-碎裂状强风化灰岩，部分风化裂隙被粘土充填，由于边坡岩土体混杂，使得边坡组成物质结构软硬相间，其完整性及稳定性较差，易发生小规模的滑坡和坍塌灾害，可能性小-中等。威胁进入采空区人员的安全，危害及危险性小-中等。

根据露天采场地质环境特点及其诱发或遭受地质灾害的可能性、危害及危险性，对露天采场采取如下防治措施与建议：

①边坡削坡减载工程

终了边坡局部地段可能出现危石，为了保证坡体的稳定性，需对坡面进行整理、清理危石。

②采空区示警工程

露天采空区为地质灾害危险区，需设示警牌于路口醒目处。

③后期复垦工作将对露天采场平台进行覆土，为防治因连续降水、强降水导致水土流失，造成泥石流等地质灾害，在露天采场平台外围设置砖砌挡土埂。挡土埂设计长度 1434m，设计

规格宽 24cm，高 50cm，采用较高标号的砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5，已增强其稳定性。防止地质灾害的发生。

④监测措施：

按设计进行开采，做好防排水工作；严格布置监测点，定期对露天采场形成的新、老边坡进行监测。

(三) 主要工程量

表5-2 地质灾害治理工程工程量估算统计表

治理对象	治理措施	单位	工程量
露天采场	防护网	米	324+507=831
	砖砌挡土埂	米	1434
阶段内需完成警示牌的安置（规格 80*80cm，蓝底白字）		块	5

三、矿山土地复垦

(一) 目标任务

该项目复垦责任范围面积为 9.0248hm²。经现场调查分析，该矿山复垦区内高位水池（0.0100hm²），部分生产道路(0.2049hm²)将作为复垦区的配套设施利用，露天采场高陡岩质边坡不具备复垦条件（1.2840hm²），总面积为 1.4989hm²。为此，复垦责任范围（9.0248hm²）扣除复垦配套设施及高陡岩质边坡面积（1.4989hm²），即本矿山需复垦面积为 7.5259hm²，计划复垦旱地 5.6603hm²，有林地 1.8656hm²，土地复垦率为 83%。

(二) 工程方案

5.3.2.1 已有土地复垦工程情况

根据实地调查，矿山过去未编制矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦方案，已损毁土地现状并未进行相关的复垦工作，矿山开采以来大多数场地现状沿用，未来开采也将继续沿用 2 号破碎站及 1 号露天采场，相关损毁单元未进行复垦。矿山企业对土地复垦意识不强，长期以来，“重开发、轻保护、低治理”；矿山企业编制的有关保护环境的方案落实不到位。将来业主应转变观念，提高认识，强力推进土地复垦工作。

5.3.2.2 其他方案设计工程措施

过去矿山未做过环境评估、水土保持方案，相应的其他防治工程未设计、实施。

矿山在建设及开采过程中，真正做到“预防为主、防治结合”、“在保护中开发，在开发中保护”。严格执行《开发利用方案》中设计的防治措施，落实相应资金。

合理开发利用矿山资源，按照边开采边保护的办**法**，对开采后矿山进行水土保持、恢复治理、土地复垦工作。

5.3.2.3 本方案新增复垦措施

根据确定的土地复垦方案，以《土地复垦技术标准》为依据，对项目区损毁的土地进行复垦工程设计。

根据确定的土地复垦方向和质量要求，本方案从矿山土地损毁形式实际情况出发，结合项目区的自然环境、社会经济及地质采矿条件，提出复垦工程设计原则如下：

(1) 保证“农业用地总量动态平衡”，提高土地质量

在保证“农业用地总量动态平衡”前提下，提高耕地的质量，改善耕地的生产能力。同时最大可能地增加林牧用地面积，基本消除荒地和其他未利用地。在复垦时严格贯彻复垦标准，以便进行土地结构调整。重点控制复垦场地的坡度、平整度、有机质含量、土壤结构、土层厚度、水土保持措施等。

(2) 工程复垦工艺和生物措施相结合

通过生物措施、植被重建，实现工程措施复垦土地的可持续发展。前者是后者的基础，后者是前者的保障，最终实现恢复生态系统的可持续发展。

(3) 以生态学中的生态演替原理为指导

因地制宜，因害设防，宜农则农、宜林则林，宜草则草，合理地选择复垦品种，优化配置复垦土地，保护和改善生态环境。遵循自然界群落演替规律并进行适当的正向人为干扰，进行项目区生态恢复和生态重建，调整群落演替、加速群落演替速度、从而加快矿山土地复垦。

(4) 生态效益优先，社会、经济效益综合考虑

本项目区处于生态脆弱区，土壤肥力贫瘠、水土流失严重，天然植被恢复极其缓慢，损毁后无法在自然条件下发生逆转，因此，首先进行以控制水土流失、改善生境和恢复土地生产力为核心的植被重建工程，才能遏制其再度恶化。在保证重建生态系统不退化的前提下，根据地区经济发展模式及主要农业结构，选择合理的生态系统结构，实现生态、经济、社会效益综合最优。

根据《土地复垦复垦质量控制标准》、《云南省土地开发整理工程建设标准（试行）》，对复垦土地进行复垦工程设计，主要工程设计内容包括：土壤重构工程、植被重建工程和配套工程等。土地复垦结合复垦单元采取不同工程技术措施，各复垦单元土地复垦工程设计如下：

复垦单元 1：1 号露天采场

损毁土地面积 5.1771hm²，复垦区及复垦责任范围面积 5.1771hm²，扣除作交通设施利用面积（0.1216hm²）和高陡岩质边坡面积（1.1124hm²），合计 1.2340hm²，最终需复垦面积 3.9431hm²，复垦方向为旱地、有林地，边坡区以自然恢复为主。

（1）土壤重构工程

1) 土壤剥覆工程

覆土：露天采场 2040m 平台局部区域复垦为旱地，规划面积为 2.6323hm²，覆土 0.5m，共覆土 13162m³。土来源为表土剥离土及外购土，计算平均运距 1km 以内。场地整平 2.6323hm²。

露天采场 2040m 局部区域、2050m、2060、2070m 平台规划复垦为有林地，规划面积为 1.3108hm²，平台区域乔木、灌木、藤本植物种植采用穴状整地，整地规格乔木 0.5×0.5×0.6m；灌木、爬藤 0.3×0.3×0.4m；剩余区域 0.3m 面状覆土；露天采场边坡区域采用平台外侧种爬山虎、地石榴、油麻腾、常春藤的方式的复垦方式进行复垦，共覆土 3303m³。土来源为表土剥离土及外购土，计算平均运距 1km 以内。

土壤培肥：项目区覆盖土或平整后的土地肥力低下，且伴有土壤酸化的危害，存在一些植物生长的限制因子。因此，土壤改良与培肥应着重提高肥力，以及围绕其水、肥、气、热四大肥力要素的改良。根据该项目复垦区情况，本方案复垦为有林地区域主要以施有机肥进行土壤改良，其中乔木施有机肥（5kg/穴），普钙（1kg/穴），灌木和藤本施有机肥（2kg/穴），普钙（0.3kg/穴）。旱地施有机肥 500kg/亩。

（2）植被重建工程

露天采场平台复垦有林地面积 1.3108 公顷，采用全面积种植乔、灌、草结构，其中乔木、灌木种植株行距 2×2m，密度 2500 株/公顷，计算种植乔木（云南松、球花石楠、华山松，种植比例 1:1:1）3277 株；灌木（清香木、火棘、牛筋木、西南栒子，种植比例 1:1:1:1）3277 株；草本选用（狗牙根、三叶草、车桑子，配比 1:1:1）1.3108 公顷，草籽选用全面积混播，每公顷播撒 80kg；藤本植物（爬山虎、地石榴、油麻腾、常春藤，种植比例 1:1:1:1）9676 株，种植方式为插播，株距 0.5m。

（3）监测与管护工程

①监测工程

动态监测：对地表损毁情况、复垦质量进行动态监测。

②管护工程

人工管护：当年林木植被的成活率要达到 95%以上，以后采取措施严加管护，特别每年要

注意补植补造，确保三年后的保存率达到 95%以上，验收时森林植被覆盖率达到 95%以上，对植物进行抚育管护 2 年。管护面积 3.9431 公顷。

复垦单元 2：2 号露天采场

损毁土地面积 0.5068hm²，复垦区及复垦责任范围面积 0.5068hm²，扣除高陡岩质边坡面积（0.1716hm²），最终需复垦面积 0.3352hm²，复垦方向为有林地，边坡区以自然恢复为主。

（1）土壤重构工程

1) 土壤剥覆工程

覆土：规划面积为 0.3352hm²，平台区域乔木、灌木、藤本植物种植采用穴状整地，整地规格乔木 0.5×0.5×0.6m；灌木、爬藤 0.3×0.3×0.4m；剩余区域 0.3m 面状覆土；露天采场边坡区域采用平台外侧种爬山虎、地石榴、油麻腾、常春藤的方式的复垦方式进行复垦，共覆土 1186m³。土来源为表土剥离土及外购土，计算平均运距 1km 以内。

土壤培肥：项目区覆盖土或平整后的土地肥力低下，且伴有土壤酸化的危害，存在一些植物生长的限制因子。因此，土壤改良与培肥应着重提高肥力，以及围绕其水、肥、气、热四大肥力要素的改良。根据该项目复垦区情况，本方案复垦为有林地区域主要以施有机肥进行土壤改良，其中乔木施有机肥（5kg/穴），普钙（1kg/穴），灌木和藤本施有机肥（2kg/穴），普钙（0.3kg/穴）。旱地施有机肥 500kg/亩。

（2）植被重建工程

露天采场平台复垦有林地面积 0.3352 公顷，采用全面积种植乔、灌、草结构，其中乔木、灌木种植株行距 2×2m，密度 2500 株/公顷，计算种植乔木（云南松、球花石楠、华山松，种植比例 1:1:1）838 株；灌木（清香木、火棘、牛筋木、西南栒子，种植比例 1:1:1:1）838 株；草本选用（狗牙根、三叶草、车桑子，配比 1:1:1）0.3352 公顷，草籽选用全面积混播，每公顷播撒 80kg；藤本植物（爬山虎、地石榴、油麻腾、常春藤，种植比例 1:1:1:1）688 株，种植方式为插播，株距 0.5m。

（3）监测与管护工程

①监测工程

动态监测：对地表损毁情况、复垦质量进行动态监测。

②管护工程

人工管护：当年林木植被的成活率要达到 95%以上，以后采取措施严加管护，特别每年要注意补植补造，确保三年后的保存率达到 95%以上，验收时森林植被覆盖率达到 95%以上，对植物进行抚育管护 2 年。管护面积 0.3352 公顷。

复垦单元 3：1 号破碎站及堆料场

损毁土地面积 1.8889hm²，复垦区及复垦责任范围面积 1.8889hm²，扣除作交通设施利用面积（0.0833hm²），最终需复垦面积 1.8056hm²，复垦方向为旱地。

覆土：覆土 0.5m，场地整平 1.8056hm²，共覆土 9028m³。

土壤培肥：项目区覆盖土或平整后的土地肥力低下，且伴有土壤酸化的危害，存在一些植物生长的限制因子。因此，土壤改良与培肥应着重提高其土壤肥力，以及围绕其水、肥、气、热四大肥力要素的改良。根据该项目复垦区情况，主要以施有机肥进行土壤改良，施有机肥 500kg/亩。

复垦单元 4：2 号破碎站及堆料场（拟设弃土场）

损毁土地面积 0.6755hm²，复垦区及复垦责任范围面积 0.6755hm²，无扣除面积，最终需复垦面积 0.6755hm²，复垦方向为旱地。

覆土：覆土 0.5m，场地整平 0.6755hm²，共覆土 3378m³。

土壤培肥：项目区覆盖土或平整后的土地肥力低下，且伴有土壤酸化的危害，存在一些植物生长的限制因子。因此，土壤改良与培肥应着重提高其土壤肥力，以及围绕其水、肥、气、热四大肥力要素的改良。根据该项目复垦区情况，主要以施有机肥进行土壤改良，施有机肥 500kg/亩。

复垦单元 5：已建办公生活区、机械维修站、配电房

损毁土地面积 0.1412hm²，复垦区及复垦责任范围面积 0.1412hm²，无扣除面积，最终需复垦面积 0.1412hm²，复垦方向为有林地。

（1）土壤重构工程

1) 土壤剥覆工程

覆土：乔木、灌木种植采用穴状整地，整地规格乔木 0.5×0.5×0.6m；灌木、爬藤 0.3×0.3×0.4m；剩余区域 0.3m 面状覆土，共覆土 489m³。土来源为表土剥离土及外购土，计算平均运距 1km 以内。

建筑物拆除：建筑面积约 1412，建筑结构为单层或双层砖混结构。根据地表建构物情况，估算拆除建筑物工程量按平均 0.20m³/m² 计，建筑物地面混凝土厚约 0.2m，初步估算建筑拆除建筑物工程量为 565m³。

土壤培肥：项目区覆盖土或平整后的土地肥力低下，且伴有土壤酸化的危害，存在一些植物生长的限制因子。因此，土壤改良与培肥应着重提高其土壤肥力，以及围绕其水、肥、气、热四大肥力要素的改良。根据该项目复垦区情况，本方案复垦为有林地区域主要以施有机肥进

行土壤改良，其中乔木施有机肥（5kg/穴），普钙（1kg/穴），灌木和藤本施有机肥（2kg/穴），普钙（0.3kg/穴）。

（2）植被重建工程

露天采场平台复垦有林地面积 0.1412 公顷，采用全面积种植乔、灌、草结构，其中乔木、灌木种植株行距 2×2m，密度 2500 株/公顷，计算种植乔木（云南松、球花石楠、华山松，种植比例 1:1:1）353 株；灌木（清香木、火棘、牛筋木、西南栒子，种植比例 1:1:1:1）353 株；草本选用（狗牙根、三叶草、车桑子，配比 1:1:1）0.1412 公顷，草籽选用全面积混播，每公顷播撒 80kg。

（3）监测与管护工程

①监测工程

动态监测：对地表损毁情况、复垦质量进行动态监测。

②管护工程

人工管护：当年林木植被的成活率要达到 95%以上，以后采取措施严加管护，特别每年要注意补植补造，确保三年后的保存率达到 95%以上，验收时森林植被覆盖率达到 95%以上，对植物进行抚育管护 2 年。管护面积 0.6253 公顷。

复垦单元 6：新建办公生活区

损毁土地面积 0.0784hm²，复垦区及复垦责任范围面积 0.0784hm²，无扣除面积，最终需复垦面积 0.0784hm²，复垦方向为有林地。

（1）土壤重构工程

1) 土壤剥覆工程

覆土：新建办公区、生活区规划复垦为有林地，乔木、灌木种植采用穴状整地，整地规格乔木 0.5×0.5×0.6m；灌木、爬藤 0.3×0.3×0.4m；剩余区域 0.3m 面状覆土，共覆土 272m³。土来源为表土剥离土及外购土，计算平均运距 1km 以内。

建筑物拆除：建筑面积约 784m²，建筑结构为单层或双层砖混结构，根据地表构筑物情况，估算拆除建筑物工程量按平均 0.20m³/m²计，建筑物地面混凝土厚约 0.2m，初步估算建筑拆除建筑物工程量为 314m³。

土壤培肥：项目区覆盖土或平整后的土地肥力低下，且伴有土壤酸化的危害，存在一些植物生长的限制因子。因此，土壤改良与培肥应着重提高其土壤肥力，以及围绕其水、肥、气、热四大肥力要素的改良。根据该项目复垦区情况，本方案复垦为有林地区域主要以施有机肥进行土壤改良，其中乔木施有机肥（5kg/穴），普钙（1kg/穴），灌木和藤本施有机肥（2kg/

穴)，普钙（0.3kg/穴）。

（2）植被重建工程

露天采场平台复垦有林地面积 0.0784 公顷，采用全面积种植乔、灌、草结构，其中乔木、灌木种植株行距 $2 \times 2\text{m}$ ，密度 2500 株/公顷，计算种植乔木（云南松、球花石楠、华山松，种植比例 1:1:1）196 株；灌木（清香木、火棘、牛筋木、西南栒子，种植比例 1:1:1:1）196 株；草本选用（狗牙根、三叶草、车桑子，配比 1:1:1）0.0784 公顷，草籽选用全面积混播，每公顷播撒 80kg。

（3）监测与管护工程

①监测工程

动态监测：对地表损毁情况、复垦质量进行动态监测。

②管护工程

人工管护：当年林木植被的成活率要达到 95%以上，以后采取措施严加管护，特别每年要注意补植补造，确保三年后的保存率达到 95%以上，验收时森林植被覆盖率达到 95%以上，对植物进行抚育管护 2 年。管护面积 0.0784 公顷。

复垦单元 7：新建破碎站及堆料场

损毁土地面积 0.5469hm^2 ，复垦区及复垦责任范围面积 0.5469hm^2 ，无扣除面积，最终需复垦面积 0.5469hm^2 ，复垦方向为旱地。

覆土：覆土 0.5m，场地整平 0.5469hm^2 ，共覆土 2735m^3 。

土壤培肥：项目区覆盖土或平整后的土地肥力低下，且伴有土壤酸化的危害，存在一些植物生长的限制因子。因此，土壤改良与培肥应着重提高其土壤肥力，以及围绕其水、肥、气、热四大肥力要素的改良。根据该项目复垦区情况，主要以施有机肥进行土壤改良，施有机肥 500kg/亩。

建筑物拆除：建筑面积约 538m^2 ，建筑结构为单层或双层砖混结构，根据地表构筑物情况，估算拆除建筑物工程量按平均 $0.20\text{m}^3/\text{m}^2$ 计，建筑物地面混凝土厚约 0.2m，初步估算建筑拆除建筑物工程量为 215m^3 。

（三）技术措施

1、立地条件

地形地貌：属构造剥蚀低山丘陵地貌与溶蚀地貌复合部位。地形切割深度不大。矿区总体地势为中间高、四周低，矿区区域内最高点为北部山顶，海拔标高 2081.8m，最低点位于东部

冲沟附近，海拔标高约 1894m，为矿区内的最低侵蚀基准面标高，相对高差约 187.8m，地形坡度一般为 0° ~32° 之间。

气象特点：属中亚热带半湿润高原季风气候，具有垂直变化大，季节变化小，夏无酷暑，冬无严寒，干湿季分明，地区差异明显的特点。平均气温 17.4℃，极端最高气温 32.7℃ (5月 26 日)，极端最低气温 1.3℃ (3月 5 日)，年平均相对湿度 77%，全年无霜期 260 天左右。全年日照时数 1862.2 小时，日照冬春多，夏秋少；无霜期 275 天，全年降雨量 831.1 毫米，雨量夏秋充沛，冬春较少。每年 5 至 10 月为雨季，占全年降雨量的 86%，最大雨量集中于 7~9 月。多年平均风速 1.75m/秒。2~3 月份风力最大，最大风速 19.0m/秒。风向以西南风为主。

水文特点：项目区及周边地表水体不发育，未见地下水露头，自然坡度易于自然排泄。

土壤及植被：项目区土壤类型主要为红壤，土壤质地大部分为粘土，土壤厚度一般 0.5m~1.5m，土壤透气性差，pH 值为 5.5~6.5，土壤有机含量约为 1.0~2.5%，全氮、全钾含量中等，全磷、碱解氮、速效钾含量微，速效磷甚微，土壤肥力一般。矿区内植被不发育，主要以稀疏灌木林及杂草为主，谷地内及边缘平缓地带有一部分旱地，

2、生物措施

①树种选择

按照“适地适树，适地适草”的原则，结合立地条件及植物特点进行绿化植物选择，露天采场边坡区域采用爬藤、草混栽，边坡区坡顶和坡脚种植爬藤，爬藤选择爬山虎、地石榴、油麻藤、常春藤，株距 0.5m，穴状整地，种植方式为扦插，株距 0.5m，缓坡区域播撒草籽，草本植物选择狗压根、三叶草、车桑子，80kg/hm²。

云南松 (*Pinus yunnanensis*)：松科松属裸子植物，乔木。又名“飞松”、“青松”、“长毛松”。南松叶 3 针一束，稀二针，细长柔软，稍下垂。树脂道 4~6 个，中生或边生，鳞盾常肥厚，隆起，鳞脐微凹或微凸起，有短刺。云南松喜温、耐旱、耐瘠薄、易于天然更新。分布于四川西南部、云南、西藏东南部、贵州西部、广西西部，多分布于海拔+1000~+3200 米的广大地区，常形成大面积纯林。云南松树干通直，木质轻软细密，是良好的建筑用材。富含松脂，松香含量占 65%~70%，松节油含量 15%~25%。树根可培养茯苓；树皮可提取栲胶；针叶可提取松针油及加工成松针粉，作饲料添加剂；花粉又可作药用，是美容护肤佳品。云南松木材是优质造纸、人造板原料，并供建筑、家具等用材。

球花石楠 (学名: *Photinia glomerata* Rehd. et Wils.)：常绿灌木或小乔木，幼枝密生黄色绒毛，老枝无毛，紫褐色，叶片革质，长圆形、披针形、倒披针形或长圆披针形，花多

数，密集成顶生复伞房花序，萼筒杯状，萼片卵形，花瓣白色，近圆形，果实卵形，红色。花期5月，果期9月。

华山松（学名：*Pinus armandii* Franch.）：松科松属中的著名常绿乔木品种之一。原产于中国，因集中产于陕西的华山而得名。华山松是一种大乔木，幼树树皮灰绿色或淡灰色，平滑，老时裂成方形或长方形厚块片。球果幼时绿色成熟时淡黄褐色；种鳞先端不反曲或微反曲；鳞脐不明显。种子无翅，两侧及顶端具棱脊。主产中国中部至西南部高山。喜温凉湿润气候，不耐寒及湿热，稍耐干燥瘠薄。可供建筑、家具及木纤维工业原料等用材。树干可割取树脂；树皮可提取栲胶；针叶可提炼芳香油；种子可食用也可榨油。

清香木（*Pistacia weinmannifolia* J. Poisson ex Franch.）：漆树科灌木或小乔木，高2-8米，稀达10-15米；树皮灰色，小枝具棕色皮孔，幼枝被灰黄色微柔毛。小叶叶柄被微柔毛；革质，长圆形或倒卵状长圆形，较小；小叶柄极短。花序腋生，与叶同出，被黄棕色柔毛和红色腺毛；花小，紫红色，无梗，苞片卵圆形，外面被棕色柔毛，雄花、长圆形或长圆状披针形，膜质，半透明，花丝极短，花药长圆形，雌花无毛，花柱极短，柱头外弯。核果球形，成熟时红色，先端细尖。产中国云南、西藏、四川、贵州、广西；生于海拔580-2700米的石灰山林下或灌丛中。分布于缅甸掸邦。叶可提芳香油，民间常用叶碾粉制“香”。叶及树皮供药用，有消炎解毒、收敛止泻之效。

火棘（*Pyracantha fortuneana* (Maxim.) Li）：常绿灌木或小乔木，高可达3m，通常采用播种、扦插和压条法繁殖。火棘树形优美，夏有繁花，秋有红果，果实存留枝头甚久，在庭院中做绿篱以及园林造景材料，在路边可以用作绿篱，美化、绿化环境。具有良好的滤尘效果，对二氧化硫有很强吸收和抵抗能力。以果实、根、叶入药，性平，味甘、酸，叶能清热解毒，外敷治疮疡肿毒，是一种极好的春季看花、冬季观果植物。火棘属亚热带植物，性喜温暖湿润而通风良好、阳光充足、日照时间长的环境生长，最适生长温度20~30°。另外，火棘还具有较强的耐寒性，在-16°仍能正常生长，并安全越冬。如在冬季气温高于10°的地方种植，植株休眠不利，就会影响翌年开花结果。火棘虽耐瘠薄，对土壤要求不严，微酸性土壤种植为好。

牛筋木（学名：*Photinia beauverdiana*）：落叶灌木或小乔木，高3-10米；小枝无毛，紫褐色，有散生灰色皮孔。叶片薄纸质，长圆形、倒卵状长圆形或卵状披针形，长5-10厘米，宽2-4.5厘米，先端突渐尖，基部圆形或楔形，边缘有疏生具腺锯齿，上面光亮，无毛，下面中脉疏生柔毛，侧脉9-14对；叶柄长5-10毫米，微有柔毛。花多数，成复伞房花序，直径5-7厘米；总花梗和花梗无毛，密生疣点，花梗长7-15毫米；花直径5-7毫米；萼筒杯状，

长1-1.5毫米，外面微有毛；萼片三角卵形，长1毫米；花瓣白色，卵形或倒卵形，长2毫米，先端圆钝，无毛；雄蕊20；花柱(2-)-3，基部合生。果实卵形，长7-8毫米，直径5-6毫米，紫红色，无毛，微有疣点，先端有宿存萼片；果梗长1-2厘米。花期5月，果期7-8月。

西南栒子(学名: *Cotoneaster franchetii* Bois)：蔷薇科、栒子属植物半常绿灌木。枝开张，呈弓形弯曲，暗灰褐色或灰黑色。叶片厚，椭圆形至卵形；叶柄具绒毛；托叶线状披针形。花5-11朵，成聚伞花序，生于短侧枝顶端；苞片线形；萼筒钟状，外面密被柔毛，内面无毛；萼片三角形；花瓣直立，宽倒卵形或椭圆形，粉红色；雄蕊20，比花瓣短；花柱2-3，离生，短于雄蕊。果实卵球形，桔红色。花期6-7月，果期9-10月。

爬山虎(*Parthenocissus tricuspidata*)：葡萄科；落叶大型木质藤本植物，茎长可达30m以上，分枝多，最初为3~8分枝，顶端膨大成吸盘的茎卷须吸附他物，枝条木质化后又能产生更牢固地吸附生长。爬山虎的根茎可入药，果可酿酒，综合利用价值大。爬山虎耐寒，耐旱，耐高温；对土壤、气候适应性强；喜阴，也耐阳光直射，生长快，在湿润、深厚肥沃的土壤中生长最佳，是建筑物墙面和高边坡绿化的优良物种。

地石榴(*Ficus tikoua* Bur.)：是桑科、榕属匍匐木质藤本植物，茎上生细长不定根，节膨大；高可达40厘米，叶坚纸质，叶片倒卵状椭圆形，先端急尖，基部圆形至浅心形，基生侧脉较短，侧脉表面被短刺毛，托叶披针形，榕果成对或簇生于匍匐茎上，常埋于土中，球形至卵球形，基生苞片细小；雄花生榕果内壁孔口部，无柄，雌花生另一植株榕果内壁，有短柄。瘦果卵球形，表面有瘤体，花柱侧生，5-6月开花，7月结果。

油麻藤(*Mucuna sempervirens* Hemsl.)：是豆科、黧豆属常绿木质藤本植物。它的藤茎可长达25米，其叶四季常青，色泽光亮，羽状复叶具3小叶；总状花序生于老茎，花大，下垂；花萼密被绒毛，花冠深紫色或紫红色；下垂花序上的花朵，盛开时形如成串的小雀。

常春藤(*Hedera nepalensis* var. *sinensis* (Tobl.) Rehd)：五加科常春藤属多年生常绿攀援灌木，气生根，茎灰棕色或黑棕色，光滑，单叶互生；叶柄无托叶有鳞片；花枝上的叶椭圆状披针形，伞形花序单个顶生，花淡黄白色或淡绿白以，花药紫色；花盘隆起，黄色。果实圆球形，红色或黄色，花期9~11月，果期翌年3~5月。常春藤叶形美丽，四季常青，在南方各地常作垂直绿化使用。

狗牙根(*Cynodactylon* Pers)：禾本科狗牙根属，为多年生草本植物。性喜温热湿润气候，适宜生长温度为25~35°，日均温20~24°以上的地区生长最好，高于35°或低于6°则生长不良；耐热、耐牧、耐践踏、耐刈割、稍耐荫。对土壤要求不求不严，在湿润的酸性或

碱性土壤上均能良好生长；喜排水良好的肥活土壤，也能忍耐长时间的水淹。不耐久旱，要求年降雨量在 500mm 以上。

三叶草（天蓝苜蓿）（*Medicago lupulina*L.）：被子植物门，双子叶植物纲，原始花被亚纲，蔷薇亚目，苜蓿属。一、二年生或多年生草本，高 15-60 厘米，全株被柔毛或有腺毛。主根浅，须根发达。花期 7-9 月，果期 8-10 月。产中国南北各地，以及青藏高原。适于凉爽气候及水份良好土壤，但在各种条件下都有野生，常见于河岸、路边、田野及林缘。

车桑子（*Dodonaea viscosa* (L.) Jacq.）：无患子科，灌木。车桑子是喜光、耐旱、耐贫瘠，萌生性强的灌木，能在石灰岩裸露的荒山生长，其适应范围较广，从热带至亚热带都有生长，种子油可供制肥皂，民间还用于点灯，叶研细可治烫伤和咽喉炎，枝干可作燃料、豆架等。车桑子是能耐干旱、瘠薄，萌生性强的灌木，在表土流失、岩石裸露的石砾土壤或石头缝隙都能生长，在干燥山坡、河谷或稀疏的灌木林中生长良好，起到良好的水土保持作用。

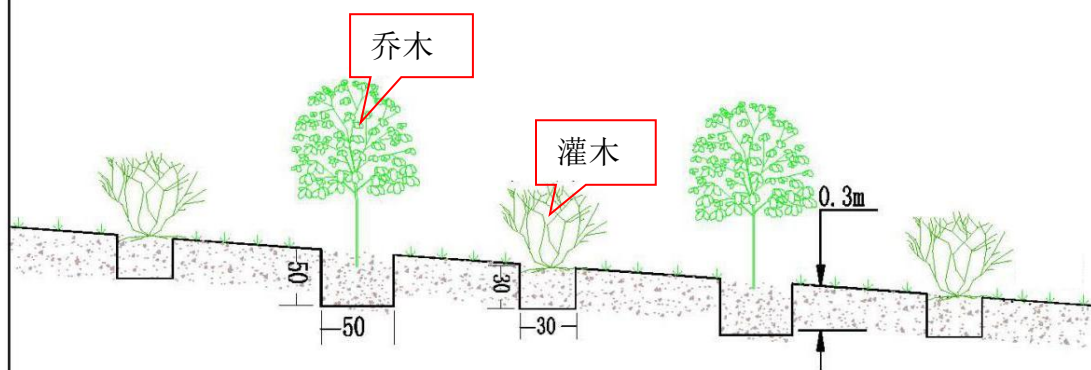
②植被配置模式

各复垦单元具体植被配置模式详见下表：

表 5-3 植物措施配置模式（I）

立地条件特征	项目区属中亚热带半湿润高原季风气候，干湿季节分明，多年平均降雨量 831.1mm。区内海拔在 2081.8m~1894m，地表相对高差为 187.8m，地貌类型属构造剥蚀低山丘陵地貌与溶蚀地貌复合部位；土壤类型主要为红壤，土壤质地大部分为粘土，土壤厚度一般 0.5m~1.5m，土壤肥力一般。	
适用场地单元	露天采场、排土场、办公生活区、破碎站及堆料场等	
造林技术	植物名称	乔木：云南松、球花石楠、华山松；灌木：清香木、火棘、牛筋木、西南栒子；草本：狗牙根、三叶草、车桑子；爬藤：爬山虎、地石榴、油麻腾、常春藤
	造林方式	“品”字型配置，林间播撒草籽。
	株行距	乔木、灌木行距 2m，株距 2m；爬藤株距 0.5m
	初植密度	乔木+灌木：2500 株/hm ² ；爬藤：1 株/米；草本：80kg/hm ²
	配置模式	乔木+灌木+爬藤+草本
	场地清理	构筑物拆除、清除地表大石块和其它杂物
	整地	穴状整地，规格：乔木 0.5×0.5×0.5m；灌木、爬藤 0.3×0.3×0.3m；剩余区域 0.3m 面状覆土。
	苗木	云南松、球花石楠、华山松选用 I 级容器苗，苗高>1.5m，地径 1-2cm；清香木、火棘、牛筋木、西南栒子为选用 I 级容器苗，苗高>1.0m，地径 1-2cm；爬山虎、地石榴、油麻腾、常春藤选用 I 级容器苗，苗高 0.4-0.6m，地径 1-2cm；狗牙根、三叶草、车桑子发芽率要≥85%，净度≥95%
	种植季节	雨季，阴天或小雨天
	基肥种类及数量	复垦为有林地区域施有机肥乔木施有机肥（5kg/穴），普钙（1kg/穴），灌木和藤本施有机肥（2kg/穴），普钙（0.3kg/穴）
	抚育管理	抚育措施因树种、林种及立地条件不同而有所差异，主要包括施肥、松土、除草、补植等。施肥：乔木施有机肥（5kg/穴），普钙（1kg/穴），灌木和藤本施有机肥（2kg/穴），普钙（0.3kg/穴），每年施肥 2~3 次，以促进幼苗生长。 松土、除草：人工清理乔木、灌木坑里面的杂草，并适当松土，以促进根系延伸。 补植：应在第二年雨季初进行补植，苗木标准同初次栽植时苗木标准。 其他：造林后应避免牲畜践踏幼树，幼树郁闭，并防火、防病虫害。 苗木补种、施肥、浇水、喷药、补植补造等
灌溉	当地雨季植树无需专门灌溉	

复垦区林地造林剖面示意图



复垦区林地造林平面示意图

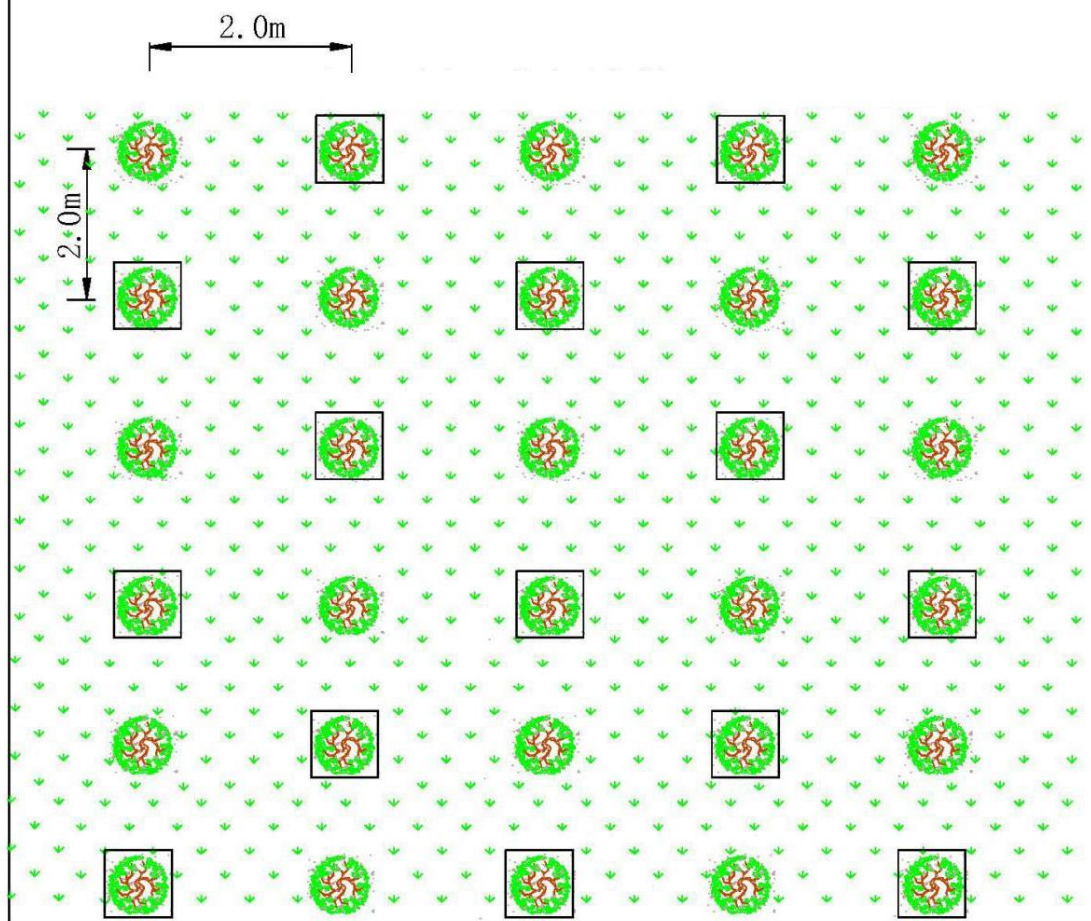


表 5-4 植物措施配置模式 (II)

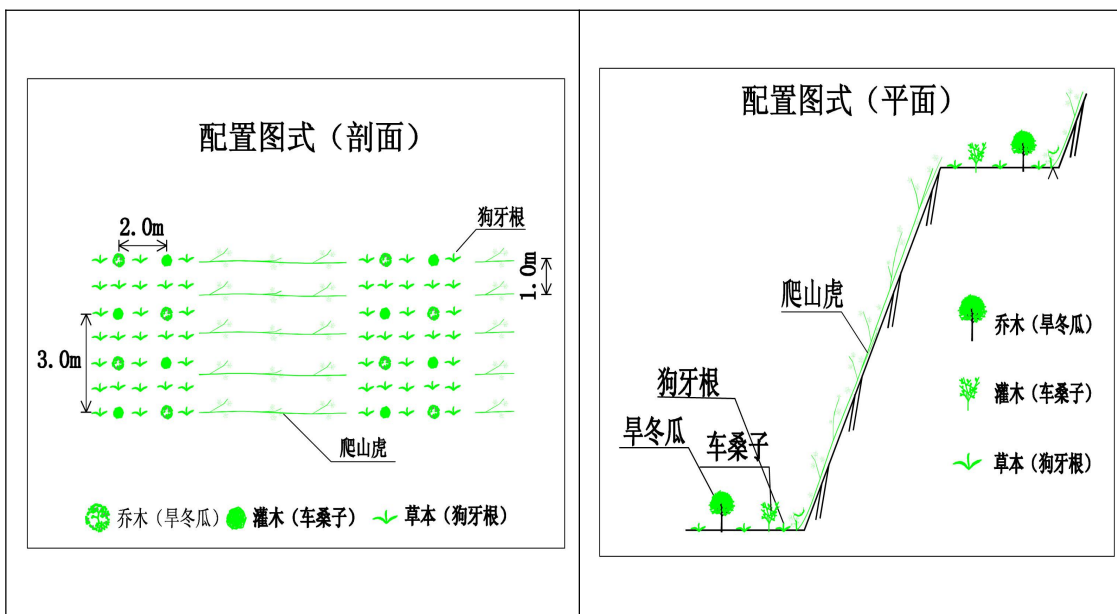
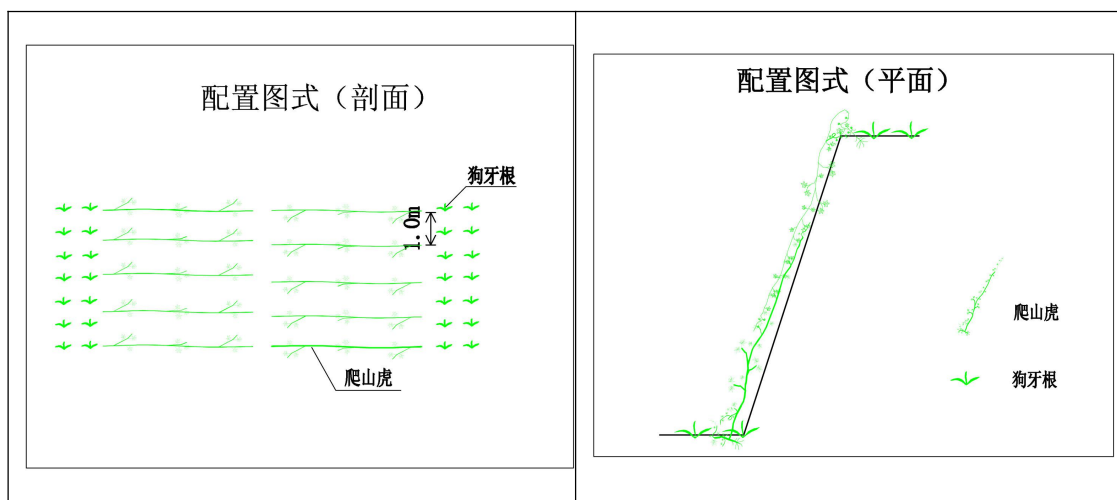


表 5-5 植物措施配置模式 (III)



3、土壤改良

项目区覆盖土或平整后的土地肥力低下，且伴有土壤酸化的危害，存在一些植物生长的限制因子。因此，土壤改良与培肥应着重提高其土壤肥力，以及围绕其水、肥、气、热四大肥力要素的改良，采取相应的措施。

1) 翻耕

深翻耕作层，促进土壤熟化。生土地要采用机械深翻，深度为 50~60cm，深翻 2~3 次，通过深翻曝晒，熟化土壤。

2) 施肥法

土壤施肥是土壤改良的重要措施之一。由于复垦土壤是新构造土，复垦土壤的培肥就是成为复垦土地生产力提高的关键问题。复垦土地上应在植被建立的过程中进行人为辅助（如施

肥)，只有这样，植被才有足够的力量去自己克服肥力消失后的环境压力。

项目区覆盖土或平整后的土地肥力低下，且伴有土壤酸化的危害，存在一些植物生长的限制因子。因此，土壤改良与培肥应着重提高其土壤肥力，以及围绕其水、肥、气、热四大肥力要素的改良。根据该项目复垦区情况，本方案复垦为有林地区域主要以施有机肥进行土壤改良，其中乔木施有机肥（5kg/穴），普钙（1kg/穴），灌木和藤本施有机肥（2kg/穴），普钙（0.3kg/穴）。

（四）主要工程量

表5-2 土地复垦工程量估算统计表

复垦单元		复垦方向	复垦面积（公顷）	土壤重构工程			植被恢复				监测与管护工程
				覆土（m ³ ）	培肥（公顷）	建筑物拆除（平方米）	乔木	灌木	草本	爬藤	管护措施2年（公顷）
							云南松、球花石楠、华山松	清香木、火棘、牛筋木、西南栒子	狗牙根、三叶草、车桑子	爬山虎、地石榴、油麻藤、常春藤	
1号露天采场	2040m-2070m平台	有林地	1.3108	3303	1.3108		3277	3277	1.3108	9676	1.3108
	2040m开采终了平台	旱地	2.6323	13162	2.6323						2.6323
2号露天采场	平台	有林地	0.3352	1186	0.3352		838	838	0.3352	688	0.3352
1号破碎站及堆料场		旱地	1.8056	9028	1.8056						1.8056
2号破碎站及堆料场（拟设弃土场）		旱地	0.6755	3378	0.6755						0.6755
已建办公生活区、机械维修站、配电房		有林地	0.1412	489	0.1412	1412	353	353	0.1412		0.1412
新建办公区、生活区		有林地	0.0784	272	0.0784	784	196	196	0.0784		0.0784
新建破碎站及堆料场		旱地	0.5469	2735	0.5469	538					0.5469
合计			7.5259	33553	7.5259	2734	4664	4664	1.8656	10364	7.5259

四、含水层破坏修复

根据预测结果，本矿山开采对地表水、地下水及含水层的破坏较轻，提出以下几点保护与减缓措施：

①加强监测

工程建设期以及运营中布设地表水、地下水观测点，加强对地表水、地下水的跟踪监测。

②实施废水资源化管理

应严格落实项目环评提出的各项水污染防治及回用措施，加大环保管理力度，确保项目污废水回用，减少取新鲜地下水。

③增强植被保护地下水

根据矿山恢复治理工作安排，大力开展植树种草，扩大植被覆盖面积。

五、水土环境污染修复

由于开采矿石不含有毒有害物质，区内源污染主要为排土场，由于常年露天堆存，在雨水冲刷淋滤作用下，少量元素侵入附件地下水和土壤对水土环境有一定污染，但污染程度较轻，可采用自然衰减修复方法，自然过程是污染物的质量、迁移能力、体积和浓度减少，污染物在土壤和地下水中自然衰减是快速的。

六、矿山地质环境监测

（一）目标任务

- 1、通过对矿山地质环境监测，使业主及时掌握矿业活动引发矿区地质环境动态变化，发现问题及时采取相应防治措施；
- 2、通过对评估区地质环境问题、防治措施设施效果监测，为本矿山地质环境保护与恢复治理工程竣工验收提供依据；
- 3、通过对评估区地质环境问题、防治措施设施效果监测，为国土部门监督管理提供依据；
- 4、通过监测，可以为矿山生产建设实施信息化开采，优化开采设计，为制定合理、科学的开采计划和开采方案提供依据、基础；
- 5、通过监测，可以为研究矿区地质环境问题、为地质灾害防治工程勘查、设计、施工、工程效果检测等提供依据。
- 6、监测矿产资源开发过程中所产生的矿山地质环境问题、特征及其危害，分析矿山地质环境问题发生、发展和变化规律。
- 7、定期向社会公布矿山地质环境保护与恢复治理信息。

（二）监测方案及技术措施

1、监测原则

- （1）监测应具有针对性和可操作性，突出重点、注重实效，监测方法简便实用、节约投资的原则；
- （2）地质灾害监测及水、土环境监测相结合的原则；
- （3）全面调查与重点观测相结合的原则；
- （4）监测方法及频率与监测内容相对应的原则。

2、监测依据

- (1) 《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》DZ/T0221-2006;
- (2) 《地下水动态监测规程》(DZ/T 0133-1994);
- (3) 《地下水监测规范》(SL/T 183-2005);
- (4) 《土壤侵蚀分类分级标准》(SL 190-96);
- (5) 中华人民共和国地质矿产行业标准《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 223-2011)。

3、监测范围

监测范围为评估区全境，重点监测根据矿山采矿工程布置及矿山工程建设生产活动特点，拟建露天采场、拟设弃土场为重点监测对象，其次为外围土壤和水环境。

4、监测内容、指标、监测方法、监测点布设及监测频率

监测主要依据《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》DZ/T0221—2006 进行。本矿山地质环境保护与恢复治理的监测内容、指标、监测方法、监测点布设及监测频率如表 5-6 所示。共布设监测点 4 个。

表 5-6 矿山地质环境保护与恢复治理监测表

编号	监测内容	监测指标	监测方法	监测点布设
1	拟建露天采场	露天采场边坡稳定性、滑坡、坍塌等，以斜坡变形监测为主	GPS 测量、地面位移监测	垂直露天采帮布置 3 个斜坡变形监测点，长期监测
2	拟设弃土场	堆积物边坡稳定情况，场地的地裂缝、滑坡、坍塌等，以变形监测为主。	定期观测、调查、巡查	布置 1 个地形变形监测点，长期监测
3	土地资源、地形地貌景观破坏、植被及土地恢复监测	侵占和破坏土地类型、面积，破坏土地方式，破坏植被类型、面积，可恢复和已恢复土地面积	GPS 测量、调查、资料收集、照相、录像	整个评估区，不设固定监测点，以日常巡查为主
4	固体废弃及水土流失监测	种类、年排放量、累计积存量、来源、年综合利用量，固体废弃物堆场的主要隐患、压占土地面积等	调查	矿山运营中排放的弃渣等
5	破碎站及堆料场	场地的地裂缝、滑坡、坍塌等，以变形监测为主。堆积物边坡稳定情况及遭受露天采场滑坡、崩塌等地质灾害。	定期观测、调查、巡查	整个评估区，不设固定监测点，以日常巡查为主
7	办公区	场地的地裂缝、滑坡、坍塌等，以变形监测为主。	定期观测、调查、巡查	整个评估区，不设固定监测点，以日常巡查为主
8	生活区	场地的地裂缝、滑坡、坍塌等，以变形监测为主。	定期观测、调查、巡查	整个评估区，不设固定监测点，以日常巡查为主
9	工程措施、临时措施稳定性及防治效果监测	挡土墙等工程运行情况	位移监测、调查、巡查	整个评估区，不设固定监测点，以日常巡查为主
10	水质污染、水量监测	PH 值、悬浮物、COD _{Cr} 、石油类、总铁、总锰、总汞、总铅、总锌、氟化物及相关其它项目和河溪流流量	调查、取样分析	整个评估区，不设固定监测点，以日常巡查为主

5、监测仪器

(1) 在已埋设观测点的站点采用仪器进行观测，主要仪器有经纬仪、水准仪、铁制测针、测桩、取样瓶、雨量计等；

(2) 其他调查设备有：GPS、测绳、皮尺、围尺、角规、测高仪、计算机、相机等。本矿山地质环境监测设备及仪器，详见下表：

(3) 监测周期：7年（方案编制年限内），设置监测点4个。

监测频率：旱季（11月至次年4月）1点.次/月，雨季（5月至10月）2点.次/月，在外界扰动较大时，如矿山开采强度较大时、暴雨期间应加密观测次数，连续监测数据出现异常时亦应加密观测次数；

七、矿山土地复垦监测和管护

土地复垦监测及管护是督促落实土地复垦责任的重要途径，是保障复垦能够按时、保质、保量完成的重要措施，是调整土地复垦方案中复垦目标、标准、措施及计划安排的重要依据，同时也是预防发生重大事故和减少对土地造成损毁的重要手段之一，是实现我国土地复垦科学化、规范化、标准化的重要途径之一。

（一）目标任务

1、通过对土地损毁情况（土地类型、面积、方式、程度及区域）、损毁植被类型及面积、土壤（土层厚度、质量、质地、污染及肥力）等情况进行监测，可以深入了解项目的情况，为下一阶段复垦措施提供科学依据。

2、通过监测，可以为矿山优化开采计划和开采方案提供依据、基础。

3、通过对复垦实施效果监测，为本土地复垦工程竣工验收提供依据。

4、通过对土地损毁及复垦过程监测，为国土部门监督管理提供依据。

5、通过管护确保复垦工程的质量和生态恢复，需对复垦区采取管护措施，使林草更好的存活和生长，复垦设施完好。

（二）措施和内容及主要工程量

1、监测措施及主要工程量

本项目垦监测方法包括调查与巡查、地面定位观测及临时监测等，以满足项目建设及生产过程土地损毁及复垦变化的特点，确保监测工作的顺利进行。

（1）调查与巡查

调查与巡查是指定期采取线路调查或全面调查，采用 GPS 定位仪、照相机、标杆、尺子等对土地复垦区范围内土地损毁类型和面积、基本特征及复垦工程措施实施情况进行监测记录。

(2) 站点布设

地面定位监测的目的是获得不同地表损毁类型的变形区、土壤养份及污染变化情况、损毁的土地水土流失情况，因此监测站点应主要布设在可能变形区周围。

(3) 监测方法

分为定期监测和不定期监测。定期监测结合复垦进度和措施，制定监测内容。不定期进行整个复垦区域踏勘调查，特别是大雨及暴雨后对具有潜在危险的地段的临时查看，若发现较大的土地损毁类型的变化或流失现象，及时监测记录。土地复垦监测站的建设及布设可以和水土保持监测站一样，两站合一实施，不但节省监测站建设费用，而且还可做到资料共享，相互协调。

(5) 监测措施及内容

表 5-7 本项目土地复垦监测措施及内容情况表

监测内容	监测方法	监测点布设	监测时段及频率
①对土地损毁情况（土地类型、面积、方式、程度及区域）进行监测②对损毁植被类型及面积进行监测；③对土壤（土层厚度、质量、质地、污染及肥力）进行监测；④对复垦工程措施实施情况及效果进行监测；⑤对复垦后植物生长情况（长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度、生长量）等进行监测。	GPS 测量、调查、巡查、记录	每个单元布设 1-3 个。	方案服务年限内，频率 3 次/年。

2、管护措施及主要工程量

(1) 耕地管护

对复垦为耕地区域连续管护 2 年。本方案确定耕地主要管护措施有：

- ①绿肥进行施肥、浇水、喷药等；
- ②农田配套设施工程管护。

(2) 林草地管护

对复垦为林地区域连续管护 2 年。本方案确定林地主要管护措施有：苗木补种、施肥、浇水、喷药等：

- ①苗木补种：对死亡的苗木应及时拔除补种。

②施肥：对植被追施肥料。

③喷药：对病虫害进行观察，一旦发现，立即采取喷农药等相应措施。

林地通过管护当年林木植被的成活率要达到 95%以上，以后采取措施严加管护，特别每年要注意补植补造，确保三年后的保存率达到 95%以上，验收时森林植被覆盖率达到 95%以上。

第六章 矿山地质环境治理与土地复垦工作部署

一、总体部署

矿山地质环境保护和土地复垦工作根据“以人为本，因地制宜，预防为主、防治结合”的原则开展；生态恢复与经济发展相结合，治标与治本相结合；治理与发展相结合，总体规划，分步实施”。

环境保护与综合治理工作，既要统筹兼顾全面部署，又要结合实际、突出重点，集中有限资金，采取科学、经济、合理的方法，分轻、重、缓、急地逐步完成。

1、恢复治理工程

根据矿山地质灾害及地质环境条件，结合矿山现已实施的治理工程，本方案恢复治理工程措施主要针对露天采场及弃土场进行，措施是在有效部位修建防护网、挡土墙等。其他区域设置监测点，加强对露天开采引发的滑坡、崩塌等地质灾害的监测。

2、监测工程

针对现状地质灾害点、露天采场、生活区、办公区、破碎区及堆料区、含水层、土壤及水环境、地形地貌景观等地段布置监测点，按照监测时间进行监测，生产过程中发现问题及时处理。

3、土地复垦工程

总体部署按生产期、复垦期、管护期进行安排：

①生产期：根据矿山开采进度，结合复垦总体目标任务、损毁时序，土地复垦按生产进度安排复垦工作。本方案土地复垦工作按照“合理布局、因地制宜、宜农则农、宜林则林”的原则进行规划，建立新的土地利用系统，提高土地的生产力。土地复垦工作计划应当根据征地计划和工程进度来安排。同时，按照“边建设，边复垦”的原则。

②复垦期：采矿结束后，主要对已损毁土地、拟损毁土地进行集中复垦，依据各复垦单元和复垦方向进行全面复垦。

③管护期：针对复垦植物的特性及项目区内植物生长情况，采取除草、松土、施肥、病虫害防治等管护措施对复垦植被进行为期2年的管护。复垦工程完成后定期巡查各工程设施，及时对损坏的设施进行修缮；汛前检查，汛后根据情况进行大修或小修；定期检查疏通路边沟；定期清除路面杂草，及时填平夯实车辙、坑洼、保证道路畅通；定期检查设计工程有无开裂，填土有无沉陷等，应及时修理和加固。

二、阶段实施计划

本方案结合矿山开发利用方案、矿区地质环境、评估区重要程度，根据矿山地质环境问题的类型和矿山地质环境保护与恢复治理分区结果，确定以保护预防和治理相结合的矿山地质环境保护治理的基本原则，采取工程措施、监测措施、矿山开采管理措施、临时措施等相结合的办法进行系统、综合防治。矿山环境保护与恢复治理工作分为矿山生产期（2022年11月-2029年11月）、管护期（2029年11月-2031年11月）2个时段进行。

1、生产期（2022年11月-2029年11月）

以工程措施和监测措施为主：

1、按照“边建设，边复垦”的原则。在露天采场平台外围设置砖砌挡土埂，防止覆土后因连续降水、强降水导致水土流失，造成泥石流等地质灾害。

2、为防止附近村民、牲畜不甚跌落，造成人员及经济损失，在露天采场边坡外围设置安全防护网。

3、在露天采场、新建生活办公区、新建破碎站及堆料场等主要功能区和通往各功能区的主要交通路口设置永久性警示牌。

4、对治理工程进行日常养护，发现问题，及时处理，对开采近期建设工程，实施维护、管理，确保其功能的正常发挥。监测措施：设置斜坡变形监测点，加强对露天开采引发的地裂缝、滑坡、崩塌等地质灾害进行定期监测、巡查，建立预警体系，雨季应增加监测、巡视频率。

5、露天场地边坡变形定期巡查及观测，露天场地上方边坡变形区为重点监测区；定期对评估区的地表雨季水流量、水质监测；定期开展污水排水、淋滤水、生活污水的水质监测；对区内其他工程措施运行稳定性定期进行监测；对开采近期建设工程，实施维护、管理，确保其功能的正常发挥；对已投入治理的工程措施进行维护、管理。

2、管护期（2029年11月-2031年11月）

对各采矿设施及露天采场等进行封闭管理；对已投入治理的植物措施和工程措施进行维护、管理等。

三、总费用汇总与年度进度安排

（一）矿山地质环境治理与土地复垦总费用汇总

本项目矿山地质环境治理估算费用为56.06万元。

本项目土地复垦静态总投资为84.14万元，动态总投资为103.03万元。

矿山地质环境治理与土地复垦总费用=56.06+103.03=159.09万元。

（二）矿山地质环境治理年度进度安排

1、矿山地质保护工程工作计划安排

本次编制的矿山地质环境保护与土地复垦方案编制年限为7年（2022年11月-2029年11月），方案适用年限为7年（2022年11月-2029年11月）；根据矿山出矿计划进度进行安排，避免重复治理，节约投资，建立监测点，对危害矿山生产活动的各地质灾害点进行治理，然后对先开采、先稳定的区域，进行恢复治理。结合本方案治理进度安排可分为如下2个阶段：

（1）生产期（方案适用年限7年：2022年11月-2029年11月）

矿山恢复治理措施进行统筹规划、合理安排各项工作如下：

1、在露天采场平台外围设置砖砌挡土埂，防止覆土后因连续降水、强降水导致水土流失，造成泥石流等地质灾害。

2、为防止附近村民、牲畜不甚跌落，造成人员及经济损失，在露天采场边坡外围设置安全防护网。

3、在露天采场、新建生活办公区、新建破碎站及堆料场等主要功能区和通往各功能区的主要交通路口设置永久性警示牌。

4、对治理工程进行日常养护，发现问题，及时处理，对开采近期建设工程，实施维护、管理，确保其功能的正常发挥。监测措施：设置斜坡变形监测点，加强对露天开采引发的地裂缝、地面塌陷、滑坡、崩塌等地质灾害进行定期监测、巡查，建立预警体系，雨季应增加监测、巡视频率。

5、露天场地边坡变形定期巡查及观测，露天场地上方边坡变形区为重点监测区；定期对评估区的地表雨季水流量、水质监测；定期开展污水排水、淋滤水、生活污水的水质监测；对区内其他工程措施运行稳定性定期进行监测；对开采近期建设工程，实施维护、管理，确保其功能的正常发挥；对已投入治理的工程措施进行维护、管理。

地质环境保护与恢复治理投资费用 26.75 万元。

（2）管护期（治理恢复期2年：2030年5月-2032年5月）

对各采矿设施及露天采场等进行封闭管理；对已投入治理的植物措施和工程措施进行维护、管理等。

地质环境保护与恢复治理投资费用 13.86 万元。

2、矿山地质环境治理基金计提计划

本矿山地质环境保护与恢复治理总投资为 56.06 万元。全部投资由矿山筹集，矿山采用

从运营收入中提成的方式保障地质环境治理资金。根据《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》，矿山地质环境保护与恢复治理基金计提见下表。

结合矿山实际生产情况，独立费用中方案编制费 8 万元及竣工验收费用 5 万元不纳入缴存范围，本次需缴存 43.06 万元。为保障矿山地质环境治理恢复基金的正常提取，投资资金由矿山企业自筹支付，考虑缴存资金费用较少，分为 3 期在进行缴存，缴存截止日期在 2024 年 11 月 30 日之前。

表 6-1 矿山地质环境治理恢复基金计提计划表

缴存阶段	分期	计提时间	年度矿山地质环境治理恢复基金计提额（万元）	占总投资比例（%）
适用年限内	第 1 期	2022 年 11 月 30 日前	15.07	35
	第 2 期	2023 年 11 月 30 日前	15.07	35
	第 3 期	2024 年 11 月 30 日前	12.92	30
合 计			43.06	100

（二）土地复垦工程

1、土地复垦工作计划安排

方案编制年限 7 年（2022 年 11 月-2029 年 11 月），方案适用年限 7 年（2022 年 11 月-2029 年 11 月），管护期 2 年（2029 年 11 月-2031 年 11 月），整个复垦工程分为两个阶段进行。按照“预防为主，防治结合”、“边开采边治理，边开采边复垦”分阶段实施的原则，确定矿山地质环境恢复治理措施和复垦措施实施进度与工程建设同步。本项目复垦方向为旱地、有林地。复垦措施包括土壤重构工程和植被重构工程，本方案根据矿山开采计划安排复垦工作，具体安排如下：

第 1 年（2022 年 11 月~2023 年 11 月）：矿山处于生产期，计划对露天采场 2070m 开采平台及边坡进行复垦工作，复垦为有林地面积 0.0792hm²，边坡区域以自然恢复为主。仅在边坡顶底处栽植爬藤类植物。土壤重构措施包括覆土 315m³，土壤培肥（播撒有机肥+过磷酸钙肥）0.0792hm²；植被重建工程包括栽植云南松、球花石楠、华山松（选用 I 级容器苗，苗高 > 1.5m，地径 1-2cm）198 株，清香木、火棘、牛筋木、西南栒子（选用 I 级容器苗，苗高 > 1m，地径 1-2cm）198 株，边坡栽植爬藤：爬山虎、地石榴、油麻藤、常春藤（选用 I 级容器苗，苗高 0.4-0.6m，地径 1-2cm）1120 株，播撒狗牙根、三叶草、车桑子（1:1:1 混播）0.0792hm²。

计划对 2 号露天采场进行复垦工作，复垦为有林地面积 0.3352hm²，边坡区域以自然恢复为主。仅在边坡顶底处栽植爬藤类植物。土壤重构措施包括覆土 1186m³，土壤培肥（播撒有机肥+过磷酸钙肥）0.3352hm²；植被重建工程包括栽植云南松、球花石楠、华山松（选用 I 级容器

苗，苗高 $>1.5\text{m}$ ，地径 $1-2\text{cm}$)838株，清香木、火棘、牛筋木、西南栒子(选用 I 级容器苗，苗高 $>1\text{m}$ ，地径 $1-2\text{cm}$)838株，边坡栽植爬藤：爬山虎、地石榴、油麻腾、常春藤(选用 I 级容器苗，苗高 $0.4-0.6\text{m}$ ，地径 $1-2\text{cm}$)688株，播撒狗牙根、三叶草、车桑子(1:1:1混播) 0.3352hm^2 。

计划对 1 号破碎站及堆料场进行复垦工作，复垦为旱地面积 1.8056hm^2 ，土壤重构措施包括覆土+土地平整 9028m^3 ，土壤培肥(播撒有机肥+过磷酸钙肥) 1.8056hm^2 ；

计划对已建办公生活区、机械维修站、配电房进行复垦工作，复垦为有林地面积 0.1412hm^2 。土壤重构措施包括覆土 489m^3 ，土壤培肥(播撒有机肥+过磷酸钙肥) 0.1412hm^2 ，建筑物砖混结构 2 层以下拆除 1412m^2 ；植被重建工程包括栽植云南松、球花石楠、华山松(选用 I 级容器苗，苗高 $>1.5\text{m}$ ，地径 $1-2\text{cm}$)353株，清香木、火棘、牛筋木、西南栒子(选用 I 级容器苗，苗高 $>1\text{m}$ ，地径 $1-2\text{cm}$)353株，播撒狗牙根、三叶草、车桑子(1:1:1混播) 0.1412hm^2 。

新建破碎站及堆料场、办公生活区、拟设弃土场等还在服务于矿山的生产生活，无复垦工作安排。对已复垦区域进行监测管护。

年度计划静态投资 20.77 万元，动态投资 20.77 万元。

第 2 年(2023 年 11 月~2024 年 11 月)：矿山处于生产阶段，新建破碎站及堆料场、办公生活区、拟设弃土场等还在服务于矿山的生产生活，无复垦工作安排。对已复垦区域进行监测管护。

第 3 年(2024 年 11 月~2025 年 11 月)：矿山处于生产期，计划对露天采场 2060m 开采平台及边坡进行复垦工作，复垦为有林地面积 0.1492hm^2 ，边坡区域以自然恢复为主。仅在边坡顶底处栽植爬藤类植物。土壤重构措施包括覆土 591m^3 ，土壤培肥(播撒有机肥+过磷酸钙肥) 0.1492hm^2 ；植被重建工程包括栽植云南松、球花石楠、华山松(选用 I 级容器苗，苗高 $>1.5\text{m}$ ，地径 $1-2\text{cm}$)373株，清香木、火棘、牛筋木、西南栒子(选用 I 级容器苗，苗高 $>1\text{m}$ ，地径 $1-2\text{cm}$)373株，边坡栽植爬藤：爬山虎、地石榴、油麻腾、常春藤(选用 I 级容器苗，苗高 $0.4-0.6\text{m}$ ，地径 $1-2\text{cm}$)2048株，播撒狗牙根、三叶草、车桑子(1:1:1混播) 0.1492hm^2 。

新建破碎站及堆料场、办公生活区、拟设弃土场等还在服务于矿山的生产生活，无复垦工作安排。对已复垦区域进行监测管护。

年度计划静态投资 2.84 万元，动态投资 3.24 万元。

第 4 年(2025 年 11 月~2026 年 11 月)：矿山处于生产期，计划对露天采场 2050m 开采平台及边坡进行复垦工作，复垦为有林地面积 0.1700hm^2 ，边坡区域以自然恢复为主。仅在边坡顶底处栽植爬藤类植物。土壤重构措施包括覆土 681m^3 ，土壤培肥(播撒有机肥+过磷酸钙肥)

0.1700hm²；植被重建工程包括栽植云南松、球花石楠、华山松(选用 I 级容器苗，苗高>1.5m，地径 1-2cm)425 株，清香木、火棘、牛筋木、西南栒子(选用 I 级容器苗，苗高>1m，地径 1-2cm)425 株，边坡栽植爬藤：爬山虎、地石榴、油麻腾、常春藤(选用 I 级容器苗，苗高 0.4-0.6m，地径 1-2cm)2568 株，播撒狗牙根、三叶草、车桑子(1:1:1 混播)0.1700hm²。

新建破碎站及堆料场、办公生活区、拟设弃土场等还在服务于矿山的生产生活，无复垦工作安排。对已复垦区域进行监测管护。

年度计划静态投资 3.36 万元，动态投资 4.13 万元。

第 5-6 年(2026 年 11 月~2028 年 11 月)：矿山处于生产阶段，新建破碎站及堆料场、办公生活区、拟设弃土场等还在服务于矿山的生产生活，无复垦工作安排。对已复垦区域进行监测管护。

第 7 年(2028 年 11 月~2029 年 11 月)：矿山生产结束，计划对露天采场 2040m 开采平台及边坡进行复垦工作，复垦面积 3.5447hm²，其中复垦为旱地面积 2.6323hm²，土壤重构措施包括覆土+土地平整 13162m³，土壤培肥(播撒有机肥+过磷酸钙肥)2.6323hm²；复垦为有林地面积 0.9124hm²，边坡区域以自然恢复为主，仅在边坡顶底处栽植爬藤类植物。土壤重构措施包括覆土+土地平整 3303m³，土壤培肥(播撒有机肥+过磷酸钙肥)0.9124hm²；植被重建工程包括栽植云南松、球花石楠、华山松(选用 I 级容器苗，苗高>1.5m，地径 1-2cm)2281 株，清香木、火棘、牛筋木、西南栒子(选用 I 级容器苗，苗高>1m，地径 1-2cm)2281 株，边坡栽植爬藤：爬山虎、地石榴、油麻腾、常春藤(选用 I 级容器苗，苗高 0.4-0.6m，地径 1-2cm)3940 株，播撒狗牙根、三叶草、车桑子(1:1:1 混播)0.9124hm²。

计划对 2 号破碎站及堆料场(拟设弃土场)进行复垦工作，复垦为旱地面积 0.6755hm²。土壤重构措施包括覆土+土地平整 3378m³，土壤培肥(播撒有机肥+过磷酸钙肥)0.6755hm²。

计划对新建办公区、生活区进行复垦工作，复垦为有林地面积 0.0784hm²。土壤重构措施包括建筑物拆除 784m²，覆土+土地平整 272m³，土壤培肥(播撒有机肥+过磷酸钙肥)0.0784hm²；植被重建工程包括栽植云南松、球花石楠、华山松(选用 I 级容器苗，苗高>1.5m，地径 1-2cm)196 株，清香木、火棘、牛筋木、西南栒子(选用 I 级容器苗，苗高>1m，地径 1-2cm)196 株，播撒狗牙根、三叶草、车桑子(1:1:1 混播)0.0784hm²。

计划对新建破碎站及堆料场进行复垦工作，复垦为旱地面积 0.5469hm²。土壤重构措施包括建筑物拆除 538m²，覆土+土地平整 2735m³，土壤培肥(播撒有机肥+过磷酸钙肥)0.5469hm²。

年度计划静态投资 57.16 万元，动态投资 74.88 万元。

第二阶段：管护期(2029 年 11 月-2031 年 11 月)，2 年

针对复垦植物的特性及项目区内植物生长情况，采取除草、松土、施肥、补种、病虫害防治等管护措施对复垦植被进行监测、管护工作，监测、管护面积 7.5259hm²。

2、土地复垦费用预存计划

费用安排遵循提前、分阶段足额预存原则，由于该矿生产年限较长，根据国土资源部(2006)225号文《关于加强生产建设项目土地复垦管理工作的通知》的规定。估算本项目静态投资 84.14 万元，动态总投资为 103.03 万元。资金全部来源华宁昇达资源开发有限公司自筹，提取的资金存入专门帐户。

复垦费用的预存依据《土地复垦条例实施办法》（2019年7月16日），为保证复垦资金及时到位，矿山生产服务年限小于等于3年的，土地复垦费用一次性全部预存完毕，矿山生产服务年限大于3年的，土地复垦费用第一年预存静态总投资的20%，剩余费用在矿山闭坑前一年全部预存完毕。

华宁昇达资源开发有限公司应当在土地复垦方案通过审查，与玉溪市华宁县自然资源局在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，按照本土地复垦方案确定的土地复垦费用，在30天内在土地复垦费用专门账户中足额预存首期土地复垦费用。

土地复垦资金缴存计划如下：

表 6-2 土地复垦费用预存计划表

阶段		静态投资	动态投资	缴存时间点	缴存金额
		(万元)	(万元)		(万元)
方案编制年限内	2022年11月~2023年11月	20.77	20.77	2022年11月30日之前	36.06
	2023年11月~2024年11月	0.00	0.00	2023年11月30日之前	36.06
	2024年11月~2025年11月	2.84	3.24	2024年11月30日之前	30.91
	2025年11月~2026年11月	3.36	4.13		
	2026年11月~2027年11月	0.00	0.00		
	2027年11月~2028年11月	0.00	0.00		
	2028年11月~2029年11月	57.16	74.88		
合计		84.14	103.03		103.03

(二) 土地复垦阶段实施计划

根据矿山开采进度，损毁时序，土地复垦目标任务，本项目土地复垦工作总体部署本项目土地复垦年限为7年（2022年11月-2029年11月），管护期2年（2029年11月-2031年11月），整个复垦工程分为2个阶段进行，阶段实施计划如表6-3。

表 6-3 土地复垦总体部署表

时段	复垦内容
第一阶段 (2022年11月-2029年11月)	根据矿山开采计划对露天采场、矿山道路进行土地复垦工作，并对复垦区域进行监测和管护。
第二阶段 (2029年11月-2031年11月)	针对复垦植物的特性及项目区内植物生长情况，采取除草、松土、施肥、补种、病虫害防治等管护措施对复垦植被进行管护工作。

三、近期年度工作安排

(一) 矿山地质环境治理工程近期年度工作安排

结合方案总体部署及阶段实施计划，近期年度实施计划按 7 年进行部署，近期年度工程包括：

①生产期第 1 年（2022 年 11 月—2023 年 11 月）：该阶段作好矿山治理的相关准备工作，露天采场地开采台阶布置等，投产第 1 年达产，将形成 2070m 开采平台；根据规划要求对开采平台外围设置挡土埂，同时对评估区的地质灾害点、地质环境点、工程点等布置监测点；地面设施场地周边设置安全警示标牌。

②生产期第 2 年（2023 年 11 月—2024 年 11 月）：根据规划要求对评估区的地质灾害点、地质环境点、工程点等布置的监测点按照监测时间进行监测。

③生产期第 3 年（2024 年 11 月—2025 年 11 月）：对评估区进行布置地质灾害区域进行监测；按开发利用方案设计内容进行采场开拓，形成 2060m 开采平台，根据规划要求对开采平台外围设置挡土埂，对露天场地边坡变形定期巡查及观测，露天场地上方边坡变形区等进行地质灾害监测；对开采近期建设工程，实施维护、管理，确保其功能的正常发挥；露天采场边坡稳定性定期进行监测。

④生产期第 4 年（2025 年 11 月—2026 年 11 月）：对评估区进行布置地质灾害区域进行监测；按开发利用方案设计内容进行采场开拓，形成 2050m 开采平台，根据规划要求对开采平台外围设置挡土埂，对露天场地边坡变形定期巡查及观测，露天场地上方边坡变形区等进行地质灾害监测；对开采近期建设工程，实施维护、管理，确保其功能的正常发挥；露天采场边坡稳定性定期进行监测。

⑤生产期第 5-6 年（2026 年 11 月—2028 年 11 月）：根据规划要求对评估区的地质灾害点、地质环境点、工程点等布置监测点，按照监测时间进行监测，露天采场边坡稳定性、地面采矿辅助工程等定期巡查及观测，露天采场边坡、地面建筑等为重点监测区。

⑥生产期第7年（2026年11月—2028年11月）：根据规划要求对评估区的地质灾害点、地质环境点、工程点等布置监测点，按照监测时间进行监测，露天采场边坡稳定性、地面采矿辅助工程等定期巡查及观测，露天采场边坡、地面建筑等为重点监测区。

（二）土地复垦工程近期年度工作安排

结合方案总体部署及阶段实施计划，土地复垦年度实施计划安排如下：

①生产期第1年（2022年11月-2023年11月）：本年度复垦工作主要在露天采场2070m平台和边坡进行复垦工作，对已复垦区域进行管护、动态监测。矿山处于生产阶段，地表工程设施等还在服务于矿山的生产生活，无复垦工作安排。

②生产期第2年（2023年11月-2024年11月）：矿山处于生产阶段，地表工程设施等还在服务于矿山的生产生活，无复垦工作安排。对已复垦区域进行管护、动态监测。

③生产期第3年（2024年11月-2025年11月）：本年度复垦工作主要在露天采场2060m平台和边坡进行复垦工作，对已复垦区域进行管护、动态监测。矿山处于生产阶段，地表工程设施等还在服务于矿山的生产生活，无复垦工作安排。对已复垦区域进行管护、动态监测。

④生产期第4年（2025年11月-2026年11月）：本年度复垦工作主要在露天采场2050m平台和边坡进行复垦工作，对已复垦区域进行管护、动态监测。矿山处于生产阶段，地表工程设施等还在服务于矿山的生产生活，无复垦工作安排。对已复垦区域进行管护、动态监测。

⑤生产期第5-6年（2026年11月-2027年11月）：矿山处于生产阶段，地表工程设施等还在服务于矿山的生产生活，无复垦工作安排。对已复垦区域进行管护、动态监测。

⑥生产期第7年（2026年11月—2028年11月）：矿山生产结束，本年度对已损毁未复垦的区域进行复垦工作，主要包含露天采场2040m平台和边坡、新建破碎站及堆料场、拟设弃土场、办公生活区等区域。对已复垦区域进行管护、动态监测。

第七章 经费估算与进度安排

一、经费估算依据

（一）矿山地质环境治理工程

- 1、《水利工程设计概（估）算编制规定（工程部分）》（水总〔2014〕429号）；
- 2、《关于印发〈云南省水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法〉的通知》（云水规计〔2016〕171号）
- 3、云南省自然资源厅《关于印发〈云南省地质灾害治理工程营业税改征增值税计价办法〉的通知》（云国土资〔2016〕211号）；
- 4、财政部关于印发《基本建设项目建设成本管理规定》的通知（财建〔2016〕504号）
- 5、财政部 国家税务总局《关于全面推开营业税改征增值税试点的通知》（财税〔2016〕36号）；
- 6、财政部 税务总局 海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告〔2019〕第39号）
- 7、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计价依据有关税率及系数的通知》（云水规计〔2019〕46号）；
- 8、预算材料价格：按当地建设工程材料信息价（《玉溪工程建设标准造价》华宁县材料价格，2022年10月价格信息计取）。

（二）土地复垦工程

- 1、《土地开发整理项目预算定额标准》（财综〔2011〕128号）；
- 2、《土地开发整理项目预算定额标准云南省补充预算定额》（云国土资〔2016〕35号）；
- 3、云南省自然资源厅、云南省财政厅《关于土地整治工程营业税改征增值税计价依据调整过渡实施方案的通知》（云国土资〔2017〕232号）。
- 4、财政部 税务总局 海关总署《关于深化增值税改革有关政策的公告》（财政部 税务总局 海关总署公告〔2019〕第39号）。

二、矿山地质环境治理工程经费估算

（一）矿山地质环境治理工程量

通过矿山地质环境的一系列防治工程和监测工程设计，本矿山地质环境保护与恢复治理

工程量估算见表 7-1。

表 7-1 矿山地质环境治理工程措施防治工程量统计表

费用类型	治理措施	单位	工程量	
一、建筑工程	砖砌挡土埂	立方米	172	
	防护网	米	831	
	阶段内需完成警示牌的安置（规格 80*80cm，蓝底白字）	块	5	
二、监测工程	露天采场边坡、弃土场：边坡稳定性、地表变形监测	埋设 I 型监测墩	个	4
		监测次数	点次	360
	阶段内对重点段进行巡查，按年度计量		年	9
	阶段内需完成监测工程之监测基准点的埋设		个	4

（二）综合单价及分析说明

1、编制方法

根据水利部《水利工程设计概（估）算编制规定（工程部分）》（水总〔2014〕429号）的要求，本方案投资由工程措施、植物措施、施工临时工程（预留工程量）、矿山地质环境监测费、独立费用等组成。各项工程单价和费用组成计算方法为：

工程措施单价由直接工程费、间接费、企业利润、材料差价、税金 5 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。

矿山地质环境监测费包括人工费、监测设备费折旧费、消耗材料费和监测设施费四部分。

独立费用包括工程建设管理费、工程建设监理费、生产准备费、科研勘测设计费、其他（工程保险费、矿山地质环境保护与恢复治理方案编制费）组成。

2、工程单价及费用标准

（1）工程单价及费用标准

根据水利部《水利工程设计概（估）算编制规定（工程部分）》（水总〔2014〕429号）计算，采用的主要预算单价如下：

人工费按引水工程计，玉溪市华宁县属于一类工资地区，工长 9.71 元/工时，高级工 9.22 元/工时，中级工 8.22 元/工时，初级工 5.22 元/工时计取。其他根据当地提供实际人工单价计算。

（2）主要材料预算价格

主要材料全部采用及参照《玉溪工程建设标准造价》华宁县材料价格，2022 年 10 月价格信息计取，其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。主要材料的预算价格详见表 7-2。

表 7-2 矿山地质环境治理工程主要材料估算价格表

序号	材料名称	单位	预算价格(元)	材料基价(元)	差价(元)	备注
1	柴油 (0#)	千克	8.49	2.99	5.50	含运输、保管费
2	汽油 (92#)	千克	9.30	3.08	6.22	含运输、保管费
3	页岩砖 (240*115*53)	千块	485			含运输、保管费
4	普通硅酸盐水泥 32.5	吨	360			含运输、保管费
5	警示标牌	个	200.00			含运输、保管费

(2) 施工机械台时费

表 7-3 矿山地质环境治理施工机械台时费表

定额编号	机械名称及规格	台班费	一类费用小计	二类费用													
				二类费合计	人工费(元/日)		动力燃油费小计	汽油(元/kg)		柴油(元/kg)		电(元/kw.h)		水(元/m3)		风(元/m3)	
					工日	金额		数量	金额	数量	金额	数量	金额	数量	金额		
4040	双胶轮车	2.87	2.87	0.00			0.00										
2010	泥浆搅拌机	299.33	47.78	251.55	1.00	52.05	199.50					70.00	199.50				

(3) 砂石料估算价格

表 7-4 矿山地质环境治理混凝土及砂浆材料估算表

名称及标号	单位	水泥 32.5#(42.5#)		粗(中/细)砂		碎(卵)石		水		外加剂		单价(元)
		kg	单价	m3	单价	m3	单价	m3	单价	kg	单价	
砌筑砂浆 M7.5 水泥 32.5#粗砂换为中砂	m ³	261.0	0.360	1.110	360.00			0.157	4.46			494.26

(3) 间接费取费费率

表 7-5 矿山地质环境治理间接费取费费率汇总表

序号	工程或费用名称	计算基数	费率(%)
一	其他直接费		
1	冬雨季施工增加费	直接费	1.00%
2	夜间施工增加费	直接费	0.30%
3	其他	直接费	0.60%
4	临时设施费	直接费	1.80%
5	安全生产措施费	直接费	1.40%
二	间接费		
1	土方工程	直接工程费	5.00%
2	石方工程	直接工程费	10.50%
3	模板工程	直接工程费	6.00%
4	混凝土浇筑工程	直接工程费	7.00%
5	钢筋制安工程	直接工程费	4.00%
6	钻孔灌浆工程	直接工程费	8.00%
7	锚固工程	直接工程费	8.00%
8	疏浚工程	直接工程费	6.00%
9	其他	直接工程费	7.00%
四	企业利润	直接工程费+间接费	7.00%
五	税金	直接工程费+间接费+企业利润	9%

3、费用构成及计算

(1) 费用构成

总费用由工程费、施工临时工程费、监测费、独立费、基本预备费等组成。

(2) 费用计算

①主体工程费

由直接工程费、间接费、企业计划利润、税金等四部分组成。

a、直接工程费：由直接费、其它直接费二部分组成。

直接费：包括人工费、材料费和机械使用费。

该项目区平均海拔标高在 2081.8m~1894m 之间，故人工消耗量乘以 1.10 高原海拔系数调整，机械消耗量乘以 1.25 高原海拔系数调整。

b、其他直接费：包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、特殊地区施工增加费、临时设施费、安全生产措施费等费用。其他直接费=直接费×其他直接费率

c、间接费：由企业管理费、财务费用和其他费用组成。间接费=直接工程费×间接费率

d、企业计划利润：规定应计入施工费用中的利润。企业计划利润=(直接工程费+间接费)×企业利润率。

e、税金：国家对施工企业承担工程作业收入所征收的营业税、城市维护建设税和教育费附加。税金=(直接工程费+间接费+企业利润+材料价差+未计价材料费)×税率(9%)

②施工临时工程费

按工程措施的 2% 计取。

③监测费：

包括人工费、监测设备、费折旧费、消耗材料费和监测设施费四部分。根据本项目的监测时段及有关规定，即方案编制年限+管护期内均需要实施监测，共 9 年，监测费用具体计算如下表：

各建筑工程综合单价表

序号	名称	单位	单价(元)	备注
1	I型监测墩	个	228.43	按涉及工程量计费合计,见下表
3	监测基准点	个	228.43	
4	人工巡查	年	10000	按每年1万元计。
5	变形监测按《工程勘察设计收费标准(2002年修订版)》表4.2-3计取,详细计算见下表。			

单个监测点埋设综合单价

项目		钢筋 (kg)	C20砼 (m3)	挖方 (m3)	填方 (m3)	模板 (m3)
I型监测墩 (单个)	工程量	6.87	0.20	0.25	0.08	1.60
	单价 (元)	8.12	460.15	39.39	20.82	43.21
	小计 (元)	55.75	92.03	9.85	1.67	69.14
	合计 (元)	228.43				

各阶段、单个监测点变形监测费用

序号	项目	工作量	单位	收费基价 (元)	合计 (元)	
1	单个监测点变形监测	四等水平位移	1.00	点.次	95.00	95.00
		四等垂直位移	1.00	点.次	35.00	35.00
	合计					130

④独立费

独立费用包括工程建设管理费、工程建设监理费、生产准备费、科研勘测设计费、其他（工程保险费、矿山地质环境保护与恢复治理方案编制费）组成。

本矿山地质环境保护与恢复治理独立费用包括建设单位管理费、工程建设监理费、科研勘测设计费、验收技术评估报告编制费、技术咨询服务费及本矿山地质环境保护与恢复治理方案设计费等六项组成。

因该矿山设计工作量较少，施工周期短等特点，恢复治理工程由矿业权人自主施工，不涉及其他相关费用，故本次独立了费用以方案编制费用为主，验收技术评估报告编制费按5万元计算。最终以合同价计算。

⑤基本预备费

由基本预备费和价差预备费构成

- a、基本预备费：按一至四部分之和的3%计算。
- b、价差预备费：与主体工程一致，不计取此项费用。

(三) 投资估算

1、矿山地质环境保护与恢复治理总投资估算

根据各项治理工程量，参照相关估算标准和当地实价，经估算，该矿山地质环境保护与恢复治理总投资费用约56.06万元。

表 7-6 矿山地质环境保护与恢复治理总投资估算表 单位：万元

编号	工程或费用名称	治理期投资金额
1	第一部分工程措施	26.75
2	第二部分地质环境监测工程费	13.86
3	第三部分施工临时工程	0.81
4	第四部分独立费用	13.00
5	第五部分基本预备费	1.63
6	第六部分工程总投资	56.06

2、投资估算详表

表 7-7 投资估算详表 单位：元

实施阶段	费用类型	治理措施	单位	工程量	综合单价	合计（元）		
方案编制年限内	一、建筑工程	砖砌挡土埂		立方米	172	583.16	100303.52	
		防护网		米	831	200.00	166200.00	
		阶段内需完成警示牌的安置（规格80*80cm，蓝底白字）		块	5	200.00	1000.00	
		建筑工程费合计			元		267503.52	
	二、监测工程	露天采场边坡、弃土场：边坡稳定性、地表变形监测	埋设 I 型监测墩	个	4	228.47	913.88	
			监测次数	点次	360	130	46800.00	
		阶段内对重要点段进行巡查，按年度计量		年	9	10000	90000.00	
		阶段内需完成监测工程之监测基准点的埋设		个	4	228.47	913.88	
		监测工程费合计			元		138627.76	
	三、施工临时工程	(建筑工程费+监测工程费)*2%		2%	406131.28		8122.63	
	四、独立费用	建设单位管理费，该项目不涉及。						
		招标业务费，该项目不涉及。						
		竣工验收费：综合考虑，竣工验收费约需要 5 万元整					50000.00	
		矿山地质环境保护与土地复垦方案编制费用			合同	80000		80000.00
		独立费合计			元		130000.00	
	五、基本预备费	(一+二+三+四) × 3%		3%	544253.91		16327.62	
	六、总费用	一+二+三+四+五					560581.53	

表 7-8 建筑工程综合单价分析表

单价编号	12	项目名称	浆砌机制砖		
定额编号	yn30018		定额单位	100m ³	
施工方法	拌和砂浆、砌筑、勾缝				
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合计(元)
一	直接费	元			46083.91
(一)	基本直接费	元			44184.00
1	人工费	元			3426.40
	工长	工时		9.71	
	高级工	工时	61	9.22	562.42
	中级工	工时	156	8.22	1282.32
	初级工	工时	303	5.22	1581.66
2	材料费	元			39500.19
	标准砖	千块	55.60	485.00	26966.00
	砂浆	m ³	25.20	494.26	12455.35
	其他材料费	%	0.20	39421.35	78.84
3	机械使用费	元			1257.41
	泥浆搅拌机	台班	4.00	299.33	1197.32
	胶轮车	台班	16.60	2.87	47.64
	其他机械费	%	1.00	1244.96	12.45
(二)	其他直接费	%	4.30	44184.00	1899.91
二	间接费	%	8.50	46083.91	3917.13
三	利润	%	7.00	50001.04	3500.07
四	材料补差	元			
五	税金	%	9.00	53501.11	4815.10
	合计	元			58316.21
	单价	元/m ³			583.16

三、土地复垦工程经费估算

(一) 土地复垦工程量

表 7-9 复垦工程量汇总表

复垦单元		复垦方向	复垦面积(公顷)	土壤重构工程			植被恢复				监测与管护工程
				覆土(m ³)	培肥(公顷)	建筑物拆除(平方米)	乔木	灌木	草本	爬藤	管护措施2年(公顷)
1号露天采场	2040m-2070m平台	有林地	1.3108	3303	1.3108		3277	3277	1.3108	9676	1.3108
	2040m开采终了平台	旱地	2.6323	13162	2.6323						2.6323
2号露天采场	平台	有林地	0.3352	1186	0.3352		838	838	0.3352	688	0.3352
1号破碎站及堆料场		旱地	1.8056	9028	1.8056						1.8056
2号破碎站及堆料场(拟设弃土场)		旱地	0.6755	3378	0.6755						0.6755
已建办公生活区、机械维修站、配电房		有林地	0.1412	489	0.1412	1412	353	353	0.1412		0.1412
新建办公区、生活区		有林地	0.0784	272	0.0784	784	196	196	0.0784		0.0784
新建破碎站及堆料场		旱地	0.5469	2735	0.5469	538					0.5469
合计			7.5259	33553	7.5259	2734	4664	4664	1.8656	10364	7.5259

(二) 综合单价及分析说明

1、基础单价编制依据

(1) 人工单价确定

本项目人工单价按全国各地区工资区类别表划分为六类工资区，养老保险按《云南省劳动和社会保障厅文件》云劳社办〔2005〕231号相关规定，取费费率为20%，住房公积金按《住房公积金管理条例》规定，取费费率为5%。经计算甲类工：52.05元/工日，乙类工39.61元/工日。

表 7-10 人工估算单价计算表（甲类工）

地区类别	六类	定额人工等级	甲类工
序号	项目	计算式	单价
1	基本工资	$540 \times 12 \div (250-10)$	27.000
2	辅助工资	$(1)+(2)+(3)+(4)$	6.689
(1)	地区津贴	0	0.000
(2)	施工津贴	$3.5 \times 365 \times 0.95 \div (250-10)$	5.057
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.2$	0.800
(4)	节日加班津贴	$27 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.35$	0.832
3	工资附加费	$(1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)+(7)$	18.361
(1)	职工福利基金	$(27.00+6.689) \times 14\%$	4.716
(2)	工会经费	$(27.00+6.689) \times 2\%$	0.674
(3)	养老保险费	$(27.00+6.689) \times 20\%$	6.738
(4)	医疗保险费	$(27.00+6.689) \times 10\%$	3.369
(5)	工伤保险费	$(27.00+6.689) \times 1.5\%$	0.505
(6)	职工失业保险基金	$(27.00+6.689) \times 2\%$	0.674
(7)	住房公积金	$(27.00+6.689) \times 5\%$	1.684
4	人工工日预算单价	1+2+3	52.05

表 7-11 人工估算单价计算表（乙类工）

地区类别	六类	定额人工等级	乙类工
序号	项目	计算式	单价
1	基本工资	$445 \times 12 \div (250-10)$	22.250
2	辅助工资	$(1)+(2)+(3)+(4)$	6.88814
(1)	地区津贴	0	0.000
(2)	施工津贴	$2.0 \times 365 \times 0.95 \div (250-10)$	2.890
(3)	夜餐津贴	$(3.5+4.5) \div 2 \times 0.05$	0.200
(4)	节日加班津贴	$22.25 \times (3-1) \times 11 \div 250 \times 0.15$	0.294
3	工资附加费	$(1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)+(7)$	13.972
(1)	职工福利基金	$(22.25+6.88814) \times 14\%$	3.589
(2)	工会经费	$(22.25+6.88814) \times 2\%$	0.513
(3)	养老保险费	$(22.25+6.88814) \times 20\%$	5.127
(4)	医疗保险费	$(22.25+6.88814) \times 10\%$	2.563
(5)	工伤保险费	$(22.25+6.88814) \times 1.5\%$	0.385
(6)	职工失业保险基金	$(22.25+6.88814) \times 2\%$	0.513
(7)	住房公积金	$(22.25+6.88814) \times 5\%$	1.282
4	人工工日预算单价	1+2+3	39.61

(2) 材料单价的确定

主要材料全部采用及参照《玉溪工程建设标准造价》华宁县材料价格，2022年10月价格信息计取，其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。

7-12 主要材料价格

序号	材料名称	单位	预算价格	材料限价	差价
1	柴油（0#）	kg	8.49	2.99	5.50
2	汽油（92#）	kg	9.30	3.08	6.22
3	云南松、球花石楠、华山松(选用 I 级容器苗，苗高>1.5m，地径 1-2cm)	株	7.50		
4	清香木、火棘、牛筋木、西南栒子(选用 I 级容器苗，苗高>1m，地径 1-2cm)	株	6.00		
5	爬山虎、地石榴、油麻腾、常春藤（选用 I 级容器苗，苗高 0.4-0.6m，地径 1-2cm）	株	2.50		
6	有机肥	kg	0.60		
7	过磷酸钙肥	kg	0.80		

2、费用构成及计算标准

本方案复垦估算费用由工程施工费、设备费、其他费用、基本预备费、风险金及价差预备费组成，静态投资由工程施工费、设备费、其他费用、不可预见费及风险金组成，动态投资由静态投资和价差预备费组成。在计算中，以元为单位，取小数点后两位计到分。

(1) 工程施工费

工程施工费由直接费、间接费、利润和税金组成。

①直接费

包括直接工程费和措施费。

——直接工程费

直接工程费由人工费、材料费和施工机械使用费组成。

人工费=工程量×定额人工费单价；人工费定额依据《编规》的有关要求，人工费按技术等级分甲类工、乙类工共两类计取。

材料费=工程量×定额材料费单价，材料费定额；材料消耗量依据《预算定额》计取。

施工机械使用费=工程量×定额施工机械使用费单价；施工机械使用费定额依据《机械台班定额》标准计取。

——措施费

措施费=直接工程费（或人工费）×措施费率

措施费包括临时设施费、冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、施工辅助费和特殊地区施工增加费、安全施工措施费。

依据依据财政部、自然资源部《土地开发整治项目预算编制规定》（2011）标准规定，临时设施费取费标准以直接工程费为基数，临时设施费率如下表所示：

表 7-15 临时设施费率表

序号	工程类别	计算基础	临时设施费率 (%)
1	土方工程	直接工程费	2
2	石方工程	直接工程费	2
3	砌体工程	直接工程费	2
4	混凝土工程	直接工程费	3
5	农用井工程	直接工程费	3
6	其他工程	直接工程费	2
7	安装工程	直接工程费	3

注：①其他工程：指除上述工程以外的工程，如防渗、架线工程及 PVC 管、混凝土管安装等；②安装工程：包括设备及金属结构件（钢管、铸铁管等）安装工程等。

冬雨季施工增加费：按直接工程费百分率计算，费率为 0.7%-1.5%，根据施工进度安排，本项目有部分工程在冬雨季施工，因此本项目冬雨季施工费率取 1.1%。

夜间施工增加费：按直接工程费百分率计算，仅农用井工程需连续工作部分计取此项费用为 0.2%，本项目不涉及此项费用，计算过中不计列该项费用；

施工辅助费：按照直接工程费的百分率计算，安装工程为 1.0%，建筑工程为 0.7%。

安全施工措施费：按照直接工程费的百分率计算，安装工程为 0.3%，建筑工程为 0.2%。

表 7-16 措施费费率表

序号	工程类别	计费基础	临时设施费	冬雨季施工增加费	夜间施工费	施工辅助费	特殊地区施工增加费	安全施工措施费	合计费率 (%)
1	土方工程	直接工程费	2	1.1	/	0.7	/	0.2	4
2	石方工程	直接工程费	2	1.1	/	0.7	/	0.2	4
3	砌体工程	直接工程费	2	1.1	/	0.7	/	0.2	4
4	混凝土工程	直接工程费	3	1.1	/	0.7	/	0.2	5
5	农用井工程	直接工程费	3	1.1	0.2	0.7	/	0.2	5.2
6	其他工程	直接工程费	2	1.1	/	0.7	/	0.2	4
7	安装工程	直接工程费	3	1.1	/	1.0	/	0.3	5.4

②间接费

依据《编规》规定，按工程类别不同，其取费基数和费率如下表所示：

表 7-17 取费基数和费率

序号	工程类别	计算基础	间接费率 (%)
1	土方工程	直接工程费	5.45
2	石方工程	直接工程费	6.45
3	砌体工程	直接工程费	5.45
4	混凝土工程	直接工程费	6.45
5	农用井工程	直接工程费	8.45
6	其它工程	直接工程费	5.45
7	安装工程	人工费	65

③利润

利润= (直接费+间接费) × 7%

④税金

税金分市区、县城、及其它三类取费

税金= (直接费+间接费+利润) × 9%。依据财政部、税务总局、海关总署公告 2019 年第 39 号。

(2) 设备购置费

设备费计算依据土地复垦的性质，复垦所需的设备选定。包但本项目不涉及相关设备购买，所以不产生设备费。

(3) 其它费用

由前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费、竣工验收费和业主管管理费组成，本项目由矿山自行组织实施施工，因此，前期工作费、工程监理费、拆迁补偿费和业主管管理费将不涉及，仅存在竣工验收费用。

竣工验收费包含工程复核费、工程验收费、项目决算编制与审计费、整理后土地的重估与登记费、标识设定费。同时依据《生产项目土地复垦验收规程(TD1044-2014)》编制相应的复垦验收资料，矿业权人邀请相关部门负责人及评审专家到现场进行实地验收工作，届时将会发生部分费用。考虑矿山规模较小，复垦措施简单，综合考虑，竣工验收费约需要 10.00 万元整。

(4) 监测与管护费

①监测费

监测费指复垦方案服务期内为监测土地损毁状况与及土地复垦效果所发生的各项费用。复垦监测费要根据监测指标、监测点数量、监测次数以及监测过程中需要的设置具体确定。因矿山恢复治理方案安排了地质灾害及塌陷区变形监测的相关费用，本项目重点安排土地损毁过程中土地损毁面积、类型及复垦效果的监测。根据各复垦单元监测内容，监测频率以及当地的物

价水平和人工费，每个监测点每年监测 3 次，每年旱季监测一次，雨季监测两次，在方案编制年限内，复垦监测费用约 32400.00 元。

表 7-18 监测工作量统计表

复垦单元	监测点 (个)	监测次数	监测时间 (年)	单价 (元/次)	合计 (元)
露天采场	3	3 次/年	9	300	24300
2 号破碎站及堆料场 (拟设弃土场)	1	3 次/年	9	300	8100
合计	4				32400

②管护费

管护费是对复垦后的一些重要工程措施、植被和复垦区域土地等进行有针对性的巡查、补植、除草、施肥浇水、修枝、喷药、刷白等管护工作所发生的费用，主要包括管理和养护两大类。具体费用计算可根据项目管护内容、管护时间和工程量测算。

管护工程量与最短管护时间随项目区位条件、植被种类差异较大，对于一般地区管护时间为 2 年。复垦管护费具体费用可根据项目管护内容、管护时间与工程量测算。本项目复垦后地类主要为水浇地、林地，共需管护林地复垦单元 7.5259 公顷，根据水保概算定额计算，按每公顷 2154.9 元。

具体计算方法：管护费单价×管护面积×管护年限。

(5) 预备费

预备费主要包括基本预备费、价差预备费和风险金。

①基本预备费 (不可预见费)

基本预备费指在施工过程中因自然灾害、设计变更及不可预测因素的变化而增加的费用，基本预备费= (工程施工费+设备费+其他费用) × 3%。

②价差预备费

考虑到经济发展及物价波动等因素，根据静态投资及复垦工作安排进行价差预备费计算 (详见附表：土地复垦动态投资估算表)。

假设项目运行服务年限为 n 年，年度价格波动水平按国家规定的当年物价指数 (r) 计算，若每年的静态投资费为 a₁、a₂、a₃、a₄、a₅…a_n (万元)，则第 i 年的价差预备费 W_i 计算公式为：

$$W_n = a_n \{ (1+i)^{n-1} \}$$

公式中：w_n—终值； a_n—现值； i—价差准备率； n—时间周期

数。根据当地经济发展情况，本项目价差预备费率按 7% 计取。

根据云南省自然资源厅关于矿山地质环境保护与土地复垦方案合并备案等有关事项的通知《云自然资修复【2020】154号文》，动态投资计算方法按服务年限计算动态投资，第5年以后的n值取5，故本项目动态投资见下表：

表 7-19 价差预备费计算

阶段		静态投资	系数		价差预备费	动态投资
		(万元)	n	(1.07) ⁽ⁿ⁻¹⁾	(万元)	(万元)
方案编制年限内	2022年11月~2023年11月	20.77	1	1.00	0.00	20.77
	2023年11月~2024年11月	0.00	2	1.07	0.00	0.00
	2024年11月~2025年11月	2.84	3	1.14	0.40	3.24
	2025年11月~2026年11月	3.36	4	1.23	0.77	4.13
	2026年11月~2027年11月	0.00	5	1.31	0.00	0.00
	2027年11月~2028年11月	0.00	5	1.31	0.00	0.00
	2028年11月~2029年11月	57.16	5	1.31	17.72	74.88
合计		84.13			18.89	103.03

③风险金

风险金是可预见而目前技术上无法完全避免的土地复垦过程中可能发生风险的备用金，风险金按项目总投资的3%计取。

(三) 投资估算

华宁县宁州小黑山普通建筑材料用石灰岩矿土地复垦面积 7.5259 hm²，土地复垦静态总投资为 84.14 万元，静态亩均投资 7453 元/亩；动态总投资为 103.03 万元，动态亩均投资 9127 元/亩。土地复垦总投资应当计入建设概算成本，复垦的资金筹备、拨付按动态投资进行拨付。本方案土地复垦各种费用估算详见下表：

表 7-20 土地复垦投资估算表

序号	工程或费用名称	土地复垦费用	比例 (%)
一	工程施工费	63.26	61.40%
二	临时工程费		
三	设备费		0.00%
四	其他费用	10.00	9.71%
五	监测费	6.48	6.29%
(一)	复垦监测费	3.24	3.14%
(二)	管护费	3.24	3.14%
六	预备费	4.40	4.27%
(一)	基本预备费	2.20	2.14%
(二)	风险金	2.20	2.14%
七	静态总投资	84.14	81.67%
八	价差预备费	18.89	18.33%
九	动态总投资	103.03	100.00%

表 7-21 工程施工费投资预算表

序号	定额编号	项目名称	单位	综合单价(元)	第1年		第2年		第3年		第4年		第5-6年		第7年		合计	
					工程量	小计(元)	工程量	小计(元)	工程量	小计(元)	工程量	小计(元)	工程量	小计(元)	工程量	小计(元)	工程量	小计(元)
	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-13	-14	-15	-16	-17	-18
复垦单元 1: 露天采场					2070m 边坡及平台		无复垦区域		2060m 边坡及平台		2050m 边坡及平台		无复垦区域		2040m 边坡及平台		32.79	
一	土壤重构工程				3956.55				7433.83		8532.53				166643.29		18.66	
1	yn10343+10319	覆表土、土地平整工程;推土机推土(一、二类土)回覆 推土距离 0~10m	立方米	8.13	315	2560.95			591	4804.83	681	5536.53			16465	133860.45	18052	14.68
2	90030	土壤培肥(旱地)播撒有机肥	公顷	6346.27											2.6323	16705.29	2.6323	1.67
3	90030	土壤培肥(有林地)播撒有机肥+过磷酸钙肥	公顷	17621.16	0.0792	1395.60			0.1492	2629	0.1700	2996			0.9124	16077.55	1.3108	2.31
二	植被重建工程				11302.90				20972.82		25108.95				83874.92		14.13	
1	90013	平台栽植乔木:云南松、球花石楠、华山松(选用 I 级容器苗,苗高>1.5m,地径 1-2cm)顶芽饱满、健壮	株	16.34	198	3235.32			373	6094.82	425	6944.50			2281	37271.54	3277	5.35
2	90013	平台栽植灌木:清香木、火棘、牛筋木、西南栒子(选用 I 级容器苗,苗高>1m,地径 1-2cm)顶芽饱满、健壮	株	9.77	198	1934.46			373	3644.21	425	4152.25			2281	22285.37	3277	3.20
3	90031	覆土撒播草籽:狗牙根、三叶草、车桑子发芽率 85%,净度 90%,I 草籽,种子千粒重 0.39g	公顷	4327.28	0.0792	342.72			0.1492	645.63	0.1700	735.64			0.9124	3948.21	1.3108	0.57
4	90018	边坡扦插爬藤:栽植爬藤:爬山虎、地石榴、油麻腾、常春藤(选用 I 级容器苗,苗高 0.4-0.6m,地径 1-2cm)顶芽饱满、健壮	株	5.17	1120	5790.40			2048	10588.16	2568	13276.56			3940	20369.80	9676	5.00
复垦单元 2: 2 号露天采场					42436.43												4.24	
一	土壤重构工程				15548.79												1.55	
1	yn10343+10319	覆表土、土地平整工程;推土机推土(一、二类土)回覆 推土距离 0~10m	立方米	8.13	1186	9642.18											1186	0.96
2	90030	土壤培肥(有林地)播撒有机肥+过磷酸钙肥	公顷	17621.16	0.3352	5906.61											0.3352	0.59
二	植被重建工程				26887.64												2.69	
1	90013	平台栽植乔木:云南松、球花石楠、华山松(选用 I 级容器苗,苗高>1.5m,地径 1-2cm)顶芽饱满、健壮	株	16.34	838	13692.92											838	1.37
2	90013	平台栽植灌木:清香木、火棘、牛筋木、西南栒子(选用 I 级容器苗,苗高>1m,地径 1-2cm)顶芽饱满、健壮	株	9.77	838	8187.26											838	0.82
3	90031	覆土撒播草籽:狗牙根、三叶草、车桑子发芽率 85%,净度 90%,I 草籽,种子千粒重 0.39g	公顷	4327.28	0.3352	1450.50											0.3352	0.15
4	90018	边坡扦插爬藤:栽植爬藤:爬山虎、地石榴、油麻腾、常春藤(选用 I 级容器苗,苗高 0.4-0.6m,地径 1-2cm)顶芽饱满、健壮	株	5.17	688	3556.96											688	0.36
复垦单元 3: 1 号破碎站及堆料场					84856.47												8.49	
一	土壤重构工程				84856.47												8.49	
1	yn10343+10319	覆表土、土地平整工程;推土机推土(一、二类土)回覆 推土距离 0~10m	立方米	8.13	9028	73397.64											9028	7.34
2	90030	土壤培肥(旱地)播撒有机肥	公顷	6346.27	1.8056	11458.83											1.8056	1.15
复垦单元 4: 2 号破碎站及堆料场(拟设弃土场)															31750.05		3.18	
一	土壤重构工程														31750.05		3.18	
1	yn10343+10319	覆表土、土地平整工程;推土机推土(一、二类土)回覆 推土距离 0~10m	立方米	8.13											3378	27463.14	3378	2.75
2	90030	土壤培肥(旱地)播撒有机肥	公顷	6346.27											0.6755	4286.91	0.6755	0.43
复垦单元 5: 已建办公生活区、机械维修站、配电房					65189.08												6.52	
一	土壤重构工程				55361.24												5.54	

序号	定额编号	项目名称	单位	综合单价(元)	第1年		第2年		第3年		第4年		第5-6年		第7年		合计					
					工程量	小计(元)	工程量	小计(元)	工程量	小计(元)	工程量	小计(元)	工程量	小计(元)	工程量	小计(元)	工程量	小计(元)	工程量	合计(万元)		
	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-10	-11	-12	-13	-14	-15	-16	-17	-18				
1	yn10343+10319	覆表土、土地平整工程；推土机推土(一、二类土)回覆 推土距离0~10m	立方米	8.13	489	3975.57											489	0.40				
2	90030	土壤培肥(有林地)播撒有机肥+过磷酸钙肥	公顷	17621.16	0.1412	2488.11											0.1412	0.25				
3	yn30161	建筑物砖混结构2层以下拆除	平方米	34.63	1412	48897.56											1412	4.89				
二	植被重建工程						9827.84											0.98				
1	90013	平台栽植乔木：云南松、球花石楠、华山松(选用I级容器苗，苗高>1.5m，地径1-2cm)顶芽饱满、健壮	株	16.34	353	5768.02											353	0.58				
2	90013	平台栽植灌木：清香木、火棘、牛筋木、西南栒子(选用I级容器苗，苗高>1m，地径1-2cm)顶芽饱满、健壮	株	9.77	353	3448.81											353	0.34				
3	90031	覆土撒播草籽：狗牙根、三叶草、车桑子发芽率85%，净度90%，I草籽，种子千粒重0.39g	公顷	4327.28	0.1412	611.01											0.1412	0.06				
复垦单元6：新建办公区、生活区																				36199.60		3.62
一	土壤重构工程																	30742.78	3.07			
1	yn10343+10319	覆表土、土地平整工程；推土机推土(一、二类土)回覆 推土距离0~10m	立方米	8.13											272	2211.36	272	0.22				
2	90030	土壤培肥(有林地)播撒有机肥+过磷酸钙肥	公顷	17621.16											0.0784	1381.50	0.0784	0.14				
3	yn30161	建筑物砖混结构2层以下拆除	平方米	34.63											784	27149.92	784	2.71				
二	植被重建工程																	5456.82	0.55			
1	90013	平台栽植乔木：云南松、球花石楠、华山松(选用I级容器苗，苗高>1.5m，地径1-2cm)顶芽饱满、健壮	株	16.34											196	3202.64	196	0.32				
2	90013	平台栽植灌木：清香木、火棘、牛筋木、西南栒子(选用I级容器苗，苗高>1m，地径1-2cm)顶芽饱满、健壮	株	9.77											196	1914.92	196	0.19				
3	90031	覆土撒播草籽：狗牙根、三叶草、车桑子发芽率85%，净度90%，I草籽，种子千粒重0.39g	公顷	4327.28											0.0784	339.26	0.0784	0.03				
复垦单元7：新建破碎站及堆料场																				44337.27		4.43
一	土壤重构工程																	44337.27	4.43			
1	yn10343+10319	覆表土、土地平整工程；推土机推土(一、二类土)回覆 推土距离0~10m	立方米	8.13											2735	22235.55	2735	2.22				
2	90030	土壤培肥(旱地)播撒有机肥	公顷	6346.27											0.5469	3470.78	0.5469	0.35				
3	yn30161	建筑物砖混结构2层以下拆除	平方米	34.63											538	18630.94	538	1.86				
合计							207741.43	0.00		28406.65		33641.48	0.00		362805.13		63.26					

表 7-22 单价分析表

定额编号:	90031 覆土撒播草籽 换:狗牙根、三叶草、车桑子草籽 hm²				金额单位:元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				3518.50
(一)	直接工程费				3383.17
1	人工费				349.17
1.1	乙类工	工日	8.6	39.61	340.65
1.2	其它人工费	%	2.5	340.65	8.52
2	材料费				3034.00
2.1	种子	kg	80	37.00	2960.00
2.2	其它材料费	%	2.5	2960.00	74.00
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	4	3383.17	135.33
二	间接费	%	5.45	3518.50	191.76
三	利 润	%	7	3710.26	259.72
四	材料价差				0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	3969.98	357.30
合计	——	——	——	——	4327.28
定额编号:	10319 土地平整工程 推土机推土(一、二类土) 推土距离 0~10m 100m³				金额单位:元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				86.28
(一)	直接工程费				82.96
1	人工费				4.16
1.1	乙类工	工日	0.1	39.61	3.96
1.2	其它人工费	%	5	3.96	0.20
2	材料费				0.00
3	机械费				78.80
3.1	推土机 功率 74kw	台班	0.14	536.05	75.05
3.2	其它机械费	%	5	75.05	3.75
(二)	措施费	%	4	82.96	3.32
二	间接费	%	5.45	86.28	4.70
三	利 润	%	7	90.98	6.37
四	材料价差				42.35
1	柴油	kg	7.7	5.50	42.35
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	139.70	12.57
合计	——	——	——	——	152.27
定额编号:	90003 栽植乔木(容器苗,云南松、球花石楠、华山松(选用 I 级容器苗,苗高>1.5m,地径 1-2cm) 100 株				金额单位:元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				1328.87
(一)	直接工程费				1277.76
1	人工费				469.74
1.1	乙类工	工日	11.8	39.61	467.40
1.2	其它人工费	%	0.5	467.40	2.34
2	材料费				808.02
2.1	树苗	株	102	7.50	765.00

2.2	水	m3	6	6.50	39.00
2.3	其它材料费	%	0.5	804.00	4.02
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	4	1277.76	51.11
二	间接费	%	5.45	1328.87	72.42
三	利 润	%	7	1401.29	98.09
四	材料价差				0.00
1	树苗	株	102	0.00	0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	1499.38	134.94
合计	——	——	——	——	1634.32
定额编号:	90013 栽植灌木: 清香木、火棘、牛筋木、西南栒子(选用 I 级容器苗, 苗高 >1m, 地径 1-2cm) 100 株				金额单位:元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				794.01
(一)	直接工程费				763.47
1	人工费				135.34
1.1	乙类工	工日	3.4	39.61	134.67
1.2	其它人工费	%	0.5	134.67	0.67
2	材料费				628.13
2.1	树苗	株	102	6.00	612.00
2.2	水	m3	2	6.50	13.00
2.3	其它材料费	%	0.5	625.00	3.13
3	机械费				
(二)	措施费	%	4	763.47	30.54
二	间接费	%	5.45	794.01	43.27
三	利 润	%	7	837.28	58.61
四	材料价差				0.00
1	树苗	株	102		0.00
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	895.89	80.63
合计	——	——	——	——	976.52
定额编号:	90018 换 扦插爬山虎、地石榴、油麻腾、常春藤(苗龄 1.2-0a, 苗木等级 I, 地径>1cm, 苗高>50cm) 100 株				金额单位:元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				420.45
(一)	直接工程费				404.28
1	人工费				135.21
1.1	乙类工	工日	3.4	39.61	134.67
1.2	其它人工费	%	0.4	134.67	0.54
2	材料费				269.07
2.1	树苗	株	102	2.50	255.00
2.2	水	m ³	2	6.50	13.00
2.3	其它材料费	%	0.4	268.00	1.07
3	机械费				0.00
(二)	措施费	%	4	404.28	16.17
二	间接费	%	5.45	420.45	22.91
三	利 润	%	7	443.36	31.04
四	材料价差				0.00

五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	474.40	42.70
合计	——	——	——	——	517.10
定额编号:	90030 土壤培肥(旱地)		播撒有机肥	hm²	金额单位:元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				5160.14
(一)	直接工程费				4961.67
1	人工费				349.17
1.1	乙类工	工日	8.6	39.61	340.65
1.2	其它人工费	%	2.5	340.65	8.52
2	材料费				4612.50
2.1	有机肥	kg	7500	0.60	4500.00
2.2	其它材料费	%	2.5	4500.00	112.50
3	机械费				0
(二)	措施费	%	4	4961.67	198.47
二	间接费	%	5.45	5160.14	281.23
三	利润	%	7	5441.37	380.90
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	5822.27	524.00
合计	——	——	——	——	6346.27
定额编号:	90030 土壤培肥(有林地),播撒有机肥+过磷酸钙肥			hm²	金额单位:元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				14327.74
(一)	直接工程费				13776.67
1	人工费				349.17
1.1	乙类工	工日	8.6	39.61	340.65
1.2	其它人工费	%	2.5	340.65	8.52
2	材料费				13427.50
2.1	有机肥	kg	17500	0.6	10500.00
2.2	过磷酸钙肥	kg	3250	0.80	2600.00
2.3	其它材料费	%	2.5	13100.00	327.50
3	机械费				0
(二)	措施费	%	4	13776.67	551.07
二	间接费	%	5.45	14327.74	780.86
三	利润	%	7	15108.6	1057.60
四	材料价差				0
五	未计价材料费				0
六	税金	%	9	16166.2	1454.96
合计	——	——	——	——	17621.16
建筑物砖混结构2层以下拆除单价分析表(元)					
定额编号	yn30161			单位	100m ²
工作内容	建筑物拆除、破碎、回收利用等				
序号	名称及规格	单位	定额量	单价(元)	小计(元)
一	直接费				2771.98
(一)	直接工程费				2665.37
1	人工费				1207.31
1.1	甲类工	工日		52.05	

1.2	乙类工	工日	30	39.61	1188.30
1.3	其它人工费	%	1.6	1188.30	19.01
2	机械				1458.06
2.1	挖掘机 1m ³	台班	1.83	784.21	1435.10
2.2	其它机械费	%	1.6	1435.10	22.96
(二)	措施费	%	4	2665.37	106.61
二	间接费	%	5.45	2771.98	151.07
三	计划利润	%	7	2923.05	204.61
四	材料价差				594.00
	柴油	kg	108	5.50	594.00
五	未计价材料费				
六	税金	%	9	3721.66	334.95
七	综合单价	元			3462.61

覆表土综合单价分析表(元)

定额编号:	yn10343(覆表土) +10319 土地平整工程; 推土机推土(一、二类土) 回覆 推土 距离 0~10m 100m ³				金额单位:元
序号	项目名称	单位	数量	单价	小计
一	直接费				638.08
(一)	直接工程费				631.97
1	人工费				479.28
1.1	乙类工	工日	11	39.61	435.71
1.2	其它人工费	%	10	435.71	43.57
2	材料费				0.00
3	机械费				152.69
3.1	推土机 功率 74kw	台班	0.42	346.24	145.42
3.2	其它机械费	%	5	145.42	7.27
(二)	措施费	%	4	152.69	6.11
二	间接费	%	5.45	631.97	34.44
三	利 润	%	7	666.41	46.65
四	材料价差				32.82
1	柴油	kg	11.2	5.50	61.60
五	未计价材料费				0.00
六	税金	%	9	745.88	67.13
合计	——	——	——	——	813.01

第八章 保障措施与效益分析

一、组织保障

按照“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”原则，成立矿山地质环境保护与土地复垦项目领导小组。本方案土地复垦工程设计由华宁昇达资源开发有限公司自行组织复垦。华宁昇达资源开发有限公司总经理为矿山地质环境保护与土地复垦项目领导小组组长的，成员包括：生产技术负责人，财务负责人，地质技术负责人等，进行合理分工，各负其责。并制定严格的管理制度，把综合治理工作纳入矿区重要议事日程，把综合治理工作贯穿到各种生产会议当中去，把矿山地质环境保护与恢复治理工作落实到矿区生产的每个环节，确保治理效果。

本方案经专家评审和自然资源部门审核通过后，华宁县自然资源局应尽快督促土地复垦义务人（华宁昇达资源开发有限公司）签订土地复垦三方监管协议。在实施过程中应该做到：

1、建立健全责任制，明确各自的目标和职责，制定工程工期目标责任制，严格按项目规划要求实施每项具体工程。

2、积极筹措资金，设立专门账户，专人管理，做到专款专用，费用不足的，要及时足额追加投资，确保矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦工程工作的顺利进行。

3、项目工程建设严格按规范进行工程施工，确保工程质量和工期完成。

4、由于矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦与广大群众的利益密切相关，要做好这项工作需要群众的积极参与，所以还要出台一些政策，鼓励社会监督和群众监督，以期矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦工程圆满完成。

二、技术保障

依靠科技进步、科技创新的原则，采用新技术、新方法，提高矿山地质环境保护与恢复治理和土地复垦的科技含量：

1、配备相应的专业技术队伍，并有针对性地加强专业技术培训，培训技术人员、咨询相关专家、开展科学试验、引进先进技术，对地质（生态）环境破坏情况进行动态监测和评价等。

2、矿山地质环境保护与土地复垦义务人应实施表土剥离及保护、不将有毒有害物用作回填或者充填材料、不将重金属及其它有毒有害物污染的土地用作种植食用农作物。

三、资金保障

1、资金来源

“谁开发，谁保护、谁破坏，谁治理”和“谁损毁，谁复垦”地质环境保护与土地复垦由华宁昇达资源开发有限公司负担全部费用。

2、资金预存

根据《云南省矿山地质环境恢复治理基金管理暂行办法》，矿业权人应按时、足额计提矿山地质环境恢复治理基金。

华宁昇达资源开发有限公司应当在土地复垦方案通过审查，公示期满后，按照《云南省土地复垦费用监管暂行办法》及本方案土地复垦费用预存计划与玉溪市华宁县自然资源局在双方约定的银行建立土地复垦费用专门账户，按照本土地复垦方案确定的土地复垦费用，在30天内土地复垦费用专门账户中足额预存土地复垦费用。

3、资金使用

矿山地质环境治理恢复基金、土地复垦费用专款专用。不得截留、挤占、挪用。

4、资金管理制度

矿山地质环境恢复治理基金、土地复垦费用严格按照专款专用、单独核算的办法进行管理；按照规定的开支范围支出；实行专管，严格财务制度，规范财务手续，注明每一笔款项的使用情况，具体措施：

(1) 按照统一管理、分级核算的原则，设置和健全财务管理机构，为矿山地质环境恢复治理、土地复垦配备相应的财务人员。

(2) 财务人员应当制订有效的预算制度，合理使用资金，加强成本费用的管理，规范财务会计报告和对外财务信息披露。

(3) 财务人员应根据矿山地质环境恢复治理、土地复垦资金需要，及时按协议向主管部门、银行报送现金使用计划，并签字审批。

(4) 不允许不符合会计制度的凭证或白条顶替土地复垦资金；不允许编造用途套取土地复垦费用；出纳人员未经主管部门审批不允许私自支配土地复垦资金；出纳人员严禁使用现金进行土地复垦工程费用的支付，且支付对象必须为法人。

(5) 出纳人员要逐笔登记发生费用日记帐，做到日清月结，保证矿山地质环境恢复治理、土地复垦资金使用安全、到位、有效。

(6) 对滥用、挪用资金的，追究当事人、相关责任人的责任，给予相当的行政、经济、刑事处罚。

5、资金审计

(1) 华宁昇达资源开发有限公司应建立内部审计制度，加强内部控制及审计工作。

(2) 审计部门定期和不定期地对资金的运用进行审计监督，确保恢复治理、土地复垦资金使用的合法、合规、合理。

四、监管保障

1、华宁昇达资源开发有限公司应接受之自然资源主管部门对费用使用、管理进行监督的，任何单位不得截留、挤占、挪用土地复垦费用的保障措施。

2、审计部门要定期和不定期地对资金的运用进行审计监督，确保资金使用的合法、合规、合理。

3、华宁昇达资源开发有限公司应落实阶段治理与复垦费用，严格按照方案的年度工程实施计划安排，分阶段有步骤的安排治理与复垦项目资金的预算支出，定期向项目所在地县级以上自然资源主管部门报告当年治理复垦情况，接受县级以上自然资源主管部对工程实施情况的监督检查，接受社会监督。

4、矿山地质环境保护与土地复垦义务人不履行义务，按照法律法规和政策文件的规定，自觉接受自然资源主管部门及有关部门处罚。

五、效益分析

(一) 社会效益

1、通过对本矿山地质环境的恢复治理及土地复垦治理，可改善矿山周围生态环境，达到生态植被恢复，减少水土流失，可有效防治地质灾害的发生，保护矿山职工和评估区居民的生命财产安全，达到防灾减灾的目的。

2、本矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施可最大限度地减少采矿对含水层的破坏，恢复水体功能。

3、本矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施可减少采矿对地形地貌景观的破坏，保护及恢复地形地貌景观。

4、本矿山地质环境保护与土地复垦方案实施可恢复土地功能，综合治理提高土地利用率。

本矿山地质环境保护与土地复垦方案监测预警系统的运用可增强人们防灾意识，更好地保护地质（生态）环境。

（二）环境经济效益

1、本矿山地质环境与土地复垦方案地表变形区经治理后，改善了区内生态环境质量，减轻了对地质地貌景观的破坏，减轻了对地质地貌景观的破坏，使得区内部分土地使用功能得到良好利用。

2、含水层得到保护，地形地貌景观得到改善，土地得到平整，土壤得到改善，使破损山体得到恢复，地面林草植被增加，水土得以保持促进和保持。调节气候，美化环境，并能促进动、植物的繁殖，改善生物圈的生态环境。

（三）经济效益

1、本矿山地质环境与土地复垦方案采用现状、预测评估，事先预防，同步监测的技术路线，覆盖矿山生产全过程。防治方案的实施，维护了矿山活动的正常运行，从而为实现矿山经济效益目标提供了保障。

2、土地复垦工程的经济效益体现在两个方面：一是直接经济效益；二是间接经济效益。直接经济效益是指通过土地复垦工程对土地的再利用带来的农业产值。间接经济效益是通过土地复垦工程实施而减少的对项目区林地损毁等需要的生态补偿。

六、公众参与

土地复垦与生态恢复是一项庞大的系统工程。公众参与本项目土地复垦工作中，可以直接了解土地复垦各方面的情况，通过公众参与提出意见，在土地复垦方案编制论证中起到弥补单纯依靠技术措施的不足的作用，使土地复垦方案更完善，复垦措施更切合实际、更得力，提升了土地复垦方案的科学性和公共性、增强了土地复垦的社会可接受性和可操作性、保障了土地复垦方案顺利实施；项目一旦实施，也会因为有公众参与，特别是当地群众的直接参与更加顺利的进行，使项目少走弯路，节省投资。以及项目后期保护和管理还得主要依靠当地群众力量。

1、公众参与对象

复垦区乡镇、土地使用者，土地权所有者、土地复垦义务人、复垦区村民代表。

2、公众参与的形式

本方案征求群众意见的形式主要为填写土地复垦方案公众参与调查表。编制单位及复垦义务人向复垦区涉及到的土地所有权人介绍了关于复垦区的土地损毁情况及今后复垦利用方向，并对其发放了该项目土地复垦调查表，同时也走访调查了周边村民及相关单位对该项目土地复垦的意见。

3、公众参与环节及内容

(1) 方案编制前期公众参与

- ①现场了解矿区自然条件，重点是地形、地貌、土壤和植被以及当地的种植情况；
- ②收集当地村民、村委会、土地复垦义务对于矿山开采及土地复垦利用方向、复垦标准、复垦措施、植被生长和权属调整等意见；
- ③走访当地资源部门查阅并了解土地利用现状、土地利用规划情况、土地权属情况；
- ④利用矿山提供的资料及网络资源初步了解项目区经济社会情况；
- ⑤参考矿山开发利用方案、矿山地质环境恢复治理方案内容，以确定方案编制的思路及方案。

(2) 方案编制期间公众参与

首先采用问卷调查的形式，重点对矿山开发利用直接受影响的村民进行抽样调查。调查人员首先向被调查对象详细介绍本土地复垦项目的基本情况、土地复垦目标、工程措施、权属调整方案等对当地可能带来的有利和不利影响等。再由被调查人自愿填写《土地复垦方案公众参与调查表》。其次走访当地乡镇政府、土地所有权人向代表详细介绍本土地复垦项目的基本情况、土地复垦目标、工程措施、权属调整方案，由代表们就本方案提供意见。

《公众参与问卷调查表》格式见附件 9。

调查形式：为了调查的对象具有充分的代表性，以随机发放调查问卷的形式，调查公众对项目建成建设和对本方案的意见及建议。

公众参与问卷调查简况：本项目公众调查对象以个人为主，方案编制组向评估区周边群众随机发放《公众参与问卷调查表》，发出调查表 10 份，收回有效问卷 10 份。

公众参与调查结果汇总分析及意见采纳情况：

通过对项目所在地群众的调查，公众参与调查结果汇总情况如下：

调查结果表明，调查对象对项目的建设持乐观态度，调查对象对公示的土地复垦措施满意度较高。

当地乡镇政府、土地所有权人代表支持本方案的实施，改善项目区土地利用状况，对有利复垦为耕地的土地，尽量复垦为耕地；对土壤条件较薄、地形坡度较大的区域尽量采取乔灌木措施，防治水土流失，改善生态环境。

(3) 方案实施阶段公众参与

项目实施过程中公众的参与是至关重要的，土地复垦义务人组织当地人员进行土地复垦的施工，施工期间可能会出现一些表土剥离与保护问题、耕地灌排设施布设问题等。

①每年组织当地群众、相关职能部门和专家代表，对项目区的土地复垦实施情况进行一次实地考察，并征集意见。

②每年年底公布本项目土地复垦资金使用情况、资金审计结果，土地复垦实施计划、进展和效果。

③项目完成后组织当地群众、相关职能部门和专家代表组成施工监理小组。监理小组定期对土地复垦工程进行检查，对比土地复垦报告，看是否按照报告中的复垦标准进行施工，并对不符合当地的复垦措施提出改正意见。公众向监理方和业主反映工程中的意见及采纳情况也应及时公告。

(4) 后期管护的参与

土地复垦工作竣工验收完成后，损毁土地交付当地村集体权属组织，后期管护着重从民众觉悟素质方面引导参与。项目所在地民众素质普遍不高，因此要深入开展土地基本国情和国策教育，加强土地复垦法规和政策宣传，大力提倡“谁受益，谁负责”的原则，提高全社会对土地复垦在全面建设小康社会，实施可持续发展战略，保护和建设生态环境中的重要作用的认识。树立依法、按规划进行土地复垦的观念，增强公众参与和监督意识。

①加强宣传，提高广大群众参与管护的积极性。利用宣传牌、广播等多种形式进行广泛宣传，把项目管护与农民切身利益相结合，增强群众管护的责任感和利益感，极大提高了广大群众参与管护的积极性。

②与管护人员签订管护责任书，明确管护目标、责任与义务，形成专业管护与群防群护相结合的良好局面。

第九章 结论及建议

一、结论

1、评估区面积 53.30hm²，设计生产能力 35 万 t/a，矿山生产规模为小型，地质环境条件中等，重要程度分级属较重要区，矿山地质环境影响评估的精度为一级，矿山地质灾害危险性评估级别为三级。

2、评估区属中亚热带半湿润高原季风气候，年平均降水量为 831.1mm；区内地形起伏较大，属构造剥蚀低山丘陵地貌，地形简单，相对高差约 187.8m，坡度一般 0-32°，出露地层倾向与坡向总体呈逆向-斜交，地形地貌复杂；植被不发育，主要以稀疏灌木林及杂草为主，覆盖率约 35%；断层、褶皱构造不发育，地质构造简单；新构造运动强烈；抗震设防烈度为 8 度，设计地震加速度值为 0.30g，反应谱特征周期 0.45/s，属区域地壳不稳定区；地下水类型以岩溶裂隙水为主的中等类型；矿体赋存于石炭系下统(C)灰岩中，属较坚硬厚-块状弱岩溶化石灰岩岩组，采场边坡主要由松散岩类软弱岩（土）组与较坚硬厚-块状弱岩溶化石灰岩岩组组成，其各组结构面组合斜坡整体呈半稳定，工程地质条件中等；区内人类工程活动强烈。地质环境条件中等。

3、现状发育 2 处潜在不稳定边坡 BW1、BW2，危害程度及危险性小-中等；采矿活动对含水层的破坏影响较轻；对原生的地形地貌景观和破坏程度较严重；地面采矿工程对土地资源破坏程度严重；现状矿业活动对矿区的水土环境污染较轻。现状评估将地质环境影响程度划分为严重、较轻两个级别。相应将地质环境影响现状评估分为地质环境影响较严重区（II）、地质环境影响一般区（III）。项目已损毁土地面积 5.4836hm²，主要为 1、2 号露天采场、1、2 号破碎站及堆料场、已建办公生活区、机械维修站、配电房等，损毁土地的方式为挖损、压占。

4、在今后的采矿活动中，诱发和遭受滑坡、崩塌等地质灾害的可能性小-中等，危害程度及危险性小-中等；采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻，对土地资源占用及破坏严重；对地形地貌景观的破坏较严重，对矿区的水土环境污染较轻；影响对象主要为矿山作业人员、生产设备、公路行人车辆等，损失和防治难度一般。根据预测评估结果，将评估区地质环境影响程度划分为较严重、较轻二个级别，相应为地质环境影响较严重区（II）、地质环境影响较轻区（III）二个区位划分。本项目拟损毁土地面积 3.5412hm²，主要为拟建露天采场、办公生活区、破碎站及堆料场等拟损毁土地，损毁方式为挖损、压占。

5、将评估区地质灾害危害性等级划分为地质灾害危险性中等区（II）及危险性小区（III）二级二区；综合矿山地质环境影响现状和预测评估结果，矿山的矿业活动多集中在地质灾害危

险性中等区（Ⅱ）内，矿山建设适宜性总体为基本适宜。

6、根据开采计划，综合矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响评估结果，将评估区分为矿山地质环境保护与恢复治理次重点防治区（B）和一般防治区（C）二级二区。

7、本矿山矿山地质环境保护与恢复治理总投资为 56.06 万元。按照“谁开发、谁保护，谁破坏、谁治理”的原则，治理费用由华宁昇达资源开发有限公司负担全部投资，资金来源为矿方自筹。

8、该项目复垦责任范围面积为 9.0248hm²。经现场调查分析，该矿山复垦区内高位水池（0.0100hm²），部分生产道路（0.2049hm²）将作为复垦区的配套设施利用，露天采场高陡岩质边坡不具备复垦条件（1.2840hm²），总面积为 1.4989hm²。为此，复垦责任范围（9.0248hm²）扣除复垦配套设施及高陡岩质边坡面积（1.4989hm²），即本矿山需复垦面积为 7.5259hm²，计划复垦旱地 5.6603hm²，有林地 1.8656hm²，土地复垦率为 83%。

9、依据采矿权出让合同内容规定：采矿权出让年限为 7 年。故本方案编制年限为 7 年（即 2022 年 11 月-2029 年 11 月）。本次编制的矿山地质环境保护与土地复垦方案适用年限为 7 年（2022 年 11 月-2029 年 11 月），管护期 2 年（2029 年 11 月-2031 年 11 月），方案编制基准年为 2022 年。在方案适用年限内，若采矿范围、生产规划、生产工艺流程、用地范围变化时应重新编制方案或对方案进行修编。若矿业权发生变更，应保证矿山地质环境保护与土地复垦义务、责任和资金的相应变更与接续。

10、华宁县宁州小黑山普通建筑材料用石灰岩矿需复垦土地面积 7.5259hm²，土地复垦静态总投资为 84.14 万元，静态亩均投资 7453 元/亩；动态总投资为 103.03 万元，动态亩均投资 9127 元/亩。

二、建议

1、本方案是在现有开发利用方案基础上进行编制，若开发利用方案发生变动，应修编或重新编制方案。

2、本方案是实施保护、监测和恢复治理矿山地质环境以及实施土地复垦工程的技术依据之一，但不代替相关工程勘查、治理设计。矿山企业在各阶段进行方案实施前应请具有相关资质的单位进行专项勘察、设计、施工，以确保各项工程施工质量，并在防治过程中调整、完善。

3、按开采设计规范开采，保护地质和生态环境，避免因矿产资源开发利用的同时，造成严重的地质灾害危害和难以恢复的地质环境问题。

4、合理开发利用矿山资源，按照边开采边治理的办法对开采后矿山地质环境进行恢复治理工作，保护生态环境。

5、在方案实施过程中严格按照矿山地质环境保护与恢复治理相关的法律法规的要求，组织人力、物力和财力实施，在雨季加强现场管理，做好经常性的监测工作和临时措施，发现问题时及时处理。

6、尽快选择有地质灾害勘察、设计、施工资质的单位做好矿山地质环境保护与恢复治理的各项工作。

7、切实并加强露天采场及其他工程设施的监测工作，发现问题及时处理；严格按照环境影响评价及保护的有关规定，做好防矿坑水排放工作，禁止污染地下、地表水。

8、在实施本矿山地质环境保护与土地复垦方案的过程中要积极与当地自然资源行政主管部门联系，听取他们的技术指导，确保方案顺利实施。

9、采矿到后期，为了避免对人员、牲畜等进入采空区造成威胁，建议在实施矿山环境治理的同时，采用刺铁丝网围绕采场终了边界进行维护，并充分发挥工程措施控制性和时效性。

10、本矿山最突出问题是采矿与资源开发引发的露天采场边坡滑坡、崩塌等地质灾害防治冲突问题。地质灾害是一个长期积累和发展的过程，因此，矿山应建立地质灾害监测制度，对重点地段（露天采场上开采边坡及上方斜坡）加强监测，出现地质灾害迹象及时加以排除，防患于未然。

11、加强对含水层、水土环境破坏的监测工作，加强矿坑水、生产生活废水的排放管理，必须经沉淀、过滤处理后排放或复用，禁止污染地下、地表水及土壤。

12、对项目建设和生产过程中造成损毁的土地应及时复垦，避免土壤长期裸露造成水土流失和土壤养分降低。做到损毁一处复垦一处。

13、矿区林、灌、草地一旦遭到破坏，恢复缓慢、困难，水土流失一经启动，很难扼制，所以在建设及开采运营过程中必须注意保护自然生态环境，经济建设与自然生态和谐发展，加强环境保护与环境治理的管理及监测工作。

14、随着矿山的开采可能性影响山体的稳定性，从而导致山体滑坡，失稳的可能性较大，危害评估区采矿作业人员、设施等，应加强监测，做好防范，编制应急预案，发生重大事故时立即启动，做到防患于未然。

15、方案通过审查后一个月内，矿方应及时交纳矿山地质环境治理基金和土地复垦费用。

16、本项目矿区周边分布有基本农田，今后开采、地面辅助工程建设等不能损毁基本农田，严格按照相关法律法对基本农田进行保护。

17、建议在今后建设及开采运营过程中必须注意保护自然生态环境，经济建设与自然生态和谐发展，占用林地，砍伐林木时要到林草部门办理相关手续。

18、加强环境保护与环境治理的管理及监督工作；编制应急预案，发生重大事故时立即启动，做到防患于未然。