

靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：靖西市锰矿有限责任公司

编制单位：广西地科勘查工程有限公司

法人代表：黄 健

总工程师：谢永彬

项目负责人：余传志

编写人：余传志 翟瑶可 杨正利

制图人员：杨正利

审 定：谢永彬

提交时间：2024 年 6 月 15 日

矿山地质环境保护与土地复垦方案信息表

矿山企业	矿山企业名称	靖西市锰矿有限责任公司		
	法人代表	程世凯	联系电话	
	单位地址	广西百色市靖西市湖润镇 388 号		
	矿山名称	靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区		
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input checked="" type="checkbox"/> 持有 <input type="checkbox"/> 变更 <input type="checkbox"/> 延续 以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	广西地科勘查工程有限公司		
	法人代表	黄 健	联系电话	
	单位地址	百色市右江区建华路 1 号欧景花园第四栋 2 单元 201 号		
	主要编制人员			
	姓名	职责	签 名	
	余传志	项目负责、野外调查、方案编写		
	翟瑶可	野外调查、方案编写、制图		
	杨正利	野外调查、方案编写、制图		
	谢永彬	技术审核		
	黄 健	技术审定		
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。			
	申请单位（矿山企业）盖章			
	联系人: 周胜	联系电话:		

矿山地质环境保护与土地复垦方案报告表

矿山企业概况	矿山名称	靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区（签章）		
	通讯地址	广西百色市靖西市湖润镇 388号	邮 编	
	法人代表	程世凯	联系人	周胜
	联系电话		传 真	
	经济类型	有限责任公司	开采矿种	锰矿
	矿区范围 （2000 国 家大地坐标 系）	见表 2.1-2	拟申请 矿区面积	9.6164 公顷
	建矿时间	1999 年 3 月	生产现状	生产
	可采资源储 量	****吨	企业规模	大型
	服务年限	20a, 2024 年 4 月至 2044 年 4 月 （最终以实际获得新的采矿证有效期为准）		
	设计生产能 力	**万吨/年	实际生产 能力	**万吨/年
方案编制单位	单位名称	广西地科勘查工程有限公司（签章）		
	通讯地址	百色市右江区建华路 1 号欧景 花园第四栋 2 单元 201 号	邮 编	533000
	法人代表	黄 健	联系人	黄 健
	联系电话	*****	传 真	
	主要编制人员			
	姓名	职责		签 名
	余传志	项目负责、野外调查、方案编写		
	翟瑶可	野外调查、方案编写、制图		
	杨正利	野外调查、方案编写、制图		
	谢永彬	技术审核		
黄 健	技术审定			

	土地类型		面积 (hm ²)		
	一级地类	二级地类	小计	已损毁	拟损毁
复垦区 土地利用现状	耕地 (01)	8 等水田 (0101)	0.3294	0.3294	/
		10 等旱地 (0103)	0.1368	/	0.1368
	园地 (02)	其他园地 (0204)	0.0091	0.0091	/
	林地 (03)	乔木林地 (0301)	7.8593	2.0518	5.8075
	草地 (10)	其他草地 (0404)	0.3625	0.1044	0.2581
	工矿仓储用地 (06)	采矿用地 (0602)	9.2674	8.7328	0.5346
	水域及水利 设施用地 (11)	河流水面 (1101)	0.0370	0.0370	/
		坑塘水面 (1104)	0.1434	0.1434	/
	合计		18.1449	11.4079	6.7370
复垦责 任范围 内土地 损毁及 占用面 积	类型		面积 (hm ²)		
	损毁	挖损	18.1449	11.4079	6.7370
		塌陷			
		压占			
		污染			
	占用				
合计		18.1449	11.4079	6.7370	
复垦土 地面积 表	一级地类	二级地类	面积 (hm ²)		
	耕地 (01)	水田 (0101)	0.3294		0.3294
		旱地 (0103)	0.1368		0.1368
	园地 (02)	果园地 (0201)	0.0091		0.0091
	林地 (03)	乔木林地 (0301)	17.6326		17.2701
	草地 (04)	其他草地 (0404)	0.3625		0.3625
	水域及水利 设施用地 (11)	河流水面 (1101)	0.0370		0.0370
	小计		18.1449		18.1449
	合计		18.1449		
土地复垦率 (%)		100			
投资 估算	土地 复垦	静态投资 (元)	4790409.97	动态投资 (元)	4911132.83
		单位面积静态投 资 (元/亩)	17600.57	单位面积动态投 资 (元/亩)	18044.13
	治理	静态投资 (元)	9677194.28	动态投资 (元)	9926400.54
	静态投资 (元)		14467604.25	动态投资 (元)	14837533.37
	单位面积静态投资 (元/亩)		53155.82	单位面积动态投资 (元/亩)	54514.98

一、矿山自然概况

(一) 地理位置

湖润锰矿区行政区划属湖润镇及岳圩镇所辖。矿区位于靖西市南东部 150°方向，直距约 40km，南东距大新县下雷镇 9 公里；至客货两运靖西火车站 42km，至湘桂铁路崇左站 130km；矿区地理坐标（2000 国家大地坐标系）：东经*****，北纬*****，矿区中心坐标：东经*****，北纬*****。采矿许可证范围包内伏、坡洲、朴隆一、朴隆二、巡屯-团屯、茶屯 6 个矿段。矿区有简易公路与省道、边防公路相通，交通尚属便利。

(二) 矿山简况

1、现有采矿许可证概况

湖润锰矿首次于 1999 年 3 月 18 日获得由原百色地区地质矿产局颁发的采矿许可证，证号:*****。经一次延续、一次变更，现持有采矿许可证由原广西壮族自治区国土资源厅于 2013 年 4 月 28 日颁发，采矿许可证具体信息如下：

采矿许可证证号：*****

采矿权人：靖西市锰矿有限责任公司（前身为“靖西县锰矿有限责任公司”）

矿山名称：靖西县锰矿有限责任公司湖润锰矿区

经济类型：有限责任公司

开采矿种：锰矿

开采方式：地下开采

生产规模：**万吨/年

矿区面积：***平方公里

有效期限:贰拾壹年零柒月，自 2013 年 4 月 28 日至 2034 年 11 月 28 日

开采深度：由***至***标高，由 32 个拐点圈定。

2、本次拟申请采矿权申请变更情况

拟申请采矿许可证信息如下：

采矿许可证证号：*****;

采矿权人：靖西市锰矿有限责任公司；

矿山名称：靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：锰矿；

开采方式：地下开采；

生产规模：***万吨/年；

矿区面积：9.6164 平方公里；

开采深度：由***至***标高；

申请矿山服务年限：17 年（含基建期 1.4 年）。

（三）地形地貌

矿区区域上属于造溶蚀类型（II）—溶岭谷地地貌单元。

（四）气象水文

本区属亚热带季风气候区，多年最大降雨量 1796.90mm，最小降雨量为 1073.10mm，多年平均降雨量为 1302.40mm。

矿区范围内的地表水体主要有下雷河、妙怀河、念透河、内伏沟溪、上朴沟溪、下朴沟溪、内巡沟溪、盘屯沟溪等。

（五）土壤与植被

1、土壤

矿区及周边绝大部分区域被红黄壤土所覆盖，厚度 1.0-4.0m，一般坡脚较厚，一般缓坡地段及沟谷土层较厚。

2、植被

植被主要为石灰岩地区灌丛、人工用材林、毛竹林、农田作物。

（六）社会经济

矿山所在的湖润镇位于靖西市南部，距离市区 42 公里，与南宁市相距 220 公里。靖西市南与越南接壤，东与崇左市大新县、天等县毗邻，西与德保县相连，是两国两市四县交汇处，镇域总面积 209.7 平方公里，辖 14 个村（街），总人口 3.16 万人，镇区人口 1.05 万人（含工业园区），耕地总面积 1375 公顷，其中水田 903 公顷，旱地 472 公顷，林地面积 23.8 万亩，人均耕地面积约 0.65 亩。2021 年，全镇将实现生产总值 45 亿元，同比 2016 年增长 37%；工业总产值 46 亿元，增长 18%；财政总收入 2.5 亿元，公共财政预算收入 1.3 亿元，分别增长 53%和 51%；农民人均可支配收入 3.5 万元，增长 62%。全社会固定资产投资五年累计投入 62.66 亿元。

二、矿区地质环境条件

矿山设计为地采矿山，矿山地质环境条件复杂程度根据《矿山地质环境保护与恢复治

理方案编制技术要求》附录 C 表 C.1《地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》逐条对照分析。

1、水文地质条件

本矿山由六个独立的矿段组成（内伏矿段、坡洲矿段、朴隆一矿段、朴隆二矿段、巡屯-团屯矿段、茶屯矿段），各矿段部分矿体位于当地侵蚀基准面以下，各中段随着开采标高的降低，矿坑涌水量逐渐增大。第四系覆盖层厚度 1.2-32.74m（钻孔统计），厚度变化大，矿区均有分布。孔隙水厚度变化较大，富水性弱。矿段存在采空区，采空区分布范围清楚，疏干范围可能形成少量沉降，矿区水文地质条件整体为简单-中等类型，其中位于当地侵蚀基准面以上的开采中段水文地质条件简单，位于当地侵蚀基准面以下的开采中段水文地质条件中等。

2、岩土体工程地质性质

矿区各矿段地层以薄层泥质硅质岩，灰质硅质岩、薄-中厚层灰岩和块状辉绿岩为主，地质构造以褶皱为主，断裂次之，岩溶不发育。未风化基岩为软弱~坚硬岩石，有软弱夹层及局部破碎带。氧化锰矿为软弱岩石，碳酸锰为软弱~坚硬岩石，风化基岩质量极劣~劣。矿区内各矿段矿层、矿层顶底板围岩稳定性较好，矿区的工程地质条件属中等类型。

3、地质构造

地质构造复杂，以断裂构造为主，褶皱次之。项目区地区地震动峰值加速度为 0.05g，对应的地震烈度 VI 度，地震动反应谱特征周期为 0.35s，区域地壳稳定性属次稳定区。

4、地质灾害

矿区现状未发现塌崩、滑坡、泥石流、采空区塌陷等地质灾害，现状不稳定斜坡地质灾害隐患发育程度中等，危害程度小-中等，危险性小-中等。

5、矿山开采情况及采动影响

采空空间和面积较大，无重复开采，采空区未发现有塌陷、地裂缝等采动变化，影响较轻，采空区复杂程度为简单。

6、地形地貌

矿区主要为构造溶蚀~侵蚀溶岭谷地地貌，地形起伏较大，地貌类型单一，岭、谷走向大体与构造线方向一致；矿区各矿段地貌类型较复杂，地形复杂。

综上所述，采取就上原则，只要有一条满足某一条级别，应定为该级别的原则，确定矿山地质环境复杂程度属**复杂**类型。

三、矿山地质环境问题

(一) 矿山地质环境影响评估范围与级别

1、矿山地质环境影响评估范围

矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查的范围确定，包括采矿登记范围和采矿活动可能影响到的范围。本次矿山地质环境影响评估范围以单个矿段分别考虑，其范围包括采空区塌陷范围（岩石移动范围）、地下水疏干范围、地质灾害影响范围（泥石流含完整汇水单元，不稳定斜坡至第一斜坡）等，同时包含采矿权范围。因此各矿段评估范围已采矿证外扩 50-100m(包含矿区范围及采矿活动影响范围)，以此圈的评估区范围总面积为 11.08km²，各矿段分别为：内伏矿段（面积：1.339km²）、坡洲矿段（0.828km²）、朴隆一矿段（0.930km²）、朴隆二矿段（2.458km²）、巡屯-团屯矿段（2.459km²）、茶屯矿段（1.602km²）。

2、矿山地质环境影响评估级别

根据《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制技术要求》，按矿山开采对地质环境破坏作用大小、矿山建设规模以及矿山地质环境条件复杂程度综合判定矿山地质环境保护与综合治理方案编制级别。

1) 矿区区域地质环境背景条件**复杂**。

2) 评估区重要程度：矿区不属于自然保护区和重大工程项目禁止工作区域，项目开采范围不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区、地质遗迹保护区、生态公益林分布。各矿段周边 500m 范围内各矿权界线清楚，无矿权、矿界纠纷。崇左至靖西高速公路（合那高速公路）横穿朴隆二矿段范围；其余内伏矿段、朴隆一矿段、朴隆二矿段、茶屯矿段没有村庄、居民点分布；坡洲矿段中部有坡洲屯分布，巡屯-团屯矿段西部有内巡屯，东部有团屯分布，矿区范围内均没有铁路、国道、大型水利设施分布。

矿山开采过程中破坏的土地类型主要为水田（0101）、其他园地（0204）、乔木林地（0301）、其他草地（0404）、采矿用地（0602）、河流水面（1101）、坑塘水面（1104），损毁土地未破坏基本农田。按《方案编制技术要求》附录 B.1，评估区重要程度分级为**重要区**。

3) 矿山地质环境条件复杂程度：根据“矿山地质环境小结”矿山地质环境条件复杂程度分级为**复杂类型**。

4) 矿山生产规模：湖润锰矿设计采用地下开采方式，矿山生产规模为 70 万 t/年。根

据《方案编制技术要求》附录 D，属大型开采矿山。

综上所述，评估区重要程度属重要区，矿山地质环境条件复杂程度属复杂类型，矿山生产规模属大型，按“矿山地质环境影响评估分级表”（见表 3-1），矿山地质环境影响评估级别确定为一级。

根据广西壮族自治区地方标准《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T382-2017）中有关地质环境条件复杂程度及重要性分类划分标准，矿山属较重要建设项目，评估区地质环境条件类型属复杂，地质灾害危险性评估级别为一级。

（二）矿山地质环境影响现状评估和土地损毁现状评估

1、矿山地质灾害评估与级别

湖润锰矿矿山开采规模为**万吨/年，项目生产建设规模为大型矿山，属重要建设项目，本矿山地质环境条件复杂程度划为复杂类型。

根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）地质灾害危险性评估分级表（表 3.2-1），确定本矿山地质灾害危险性评估级别为一级。

2、地质灾害现状评估

矿区现状未发现塌崩、滑坡、泥石流、采空区塌陷等地质灾害，现状不稳定斜坡地质灾害隐患发育程度中等，未造成人员伤亡及财产损失，危害程度小，危险性小。按照《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 E 的矿山地质环境影响程度分级表，综上所述，评估区范围内，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度整体较轻。

3、地形地貌景观的影响和影响现状评估

矿山采矿活动及生活生产设施等总共损毁地形地貌面积为 11.4079hm²，土地类型为水田（0101）、其他园地（0204）、乔木林地（0301）、其他草地（0404）、采矿用地（0602）、河流水面（1101）、坑塘水面（1104），对地形地貌景观的破坏较严重。

4、含水层的影响和破坏现状评估

矿体及围岩岩性以灰至深灰色薄层硅质岩与硅质泥岩为主，地下水类型为碎屑岩基岩裂隙水，矿床充水含水层富水性中等。根据收集的资料，历年来矿山开拓的坑道和采场内较为干净，极少见涌水现象。开拓的平巷可直接自然排水，斜井加平巷只做小泵量排水即可。现状采空区造成局部含水层缺损，现状疏干范围内未出现植被干枯、死亡、井泉干涸等现象。现状开采造成的含水层结构部分缺失，产生的含水层疏干影响范围小，影响程度较轻。

据调查及访问，矿区现状范围内无井、泉等分布。因此，矿山现状开采对井、泉水干涸的影响较轻。

本矿山六矿段现状采空区基本位于当地侵蚀基准面以上，各采坑现状涌水量较小，地表河流、溪沟无明显漏失现象。评估区范围内现状的含水层破坏对矿山地质环境影响程度较轻。

5、水土环境污染现状评估

矿坑水除 Mn 项目超标，其余项目均满足 GB/T14848-2017 地下水水质 V 类水质，现状采矿活动对地下水水质的影响或污染程度较严重。

项目所在矿区范围内的 S1-S7、S12 监测点位的各监测因子均能满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值的限值要求，矿区外附近村庄的 S8-S11 监测点位的各监测因子均能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中风险筛选值的限值要求。区域环境土壤环境质量较为良好。

6、土地损毁现状评估

湖润锰矿区 6 个矿段现状各工业场地后期不再扩大。土地资源损毁总面积 11.4079 hm²，其中水田（0101）0.3294hm²、其他园地（0204）0.0091hm²、乔木林地（0301）2.0518hm²、其他草地（0404）0.1044 hm²、采矿用地（0602）8.7328hm²、河流水面（1101）0.0370hm²、坑塘水面（1104）0.1434 hm²，不涉及基本农田，土地权属清楚，无土地权属争议。

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 E 的矿山地质环境影响程度分级表，评估区范围内，现状的已损毁土地资源对矿山地质环境影响程度严重。

7、现状评估分区

根据矿山地质环境现状评估结果以及《规范》（DZ/T0223-2011）附录 E 的矿山地质环境影响程度分级原则，本矿山地质环境影响程度现状评估分区为严重区（I）和较轻区（III）两个级别。

（三）矿山地质环境影响预测评估

1、地质灾害预测评估

矿山开采阶段加剧不稳定斜坡发生崩塌滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧采空塌陷的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等；矿山闭坑后引发或加剧不稳定斜坡发生崩

塌滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧采空塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度中等，危险性中等；遭受已存在的位于地质灾害可能性大，危害程度小，危险性中等。按照《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 E 的矿山地质环境影响程度分级表，综上所述，评估区范围内，预测地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重。

2、地形地貌景观的影响和破坏预测评估

矿山后续开采扩大生产规模，根据开发利用方案，各矿段新增工业采场完善开拓系统，对矿山地形地貌景观产生破坏和影响。预测采矿活动对地形地貌景观破坏对矿山地质环境影响程度较严重。

3、含水层的影响和破坏预测评估

未来采矿活动形成采空区造成部分含水层被挖除，局部揭穿和破坏了含水层结构，但由于部分矿体位于当地侵蚀基准面之下，局部含水层结构的破坏对矿山所在区域水文地质单元内的地下水水位、地下水流场不会产生较大明显改变，对区域地下水的补径排条件影响程度较小，因此，预测评估区采矿活动对含水层结构的影响和破坏程度较轻。

在矿山开采排水影响范围之内，上泥盆统五指山组（矿层）裂隙含水层的地下水水位下降深度会随着排水量的增加而降低，各矿段预测降落漏斗范围内的泉水和溪沟地表流水的水量将会变小甚至干枯。因此，预测评估采矿活动对区域地下水水位的影响和破坏程度较轻。

评估区范围内无村庄，矿区生活区工人人数小于 30 人，生活饮用水均来自附近溪沟山泉水，水质基本符合生活饮用水水质标准。采矿疏干影响范围内无村屯居民引用井泉分布，无集中式供水水源地，矿山用水使用附近山泉水，多年来未发现因采矿活动干涸现象，未来采矿活动井下排水时，疏干影响范围内的井、泉水可能暂时被疏干，影响程度较轻。

矿区范围内地表水较为发育，其中坡洲矿段坡洲河（那排河）通过断层导水涌入矿坑，涌水量 76-120m³/h，通过 PD270 斜井井底水泵抽到地表排放。其余矿段地表水与矿坑水利联系不密切，地表水通过裂隙下渗补给地下水有限，采空区造成含水层缺失，流场改变不大，因此，预测矿山开采可能造成地表水漏失程度较轻。

综上所述，预测矿山未来采矿活动对地下含水层的影响或破坏程度较轻。

4、矿区水土环境污染预测评估

未来采矿活动可能造成地下水水质变化的污染源主要为生活污水、矿坑排水。

项目设置化粪池用以处理生活污水，生活污水经化粪池处理后用于周边林地施肥。项目位于山区，周边有大片林地，少量生活污水用于周边林地施肥，对周边环境影响不大。

未来矿山开采时，一部分矿坑排水和废渣场淋滤水将通过地表土体孔隙和岩石裂隙下渗补给地下水，污染地下水，并沿下游方向径流；另一部分将顺着地形坡度汇聚到冲沟内的溪沟向下游方向径流，汇入就近季节性溪沟后再汇入溪沟。随着未来矿山开采活动的进行，矿坑排水和废渣场产生的淋滤水中的锰、铁和铅的含量可能会增加，而矿区附近的季节性地表溪流流量变化大，枯季流量很小，无法稀释未经沉淀或沉淀不彻底的矿坑废水及淋滤水，会容易造成溪沟下游的污染。在雨季废渣场周边的雨水汇聚废渣场溪沟内，容易将废渣淋溶水带到废渣场下游，从而将污染溪沟下游沿途和村屯的农田，造成下游农业灌溉水和牲畜饮用水污染。

而且从本次包气带水文地质特征来看，虽然矿区包气带渗透性较强，各种类型的污染源可通过包气带垂直入渗补给到地下水，造成地下水污染。

综上所述：预测未来采矿活动对地表水、地下水的影响和破坏程度较严重。

5、土壤污染及其影响

矿山开采矿种为锰矿，矿坑涌水、废石淋滤水含有有锰、铁等有毒有害元素，外排可能会造成土壤污染。项目在生产过程中修建进场道路→场地平整→修建生活及矿部→废石场、拦渣坝和排水沟的建设→开采生产建设→生产过程对土地的损毁，造成土壤污染。预测未来矿山采矿活动对土壤污染影响或破坏程度为较严重。

6、土地损毁预测评估

各矿段土地资源新增损毁面积为 6.7370hm²，其中旱地（0103）0.1368hm²、乔木林地（0301）5.8075hm²、其他草地（0404）0.2581hm²、采矿用地（0602）0.5346hm²。

项目闭坑后，湖润锰矿区 6 个矿段造成土地资源损毁总面积为 18.1449hm²，其中水田（0101）0.3294hm²、旱地（0103）0.1368hm²、其他园地（0204）0.0091hm²、乔木林地（0301）7.8593hm²、其他草地（0404）0.3625 hm²、采矿用地（0602）9.2674hm²、河流水面（1101）0.0370hm²、坑塘水面（1104）0.1434 hm²，不涉及基本农田，土地权属清楚，无土地权属争议。

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 E 的矿山地质环境影响程度分级表，评估区范围内，总损毁土地资源对矿山地质环境影响程度严重。

7、预测评估分区

根据矿山地质环境现状评估结果以及《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》(DZ/T 0223-2011)附录 E 的矿山地质环境影响程度分级原则,本矿山地质环境影响程度现状评估分区分为严重区(I)及较轻区(III)两个级别。

四、拟采取的保护与治理措施

(一) 地质环境保护与恢复治理分区

按矿山地质环境影响程度划分为:矿山地质环境影响重点防治区(I)和一般防治区(III)两个等级。

矿山地质环境保护治理重点防治区(I):

区域面积 18.1449hm²。各矿段的各平硐、斜井、天井口场地,各废石场、临时废石场、临时堆矿场、办公生活区等区域。拟采取防控措施、恢复治理与土地复垦措施和管护措施:矿山生产过程中的废石,应及时输送到堆渣场,不能随意堆放,同时应严格控制堆渣边坡的高度,随着废石的堆放量增加而相应的修建拦渣墙进行防护,对已修建的排水系统进行日常的巡视、维护,防止雨水冲刷造成崩塌、滑坡和水土流失;对废石场、堆渣场及矿山道路边坡要进行定期监测。开采结束后进行土地复垦,按技术规范要求对生活区、配电房、垃圾池、沉淀池等进行砌体拆除并翻耕,堆渣场、临时堆矿场及矿山公路进行覆土,之后种植相应的植被进行绿化。复垦结束后,还要对防治工程设施和复垦植被进行管护。

矿山地质环境保护治理一般防治区(III):

评估区内除严重外的其他评估区域,合计面积约 1089.86hm²;拟采取防控措施、恢复治理与土地复垦措施和管护措施:该区域受矿业活动影响较小,只需采取监测措施即可。即对地质灾害、地下含水层土地资源和地形地貌等进行监测。

(二) 矿山地质环境保护治理与土地复垦的可行性分析

1、矿山地质环境治理可行性分析

1) 地质灾害的预防和治理可行性分析

根据现状及预测评估,地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较轻,本矿山将来可能产生的地质灾害主要为采空塌陷、不稳定斜坡等。现对不同灾种预防及治理进行分析:

不稳定斜坡地质灾害:崩塌、滑坡、不稳定斜坡可以通过斜清理坡面、坡脚设置挡土墙、截排水等措施可以防治,技术上可行;

采空塌陷:开采中应严格按照开发利用方案推荐的全面采矿法进行采矿,开采中的矿块结构参数、采准、切割工作、回采工作、采场通风、矿柱回采、顶板管理、空区处理等

严格按照设计实行，采空塌陷是可以预防的。

本矿山将来可能产生的矿山地质灾害主要为不稳定斜坡崩塌滑坡、泥石流、采空沉陷等，以及其他地质问题包括泥石流、矿坑突水、废石场崩塌等，通过部署排水沟、拦渣墙、削坡防护、沉淀池等预控制工程，配合土地复垦工程，对地形地貌景观、环境进行有效治理。技术上基本可行。

2) 含水层结构破坏的预防和治理可行性分析

矿山开采矿体标高均位于区内侵蚀基准面以上，评估采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻，主要采取监测措施，安排人工定时对具有代表性的水点进行水位水量监测并详细记录数据。总体上，本矿山对含水层的破坏预防和治理难度较大。

3) 地形地貌景观影响和破坏的治理可行性分析

采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏主要表现在平硐口、工业场地、废石场的挖损和压占，其损毁面积不大，但还是对原地形地貌景观造成一定的破坏，所以采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重。本方案拟在矿山闭坑后部署的治理工程主要为矿山闭坑后将各平硐口封堵，将不再使用的生产设施拆除，恢复植被。总体上，本矿对地形地貌破坏的防治和治理难度也不大。

4) 水土环境污染的预防和治理可行性分析

预测评估矿山活动对水土环境污染程度较轻，主要采取监测措施，采取完善废石场、平硐口等周边排水系统，在各平硐口修建沉淀池处理矿坑涌水，经沉淀池处理后的矿坑涌水做到封闭循环，不外排，并采取监测措施。总体上，本矿山对水土环境污染的预防和治理难度较大，单位成本高。

5) 矿区土地复垦可行性分析

① 土地利用现状

依据靖西市自然资源局提供的标准分幅土地利用现状图统计，未来矿山生产建设损毁土地面积共 18.1449hm²，其中水田（0101）0.3294hm²、旱地（0103）0.1368hm²、其他园地（0204）0.0091hm²、乔木林地（0301）7.8593hm²、其他草地（0404）0.3625hm²、采矿用地 9.2674hm²、河流水面（1101）0.0370hm²、坑塘水面（1104）0.1434hm²。项目区损毁土地方式为压占及挖损，损毁程度为重度损毁。

② 土地权属

根据土地利用现状图划分，矿山累计损毁土地面积 18.1449hm²，其中内伏矿段损毁土

地面积 2.1514hm²，土地权属人为靖西市湖润镇多吉村村民委员会；坡洲矿段损毁土地面积 2.9982hm²，土地权属人为靖西市湖润镇湖润村村民委员会（坡洲屯）；朴隆一矿段损毁土地面积 3.0111hm²，土地权属人为靖西市湖润镇新群村村民委员会（上卜屯）；朴隆二矿段损毁土地面积 5.2089hm²，土地权属人为靖西市湖润镇新群村村民委员会（下卜屯）；巡屯-团团矿段土地损毁面积 3.5639hm²，土地权属人为靖西市湖润镇念祥村村民委员会（团屯）、靖西市岳圩镇四民村村民委员会（内巡屯）；茶屯矿段损毁土地面积 1.2114m²，土地权属人为靖西市岳圩镇四明村村民委员会（茶屯）。项目用地范围土地权属明确，权界清楚，没有土地权属纠纷。

③复垦方向的确定

项目区土地利用现状以水田、旱地、其他园地、乔木林地、其他草地、采矿用地、河流水面及坑塘水面为主。据自然和社会经济因素分析，损毁土地以改善项目区生态环境，防止水土流失为主。复垦义务人和编制单位以走访、座谈的方式了解和听取了相关土地权益人和职能部门的意见，得到了他们的大力支持。土地权益人希望通过项目区土地复垦工作能够改善项目区生态环境，建议损毁采矿用地及坑塘水面区域复垦为乔木林地。此外，当地自然资源局核实当地的土地利用现状和权属后，提出复垦土地用途须符合土地利用总体规划，故根据当地土地利用总体规划，复垦方向为水田、旱地、果园、乔木林地、其他草地及河流水面。

6) 生态环境协调性分析

通过矿山地质环境保护治理和土地复垦工程，达到水土保持、生态环境恢复的目的，实现绿色矿山、保护环境和可持续发展。通过本方案的实施，对矿山地质环境治理后，矿区生态环境将会大大改善。恢复的林地可以种植杉树、灌木等经济林，增加农民收入，植物与周边环境相协调。矿山进行地质环境保护治理与土地复垦工作之后，矿区的生态系统将逐渐恢复涵养水源、保持水土、调节气候和净化大气的功能，减少自然灾害的发生，使矿山开采对生态环境的影响减少到最低，且保持了当地生物的多样性，协调性。

（三）矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计

1、矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

1) 不稳定斜坡、泥石流地质灾害的预防工程

严格按照开发利用方案要求对未来采矿产生的废石进行分层堆放，下设挡渣墙，场地周围修建排水沟，废石或赠给附近村民用，以减少废石提升量及废石场内堆放量。排水沟

具体设计内容如下节。生产过程中加强各边坡巡视监测。

各窿口场建设时采用浆砌石护坡；生产过程中对各窿口场地切坡进行巡视监测。

2) 采空区塌陷地质灾害的预防工程

根据现状及预测评估结果，采矿活动引发采或加剧空塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

结合地质灾害治理与矿山实际生产经验，地下开采矿山引起采空塌陷地质灾害的防治应全面结合采矿方法，即“规范开采，预防为主”。湖润矿区内伏矿段、坡洲矿段、朴隆一矿段、朴隆二矿段、巡屯-团屯矿段、茶屯矿段圈定的是同一矿层的不同部位，6个矿段内锰矿层的数量、赋存层位、品位、厚度、顶底板围岩、含锰岩系等地质特征都大致相同，形态上由于矿层处在褶皱不同部位而略有不同，因此选用的采矿方法基本一致。

根据《靖西市锰矿有限责任公司靖西市湖润矿区锰矿矿产资源开发利用方案》设计：设计矿体倾角 $\alpha \geq 45^\circ$ 且矿石和围岩稳定时采用浅孔留矿采矿法回采，倾角 $30^\circ < \alpha < 45^\circ$ 且矿石和顶板岩石为稳固或中等稳固的矿体采用留矿全面采矿法回采，倾角 $\alpha \leq 30^\circ$ 且围岩较稳固的矿体采用全面采矿法回采。具体要求如下：

①浅孔留矿采矿法：采场沿矿体走向布置，单个采场包含矿房和矿柱（间柱、顶柱和底柱），矿房自下而上分层回采；在间柱中部从采场底部运输平巷向上沿倾向方向掘进采场天井至上中段回风平巷，采场天井尺寸 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，采场天井两侧每隔 4m 开挖联络道，联络道尺寸为 $2\text{m} \times 1.8\text{m}$ ，开挖天井和联络巷后间柱中留有尺寸为 $3\text{m} \times 4\text{m} \times 1.2\text{m}$ 的矿柱（高度根据矿体厚度变化而变化），该矿柱对称布置于天井两侧，每侧有 $6 \sim 8$ 个，根据矿山开采经验及矿体岩性，此间柱布置方式可满足采场稳定性要求；采场底部布置漏斗，漏斗断面为 $1.8\text{m} \times 1.2\text{m}$ ，斗颈 $1.5\text{m} \times 1.2\text{m}$ ，漏斗间距 $5\text{m} \sim 7\text{m}$ 。相邻采场间距 8m 。

②留矿全面采矿法：采场沿矿体走向布置，单个采场包含矿房和矿柱（间柱、顶柱、底柱及不规则的保安矿柱），矿房自下而上分层回采；在间柱中部从采场底部运输平巷向上沿倾向方向掘进采场天井至上中段回风平巷，采场天井尺寸 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，采场天井两侧每隔 4m 开挖联络道，联络道尺寸为 $2\text{m} \times 1.8\text{m}$ ，开挖天井和联络巷后间柱中留有尺寸为 $3\text{m} \times 4\text{m} \times 1.2\text{m}$ 的矿柱（高度根据矿体厚度变化而变化），该矿柱对称布置于天井两侧，每侧有 $6 \sim 8$ 个，根据矿山开采经验及矿体岩性，此间柱布置方式可满足采场稳定性要求；采场两侧开挖漏斗，漏斗间距 $35\text{m} \sim 38\text{m}$ ，漏斗断面为 $1.8\text{m} \times 1.2\text{m}$ ，斗颈 $1.5\text{m} \times 1.2\text{m}$ 。采场内留设不规则的保安矿柱，其断面规格为 $3\text{m} \times 3\text{m}$ 的近似矩形或者直径约为 3m 的近似圆

形，不规则的保安矿柱的间距为 5~8m，且应满足矿石顶板暴露面积控制在 500m² 以内。相邻采场间距 8m。

③全面采矿法：采场沿矿体走向布置，单个采场包含矿房和矿柱（间柱、顶柱、底柱及不规则的保安矿柱），矿房自下而上分层回采；在间柱中部从采场底部运输平巷向上沿倾向方向掘进采场天井至上中段回风平巷，采场天井尺寸 2m×2m，采场天井两侧每隔 12m 开挖联络道，联络道尺寸为 2m×1.8m，开挖天井和联络巷后间柱中留有尺寸为 3m×12m×1.2m 的矿柱（高度根据矿体厚度变化而变化），该矿柱对称布置于天井两侧，每侧有 4~6 个，根据矿山开采经验及矿体岩性，此间柱布置方式可满足采场稳定性要求。

间柱中部修建 2m×2m 的采场天井，采场天井两侧每隔 12m 开挖联络道，联络道尺寸为 2m×1.8m；采场顶柱每隔 18m 开一个安全出口；在采场底部开挖切割平巷，漏斗布置于切割平巷上侧，漏斗间距 20m，漏斗断面为 1.8m×1.2m，斗颈 1.5m×1.2m，在平巷下侧每隔 20m 开挖电耙绞车硐室，电耙绞车硐室长、宽、高为 2.5m×2.0m×2.0m。采场内留设不规则的保安矿柱，其断面规格为 3m×3m 的近似矩形或者直径约为 3m 的近似圆形，不规则的保安矿柱的间距为 5~8m，且应满足矿石顶板暴露面积控制在 500m² 以内。相邻采场间距 8m。

④采场清理浮石、支护、平场：首先排除顶板浮石，洒水降尘，检查不安全的地方，对不稳固的地方进行处理和支护（特别在采场靠近矿柱部位），遇到岩石破碎时在顶板采用锚杆喷浆支护，然后平场，以上工作完成后，方可进行下一循环的工作。

⑤局部不稳固地段用锚杆支护，必要时加留临时矿柱支撑；

⑥矿柱回采：采场出矿结束后进行矿柱回采，先自采场天井联络道打眼回采间柱，间柱回采 2/3 的宽度，留下 1/3 宽度的间隔矿柱支护空区。采场顶、底柱一般不回收，只有在中段回采结束后，在不影响下阶段回风及确保安全的前提下，方可部分回收顶、底柱；回收方法为从中段沿脉运输巷道向上打眼回采底柱或向下打眼回收顶柱。

⑦矿体赋存范围内，地表不允许陷落，但是由于局部采场顶底板围岩稳定性较差，因此除了采矿过程中强采强出，还需要地表保安矿柱及间隔矿柱支撑。另外，坑内废石尽量充填采空区，以减少废石运输排放量并起到支护空区的作用。

⑧各采场回采结束后应及时封闭，以策安全。

3) 含水层破坏的预防措施

为防止矿山开采对地下含水层造成破坏，应采取以下防治措施：

①严格按开发利用方案进行开采，减小围岩移动变形对含水层结构的破坏程度，防止矿坑废水、废石淋滤液渗透、贯通、污染地下水；

②矿井生产过程中自始至终都要认真做好水文地质工作，切实掌握水文地质情况，保证矿井安全施工和生产；

③建立地下水观测系统，对地下水水质、水位进行动态观测；

④将井下排放废水需经污水处理厂进行处理，处理后达标后排放；

⑤开采过程中，应先探后采，对断层区域留设保护矿柱，对揭穿断裂破碎带的开挖区和采空区，应采取帷幕注浆隔水、灌浆堵漏、防渗墙等工程措施，最大限度地阻止地下水沿断裂破碎带渗入矿坑，减少矿坑排水量，防止地下水位突然下降，保护好地下水资源；

⑥对井下有突水危险的地方采取注浆加固措施，在巷道围岩较差的地段采用混凝土砌碇支护，提高巷道对围岩的密封性及抗压强度，减少矿井的涌水量，保护含水层结构和采矿人员的安全；

⑦将含水层治理和监测列入矿山日常防治水工作中，做好矿山含水层破坏的预防和控制。

4) 水土环境污染的预防措施

矿山水污染源主要为矿井排水和生活污水。拟采取的处理措施如下：

①矿井排水污染预防措施

根据监测结果可知，本项目矿井涌水中，各监测因子监测结果均符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准限值要求。矿井涌水排入周边地表水体影响不大。

根据开采设计方案，朴隆一矿段设计+205m中段井底车场附近布置水泵房及水仓，水管沿斜井敷设，用泵将涌水排至+395m斜坡道口，再自流至地表，经井口沉淀池沉淀后排入朴隆小溪。朴隆二矿段南翼采用平硐~盲斜井联合开拓方式，+290m中段以上井下涌水采用平巷水沟自流排出地表，+290m以下中段采用机械排水，设计斜井井底+55m车场附近布置水泵房及水仓，水管沿斜井敷设，将+290m以下用泵涌水排至330主平硐，再自流至井口沉淀池，经沉淀处理后排入下卜小溪。坡洲矿段开采采用斜坡道开拓，采用二级机械排水，设计分别在+170中段及+55m中段井底车场附近布置水泵房及水仓，水管沿斜井敷设，用泵将涌水排至2#斜坡道口，再自流至井口沉淀池，经沉淀处理后排入妙怀河。内伏矿段开采采用平硐-盲斜井开拓，+330m中段以上井下涌水采用平巷水沟自流排出地表，+330m以下中段采用机械排水，设计在盲斜井井底+55m中段设置水泵房及水仓，水

管沿斜井敷设，用泵将涌水排至 330 主平硐，再自流至井口沉淀池，经沉淀处理后排入内伏小溪。茶屯矿段开采采用平硐-盲斜井开拓，+330m 中段以上井下涌水采用平巷水沟自流排出地表，+330m 以下中段采用机械排水，设计在盲斜井井底+55m 中段设置水泵房及水仓，水管沿斜井敷设，用泵将涌水排至 330 主平硐，再自流至井口沉淀池，经沉淀处理后排入念透河。巡屯-团屯矿段开采采用平硐-盲斜井开拓，+330m 中段以上井下涌水采用平巷水沟自流排出地表，+330m 以下中段采用机械排水，设计在盲斜井井底+55m 中段设置水泵房及水仓，水管沿斜井敷设，用泵将涌水排至 330 主平硐，再自流至井口沉淀池，经沉淀处理后排入念透河。

因此，该矿井涌水处理工艺是可行的。

②生活污水污染防治措施

项目矿区生活污水产生量为 $7.2\text{m}^3/\text{d}$ ，拟在地采工业场地内设置化粪池处理，生活污水经化粪池处理后全部用于山林木施肥。

③固体废物污染防治措施

本项目运营期产生的固体废物主要为地下开采废石、废机油及生活垃圾，项目拟采取的污染防治措施如下：

一般工业固废处置措施

项目地下开采废石产生总量为 121.08万 m^3 ，地下开采前期废石暂存于各采区平硐井口废石临时堆场再回填井下采空区，地下开采后期废石直接在井下回填采空区，不出窿道。

项目共设置 8 处废石场，其中朴隆二矿段设置 3 处废石堆场，其余各矿段每个矿段设置 1 处废石堆场，朴隆一矿段、茶屯矿段为现有废石临时堆场，坡州矿段、朴隆二矿段、内伏矿段、巡屯-团屯矿段为新建废石临时堆场。项目开采年限内废石产生量约为 121.08万 m^3 ，废石堆场总容积为 101.46万 m^3 ，地采开采废石暂存于废石堆场后用于井下采空区回填、工业场地平整及矿山道路铺设。项目开采总量为 678.46万 m^3 ，回填废石量为 121.08万 m^3 ，回填量远小于开采量，井下有足够的采空区消纳废石，项目地下开采废石回填采空区可行。

④生活垃圾的处理

场内生活区设置生活垃圾收集点一处，集中收集职工办公、生活产生的各种垃圾。生活垃圾统一收集后定期拉运到附近村庄生活垃圾集中点，由当地环卫工人统一清运、处置。

⑤危险废物处置措施

项目产生的机修废矿物油约为 0.05t/a，属于危险废物中“HW08 废矿物油与含矿物油废物类（900-214-08）其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及含矿物油废物”，项目严格按照《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）进行收集和贮存，定期外运给有资质单位综合利用或处置。

项目拟在附属设施区设置一间危险废物暂存间，废矿物油通过铁桶收集，收集后贴上危险废物标签，暂存至危险废物暂存间，项目在投入运营后与有资质的单位签订处置协议，定期将废矿物油交由资质单位进行清运处理。

危险废物暂存间及机修区严格做好地面硬化防渗措施。

综上所述，项目运营过程中产生的固体废物只要建设单位及时收集，注意存放和综合利用，对外环境影响较小，污染防治措施技术可行。

5) 矿区地形地貌景观破坏的预防措施

在生产过程中，严格控制及利用现有用地范围，废石合理排放，尽量回填采空区，减少对地形地貌景观的破坏。矿山闭坑后，尽快开展复垦工作，恢复已破坏的地貌，及时恢复原地貌类型。

6) 土地损毁的预防措施

根据现状及预测评估，采矿活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。矿山在生产过程中，要严格按照开采设计要求进行开采，开采过程中产生的废石尽量回填至采空区，减少地表整体沉陷，多余的则堆放在堆渣场内，将对地表植被的影响降到最低。矿山开采结束后，对已损毁的地块要及时进行复垦。

五、工程部署

（一）服务年限

根据项目开发利用方案，本矿山未来生产服务年限为 15.6 年，考虑矿山安全整改基建期所需时间约 1.4 年，因此项目拟申请服务年限为 17 年，加上闭坑后的矿山地质环境与土地复垦保护治理工程及监测管护期 3 年，即本方案服务年限为 20 年，自 2024 年 4 月（以取得采矿许可证日期为准）至 2044 年 3 月。具体时间需根据实际生产年限及国家、区政府政策等实际情况进行调整，当采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围、开采方式或者采矿权延续时，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

（二）矿山地质环境保护与土地复垦总体部署

矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总体部署，应根据矿山地质环境保护治理划分

的次重点防治区及一般防治区，结合矿山服务年限、开采进度、开采顺序安排、生产工艺流程等，统筹安排。

本方案按矿山生产年限 17 年，矿山地质环境与土地复垦保护治理工程期 1 年，监测管护期 2.0 年进行规划，对矿山开采破坏情况进行总体部署，设计分四个阶段进行矿山地质环境保护治理与土地复垦工程部署。

第一阶段（生产期前五年）：2024 年 4 月至 2029 年 3 月，共 5 年，主要工作包括设立警示牌、修建挡渣墙、表土剥离工程以及整个生产过程中地质灾害监测工程，含水层监测、土地损毁监测工程。

第二阶段（剩余生产期）：2029 年 4 月至 2041 年 3 月，共 12 年，主要工作包括设立警示牌、修建挡渣墙以及整个生产过程中地质灾害监测工程，含水层监测、土地损毁监测工程。

第三阶段（治理期）：2041 年 4 月至 2042 年 3 月，共 1 年，主要对不稳定斜坡、泥石流、采空塌陷等地质灾害进行监测、含水层监测以及土地损毁监测。

第四阶段（管护期）：2042 年 4 月至 2044 年 3 月，共计 2.0 年，主要对矿区各损毁单元进行地质环境治理和土地复垦工程，地质环境监测工程以及治理和土地复垦实施后的监测及管护工程。

六 经费估算及资金来源

矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 14837533.37 元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 14467604.25 元，占投入总资金的 97.51%，价差预备费 369929.12 元，占投入总资金的 2.49%。该投资预算总额包含土地复垦费用 4911132.83 元，矿山地质环境治理费用 9926400.54 元，详见各投资估算表：

矿山地质环境保护治理与土地复垦工程估算汇总表

序号	费用名称	预算金额		费用合计	占总费用的比例 (%)
		治理工程	土地复垦工程		
一	建安工程费	8306875.50	4024095.21	12330970.71	83.11
二	设备购置费	0.00	0.00	0.00	0.00
三	临时工程费	0.00	0.00	0.00	0.00
四	独立费用	909500.00	538200.00	1447700.00	9.76
五	基本预备费	460818.78	228114.76	688933.54	4.64
六	静态总投资	9677194.28	4790409.97	14467604.25	97.51
七	涨价预备费	249206.27	120722.86	369929.12	2.49
八	动态总投资	9926400.54	4911132.83	14837533.37	100.00

目 录

1 前 言	1
1.1 任务由来及编制目的	1
1.2 方案编制工作概况	2
1.3 方案编制依据	8
1.4 方案的服务年限.....	9
2 矿山基本情况	10
2.1 矿山概况	10
2.2 矿山自然概况	55
2.3 社会经济概况	67
2.4 矿区地质环境背景	69
2.5 矿区土地利用现状	108
2.6 其他地质环境问题	111
2.7 矿山及周边人类工程活动情况	112
2.8 矿山地质环境和土地条件小结	113
3 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估	115
3.1 矿山地质环境影响评估范围与级别	115
3.2 现状评估	118
3.3 预测评估	149
4 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦区、复垦责任范围划分	184
4.1 矿山地质环境保护治理分区	184
4.2 土地复垦区和复垦责任范围确定.....	185
5 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析	196
5.1 矿山地质环境治理可行性分析.....	196
5.2 矿区土地复垦可行性分析	198
6 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计	228
6.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程.....	229
6.2 地质环境治理工程设计.....	235
6.3 矿山土地复垦工程.....	257

6.4 矿山地质环境监测.....	287
6.5 矿区土地复垦监测和管护.....	292
7 经费估算.....	296
7.1 估算说明.....	296
7.2 矿山地质环境防治工程经费估算.....	302
7.3 土地复垦工程经费估算.....	338
7.4 估算结果.....	358
8 矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排.....	359
8.1 总体工程部署.....	359
8.2 年度实施计划.....	359
9 保障措施与效益分析.....	362
9.1 保障措施.....	362
9.2 效益分析.....	365
10 结论与建议.....	367
10.1 结论.....	367
10.2 建议.....	368

附表

附表 1 矿山地质环境现状调查表

附件

附件 1 原采矿许可证

附件 2 企业营业执照

附件 3 编制方案委托书

附件 4 编制单位承诺书

附件 5 矿山企业承诺书

附件 6 矿山企业对方案的意见

附件 7 土地权属人意见表

附件 8 编制单位对方案的初审意见

附件 9 《广西靖西市湖润矿区锰矿资源储量核实报告》的评审意见书

附件 10 核实报告备案证明

附件 11 开发利用方案评审意见

- 附件 12 原恢复治理方案编制情况
- 附件 13 原土地复垦方案编制情况
- 附件 14 越界开采行政处罚书
- 附件 15 矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦保证金缴纳证明
- 附件 16 靖西市自然资源局“三线三区”查询函
- 附件 17 靖西市自然资源局初审意见
- 附件 18 靖西市自然资源局初审意见修改说明
- 附件 19 挡土墙、排水沟计算书

附图

附图 1 靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区内伏、坡洲、朴隆一、朴隆二矿段、巡屯-团屯、茶屯矿段矿山地质环境与土地损毁现状评估图（1: 2000），顺序号 1-6；

附图 2 靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区内伏、坡洲、朴隆一、朴隆二矿段、巡屯-团屯、茶屯矿段矿山地质环境与土地损毁预测评估图（1: 2000），顺序号 7-12；

附图 3 靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区内伏、坡洲、朴隆一、朴隆二矿段、巡屯-团屯、茶屯矿段土地利用现状图，顺序号 13-18；

附图 4 靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区内伏、坡洲、朴隆一、朴隆二矿段、巡屯-团屯、茶屯矿段矿山地质环境保护治理工程部署图（1: 2000），顺序号 19-24；

附图 5 靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区内伏、坡洲、朴隆一、朴隆二矿段、巡屯-团屯、茶屯矿段矿山土地复垦规划图（1: 2000），顺序号 25-30；

附图 6 靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区内伏、坡洲、朴隆一、朴隆二矿段、巡屯-团屯、茶屯矿段开拓系统井上井下对照图（1: 2000），顺序号 31-37；

附图 7 靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区内伏、坡洲、朴隆一、朴隆二矿段、巡屯-团屯、茶屯矿段开拓系统纵投影图（1: 2000），顺序号 38-46；

附图 8 靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区矿山地质环境保护治理工程与土地复垦剖面（1: 1000），顺序号 47；

附图 9 靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区矿山地质环境保护治理工程与土地复垦工程施工大样图，顺序号 48-49；

附图 10 靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区综合水文地质图（引用），顺序号 50-52；

附图 11 靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区水文地质剖面图（引用），顺序号 53-56；

附图 12 靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区遥感影像图，顺序号 57-58；

附图 13 靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区三维效果图，顺序号 59-60；
附图 14 靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区套核三线三区图，顺序号 61。

1 前言

1.1 任务由来及编制目的

1.1.1 任务由来

根据原中华人民共和国国土资源部令第 44 号《矿山地质环境保护规定》第十二条“采矿权申请人申请采矿许可证时，应当编制矿山地质环境保护与治理恢复方案，报有批准权的国土资源行政主管部门批准”。根据《桂国土资办〔2007〕250 号》文件要求，凡在 2006 年 9 月 30 日之后批准的新建或延续生产项目，办理建设用地或采矿权申请手续时，应当按照要求编制土地复垦方案并随有关报批材料报送。根据原广西壮族自治区国土资源厅关于印发《广西矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案编制技术要求》的通知（桂国土资规〔2007〕4 号）要求，各级国土资源主管部门发证的矿山全部实行矿山企业矿山地质环境保护与治理恢复方案和土地复垦方案合并编报制度，编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。

靖西市锰矿有限责任公司靖西市湖润矿区锰矿于 2013 年 4 月 28 日依法获得由原广西壮族自治区国土资源厅颁发的采矿权证，编号*****，有效期限自有效期 2013 年 4 月 28 日至 2034 年 11 月 28 日，整个采矿权范围由 6 个独立的矿段组成。

2014 年至 2015 年，广西壮族自治区地质调查院开展老矿山深部和外围找矿项目，对湖润矿区内伏、坡洲、朴隆一、朴隆二共 4 个矿段进行勘查，2016 年提交了《广西靖西锰矿接替资源勘查报告》，2016 年 5 月 13 日通过中国地质调查局发展研究中心（国土资源部矿产勘查技术指导中心）组织的项目成果报告评审（未备案），报告提交新增碳酸锰矿资源量 899.03 万吨，较 2009 年核实增加了 76.74%；近几年矿山向深部开拓运输、采矿系统并进行了生产勘探，新增了部分碳酸锰资源量；2009 年核实报告之后崇靖高速路和 G219 靖西安宁至湖润公路通过矿山，压覆矿产资源。为了核查矿证范围内锰矿新增资源量、保有资源量及采空资源量，靖西市锰矿有限责任公司委托广西沁辰工程咨询有限公司开展资源储量核实工作。由于采矿期间累计查明碳酸锰矿资源量发生重大变化（变化量超过 30%），靖西市锰矿有限责任公司已经对湖润矿区锰矿资源储量重新进行了核实，并于 2021 年 11 月提交了《广西靖西市湖润矿区锰矿资源储量核实报告》（桂储评字〔2021〕60 号）。

同时根据当前靖西市锰矿有限责任公司加快推进生态锰一体化项目建设，利用自身矿石资源、区域电网电价低等优势，发展锰精深加工产业，因矿山现有生产规模提供的碳酸锰矿满足不了矿山自有的电解金属锰生产线生产能力，靖西市锰矿有限责任公司拟申请扩

大生产规模，生产规模由原来的为“***万 t/a”变更为“***万 t/a”。

因此，采矿权人申请扩大生产规模，矿山为申请采矿权变更、延续项目，矿山目前正在申请办理新采矿许可证。因此，依法需编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，故 2022 年 3 月受靖西市锰矿有限责任公司委托，广西地科勘查工程有限公司承担《靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

1.1.2 编制目的

编制矿山地质环境保护与土地复垦方案的目的是为了落实矿山地质环境保护、土地复垦有关法律法规和政策要求；保证矿山地质环境保护和土地复垦义务的落实；保证矿山地质环境保护与土地复垦的任务、措施、计划和资金落到实处；为自然资源主管部门实施监管、矿山业主申请办理采矿许可证登记和建设用地手续提供依据。

1.2 方案编制工作概况

1.2.1 前期方案编制概况

1、原环境恢复治理方案的编制、实施概况

靖西市锰矿有限责任公司于 2010 年 8 月委托广西地矿建设工程有限公司编制完成《靖西市锰矿湖润矿区矿山地质环境保护与治理恢复方案》，原自治区国土资源厅批复文号为桂国土矿地环审（2010）45 号，方案主要结论如下：

（1）方案预测评估内伏矿段为地质环境影响程度严重，巡屯、团屯、朴隆、茶屯各矿段为矿山地质环境影响程度较严重，坡州矿段为地质环境影响程度较轻区。根据评估结果将评估区划分为矿山地质环境保护与治理恢复重点、次重点和一般防治区三个分区。

（2）方案具体部署了截排水、拦渣坝、沉淀池、井口封堵、土地平整、植被恢复工程以及监测工程。

（3）投资估算总资金为万元，其中静态投资 954.7855 万元，涨价预备费 183.1763 万元。

该矿山于 2010 年至 2013 年分别缴纳了矿山恢复治理保证金 33.1168 万元（应缴纳保证金总额 33.1168 万元）。矿山企业已落实监测人员对矿山地质环境进行监测，并于 2014 年之前投入 38 万元修建了三个废石堆放场浆砌石拦渣墙、矿山排洪沟、沉淀池办公生活区浆砌石挡土墙及矿区周边浆砌石排水沟等排水系统。2017 年 9 月 27 日广西地灾环境监测总站对矿山进行了踏勘，了解了矿山地质环境恢复治理工作进展情况并提出了一些整改意见，矿山企业根据整改意见，再次投入 28 万元，对整个矿区地段进行了环境治理恢复

工作，对已修建的设施进行了加固修复。由于本矿山正在办理采矿许可证延续，未来还将进行采矿活动，因此矿山的地质环境恢复治理工程还未进行验收，本矿山前期已于 2013 年 5 月 15 日通过广西区环保厅验收，文号为桂环验（2013）38 号。

2、原土地复垦方案的编制、实施概况

2009 年 1 月，广西工业建筑设计研究院编制完成了《靖西县锰矿湖润矿区土地复垦方案》，该方案服务年限为 20（2009 年 2 月至 2029 年 10 月），方案主要结论如下：

（1）方案预测矿山总破坏土地面积 21.6368hm^2 ，主要破坏方式为压占、挖损，损毁单元有选矿厂、堆渣场、沉淀池、矿部、破碎间、井口、尾矿库、尾矿坝、地表塌陷区、表土堆放场等 16 个用地单元。破坏的土地类型主要为有林地、灌木林地、其他林地、其他草地及少量水田、旱地。

（2）根据复垦目标，方案复垦后土地面积 20.6554hm^2 ，其中旱地 3.1680hm^2 、水田（望天田） 2.8959hm^2 、有林地 11.5604hm^2 、人工牧草地 1.0985hm^2 、农村道路 1.9326hm^2 ，土地复垦率为 95.46%。

（3）方案设计主要复垦措施为收集表土、编织袋挡土墙、土地翻耕、砌体拆除、场地平整、充填井口、撒播草籽、种植桉树、表土回填、浆砌片石排水沟、浆砌挡土墙、监测及管护等工程。

（4）方案总投资为 241.64 万元，其中工程施工费 212.22 万元、其他费用 24.68 万元、不可预见费 4.74 万元。

3、原环境恢复治理方案、土地复垦方案实施概况

经现场调查及咨询业主，矿山业主已进行了拦渣坝、截排水沟的修建，由于 2014 年采矿许可证到期后未能延续，至今未能生产，矿山内的生产设备已拆除，目前矿山实际损毁土地面积 0.4077hm^2 ，损毁土地类型为有林地 0.0512hm^2 ，灌木林地 0.3565hm^2 ，废石堆放场已自然复绿，植被主要为杂草，在当地国土管理等部门监督下对三个平硐进行封闭，矿山办公生活区内的建筑物仍保留使用，未进行拆除。目前矿山业主正在办理采矿权相关手续，故至今矿山未按原土地复垦方案进行土地复垦，实际已复垦面积为 0hm^2 。

该矿山分别于 2023 年 6 月 5 日缴存矿山地质环境恢复治理基金 390 万元，土地复垦费 55 万元，2023 年 10 月 9 日缴存矿山地质环境恢复治理基金 392.46 万元，合计缴存地质环境恢复治理基金与土地复垦费总计为 837.46 万元。

综上，旧方案（原环境恢复治理方案、土地复垦方案）设计的工程实施的情况和存在的问题均可作为本方案工程的参考依据。因此本方案通过审查后可取代旧方案。本方案实施后，矿山以前缴存的地质环境恢复治理基金与土地复垦费可作为本方案设计费用，缴纳

时可相应扣除，不在重复缴存。

4、本次《矿山地质环境保护与土地复垦方案》编制情况

本《矿山地质环境保护与土地复垦方案》损毁土地地类及面积是根据百色市国土资源信息测绘中心提供的矿区土地利用现状图（三调 2020 变更成果）进行测算，已包含了现状矿山实际损毁土地以及拟损毁土地的复垦设计，并进行了相应的复垦工程投资预算，原方案中原损毁土地在新方案中会继续使用所以不能及时复垦，未来采矿活动应按照本《矿山地质环境保护与土地复垦方案》进行地质环境保护工程和土地复垦工程的实施。

表 1-1 原矿山地质环境恢复治理方案、土地复垦方案与本次矿山地质环境保护与土地复垦方案情况对比表

类别	原矿山地质环境恢复治理方案	原土地复垦方案	本方案	备注
用地单元	选矿厂、炸药库、堆渣场、生活区矿部、 洞口工业场地、尾矿库、废石场、矿山 道路等	选矿厂、堆渣场、沉淀池、矿部、破碎 间、井口、尾矿库、尾矿坝、地表塌陷 区、表土堆放场等	办公生活区、废石场、各洞口工业场 地等	
损毁地类	有林地、灌木林地、其他林地、其他草 地及少量水田、旱地	有林地、灌木林地、其他林地、其他草 地及少量水田、旱地	水田、旱地、其他园地、乔木林地、 其他草地、采 矿用地、河流水面、 坑塘水面	
破坏总面积(hm ²)	21.6368	21.6368	18.1449	
恢复地类	/	旱地、水田（望天田）、有林地、人工 牧草地、农村道路，土地复垦率为 95.46%	水田 、旱地 、果园地、乔木林地、 其他草地、河流水面 ， 土地复垦率 100%。	
恢复总面积(hm ²)	/	20.6554	18.1449	
治理工程	截排水(7478m)、拦渣坝（991m）、沉 淀池、井口封堵（53 个）、土地平整、 植被恢复工程以及监测工程	收集表土、编织袋挡土墙、土地翻耕、 砌体拆除、场地平整、充填井口撒播草 籽、种植桉树、表土回填、浆砌片石排 水沟、浆砌挡土墙、监测及管护等工程	挡土墙(2093m)、截排水沟(7479m)、 洞口封堵（33 个洞口，其中平洞口 20 处，斜 井口 11 处，天井口 2 处 ）、表土购买、场地平整、回填表土 砌体（硬化层）清除、栽种植被、河 道清理等	
投资预算（万元）	1137.9618	241.64	1483.75	治理 992.64 万元、 复垦 491.11 万元
差异及原因	<p>1、面积差：①新设计用地单元优化，面积减少（不设选矿厂、尾矿库、炸药库等）；②原方案各矿段洞口治理复垦工程包括了一些探矿洞口，一部分洞口自然坍塌，已自然复绿；部分洞口已经封堵复垦，该部分投资减少。</p> <p>2、重复差：由于以前《矿山地质环境恢复治理方案》与《土地复垦方案》由不同单位分开编制，存在工程重复设计、费用重复估算等问题。</p> <p>3、因此，编者认为本次《矿山地质环境保护与土地复垦方案》避免了上述问题，工程设计、经费估算比较合理。</p> <p>4、各材料单价较原来上涨。</p>			

1.2.2 本方案编制工作概况

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》，在充分收集、分析矿山现有相关资料的基础上，我公司成立方案编制工作组，于2022年10月上旬组织技术人员对矿区及其周围将来采矿活动可能影响的范围区域（包括岩石移动范围、抽排地下水引起的疏干范围、各场地造成土地破坏损毁范围等）进行实地调查、走访，主要调查区域为拟设矿区范围、修路边坡以及周围村屯，重点调查拟设矿区的地质灾害发育现状、地层岩性、地质构造，通过现场调查及走访当地居民，明确矿山现状地质灾害发育情况及潜在危害对象。同时收集项目区及周边自然地理、生态环境、社会经济、土地利用现状及权属问题等相关资料；根据土地利用现状，对土地相关权益人进行公众调查，在充分听取他们的意愿之后拟定初步确定土地复垦方向。

在矿山地质环境和土地现状调查基础上，根据矿山的矿产资源开发利用方案，对矿山将来开采区及其矿业活动的可能影响区，进行矿山地质环境影响评估，划分地质环境保护治理分区，提出矿山地质环境保护治理总体估算工程部署和方案适用期内分年度实施计划；明确矿山地质环境保护、治理、监测的对象和内容，提出矿山地质环境保护治理工程和矿山地质环境监测工程，并分别提出有针对性的技术措施。同时，分析预测矿山采矿活动损毁土地类型、面积、程度，考虑矿山地区复垦条件、工程地质环境条件及土地权利人的意愿，对损毁土地进行复垦适宜性分析，进而确定土地复垦方向并部署相应的复垦工程措施。最后进行矿山地质环境保护和土地复垦经费和效益分析。提出切实可行的组织保障、技术保障、资金保障措施，保障矿山地质环境保护和土地复垦工作进行。

本次矿山地质环境和土地资源调查以收集资料和现场调查为主，调查范围主要为拟申请采矿权范围及采矿活动影响范围。收集资料共7套，野外调查面积约12.28km²，调查线路约30km，重点调查区段：将来采场平硐、斜井，废石场、临时堆矿场、工业场地等及采矿可能影响范围地段。本次工作于2022年10月8日~2022年10月13日进行准备、搜集资料、编制评估工作大纲，2022年10月15日~10月18日进行野外调查，2022年10月12日至2023年1月30进行室内资料整理、编制图表、编写报告。2024年1月15~2024年1月18日再次进行野外补充调查，具体的工作程序见图1-1，完成工作量见表1-3。

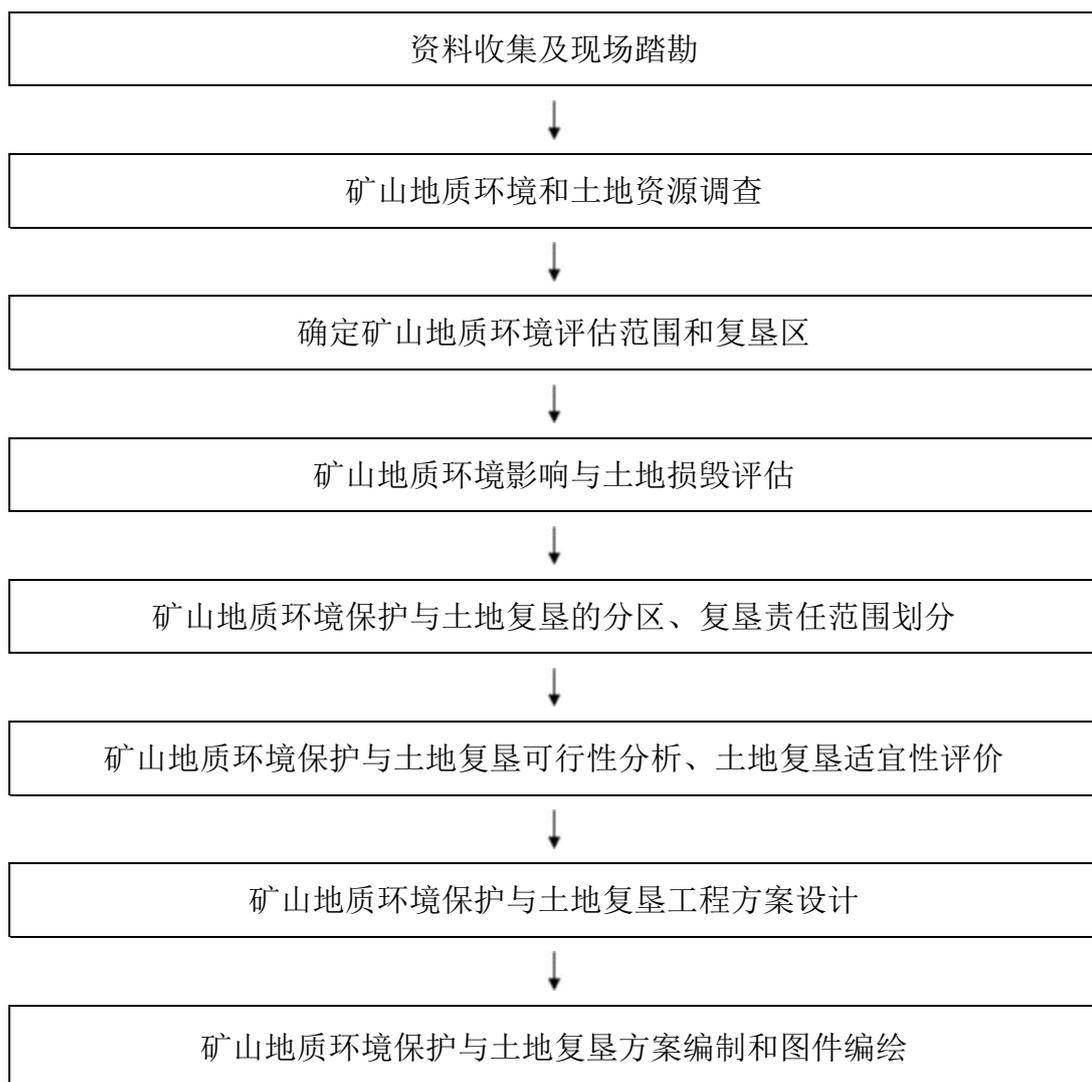


图 1-1 工作程序框图

表 1-2 资料收集列表

序号	资料名称	编制单位及时间
1	1: 20 万靖西幅区域地质调查报告	广西壮族自治区地质局区域地质普查队, 1963 年
2	1: 20 万靖西幅区域水文地质普查报告	贵州省地质矿产局九一〇水文地质工程地质大队, 1988 年
3	1: 50 万广西壮族自治区数字地质图及说明书	广西壮族自治区地质矿产勘查开发局, 2000 年
4	广西壮族自治区靖西县地质灾害调查与区划报告	广西壮族自治区地质勘查总院、2007 年 8 月
5	广西靖西市湖润矿区锰矿资源储量核实报告	广西沁辰工程咨询有限公司 2021 年 12 月
6	靖西市锰矿有限责任公司靖西市湖润矿区锰矿矿产资源开发利用方案	广西地科勘查工程有限公司, 2023 年 1 月
7	靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区深部集约化建设项目环境影响报告书	广西绿港环保科技有限公司, 2024 年 6 月

表 1-3 完成工作量表

工作内容		数量	说 明
调查面积		12.28km ²	
调查线路		301km	
现场调查点	地质环境控制点	20 个	地质点、地貌点、工程地质控制点
	水文地质点	0 个	
拍摄照片		50 张	矿区地形地貌景观、植被、土壤等
录像		8 分钟	矿区开采现状等
搜集、利用资料		6 份	

1.3 方案编制依据

略

1.3.5 其他相关资料

(1) 《1:20 万靖西幅区域地质调查报告》，地质部广西壮族自治区地质局区域地质普查队，1968 年；

(2) 《1:20 万靖西幅区域水文地质普查报告》，广西壮族自治区水文工程地质队，1976 年；

(3) 《1: 50 万广西壮族自治区数字地质图》，广西壮族自治区地质矿产勘查开发局，2000 年；

(4) 《广西壮族自治区靖西县地质灾害调查与区划报告》（广西壮族自治区地质勘查总院、2007 年 8 月）；

(5) 《广西靖西市湖润矿区锰矿资源储量核实报告》，广西沁辰工程咨询有限公司 2021 年 12 月；

(6) 《靖西市锰矿有限责任公司靖西市湖润矿区锰矿矿产资源开发利用方案》，广西地科勘查工程有限公司，2022 年 10 月；

(7) 《靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区深部集约化建设项目环境影响报告书》，广西绿港环保科技有限公司，2024 年 6 月；

(8) 《广西靖西县锰矿湖润锰矿区水文地质勘查报告》（广西壮族自治区第四地质队，2009 年 10 月）；

(9) 《靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区朴隆一矿段（改建）安全设施设计》（广西建工第一建筑工程集团有限公司，2021.11）；

(10) 《靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区茶屯矿段安全设施设计》（广西建工第一建筑工程集团有限公司，2022.3）；

(11) 《靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区内伏矿段安全设施设计》（广西建工第一建筑工程集团有限公司，2022.3）；

(12) 《靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区茶屯矿段安全设施设计》（广西建工第一建筑工程集团有限公司，2022.3）；

(13) 《靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区茶屯矿段安全设施设计》（广西建工第一建筑工程集团有限公司，2022.3）；

(14) 《靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区茶屯矿段安全设施设计》（广西建工第一建筑工程集团有限公司，2022.3）；

(15) 方案编制委托书。

1.4 方案的服务年限

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》，方案服务年限应根据矿山采矿许可证有效期限或其剩余年限，或开发利用方案的矿山服务年限、或拟延续的采矿许可证期限，加上超出采矿许可证有效年限的地质环境保护治理工程期与土地复垦工程及监测管护期确定。根据项目开发利用方案，本矿山未来生产服务年限为 15.6 年，考虑矿山安全整改基建期所需时间约 1.4 年，因此项目拟申请服务年限为 17 年，加上闭坑后的矿山地质环境与土地复垦保护治理工程及监测管护期 3 年，即本方案服务年限为 20 年，自 2024 年 4 月（以取得采矿许可证日期为准）至 2044 年 3 月。具体时间需根据实际生产年限及国家、区政府政策等实际情况进行调整，当采矿权人扩大开采规模、变更矿区范围、开采方式或者采矿权延续时，应重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案。

2 矿山基本情况

2.1 矿山概况

2.1.1 矿山简介

2.1.1.1 采矿权登记情况

湖润锰矿首次于1999年3月18日获得由原百色地区地质矿产局颁发的采矿许可证，证号:4526009940001。经一次延续、一次变更（表2.1-1），现采矿许可证由原广西壮族自治区国土资源厅于2013年4月28日颁发，具体信息如下：

采矿许可证证号：*****

采矿权人：靖西市锰矿有限责任公司（前身为“靖西县锰矿有限责任公司”）

矿山名称：靖西县锰矿有限责任公司湖润锰矿区

经济类型：有限责任公司

开采矿种：锰矿

开采方式：地下开采

生产规模：***万吨/年

矿区面积：9.6164平方公里

有效期限：贰拾壹年零柒月，自2013年4月28日至2034年11月28日

开采深度：由***至***标高，由32个拐点圈定（表2.1-2）

表 2.1-1 采矿证历次延续及变更表

矿山名称	采矿权人	证号	发证单位	面积 km ²	开采深度 标高	有效期	生产规模	类型
靖西县锰矿湖润锰矿区	靖西县锰矿	****	百色地区地质矿产局	9.6195	***至***	1999.3~2009.3.	**万吨/年	新立
	靖西县锰矿有限责任公司	*****	广西壮族自治区国土资源厅	9.6164	***至***	2010.11.12~2034.11.12	**万吨/年	到期变更、延续
靖西县锰矿有限责任公司湖润锰矿区	靖西市锰矿有限公司	*****	广西壮族自治区国土资源厅	9.6164	***至***	2013.4.28~2034.11.28.	**万吨/年	采矿权人变更

表 2.1-2 湖润矿区采矿证范围拐点直角坐标表

矿段名称	拐点编号	西安 80 坐标系		2000 国家大地坐标系		备注
		X	Y	X	Y	
内伏	1					矿段面积: 1.339km ² 开采标高: ***~***
	2					
	3					
	4					
坡洲	5					矿段面积: 0.828km ² 开采标高: ***~***
	6					
	7					
	8					
朴隆一	9					矿段面积: 0.930km ² 开采标高: ***~***
	10					
	11					
	12					
朴隆二	13					矿段面积: 2.458km ² 开采标高: ***~***
	14					
	15					
	16					
	17					
	18					
巡屯 - 团屯	19					矿段面积: 2.459km ² 开采标高: ***~***
	20					
	21					
	22					
	23					
	24					
	25					
	26					
	27					
茶屯	28					矿段面积: 1.602km ² 开采标高: ***~***
	29					
	30					
	31					
	32					

备注: 2000国家大地坐标系由广西壮族自治区国土信息中心提供。

图 2.1-1 湖润矿区矿段分布示意图

2.1.1.2 资源储量概况

根据靖西市锰矿有限责任公司于 2021 年 11 月提交了《广西靖西市湖润矿区锰矿资源储量核实报告》（桂储评字〔2021〕60 号）；备案文号：桂资储备案〔2021〕75 号），根据核实报告，截止 2021 年 6 月 30 日，广西靖西市湖润矿区累计查明资源量：（控制+推断）资源量***万 t，Mn 平均品位***%。

保有资源量***万 t，Mn 平均品位***%；其中控制资源量***万 t，Mn 平均品位***%；推断资源量***万 t，Mn 平均品位***8%。保有未压覆资源量***万 t，其中控制资源量***万 t，推断资源量***万 t。保有压覆（公路压覆）推断资源量***万 t，其中崇靖高速压覆推断资源量***万 t，G219 靖西安宁至湖润公路压覆推断资源量***万 t。

采空区动用资源量***万 t，Mn 平均品位***%。

2.1.1.2.1 资源量估算范围、对象

资源量估算对象为内伏矿段 I、II+III 矿层，坡洲矿段 II+III 矿层，朴隆一矿段 I、II+III 矿层，朴隆二矿段 II+III 矿层，巡屯-团屯矿段 I、II、III 矿层，茶屯矿段 II+III 矿层。估算面积合计*****km²，最高估算标高为 574m，最低估算标高为 50m。分述如下：

1、内伏矿段估算对象：I 号矿层，估算标高***至***；II+III 矿层，估算标高***至***；面积 0.75201km²。

2、坡洲矿段估算对象：Ⅱ+Ⅲ矿层，估算标高***至***，面积 0.53611km²。

3、朴隆一矿段估算对象：Ⅰ矿层，估算标高***至***m；Ⅱ+Ⅲ矿层，估算标高***至***m；面积 0.64154km²。

4、朴隆二矿段估算对象：Ⅱ+Ⅲ矿层估算标高***至***，面积 1.91775km²。

5、巡屯-团屯矿段估算对象：Ⅰ矿层，估算标高***至***m；Ⅱ矿层，估算标高***至***m；Ⅲ矿层，估算标高***至***m；面积 1.47868km²。

6、茶屯矿段估算对象：Ⅱ+Ⅲ矿层，估算标高***至***m，面积 0.81231km²。

2.1.1.3 土地资源占用概况

本矿山为多年开采老矿山，目前采矿活动破坏的主要为各平硐口工业场地（含废石堆场、办公生活区、配顶间、机修间等）对土地资源的挖损或压占破坏，矿山道路利用原农村道路，不造成土地资源的重复破坏。根据百色市国土资源信息测绘中心提供的矿区土地利用现状图（三调 2020 变更成果），矿山现状损毁的土地类型为水田（0101）、其他园地（0204）、乔木林地（0301）、其他草地（0404）、采矿用地（0602）、河流水面（1101）、坑塘水面（1104）。

截止 2023 年 3 月，润锰矿区 6 个矿段现状造成土地资源损毁总面积为 11.4079 hm²，其中水田（0101）0.3294hm²、其他园地（0204）0.0091hm²、乔木林地（0301）2.0518hm²、其他草地（0404）0.1044 hm²、采矿用地（0602）8.7328hm²、河流水面（1101）0.0370hm²、坑塘水面（1104）0.1434 hm²，占用土地部分不涉及基本农田，土地权属清楚，无土地权属争议。

2.1.1.4 采矿权申请变更情况

由于湖润矿区采矿期间采矿权范围内锰矿累计查明矿产资源量发生重大变化（变化量超过 30%）。靖西市锰矿有限责任公司已对靖西市湖润矿区锰矿资源储量重新进行核实，并于 2021 年 11 月提交《广西靖西市湖润矿区锰矿资源储量核实报告》（评审文号：桂储评字〔2021〕60 号；备案文号：桂资储备案〔2021〕75 号）。

当前靖西市锰矿有限责任公司加快推进生态锰一体化项目建设，利用自身矿石资源、区域电网电价低等优势，发展锰精深加工产业，因矿山现有生产规模提供的碳酸锰矿满足不了矿山自有的电解金属锰生产线生产能力，靖西市锰矿有限责任公司申请扩大生产规模。并于 2022 年 10 月提交《靖西市锰矿有限责任公司靖西市湖润矿区锰矿矿产资源开发利用方案》（评审文号：桂储评字〔2022〕60 号）。

该矿为采矿权人申请办理采矿权扩大规模矿山，本次申请的矿区范围、开采深度不变，开采矿种为锰矿，生产规模由***万 t/年提高至***万 t/年。矿区面积和开采方式等采矿权

要素均与原采矿许可证相同。矿区范围由 32 个拐点圈定，矿区面积 9.6164km²，矿区范围、各拐点直角坐标见表 2.1-2。拟申请采矿许可证信息如下：

采矿许可证证号：*****；

采矿权人：靖西市锰矿有限责任公司；

矿山名称：靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区；

经济类型：有限责任公司；

开采矿种：锰矿；

开采方式：地下开采；

生产规模：***万吨/年；

矿区面积：9.6164 平方公里；

开采深度：由***至***标高；

申请矿山服务年限：17 年（含基建期 1.4 年）。

2.1.2 矿山开采历史与现状

2.1.2.1 矿区勘查简史

自 1958 年以来，先后有广西石油普查大队、广西南宁专署地质局 903 队、广西第二地质队（原 424 队）、广西第三地质队（原 426 队）、广西区测队、广西第四地质队、

南宁地质调查所等单位进行过地质找矿工作。1962 年以前各单位的工作多为踏勘性质，1963 年以后进入实质性的找矿工作。

1、1963~1966 年，原 426 队在原 424 队工作的基础上提交了《广西靖西县湖润锰矿区普查报告》，报告 1966 年以桂地审字（72）第 11 号文评审通过。报告对矿区的地质、地质构造单元进行了较详细划分，圈定了氧化锰矿的地表出露范围，初步查明了矿区氧化锰矿的矿石质量，同时确认深部存在碳酸锰矿。经估算：C2 级氧化锰矿***万吨。（内伏***万吨、坡洲***万吨、朴隆***万吨、团屯***万吨。茶屯***万吨），表外***万吨。

2、1983~1986 年，广西第四地质队对矿区巡屯-团屯矿段锰矿进行详查工作，提交了《广西靖西县湖润锰矿区巡屯矿段碳酸锰详细普查》，1987 年以广西壮族自治区地质矿产勘查开发局（桂地矿审字(1987)第 12 号文）评审通过。报告提交 D 级氧化锰矿***万吨，C+D 级碳酸锰矿***万吨，表外碳酸锰矿***万吨。本次核实资源估算范围（采矿证范围）仅为详查报告资源估算范围的一部分。

3、1984~1987 年，广西第四地质队开展矿区朴隆矿段 62~94 线氧化锰矿储量提级勘查工作，编制了《广西靖西县湖润锰矿区朴隆矿段 62~94 线氧化锰矿储量提级勘

查报告》，报告未评审，资源估算：C+D级氧化锰矿***万吨。

4、1979~1981年，广西第四地质队对内伏矿段碳酸锰矿进行普查工作，编制《广西靖西县湖润锰矿区内伏矿段碳酸锰矿初步普查》，报告未评审，资源估算：D级碳酸锰矿***万吨。

5、1987年3月~1987年12月，中南地勘局南宁地质调查所对内伏矿段24~72线氧化锰矿进行详查工作，提交《广西靖西县湖润锰矿区内伏矿段24~72线氧化锰矿详查》，经冶金厅中南地质勘探公司评审并以冶计[1988]61号文批准，经估算：C+D级氧化锰矿***万吨，表外***万吨，D级碳酸锰矿***万吨。其中新增C+D级氧化锰矿***万吨。该详查报告资源估算范围与湖润锰矿内伏矿段现有采矿证范围不一致，其成果难以直接利用。

6、1988~1993年，中南地勘局南宁地质调查所对矿区茶屯矿段锰矿进行详查工作，首次对矿区氧化锰矿石和碳酸锰矿石进行了实验室选矿流程试验，提交了碳酸锰工业利用的可行性方案，编制了《广西靖西县湖润锰矿区茶屯矿段锰矿详查》，通过冶勘总局中南地勘局审批，经估算：C+D级氧化锰矿***万吨，新增D级碳酸锰矿***万吨。表外氧化锰矿***万吨，碳酸锰矿***万吨。该详查报告资源估算范围与湖润锰矿茶屯矿段现有采矿证范围不一致，其成果难以直接利用。

7、1988~1994年，中南地勘局南宁地质调查所对矿区朴隆矿段62~87线进行锰矿详查工作，提交了《广西靖西县湖润锰矿区朴隆矿段62~87锰矿详查》，通过冶勘总局中南地勘局审批，经估算：C+D级氧化锰矿***万吨，C+D级碳酸锰矿***万吨，新增C+D级氧化锰矿***万吨。该详查报告资源估算范围与湖润锰矿朴隆矿段现有采矿证范围不一致，其成果难以直接利用。

8、2003年，广西地质勘查总院第四勘查院对巡屯-团屯矿段采矿许可证范围进行资源储量核实，提交了《广西靖西县湖润矿区巡屯-团屯矿段175~215勘探线380m标高以上碳酸锰矿资源储量核实地质报告》，报告经南宁储伟资源咨询有限责任公司评审通过，湖润锰矿区巡屯-团屯矿段在175~215勘探线380m标高以上即采矿证范围内。经估算：I、II、III层矿体保有碳酸锰矿石资源储量(122b)+(333)***万吨，其中基础储量(122b)9.703万吨；资源量(333)***万吨；基础储量(122b)中的富锰矿石为***万吨；资源量(333)富锰矿石为***万吨；(122b+333)富锰矿石资源储量为***万吨。经本次核实该矿段的氧化锰矿已采空。

9、2009年1月6日~9日，广西第四地质队对本矿区开展资源储量核实工作，提交了《广西靖西县湖润矿区资源储量核实报告》，该报告于2009年5月30日由北京中矿联咨

询中心以“中矿桂储评字[2009]25号”文通过评审，于2009年7月30日由广西壮族自治区国土资源厅以“桂资储备案[2009]69号”文予以备案，采矿权人于2009年8月3日完成地质资料汇交并取得由广西壮族自治区国土资源厅出具的地质资料汇交证书（桂地资汇[2009]68号）。截至2009年3月底，本次核实采矿证范围内的氧化锰矿已采空，在核实范围内累计查明碳酸锰矿石资源储量(122b)+(333)***万吨，保有碳酸锰矿石资源储量(122b)+(333)***万吨平均品位***%。其中贫+富碳酸锰矿石基础储量(122b)***万吨,平均品位***%，贫+富碳酸锰资源量(333)***万吨，平均品位***%,低品位碳酸锰***万吨,平均品位***%。消耗氧化锰矿石资源储量(333)***万吨，消耗碳酸锰矿石资源储量（122b）+(333)***万吨。

10、2014~2015年，广西壮族自治区地质调查院对内伏、坡洲、朴隆一、朴隆二共4个矿段开展老矿山深部和外围找矿项目，2016年提交了《广西靖西县湖润锰矿接替资源勘查报告》，该报告资源储量估算范围在平面上大部分在上述四个矿段范围内，少量在该范围外；最高估算标高为533m；最低估算标高为-277m，低于本次核实估算标高，其中朴隆一矿段为168m，朴隆二矿段为-277m，内伏矿段为-179m，坡洲段为37m。该报告提交内伏矿段、坡洲矿段、朴隆一矿段、朴隆二矿段新矿增贫锰矿石资源储量（122b+332+333）***千吨，其中，新增保有贫锰矿石资源量（332+333）***千吨（保有控制的内蕴经济资源量（332）贫锰矿石量***千吨，保有推断的内蕴经济资源量（333）贫锰矿石量***千吨），新圈定采空贫锰矿石储量（122b）***千吨。

以湖润矿区采矿权范围对资源储量进行分割，采矿证内新增保有贫锰矿石资源量（332+333）***千吨（保有控制的内蕴经济资源量（332）贫锰矿石量***千吨，保有推断的内蕴经济资源量（333）贫锰矿石量***千吨），新圈定采空贫锰矿石储量（122b）***千吨；采矿证外保有贫锰矿石资源量（332+333）***千吨（保有控制的内蕴经济资源量（332）贫锰矿石量***千吨，保有推断的内蕴经济资源量（333）贫锰矿石量***千吨）。

该项目成果报告于2016年5月13日由中国地质调查局发展研究中心（国土资源部矿产勘查技术指导中心）以“地质调查项目成果报告评审意见书（中地调（发展）评字[2016]084号）通过评审（未备案）。

该项目总经费预算1050万元（其中中央财政525万元，矿山企业配套资金525万元），截至2016年4月30日止，实际到位资金775万元（其中央资金525万元，矿山企业配套资金250万元），实际支出797.03万元，尚有结余252.97万元。

11、2020年12月，湖润锰矿编制并提交《靖西市湖润锰矿有限责任公司湖润锰矿区2020年度矿山储量年报》，广西壮族自治区第四地质队受百色市自然资源局委托组织专家对该

储量年报组织评审，2020年12月22日会审通过。2020年湖润锰矿共动用资源量***万吨，采矿回采率***%，采矿贫化率为***%，选矿回收率为***%。截至2020年10月31日，保有(控制资源量+推断资源量)矿石量***万吨，Mn品位***%，其中控制资源量***万吨，Mn平均品位***%，推断资源量***万吨，Mn平均品位***%，矿山累计查明资源量***万吨，Mn平均品位***%。

12、2021年12月，广西沁辰工程咨询有限公司编制并提交《广西靖西市湖润锰矿有限责任公司湖润锰矿区资源储量核实报告》，截至2021年6月15日，采矿证范围内，保有碳酸锰矿控制+推断资源量***万吨，Mn平均品位***%，其中控制资源量***万吨，Mn平均品位***%，推断资源量***万吨，Mn平均品位***%；消耗碳酸锰矿控制资源量***万吨，Mn平均品位***%。累计查明碳酸锰矿控制+推断资源量***万吨，Mn平均品位***%。桂储评字（2021）60号。

13、2022年6月，靖西市锰矿有限责任公司编写并提交了《广西靖西市湖润锰矿有限责任公司湖润锰矿区2021年储量年报》，截至2022年1月26日，2020年11月1日至2022年1月26日矿山动用量***万吨，其中2020年11月1日至2021年6月15日矿山动用量***万吨，其中2021年6月16日至2022年1月26日矿山动用量***万吨。其中采出量***万吨，损失量***万吨，回采率***%，损失率***%。保有资源量***万吨，其中：控制资源量***万吨，推断资源量***万吨。累计查明资源量***万吨，其中：控制资源量***万吨，推断资源量***万吨。备案文号：桂地四评字【2022】HS-bs01号。

表 2.1-3 湖润锰矿区历年地质工作情况表

工作项目	工作单位	工作时间	主要工作量	提交成果	审批情况
广西靖西县湖润锰矿区普查	区地质局424队和426队	63.6~66.2	槽探10910m ³ ,浅井587m,坑道438m,1/1万质测量60.18km ² 。		1966年以桂地审字(72)第11号文评审通过。
广西靖西县湖润锰矿区巡屯矿段碳酸锰详细普查	广西第四地质队	83~87	钻探8951.42m,浅井613.88m,槽探9296.3m ³ 。		1987年以桂地矿审字(1987)第12号文评审通过。
广西靖西县湖润锰矿区朴隆矿段62~94线氧化锰矿储量提级勘查	广西第四地质队	84.7~87	坑道1274.3m 槽探2208.07m ³		未审批
广西靖西县湖润锰矿区内伏矿段碳酸锰矿初步普查	广西第四地质队	79~81	钻探6424.17m		未审批
广西靖西县湖润锰矿区内伏矿段24~72线氧化锰矿详查	中南地勘局南宁地质调查所	87.3~87.12	槽探5582.47m ³ 坑探624.25m		冶金厅中南地质勘探公司评审并以冶计[1988]61号文批准。
广西靖西县湖润锰矿区茶屯矿段锰矿详查	中南地勘局南宁地质调查所	88.8~93.6	1/5千地质测量9.5km ² ,钻探8901.13m,坑探1509.8m,槽探5056.91m ³ 。		治勘总局中南地勘局审批,经广西自然资源厅资料馆查找,资料未归档。
广西靖西县湖润锰矿区朴隆矿段62~87锰矿详查	中南地勘局南宁地质调查所	1988~1994	1/5千地质测量5.3km ² ,钻探1789.06m,坑探1040.6m,槽探5650.78m ³ 。		治勘总局中南地勘局审批,经广西自然资源厅资料馆查找,资料未归档。
广西靖西县湖润矿区锰矿资源储量核实报告	广西第四地质队	2008.12~2009.4	控制点测量7个,野外照片5张,编制各类图件36张,编制各类表格1册,编写文字报告1本		北京中矿联咨询中心评审并以中矿桂储评字[2009]25号文批准。 采矿权价款5097.07万元已缴清

工作项目	工作单位	工作时间	主要工作量	提交成果	审批情况
广西靖西县湖润锰矿接替资源勘查报告	广西壮族自治区地质调查院	2014~2015	1: 10000地质填图(修测) 5.55 km ² , 坑道编录9116.3m, 钻探8431.64m		中国地质调查局发展研究中心以中地调(发展)评字[2016]084号文批准通过。未备案
广西靖西市湖润矿区锰矿资源储量核实报告	广西沁辰工程咨询有限公司	2021.4~2021.7	1: 10000矿区水工环地质修测 9.6km ² ; 工程测量点94个, 采空区测点32个; 坑道编录 7425.1m。		广西壮族自治区矿产资源储量评审中心以“桂储评字(2021)60号”文通过评审; 广西壮族自治区国土资源厅以“桂储评字(2021)60号”文予以备案。
广西靖西市湖润锰矿有限责任公司湖润锰矿区2021年储量年报	靖西市锰矿有限责任公司				备案文号: 桂地四评字【2022】HS-bs01号。

14、2023年1月，采矿权人“靖西市锰矿有限责任公司”编写提交了《广西靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区锰矿2022年度矿山储量年报》（2022年1月27日至2022年12月31日），截至2022年12月31日，湖润锰矿区锰保有资源量***万吨，其中：控制资源量***万吨，推断资源量***万吨。累计查明资源量***万吨，其中：控制资源量***万吨，推断资源量***万吨。2022年01月27日至2022年12月31日期间动用资源储量***万吨。

界外动用资源量：巡屯-团屯矿段北东侧巷道，2022年度开采现状图与2021年度开采现状图对比，336通风巷道-316巷道往东侧掘进至295。其中界外掘进巷道J2斜长113.33m，巷道规格（宽5.1×高3.0m），采空为废石，体重参照2021年储量核实报告2.70吨/m³，动用废石4681.66吨。J1巷道往南斜距为57.47m，巷道规格（宽3.8×高3.0m），开采为锰矿，参照ZK17528品位19.84%，动用锰矿资源量***吨。界外动用资源量已进行行政处罚，详见“附件13越界开采行政处罚书”。

2.1.2.2 矿山开采历史

1、矿山开采情况

广西靖西锰矿始建于1967年，成立后由靖西锰矿开采，2004年以前主要是开采氧化锰矿，2004年至今主要开采碳酸锰矿。到上个世纪八、九十年代，该矿区采矿秩序比较混乱，出现大批无证民窿和靖西锰矿争抢资源、乱采滥挖、采富弃贫的现象，造成国家资源严重浪费。据靖西市锰矿提供的资料，1987年至1989年底由靖西县锰矿采出的锰帽型锰矿石5.6万t。民采采出的矿石难以统计，估计约20万t。经过三十多年的开采，目前湖润矿区内探明的氧化锰矿资源储量基本采空消耗完，保有资源储量仅剩碳酸锰矿，现主要开采碳酸锰矿。

靖西市锰矿1967年建矿至2004年，主要是组织开采各矿段采矿证范围内的氧化锰矿。本矿区属构造溶蚀~侵蚀溶岭谷地地貌，沟谷切割严重，山坡坡度大，且氧化矿多数分布于当地侵蚀基准面以上，采用平硐系列开拓；氧化矿属陡倾斜薄矿层，且矿层厚度稳定，矿化均匀，采用了浅孔留矿法开采。

碳酸锰矿采用地下开采，采用主平硐-盲斜井联合开拓，中段运输，浅孔留矿和削壁充填采矿法回采。开采矿体厚度属薄矿体，倾角为缓倾斜至急倾斜，当矿体倾角 $\geq 45^\circ$ 时，采用浅孔留矿采矿法回采矿体；当矿体倾角 $< 45^\circ$ 时，采用全面采矿法回采矿体。

现矿山主要开采巡屯-团屯矿段199~207线****标高、183线***标高的II、III矿层碳酸锰矿、茶屯矿段255~267线****标高的II+III矿层碳酸锰矿、内伏矿段44~60线****标高的II+III矿层碳酸锰矿、朴隆矿段开采98~102线***标高的II+III矿层碳酸锰矿，III矿层碳酸锰矿、茶屯矿段255~267线****标高的II+III矿层碳酸锰矿、内伏矿段44~60

线***标高的II+III矿层碳酸锰矿、朴隆矿段开采98~102线***标高的II+III矿层碳酸锰矿。

矿山经多年开采，截至最近核实累计形成了3543071m³采空区，其中：内伏矿段采空区体积为530711m³，坡洲矿段采空区体积为94497m³，朴隆一矿段采空区体积为917754m³，朴隆二矿段采空区体积为841697m³，巡屯-团屯矿段采空区体积为1158412 m³，茶屯矿段采空区体积为116644m³。2009年至最近核实矿山开采形成采空区2422273m³。

2、矿山资源利用情况

(1) 氧化锰矿

据2003年《广西靖西县湖润矿区巡屯矿段175~215勘探线***标高以上碳酸锰矿资源储量核实地质报告》、2009的《广西靖西县湖润矿区资源储量核实报告》及矿山企业提供的历年开采情况，获知在本次核实范围内探明的氧化锰矿资源储量已采空消耗完，共消耗氧化锰矿资源储量***万吨，矿山没有统计采出矿石量。

(2) 碳酸锰

据矿山统计，2004~2008年消耗碳酸锰矿石资源万吨，其中：矿山采出碳酸锰万吨（表2.1-4），其余部分为民采。

表 2.1-4 靖西市锰矿 2004~2008 年采出矿石量统计表

年份	产量（万吨）	Mn品位（%）	备注
2004	***	13.41~13.86	Mn品位由靖西市锰矿公司提供。
2005	***		
2006	***		
2007	***		
2008	***		
合计	***		

2009-2011年，百色百矿集团有限公司对靖西锰矿公司进行整合，期间处于停产状态。

2012年矿山开采内伏矿段块段122b-12、122b-13，巡屯-团屯矿段块段C-1、D-3、D-4，朴隆矿段块段333-2，茶屯矿段块段122b-15、122b-16、122b-16、122b-18、122b-19，各采区共实际采出碳酸锰矿石***万吨。实际动用碳酸锰矿资源储量***万吨，实际开采损失矿石量***万吨，总回采率为***%，采出锰矿石品位***%。

2013年矿山开采内伏矿段块段122b-12-1，巡屯-团屯矿段块段D-4，朴隆矿段块段333-61、333-62，茶屯矿段块段122b-14、22b-15-2，各采区共实际采出碳酸锰矿石***万吨。实际动用碳酸锰矿资源储量***万吨，实际开采损失矿石量***万吨，总回采率为***%，采出锰矿石品位***%。

2014年矿山开采内伏矿段块段：2014动用储量（1）、2014动用储量（2），巡屯-

团屯矿段块段：C-1、D-4、D-4、D-1-1、D-2、D-3，朴隆矿动用（1），茶屯矿段块段：2014年采空，各采区共实际采出碳酸锰矿石***万吨。实际动用碳酸锰矿资源储量***万吨，实际开采损失矿石量***万吨，总回采率为***%，采出锰矿石品位***%。

2015年，由于市场低迷、矿石价格低等因素影响，矿山未能按原计划进行生产，截至2015年12月31号止，矿山实际采出矿石量为***万吨，为年度生产计划的***%。动用资源储量***万吨，具体动用的块段有茶屯块段的333-29采空，内伏块段的122b-20采空、2015年采空，巡屯-团屯块段的C-1采空，D-4-3，D-1采空（***万吨），D-2，D-1-1，D-4，D-2，D-3，开采损失矿石量***万吨，总回采率为***%，采出锰矿石品位***%。

2016年矿山开采内伏矿段块段A-1、巡屯-团屯矿段的块段C-1、块段D-4、块段D-1-1、块段D-1、块段D-2、块段D-3，朴隆矿段块段D-1，各采区共实际采出锰矿石***万吨，实际动用资源储量***万吨，实际开采损失矿石量***万吨，总回采率为***%，采出锰矿石品位***%。

2017年市场低迷、矿石价格低等因素影响，矿山未能完成原生产计划，截至2017年12月31号止，动用块段为内伏矿段A-1；巡屯-团屯矿段的C-1、D-4、D-1-1，D-1、D-2，D-3，朴隆矿段D-1，采区共实际采出锰矿石***万吨，实际动用资源储量***万吨，实际开采损失矿石量***万吨，总回采率为***%，贫化率***%，采出锰矿石品位10.5-25.5%。

2018年矿石价格上涨，矿业市场回暖，矿山生产正常进行，截至2018年11月30号止，动用块段为内伏矿段122b-20采空、朴隆矿段D-1采空、巡屯-团屯矿段的D-3-1采、C-1采、D-1-1采、D-4-2采、D-2-1采，采区共实际采出锰矿石***万吨，实际动用资源储量***万吨，实际开采损失矿石量***万吨，总回采率为***%，贫化率***%，采出锰矿石品位***%。

2019年矿山开采巡屯-团屯 I 矿层380~420m标高D-4采空，II、III矿层380~500m标高C-1-1采空、D-4-1采空、D-4-2采空、C-1采空、D-2-2采空、D-2-1采空、C-1-1采空、D-1-1采空；内伏 II+III矿段320~340m标高122b-20采空；朴隆 II+III矿层365~380m标高D-2-1采空、D-2-2采空，采区共实际采出2出锰矿石***万吨，实际动用资源储量***万吨，实际开采损失矿石量***万吨，总回采率为***%，采出锰矿石品位***%。

2020年矿山开采巡屯-团屯380~400m I、II、III矿层资源量，具体块段为D-3采空1、C-1采空1、D-4采空1、D-4-3采空、D-3-1采空、D-2-1采空、D-1采空，采区共实际采出锰矿石***万吨，实际动用资源储量***万吨，实际开采损失矿石量***万吨，总回

采率为***%，采出锰矿石品位***%。

湖润锰矿2022年采空区主要涉及内伏矿段、巡屯-团屯矿段的 I、II、III矿体，开采标高360~428.16m标高，动用量***万吨。

根据历年资源储量年报统计，2009年至2022年矿山开采情况如下表2.1-5。

表 2.1-5 2009 年至 2022 年矿山开采情况表

年份	采出矿石量 (万吨)	开采损失量 (万吨)	动用资源量 (万吨)	Mn品位 (%)	备注
2009	0				百色百矿集团有限公司对靖西锰矿公司进行整合，期间处于停产状态。
2010	0				
2011	0				
2012					据年报资料
2013					据年报资料
2014					据年报资料
2015					据年报资料
2016					据年报资料
2017					据年报资料
2018					据年报资料
2019					据年报资料
2020					据年报资料
2021					
2022					
合计					

2.1.2.3 相邻矿山分布情况

靖西市锰矿有限责任公司靖西市湖润矿区锰矿分为内伏矿段、坡洲矿段、朴隆一矿段、朴隆二矿段、巡屯-团屯矿段和茶屯矿段六个矿段，在各矿段周围共有六个相邻矿权，其中：金福矿位于朴隆一矿段西侧、内伏矿段的东北侧、坡洲矿段的西北侧，与朴隆一矿段的最近距离为 662m，与内伏矿段的最近距离为 85m；华荣矿位于朴隆一矿段西南侧、朴隆二矿段的东北侧、坡洲矿段的东侧，与朴隆一矿段的最近距离为 215m，与朴隆二矿段的最近距离为 96m，与坡洲矿段的最近距离为 380m；外伏猛矿位于内伏矿段的南侧、坡洲矿段的西南侧、朴隆二矿段的西侧、巡屯-团屯矿段的北侧，与内伏的最近距离为 1355m，与坡洲矿段的最近距离为 2037m，与朴隆二矿段的最近距离为 2165m，与巡屯-团屯矿段的最近距离为 783m；古鼎锰矿位于巡屯-团屯矿段南侧、茶屯矿段的北侧，与巡屯-团屯矿段的最近距离为 50m，与茶屯矿段的最近距离为 50m；庭豪山猛矿位于茶屯矿段的南侧，与茶屯矿段的最近距离为 356 m；新兴猛矿区位于茶屯矿段的东侧，与茶屯矿段的最近距离为

2920m。

采矿许可证范围包内伏、坡洲、朴隆一、朴隆二、巡屯-团屯、茶屯 6 个矿段，各矿段在空间范围内没有接壤、连接，矿界清楚，采矿活动不受影响，无矿业权纠纷问题。（详见图 2.-1 矿区周边矿权分布）

图 2.1-2 矿区周边矿权分布图

2.1.3 矿山开发利用方案概述

2022 年 11 月广西地科勘查工程有限公司完成对《靖西市锰矿有限责任公司靖西市湖润矿区锰矿矿产资源开发利用方案》的编制工作并通过专家评审，设计方案概况具体如下：

2.1.3.1 开采范围及确定开采储量

2.1.3.1.1 开采范围

本方案开采范围为采矿权范围内 574m 至 50m 标高之间的经储量核实估算所圈定的具有工业开采价值的内伏矿段 II+III 矿层，坡洲矿段 II+III 矿层，朴隆一矿段 I、II+III 矿层，朴隆二矿段 II+III 矿层，巡屯-团屯矿段 I、II、III 矿层，茶屯矿段 II+III 矿层锰矿体。六个矿段矿体均采用地下开采。

1、内伏矿段

内伏矿段 II+III 矿层设计开采标高为***至***；

2、坡州矿段

坡洲矿段 II+III 矿层设计开采标高为***至***；

3、朴隆一矿段

朴隆一矿段 I、II+III 设计矿层开采标高为***至***；

4、朴隆二矿段

朴隆二矿段 II+III 设计矿层开采标高为***至***；

5、巡屯-团屯矿段

巡屯-团屯矿段 I 矿层设计开采标高为***至***；

巡屯-团屯矿段 II 矿层设计开采标高为***至***；

巡屯-团屯矿段 III 矿层设计开采标高为***至***；

6、茶屯矿段

茶屯矿段 II+III 矿层设计开采标高为***至***。

2.1.3.1.2 确定开采储量

本次设计利用的锰矿石资源量为***万 t，Mn 平均品位***%，矿体采用地下开采。设计开采回采率为***%，贫化率为***%，则本矿山地下开采可采出原生矿锰矿资源量为：
×90%/(1-10%)=万 t，采出 Mn 矿石平均品位***%。

2.1.3.3 建设规模及产品方案

矿山为扩大规模矿山，根据锰矿的产业政策，每个矿段的最小生产规模不小于***万 t/a。考虑到业主的意愿和设计可利用的资源量，本次设计确定矿山地下开采规模为：***万 t/a。（其中内伏矿段***万 t/a，坡洲矿段***万 t/a，朴隆一矿段***万 t/a，朴隆二矿段**万 t/a，巡屯-团屯矿段***万 t/a，茶屯矿段**万 t/a；地下开采年工作 300 天，折合***t/d）。

产品方案为：锰矿石（原矿）。

2.1.3.3 生产服务年限确定

本次地下开采设计利用总的锰矿石资源量为***万 t，地采开采生产规模定为 70.0 万 t/a。

$$T_2 = \frac{Q \cdot a}{A(1-\beta)} = \frac{*** \times 90\%}{*** \times (1-10\%)} \approx 15.6(a)$$

式中：T₂——地下开采服务年限（年）；

Q——设计利用矿石量（***万 t）；

a——采矿回收率（90%）；

β——采矿贫化率（10%）；

A——矿山生产规模（000 万 t/a）。

经计算，地下开采生产服务年限为***，由于矿山属于在生产矿山，工业场地、生活办公区均已完善，矿山地下开采基建工作正在进行，其中部分基建已完成，考虑到相关开拓系统的完善及备采采场的布置，矿山基建期取**，因此，矿山地下开采的总服务年限为***a。各矿段地下开采生产服务年限如下：

内伏矿段本次设计可利用资源量为***万 t，生产规模按照***万 t/a，经计算内伏矿段地下开采总的服务年限为***（含基建期）；

坡洲矿段本次设计可利用资源量为***万 t，坡洲矿段生产规模按照***万 t/a，经计算坡洲矿段地下开采总的服务年限为***（含基建期）；

朴隆一矿段本次设计可利用资源量为***万 t，朴隆一矿段生产规模按照***万 t/a，经计算朴隆一矿段地下开采总的服务年限为***（含基建期）；

朴隆二矿段本次设计可利用资源量为***万 t，朴隆二矿段前期（基建期至第生产期第

9年)生产规模按照***万 t/a, 后期由于朴隆一矿段已采完, 为了达到***万吨/a 的总生产规模, 可以提高朴隆二矿段生产规模至***万 t/a, 经计算朴隆二矿段地下开采总的服务年限为*** (含基建期);

朴隆二矿段生产规模按照***万 t/a, 经计算朴隆二矿段地下开采总的服务年限为***a (含基建期);

巡屯-团屯矿段本次设计可利用资源量为***万 t, 巡屯-团屯矿段前期 (基建期至第 12 年) 生产规模按照***万 t/a, 后期由于坡洲矿段及朴隆一矿段均已采完, 为了达到***万吨/a 的总生产规模, 可以依次提高巡屯-团屯矿段生产规模至***万 t/a, 经计算巡屯-团屯矿段地下开采总的服务年限为***a (含基建期);

茶屯矿段本次设计可利用资源量为***万 t, 茶屯矿段生产规模按照**万 t/a, 后期由于坡洲矿段及朴隆一矿段均已采完, 为了达到**万吨/a 的总生产规模, 可以茶屯矿段生产规模至**万 t/a, 经计算茶屯矿段地下开采总的服务年限为***a (含基建期)。

表 2.1-6 湖润矿区各矿段锰矿地下开采生产服务年限生产计划表

矿段	生产年限 (年)	基建期		生产期															
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
内伏矿段	剩余设计可利用储量 (万吨)																		
	年生产量 (万吨)																		
坡洲矿段	剩余设计可利用储量 (万吨)																		
	年生产量 (万吨)																		
朴隆一矿段	剩余设计可利用储量 (万吨)																		
	年生产量 (万吨)																		
朴隆二矿段	剩余设计可利用储量 (万吨)																		
	年生产量 (万吨)																		
巡屯-团屯矿段	剩余设计可利用储量 (万吨)																		
	年生产量 (万吨)																		
茶屯矿段	剩余设计可利用储量 (万吨)																		
	年生产量 (万吨)																		
总的年生产规模																			

2.1.3.4 厂址选择

本矿山开采多年，已形成了较为完善的采选、机修、运输、供水、供电等生产设施及行政生活福利设施。其场址仍用矿山现有场地，不另行设计。

2.1.3.4.1 内伏矿段厂房总平面布置

根据矿区地形特征及内伏矿段矿体的分布情况，矿山井口工业场地布置于+330m 中段主运输平硐及+360m 中段回风运输平硐附近的缓坡上。在+330m 主运输平硐口附近布置值班室，距离+330m 中段主运输平硐口约 40m 位置布置空压机房、变压器、机修房及宿舍等设施。堆矿场布置于工业场地，各场地均布置于不被洪水、岩石移动威胁到的地段。矿区范围内采出的矿石采用蓄电池机车牵引矿车运输至堆矿场，再由汽车外运销售。矿区内采场、材料库以及其他辅助生产和生活设施之间均通过简易公路相联通，矿区与外部运输公路有矿山公路相接，矿山建设所需的原材料，均通过矿山公路运入矿区内。

2.1.3.4.2 坡洲矿段厂房总平面布置

根据矿区地形特征及坡洲矿段矿体的分布情况，坡洲矿段现有 1#斜井（+293m）和新掘进的 2#斜坡道（+320m）作为矿山的出矿主运输巷道，1#斜井（+293m）位于坡洲矿段南区 28 号勘探线附近，1#斜井（+293m）口附近布置有值班室，距离斜井口约 30m 位置布置有绞车房、空压机房、变压器、机修房及宿舍等设施。在 2#斜坡道（+320m）布置有机修房、空压机房、配电房及员工宿舍。矿山井口工业场地布置于 1#斜井（+293m）和 2#斜坡道（+320m）附近的缓坡上。堆矿场布置于工业场地，各场地均布置于不被洪水、岩石移动威胁到的地段。矿区范围内采出的矿石采用斜井提升 KFU0.75-6 型翻转箱式矿车至堆矿场或者采用 5t 的地下自卸汽车通过斜坡道运输至地表，再由汽车外运销售。矿区内采场、材料库以及其他辅助生产和生活设施之间均通过简易公路相联通，矿区与外部运输公路有矿山公路相接，矿山建设所需的原材料，均通过矿山公路运入矿区内。

2.1.3.4.3 朴隆一矿段厂房总平面布置

根据矿区地形特征及朴隆一矿段矿体的分布情况，朴隆一矿段现有+395m 中段主运输平硐和新设计的+395m 斜坡道作为矿山的出矿主运输巷道，+395m 中段主运输平硐与新设计的+395m 斜坡道相距约 60m，均位于朴隆一矿段南部 96 号勘探线附近，+395m 中段主运输平硐口附近布置有值班室，距离平硐口约 30m 位置布置有空压机房、变压器、机修房及宿舍等设施。且+395m 中段主运输平硐口布置有堆矿场，各场地均布置于不被洪水、岩石移动威胁到的地段。矿区范围内采出的矿石采用 5t 的地下自卸汽车通过斜坡道运输至地表，再由汽车外运销售。矿区内采场、材料库以及其他辅助生产和生活设施之间均通过简易公路相联通，矿区与外部运输公路有矿山公路相接，矿山建设所需的原材料，均通过矿

山公路运入矿区内。

2.1.3.4.4 朴隆二矿段厂房总平面布置

根据矿区地形特征及朴隆二矿段矿体的分布情况，朴隆二矿段因崇靖高速公路穿过分成南翼和北翼。

朴隆二矿段南翼在的 41 号勘探线附近设工业场地，+295m 中段主运输平硐为矿山的出矿主运输巷道，+295m 中段主运输平硐口附近布置有堆矿场，+295m 中段主运输平硐口附近布置有值班室，距离平硐口约 30m 位置布置有空压机房、变压器、机修房及办公生活区等设施。

北翼工业场地+366m 中段主运输平硐与新设计的+433m 斜井作为出矿主运输巷道，两者相距约 1.6km，+366m 中段主运输平硐位于朴隆二矿段北部 30 号勘探线附近，且+366m 中段主运输平硐口附近布置有堆矿场及粗选场地，距离平硐口约 50m 位置布置有空压机房、变压器、机修房及宿舍等设施。

以上各场地均布置于不被洪水、岩石移动威胁到的地段。各设施的位置详见朴隆二矿段矿区总平面布置图。矿区范围内采出的矿石采用蓄电池机车牵引矿车运输至堆矿场或者通过斜井提升运输至地表，再由汽车外运销售。矿区内采场、材料库以及其他辅助生产和生活设施之间均通过简易公路相联通，矿区与外部运输公路有矿山公路相接，矿山建设所需的原材料，均通过矿山公路运入矿区内。

2.1.3.4.5 巡屯-团屯矿段厂房总平面布置

根据矿区地形特征及巡屯-团屯矿段矿体的分布情况，巡屯-团屯矿段现有两个工业场地，分别为+380 主运输平硐口的工业场地及+400m 中段主运输斜坡道（含皮带廊运输）口的工业场地，+380m 中段主运输平硐口附近布置有值班室，距离平硐口约 40m 位置布置有堆矿场、空压机房、变压器、机修房及办公室生活区等设施。+400m 中段主运输斜坡道（含皮带廊运输）口附近布置有值班室，距离斜坡道口约 30m 位置布置有堆矿场、空压机房、变压器、机修房及办公室生活区等设施。

以上各场地均布置于不被洪水、岩石移动威胁到的地段。各设施的位置详见巡屯-团屯矿段矿区总平面布置图。矿区范围内采出的矿石采用暗斜井主提升机+平巷蓄电池机车牵引矿车运输至堆矿场或者通过皮带廊运输提升至地表，再由汽车外运至销售。矿区内采场、材料库以及其他辅助生产和生活设施之间均通过简易公路相联通，矿区与外部运输公路有矿山公路相接，矿山建设所需的原材料，均通过矿山公路运入矿区内。

2.1.3.4.6 茶屯矿段厂房总平面布置

根据矿区地形特征及茶屯矿段的分布情况，矿山各井口工业场地布置于+317m 主斜坡

道（3号窿）或采场附近的缓坡上。+317m主斜坡道口附近布置有值班室，距离平硐口约40m位置布置有矿石转运堆场、空压机房、变电站、维修车间及办公室生活区等设施。堆矿场布置在主运输斜坡道口的工业场地，掘进废石先临时堆放在附近冲沟内，后期用于回填采空区，各场地均布置于不被洪水、岩石移动威胁到的地段。各设施的位置详见茶屯矿段矿区总平面布置图。矿区范围内采出的矿石采用5t的地下自卸汽车运输至堆矿场。再由汽车外运销售。矿区内采场、材料库以及其他辅助生产和生活设施之间均通过简易公路相联通，矿区与外部运输公路有矿山公路相接，矿山建设所需的原材料，均通过矿山公路运入矿区内。

2.1.3.5 开拓运输方案

2.1.3.5.1 岩体移动范围的圈定

根据矿体顶、底板围岩特性、矿体倾角及周围矿井的生产实际情况，参考并参照国内同类型矿山的经验、靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区六个矿段的安全设施设计开采岩石移动范围（矿体上、下盘围岩均为泥盆系五指山组第三段（ D_3w_3 ）的薄层硅质岩）和《采矿手册》相关内容，选取矿床开采岩体移动角：上盘为 65° ；下盘和两翼为 70° ；表土 45° 。用作图法圈定矿山开采后矿体上方岩层移动范围。在地表开采移动范围界线附近设置监测点，对地表进行监测；并设置地表岩移区应设置护网，防止村民及其它人员误入造成事故。在地表开采移动范围界线内不修建任何建（构）筑物，现矿山移动范围内无建（构）筑物。

2.1.3.5.2 内伏矿段开拓系统

（一）内伏矿段开拓方案简介

内伏矿段原来采用平硐~盲斜井联合开拓，根据矿山2021年11月提交的《广西靖西市湖润矿区锰矿资源储量核实报告》，内伏矿段氧化矿及***标高以上的碳酸锰矿已采空，原开拓方案未掘进盲斜井，现根据矿体的赋存条件、产状以及地表地形地貌等因素，并考虑到矿山原有的开拓系统和探矿巷道，本方案设计沿用平硐~盲斜井开拓方式，但是重新设计一条盲斜井，由主平硐、盲斜井、中段运输平巷、人行通风天井和回风平硐等井巷工程构成矿床开拓系统。

（二）内伏矿段矿床开拓运输系统

内伏矿段设计开采范围为资源储量核实范围内***~****标高间的（II+III号）碳酸锰矿体，根据矿区的地形地质条件，矿体埋藏深度及赋存情况等开采技术条件，设计开采的II、III号矿体空间距离较近，可采用统一的开拓系统，具体如下：

1、根据地形特征，+330m标高以上II、III号矿体采用平硐开拓，即沿用现有的+330m主运输平硐及沿脉巷道沿矿体走向开拓该矿体，设计为+330m中段。

对+330m 标高以下 II、III号矿体，采用盲斜井开拓，设计从+330m 主平硐 48 号勘探线附近向东北方向沿矿体下盘掘进盲斜井 XJ1 到达+55m 标高，在各中段标高掘进石门（甩车道）通往各中段矿体，并沿矿体走向掘进各中段平巷开拓矿体。矿体从上到下设计分为 +290m、+260m、+220m、+180m、+140m、+100m、+55m 中段。

2、各中段运输平巷向矿体两端掘进至矿体边界后向上掘进沿脉天井与上中段平巷相通，并往上通往总回风平硐（PD400），在总回风平硐口安装主扇风机抽风，从而构成矿床开拓运输通风系统。

3、设计利用原有 330m 主平硐作为矿井的运输平硐及总出入口；原有的 360m 平硐作为紧急安全出口，其他不利用的平硐口全部实施封堵处理。内伏矿段开拓系统主要井巷基本参数表如下（表 2.1-7）：

表 2.1-7 内伏矿段开拓系统主要井巷基本参数表

序号	巷道名称	井口坐标（2000 国家大地坐标系）		井口标高 (m)	倾角 (度)	用途	备注
		X	Y				
1	400 回风平硐	***	***	***		作为矿井东北部总回风平硐，并兼作矿井的安全出口。	新设
2	315 回风平硐	***	***	***		作为矿井西南部总回风平硐，并兼作矿井的安全出口。	新设
3	360 平硐	***	***	***		作为矿井紧急安全出口。	已有
4	330 主平硐	***	***	***		主要担负井下各中段矿岩、材料及设备的运输任务，是人员进出、进风、供气、供排水、供电等管线的出入口，亦是矿井安全出口之一。	已有
5	盲斜井（XJ1）	***	***	***	25	井底标高为+55m，主要担负井下各中段矿岩、设备、材料及人员的提升及下放任务。盲斜井位于 330 主平硐内，斜长 637m，方位角 48°。	新设

4、中段划分及中段运输平巷的布置

根据开采范围内矿体赋存条件和采矿方法要求，结合已有巷道的情况，方案设计中段高度为 30~50m。中段运输平巷沿矿体走向沿脉布置在矿体中，中段运输巷道一般不需支护，但遇岩石破碎和节理裂隙发育地段采用砼支护，以保证安全。各运输平硐设计净宽 2.5m，墙高 1.9m，拱高 0.6m，净高 2.5m，三心拱断面，断面面积 5.93m²。

5、回风井

设计在各中段各矿体的两端分别设中段回风天井（上山），污风集中排放到中段回风天井（上山），+330m 以下的污风及+330m 中段以上的污风统一由设置在 PD400 硐口的抽风机排出地表。

中段回风天井（上山）掘进断面 1.6×1.6m，各中段回风天井为矿井安全出口之一，内

设不锈钢梯子，紧急情况时方便人员上下。

6、各种硐室的设置

井下硐室主要有变电硐室以及躲避硐室，变电硐室设在中段车场旁侧，躲避硐室沿着运输巷道布置，每隔 40m 设置一个，各硐室要保持通风条件良好。

7、井巷工程

(1) 井巷断面参数

井下主要井巷的断面参数见表 2.1-8:

(2) 支护形式

井下巷道均沿脉布置，一般不需支护，但局部构造破碎带胶结差，其裂隙发育，岩体完整性较差，坚固性降低，井壁容易垮塌地段采用锚网、砟砖或钢筋混凝土（支护厚度 300mm）支护，以策安全。

表 2.1-8 井下主要巷道断面表

序号	巷道名称	断面形状	墙高 (mm)	拱高 (mm)	净高 (mm)	巷道净宽 (mm)	人行道		净断面积 (m ²)
							宽度 (mm)	高度 (mm)	
1	主平硐	三心拱	1900	600	2500	2500	800	1900	5.93
2	中段运输平巷								
3	回风平硐（平巷）								
4	盲斜井	三心拱	2100	700	2800	3000	1000	2100	7.96
5	人行通风天井、回风天井	矩形			1600	1600			2.56
6	变电/躲避硐室	三心拱							8.0
7	水泵房	三心拱							8.0
8	水仓	三心拱	1900	600	2500	2500			5.93
9	井下平巷排水沟	矩形			300	300			0.09

2.1.3.5.3 坡洲矿段开拓系统

(一) 坡洲矿段开拓方案简介

坡洲矿段原来采用斜井开拓运输系统，根据矿山 2021 年 11 月提交的《广西靖西市湖润矿区锰矿资源储量核实报告》，坡洲矿段氧化矿已采空，+240m 标高以上的碳酸锰矿 42 号勘探线以南已采空。现根据矿体的赋存条件、产状以及地表地形地貌等因素，本方案设计采用斜坡道开拓方式，由斜坡道、中段运输平巷、人行通风天井和回风斜井等井巷工程构成矿床开拓系统。

(二) 坡洲矿段矿床开拓运输系统

坡洲矿段设计开采范围为资源储量核实范围内+574.10m~+50.0m 标高间的（II+III号）碳酸锰矿体，根据矿区的地形地质条件，矿体埋藏深度及赋存情况等开采技术条件，设计

开采的Ⅱ、Ⅲ号矿体空间距离较近，可采用统一的开拓系统，具体如下：

1、根据地形特征，+240m 标高以上Ⅱ、Ⅲ号矿体均采用斜坡道开拓，1#回风斜井（+293m）和设计新掘进的 2#斜坡道（+323m）、3#回风井（+295m）作为矿井通地表的安全出口，每个中段、每个采场作业面均设有两个可通地表的安全出口。矿体从上到下设计分为+250m、+210m、+170m、+130m、+90m、+55m 中段。

2、各中段运输平巷向矿体两端掘进至矿体边界后向上掘进沿脉天井与上中段平巷相通，并往上通往回风斜井 1（新建）、回风斜井 2（新建）和回风斜井 3（新建），在回风井口安装主扇风机抽风，从而构成矿床开拓运输通风系统（详见坡洲矿段开拓系统纵投影图）。

3、设计利用新掘进的 2#斜坡道（+320m）作为矿井的运输总出入口；1#斜井（+293m）作为回风井及紧急安全出口，其他不利用的平硐口全部实施封堵处理。坡洲矿段开拓系统主要井巷基本参数表如下（表 2.1-9）：

表 2.1-9 坡洲矿段开拓系统主要井巷基本参数表

序号	巷道名称	井口坐标(2000 国家大地坐标系)		井口标高 (m)	倾角 (度)	用途	备注
		X	Y				
1	回风斜井 1	***	***	***	21	作为矿井西南部回风斜井，并兼作矿井的安全出口。	现有，后期新拓
2	2#斜坡道	***	***	***	12%	主要担负井下各中段矿岩、材料及设备的运输任务，是人员进出、进风、供气、供排水、供电等管线的出入口，亦是矿井安全出口之一。	井口 现有，后期开拓系统
3	回风斜井 2	***	***	***	36	作为矿井中部回风斜井，并兼作矿井的安全出口。	新设
4	回风斜井 3	***	***	***	29	作为矿井东北部回风斜井，并兼作矿井的安全出口。	新设

4、中段划分及中段运输平巷的布置

根据开采范围内矿体赋存条件和采矿方法要求，结合已有巷道的情况，方案设计中段高度为 30~50m。

中段平巷为沿矿体走向布置在矿体下盘。矿山新设计井巷工程均布置在稳固的岩层中，避免开凿在含水层、断层或断层破碎带、岩溶发育的地层和流砂层中。若难以避开，需要根据实际情况进行专门设计；在不稳固的岩层中（如地表风化带）掘进井巷，进行支护；在含水层掘进疏干巷道或隔水层掘进巷道、接近含水层时，要采用超前探水钻孔指导掘进，遇到涌水量大的局部地段注浆堵水后再进行疏干。

5、回风井

设计在各中段各矿体的两端分别设中段回风天井（上山），污风集中排放到中段回风天井（上山），坡洲矿段西南部的污风由设置在回风斜井 1（新建）井口的抽风机排出地表，中部的污风由设置在回风斜井 2（新建）井口的抽风机排出地表，东北部的污风由设置在回风斜井 3（新建）井口的抽风机排出地表，各中段回风天井（上山）掘进断面 1.6×1.6m，回风天井为矿井安全出口之一，内设不锈钢梯子，紧急情况时方便人员上下（详见井上井下对照图）。

6、各种硐室的设置

井下硐室主要有变电硐室以及躲避硐室，变电硐室设在中段车场旁侧，躲避硐室沿着运输巷道布置，每隔 40m 设置一个，各硐室要保持通风条件良好。

7、井巷工程

（1）井巷断面参数

井下主要井巷的断面参数见表 2.1-10:

（2）支护形式

井下巷道均沿脉布置，一般不需支护，但局部构造破碎带胶结差，其裂隙发育，岩体完整性较差，坚固性降低，井壁容易垮塌地段采用锚网、砟砖或钢筋混凝土（支护厚度 300mm）支护，以策安全。

表 2.1-10 井下主要巷道断面表

序号	巷道名称	断面形状	墙高 (mm)	拱高(mm)	净高 (mm)	巷道 净宽 (mm)	人行道		净断 面积 (m ²)
							宽度	高度	
							(mm)	(mm)	
1	1#斜井	三心拱	1800	700	2500	2700	1000	2300	6.46
2	2#斜坡道	三心拱	1900	900	2800	3450	1200	2500	9.12
3	3#回风井	矩形			2000	2000			4.0
4	中段运输平巷 (无轨运输)	三心拱	1900	900	2800	3450	1200	2500	9.12
5	出矿巷道	三心拱	1900	900	2800	3450	1200	2500	9.12
6	人行通风天井、回风 天井	矩形			1600	1600			2.56
7	变电/躲避硐室	三心拱							8.0
8	水泵房	三心拱							8.0
9	水仓	三心拱	1900	600	2500	2500			5.93
10	出矿巷道	三心拱	1900	900	2800	3450	1200	2500	9.12
11	井下平巷排水沟	矩形			300	300			0.09

2.1.3.5.4 朴隆一矿段开拓系统

(一) 朴隆一矿段开拓方案简介

矿山原来采用平硐+盲斜井联合开拓, 朴隆一矿段氧化矿及距 96 号勘探线 80m 左右以北方向矿区范围内的 (+365m 标高以上) 碳酸锰矿已采空, 矿段 88 号勘探线至 96 号勘探线之间+375m 标高以上的矿体采用平硐开拓已采空, 根据矿体的赋存条件、产状以及地表地形地貌等因素, 并考虑到矿山原有的开拓系统和探矿巷道, 方案设计平硐~斜坡道联合开拓方式, 平硐用于回收 96 号勘探线以北矿区范围内的零星矿体, 重新设计一条斜坡道, 用于开拓 88 号勘探线至 96 号勘探线之间的碳酸锰矿体, 由主平硐、斜坡道、中段运输平巷、人行通风天井和回风平硐等井巷工程构成矿床开拓系统。

(二) 朴隆一矿段矿床开拓运输系统

朴隆一矿段设计开采范围为资源储量核实范围内+574.10m~+50.0m 标高间的 (I、II、III号) 碳酸锰矿体, 根据矿区的地形地质条件, 矿体埋藏深度及赋存情况等开采技术条件, 设计开采的 I、II、III号矿体空间距离较近, 可采用统一的开拓系统, 具体如下:

1、根据地形特征及保有的碳酸锰矿资源量, 96 号勘探线以北矿区范围内的矿体沿用已有的平硐+盲斜井联合开拓, 主要开拓+360m 标高以上的 I、II、III号矿体, 即沿用现有的+395m 主运输平硐及沿脉巷道沿矿体走向开拓该矿体, 设计为+395m、+365m 中段。

对 88 号勘探线至 96 号勘探线之间+375m 标高以下的碳酸锰矿体, 采用斜坡道开拓。设计在+395m 工业场地附近掘进+395m 斜坡道至+205m 标高, 负担矿井井下的运输、进风和矿井排水任务, 亦是矿井安全出口之一。共布置+375m、+325m、+285m、+245m 和+205m 共 5 个中段, 中段高度 40~50m, 中段运输巷道沿矿体走向布置在矿体下盘, 距离矿体 8~10m。各中段通过人行通风上山相互贯通, 形成矿区开拓运输通风系统。

2、斜坡道开拓时设计利用新掘进的+425m 回风井作为矿井的总回风井口, 各中段运输平巷向矿体两端掘进至矿体边界后向上掘进沿脉天井与上中段平巷相通, 并往上通往总回风井 (+425m), 在总回风井口安装主扇风机抽风, 从而构成矿床开拓运输通风系统。

3、设计利用原有 395m 主平硐及新设计的斜坡道 (+395m) 作为矿井的运输总出入口及为紧急安全出口, 其他不利用的平硐口全部实施封堵处理。朴隆一矿段开拓系统主要井巷基本参数表如下 (表 2.1-11):

表 2.1-11 朴隆一矿段开拓系统主要井巷基本参数表

序号	巷道名称	井口坐标(2000 国家大地坐标系)		井口标高 (m)	倾角 (度)	用途	备注
		X	Y				
1	+395 主运输平硐	***	***	***		用于回收 96 号勘探线以北矿区范围内的零星矿体。主要担负井下各中段矿岩、材料及设备的运输任务,是人员进出、进风、供气、供排水、供电等管线的出入口,亦是矿井安全出口之一。	已有
2	+395 斜坡道	***	***	***	12%	主要担负井下各中段矿岩、材料及设备的运输任务,是人员进出、进风、供气、供排水、供电等管线的出入口,亦是矿井安全出口之一。	新设
3	+425m 回风井	***	***	***		作为矿井总回风井,并兼作矿井的安全出口。	新设

4、中段划分及中段运输平巷的布置

根据开采范围内矿体赋存条件和采矿方法要求,结合已有巷道的情况,方案设计中段高度为 30~50m。中段平巷为沿矿体走向布置在矿体下盘。矿山新设计井巷工程均布置在稳固的岩层中,避免开凿在含水层、断层或断层破碎带、岩溶发育的地层和流砂层中。若难以避开,需要根据实际情况进行专门设计;在不稳固的岩层中(如地表风化带)掘进井巷,视岩石破碎情况选择支护方式;在含水层掘进疏干巷道或隔水层掘进巷道、接近含水层时,要采用超前探水钻孔指导掘进,遇到涌水量大的局部地段注浆堵水后再进行疏干。

5、回风井

设计在各中段各矿体的两端分别设中段回风天井(上山),污风集中排放到中段回风天井(上山),+375m 以下的污风统一由设置在+425 回风井口的抽风机排出地表。

中段回风天井(上山)掘进断面 1.6×1.6m,各中段回风天井为矿井安全出口之一,内设不锈钢梯子,紧急情况时方便人员上下。

6、各种硐室的设置

井下硐室主要有变电硐室以及躲避硐室,变电硐室设在中段车场旁侧,躲避硐室沿着运输巷道布置,每隔 40m 设置一个,各硐室要保持通风条件良好。

7、井巷工程

(1) 井巷断面参数

井下主要井巷的断面参数见表 2.1-12:

(2) 支护形式

井下巷道均沿脉布置,一般不需支护,但局部构造破碎带胶结差,其裂隙发育,岩体完整性较差,坚固性降低,井壁容易垮塌地段采用锚网、砟砖或钢筋混凝土(支护厚度

300mm) 支护, 以策安全。

表 2.1-12 井下主要巷道断面表

序号	巷道名称	断面形状	墙高 (mm)	拱高 (mm)	净高 (mm)	巷道 净宽 (mm)	人行道		净断 面积 (m ²)
							宽度 (mm)	高度 (mm)	
1	+395 主斜坡道	三心拱	1900	912.5	2812.5	3650	1200	2300	9.68
2	+425m 回风井	三心拱	1800	600	2400	2300			5.34
3	中段运输平巷	三心拱	1900	912.5	2812.5	3650	1200	2300	9.68
4	出矿巷道	三心拱	1900	912.5	2812.5	3650	1200	2300	9.68
5	采场回风上山	矩形			1500	2500			3.75
6	回风天井	矩形			1500	2500			3.75
7	变电/躲避硐室	三心拱							8.0
8	水泵房	三心拱							8.0
9	水仓	三心拱	1900	600	2500	2500			5.93
10	井下平巷排水沟	矩形			300	300			0.09

2.1.3.5.5 朴隆二矿段开拓系统

(一) 朴隆二矿段开拓方案简介

朴隆二矿段在 08 号勘探线与 12 号勘探线附近因崇靖高速公路穿过分成南翼和北翼。朴隆二矿段南北采区原设计均采用平硐~盲斜井开拓矿床, 根据矿山 2021 年 11 月提交的《广西靖西市湖润矿区锰矿资源储量核实报告》, 朴隆二矿段氧化矿已采空, 290m 中段以上的碳酸锰矿大部分已采空。现根据矿体的赋存条件、产状以及地表地形地貌等因素, 并考虑到矿山原有的开拓系统和探矿巷道, 本方案设计采用平硐~盲斜井联合开拓方式, 12 号勘探线与 24 号勘探线之间采用斜井开拓方式, 由主平硐、盲斜井、中段运输平巷、人行通风天井和回风平硐等井巷工程构成矿床开拓系统。

(二) 朴隆二矿段矿床开拓运输系统

朴隆二矿段设计开采范围为资源储量核实范围内+505.67m~+50.0m 标高间的(II、III 号)碳酸锰矿体, 根据矿区的地形地质条件, 矿体埋藏深度及赋存情况等开采技术条件, 设计朴隆二矿段南翼采用平硐~盲斜井联合开拓方式, 属于独立的开拓系统。设计朴隆二矿段北翼 12 号勘探线与 18 号勘探线之间采用斜井开拓方式, 属于独立的开拓系统; 24 号勘探线以北采用平硐~盲斜井开拓方式, 属于独立的开拓系统。具体如下:

1、根据地形特征及保有的碳酸锰矿资源量, 朴隆二矿段南翼采用平硐~盲斜井联合开拓方式, 其中+290m 标高以上的矿体采用已有的开拓巷道进行开采, 即沿用现有的+394m、+354m 主运输平硐及沿脉巷道沿矿体走向开拓该矿体; +290m 标高以下的 II、III 号矿体采用平硐~盲斜井联合开拓方式, +290m 主运输平硐为出矿平硐, 设计为+290m、+255m、

+210m、170m、+135m、+95m、+55m 共 7 个中段，中段高度 40~50m，中段运输巷道沿矿体走向布置在矿体下盘，距离矿体 8~10m。

对于朴隆二矿段北翼 12 号勘探线与 24 号勘探线之间的矿体，采用斜井开拓方式，设计在+433m 工业场地附近掘进提升斜井至+283m 标高，负担矿井井下的运输、进风和矿井排水任务，亦是矿井安全出口之一。已有的 433m 斜井作为回风斜井，共布置+395m、+355m、+320m、+283m 共 4 个中段，中段高度 30~40m，中段运输巷道沿矿体走向布置在矿体下盘，距离矿体 8~10m。各中段通过人行通风上山相互贯通，形成矿区开拓运输通风系统。

对于朴隆二矿段北翼 24 号勘探线以北碳酸锰矿体采用平硐~盲斜井开拓方式，利用现有的 366m 主运输平硐加已有的+366m 至+275m 盲斜井，负担矿井井下的运输、进风和矿井排水任务，亦是矿井安全出口之一。已有的+366m 中段平硐作为回风平硐，共布置+315m、+275m 共 2 个中段，中段高度 40m，中段运输巷道沿矿体走向布置在矿体下盘，距离矿体 8~10m。

2、朴隆二矿段南翼矿体采用平硐~盲斜井联合开拓方式，设计采用 290m 主平硐及盲斜井进风，设计有北部 35 线附近的+394m 回风平硐、中部 67 线附近的 300m 回风平硐、南部 87 线附近的 255 回风平硐共 3 个回风平硐，各中段运输平巷向矿体两端掘进至矿体边界后向上掘进沿脉天井与上中段平巷相通，并往上通往各个回风平硐，在回风平硐口安装主扇风机抽风，从而构成朴隆二矿段南翼矿体开拓运输通风系统；

朴隆二矿段北翼 12 号勘探线与 24 号勘探线之间的矿体采用斜井开拓方式，设计采用 +433m 斜井进风，设计有 395m 回风平硐及+433m 回风斜井，各中段运输平巷向矿体两端掘进至矿体边界后向上掘进沿脉天井与上中段平巷相通，并往上通往回风平硐或回风斜井，在回风平硐或回风斜井口安装主扇风机抽风，从而构成朴隆二矿段北翼 12 号勘探线与 24 号勘探线之间的矿体开拓运输通风系统；

朴隆二矿段北翼 24 号勘探线以北碳酸锰矿体采用平硐~盲斜井开拓方式，设计采用 +366m 主运输平硐及盲斜井进风，设计有+365m 回风平硐及+365m 北部回风平硐，各中段运输平巷向矿体两端掘进至矿体边界后向上掘进沿脉天井与上中段平巷相通，并往上通往回风平硐或回风斜井，在回风平硐或回风斜井口安装主扇风机抽风，从而构成朴隆二矿段北翼 24 号勘探线以北碳酸锰矿体开拓运输通风系统。

3、朴隆二矿段南翼矿体设计利用原有 290m 主平硐及新设计的盲斜井作为矿井的运输总出入口及为紧急安全出口，其他不利用的平硐口全部实施封堵处理。朴隆二矿段南翼开拓系统主要井巷基本参数表如下（表 2.1-13）：

表 2.1-13 朴隆二矿段南翼开拓系统主要井巷基本参数表

序号	巷道名称	井口坐标（大地 2000）		井口标高 (m)	倾角 (度)	用途
		X	Y			
1	394 回风平硐	***	***	***		作为矿井北部回风平硐，并兼作矿井的安全出口。
2	300 回风平硐	***	***	***		作为矿井中部回风平硐，并兼作矿井的安全出口。
3	255 回风平硐	***	***	***		作为矿井南部回风平硐，并兼作矿井的安全出口。
4	295 平硐	***	***	***		主要担负井下各中段矿岩、材料及设备的运输任务，是人员进出、进风、供气、供排水、供电等管线的出入口，亦是矿井安全出口之一。
5	盲斜井	***	***	***	25	井底标高为+55m，主要担负井下各中段矿岩、设备、材料及人员的提升及下放任务。盲斜井位于 295 主平硐内，斜长 527m，方位角 174°

4、朴隆二矿段北翼 12 号勘探线与 24 号勘探线之间的矿体采用斜井开拓方式，新设的+433 标高斜井为矿井的运输总出入口及为紧急安全出口，原有的 433m 斜井及 395 平硐为回风斜井及回风平硐；朴隆二矿段北翼 24 号勘探线以北碳酸锰矿体采用平硐~盲斜井开拓方式，利用已有的+366m 主运输平硐为矿井的运输总出入口及为紧急安全出口，设计有 +365m 回风平硐及+365m 北部回风平硐，其他不利用的平硐口全部实施封堵处理。朴隆二矿段北翼开拓系统主要井巷基本参数表如下（表 2.1-14）：

表 2.1-14 朴隆二矿段北翼开拓系统主要井巷基本参数表

序号	位置	巷道名称	井口坐标 (大地 2000)		井口 标高 (m)	倾角 (度)	用途
			X	Y			
1	北翼 12 号 勘探线与 24 号勘探 线之间	433 斜井	***	***	***	25	主要担负井下各中段矿岩、材料及设备的运输任务，是人员进出、进风、供气、供排水、供电等管线的出入口，亦是矿井安全出口之一。
2		433 回风斜井	***	***	***	25	作为矿井回风斜井，并兼作矿井的安全出口。
3		395 回风平硐	***	***	***		
4	北翼 24 号 勘探线以 北	365 回风平硐	***	***	***		作为矿井回风平硐，并兼作矿井的安全出口。
		365 北回风平硐	***	***	***		
5		366 平硐	***	***	***		主要担负井下各中段矿岩、材料及设备的运输任务，是人员进出、进风、供气、供排水、供电等管线的出入口，亦是矿井安全出口之一。
6		盲斜井	***	***	***	23	井底标高为+275m，主要担负井下各中段矿岩、设备、材料及人员的提升及下放任务。盲斜井位于 366 主平硐内，斜长 252m，方位角 223°

5、中段划分及中段运输平巷的布置

根据开采范围内矿体赋存条件和采矿方法要求，结合已有巷道的情况，方案设计中段高度为30~50m。中段平巷为沿矿体走向布置在矿体下盘。矿山新设计井巷工程均布置在稳固的岩层中，避免开凿在含水层、断层或断层破碎带、岩溶发育的地层和流砂层中。若难以避开，需要根据实际情况进行专门设计；在不稳固的岩层中（如地表风化带）掘进井巷，视岩石破碎情况选择支护方式；在含水层掘进疏干巷道或隔水层掘进巷道、接近含水层时，要采用超前探水钻孔指导掘进，遇到涌水量大的局部地段注浆堵水后再进行疏干。各中段巷道布置详见井上井下对照图。

6、回风井

设计在各中段各矿体的两端分别设中段回风天井（上山），污风集中排放到中段回风天井（上山），+290m以下的污风统一由设置在南北翼的回风井口的抽风机排出地表。

中段回风天井（上山）掘进断面1.6×1.6m，各中段回风天井为矿井安全出口之一，内设不锈钢梯子，紧急情况时方便人员上下（详见井上井下对照图）。

7、各种硐室的设置

井下硐室主要有变电硐室以及躲避硐室，变电硐室设在中段车场旁侧，躲避硐室沿着运输巷道布置，每隔30-50m设置一个，各硐室要保持通风条件良好。

8、井巷工程

（1）井巷断面参数

井下主要井巷的断面参数见表2.1-15：

（2）支护形式

井下巷道均沿脉布置，一般不需支护，但局部构造破碎带胶结差，其裂隙发育，岩体完整性较差，坚固性降低，井壁容易垮塌地段采用锚网、砟砖或钢筋混凝土（支护厚度300mm）支护，以策安全。

表 2.1-15 井下主要巷道断面表

序号	巷道名称	断面形状	墙高 (mm)	拱高 (mm)	净高 (mm)	巷道净宽 (mm)	人行道		净断面积 (m ²)
							宽度 (mm)	高度 (mm)	
1	主平硐	三心拱	1900	600	2500	2500	800	1900	5.93
2	中段运输平巷								
3	回风平硐（平巷）								
4	盲斜井	三心拱	2100	700	2800	3000	1000	2100	7.96
5	人行通风天井、回风天井	矩形			1600	1600			2.56

序号	巷道名称	断面形状	墙高 (mm)	拱高 (mm)	净高 (mm)	巷道净宽 (mm)	人行道		净断面积 (m ²)
							宽度 (mm)	高度 (mm)	
6	水泵房	三心拱							8.0
7	水仓	三心拱							4.54
8	井下平巷排水沟	矩形			300	300			0.09

2.1.3.5.6 巡屯-团屯矿段开拓系统

(一) 巡屯-团屯矿段开拓方案简介

巡屯-团屯矿段原来采用平硐+盲斜井及平硐+斜坡道（含皮带廊）联合开拓，根据矿山 2021 年 11 月提交的《广西靖西市湖润矿区锰矿资源储量核实报告》，巡屯-团屯矿段氧化矿及+400m 标高以上碳酸锰矿已基本采空，现根据矿体的赋存条件、产状以及地表地形地貌等因素，并考虑到矿山原有的开拓系统和探矿巷道，本方案设计平硐~盲斜井、平硐+斜坡道联合开拓方式，平硐~盲斜井用于回收 191 号勘探线以西矿区范围内的矿体，平硐+斜坡道（含皮带廊）用于开拓 191 号勘探线以东的碳酸锰矿体，由主平硐、盲斜井、斜坡道、中段运输平巷、人行通风天井和回风平硐等井巷工程构成矿床开拓系统。

(二) 巡屯-团屯矿段矿床开拓运输系统

巡屯-团屯矿段设计开采范围为资源储量核实范围内+521.32m~+148.33m 标高间的（I、II、III号）碳酸锰矿体，根据矿区的地形地质条件，矿体埋藏深度及赋存情况等开采技术条件，设计开采的 I、II、III号矿体空间距离较近，可采用统一的开拓系统，具体如下：

1、根据地形特征及保有的碳酸锰矿资源量，191 号勘探线以西矿区范围内的矿体沿用已有的平硐+盲斜井联合开拓，主要开拓+170m 标高以上的 I、II、III号矿体，即沿用现有的+380m 主运输平硐、盲斜井及沿脉巷道沿矿体走向开拓该矿体，负担矿井井下的运输、进风和矿井排水任务，亦是矿井安全出口之一；

对 191 号勘探线以东的碳酸锰矿体，采用平硐+斜坡道开拓，利用已有的+400m 平硐及斜坡道，在已有的斜坡道 340m 中段掘进斜坡道至+170m 标高，负担矿井井下的运输、进风和矿井排水任务，亦是矿井安全出口之一。巡屯-团屯矿段开拓系统共布置+380m、+340m、+300m、+260m、+220m 和 170m 共 6 个中段，中段高度 40~50m，中段运输巷道沿矿体走向布置在矿体下盘，距离矿体 8~10m。各中段通过人行通风上山相互贯通，形成矿区开拓运输通风系统。

2、巡屯-团屯矿段采用平硐+盲斜井及平硐+斜坡道（含皮带廊）联合开拓时，设计利用已有的+380m 回风平硐作为矿井的西部总回风硐口，各中段运输平巷向矿体两端掘进至

矿体边界后向上掘进沿脉天井与上中段平巷相通，并往上通往总回风平硐（+380m），在总回风井口安装主扇风机抽风，从而构成矿床开拓运输通风系统（详见巡屯-团屯矿段开拓系统纵投影图）。

3、设计利用原有 380m 主平硐+盲斜井及 400m 主平硐+新设计的斜坡道作为矿井的运输总出入口及为紧急安全出口，其他不利用的平硐口全部实施封堵处理。巡屯-团屯矿段开拓系统主要井巷基本参数表如下（表 2.1-16）：

表 2.1-16 巡屯-团屯矿段开拓系统主要井巷基本参数表

序号	开拓系统	巷道名称	井口坐标(2000 国家大地坐标系)		井口标高	倾角	用途
			X	Y	(m)	(度)	
1	+400m 标高以下开拓系统	一采区 380 主平硐	***	***	***		作为矿井西翼总回风平硐，并兼作矿井的安全出口。
2		一采区 380 平硐	***	***	***		作为矿井紧急安全出口。
3		二采区 380 主平硐	***	***	***		主要担负井下各中段矿岩、材料及设备的运输任务，是人员进出、进风、供气、供排水、供电等管线的出入口，亦是矿井安全出口之一。
4		三采区 400 主平硐	***	***	***		主要担负井下各中段矿岩、材料及设备的运输任务，是人员进出、进风、供气、供排水、供电等管线的出入口，亦是矿井安全出口之一。
5		三采区 450 平硐	***	***	***		作为矿井紧急安全出口。
6		盲斜井	***	***	***	25	井底标高为+220m，主要担负井下各中段矿岩、设备、材料及人员的提升及下放任务。盲斜井位于一采区 380 主平硐内，斜长 425m，方位角 64°
7		斜坡道	***	***	***	15°	井底标高为+220m，主要担负井下各中段矿石的提升任务，以及人员的提升。斜坡道位于三采区 400 主平硐内，斜长 870m，方位角 50°

4、中段划分及中段运输平巷的布置

根据开采范围内矿体赋存条件和采矿方法要求，结合已有巷道的情况，方案设计中段高度为 30~50m。中段平巷为沿矿体走向布置在矿体下盘。矿山新设计井巷工程均布置在稳固的岩层中，避免开凿在含水层、断层或断层破碎带、岩溶发育的地层和流砂层中。若难以避开，需要根据实际情况进行专门设计；在不稳固的岩层中（如地表风化带）掘进井巷，视岩石破碎情况选择支护方式；在含水层掘进疏干巷道或隔水层掘进巷道、接近含水

层时，要采用超前探水钻孔指导掘进，遇到涌水量大的局部地段注浆堵水后再进行疏干。
各中段巷道布置详见井上井下对照图。

5、回风井

设计在各中段各矿体的两端分别设中段回风天井（上山），污风集中排放到中段回风平硐（上山），+400m 以下的污风统一由设置在+380 回风平硐口的抽风机排出地表。

中段回风天井（上山）掘进断面 1.6×1.6m，各中段回风天井为矿井安全出口之一，内设不锈钢梯子，紧急情况时方便人员上下（详见井上井下对照图）。

6、各种硐室的设置

井下硐室主要有变电硐室以及躲避硐室，变电硐室设在中段车场旁侧，躲避硐室沿着运输巷道布置，每隔 30-50m 设置一个，各硐室要保持通风条件良好。

7、井巷工程

(1) 井巷断面参数

井下主要井巷的断面参数见表 2.1-17:

(2) 支护形式

井下巷道均沿脉布置，一般不需支护，但局部构造破碎带胶结差，其裂隙发育，岩体完整性较差，坚固性降低，井壁容易垮塌地段采用锚网、砣砖或钢筋混凝土（支护厚度 300mm）支护，以策安全。

表 2.1-17 井下主要巷道断面表

序号	巷道名称	断面形状	墙高 (mm)	拱高 (mm)	净高 (mm)	巷道净宽 (mm)	人行道		净断面积 (m ²)
							宽度 (mm)	高度 (mm)	
1	380m 主平硐	三心拱	2100	700	2800	4050	800	1900	10.76
2	盲斜井								
3	400m 主平硐	三心拱	2100	700	2800	3500	800	1900	9.3
4	斜坡道								
5	中段运输平巷	三心拱	1900	600	2500	2500	800	1900	5.93
6	回风平硐（平巷）								
7	人行通风天井、回风天井	矩形			1600	1600			2.56
8	变电/躲避硐室	三心拱							8.0
9	水泵房	三心拱							8.0
10	水仓	三心拱	1900	600	2500	2500			5.93
11	井下平巷排水沟	矩形			300	300			0.09

2.1.3.5.7 茶屯矿段开拓系统

(一) 茶屯矿段开拓方案简介

茶屯矿段原来采用平硐+斜坡道联合开拓，根据矿山 2021 年 11 月提交的《广西靖西市湖润矿区锰矿资源储量核实报告》，目前 247 号~263 号勘探线+340m 中段以上矿体已采

空, 239 号~247 号勘探线+330m 标高以上矿体已采空, 231 号~235 号勘探线+305m 中段以上矿体已采空, 215 号~231 号勘探线+270m 标高以上矿体已采空。现根据矿体的赋存条件、产状以及地表地形地貌等因素, 并考虑到矿山原有的开拓系统和探矿巷道, 本方案设计采用斜坡道开拓方式, 由斜坡道、中段运输平巷、人行通风天井和回风平硐、回风斜井等井巷工程构成矿床开拓系统。

(二) 茶屯矿段矿床开拓运输系统

茶屯矿段设计开采范围为资源储量核实范围内+574.00m~+99.23m 标高间的(II、III号) 碳酸锰矿体, 根据矿区的地形地质条件, 矿体埋藏深度及赋存情况等开采技术条件, 设计开采的 II、III号矿体空间距离较近, 可采用统一的开拓系统, 具体如下:

1、根据地形特征及保有的碳酸锰矿资源量, 开拓系统利用原有的+317m 斜坡道作为矿井的主运输井及总出入口, 负担矿井井下的运输、进风和矿井排水任务, 亦是矿井安全出口之一; 设计布置+340m、+330m、+305m、+270m、+230m、+190m、+150m、+100m 共 8 个中段平巷, 为防止漏风和采空区安全管理, 其他不利用的井口全部实施封堵处理, 中段高度 40~50m, 中段运输巷道沿矿体走向布置在矿体下盘, 距离矿体 8~10m。各中段通过人行通风上山相互贯通, 形成矿区开拓运输通风系统。

2、斜坡道开拓时设计利用已有的+317m 斜坡道作为进风巷道, 设计利用原有的+340m 平硐作为西翼总回风平硐; 设计利用原有的+317m 斜井作为东翼总回风斜井; 设计利用原有的+320m 斜井作为中部总回风斜井。各中段运输平巷向矿体两端掘进至矿体边界后向上掘进沿脉天井与上中段平巷相通, 并往上通往总回风井, 在总回风井口安装主扇风机抽风, 从而构成矿床开拓运输通风系统(详见茶屯矿段开拓系统纵投影图)。

3、设计利用原有+317m 斜坡道作为矿井的运输总出入口及为紧急安全出口, 其他不利用的平硐口全部实施封堵处理。茶屯矿段开拓系统主要井巷基本参数表如下(表 2.1-18):

表 2.1-18 茶屯矿段开拓系统主要井巷基本参数表

序号	巷道名称	井口坐标 (2000)		井口 标高 (m)	倾角、 坡度 (度、%)	用途
		X	Y			
1	+317m 主斜坡道	***	***	***	18°、12%	主要担负井下各中段矿岩、材料及设备的运输任务, 是人员进出、进风、供气、供排水、供电等管线的出入口, 亦是矿井安全出口之一。
2	+317m 回风斜井	***	***	***	26°	作为矿井东翼总回风斜井, 并兼作矿井的安全出口之一。
3	+320m 回风斜井	***	***	***	26°	作为矿井中部总回风斜井, 并兼作矿井的安全出口之一。
4	+340m 回风平硐	***	***	***		作为矿井西翼总回风平硐, 并兼作矿井的安全出口之一。

4、中段划分及中段运输平巷的布置

根据开采范围内矿体赋存条件和采矿方法要求，结合已有巷道的情况，方案设计中段高度为 30~50m。中段平巷为沿矿体走向布置在矿体下盘。矿山新设计井巷工程均布置在稳固的岩层中，避免开凿在含水层、断层或断层破碎带、岩溶发育的地层和流砂层中。若难以避开，需要根据实际情况进行专门设计；在不稳固的岩层中（如地表风化带）掘进井巷，视岩石破碎情况选择支护方式；在含水层掘进疏干巷道或隔水层掘进巷道、接近含水层时，要采用超前探水钻孔指导掘进，遇到涌水量大的局部地段注浆堵水后再进行疏干。各中段巷道布置详见井上井下对照图。

5、回风井

设计在各中段各矿体的两端分别设中段回风天井（上山），污风集中排放到中段回风天井（上山），利用原有的+340m 平硐作为西翼总回风平硐；设计利用原有的+317m 斜井作为东翼总回风斜井；设计利用原有的+320m 斜井作为中部总回风斜井，+340m 以下的污风由设置在各个回风井口的抽风机排出地表。

中段回风天井（上山）掘进断面 1.6×1.6m，各中段回风天井为矿井安全出口之一，内设不锈钢梯子，紧急情况时方便人员上下（详见井上井下对照图）。

6、各种硐室的设置

井下硐室主要有变电硐室以及躲避硐室，变电硐室设在中段车场旁侧，躲避硐室沿着运输巷道布置，每隔 30-50m 设置一个，各硐室要保持通风条件良好。

7、井巷工程

(1) 井巷断面参数

井下主要井巷的断面参数见表 2.1-19:

(2) 支护形式

井下巷道均沿脉布置，一般不需支护，但局部构造破碎带胶结差，其裂隙发育，岩体完整性较差，坚固性降低，井壁容易垮塌地段采用锚网、砟砖或钢筋混凝土（支护厚度 300mm）支护，以策安全。

表 2.1-19 茶屯矿段井下主要巷道断面表

序号	巷道名称	断面形状	墙高 (mm)	拱高 (mm)	净高 (mm)	巷道 净宽 (mm)	人行道		净断 面积 (m ²)
							宽度 (mm)	高度 (mm)	
1	+317m 主斜坡道	三心拱	2200	800	3000	3550	1200	2200	10.03
2	+317m 回风斜井	三心拱	2100	700	2800	3000			7.96
3	+320m 回风斜井	三心拱	2100	700	2800	3000			7.96

序号	巷道名称	断面形状	墙高 (mm)	拱高 (mm)	净高 (mm)	巷道 净宽 (mm)	人行道		净断 面积 (m ²)
							宽度	高度	
							(mm)	(mm)	
4	+340m 回风平硐	三心拱	1900	600	2500	2500			5.93
6	中段运输巷	三心拱	2200	800	3000	3550	1200	2200	10.03
7	采场回风上山	矩形			1500	2500			3.75
8	回风天井	矩形			1600	1600			2.56
9	变电/躲避硐室	三心拱							8.0
10	水泵房	三心拱							8.0
11	水仓	三心拱	1900	600	2500	2500			5.93
12	井下平巷排水沟	矩形			300	300			0.09

2.1.3.6 设计开采方式

2.1.3.6.1 开采范围

本方案开采范围为采矿权范围内***至***标高之间的经储量核实估算所圈定的具有工业开采价值的内伏矿段 I、II+III 矿层，坡洲矿段 II+III 矿层，朴隆一矿段 I、II+III 矿层，朴隆二矿段 II+III 矿层，巡屯-团屯矿段 I、II、III 矿层，茶屯矿段 II+III 矿层锰矿体。六个矿段矿体均采用地下开采。

2.1.3.5.2 开采顺序

本设计开采对象为内伏矿段、坡洲矿段、朴隆一矿段、朴隆二矿段、巡屯-团屯矿段、茶屯矿段六个矿段矿权范围内的 I、II、III 号碳酸锰矿体，矿段内总的开采顺序为矿体的开采顺序为自上而下分中段开采，三个矿体同时开采；由于每个矿段相距较远，且各自采用独立的生产系统，并且每个矿段均办理有或者正在办理安全生产许可证，本方案为达到 70 万 t/a 的生产规模，需六个矿段同时生产。对于单个矿段，其开采顺序如下：

内伏矿段采用平硐~盲斜井联合开拓，同一中段内开采顺序为先采上盘的 II、III 号矿体，再采下盘的 I 号矿体，由矿体端部向平硐口或者盲斜井方向后退式回采。

坡洲矿段采用斜坡道开拓，同一中段内开采顺序为先采上盘的 II、III 号矿体，再采下盘的 I 号矿体，由矿体端部向斜坡道方向后退式回采。

朴隆一矿段采用斜坡道开拓，同一中段内开采顺序为先采上盘的 II、III 号矿体，再采下盘的 I 号矿体，由矿体端部向斜坡道方向后退式回采。

朴隆二矿段南翼采用平硐~盲斜井联合开拓方式；朴隆二矿段北翼 12 号勘探线与 24 号勘探线之间的矿体，采用斜井开拓方式；朴隆二矿段北翼 24 号勘探线以北碳酸锰矿体

采用平硐~盲斜井开拓方式；考虑到朴隆二矿段南翼矿体开采范围最大，设计可利用资源量占 90%以上，因此先开采朴隆二矿段南翼矿体，然后依次开采朴隆二矿段北翼 12 号勘探线与 24 号勘探线之间的矿体及北翼 24 号勘探线以北碳酸锰矿体。同一中段内开采顺序为先采上盘的 II、III 号矿体，再采下盘的 I 号矿体，由矿体端部向平硐口、盲斜井方向后退式回采。

巡屯-团屯矿段 191 号勘探线以西矿区范围内的矿体沿用已有的平硐+盲斜井联合开拓，191 号勘探线以东的碳酸锰矿体，采用平硐+斜坡道开拓，巡屯-团屯矿段生产规模大，因此整个矿段同时开采，同一中段内开采顺序为先采上盘的 II、III 号矿体，再采下盘的 I 号矿体，由矿体端部向盲斜井或斜坡道方向后退式回采。

茶屯矿段采用斜坡道开拓，同一中段内开采顺序为先采上盘的 II、III 号矿体，再采下盘的 I 号矿体，由矿体端部向斜坡道方向后退式回采。

各个矿段上、下两个中段同时回采时，上中段应超前于下中段，超前距离应使上中段位于下中段回采工作面的错动范围之外，且应不小于 20m。先采正规矿场，后回收矿柱、残矿。矿山不设单独充填系统，设计采用废石尽量充填空区。

2.1.3.5.3 采矿方法

（一）采矿方法的选择

湖润矿区内伏矿段、坡洲矿段、朴隆一矿段、朴隆二矿段、巡屯-团屯矿段、茶屯矿段圈定的是同一矿层的不同部位。因此，这 6 个矿段内锰矿层的数量、赋存层位、品位、厚度、顶底板围岩、含锰岩系等地质特征都大致相同，形态上由于矿层处在褶皱不同部位而略有不同，因此选用的采矿方法基本一致。

矿山开采矿体属缓倾斜~急倾斜薄矿体（矿体平均厚度 0.9m~1.2m，倾角 $5^{\circ}\sim 90^{\circ}$ ），矿石无结块及自燃性，根据矿体赋存条件和矿床开采技术条件，参考类似矿山和本矿山的实际情况：

- 1、设计矿体倾角 $\alpha \geq 45^{\circ}$ 且矿石和围岩稳定时采用浅孔留矿采矿法回采；
- 2、倾角 $30^{\circ} < \alpha < 45^{\circ}$ 且矿石和顶板岩石为稳固或中等稳固的矿体采用留矿全面采矿法回采；
- 3、倾角 $\alpha \leq 30^{\circ}$ 且围岩较稳固的矿体采用全面采矿法回采。

采矿方法选择符合矿体赋存条件，工艺成熟、安全可靠，技术经济指标良好。设计采用的采矿方法安全可靠。当矿山回采至断层带或褶皱带时，应根据地质条件调整采矿方案，适当降低中段高度，做好围岩支护，采矿方案实施前应通过技术条件论证。

不同方法的主要技术经济指标如下表：

表 2.1-20 矿体浅孔留矿法主要技术经济指标

序号	项目名称	单位	指标
1	矿体倾角	°	$\alpha \geq 45^\circ$
2	矿体厚度	m	0.9~1.2
3	采场构成要素	长	m
4		宽	m
5		高	m
6	采场采矿能力	t/d	100
7	矿石回采率	%	90
8	采矿贫化率	%	10
9	采切比	m/kt	18
10		m ³ /kt	46.02
11	附产矿石量比	%	11.50
12	采场劳动生产率	t/(工 班)	4.16
13	矿石合格块度	mm	300
每 t 材料消耗量			
14	炸药	kg	0.5
15	雷管	个	0.6
16	钎子钢	kg	0.04
17	合金片	g	1.3
18	坑木	m ³	0.001

表 2.1-21 矿体留矿全面采矿法主要技术经济指标

序号	项目名称	单位	指标
1	矿体倾角	°	$30^\circ < \alpha < 45^\circ$
2	矿体厚度	m	0.9~1.2
3	采场构成要素	长	m
4		宽	m
5		高	m
6	采场采矿能力	t/d	100
7	矿石回采率	%	90
8	采矿贫化率	%	10
9	采切比	m/kt	16
10		m ³ /kt	42.02
11	附产矿石量比	%	10.50
12	采场劳动生产率	t/(工 班)	4.08
13	矿石合格块度	mm	300
每 t 材料消耗量			
14	炸药	kg	0.5
15	雷管	个	0.6
16	钎子钢	kg	0.04
17	合金片	g	1.3
18	坑木	m ³	0.001

表 2.1-22 矿体全面采矿法主要技术经济指标

	项目名称	单位	指标
1	矿体倾角	°	$\alpha \leq 30^\circ$
2	矿体厚度	m	0.9~1.2
3	采场构成要素	长	m
4		宽	m
5		高	m
6	采场采矿能力	t/d	80
7	矿石回采率	%	90
8	采矿贫化率	%	10
9	采切比	m/kt	15
10		m ³ /kt	42.66
11	附产矿石量比	%	10.50
12	采场劳动生产率	t/(工 班)	3.85
13	矿石合格块度	mm	300
每 t 材料消耗量			
14	炸药	kg	0.5
15	雷管	个	0.6
16	钎子钢	kg	0.04
17	合金片	g	1.3
18	坑木	m ³	0.001

(二) 回采设备

设计矿山采用浅孔留矿采矿法、留矿全面采矿法及全面采矿法进行回采，采场采用电耙出矿；掘进采用电动式矿用装岩机装废渣。矿山回采和掘进主要设备及辅助设备详见表 2.1-23。

表 2.1-23 矿山回采和掘进主要设备及辅助设备表

序号	设备及材料名称	型号及规格	单位	数量	备注
回采设备					
1	凿岩机	YSP-45 型	台	3	2 用 1 备
2	凿岩机	YT-28 型	台	3	2 用 1 备
3	电耙	15KW	台	3	
4	铲运机	DWJD-1 型	台	1	
掘进设备					
5	凿岩机	YSP-45 型	台	3	2 用 1 备
6	矿车	YCC2-6 (7) 型	台	2	1 用 1 备
7	扒渣机	ZWY60/18.5(带式)	台	1	
8	电瓶车		台	1	
9	矿用斗车	2.0m ³	台	10	

（三）充填工艺及设施

为了解决废石堆放污染环境及地下采空区影响安全生产等问题，根据实际情况在各个矿段设置充填系统。将附近选厂的尾矿及矿区掘进采出的废石充填至地下采空区，从而较好的解决以上问题。

根据靖西市锰矿有限责任公司整体生产布局及各个矿段已有生产设施状况，考虑到方便适用及经济合理性，各个矿段不需要建设单独的充填站，只需要采用搅拌车+水隔膜泵+充填管道对采空区进行充填，充填料采用尾砂废石混合的充填方案。该充填系统的主要工程包括：充填料的制备、泵送设备、充填管道等。

1、充填料的制备

由于矿脉薄，地下采空区体积不大，因此采用一般的搅拌车即可，废石尾砂胶结砂浆浓度 70~73%，选用普通硅酸盐水泥或水泥代用品作为胶结剂。根据采矿方法对充填工艺的要求，充填制备浆料要求可以调节，胶结充填灰砂比为 1: 6~1: 12，其养护 28 天的胶结强度达到 2.51Mpa 以上，稳定性好，满足现状采空区上部采场的回采安全要求。

2、充填料的输送

充填料拌均匀后由槽底部放料管接至水隔膜泵（增压泵）管道，并通过充填管网自流输送或者泵送至井下空区进行充填。

3、充填管道

充填地下采空区时，充填管道从现状主运输平硐、斜井或者井口斜坡道进入，根据不同的采空区深度自动调节输送方式，当充填高差为 50m 时，浆料自流的距离可以达到 200~300m，因此可以采用自流的方式充填较近的采区，对于较远的地下采空区，充填高差又满足不了自流输送时，采用加压泵送的方式进行充填作业。

（四）爆破器材设施

矿山井上、下不设爆破器材库，爆破作业由业主委托有资质的爆破公司承担。

2.1.3.7 废石场

（一）矿山排放废石量

矿山废石来源主要是地下开采开拓、采准和切割等产生的废石。矿山生产规模为 70 万 t/a，废石量为 14 万 t/a，考虑 1.4 的松散系数，废石松散体重 1.68t/m^3 ，则地下开采所产生的废石量为 $8.33\text{万 m}^3/\text{a}$ 。

其中，内伏矿段地下开采所产生的废石量为 $0.95\text{万 m}^3/\text{a}$ ，服务年限内考虑总废石量约为 10.48万 m^3 ；地下开采产生的废石全部堆放于+330m 主运输平硐西南部的废石场内。

坡洲矿段地下开采所产生的废石量为 0.60 万 m³/a，服务年限内总废石量约为 7.74 万 m³；地下开采产生的废石全部堆放于 2#斜坡道口北部的 60 号勘探线附近的废石场内。

朴隆一矿段地下开采所产生的废石量为 0.71 万 m³/a，服务年限内总废石量约为 5.71 万 m³；地下开采产生的废石全部堆放于+395m 主运输平硐口南部附近的临时废石场内，后期逐步回填地下采空区，采矿结束后，废石全部回填或少部分运输至临近的坡洲矿段废石场。

朴隆二矿段地下开采所产生的废石量为 1.66 万 m³/a，服务年限内总废石量约为 26.67 万 m³；地下开采产生的废石分别堆放于+290m 主运输平硐口附近的 1 号废石场、433m 提升斜井口的 2 号临时废石场及 366m 主运输平硐口的 3 号临时废石场内，其中 2 号临时废石场、3 号临时废石场堆放废石后期全部回填地下采空区。

巡屯-团屯矿段地下开采所产生的废石量为 2.98 万 m³/a，服务年限内总废石量约为 47.62 万 m³；地下开采产生的废石全部堆放于+380m 主运输平硐口西部的山谷废石场内。

茶屯矿段地下开采所产生的废石量为 1.43 万 m³/a，服务年限内总废石量约为 22.86 万 m³；地下开采产生的废石全部堆放于+317m 主斜坡道口附近的废石场内。剩余废石后期逐步回填地下采空区，采矿结束后，废石全部回填或少部分运输至各村屯修路。

矿山井下采掘工程产生的废石部分可用于井下采空区回填、工业场地平整及矿山道路铺设，剩余可全部堆放于各矿段设置废石场中。

（二）废石场场址

内伏矿段地下开采所产生的总废石量约为 10.48 万 m³；废石堆放于+330m 主运输平硐西南部的废石场内。废石场占地面积约 0.7845 万 m²，该排土场所处地势最低标高约 310m，最高标高约 340m，可堆放高度约 30m，采用地质块段法计算该废石场容量约 11.76 万 m³，满足内伏矿段地下开采所产生的废石量堆放要求。

坡洲矿段地下开采所产生的总废石量约为 7.74 万 m³；废石堆放于 2#斜坡道口北部的 60 号勘探线附近的废石场内。废石场占地面积约 1.2109 万 m²，该排土场所处地势最低标高约 300m，最高标高约 318m，可堆放高度约 18m，采用地质块段法计算该废石场容量约 10.90 万 m³，满足坡洲矿段地下开采所产生的废石量堆放要求。

朴隆一矿段地下开采所产生的总废石量约为 5.71 万 m³；废石堆放于+395m 主运输平硐口南部附近的临时废石场内。废石场占地面积约 0.0996 万 m²，可堆放高度约 15m，采用地质块段法计算该废石场容量约 1.5 万 m³，因朴隆一矿段周边无合适位置布置废石场，因此在该矿段布置一临时废石场用于中转，该矿段大部分废石尽可能用于井下采空区回填、工业场地平整及矿山道路铺设，此部分估计可处理约 3.5 万 m³ 废石；剩余少部分 0.71

万 m^3 废石可运输至临近的坡洲矿段废石场。

朴隆二矿段地下开采所产生的总废石量约为 26.67 万 m^3 ；废石分别堆放于+290m 主运输平硐口附近的 1 号废石场、433m 提升斜井口的 2 号临时废石场及 366m 主运输平硐口的 3 号临时废石场内。1 号废石场占地面积约 0.2886 万 m^2 ，该排土场所处地势最低标高约 265m，最高标高约 290m，可堆放高度约 25m，采用地质块段法计算该废石场容量约 7.2 万 m^3 。2 号临时废石场占地面积 0.8266 万 m^2 ，可堆放高度约 15m，经计算该废石场容量约 12.40 万 m^3 。3 号临时废石场占地面积 0.2812 万 m^2 ，可堆放高度约 15m，经计算该废石场容量约 4.22 万 m^3 。除 1 号废石场外其他为临时废石场，后期临时废石场中堆放废石用于井下采空区回填、工业场地平整及矿山道路铺设，回填废石量为 26.67 万 m^3 -7.2 万 m^3 =19.47 万 m^3 。

巡屯-团屯矿段地下开采所产生的总废石量约为 47.62 万 m^3 ；废石堆放于+380m 主运输平硐口西部的山谷废石场内。废石场占地面积约 4.0788 万 m^2 ，该排土场所处地势最低标高约 335m，最高标高约 350m，可堆放高度约 15m，采用地质块段法计算该废石场容量约 50.98 万 m^3 ，满足巡屯-团屯地下开采所产生的废石量堆放要求。

茶屯矿段地下开采所产生的总废石量约为 22.86 万 m^3 ；废石堆放于+317m 主斜坡道口附近的废石场内。废石场占地面积约 0.1769 万 m^2 ，该废石场容量约 2.5 万 m^3 ，因茶屯矿段周边无合适位置布置废石场，因此在该矿段布置一临时废石场用于中转，该矿段部分废石尽可能用于井下采空区回填、工业场地平整及矿山道路铺设（此部分按废石剩余量 95% 计，计 20.36 万 m^3 ×5%=19.34 万 m^3 ）。剩余部分经检验无污染的废石由附近村民自行外运（此部分按废石剩余量 5% 计，计 20.36 万 m^3 ×5%=1.02 万 m^3 ），进行综合利用，以减少废石对环境的影响，对外运的废石应严格管理并符合相关法规及技术规范要求，以防止环境污染。

矿区废石采用汽车至废石场堆存。废石在运输、排放、堆存的过程中，容易产生粉尘污染空气，可溶性物质污染水源等。因此，应设置专人对废石排放作业场地进行洒水压尘。在废石场上部设置截水沟，在废石场下部设置拦渣坝，以防止废石滑动引发地质灾害。废石场设置在各个矿段附近冲沟内，不会对周边境造成影响，不会导致水土流失，需在废石场下游设置浆砌石拦渣坝，防止废渣影响下游矿区环境。

内伏矿段、坡洲矿段、朴隆二矿段、巡屯-团屯矿段废石场属于新设废石场，朴隆一矿段、茶屯矿段属于已有临时废石场，各个矿段的新设废石场位置选定后，应进行专门的地质勘探工作。由于内伏矿段、坡洲矿段、朴隆二矿段、巡屯-团屯矿段新设废石场较大，废石堆放中边坡角应不大于废石的自然安息角，具体应请有相关资质的单位对废石场进行设

计，然后按设计执行。”。

2.1.3.8 防治水方案

2.1.3.8.1 水源

矿区目前生活用水为山沟中的小泉水和小溪水，可满足供水量要求，为查明水库水质情况，本次取水质分析样 1 件，其主要成分含量见表 4-3，其所检项含量满足《生活饮用水卫生标准》GB5749-2006 及《地表水质量标准》GB3838-2002 规范Ⅲ类要求。

矿山生产用水量为 20m³/d，水压 0.3—0.5MPa，水质无特殊要求，最高用水点为 300m 标高。矿山需建设生产和生活供水系统。生产及生活用水水源取自附近的溪流。

2.1.3.8.2 内伏矿段坑内给排水

1、井下供水

井下用水主要为井下消防、生产供水及应急施救供水。根据计算，最大班组同时工作设备用水量为 20m³/d，消防、除尘最大用水量为 144m³/d，则最大用水总量 164m³/d。

井下供水采用自然水压集中供水方式。本设计在+330 主平硐口地表上方附近设置容积为一个 200m³、一个 100m³ 的高位水池，其中 200m³ 高位水池供井下消防、生产用水，100m³ 高位水池用于应急施救供水。水源引自矿区南面的溪流，用水泵扬送至高位水池，选用 3 台 D85-45×3 型离心泵（额定流量 85m³/h，扬程 135m，电机功率 55kW），正常涌水量时 1 台工作，1 台备用，1 台检修；最大涌水量时 2 台工作，1 台备用。

2、坑内排水

内伏矿段开采采用平硐-盲斜井开拓，+330m 中段以上井下涌水采用平巷水沟自流排地表，+330m 以下中段采用机械排水，设计斜井井底车场附近布置水泵房及水仓（水仓净断面面积为 5.93m²，长 100m，总容积为 593m³）。井下各中段涌水经中段平巷、斜井水沟汇至斜井井底+55m 水仓，再由水泵抽至地表沉淀池。

设计在+55m 中段水泵房选用 3 台 D（MD）50-50×7 型离心泵，正常涌水量时 1 台工作，1 台备用，1 台检修；最大涌水量时 2 台工作，1 台备用，水泵流量与扬程均满足排水要求。水泵额定流量为 33m³/h，额定扬程为 395m，配套电机额定功率为 90kW，电压 380V。

注：本设计所选排水泵具有“KA”标志。

$$D_p = \sqrt{((4 \times Q_g) / (3.14 \times V_p \times 3600))} = 0.076m$$

Q_g ——水泵流量，取 m³/h

V_p ——经济流速，取 2m/s

经计算，排水管道选用 D100×5 无缝钢管。排水泵站设置 2 条排水管道，正常涌水量时，1 趟工作，1 趟备用；最大涌水量时，2 趟排水管同时工作。水管沿斜井敷设，将涌水

排至 330 主平硐，再自流至地表。

设计在盲斜井井底+55m 中段设置水泵房，+55m 水泵房设置有 2 个出口，其中一个安全出口通往井底车场，并装设防水门，防水门抗压强度 0.98MPa；地下水头 10m，设置水泵房的中段安装 XY-1 型多功能流速、流量监测仪监测涌水量；另一个用斜巷与盲斜井筒连通。泵房地面标高，高出其入口处巷道底板标高 0.5m，且泵房地面标高均高出其泵房入口处巷道底板 0.5m。水泵房吸水井上设置盖板，并沿吸水井周围设置 1.2m 高安全护栏。水泵房内电缆沟上均设盖板。

在井底车场旁有两条水仓，水仓长 100m，水仓净断面积为 5.93m^2 ，有效容量为 593m^3 ，水仓可容纳对应标高内 8h 的正常涌水量，符合规程 6~8h 的要求。

2.1.3.8.4 坡洲矿段坑内给排水

1. 井下供水

井下用水主要为井下消防、生产供水及应急施救供水。根据计算，最大班组同时工作设备用水量为 $20\text{m}^3/\text{d}$ ，消防、除尘最大用水量为 $180\text{m}^3/\text{d}$ ，则最大用水总量 $200\text{m}^3/\text{d}$ 。

井下供水采用自然水压集中供水方式。本设计在 2#斜坡道口附近地表上方设置容积为一个 250m^3 的高位水池，高位水池供井下消防、生产用水及急施救供水。水源引自附近山泉水及井下涌水经沉淀后抽至该高位水池。用水泵扬送至高位水池，选用 3 台 D85-45×3 型离心泵（额定流量 $85\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 135m，电机功率 55kW），正常涌水量时 1 台工作，1 台备用，1 台检修；最大涌水量时 2 台工作，1 台备用。

矿山生产、消防用水共用一条管路，采用 D89×4 无缝钢管作主供水管，从高位水池接出，沿地表敷设至 2#斜坡道口进入井下，再经 2#斜坡道敷设至各中段，经减压后用 D57×4 无缝钢管支管路沿中段运输巷敷设，最后用 D32×3 无缝钢管接入各个工作面和消防点，供采掘凿岩设备、喷淋除尘和消防等设备使用。

2. 坑内排水

坡洲矿段开采采用斜坡道开拓，采用二级机械排水，设计分别在+170 中段及+55m 中段井底车场附近布置水泵房及水仓（各个中段水仓净断面积为 5.93m^2 ，均长 100m，容积为 593m^3 ）。

井下各中段涌水经中段平巷、斜坡道水沟汇至斜坡道+170 中段或井底+55m 中段水仓，再由水泵抽至地表沉淀池。

设计在+170m 中段水泵房选用 3 台 DF46-30×7 型离心泵，正常涌水量时 1 台工作，1 台备用，1 台检修；最大涌水量时 2 台工作，1 台备用，水泵流量与扬程均满足排水要求。水泵额定流量为 $27\text{m}^3/\text{h}$ ，额定扬程为 210m，配套电机额定功率为 55kW，电压 380V。

设计在+55m 中段水泵房选用 DF46-30×7 型离心泵，正常涌水量时 1 台工作，1 台备用，1 台检修；最大涌水量时 2 台工作，1 台备用，水泵流量与扬程均满足排水要求。水泵额定流量为 27m³/h，额定扬程为 210m，配套电机额定功率为 55kW，电压 380V。注：本设计所选排水泵具有“KA”标志。

$$D_p = \sqrt{((4 \times Q_g) / (3.14 \times V_p \times 3600))} = 0.069\text{m}$$

Q_g ——水泵流量，取 m³/h

V_p ——经济流速，取 2m/s

经计算，排水管道选用 D89×4 无缝钢管。排水泵站设置 2 条排水管道，正常涌水量时，1 趟工作，1 趟备用；最大涌水量时，2 趟排水管同时工作。水管沿斜井敷设，将涌水排至 2#斜坡道口，再自流至地表。

设计分别在+170 中段及+55m 中段井底车场附近布置水泵房及水仓，水泵房均设置有 2 个出口，其中一个安全出口通往井底车场，并装设防水门，防水门抗压强度 0.98MPa；地下水头 10m，设置水泵房的中段安装 XY-1 型多功能流速、流量监测仪监测涌水量；另一个用斜巷与斜坡道连通。泵房地面标高，高出其入口处巷道底板标高 0.5m，且泵房地面标高均高出其泵房入口处巷道底板 0.5m。水泵房吸水井上设置盖板，并沿吸水井周围设置 1.2m 高安全护栏。水泵房内电缆沟上均设盖板。

在井底车场旁有两条水仓，水仓长 100m，水仓净断面积为 5.93m²，有效容量为 593m³，水仓可容纳对应标高内 8h 的正常涌水量，符合规程 6~8h 的要求。

2.1.3.8.5 朴隆一矿段坑内给排水

1. 井下供水

井下用水主要为井下消防、生产供水及应急施救供水。根据计算，最大班组同时工作设备用水量为 20m³/d，消防、除尘最大用水量为 180m³/d，则最大用水总量 200m³/d。

井下供水采用自然水压集中供水方式。本设计在+395m 斜坡道口附近地表上方设置容积为一个 200m³、一个 100m³ 的高位水池，其中 200m³ 高位水池供井下消防、生产用水，100m³ 高位水池用于应急施救供水。水源引自矿区山泉水，用水泵扬送至高位水池，选用 3 台 D85-45×3 型离心泵（额定流量 85m³/h，扬程 135m，电机功率 55kW），正常涌水量时 1 台工作，1 台备用，1 台检修；最大涌水量时 2 台工作，1 台备用。

矿山生产、消防用水共用一条管路，采用 D89×4 无缝钢管作主供水管，从高位水池接出，沿地表敷设至+395m 斜坡道口进入井下，再经+395m 斜坡道敷设至各中段，经减压后用 D57×4 无缝钢管支管路沿中段运输巷敷设，最后用 D32×3 无缝钢管接入各个工作面和消防点，供采掘凿岩设备、喷淋除尘和消防等设备使用。

2 坑内排水

朴隆一矿段开采采用斜坡道开拓，采用一级机械排水，设计在+205m 中段井底车场附近布置水泵房及水仓（各个中段水仓净断面积为 5.93m^2 ，均长 100m，容积为 593m^3 ）。

井下各中段涌水经中段平巷、斜坡道水沟汇至斜坡道井底+205m 中段水仓，再由水泵抽至地表沉淀池。

设计在+205m 中段水泵房选用 3 台 DF46-30×9 型离心泵，正常涌水量时 1 台工作，1 台备用，1 台检修；最大涌水量时 2 台工作，1 台备用，水泵流量与扬程均满足排水要求。水泵额定流量为 $27\text{m}^3/\text{h}$ ，额定扬程为 270m，配套电机额定功率为 75kW，电压 380V。注：本设计所选排水泵具有“KA”标志。

$$D_p = \sqrt{((4 \times Q_g) / 3.14 \times V_p \times 3600)} = 0.069\text{m}$$

Q_g ——水泵流量，取 m^3/h

V_p ——经济流速，取 $2\text{m}/\text{s}$

经计算，排水管道选用 D89×4 无缝钢管。排水泵站设置 2 条排水管道，正常涌水量时，1 趟工作，1 趟备用；最大涌水量时，2 趟排水管同时工作。水管沿斜井敷设，将涌水排至 +395m 斜坡道口，再自流至地表。

设计+205m 中段井底车场附近布置水泵房及水仓，水泵房设置有 2 个出口，其中一个安全出口通往井底车场，并装设防水门，防水门抗压强度 0.98MPa；地下水头 10m，设置水泵房的中段安装 XY-1 型多功能流速、流量监测仪监测涌水量；另一个用斜巷与斜坡道连通。泵房地面标高，高出其入口处巷道底板标高 0.5m，且泵房地面标高均高出其泵房入口处巷道底板 0.5m。水泵房吸水井上设置盖板，并沿吸水井周围设置 1.2m 高安全护栏。水泵房内电缆沟上均设盖板。

在井底车场旁有两条水仓，水仓长 100m，水仓净断面积为 5.93m^2 ，有效容量为 593m^3 ，水仓可容纳对应标高内 8h 的正常涌水量，符合规程 6~8h 的要求。

2.1.3.8.6 朴隆二矿段坑内给排水

1、井下供水

井下用水主要为井下消防、生产供水及应急施救供水。根据计算，最大班组同时工作设备用水量为 $20\text{m}^3/\text{d}$ ，消防、除尘最大用水量为 $144\text{m}^3/\text{d}$ ，则最大用水总量 $164\text{m}^3/\text{d}$ 。

井下供水采用自然水压集中供水方式。本设计在+290 主平硐口、433 斜井口、366 平硐口附近分别设置容积为一个 200m^3 的高位水池，高位水池供井下消防、生产用水及应急施救供水。水源引自矿区附近山泉水，用水泵扬送至高位水池，选用 6 台 D85-45×3 型离心泵（额定流量 $85\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 135m，电机功率 55kW）。

矿山生产、消防用水共用一条管路，采用 D89×4 无缝钢管作主供水管，从高位水池接出，沿地表敷设至+330m 主平硐口进入井下，再经斜井敷设至经下各中段，经减压后用 D57×4 无缝钢管支管路沿中段运输巷敷设，最后用 D32×3 无缝钢管接入各个工作面和消防点，供采掘凿岩设备、喷淋除尘和消防等设备使用。

2、朴隆二矿段南翼坑内排水

设计朴隆二矿段南翼采用平硐~盲斜井联合开拓方式，+290m 中段以上井下涌水采用平巷水沟自流排出地表，+290m 以下中段采用机械排水，设计斜井井底车场附近布置水泵房及水仓（水仓净断面积为 5.93m²，长 100m，总容积为 593m³）。

设计在朴隆二矿段南翼+55m 中段水泵房选用 3 台 DF85-45×7 型离心泵，正常涌水量时 1 台工作，1 台备用，1 台检修；最大涌水量时 2 台工作，1 台备用，水泵流量与扬程均满足排水要求。水泵额定流量为 54m³/h，额定扬程为 125m，配套电机额定功率为 125kW，电压 380V。注：本设计所选排水泵具有“KA”标志。

$$D_p = \sqrt{((4 \times Q_g) / (3.14 \times V_p \times 3600))} = 0.098m$$

Q_g ——水泵流量，取 m³/h

V_p ——经济流速，取 2m/s

经计算，排水管道选用 D100×5 无缝钢管。排水泵站设置 2 条排水管道，正常涌水量时，1 趟工作，1 趟备用；最大涌水量时，2 趟排水管同时工作。水管沿斜井敷设，将涌水排至 290 主平硐，再自流至地表。

设计在盲斜井井底+55m 中段设置水泵房，+55m 水泵房设置有 2 个出口，其中一个安全出口通往井底车场，并装设防水门，防水门抗压强度 0.98MPa；地下水头 10m，设置水泵房的中段安装 XY-1 型多功能流速、流量监测仪监测涌水量；另一个用斜巷与盲斜井筒连通，斜巷上口高出泵房地面标高 7m。泵房地面标高，高出其入口处巷道底板标高 0.5m，且泵房地面标高均高出其泵房入口处巷道底板 0.5m。水泵房吸水井上设置盖板，并沿吸水井周围设置 1.2m 高安全护栏。水泵房内电缆沟上均设盖板。

在井底车场旁有两条水仓，水仓长 100m，水仓净断面积为 5.93m²，有效容量为 593m³，水仓可容纳对应标高内 8h 的正常涌水量，符合规程 6~8h 的要求。

3、朴隆二矿段北翼坑内排水

设计朴隆二矿段北翼 12 号勘探线与 18 号勘探线之间采用斜井开拓方式，采用机械排水，设计斜井井底车场附近布置水泵房及水仓（水仓净断面积为 5.93m²，长 50m，总容积为 296.5m³）。

设计朴隆二矿段北翼 24 号勘探线以北采用平硐~盲斜井开拓方式，采用机械排水，设

计斜井井底车场附近布置水泵房及水仓（水仓净断面积为 5.93m^2 ，长 50m ，总容积为 296.5m^3 ）。

井下各中段涌水经中段平巷、斜井水沟汇至斜井井底水仓，再由水泵抽至地表沉淀池。

设计在+293m 中段水泵房选用 3 台 DF85-45×5 型离心泵，正常涌水量时 1 台工作，1 台备用，1 台检修；最大涌水量时 2 台工作，1 台备用，水泵流量与扬程均满足排水要求。水泵额定流量为 $54\text{m}^3/\text{h}$ ，额定扬程为 225m ，配套电机额定功率为 90kW ，电压 380V 。注：本设计所选排水泵具有“KA”标志。

$$D_p = \sqrt{((4 \times Q_g) / (3.14 \times V_p \times 3600))} = 0.098\text{m}$$

Q_g ——水泵流量，取 m^3/h

V_p ——经济流速，取 $2\text{m}/\text{s}$

经计算，排水管道选用 $D100 \times 5$ 无缝钢管。排水泵站设置 2 条排水管道，正常涌水量时，1 趟工作，1 趟备用；最大涌水量时，2 趟排水管同时工作。水管沿斜井敷设，将涌水排至 433 主斜井口沉淀池。

设计在盲斜井井底+283m 中段设置水泵房，+283m 水泵房设置有 2 个出口，其中一个安全出口通往井底车场，并装设防水门，防水门抗压强度 0.98MPa ；地下水头 10m ，设置水泵房的中段安装 XY-1 型多功能流速、流量监测仪监测涌水量；另一个用斜巷与盲斜井筒连通，斜巷上口高出泵房地面标高 7m 。泵房地面标高，高出其入口处巷道底板标高 0.5m ，且泵房地面标高均高出其泵房入口处巷道底板 0.5m 。水泵房吸水井上设置盖板，并沿吸水井周围设置 1.2m 高安全护栏。水泵房内电缆沟上均设盖板。

在井底车场旁有两条水仓，水仓长 50m ，水仓净断面积为 5.93m^2 ，有效容量为 296.5m^3 ，水仓可容纳对应标高内 8h 的正常涌水量，符合规程 $6 \sim 8\text{h}$ 的要求。

2.1.3.8.7 巡屯-团屯矿段坑内给排水

1、井下供水

井下用水主要为井下消防、生产供水及应急施救供水。根据计算，最大班组同时工作设备用水量为 $20\text{m}^3/\text{d}$ ，消防、除尘最大用水量为 $144\text{m}^3/\text{d}$ ，则最大用水总量 $164\text{m}^3/\text{d}$ 。

井下供水采用自然水压集中供水方式。本设计在+380 主平硐附近设置容积为一个 200m^3 、一个 100m^3 的高位水池（具体位置详见巡屯-团屯矿段总平面布置图），其中 200m^3 高位水池供井下消防、生产用水， 100m^3 高位水池用于应急施救供水。水源引自矿区附近的溪流，用水泵扬送至高位水池，选用 3 台 $D85-45 \times 3$ 型离心泵（额定流量 $85\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 135m ，电机功率 55kW ），正常涌水量时 1 台工作，1 台备用，1 台检修；最大涌水量时 2 台工作，1 台备用。

矿山生产、消防用水共用一条管路，采用 D89×4 无缝钢管作主供水管，从高位水池接出，沿地表敷设至+380m 主平硐口进入井下，再经斜井敷设至经下各中段，经减压后用 D57×4 无缝钢管支管路沿中段运输巷敷设，最后用 D32×3 无缝钢管接入各个工作面和消防点，供采掘凿岩设备、喷淋除尘和消防等设备使用。

2、坑内排水

巡屯-团屯矿段西翼开采采用平硐-盲斜井开拓，+380m 中段以上井下涌水采用平巷水沟自流排出地表，+380m 以下中段采用机械排水，设计斜井井底车场附近布置水泵房及水仓（水仓净断面积为 5.93m²，长 100m，总容积为 593m³）。

井下各中段涌水经中段平巷、斜井水沟汇至斜井井底+170m 水仓，再由水泵抽至地表沉淀池。

设计在+170m 中段水泵房选用 3 台 DF85-45×7 型离心泵，正常涌水量时 1 台工作，1 台备用，1 台检修；最大涌水量时 2 台工作，1 台备用，水泵流量与扬程均满足排水要求。水泵额定流量为 54m³/h，额定扬程为 315m，配套电机额定功率为 125kW，电压 380V。注：本设计所选排水泵具有“KA”标志。

$$D_p = \sqrt{((4 \times Q_g) / (3.14 \times V_p \times 3600))} = 0.098m$$

Q_g ——水泵流量，取 m³/h

V_p ——经济流速，取 2m/s

经计算，排水管道选用 D100×5 无缝钢管。排水泵站设置 2 条排水管道，正常涌水量时，1 趟工作，1 趟备用；最大涌水量时，2 趟排水管同时工作。水管沿斜井敷设，将涌水排至 380 主平硐，再自流至地表。

设计在盲斜井井底+170m 中段设置水泵房，+170m 水泵房设置有 2 个出口，其中一个安全出口通往井底车场，并装设防水门，防水门抗压强度 0.98MPa；地下水头 10m，设置水泵房的中段安装 XY-1 型多功能流速、流量监测仪监测涌水量；另一个用斜巷与盲斜井筒连通。泵房地面标高，高出其入口处巷道底板标高 0.5m，且泵房地面标高均高出其泵房入口处巷道底板 0.5m。水泵房吸水井上设置盖板，并沿吸水井周围设置 1.2m 高安全护栏。水泵房内电缆沟上均设盖板。

在井底车场旁有两条水仓，水仓长 100m，水仓净断面积为 5.93m²，有效容量为 593m³，水仓可容纳对应标高内 8h 的正常涌水量，符合规程 6~8h 的要求。

2.1.3.8.8 茶屯矿段坑内给排水

1、井下供水

本工程生产、消防水源取自念透河，采用水泵扬送至高位水池，水泵选用 2 台

100QJ10-125/18 型潜水泵，1 台工作，1 台备用。矿山在+320m 回风斜井附近的山坡上分别设置容积为 200m³、50m³ 的高位水池(具体位置详见茶屯矿段总平面布置图)，其中 200m³ 高位水池供井下消防、生产用水，50m³ 高位水池用于应急施救供水。

工业场地及井下采场的生产、消防用水采用自然水压集中供水方式，均由生产高位水池经各自场地生产、消防给水管网供给到各用水点。

矿山井下生产、消防、井下供水施救用水共用一条管路，生产、消防时从生产消防水池接出，井下供水施救时从生活水池接出，设计井下供水主管均采用 DN80×4mm 无缝钢管，供水主管从+320m 回风斜井、中段通风人行天井接入，用 DN50×3.8mm 无缝钢管沿各中段运输巷敷设，最后用 DN25×3.2mm 无缝钢管接入各个工作面和消防点，供采掘凿岩设备、喷淋除尘和消防等设备使用。供水管路每隔 100m 设一个三通或供水接头，坑内生产供水要求压力为 0.3Mpa。

2、坑内排水设计

设计采用斜坡道开拓，设计在+100m 中段布置水仓和水泵房，矿井井下中段涌水汇集至+100m 中段水仓，再由水泵直接用一级排水抽至地表三级沉淀池。

设计在+100m 主泵房选用 3 台 D360-40×8 型多级离心泵，水泵流量 360m³/h，扬程 320m，电压 10kV，电动机功率 500kW。正常涌水量时一台工作，一台备用，一台检修；最大涌水量时二台工作，一台备用。水泵流量与扬程均满足井下排水要求。注：本设计所选排水泵不属于淘汰设备，并具有“KA”标志。

(3) 排水管径计算

$$D_p = \sqrt{\frac{4 \times Q_g}{3.14 \times V_p \times 3600}} = 0.252(\text{m})$$

式中：Q_g——水泵流量，取 m³/h；

V_p——根据《采矿设计手册》相关数据，排水管中的经济流速一般可取 1.2~2.2m/s，设计取 2.0m/s；

经计算，排水管道选用 D273×6.5mm 无缝钢管。排水泵站设置 2 条排水管道，正常涌水量时一趟工作，一趟备用，最大涌水量 2 趟排水管同时工作，两趟排水管路互为工作和备用。水管沿管子道、+100m~+305m 中段通风人行天井、+305m 中段平巷和+320m 中部回风斜井敷设，直接将涌水排至地表。

设计+100m 中段水泵房地面标高均高出其泵房入口处巷道底板 0.5m，水泵房设置有 2 个安全出口，其中一个安全出口通往中段运输巷，并装设防水门，防水门抗压强度不低于 0.1MPa；另一个安全出口泵房管子道采用斜巷与中段人行通风天井连接，管子道上口高出

泵房地面标高 9m。水泵房吸水井上设置盖板，并沿吸水井周围设置 1.2m 高安全护栏。水泵房变配电硐室内电缆沟上均设盖板。设计+100m 水泵房配备主、副两条水仓。主水仓规格：135m×3.5m×3m（长×宽×高），有效容积 1339m³；副水仓规格：126.6m×3.5m×3m（长×宽×高），总有效容积 1047m³。

2.2 矿山自然概况

2.2.1 地理位置

湖润锰矿区行政区划属湖润镇及岳圩镇所辖。矿区位于靖西市南东部 150°方向，直距约 40km，南东距大新县下雷镇 9 公里；至客货两运靖西火车站 42km，至湘桂铁路崇左站 130km；矿区地理坐标（2000 国家大地坐标系）：东经****，北纬****，矿区中心坐标：东经****，北纬****。采矿许可证范围包内伏、坡洲、朴隆一、朴隆二、巡屯-团屯、茶屯 6 个矿段。矿区有简易公路与省道、边防公路相通，交通尚属便利（见图 2.2-1）。

图 2.2-1 矿区交通位置图

2.2.2 地形地貌

矿区区域上属于造溶蚀类型（II）一溶岭谷地地貌单元，其主要分布于靖西东南角湖润镇一带，山顶标高一般 700—850 m，谷地标高 400~500m，地层由硅质岩、泥岩、泥灰岩及不纯碳酸盐岩组成，地形起伏较大，地貌类型单一，岭、谷走向大体与构造线方向一致。谷地中覆盖坡积粘土碎块，厚一般 10 m 左右，地下岩溶发育，常发育有溶斗、泉。

矿区范围内的地表水体主要有下雷河、妙怀河、念透河、内伏沟溪、上朴沟溪、下朴沟溪、内巡沟溪、盘屯沟溪。其中本矿区内伏矿段、坡洲矿段、朴隆一矿段、朴隆二矿段位于下雷河北岸，茶屯矿段、巡屯-团屯矿段位于下雷河南岸，下雷河矿区段水面高程为 258m-271m，为矿区最低侵蚀基准面。

坡州矿段、朴隆一矿段、朴隆二矿段当地侵蚀基准面高程为 288m；茶屯矿段当地侵

蚀基准面高程为 324m；巡屯-团屯矿段当地侵蚀基准面高程为 283m；内伏矿段当地侵蚀基准面高程为 310.0m。

图 2.2-2 项目区地貌分区图（引自广西壮族自治区靖西县地质灾害调查与区划报告）

本项目各矿段如下：

①内伏矿段：目前处于正常开采，现状主要采矿活动主要集中在 330m 运输平硐口工业场地、360m 回风平硐口及生活区等场地，土地损毁面积为 1.6688hm²，平硐口分布有办公室、机修间及临时废石堆放等；办公室、机修间等主要为了一层砖混结构的建筑物，临时废石堆放沿硐口往南堆放，在整个场地西侧、南侧形成填方边坡，填方边坡高度 6-12m 不等。内伏矿段为老采区，+400m 标高以上矿体已采空，目前主要为+330m、+330m 两个中段，采空区体积为 530711m³。

照片 1 内伏矿段现状照片（330m 平硐工业场地）

②坡洲矿段：位于那排河的两侧，两侧山峰峰顶高程一般在 550~650m，谷地高程约 290m，相对高差 260~360m，地形坡度一般 25~40°。坡洲矿段目前处于正常开采，现状形成两个硐口场地，即 1#斜井（回风）场地、2#斜井（运矿）场地，1#斜井处于正常生产状态，2#斜井（坡道）处于停采状态。坡洲矿段目前主要为+270m、+240m 两个中段，由 1#斜井（回风）作为进出口，坡洲矿段采空区体积为 94497m³。1#斜井硐口场地主要分布有办公室、机修间及临时废石堆放场等；办公室为二层砖混结构的建筑物，机修间、临时废石场为一层钢架结构简易工棚。在整个场地西侧场地平整过称中形成的挖方斜坡（XP3），坡宽约 95m，最大坡高约 9m，坡度约为 60°。2#斜坡道硐口场地主要分布有办公生活区、机修间及临时废石堆放场等；办公室为一层砖混结构的建筑物，机修间、临时废石场为一层钢架结构简易工棚。在 2#斜坡道硐口（XP4）、北东侧（XP5）及北西侧（XP6）等形成边坡，坡高约 5.5-12m，坡度约为 60°-70°，采矿活动对地形地貌的改变范围不大。

照片 2 坡洲矿段现状照片（1#斜井工业场地）

③朴隆一矿段：该矿段为老矿段，现状主要有 395m 主运输平硐口，除此外其余历史采硐现已封堵且自然复绿。395m 平硐口工业场地主要分布有办公生活区、机修间及临时废石堆放场等；办公室为一层砖混结构的建筑物，机修间、临时废石场为一层钢架结构简易工棚。朴隆一矿段目前主要为+365m、+395m、+425m、+455m 四个中段，由 395m 平硐作为进出口，总的采空区体积为 917754m³。

④朴隆二矿段由于高速公路从矿区横穿而过，将矿区分为北、南两段，北段目前处于停采状态，主要为 366m 主运输平硐；南段目前处于正常开采状态，主要为 PD290 主运输平硐，采矿活动对地形地貌的改变范围不大。朴隆二矿段北段形成+320m（315m）、+365m（355m）、+395m 三个中段，北段形成+210m、+255m、+290m（300m）、337m 四个中段，采空区体积为 841697m³。

照片 3 朴隆一矿段（395 工业场地）现状照片

照片 4 朴隆二矿段（南段）现状照片

⑤巡屯-团屯矿段：矿段所在山峰峰顶高程在 440~697m，念透河谷高程约 300m，相对高差 140~397m，地形坡度一般 25~40°，灰岩分布区，局部见陡崖。巡屯-团屯矿段已开采多年，存在多个矿硐，分别有一采区 380m 平硐、PD1(已封堵)、一采区 380m 主平硐安全出口及西翼总回风平硐场地、二采区 380m 主平硐、三采区 400m 主平硐、三采区 450m 平硐、三采区 493m 回风天井及 493m 东翼总回风天井等，本次野外现场核查发现，除 PD1(已封堵)、二采区 380m 主平硐、三采区 400m 主平硐等场地外，其余均年久未利用，已然自然复绿，硐口场地建有办公室、机修间及临时废石堆放场等；办公室、机修间为一层钢架结构简易工棚，地形地貌的改变仅限于采矿活动范围内。巡屯-团屯矿段形成+380m、+400m、+450m 三个中段，采空区体积为 1158412 m³。

照片 5 巡屯矿段与团屯矿段现状照片

⑥茶屯矿段：位于念透河的东侧，溶岭山顶高程一般在 520~680m，河谷高程约 300m，相对高差 220~380m，地形坡度一般 30~50°。茶屯矿段目前处于正常开采，现状形成三个硐口场地，即 317m 东翼总回风斜井、317m 主斜坡道、320m 中部总回风斜井。硐口场地建有办公室、机修间及临时废石堆放场等；办公室、机修间为一层钢架结构简易工棚，地形地貌的改变仅限于采矿活动范围内。茶屯矿段形成+190m、+270m、+380m、+410m、+460m 五个中段，采空区体积为 116644m³。

综上所述：矿区各矿段地貌类型较复杂，地形复杂。

照片 6 茶屯矿段现状照片

2.2.3 气象水文

2.2.3.1 气象

本区属亚热带季风气候区，气候温和，雨水充沛、日照充足、冬无严寒、夏无酷暑、雨热同季、无霜期长。根据靖西市气象站多年资料，历年最高温气温为 38.5℃（2006 年 4 月 12 日），最低气温为-1.9℃（1963 年 1 月 15 日），多年平均气温为 21.9℃。历年日最大降雨量为 183.2mm（2008 年 9 月 26 日），一次连续最大降雨量为 261.1mm（2008 年 9 月 24 日~27 日），连续时间为 4 天，一次最长连续降雨量为 405.10mm（1971 年 7 月 27 日~8 月 21 日），连续时间为 26 天。多年最大降雨量 1796.90mm，最小降雨量为 1073.10mm，多年平均降雨量为 1302.40mm，降雨多集中在 4~9 月份，其中 6~8 月份多暴雨，占全年降雨量的 54.63%，成为明显的雨季，12 月至次年的 2 月为旱季，占全年降雨量的 5.44%（统计年份 1976~1990 年，2007~2021 年 8 月），历年平均蒸发量为 1458mm，历年月平均相对湿度为 81%。阴雨多，加上山高峰密，日出迟，日落早，日照较少，历年平均日照时数 1516.4 小时，占可照时数的 34.2%，平均每天 4.2 小时；最多的 1958 年为 1761.5 小时，最少的 1957 年为 1190.8 小时；历年月平均日照时数，以 8 月份最多，月日照时数 174.2 小时；平均每天 5.6 小时；2 月份最少，为 68.2 小时，平均每天 2.4 小时。县内风速较小，一年中以静风为最多，全年平均风速 1.5m/s。3~4 月风速最大，平均风速为 2.0 m/s；9 月风速最小，平均风速为 1.0 m/s。平均年中 8 级以上的大风日数为 1.5 日，最多的年有 4 日，历年最大风速极值 25m/s，为十级大风，出现于 1980 年 4 月 24 日，其风向是西北风。由于地形影响，一年四季盛吹东南风，只有在北方冷空气影响时，才出现短时偏北风。

2.2.3.2 水文

矿区范围内的地表水体主要有下雷河、妙怀河、念透河、内伏沟溪、上朴沟溪、下朴沟溪、内巡沟溪、盘屯沟溪等。

下雷河：在内伏矿段西南面 500m 处自北向南径流，是黑水河的一级支流，源于武平乡武平街念屯，该河在靖西市境内长 43km，沿途经武平、朋怀、意江、足表、同德、百达、七联、峒牌、那国、新灵、湖润、城昌等 15 个村、街。河床宽 10~40m，河岸高 1~4m，流域面积 793km²，其中县内 607km²，县内河段枯水流量 1.8m³/s，多年平均流量 16.31m³/s，多年平均径流量 5.147 亿 m³，天然落差 540m，河床平均比降 12.56%。下雷河为区域水系最终接纳水体，其新桥屯河段是湖润镇饮用水取水水源，取水点位于内伏矿区上游 1.5km 处。本矿区内伏矿段、坡洲矿段、朴隆一矿段、朴隆二矿段位于下雷河北岸，茶屯矿段、巡屯-团屯矿段位于下雷河南岸，下雷河矿区段水面高程为 240m，为矿区最低侵蚀基准面。

妙怀河：在内伏矿段东面约 1km、朴隆一、朴隆二矿段西面约 1km 处，自北东向南西方向流经坡州矿段，在坡州矿段下游约 2km 处汇入下雷河，平均流量 5.478m³/s，主要为农业灌溉和生产用水。妙怀河在坡州矿段水面最低高程为 288m，为坡州矿段当地侵蚀基准面。

念透河：发育与矿区西侧国境边界的马鞍山附近，自西南向东径流，途径茶屯矿段、巡屯-团屯矿段，雨季流量 0.8~8.82m³/s，旱季流量 0.1889~0.3111m³/s，在巡(团)屯矿段东面下游约 4km 处与盘屯沟汇合后进入下雷河。念透河主要为农业灌溉和生产用水，念透河流经茶屯矿段最低水面高程为 324m，巡屯-团屯矿段最低水面高程为 283m，为当地侵蚀基准面。

内伏沟溪：流经内伏矿段，自北向南径流，平均流量 0.023m³/s，在内伏矿段南面约 1.5km 处汇入妙怀河，主要为农业灌溉和生产用水。内伏沟溪在内伏矿段水面最低高程为 290.0m，为内伏矿段当地侵蚀基准面。

上朴沟溪：流经朴隆一矿段(88~124 线)中部，自南向北流，平均流量 0.018m³/s，在朴隆一矿段西北面 300m 处汇入妙怀河。为农业灌溉和生产用水。上朴沟溪在朴隆一矿段水面最低高程为 360.0m，即为该矿段当地侵蚀基准面。

下朴沟溪：流经朴隆二矿段(40~87)线西南角，在矿段下游汇入下雷河，平均流量 0.017~0.51m³/s。为农业灌溉和生产用水。下朴沟溪在朴隆二矿段水面最低高程为 255.0m，即为该矿段当地侵蚀基准面。

内巡沟溪：位于巡(团)屯矿段西部，自北向南径流，在巡屯处汇入念透河，该沟为山谷汇水，流量 0.02~0.51m³/s，大小由山谷汇水大小决定，雨季时流量较大。为农业灌溉和生产用水。地表水下渗通过岩石裂隙涌入采坑，对巡屯矿段开采有一定影响。

盘屯沟溪：在巡(团)屯矿段南面约 2.5km 处自西向东流过，在巡(团)屯矿段东南面约 4.0km 处与念透河汇合，最终进入下雷河，平均流量约 $1.4\text{m}^3/\text{s}$ 。为农业灌溉和生产用水。地表水下渗通过岩石裂隙涌入采坑，对巡屯矿段开采有一定影响。

矿区总平硐口、主斜井口、通风平硐口等均位于当地侵蚀基准面和附近水系历年最高洪水水位 5m 以上。

2.2.4 土壤

据土壤普查资料，项目区内土壤类型主要为黄壤土，土壤的成土母质主要为岩石风化的残积物和坡积物，基岩类型有泥岩、硅质岩，一般缓坡地段及沟谷土层较厚。黄壤土为当地主要耕作层，质地粘重，土层厚度 1.0~4.0m，有机质含量为 2.2%~3.5%，偏酸性，pH 值一般在 5.0~6.0 之间，全磷 0.032~0.057%，全钾 1.21~1.58%，速效磷 3.6~5.7ppm，速效钾 65~87ppm，土壤肥力较高。

照片 2.2-1 矿区土壤剖面（坡洲）

2.2.5 植被

植被主要为石灰岩地区灌丛、人工用材林、毛竹林、农田作物。

(1) 石灰岩地区灌丛

石灰岩灌丛：是本矿区较为常见的植被类型。群落盖度中等，一般灌木层盖度为 30~75%，高 1~3m，草本层盖度 10~30%。有 3 个群系，共 3 个群落，即①老虎刺为优势种的群落：主要有毛桐、紫凌木、桃金娘、野牡丹、石岩枫、杜茎山、番石榴、枫香等乔灌木。草本层以飞机草为主，混生有兰香草、五节芒、梵天花、四川黄花稔等；②以黄荆为优势种的群落：主要有灰毛浆果楝、红背山麻杆、八角枫、山石榴、紫珠、假鹰爪等。群落中散落的乔木幼树有构树、乌桕、粗糠柴等。草本层有火炭母、蔓生莠竹、白茅、五节芒、苕麻、薜荔、长序冷水花、石生铁角蕨、肾蕨等。藤本植物很少，有赤苍藤、铁包金、鸡嘴筋等；③红背山麻杆、灰毛浆果楝为优势种群落，群落以红背山麻杆和灰毛浆果楝占较大优势，总覆度 70%以上，高 2m 左右。伴生物种比较丰富，重要的种类有棘桐、山石榴、黄荆、球核荚、沙针等。另有一些乔木的幼树散生于群落中，如任豆、香椿、番石榴、小巴豆、细叶楷木、粗糠柴、潺槁树等。草本层覆盖度 30%，高 30~60cm，以禾本科为主，有荩草、白茅、蔓生莠竹、五节芒、兰香草、蛛毛苣苔、肾蕨等，而外来植物有胜红蓟、落地生根、飞机草等。层间藤本植物有龙须藤、老虎刺、金金樱子、假鹰爪、海金沙等。

在灌丛中存在一些乔木幼树，如能加强保护，必定有利于植被的正向演替。

(2)人工用材林

矿区的人工用材林植被主要有杉木、马尾松、速生桉等群落。

①杉木林群落，是矿区主要的人工植被之一，分布在湖润街团屯、新兴村布逢屯、新群村上朴、下朴、新州屯等比较集中连片分布，郁闭度约 65% 平均胸径 8~15cm，平均树高 6~13m。灌木层植物主要有灰毛浆果楝、红背山麻杆、八角枫、山石榴、紫珠、假鹰爪、黄荆、球核蕨、沙针等，覆盖度 30% 左右。草本层覆盖度 20%，高 30~60cm，以禾本科为主，有荩草、白茅、蔓生莠竹、五节芒、兰香草、蛛毛苣苔、肾蕨等，而外来植物有飞机草等。

②速生桉也是矿区主要的人工植被之一，分布在湖润街团屯、新群村等比较集中连片。郁闭度 0.75 左右，平均胸径 4~10cm，平均树高 5~11m。灌木层植物分布稀疏，覆盖度 15% 左右，草本层覆盖度 20%，高 30~50cm 以禾本科为主，有荩草、白茅、蔓生莠竹、五节芒、兰香草、蛛毛苣苔、肾蕨等，还有外来植物有飞机草等。

③马尾松主要分布在湖润村团屯、新群村、坡州村等分散种植，郁闭度 70% 以上，树龄十多年，平均胸径 15cm，平均树高 15~20m，灌木层植物主要有灰毛浆果楝、红背山麻杆、八角枫、紫珠、假鹰爪、山石榴、黄荆等，覆盖度 50% 左右。草本层覆盖度 20%，高 30~60cm，以禾本科为主，有五节芒、兰香草、蛛毛苣苔、肾蕨等，而外来植物有飞机草成片分布。

(3)毛竹林

毛竹林在黄沙的分布非常普遍，本地区的毛竹林多为人工栽培。在村庄附近，较分散，外貌绿色，林相整齐，结构单一，林冠起伏不大，多单层水平郁闭。林高一般为 8~15m，个别达 17m，杆径粗 8~12cm，每公顷有竹杆 500~1300 株。

(4)农田作物

调查区农田作物包括水田作物和旱地作物两种，其中水田主要利用水稻，而旱地则种植玉米、花生、木薯、甘蔗、黄豆等，地块分散，主要集中在河边洼地或平缓山坡脚下，长势基本良好。

2.3 社会经济概况

靖西市位于广西西南部边境，百色市南部，地处中越边境，边境线长 152.5km，介于东经 105°56′~106°48′，北纬 22°51′~23°34′之间。属亚热带季风气候，境内以溶蚀高原地貌为主，总面积 3322km²。2021 年末，常住人口 48.93 万，截至 2023 年 10 月，靖西辖

11 个镇、8 个乡，市政府驻新靖镇。靖西市土地资源类型多样，土地利用结构复杂。2023 年全市土地总面积为 332613.48 公顷。按土地利用分类，耕地 68351.35 公顷，园地 3518.53 公顷，林地分别为 160474.69 公顷，牧草地 14359.14 公顷，工矿用地分别为 7366.05 公顷，交通用地分别为 3288.55 公顷，水利设施用地 4237.67 公顷，其他土地 71017.50 公顷。2022 年全市户籍总户数 16.19 万户，户籍总人口 66.03 万人，比上年末减少 0.18 万人。全市常住人口 48.82 万人，比上年末减少 0.11 万人。其中，城镇常住人口 16.56 万人，比上年末增加 0.38 万人。常住人口城镇化率为 33.9%，比上年末提高 0.85 个百分点。全市生产总值（GDP）184.77 亿元，按不变价格计算，比上年增长 10.1%。其中，第一产业增加值 24.87 亿元，增长 4.9%；第二产业增加值 98.43 亿元，增长 18.6%；第三产业增加值 61.47 亿元，增长 1.9%。第一、二、三产业增加值占地区生产总值的比重分别为 13.5%、53.3%和 33.3%，对经济增长的贡献率分别为 7.2%、85.7%和 7.1%。按常住人口计算，人均生产总值 37805 元，比上年增长 10.3%。

岳圩镇位于靖西市城东南 23 公里处，东靠湖润镇，西邻壬庄乡，北接同德乡、化峒镇，南与越南接壤。全镇总面积 99.63 平方公里，共辖 7 个村(街)，60 个自然屯，114 个村民小组，总人口 1.33 万多人。岳圩镇的产业结构以农业为主，现有耕地 13855 亩；主要种植水稻、玉米、黄豆、花生等。经济作物有烤烟、生姜、杉木、水果等。2002 年全镇农业总产值为 2572 万元，粮食总产量 591.2 万公斤，财政总收入 88.18 万元。镇区集贸市场每年成交金额约 500 万元，成交货物有 30 多个品种，成交数量每年约有 250 吨，随着经济的发展和对外开放的不断深入，贸易量每年均有增加。（资料来自广西百色靖西市人民政府门户网站）

矿山所在的湖润镇地处靖西市东南部，东与崇左市大新县、天等县毗邻，南与越南接壤，西与同德乡、岳圩镇连接，东北与德保县相连，行政区域面积 204.25km²。截至 2019 年末，湖润镇户籍人口为 25168 人，湖润镇辖 14 个行政村，有耕地面积 23454 亩，人均耕地面积约 0.93 亩。湖润镇境内已探明有锰矿，资源储量大、品位高，是广西“锰三角”中重要的一角。近年来，湖润镇政府一是持续推进锰工业振兴，发挥党建统领协调各方作用，联合 9 个规模锰企业建成“一领四联”工作机制，形成“党委+企业+支部+劳动力（工人、农民）”区域发展循环互补共享模式，优化营商环境，全力做好锰工业协调服务。2022 年实现锰系新能源工业总产值 56 亿元，同比增长 55.56%。二是农业产业提质增效，打造“企业+基地+合作社+农户”产业发展模式，大力发展水果、黄皮果蔗、商品蔬菜、烤烟、生猪养殖等，实现产业种植超 2.5 万亩，持续服务 14 个产业园，2022 年农民人均收入突破 2 万元。三是全域旅游提档升级，深挖湖润街传统元宵节、新兴街“二月二”花炮节等边疆传统

民俗文化，念八部落、红军亭等红色文化和自然资源旅游文化，加快推进通灵、古龙山创建国家 5A 级旅游景区、念八部落提升改造工程建设，全面打造全域旅游富民产业。（资料来自广西百色靖西市人民政府门户网站）

湖润锰矿区周边地表水体主要为念透河、下雷河、内伏小溪、妙怀河、朴隆小溪、下卜小溪，矿区 6km 范围内共有念详一级、二级电站、坡洲一级、二级电站等 4 座水电站，其中念详一级电站装机容量为 $2 \times 1600\text{kW}$ ，无拦水坝，利用古芝地下河出口高差发电，发电厂房位于茶屯矿段中部东北侧下游 2km，不受茶屯矿段开采影响；念详二级电站装机容量为 $2 \times 800\text{kW}$ ，拦水坝位于念透河团屯上游约 3km 处，发电厂房位于团屯矿段西南侧下游 1km，不受巡屯-团屯矿段开采影响；坡洲一级电站装机容量为 $2 \times 500\text{kW}$ ，拦水坝位于坡洲河果朗屯上游约 5km 处，发电厂房位于朴隆矿段（88-124 线）西南侧下游 3km，不受朴隆矿段开采影响；坡洲二级电站装机容量为 $3 \times 200\text{kW}$ ，拦水坝位于坡洲河坡洲屯下游约 2km 处，发电厂房位于朴隆矿段（88-124 线）西南侧下游 6km，不受朴隆矿段开采影响；

崇左至靖西高速公路（合那高速公路）横穿朴隆二矿段范围，使其分割为南北两段，2009 年 10 月 18 日矿权人委托广西桂水文工程地质勘察院编制了《广西崇左至靖西公路工程项目压覆重要矿产资源查询评估报告》，通过评审，储量进行备案。其余内伏矿段、朴隆一矿段、朴隆二矿段、茶屯矿段没有村庄、居民点分布；坡洲矿段中部有坡洲屯分布，巡屯-团屯矿段西部有内巡屯，东部有团屯分布，矿区范围内均没有铁路、国道、大型水利设施分布。

2.4 矿区地质环境背景

2.4.1 地层岩性

2.4.1.1 地层岩性

矿区出露的地层有下泥盆统郁江组(D_{1y})、中泥盆统东岗岭组(D_{2d})、上泥盆统榴江组(D_{3l})、五指山组(D_{3w})、下石炭统鹿寨组(C_{1lz})和巴平组(C_{1-2b})以及第四系等(图 2.4-1)。上述地层的岩性特征自老而新简述如下：

图 2.4-1 含锰岩系柱状图

1、下泥盆统郁江组(D_{1y})

分布于湖润背斜核部，由灰绿~黄绿~黄红色的粉砂岩、泥质粉砂岩、砂质泥岩及泥岩组成，工作区出露不全，产 *Kwangsia* SP (广西贝) 等化石，未见底。

2、中泥盆统东岗岭组(D_{2d})

分布于矿区的北西面和南东面，出露不全。一般由浅灰色~黑色白云岩夹白云质灰岩、深灰色、灰黑色中厚层状至块状灰岩、白云质灰岩、硅质灰岩和硅质岩。厚 270~575m，产 *Stringocephalus* Grabau (肥鸮头贝) 等化石。湖润北段含磷。与下伏下泥盆统郁江组(D_{1y}) 整合接触。

3、上泥盆统榴江组(D_{3l})

分布于湖润背斜核部，由灰、深灰、灰黑色薄层状硅质岩、泥质硅质岩、硅质灰岩、硅质泥岩等组成。厚 109m。产 *Palmatalpis gigas* (牙形刺) 等化石。与下伏中泥盆统东岗岭组(D_{2d}) 整合接触。

4、上泥盆统五指山组(D_{3w})

为矿区内的含锰岩系，最主要的含锰地层，下雷、新兴、朴龙、茶屯、巡屯、把荷、龙邦、壬庄、地州等矿床均产于该组地层中。五指山组岩性比较复杂，主要有硅质岩、硅质灰岩、泥岩、泥灰岩、扁豆状灰岩等，夹含锰灰岩、含锰硅质岩及碳酸锰矿 2~3 层，厚约 200m。含锰岩段位于该组的中、上部。深部为沉积型碳酸锰矿床，浅部为锰帽型氧化锰矿床。以下雷、湖润的锰矿层发育最好，矿床规模也大。向东西两侧岩性发生了明显变化，硅质岩、硅质泥岩等的含量减少，而扁豆状灰岩、泥质条带灰岩的含量增加，地层的含锰性变差，仅局部地段夹含锰层。产 *Pagraoilis* sp. (细掌鳞刺)、*Palmatolepis* (牙形刺)、*Riohterine* (*Richteina*)、*Porytognathodus* sp. (多鄂刺) 等化石。与下伏上泥盆统榴江组(D_{3l}) 整合接触。

5、下石炭统鹿寨组(C_{1lz})

第一段主要由硅质泥质灰岩、生物碎屑灰岩、硅质岩及少量硅质泥灰岩所组成。厚 97.03~142.63m。

第二段主要为含硅质灰岩或硅质灰岩与硅质岩互层夹少量生物碎屑灰岩。厚 137.50~142.30m。产 *Brachthiris specularis* Shumard (特殊腕孔贝)、*Chonetes* sp. (戟贝) 等化石。与下覆上泥盆统五指山组(D_{3w}) 整合接触。

6、第四系(Q)

主要为沟谷中有冲积的砂砾层，该层厚 0~20m。为坡积的亚粘土、亚砂土夹岩石碎块，无分选性，未经固结。

2.4.1.2 含锰岩系

上泥盆统五指山组为矿区的含锰岩系，根据岩性变化特征，自下而上又划分成四个岩性段（图 2.4-2）：

(1) 五指山组第一段(D₃w¹)

下部为灰、深灰色薄层泥质灰岩与硅质岩，中部为薄层状、条带状硅质岩夹灰岩互层，上部为薄层硅质岩夹硅质泥岩或硅质岩。含 *Pagraoilis* sp. (细掌鳞刺)等化石。厚 60~322.06m。

(2) 五指山组第二段(D₃w²)

灰至深灰色薄层钙质硅质岩与硅质泥岩为主。此段为矿区的主要含锰层，锰矿层赋存在顶、底部，顶部为 II+III 矿层，底部为 I 矿层，I 与 II+III 矿层之间夹层为薄层状硅质岩。厚 6.25~41.63m，其中朴隆二矿段厚度约 20m，朴隆一矿段厚度约 40m，内伏矿段和坡洲矿段厚约 14m。

I 矿层：深部为原生碳酸锰矿层，由 2~3 层浅灰色碳酸锰矿层夹 1~2 层浅肉红色钙质硅质岩组成。风化后为褐黑色氧化锰矿夹紫红色，浅灰色钙质硅质岩。厚 0.17~1.12m，矿层不太稳定，局部变薄甚至尖灭。

夹层：以浅灰色—灰色薄层钙质硅质岩为主，层间夹少量灰绿色钙质泥岩。

II+III 矿层：深部为原生碳酸锰矿层，岩性为菱锰矿质灰岩-钙质菱锰矿，颜色以浅灰—浅灰绿色为主。氧化后为黑色、褐黑色氧化锰矿。II+III 矿层厚 0.56-2.39m。

II+III 矿层夹石：II 矿层和 III 矿层中见有一层夹石，一般厚度 5~10cm，岩性为含菱锰矿（硅质）灰岩，呈灰—黄灰—深灰色，具微晶结构，纹层-条带构造。

(3) 五指山组第三段(D₃w³)

为灰至深灰色薄层钙质硅质岩，中间夹一层含锰碳质泥岩，底部为一层厚 60cm 左右的含锰含碳钙质硅质岩，为 II+III 矿层的近矿标志层。厚 50~160m。

顶矿层：深部为原生碳酸锰矿层，岩性为菱锰矿质灰岩—钙质菱锰矿，颜色为浅灰色。地表未见，厚约 10-60cm，连续性差。

(4) 五指山组第四段(D₃w⁴)

下部为黑色至深灰色泥质灰岩夹硅质岩，局部为硅质灰岩夹硅质岩，中部为灰黑色泥灰岩夹硅质岩或泥岩，上部为灰黑色至深灰色灰岩、硅质白云岩夹硅质条带。产 *Porytognathodus* sp. (多鄂刺) 等化石。厚 116~202.03m。

图 2.4-2 靖西市湖润锰矿区地质简图

2.4.1.3 岩浆岩

矿区中茶屯矿段和朴隆矿段内岩浆岩发育，主要为华力西期基性侵入岩，岩性以辉绿岩为主。侵入层位以泥盆系上统五指山组和石炭系上统鹿寨组为主。属锰矿沉积后的产物，对矿层无明显破坏。岩体多以顺层的岩床产出，另有岩株、岩脉。

矿区内出露的辉绿岩体有十余个，但其规模一般均较小，多为岩枝、岩脉状，较大的岩体有朴隆岩体、茶屯北岩体。

朴隆岩体：位于朴隆矿段北部，长 2900m，地表出露形态呈尾部朝北，头部朝南的蝌蚪状，尾部宽 120—150m，头部宽 400—600m。尾部主要顺层侵入上泥盆统五指山组第三段地层中，头部侵入五指山组第三段和石炭系鹿寨组第一段地层中。侵入时代属华力西期，总体上呈岩床状顺层侵入于矿层上覆地层中，对矿层无明显破坏。

茶屯北岩体：位于茶屯矿段北部，长 1300m，宽 300-750m，厚 2.5—29m，顺层侵入于下石炭统，呈岩床状，与地层同步褶皱。地表形态呈长带状与矿层平行产出。主要矿物成分为斜长石、辉石，次为橄榄石、钠长石。岩石以辉绿结构为主。

在朴隆矿段南部 87 线附近见有一个呈岩株状的辉绿岩体，但规模小，出露面积约 0.03 km²。侵入地层为上泥盆统五指山组第三段，下石炭统鹿寨组第一段和第二段。岩性特征与朴隆岩体类似。

此外，内伏矿段 65.64—101.43m 为辉绿岩，侵入于上泥盆统五指山组第四段；178.11—205.81m、158.13-166.76m 为辉绿岩，侵入于上泥盆统五指山组第三段；坡洲矿段中 71.43-72.68m、75.33-76.89m 为辉绿岩，侵入于上泥盆统五指山组第三段；朴隆二矿段 ZK7104 中 40.28-56.66m 为辉绿岩，侵入于上泥盆统五指山组第四段；213.83-274.18m 为辉绿岩，侵入于上泥盆统五指山组第四段。

辉绿岩的主要成分为斜长石，含量 30%，普通辉石 20%；次要矿物黑云母，含量 3%；付矿物有白钛矿、碳酸盐矿物及不透明矿物等。

岩石结构未变余辉绿结构、显微鳞片变晶结构、纤维状变晶结构，块状构造。

岩石蚀变强烈，以透闪石化、绢云母化为主，次为绿泥石化。

岩体与围岩接触带围岩蚀变不强，以硅化为主，蚀变带较窄。

根据辉绿岩体形态产状和围岩蚀变特征推断，辉绿岩体对锰矿层富集无明显影响。

2.4.2 地质构造与地震等级

2.4.2.1 区域地质构造特征

一、区域构造

项目区位于华南板块南华活动带右江褶皱系靖西-都阳山凸起(Ⅱ₂³)与灵马凹陷(Ⅱ₂⁴)西南部边界接触地段，其中：靖西-都阳山凸起：主要为晚古生代浅水碳酸盐岩沉积分布区。三叠系零星分布，为浅水碳酸盐-深水相复理石建造。岩浆活动不强但频繁：靖西一带晚泥盆世-早石炭世，曾发生过多海底中、基性岩浆喷发，钦甲及红泥坡有加里东期花岗岩，南丹一带有燕山期花岗岩、花岗斑岩分布。印支期褶皱和断裂甚发育，都阳山-大明山一带以长轴状褶皱为主，都安一带发育箱状背斜和屈状向斜相间平行排列为特征，构造线方向为北西向；靖西-德保一带，则以短轴状或穹隆构造为特征，构造线方向总体呈东西向。

灵马凹陷：分布于大新县下雷、田东县印茶、武鸣县灵马至大明山一带，由于受基底断裂的控制，在下雷-灵马一带，发育一套台沟相硅泥质岩及含锰岩系，中三叠统则为复理石碎屑岩，华力西-印支期海底基性火山岩和侵入岩浆活动频繁，大明山一带有燕山期酸性岩浆活动。构造线方向以北东向为主，褶皱为紧密线状倒转或长轴状为特征，次级褶皱发育。

表 2.4-1 广西构造单元划分简表

图 2.4-3 广西构造单元划分示意图

评估区 50km 范围内的断裂主要有下雷-灵马断裂(14)、黑水河断裂(35)、龙州断裂(36)、德保环形断裂(37)，分别描述如下：

下雷-灵马断裂(14)：区域性断裂。位于靖西市地州、大新县下雷、上映、天等县巴荷至武鸣县灵马一带，走向 60-80 度，长 210 公里，中间在平果一带被右江断裂平移约 20 公里。这是一条半隐状的断裂带，地表有大小不等的断裂成群分布，以倾向南东、倾角 40-65 度的逆冲断层为主，同时伴生长轴—线状紧密复式褶皱组成北东东向断褶带。受同生断裂控制，从早泥盆世塘丁期至早三叠世，断裂带内为较深水狭长断槽沟相硅质泥质岩，有华

力西、印支期基性火山岩及基性—超基性侵入岩。断裂具有多期活动特点，自华力西早、中期开始控制沉积岩相和岩浆活动，形成特殊的断槽沟式的较深水沉积。印支运动沿断裂形成较紧密的长轴—线状褶皱和一系列断裂。中、新生代没有明显活动。属硅镁层深断裂。

黑水河断裂（35）：区域性断裂。位于崇左县濛濛镇至靖西市魁圩乡一带，呈北西向，东起大新县雷坪乡一带，经大新县硕龙镇、下雷镇和靖西市湖润镇等地并与黑水河平行或重合，断裂两端尖灭，长约 65 千米。断裂主要切割地层有寒武系、泥盆系、石炭系和二叠系，控制古生代沉积相和海西期、印支期岩浆和热液活动，对大新下雷、靖西湖润等地的锰矿以及德保南部钦甲铜锡矿有重要的控制作用。

龙州断裂（36）：区域性断裂。位于凭祥市友谊镇至龙州县一带，南端从越南延入友谊关，向北经凭祥镇、龙州镇南部呈一向东突出的弧状，为一弧形断裂，北端从科甲乡延入越南境内，广西境内长约 70 千米。断裂主要切割地层有寒武系、泥盆系、石炭系、二叠系和三叠系。控制印支期海底中酸性火山喷发，沿断裂带两侧火山岩广泛分布，最厚达 2000 余米。断裂内发育破碎带并有强硅化和黄铁矿化蚀变，伴随蚀变，局部有金矿床形成，主要金矿床有凭祥市龙塘、埂土、上石、龙州县八财、那兰等。

德保环形断裂（37）：区域性断裂。位于德保县北部，沿德保县足荣乡、田东县作登乡向西经田阳县那坡镇、洞靖乡至德保县东凌乡，经百色市泮水乡东侧南折至德保县巴头乡以南，与足荣乡起点相接，构成一环形断裂带，总长约 200 千米。断裂带为一海西—燕山期多期次活动的同沉积断裂带，具有伸展断裂性质。海西期断裂开始活动，形成德保微型台地的边缘围限断裂，局部地段有海底基性喷发，发育辉绿岩—硅质岩组合地层。环状断裂内侧为台地相碳酸盐沉积，外侧为半深海或台沟相内源碎屑—硅质沉积。印支期右江裂谷剧烈拉张期为环状伸展断裂活动期，形成断裂面倾向环外的陡倾斜断裂带，台地外侧发育陆源碎屑浊流沉积，并造成下—中三叠统与上古生界间呈伸展不整合接触关系。燕山期拉张伸展作用再次沿原伸展断裂带迭加发生新的断裂，局部有硅化和黄铁矿化蚀变。与断裂带有关的矿床主要有金矿和堆积型铝土矿。

二、矿区构造

1、褶皱

褶皱主要是控制锰矿层的空间分布及产状，矿区主要褶皱为湖润-把荷背斜，北东自乐村经湖润至茶屯，长 19km，宽 2~5km，轴向 40~60°。核部出露中泥盆统东岗岭组、上泥盆统榴江组、五指山组，翼部出露下石炭统鹿寨组。两翼地层倾角 30°左右，轴部变陡，达 65~80°。局部地层倒转，两翼常被北东向断层所切割。矿区次级褶皱有竹叶山—弄柏山向斜、茶屯—念团向斜、茶屯背斜。

竹叶山-弄柏山向斜位于矿区北端坡洲一带，轴向北东，长约 4.5km，核部由上泥盆统五指山组第四段灰岩组成。南东翼由泥盆系上统五指山组和榴江组组成，北西翼被 F2 断层破坏。

坡洲矿段受竹叶山-弄柏山向斜控制，坡洲矿段矿层沿向斜南东翼分布；内伏矿段、朴隆一矿段和朴隆二矿段受湖润—把荷背斜控制，其中内伏矿段矿层沿背斜北西翼分布，朴隆一矿段和朴隆二矿段矿层沿背斜南东翼分布。经钻孔验证锰矿层在四个矿段都往深部延伸，连续性较好，所以坡洲矿段、内伏矿段、朴隆一矿段和朴隆二矿段都有很好的找矿前景。

2、断裂

矿区断裂构造发育，主要分为走向断层和横向断层，主要作用是破碎矿体的连续性。主要断裂构造位置及特征表 2.4-2。

表 2.4-2 矿区断层特征一览表

断层编号	断层性质	断层位置	产状	长度(m)	断距(m)	依据特征
F1	不明	矿区北端富乐南	走向 110°	2600	270	北盘上升，南盘矿层中断
F2	正断层	坡洲西	倾向 SE，倾角 45~75°	8000	100~200	$C_1l_2^1$ 与 D_3l 、 D_3w^1 接触，上盘下降，使坡洲矿段得以保留。
F3	平推断层	朴隆北、马鞍山南	走向 150°	350	水平断距 27	矿层被错开
F4	平推断层	朴隆北、马鞍山南	走向 160°	370	水平断距 70	矿层被错开
F5	正断层	坡洲北侧，F2 以东	倾向 SEE	1000	120	D_3w^3 与 D_3w^1 接触，破坏矿层。
F6	正断层	F2 北侧	倾向 SE	1100	150	矿层中断，与 D_3w^1 接触。破坏矿层。
F7	不明	F6 以西，被 F6 截断	走向 NWW	400	不明	北盘矿层中断与南盘 C_1l_2 接触。破坏矿层。
F8	不明	F7 南，与 F7 平行	走向 NWW	500	不明	南盘矿层中断与北盘 C_1l_2 接触。破坏矿层。
F9	不明	坡洲南西	走向南西，凸突之，弧形。	800	不明	矿层中断， D_3w^1 与 C_1l_2 接触。
F10	不明	F9 以东，北与 F2 相交，南与 F9 相交	走向 S—N	700	不明	矿层中断， D_3w^3 与 D_3w^1 接触。
F11	逆断层	湖润北至外伏东北端交 F2	倾向 90°；倾角不详	2600	200~300	D_2d 中有断层破碎带，对矿层无影响。
F12	平推断层	湖润东侧	走向 NW	5800	100~140	北盘西移，朴隆矿段矿层中断。
F13	正断层	外伏西	倾向 297°；倾角 64°	500	20	矿层被错开，破坏矿层。
F14	正断层	帮巴至外巡	倾向 SE，倾角 40°	3000	130	矿层被错开， $C_1l_2^2$ 与 $C_1l_2^1$ 接触，破坏矿层。

图 2.4-4 靖西市湖润锰矿区构造及 II+III 矿层分布简图

F1 断层分布在矿区北端富乐南，性质不明，走向 110°，长 2600m，断距 270m，北盘上升，南盘矿层被错断。

F2 断层分布在坡洲西，为正断层，倾向 SE，倾角 45~75°，长 8000m，断距 100~200m， $C_1l_2^1$ 与 D_3l 、 D_3w^1 接触，上盘下降，使坡洲矿段得以保留。

F12 断层分布湖润东侧，为黑水河断层的一部分，属平推断层，走向 NW，倾向 297°，倾角 64°，长 500 m，断距 20 m，矿层被错开，破坏矿层。

断层对每个矿段的影响如下：

内伏矿段：矿层沿走向常被小规模断层错断，断层一般为平移断层，亦有正断层，走向主要为北西、北东以及近东西向，断距多为数 m，最长 72m，断层间距 4-420m 不等，一般 30-80m。

坡洲矿段：矿段断层亦较发育，ZK3222 由于断层原因未见 II+III 矿层，各钻孔在围岩中亦发现较多断层，但规模一般不大。

朴隆一矿段：II+III 矿层在走向上主要受两条同组平移断层 F3、F4 错段，断距分别约为 120m 和 130m，受其影响，96 线与 106 线之间矿层发生牵引褶皱，次级小褶皱及揉皱发育，矿层破碎。矿层沿走向常发育小规模断层，断层一般为右行平移断层，走向主要为北西、北东以及近东西向，断距多为数 m，断层间距 5-270m 不等，一般 50-100m。该矿段除受 F3、F4 影响较大外，其余地段矿层连续性均较好。

朴隆二矿段：矿层沿走向常被小断层错断，断层大多与矿层走向接近垂直，亦有斜交，走向主要为北西、北东以及近东西向，间距 30~170m 不等，断距一般为 10m 以内，以 55 线（即弓型的转折端）为界，北部多为右行平移断裂，南部多为左行平移断裂。从宏观上看，整个湖润矿区的地层走向从北到南发生了一个由北东向到南北向的转弯，由此判断矿

区曾经过一由东南至北西的应力挤压，应力主要集中在 55 线附近，由此产生了一系列的平移断层，55 线以北多为右行平移断裂，以南多为左行平移断裂，错动方向与之吻合。

2.4.2.2 地震等级及地壳稳定性

根据 1990 年广西人民出版社出版的《广西通志（地震志）》资料，矿区分布于桂西北强震地震区的南西端，位于桂西北强震构造区的百色～合浦断裂带西南，分布在靖西～崇左断裂带北侧。据记载，桂西北强震构造区历史上有 12 次 4.7 级以上地震，百色～合浦断裂带自 1951 年以来有 7 次 4.7 级以上的地震。

2019 年 11 月 25 日 9 时 18 分，在广西百色市靖西市（北纬 22.89 度，东经 106.65 度）发生 5.2 级地震，震源深度 10km，地震造成一人死亡；2019 年 11 月 28 日 7 时 49 分，在广西百色市靖西市（北纬 22.90 度，东经 106.66 度）发生 4.3 级地震，震源深度 10km。两次地震距矿区约 25km，矿区有强烈震感。

根据《中国地震动峰值加速度区划图（1: 400 万）》（GB18306-2015 图 A1），调查区地震动峰值加速度为 0.05g，相当于地震基本烈度为 VI 度区。根据《中国地震动反应谱特征周期区划图（1: 400 万）》（GB18306-2015 图 B1），调查区地震动反应谱特征周期为 0.35s，属弱震区。此外，根据《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》（DD2015-02）中表 5（见表 2.4-3）、表 6（见表 2.4-4）、表 7（见表 2.4-5）的规定，评估区 50km 范围内断层活动性为弱活动，地震峰值加速度为 0.05g，区域内历史发生过 5 级以上地震，故评估区构造稳定性分级为次稳定；根据广西主要断裂分布图（见图 2-4-2），评估区外 5km 范围内无活动断层，故地表稳定性分级为次稳定。综上，判定区域地壳稳定性为次稳定。

综上，综合判定矿山地质构造条件复杂程度为中等。

表 2.4-3 区域构造稳定性分级表

构造稳定性分级	地震活动性			地块特征	邻近50km范围内断层活动性	构造应力应变特征		地球物理场特征	
	地震峰值加速度g	区域内历史最大地震震级M	潜在震源区(震级上限)M μ			构造应力场	区域地表变形s(mm/a)	重力布格异常梯度(10 ⁻⁵ m/(s ² ×km))	大地热流值(mW/m ²)
稳定	≤0.05	M<5级地震	M μ <5.5	古老结晶基底(前寒武纪),工作区范围内没有活动火山或潜在火山灾害不能影响划分单元,划分单元内没有第四纪火山。	无活动	岩石饱和单轴抗压强度与最大主应力比值大于10,主应力方向变化0°~10°。	均匀上升或下降(s<0.1)	<0.6	<60,基本无温泉
次稳定	0.05~0.15	有5≤M<6级地震活动或不多于1次M≥6级地震	5.5≤M μ <6.5	古生代褶皱带中地(岩)块、地壳较完整,工作区范围内可能存在活火山,但潜在火山灾害不能影响划分单元,划分单元内有第四纪火山,但没有活火山。	弱活动断层	岩石饱和单轴抗压强度与最大主应力比值7~10,主应力方向变化10°~30°。	不均匀升降,轻微差异运动(s=0.1~0.4)	0.60~1.0	60~75,有零星温泉分区
次不稳定	0.15~0.4	有6≤M<7级地震活动或不多于1次M≥7级地震	6.5≤M μ <7.5	中、新生代褶皱带盆地、槽地边缘、裂谷带、地壳破碎,工作区范围内存在影响地区安全性的活火山,划分单元范围内可能存在活火山。	较强活动或中等活动	岩石饱和单轴抗压强度与最大主应力比值4~7,主应力方向变化30°~60°。	显著断块差异(s=0.4~1)	1.1~1.2	75~85,有热泉、沸泉发育
不稳定	≥0.4	有多次M≥7级的强地震活动或一次级地震M≥8及地震	≥7.5	新生代褶皱带、板块碰撞带、现代板块俯冲带,现代岛弧深断层发育,地壳破碎,划分单元范围内存在影响安全的活火山。	强活动	岩石饱和单轴抗压强度与最大主应力比值小于4,主应力方向变化60°~90°。	强烈断块差异运动(S>1)	>1.2	>85,热泉、沸泉密集发育

注:本表摘自《活动断层与区域地壳稳定性调查评价规范》(D D2015-02)

表 2.4-4 地表稳定性分级表

稳定性分级	活动断层展布	地质灾害			岩土体类型	构造地貌
		外动力地质灾害	内动力地质灾害	人类活动地质灾害		
稳定	划分单元及外延 20km 范围内无活动断层	基本无外动力地质灾害	无构造地质灾害, 不具备地震震动诱发地质灾害的岩土体条件	无采矿、水库蓄水等工程建设, 或大规模工程建设不易造成地质灾害	完整坚硬岩体: 火成岩, 厚层、巨厚层沉积岩, 结晶变质岩等坚硬岩石	剥蚀准平原、山前平原、冲积平原、构造平原
次稳定	划分单元及外延 5km 范围内无活动断层	降雨、河流冲刷等水动力诱发的地质灾害偶有发生、规模较小	无构造地裂缝, 具有地震砂土液化的岩土体条件	采矿或地下工程诱发地质灾害偶有发生, 库岸斜坡基本稳定, 抽汲地下水或气体未诱发地表变形	较坚硬的沉积岩, 砂砾土, 砂土的粗颗粒第四纪地层	山间凹地, 冲积平原, 河口三角洲, 湖泊平原, 黄土派、梁、峁, 溶蚀准平原
次不稳定	划分单元内有弱活动断层和中等活动性断层	降雨、河流冲刷等水动力诱发的地质灾害频较繁、规模中等	存在构造地裂缝, 具有地震断层地表破裂、地震砂土液化的构造和岩土体条件, 未来可能发生	采矿或地下工程易诱发地质灾害, 库岸斜坡有蓄水失稳, 抽汲地下水诱发地表变形	页岩、粘土岩、千枚岩及其它软弱岩石, 风化较强烈(未解体) 岩石, 松散土体	丘陵, 剥蚀残丘, 洪积扇, 坡积裙, 阶地, 沼泽堆积平原, 冰川堆积刨蚀区, 海岸阶地、平原, 石穿残丘, 峰林地形, 风蚀盆地
不稳定	划分单元内有较强活动断层和强活动断层	降雨、河流冲刷等水动力诱发的地质灾害频繁、规模大	构造地裂缝成带分布, 或地震断层地表破裂、地震砂土液化历史上曾有发生, 未来发生可能性大	采矿或地下工程诱发地质灾害频繁发生, 库岸斜坡严重失稳、抽汲地下水液体导致地表严重变形	砂土层, 特别是淤泥、粉细砂层、粘土类土发育。劣质岩土, 如冻融土层、湿陷性土、分布较宽的构造岩带(糜棱化破碎带)、风化严重致解体的松、严重的岩溶地段, 以及膨胀性岩土, 浅水位松散土	构造或剥蚀山地、丘陵, 河床, 河漫滩, 牛轭湖, 河间地块, 沼泽, 沙漠砂丘, 岩溶盆地

表 2.4-5 区域地壳稳定性分级表

区域地壳稳定性分级表	构造稳定性	地表稳定性
稳定	稳定	稳定
	稳定	次稳定
次稳定	稳定	次不稳定
	次稳定	稳定
	次稳定	次稳定
次不稳定	稳定	不稳定
	次稳定	次不稳定
	次稳定	不稳定
	次不稳定	稳定
	次不稳定	次稳定
	不稳定	稳定
不稳定	次不稳定	次不稳定
	次不稳定	不稳定
	不稳定	次稳定
	不稳定	次不稳定
	不稳定	不稳定

图 2.4-5 评估区区域地震动峰值加速度区划示意图 (局部)

图 2.4-6 评估区区域地震动加速度反应谱特征周期区划图(局部)

2.4.3 水文地质条件

2.4.3.1 区域水文地质条件

2.4.3.1.1 区域地下水类型及富水性

根据地下水赋存的介质条件, 水理性质和水力特征, 将本区地下水类型分为松散岩类孔隙水、碎屑岩裂隙水、岩浆岩裂隙水、碳酸盐岩岩溶水。

1、松散岩类孔隙水, 主要分布在沟谷的山前洪积扇, 冲洪积层。主要为砂质粘土夹砾石, 砂质粘土或砾石层互层。冲积层含孔隙水, 水量贫乏, 冲洪积层含孔隙水, 水量中等。下覆碎屑裂隙水、碳酸盐岩岩溶水, 水量中等, 抽水涌水量 80-890t/d, 钻孔涌水量 297.20t/d。一般泉、地下河流量 0.01-0.5 L/s·km²。水化学类型 HCO₃-Ca、HCO₃-Ca Mg、HCO₃ Cl-Ca 等十多种。

2、碎屑岩裂隙水, 呈长条状分布于矿区中部, 包括寒武系浅变质岩含水层, 泥盆系下统泥岩粉砂岩含水岩, 中泥盆统郁江组粉砂岩、泥质粉砂岩、页岩含水层, 泥盆系上统五指山组硅质岩夹灰岩含水层, 榴江组硅质岩含水层, 下石炭统泥岩夹灰岩含水层, 三叠系、第三系碎屑岩含水层。岩性具轻变质, 硬度较大, 节理裂隙较发育。一般泉、地下水流量为 0.01-0.7 L/s·km², 最大流量 0.5 L/s·km², 水化学类型为 HCO₃-Ca、HCO₃-Ca Mg、HCO₃ Cl-Ca Mg、HCO₃-Ca Na 型水, 矿化度 10-30mg/L。

3、岩浆岩裂隙水, 小面积分布于矿区东西两侧, 主要为辉绿岩含水层。含水量较弱, 一般枯季径流模数 < 1 L/s km²。水化学类型 HCO₃-Na Ca、HCO₃-Ca Na、HCO₃ Cl-Na Ca、HCO₃ SO₄-Na Ca、HCO₃ SO₄-Ca Mg 等, 矿化度 20-27 mg/L。

4、碳酸盐岩岩溶水, 大面积分布于区域中, 包括中泥盆统东岗岭组灰岩含水层, 上泥盆统融县组灰岩含水层, 上石炭统灰岩含水层, 上石炭-下二叠统马平组灰岩含水层。含水量丰富, 一般含水量 > 50 L/s km²。水化学类型 HCO₃-Ca、HCO₃-Ca Mg、HCO₃ 等。

2.4.3.1.2 区域地下水补给、径流、排泄

区域地下水主要补给来源是大气降雨, 但不同岩组接受的补给量不同, 碳酸盐岩岩组的降雨入渗系数大, 基岩裂隙含水岩组及碎屑岩入渗系数较小。

区域内不同类型地下水的径流、排泄特征差异较大。碳酸盐岩裂隙溶洞水以管道径流

为主要形式，据前人资料及野外调查，在茶屯~新兴街间发育有一条地下河（即新兴-古芝地下河），由西南向东北径流，于念透河、盆屯溪下游排出；区内地下水均向湖润方向径流，集中排泄到下游的下雷河。基岩裂隙水与地表水的流向基本一致，自山脊向山谷作短程径流，以小泉或分散渗流的形式出露地表，区域上属黑水河系。

由于大气降水是矿区地下水的主要补给来源，因此，矿区地下水的水位和泉流量是随季节而变化的，属气象型水文地质单元。

2.4.3.2 矿区水文地质条件

矿区北东向长约 13km、东南向宽约 4km。位于区域水文地质单元的补给-径流区。矿区总体趋势东西高中部低。属中低山侵蚀剥蚀地貌，矿区范围内地层分布主要为石炭系、泥盆系。图幅范围内最高山峰位于矿区西南部山顶，标高+814.0m，最低点为矿区东部下雷河河床 240m，最大相对高差 574.0 m。矿区内常年地表水体有下雷河、妙怀河、念透河、内伏沟溪、上朴沟溪、下朴沟溪、内巡沟溪、盘屯沟溪等，下雷河为下矿区排泄边界，即矿区最低侵蚀基准面（+240m）。

2.4.3.2.1 矿区地下河分布情况

在茶屯矿段、巡屯-团屯矿段南面分布有一条地下岩溶暗河，即新兴-古芝地下河，发源于越南班崩一带，流经我国的布替-古器-念吉-古芝-念坦，总体上呈南西至北东方向径流，地下水水位标高约 425m。该地下河在念通处出露约 800m 长河段后转入地下，经 1.5km 潜流后于念坦出露约 500m 长河段，又转入地下潜流，最终于巡屯-团屯矿段南面约 800m 处分为两支，其-继续向北东流至外伏矿区南面中段处出露汇入起零河，出口标高约 490m，出口流量 $1.690\text{m}^3/\text{s}$ ，另一支则转向东继续径流在匠屯处出露，最终汇入逻水河，出口标高 310m，流量 $0.468\text{m}^3/\text{s}$ 。新兴-古芝地下河水位高于本次申请开采最低标高 50m。

2.4.3.2.2 含水岩组特征及地下水类型

根据矿区地层的岩性和含水特征，湖润锰矿床地层含水性可分为含水层和极弱含水层。

（一）含水层

依据矿段不同岩性及其赋水情况又可分为四层：

①含水层，即第四系（Q）残坡积层及冲积层含水层，多于地表山坡及沿念透河分布，前者主要由砂土及岩石碎块组成，所处位置相对较高，仅在冲沟局部含水；后者主要由亚粘土、亚砂土及砂砾石组成，一般仅砂砾石层含水。对矿床开采影响小。

②含水层，即石炭系下统鹿寨组第二段（ $C_1l_2^2$ ）灰岩、泥质灰岩含水层，常在灰岩、泥质灰岩中见溶蚀裂隙，溶蚀孔洞等，水位埋深约 63.4m，泉涌水量 $0.125\text{L/s}\sim 3.43\text{L/s}$ ，

属弱至中等含水岩组。

③含水层，含水层，即泥盆系上统五指山组第一至第四段(D_3w^1 、 D_3w^2 、 D_3w^3 、 D_3w^4)硅质灰岩夹灰岩、生物碎屑灰岩、硅质岩、泥岩及碳酸锰矿含水层，常沿硅质灰岩层面、裂隙及方解石脉发育溶蚀孔洞，水位埋深（与 ii 含水层的混合水位）47.49~68.97m；泉涌水量 0.20~0.5L/s，据矿山地质勘查报告资料，上泥盆统五指山组（矿层）裂隙含水层的渗透系数为 0.0159~0.0289m/d，属弱含水岩组。

④含水层，即泥盆系上统融县组(D_3r)、东岗岭组(D_2d)灰岩、角砾状灰岩、白云岩夹硅质岩含水层；岩溶裂隙发育，并形成暗河管道，暗河流量达 0.3~0.2 m³/s，地下水呈线状富集，含水丰富。

(2) 极弱含水层，主要分三层：

A、极弱含水层：位于①与③含水层之间，主要由石炭下统鹿寨组第一段(C_1lz^1)泥岩、粉砂岩、硅质泥岩组成；极少有漏水或其他地下水活动迹象，隔水性极好。

B、极弱含水层：位于③与④含水层之间，榴江组(D_3l)硅质岩、泥质硅质岩夹灰岩组成，揭露该层仅有两个钻孔漏水，隔水性较好。

C、极弱含水层：位于④含水层之下，由下泥盆统郁江组(D_1y)泥质粉砂岩、页岩、粉砂岩组成，揭露该层仅有两个钻孔因可能与 F14 有关而出现漏水。钻孔揭露，极少有漏水或其他地下水活动迹象，隔水性好。

2.4.3.2.3 矿区地下水补给、径流、排泄

1、内伏矿段：矿体顶板为泥盆系五指山组第三段(D_3w^3)，薄层钙质硅质岩、含锰碳质泥岩，底板为泥盆系五指山组第二段(D_3w^2)薄层硅质岩与硅质泥岩，地下水赋存在基岩裂隙中，含基岩裂隙水。大气降水是单元内基岩裂隙含水层的主要补给源，其次是接受地表水的入渗补给，地下水自山脊向沟谷流动，以分散渗流或小泉的形式在沟谷排泄，汇至内伏沟（为当地侵蚀基准面 290.0m），最终汇入下雷河。

2、坡洲矿段：矿体顶板为泥盆系五指山组第三段(D_3w^3)薄层钙质硅质岩、含锰碳质泥岩，矿层底板为泥盆系五指山组第二段(D_3w^2)薄层硅质岩与硅质泥岩为主，地下水赋存在基岩裂隙中，含基岩裂隙水。大气降水是单元内基岩裂隙含水层的主要补给源，其次是接受地表水的入渗补给，地下水自山脊向沟谷流动，以分散渗流或小泉的形式在沟谷排泄，汇入妙怀河（当地侵蚀基准面 288.0m）。

3、朴隆一矿段：矿体顶板为泥盆系五指山组第三段(D_3w^3)钙质硅质岩、含锰碳质泥岩，矿层底板为泥盆系五指山组第二段(D_3w^2)薄层硅质岩与硅质泥岩，地下水赋存在基岩裂隙中，含基岩裂隙水。大气降水是单元内基岩裂隙含水层的主要补给源，其次是接受地表

水的入渗补给，地下水自山脊向沟谷流动，以分散渗流或小泉的形式在沟谷排泄，汇入上朴沟溪（当地侵蚀基准面 360.0m）。

4、朴隆二矿段：矿体顶板为泥盆系五指山组第三段(D_3w^3)薄层钙质硅质岩、含锰碳质泥岩，矿层底板为泥盆系五指山组第二段(D_3w^2)薄层硅质岩与硅质泥岩为主，地下水赋存在基岩裂隙中，含基岩裂隙水。大气降水是单元内基岩裂隙含水层的主要补给源，其次是接受地表水的入渗补给，地下水自山脊向沟谷流动，以分散渗流或小泉的形式在沟谷排泄，汇入下朴沟溪（当地侵蚀基准面 255.0m），最终流入下雷河。

5、巡屯-团屯矿段：矿体顶板为泥盆系五指山组第三段(D_3w^3)，岩性灰至深灰色薄层钙质硅质岩、含锰碳质泥岩，矿层底板为泥盆系五指山组第二段(D_3w^2)灰至深灰色薄层硅质岩与硅质泥岩，地下水赋存在基岩裂隙中，含基岩裂隙水。大气降水是单元内基岩裂隙含水层的主要补给源，其次是接受地表水的入渗补给，地下水自山脊向沟谷流动，以分散渗流或小泉的形式在沟谷排泄，汇入上念透河，当地侵蚀基准面 283.0m。

6、茶屯矿段：矿体顶板为泥盆系五指山组第三段(D_3w^3)灰至深灰色薄层钙质硅质岩、含锰碳质泥岩，底板为泥盆系五指山组第二段(D_3w^2)灰至深灰色薄层硅质岩与硅质泥岩，地下水赋存在基岩裂隙中，含基岩裂隙水。大气降水是单元内基岩裂隙含水层的主要补给源，其次是接受地表水的入渗补给，地下水自山脊向沟谷流动，以分散渗流或小泉的形式在沟谷排泄，汇入上念透河，当地侵蚀基准面 324.0m。

2.4.3.2.4 构造破碎带水文特征

(1) F2 断层

位于湖润背斜核部西侧，为正断层，走向北北东，倾向南东东，倾角 $45\sim 75^\circ$ 。延伸约 8km，断距 100~200m。矿区内破碎带出露及钻孔揭露岩性以五指山组第四段、东岗岭组灰岩、硅质灰岩为主，局部胶结较松散，具有一定的富水性及导水性。其渗透系数介于上盘东岗岭组、五指山组第四段与下盘五指山组第三段、第二段、第一段之间，相对于下盘具导水性，相对于上盘导水性差。由于 F2 断层位于那排河西侧，上盘渗透系数高于下盘，断层渗透系数介于两者之间，地下水多流经上盘，排泄至念透河，因而导水性相对差。

(2) F14 断层

位于湖润背斜核部西侧，为正断层，走向北东，倾向南东，倾角 40° 。延伸约 3km，断距约 130m。矿区内破碎带出露及钻孔揭露岩性以五指山组、鹿寨组灰岩、硅质岩、泥岩为主，局部胶结较松散，具有一定的富水性及导水性。其渗透系数介于上盘鹿寨组二段、五指山组第四段与下盘五指山组第三段、第二段、第一段之间，相对于下盘具导水性，相对于上盘导水性差。由于 F14 断层位于念透河西侧，上盘渗透系数高于下盘，断层渗透系

数介于两者之间，地下水多流经上盘，排泄至念透河，因而导水性相对差。

2.4.3.2.5 地表水与地下水动态

矿区地貌以低山丘陵地貌为主，孤峰、坡立谷、洼地地貌次之，地形切割较大，矿区内发育有多条河、溪流，主要有：念透河，自西南向东径流，汇入下雷河，河床最低标高为 300m，念透河雨季流量 $0.8\sim 8.82\text{m}^3/\text{s}$ ，旱季流量 $0.1889\sim 0.3111\text{m}^3/\text{s}$ ；妙怀河自北东向南西方向流入，汇入下雷河，流量 $5.478\text{m}^3/\text{s}$ ；来河自北西向南东流入，汇入下雷河，流量 $3.572\text{m}^3/\text{s}$ ；内伏小溪流量为 $0.02306\text{m}^3/\text{s}$ ；下雷河自北西向南东径流，丰水期流量大于 $59.3\text{m}^3/\text{s}$ ，最小流量 $5.08\text{m}^3/\text{s}$ 。

矿段出露的地层岩性主要为泥盆系和石炭系的碎屑岩、碳酸盐岩及碳酸盐岩夹硅质岩、碎屑岩等。按不同岩层的含水性质特征，矿段地层含水性可分为含水层和极弱含水层。

2.4.3.2.6 矿床充水因素分析

矿区内各矿段的各矿体埋藏于泥盆系五指山组第二段(D_3w^2)顶部，矿层顶板为泥盆系五指山组第三段(D_3w^3)，岩性以灰至深灰色薄层钙质硅质岩、含锰碳质泥岩为主；矿层底板为泥盆系五指山组第二段(D_3w^2)，岩性以灰至深灰色薄层硅质岩与硅质泥岩为主。根据《矿产资源开发利用方案》：各矿段设计采用平硐~盲斜井开拓方式，未来矿坑充水的水源主要为矿体直接顶板基岩裂隙水，其次为大气降水和地表水，充水通道主要是岩石裂隙及构造破碎带。当采用全部崩落法管理矿体顶板时，采空冒落带、破裂带延伸到上部含水层乃至地表，地下水、大气降水和地表水直接渗入矿坑，对矿坑充水。各矿段矿坑的充水条件略有差异。

1、地下水

矿区内各矿段的主要含水层为由泥盆系五指山组第三段(D_3w^3)灰至深灰色薄层钙质硅质岩、含锰碳质泥岩，第二段(D_3w^2)灰至深灰色薄层硅质岩与硅质泥岩组成，地下水赋存在基岩裂隙中，含基岩裂隙水，水位埋深 $47.49\sim 68.97\text{m}$ ；泉涌水量 $0.20\sim 0.5\text{L/s}$ ，裂隙含水层的渗透系数为 $0.0159\sim 0.0289\text{m/d}$ ，属弱含水岩组。碎屑岩基岩上部风化带含风化裂隙水，下部基岩以及断层破碎带含构造裂隙水，碎屑岩裂隙水为矿坑主要充水水源。

矿山正常开采中未出现突然涌水量变化、水压变化、突水等水文地质问题，根据坑道编录调查，地下水一在巷道顶板及边邦以滴水状或渗水状流入矿坑。因与矿体直接接触，对矿坑直接充水，对矿坑充水的影响较大。矿坑充水来源是受大气降水补给的碎屑岩基岩裂隙水的直接与间接充水，矿坑充水边界较简单。

2、地表水

矿区范围内的地表水体主要有妙怀河、念透河、内伏沟溪、上朴沟溪、下朴沟溪、内

巡沟溪、盘屯沟溪，地表溪沟较为发育。

据试坑渗水试验结果，残坡积层渗透系数 $K=0.1388\sim 0.8280$ m/d，平均值 $K=0.3858$ m/d。各矿段顶层底板为由泥盆系五指山组第二段(D_3w^2)薄层硅质岩与硅质泥岩组成基岩裂隙水含水层，裂隙含水层渗透系数为 $0.0159\sim 0.0289$ m/d，属弱含水岩组，渗透性性差，硅质泥岩可视为相对隔水层。通过巷道调查及多年观测资料：巷道内巷道顶板及边邦主要为滴水区、潮湿区，未见涌水区。尤其可见矿坑顶底板基岩裂隙水含水岩组为弱含水岩组，渗透性性差，导致地表水下渗补给采坑能力变差，地表水对矿坑充水影响较小。

3、岩溶水（地下河）对矿坑充水可能性分析

在茶屯矿段、巡屯-团屯矿段南面分布有一条地下岩溶暗河，即新兴-古芝地下河，发源于越南班崩一带。矿坑排水将会引起地下水位下降，形成矿坑排水的影响范围按影响半径估算，未来矿山开采疏干排水所引起的地下水降落漏斗影响半径利用公式 $R = 2S\sqrt{KH}$ 进行计算，计算结果见“表 2.4-5”，经分析：距新兴-古芝地下河最近的茶屯矿段直线距离越 2500m、巡屯-团屯矿段直线距离约 3200m，两矿段疏干影响范围半径分别为 983.43 m、1485.91 m。未来矿区开采疏干排水的影响范围仅在碎屑岩区，岩溶水对矿坑充水可能性很小。

表 2.4-5 矿山开采排水影响范围计算结果

矿段名称	渗透系数(m/d)	最大水位降深(m)	最大影响范围(m)	备注
内伏矿段	0.0224	360	2044.60	渗透系数采用 算数平均值
坡洲矿段	0.0224	272	1342.79	
朴窿一矿段	0.0224	241	1119.90	
朴窿二矿段	0.0224	261	1262.16	
巡屯-团屯矿段	0.0224	291	1485.91	
茶屯矿段	0.0224	221	983.43	

2.4.3.2.7 矿坑涌水量预测分析

本矿山为各采区为老采区，各矿段矿坑涌水量水文数据相对完善，根据已有巷道水文资料，采用《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T 0342-2020）中“比拟系数法（水位降深）”预算各矿段矿坑最大涌水量：

$$k_s = \frac{Q_0}{S_0} \quad \text{公式 2-1}$$

$$Q = k_s s = \frac{Q_0}{S_0} S \quad \text{公式 2-2}$$

式中：

k_s —降深系数，单位（ m^2/d ）；

Q_0 —已知矿井实际排水量，单位（ m^3/d ）；

Q —设计矿井排水量，单位（ m^3/d ）；

S_0 —已知矿井实际水位降深，单位（m）；

S —设计矿井实际水位降深，单位（m）。

（一）内伏矿段涌水量预测

根据收集的资料，内伏矿段现阶段回采 PD330、PD360，PD330 已经完成沿脉主运输巷的开拓，正施工最后一个采场的采准工程，其涌水量较小，旱季约 $8.5m^3/h$ ，雨季 $18m^3/h$ ，通过平硐水沟自流排放，主要出水点为采空区裂隙、断层处，部分来自上中段盗采窿道。PD360 现主要进行主巷运输道开拓，现阶段涌水量约 $5m^3/h$ ，由涌水点通过平硐水沟自流到 42 线附近断层，全部渗漏至地下，出水点为主运输巷 44 线+30m 处裂隙水，其余为 PD400 裂隙水，水量较小。

为安全起见，本次采用流量最大的 PD330（+330m 中段）作为类比进行矿坑涌水量预测，以 PD330 的水位降深、涌水量作为矿坑涌水量进行类比预测的条件，采用“比拟系数法”计算各个中段正常涌水量、最大涌水量（表 2.4-6），由表可知：内伏矿段随着开采标高的降低，矿坑涌水量逐渐增大。

表 2.4-6 内伏矿段涌水量预测计算表

中段	水位降低 S (m)	正常涌水 Q (m^3/d)	最大涌水量 $Q_{最大}$ (m^3/d)	备注
+330m	65	107	534	实测
+290m	105	68.09	339.82	
+260m	135	87.55	436.91	
+220m	175	113.48	566.36	
+180m	215	139.42	695.82	
+140m	255	165.36	825.27	
+100m	315	204.27	1019.45	
+55m	360	233.45	1165.09	

（二）坡洲矿段涌水量预测

坡洲矿段矿坑排水是将+180m 中段矿坑水通过水泵抽到地表从 1#斜井排放，根据 +180m 中段近三年正常涌水量 $98m^3/d$ （平均），最大涌水量 $504m^3/d$ ，采用“比拟系数法”计算各个中段正常涌水量、最大涌水量（表 2.4-7）：由表可知：内伏矿段随着开采标高的降低，矿坑涌水量逐渐增大。

表 2.4-7 坡洲矿段涌水量预测计算表

中段	水位降低 S (m)	正常涌水 Q (m ³ /d)	最大涌水量 Q _{最大} (m ³ /d)	备注
+180m	127	98	504	实测
+130m	177	136.58	702.43	
+90m	237	182.88	940.54	
+55m	272	209.89	1079.43	

(三) 朴隆一矿段涌水量预测

根据收集的资料，朴隆一矿段矿坑排水是 PD395 自流排放，根据+395m 中段近三年的观测资料：其正常涌水量为 66m³/d（平均），最大涌水量为 328m³/d。本次以 PD395 的水位降深、涌水量作为矿坑涌水量进行类比预测的条件，采用“比拟系数法”计算朴隆一矿段后期各个中段正常涌水量、最大涌水量（表 2.4-7）：由表可知：朴隆一矿段随着开采标高的降低，矿坑涌水量逐渐增大。

表 2.4-7 朴隆一矿段涌水量预测计算表

中段	水位降低 S (m)	正常涌水 Q (m ³ /d)	最大涌水量 Q _{最大} (m ³ /d)	备注
+395m	71	66	328	实测
+325m	131	121.77	605.18	
+285m	171	158.96	789.97	
+245m	211	196.14	974.76	
+205m	241	224.03	1113.35	

(四) 朴隆二矿段涌水量预测

根据收集的资料，朴隆二矿段目前有北段 PD365，南段 PD290，南段的+290、+255、+215 中段通过斜井抽水至 PD290 平硐排出，涌水量约 7.42-36.125 m³/h，北段 PD365 涌水量较小。为安全起见，本次以南段 210 中段以上的水位降深、涌水量作为矿坑涌水量进行类比预测的条件，采用“比拟系数法”计算朴隆一矿段后期各个中段正常涌水量、最大涌水量（表 2.4-8）：由表可知：朴隆二矿段随着开采标高的降低，矿坑涌水量逐渐增大。

表 2.4-8 朴隆二矿段涌水量预测计算表

中段	水位降低 S (m)	正常涌水 Q (m ³ /d)	最大涌水量 Q _{最大} (m ³ /d)	备注
+210m	106	178	867	实测
+170m	146	245.17	1194.17	
+135m	181	303.94	1480.44	
+95m	221	371.11	1807.61	
+55m	261	438.28	2134.78	

（五）巡屯-团屯矿段涌水量预测

根据收集的资料，巡屯-团屯矿段现有两条斜井、一条平硐，一条斜坡道，巡屯-团屯矿段涌水量 $15\text{m}^3/\text{h}$ ，通过斜井井底水泵抽到地表排放，主要出水点为采空区裂隙、断层处，部分来自上中段盗采窿道。根据+380m 中段近三年正常涌水量 $94\text{m}^3/\text{d}$ （平均），最大涌水量 $470\text{m}^3/\text{d}$ 、水位降深等作为矿坑涌水量进行类比预测的条件，采用“比拟系数法”计算朴隆一矿段后期各个中段正常涌水量、最大涌水量（表 2.4-9）：由表可知：巡屯-团屯矿段随着开采标高的降低，矿坑涌水量逐渐增大。

表 2.4-9 巡屯-团屯矿段涌水量预测计算表

中段	水位降低 S (m)	正常涌水 Q (m^3/d)	最大涌水量 $Q_{\text{最大}}$ (m^3/d)	备注
+380m	61	94	470	实测
+340m	101	155.64	778.20	
+300m	161	248.10	1240.49	
+260m	201	309.74	1548.69	
+220m	241	371.38	1856.89	
+170m	291	448.43	2242.13	

（六）茶屯矿段涌水量预测

根据收集的资料，茶屯矿段+190m 中段近三年正常涌水量为 $2564\text{m}^3/\text{d}$ （平均），最大涌水量为 $5711\text{m}^3/\text{d}$ 。本次以+190m 的水位降深、涌水量作为矿坑涌水量进行类比预测的条件，采用“比拟系数法”计算茶屯矿段后期各个中段正常涌水量、最大涌水量（表 2.4-10）：由表可知：茶屯矿段随着开采标高的降低，矿坑涌水量逐渐增大。

表 2.4-10 茶屯矿段涌水量预测计算表

中段	水位降低 S (m)	正常涌水 Q (m^3/d)	最大涌水量 $Q_{\text{最大}}$ (m^3/d)	备注
+190m	131	2564	5711	实测
+150m	171	3346.90	7454.82	
+100m	221	4325.53	9634.59	

采用“比拟法”计算的各矿段矿坑正常涌水量、最大涌水量：本次矿坑涌水量预测利用一个开采中段实测的矿井涌水量，采用“比拟系数法（水位降深）”计算的矿井涌水量，根据《固体矿产勘查工作规范》（GBT 334444-2016），属于 C 级精度，可信度为 0.55。其计算结果比较符合实际情况，可作为矿山开采设计的依据。

2.4.3.2.8 矿山水文地质条件

1、内伏矿段 II+III 矿层设计开采标高为***至***，当地侵蚀基准面高程为 290.0m，部

分矿体(290.0m 以下)位于当地侵蚀基准面以下;含水岩组为泥盆系五指山组第二段(D₃w²)薄层硅质岩与硅质泥岩基岩裂隙水含水岩组,含水岩组渗透系数为 0.0159~0.0289m/d,属弱含水岩组,岩层渗透性性差,地表水补给地下水条件差,地表水对矿坑充水影响较小;第四系覆盖层厚度 3.15-20.08m(钻孔统计),矿区均有分布。孔隙水厚度变化较大,富水性弱。矿段存在采空区,采空区分布范围清楚,疏干范围可能形成少量沉降,内伏矿段矿区水文地质条件为简单-中等类型(+290.0m 标高以上为简单,+290.0m 标高以下为中等)。

2、坡洲矿段 II+III 矿层设计开采标高为***至***,当地侵蚀基准面高程为+288.0m,部分矿体(288.0m 以下)位于当地侵蚀基准面以下;含水岩组为泥盆系五指山组第二段(D₃w²)薄层硅质岩与硅质泥岩基岩裂隙水含水岩组,含水岩组渗透系数为 0.0159~0.0289m/d,属弱含水岩组,岩层渗透性性差,地表水补给地下水条件差,地表水对矿坑充水影响较小;第四系覆盖层厚度 4.96-32.74m(钻孔统计),厚度大,矿区均有分布。孔隙水厚度变化较大,富水性弱。矿段存在采空区,采空区分布范围清楚,疏干范围可能形成少量沉降,坡洲矿段矿区水文地质条件为简单-中等类型(+288.0m 标高以上为简单,+288.0m 标高以下为中等)。

3、朴隆一矿段 I、II+III 设计矿层开采标高为**至***,当地侵蚀基准面高程为 360.0m,部分矿体(360.0m 以下)位于当地侵蚀基准面以下;含水岩组为泥盆系五指山组第二段(D₃w²)薄层硅质岩与硅质泥岩基岩裂隙水含水岩组,含水岩组渗透系数为 0.0159~0.0289m/d,属弱含水岩组,岩层渗透性性差,地表水补给地下水条件差,地表水对矿坑充水影响较小,矿坑进水边界条件简单。第四系覆盖层厚度 3.00-4.55m(钻孔统计),厚度薄,矿区均有分布。孔隙水厚度变化较大,富水性弱。矿段存在采空区,采空区分布范围清楚,疏干范围可能形成少量沉降,朴隆一矿段矿区水文地质条件为简单-中等类型(+360.0m 标高以上为简单,+360.0m 标高以下为中等)。

4、朴隆二矿段 II+III 设计矿层开采标高为****至****,当地侵蚀基准面高程为 255.0m,部分矿体(255.0m 以下)位于当地侵蚀基准面以下;含水岩组为泥盆系五指山组第二段(D₃w²)薄层硅质岩与硅质泥岩基岩裂隙水含水岩组,含水岩组渗透系数为 0.0159~0.0289m/d,属弱含水岩组,岩层渗透性性差,地表水补给地下水条件差,地表水对矿坑充水影响较小,矿坑进水边界条件简单。第四系覆盖层厚度 1.20-20.54m(钻孔统计),厚度变化大,矿区均有分布。孔隙水厚度变化较大,富水性弱。矿段存在采空区,采空区分布范围清楚,疏干范围可能形成少量沉降,朴隆二矿段矿区水文地质条件为简单-中等类型(+255.0m 标高以上为简单,+255.0m 标高以下为中等)。

5、巡屯-团屯矿段 I 矿层设计开采标高为****至****、II 矿层设计开采标高为

+516.86m 至+170m、III矿层设计开采标高为+521.32 至+170m，当地侵蚀基准面高程为283.0m，部分矿体（283.0m 以下）位于当地侵蚀基准面以下；含水岩组为泥盆系五指山组第二段(D₃w²)薄层硅质岩与硅质泥岩基岩裂隙水含水岩组，含水岩组渗透系数为 0.0159~0.0289m/d，属弱含水岩组，岩层渗透性差，地表水补给地下水条件差，地表水对矿坑充水影响较小，矿坑进水边界条件简单；第四系覆盖层厚度 1.20-5.50m（钻孔统计），厚度变化大，矿区均有分布。孔隙水厚度变化较大，富水性弱。矿段存在采空区，采空区分布范围清楚，疏干范围可能形成少量沉降，巡屯-团屯矿段矿区水文地质条件为简单-中等类型（+283.0m 标高以上为简单，+283.0m 标高以下为中等）。

6、茶屯矿段 II+III矿层设计开采标高为****至****，当地侵蚀基准面高程为 324.0m，部分矿体（324.0m 以下）位于当地侵蚀基准面以下；含水岩组为泥盆系五指山组第二段(D₃w²)薄层硅质岩与硅质泥岩基岩裂隙水含水岩组，含水岩组渗透系数为 0.0159~0.0289m/d，属弱含水岩组，岩层渗透性差，地表水补给地下水条件差，地表水对矿坑充水影响较小，矿坑进水边界条件简单；第四系覆盖层厚度 2.5-8.54m（钻孔统计），厚度变化大，矿区均有分布。孔隙水厚度变化较大，富水性弱。矿段存在采空区，采空区分布范围清楚，疏干范围可能形成少量沉降，茶屯矿段矿区水文地质条件为简单-中等类型（+324.0m 标高以上为简单，+324.0m 标高以下为中等）。

2.4.4 工程地质条件

2.4.4.1 矿区工程地质岩组划分及其特征

根据出露地层岩性以及岩土体工程地质性质，结合岩性、结构构造、组合关系及强度等，矿区可划分为第四系松散土体及坚硬硅质岩夹软弱泥岩、中等-强岩溶化坚硬碳酸盐岩等 2 个工程地质岩组，主要特征如下：

1、第四系松散土体

主要分布于矿区的沟谷洼地及较低缓土坡中，主要由棕黄、灰黄、土红色粘土、粉质粘土和硅质岩、硅质泥岩碎块组成。洼地中的第四系以粘土为主，岩石碎块少，常含氧化锰矿颗粒，局部地段可形成堆积锰矿。而坡地上的第四系则以粉质粘土为主，混杂较多的岩石碎块，矿山勘查钻孔揭露厚度为 1.20m~32.74m。该土体为单层结构，土体结构较松散，强度低，压缩性高，承载力低。据试坑渗水试验结果，矿区及外围洼地中第四系土层渗透系数 $K=0.1388\sim 0.8280$ m/d，平均值 $K=0.3858$ m/d，弱透土层。

2、坚硬硅质岩夹软弱泥岩岩组

由上泥盆统五指山组构成，岩性以硅质岩为主，夹泥岩，局部夹泥灰岩。据现有钻探资料，浅部岩石风化强烈，全-强风化层大部分钻探岩心外观似砂泥土，层理难以辨认，该

层厚度 5.5m~15.65m 不等。深部岩层硅质岩为主，岩石硬度较大，岩石饱和抗压强度 9.73~109.54MPa。该岩组为锰矿的顶底板，与风化程度、构造发育程度及岩性有关，为矿山开采工程地质条件的不良因素。

3、中等岩溶化坚硬碳酸盐岩

主要为质地较纯的碳酸盐岩、硅质岩层，包括鹿寨组第二段、鹿寨组第一段、五指山组第四段、五指山组第三段、五指山组第二段、五指山组第一段、榴江组、东岗岭组地质体中的灰岩、硅质岩、硅质灰岩等。该类岩组新鲜岩石坚硬，性脆，暴露于空气中不易风化，抗压强度较高，多大于 60MPa，在地表常形成陡崖。岩体完整性属差~较完整。岩石质量等级为 IV~II 级。

2.4.4.2 结构面特征

一、结构面

根据地表调查及钻孔揭示，结合《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB12719-2021）中的结构面分级原则，主要有 I、II、III、IV、V 级结构面。

1、I 级结构面

主要为区内发育的 F2、F16 等断层，该组断层属于区域性正断层，倾角 40—75°；矿区内长度 16 km。经地表面调查：浅部风化后，其工程地质性能与土层相当；深部见节理密集发育，胶结较差、岩体碎裂。

2、II 级结构面

主要为区内发育的 F1、F14、F16 等断层，该组断层属于大型断裂，倾角 30-75°；矿区内长度 3-10 km。断层带中主要为碎裂岩、断层泥等。该结构面两侧岩体节理较发育，节理面粗糙-较光滑。结合力较弱，岩体呈块状、碎块状，易坍塌。

3、III 级结构面

主要为矿区内发育的 F9、F11、F12 等断层，该组断裂属次级断裂，矿区内长度一般不超过 1km。断层带中主要为碎裂岩、断层泥等。该结构面两侧岩体节理较发育，结合力一般，岩体呈块状、碎块状等。

4、IV 级结构面

包括矿区内隐伏的小型断层、滑脱面、各种成因的构造节理裂隙。节理面有次生矿物充填,结合力弱。本组结构面严格受断层和岩性控制。近断层破碎带和硬质岩石中较发育。碳酸盐岩中的宽大溶隙和溶洞，沿张性节理和层理发育。经钻孔揭露：软弱夹层较发育，一般在 2-25cm，遇水时鼓胀，容易形成滑脱面。

该组结构面主要破坏岩体的完整性和岩层稳定性，使岩体被切割成块状或使岩层产生

层间滑动，从而影响岩体的稳定性。

5、V级结构面

包括细小的风化节理和劈理。风化节理呈网纹状发育，分布于地表浅部；劈理主要发育于断层上盘，多垂直于层面，主要破坏岩体的整体性，在其密集发育地段，岩体破碎。节理的发育，成为区内岩石完整性的控制因素。

二、边坡及不良工程地质现象

本次地表调查发现的不稳定斜坡及崩塌均由于露天采矿活动引起，特别是部分矿渣堆积物，由于堆积高度较高，形成的坡度较陡，雨季诱发滑坡、崩塌、滑塌的可能性较大，对矿区道路、当地居民财产等造成威胁较大。

2.4.4.3 井巷围岩的稳定性评价

1、井巷围岩岩性及物理力学性质

湖润矿区内伏矿段、坡洲矿段、朴隆一矿段、朴隆二矿段、巡屯-团屯矿段、茶屯矿段圈定的是同一矿层的不同部位。因此，6矿段内锰矿层的数量、赋存层位、品位、厚度、顶底板围岩、含锰岩系等地质特征都大致相同，形态上由于矿层处在褶皱不同部位而略有不同。即矿体赋存于泥盆系五指山组第二段(D_3w^2)顶部，矿层顶板为泥盆系五指山组第三段(D_3w^3)，岩性以灰至深灰色薄层钙质硅质岩、含锰碳质泥岩为主；矿层底板为泥盆系五指山组第二段(D_3w^2)，岩性以灰至深灰色薄层硅质岩与硅质泥岩为主。

根据《开发利用方案》：顶板围岩单轴抗压强度为 5.65~119.54MPa，平均 35.84MPa，岩石强度为软弱的~坚硬的；底板围岩轴向抗压强度 9.73~70.17MPa，平均 31.15MPa，属软弱~坚硬岩石。碳酸锰矿体呈层状、似层状产出，碳酸锰矿的轴向抗压强度为 23.39~88.36 MPa，平均 49.6MPa，为软~半坚硬矿岩体。目前矿段氧化锰矿已采空，碳酸锰正在开采，由于采空区的形成，为不稳定岩体提供了临空面，破坏了岩体的力学稳定性，应力重新分布。在这些地段施工时应及时支护，以避免造成井巷冒顶与片帮。尤其是在这些地段采矿时，必须引起足够的重视。在易冒顶与片帮地段应混凝土支护或木头支撑支护，防止井巷冒顶与片帮。

破碎带岩石较为破碎，依据钻孔 RQD 统计结果，破碎带 RQD 值 46.4%，岩体完整性差。开拓井巷后，形成采空区，为不稳定岩体提供了临空面，破坏了岩体的力学稳定性，应力重新分布。在这些地段施工时应及时支护，以避免造成井巷冒顶与片帮。尤其是在这些地段采矿时，必须引起足够的重视。在易冒顶与片帮地段应混凝土支护或木头支撑支护，防止井巷冒顶与片帮。

2、井巷围岩岩体质量评价

采用岩体质量系数法 (Z) 和岩体质量指标法 (M)，对井巷围岩岩体质量作对比评价：
估算公式为：

$$\textcircled{1} \text{ 岩体质量系数法 } Z=I \times f \times S \quad \text{公式 2-3}$$

$$\textcircled{2} \text{ 岩体质量指标法 } M = \frac{R_c}{300} \times RQD \quad \text{公式 2-4}$$

式中： Z ——岩体质量系数；

M ——岩体质量指数；

I ——岩体完整系数（按 RQD 值代替）；

f ——结构面摩擦系数；

S ——岩体坚硬系数（ $S = \frac{R_c}{100}$ ）；

R_c ——岩块饱和抗压强度，本次取平均值；

RQD ——按钻进岩心测定的岩石质量指标。

计算取值依据岩石力学试验结果及 RQD 统计结果，计算结果详见表 2.4-11，据 GBT12719-2021 附表 G.2、G.3 有关指标：矿体围岩岩体质量系数 Z 值为 6.6-9.1，井巷围岩岩体质量等级特好类型；岩体质量指数 M 值为 8.6-8.8，-井巷围岩岩体质量属优类型。

表 2.4-11 岩体质量估算取值表

项目代号	顶板（平均值）	底板（平均值）
I	73.4	83.2
f	0.25	0.35
$R_c(\text{kgf/cm}^2)$	35.84	31.15
S	0.3584	0.3115
RQD	73.4	83.2
Z	6.6	9.1
M	8.8	8.6

2.4.4.4 矿床开采的主要工程地质问题

一、风化带

风化带内的矿体及其围岩为碎裂层状结构，岩体完整性差，风化裂隙发育。矿山开采过程中，岩体完整性再次遭到破坏，岩层易沿裂隙面产生垮塌现象。岩层中存在泥质软弱面，在有大气降水渗入时，岩层易沿软弱面产生滑塌，因此在矿山开采时必须做好防范措施。

二、构造破碎带

矿层及其顶底板中褶皱和节理、裂隙较发育，破坏了岩石的稳固性。坑道调查中发现，小构造发育部位，岩石较其他地方破碎，易产生片帮、鼓裂、掉块现象，开采时必须进行支护。深部未风化基岩中，因构造作用导致矿层及其顶板破碎，在矿山开采时，这部分岩体有可能发生坑道壁及顶板坍塌现象，需要做好防护工作。

2.4.4.5 工程地质勘查类型

综上所述，矿段地层以薄层泥质硅质岩，灰质硅质岩、薄-中厚层灰岩和块状辉绿岩为主，地质构造以褶皱为主，断裂次之，岩溶不发育。未风化基岩为软弱~坚硬岩石，有软弱夹层及局部破碎带。氧化锰矿为软弱岩石，碳酸锰为软弱~坚硬岩石，风化基岩质量极劣~劣。矿区内各矿段矿层、矿层顶底板围岩稳定性较好，矿区的工程地质条件属中等类型。

2.4.5 环境地质条件

2.4.5.1 区域稳定性

矿区地处华南板块南华活动带右江褶皱系靖西-都阳山凸起（II₂³）与灵马凹陷（II₂⁴）西南部边界接触地段，评估区 50km 范围内的断裂主要有下雷-灵马断裂（14）、黑水河断裂（35）、龙州断裂（36）、德保环形断裂（37）。矿区地处桂西北强震构造区，历史上有 12 次 4.7 级以上地震，百色~合浦断裂带自 1951 年以来有 7 次 4.7 级以上的地震。据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），该地区地震动峰值加速度为 0.05g，对应的地震烈度 VI 度，地震动反应谱特征周期为 0.35s，区域地壳属次稳定区。

2.4.5.2 矿区地质环境现状

1、地质灾害现状

据本次核实现场调查，矿区现状未发现塌崩、滑坡、泥石流、采空区塌陷等地质灾害，由于矿山为开采矿山，在内伏矿段、坡洲矿段及巡屯-团屯矿段工业场地存在多处不稳定斜坡地质灾害隐患，各不稳定斜坡详见如下：

XP1 位于内伏矿段+330m 运输平硐口西南侧，X=2545135，Y=36367118，Z=+330m。主要为矿山开采产生的废土废渣不合理堆积形成，坡脚未进行拦挡或支护等措施。XP1 整体坡向 265°，坡长约 175m，坡宽约 15m，最大坡高约 8m，呈松散堆积形态。

XP2 位于内伏矿段+330m 运输平硐口与+360m 回风平硐之间（+330m 北侧，+360m 南侧），主要为+360m 平硐开采产生的废土废渣不合理堆积形成，坡脚未进行拦挡或支护等措施。XP2 整体坡向 200°，坡长约 85m，坡宽约 12m，最大坡高约 8m，呈松散堆积形态。

XP3 位于坡洲矿段 1#斜井（回风）场地西侧，X=2543993、Y=36368177、Z=+292.94m，主要为场地平整过称中形成的挖方斜坡，上部岩性为残坡积层含碎石粉质黏土，层厚约 1.0-1.5m；下部为强-中风化硅质岩、泥岩，斜坡前缘未进行拦挡或支护等措施。XP3 整体坡向 120°，坡宽约 95m，最大坡高约 9m，坡度约为 60°。斜坡土体结构较松散，工程力学性能差，遇水易软化易造成水土流失，影响边坡稳定性。

XP4 位于坡洲矿段 2#斜坡道硐口上方，X=2545090、Y=36369131、Z=+323m，主要为硐口建设中形成的挖方斜坡，上部岩性为残坡积层含碎石粉质黏土，层厚约 2.0-3.5m；下部为强-中风化硅质岩、泥岩，斜坡进行削坡、整平等工程措施进行防护。XP4 整体坡向 120°，坡宽约 46m，最大坡高约 12m，坡度约为 60°。斜坡土体结构较松散，工程力学性能差，遇水易软化易造成水土流失，影响边坡稳定性。

XP5 位于坡洲矿段 2#斜坡道硐口北东侧，主要为场地整平过程中形成的挖方斜坡，上部岩性为残坡积层含碎石粉质黏土，下部为强-中风化硅质岩、泥岩，斜坡前缘未进行拦挡或支护等措施。XP5 整体坡向 225°，坡宽约 109m，最大坡高约 9m，坡度约为 70°。斜坡土体结构较松散，工程力学性能差，遇水易软化易造成水土流失，影响边坡稳定性，引发边坡失稳，形成不稳定斜坡隐患。

XP6 位于坡洲矿段 2#斜坡道硐口北西侧场地下方，主要为开拓系统建设、场地平整过称中产生的废土废渣形成的填方边坡，坡脚未进行拦挡或支护等措施。XP6 整体坡向 245°，坡宽约 48m，最大坡高约 5.5m，呈松散堆积形态，遇强降雨易引发滑坡、坡面泥石流等地质灾害。

XP7：位于巡屯-团屯矿段三采区 400m 主平硐口，X=2539938，Y=36361424，Z=+400，主要为开拓系统建设、场地平整过称中产生的废土、废渣形成的填方边坡，坡脚未进行拦挡或支护等措施。XP6 整体坡向 150°，坡宽约 280m，最大坡高约 14.5m，呈松散堆积形态，遇强降雨易引发滑坡、坡面泥石流等地质灾害。

上述斜坡多为填方边坡，斜坡土体结构较松散，工程力学性能差，遇水易软化易造成水土流失，影响边坡稳定性，引发边坡失稳，形成不稳定斜坡隐患。遇强降雨易引发滑坡、坡面泥石流等地质灾害。现状不稳定斜坡发育程度为弱-中等发育，未造成人员伤亡及财产损失，危害程度小，危险性小。

2、地形地貌现状

评估区远离各级自然保护区、名胜古迹、旅游区景点，无重要水源地，无地质遗迹、人文景观等。本项目为延续矿山，矿山采用地下开采形式，采矿活动主要是对矿山地形地貌景观产生破坏和影响，具体表现为各矿段运输平硐口工业场地、生活区、废石场等场地，

总共损毁地形地貌面积为 11.4079 hm²，土地类型为水田（0101）、其他园地（0204）、乔木林地（0301）、其他草地（0404）、采矿用地（0602）、河流水面（1101）、坑塘水面（1104），对地形地貌景观的破坏较严重。

3、含水层破坏现状

本矿山有 6 个独立的矿段，各个矿段均有不同程度的采空区，对地下水含水层结构造成挖损、缺失破坏，其中：内伏矿段现状主要为+330、+360 两个中段，巷道长度约为 2000m；坡洲矿段现有两条斜井（1#斜井、2#斜坡道），分北为，两个采矿中段，即+270m、+240m 两个中段，由 1#斜井（回风）作为进出口，坑道长度约为 1850m，坡洲矿段采空区体积为 94497m³；朴隆一矿段目前主要为+365m、+395m、+425m、+455m 四个中段，由 395m 平硐作为进出口，总的采空区体积为 917754m³，坑道长度约为 3250m；朴隆二矿段目前在北段形成+320m（315m）、+365m（355m）、+395m 三个中段，南段形成+210m、+255m、+290m（300m）、337m 四个中段，采空区体积为 841697m³，366m 主运输平硐坑道长度约为 2150m；PD290 平硐坑道长度约为 4650m。巡屯-团屯矿段现状形成+380m、+400m、+450m 三个中段，采空区体积为 1158412 m³，坑道连通长度约为 5000m；茶屯矿段现状形成+190m、+270m、+380m、+410m、+460m 五个中段，采空区体积为 116644m³，坑道连通长度约为 4500m。

现状采空区造成含水层局部缺失，由于含水岩组由灰至深灰色薄层钙质硅质岩、含锰碳质泥岩组成，含水岩组渗透系数为 0.0159~0.0289m/d，为弱含水岩组。现状采空区范围地表植被未出现干枯、死亡等现象，说明现状采空区造成的含水层结构缺失范围小，影响范围小；矿区现状范围内无井、泉等分布，不存在井、泉水干涸现象。现状含水层结构破坏较轻。

4、水土污染现状

项目在多年的采矿和探矿过程中，矿山开拓有多个平硐，大部分平硐均沿冲沟向上布置，各矿段现状平硐基本位于当地侵蚀基准面以上，矿坑涌水均沿平硐口自流排入冲沟最后汇入念透河或妙怀河。根据对地表水、地下水采样化验分析：地下水（矿坑涌水）中有 Mn 元素超标，该地段地下水属 V 类水质。地表水各监测断面的监测指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中 III 类水标准，项目所在区域地表水环境质量现状良好。采矿活动对地下水水质的影响或污染程度较严重。

2.4.5.3 环境地质勘查类型

综上所述，矿区内在自然地质条件下，环境地质条件较好，但在矿山采矿活动中，存在采矿诱发地质灾害，破坏植被等现象，随着通过地质环境治理保护、土地复垦工程等一

系针对性措施，此类地质环境问题可有效的改善。总体区内环境地质条件属中等类型。

2.4.6 矿体（层）地质特征

2.4.6.1 矿体特征

湖润锰矿区采矿许可证范围包括内伏段矿，坡洲段矿，朴隆一，朴隆二，巡屯-团屯段矿，茶屯段矿共六个矿段，矿体呈层状、似层状产出，共有三层矿。

1、内伏矿段

I 矿层特征：矿段内出露长度为 3250m，矿层总体走向约 52°，倾向南东，平均倾角 40°，矿体平均厚度为 0.74m，I 矿层（仅局部矿段达到可采厚度，工业价值不大），具有工业价值的氧化矿已采空。

II+III 矿层特征：出露长度为 3250m，控制最大斜深 843m，矿层总体走向约 49°；总体倾向北西，480m 标高以下倾角 40°~80°，平均倾角 63.33°，有上陡下缓的趋势；480m 标高以上常向南东反倾或近直立，倾角 52°~90°。矿段最南端由 PD275（20）（16 线）控制 II+III 矿层，虽然该工程 Mn 含量未达边界品位，但地表氧化锰矿是继续往南延伸的。矿段最北端地表由探槽 TC721（72 线）控制，深部由 PD400(22-23)（72 线）控制 II+III 矿层，往北被 F8 断层错断。沿走向常被小规模断层错断，断层一般为平移断层，亦有正断层，走向主要为北西、北东以及近东西向，断距多为数 m，最长 72m（PD400 北端），断层间距 4-420m 不等，一般 30-80m。ZK6434 未见 II+III 矿层正是由于断层错断所致。倾向上，从坑道和钻孔中均反映了矿层普遍具有上陡下缓的特征。400m 中段矿层总体倾向北西，倾角 74~90°；局部甚至反倾；360m 中段及 275m 中段矿层倾向北西，倾角 33~75°。矿层中还常发育小褶皱，造成重复出现及厚度叠加。虽然矿层中断层及褶皱较发育，但影响仅限于局部，对矿体连续性 & 总体形态未造成较大的破坏。

II+III 矿层在地表由探槽（剥土）控制，浅部有沿脉坑道连续控制，深部有 4 个钻孔控制，其中有 3 个钻孔见 II+III 矿层。矿体赋存标高最高 621m（66 线），最低 -4m（64 线），垂直延深最大 598m（66 线），最小 119m（18 线），平均约 380m。矿段内 II+III 矿层厚度最大 2.11m（ZK6432），最小 0.57m（ZK4834），平均 1.01m，厚度变化系数 39.04%（见表 2-2），厚度变化程度属于均匀。矿段内 II+III 矿层品位最大 43.81 %（TC641），最小 10.27%（ZK6434），平均 27.04%，品位变化系数 12.22%，品位变化程度属于均匀。

氧化带分布特征：矿段内氧化带发育较好，其氧化界线标高与矿层出露标高基本上呈同步升降，但其升降幅度因地而异，如表 2.4-11 所示，究其原因：氧化深度主要受地面倾斜方向及其坡度、盖层厚度、岩性等各方面因素的制约。

表 2.4-11 内伏矿段工程控制的氧化界线标高统计表

工程位置	沿 D	YM1	YM6	CM3 (1)	CM3 (2)	YM3	六点平均值
地表标高 (m)	499	584	515	530	548	536	
氧化界线 (m)	405	498	477	502	502	504	
氧化深度 (m)	94	86	38	28	46	32	54

从表 2.1-3 可看出，氧化深度一般在 32~86m 间，最深达 94m，最小仅 28m，平均深度为 54m。总的来说，当矿层所处位置较高时，氧化深度较大，反之则较浅。

1) 40~56 线间，氧化界线属工程揭露的界线，相邻工程之间用自然曲线连接；其中 52 线 CM1，见氧化矿石而未见原生矿石。因此，推断此处氧化界线在 CM1 之下附近经过。

2) 38~24 线一段，60~72 线一段，各剖面线上之氧化深度一律采用工程直接控制的平均数即 54m，见表 2.4-12。

表 2.4-12 内伏矿段各剖面线 II+III 矿层氧化界线标高统计表

剖面线号	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72
地表标高	347	370	375	353	426	510	530	570	537	485	585	556	548
氧化界线(m)	293	316	182	299	332	432	504	490	503	431	531	502	494
氧化深度(m)	54	54	54	54	94	78	26	80	34	54	54	54	54
平均深度(m)	57.23												

2、坡洲矿段

I 矿层特征：坡洲 I 矿层在矿段内出露长度约为 2012m，矿层总体走向约 40°，矿体浅部为东南向，深部反倾为西北向，矿体浅部倾角约为 60°，深部反倾之后为 20°~30°。矿段内 I 矿层厚度最大 0.35m，最小 0.30m，平均 0.32m，故本次核实未进行储量估算。

II+III 矿层特征：坡洲 II+III 矿层在矿段内出露长度约为 2012m，控制最大斜深 342m，矿层总体走向为 33°，60 线以南浅部倾向南东，深部倾向西北；60 线以北浅部近乎直立，深部倾向北西，往深部倾角变缓。II+III 矿层被错断。矿体最小埋深 0m，最大埋深 326.11m，赋存标高最高 297m（40 线），最低 37m（48 线），垂直延深最大 274m（48 线），最小 212m（40 线），平均约 243m。II+III 矿层厚度最大 0.97m（ZK4822），最小 0.67m（ZK4022），平均真厚度 1.06m，厚度变化系数 34.95%。矿段内 II+III 矿层品位最大 32.39%（K172），最小 15.48%（ZK4022），平均 22.62%，品位变化系数 23.73%，品位变化程度属于均匀。

氧化带分布特征：矿段内氧化带发育较好，其氧化界线标高与矿层出露标高基本上呈同步升降，但其升降幅度因地而异，如表 2.4-13 所示，究其原因：氧化深度主要受地面倾斜方向及其坡度、盖层厚度、岩性等各方面因素的制约。

从表:2.1-5 可看出，坡洲矿段地表 26 勘探线~64 勘探线都见氧化锰矿，氧化深度一般在

27.32~30.7m间，最深达35.62m，最小仅21.17m，平均深度为29.50m。总的来说，当矿层所处位置较高时，氧化深度较大，反之则较浅。

表2.4-13坡洲矿段各剖面线II+III矿层氧化界线标高统计表

剖面线号	26	28	30	32	34	36	38	40	44	48	52	56	60	64
地表标高	287.85	301.8	323.18	308.14	318.05	310.44	309.02	295.00	319.14	320.07	333.04	331.08	313.81	332.76
氧化界线(m)	256.79	275.3	296.59	286.97	283.94	279.74	278.37	267.68	289.42	289.95	297.42	304.2	279.09	304.98
氧化深度(m)	31.06	26.5	26.59	21.17	34.11	30.7	30.65	27.32	29.72	30.12	35.62	26.88	34.72	27.78
平均深度(m)	29.50													

3、朴隆一矿段

I 矿层特征：I 矿层在矿段内出露长度为 2230m，地表由探槽（剥土）控制，深部有 3 个钻孔控制，其中 1 个钻孔（ZK9602）见矿，其余 2 个未达到最低工业指标。本次估算的碳酸锰矿体埋深 159m，赋存标高最高 233m（96 线），最低 268m（96 线），垂直平均延深约 60m（96 线）。矿层总体走向约 52°，倾向南东，倾角 23°。矿体真厚度为 0.57m。

II+III矿层特征：II+III矿层在矿段内出露长 2230m，控制最大斜深 477m，走向上主要受两条同组平移断层 F3、F4 错断，断距分别约为 120m 和 130m，受其影响，96 线与 106 线之间矿层牵引褶皱，次级小褶皱及揉皱发育。II+III矿层在地表由探槽（剥土）控制，浅部有沿脉坑道、深部有 3 个钻孔控制。碳酸锰矿体最小埋深 15m，赋存标高最高 568m（114 线），最低 180m（88 线），垂直延深最大 290m（92 线），最小 62m（122 线），平均约 180m。矿层总体走向约 40°，倾向南东，倾角 32°~60°，平均 44.11°；有上缓下陡的趋势，395m 标高以上总体倾角为 39°，395m 标高以下倾角为 49°左右。矿段内 II+III矿层厚度最大 1.74m（ZK8804），最小 0.85m（ZK8802），矿体平均厚度 1.17m，厚度变化系数 40.14%（见表 2-2），属于均匀程度。矿段内 II+III矿层品位最大 34.52%（K17-1），最小 13.29%（365-120），平均 22.02%，品位变化系数 12.14%，品位变化程度属于均匀。

氧化带分布特征：矿段内氧化带发育较好，其氧化界线标高与矿层出露标高基本上呈同步升降，但其升降幅度因地而异，如表 2.4-14 所示，究其原因：氧化深度主要受地面倾斜方向及其坡度、盖层厚度、岩性等各方面因素的制约。

从表2.1-6可看出，朴隆一矿段地表88勘探线~120勘探线都见氧化锰矿，氧化深度一般在34.56~61.09m间，最深达116.00m，最小仅31.67m，平均深度为55.68m。总的来说，当矿层所处位置较高时，氧化深度较大，反之则较浅。

表2.4-14 朴隆一矿段各剖面线II+III矿层氧化界线标高统计表

剖面线号	88	92	96	100	104	108	112	116	120
地表标高	424.52	426.32	440.08	444.65	462.24	506.28	530.28	558.54	520.69
氧化界线(m)	308.52	385.21	378.99	412.98	427.68	468.67	475.35	489.67	465.45
氧化深度(m)	116.00	41.11	61.09	31.67	34.56	37.61	54.93	68.87	55.24
平均深度(m)	55.68								

4、朴隆二矿段

I 矿层特征：I 矿层延伸长度与II+III矿层相同，为4480m，地表为探槽（剥土）控制，深部由钻孔控制，勘探线从北到南依次有20线、35线、43线、51线、63线、71线、79线、87线，共施工14个钻孔控制。其中有2个钻孔（ZK7106、ZK7904）见工业矿（见矿标高小于50m，低于最低开采标高，未估算资源量），其余6个钻孔仅锰品位或厚度达到最低工业指标。碳酸锰矿体最小埋深为214m，赋存标高最高-61（71线），最低-262m（79线），平均垂直延深约80m。矿层总体走向约359°，倾向正东，倾角45°~57°。矿段内I矿层厚度ZK7904为0.62m，ZK7106为0.78m，平均0.70m。

II+III矿层特征：II+III矿层出露长4480m，控制最大斜深550m，矿层走向从北到南似一张弯弓凸向北西，以55线为分界，该线以北矿层总体走向约24°，倾向南东，倾角42°~57°；55线以南矿层总体走向约355°，倾向东，倾角58°~72°，较北部陡。II+III矿层在地表为探槽（剥土）控制，浅部有沿脉坑道连续控制，深部有14个钻探工程控制，控制的勘探线从北到南依次有20线、35线、43线、51线、63线、71线、79线、87线。矿体埋深为0m，均出露地表，赋存标高最高472m（51线），最低-277m（79线），垂直延深最大555m（79线），最小88m（12线），平均约360m。矿段内II+III矿层厚度最大2.39m（ZK7902），最小0.39m（PD290(15)、ZK8702），矿体平均厚度1.01m，朴隆二矿体厚度变化系数45.32%（见表2-2），厚度变化小。矿段内II+III矿层品位最大38.13%（TC4004），最小10.25%（ZK7902(10)），平均24.19%，品位变化系数7.31%，品位变化程度属于均匀。

氧化带分布特征：矿段内氧化带发育较好，其氧化界线标高与矿层出露标高基本上呈同步升降，但其升降幅度因地而异，如表2.4-15所示，究其原因：氧化深度主要受地面倾斜方向及其坡度、盖层厚度、岩性等各方面因素的制约。

从表2.1-7可看出，朴隆二矿段地表12勘探线~59勘探线都见氧化锰矿，氧化深度一般在16.95~30.11m间，最深达53.4m，最小仅1.56m，平均深度为23.19m。总的来说，当矿层所处位置较高时，氧化深度较大，反之则较浅。

表2.4-15 朴隆二矿段各剖面线II+III矿层氧化界线标高统计表

剖面线号	12	16	20	24	28	32	36	35	39	43	47	51	55	59
地表标高	412.16	484.25	477.78	483.79	480.12	501.76	410.09	427.61	427.19	399.59	391.03	413.14	428.68	380.91
氧化界线 (m)	372.02	455.29	454.82	465.54	463.17	448.36	375.23	412.54	413.21	382.13	389.47	409.33	406.48	350.8
氧化深度 (m)	40.14	28.96	22.96	18.25	16.95	53.4	34.86	15.07	13.98	17.46	1.56	3.81	22.2	30.11
剖面线号	63	67	71	75	79	83	87							
地表标高	377.43	336.24	334.36	324.33	274.57	270.15	269.6							
氧化界线 (m)	335.81	311.03	302.56	297.51	263.78	250.57	258.19							
氧化深度 (m)	41.62	25.21	31.8	26.82	10.79	19.58	11.41							
平均深度 (m)	23.19													

5、巡屯-团屯矿段

矿段内各矿层产状与围岩一致，由于受构造影响，矿层产状变化较大，总体上，F14以南矿层产状较缓，除地表浅部的个别地段以外，倾角一般小于30°；F14以北，地表浅部产状平缓，倾角一般5~25°，但在膝状褶曲的北西翼如ZK17528、ZK18320与ZK18322中间、ZK19920和ZK20720附近，矿层陡立，而且部分倒转，倾角一般均大于75°；矿层由倒转恢复正常后，倾角一般又变缓，多为25°~30°，但在199~191线间，产状仍较陡，倾角多大于60°。

I矿层特征：I矿层在矿段内出露长度为2046m，地表由探槽（剥土）、浅井、平硐等26个浅部工程控制，深部在175线至215线共施工了20个钻孔，其中17个均见到工业矿体。矿体厚度为0.80~1.76m，平均厚度为0.98m。其中199~L8一带，厚度均在1.1m以上。该矿层厚度稳定，变化系数为29%。

II矿层特征：II矿层在矿段内出露长度为3059m，地表由探槽（剥土）、浅井、平硐等22个浅部工程控制，深部在159线至215线共施工了18个钻孔，除ZK17520锰品位为10.62%外均见到工业矿体。矿体厚0.73~1.99m，平均为1.19m。191和175勘探线之间矿体一般较厚，矿层厚度均大于1.15m，其他地段变化较大，变化系数为45%，本矿层厚度变化小。

III矿层特征：III矿层在矿段内出露长度为2028m，地表由探槽（剥土）、浅井、平硐等20个浅部工程控制，深部在175线至215线共施工了16个钻孔，除ZK20720(下)锰品位为7.35%、ZK19922锰品位为9.46%外均见到工业矿体。矿体主要分布于F14以北的215线~167线间。厚度为0.70~1.53m，平均为0.92m。在ZK20720、ZK19922、ZK19124、ZK17526各钻孔连线附近，厚度大于0.9m。该矿层厚度变化系数为23.28%。

目前，巡屯-团屯矿段 I 矿层尚未开采。矿段内 380m 标高以上 II、III 矿层基本采空。保有的 II 矿层厚度为 0.70~1.67m，平均为 1.13m，平均为 22.59%。保有的 III 矿层厚度为 0.61~1.53m，平均为 1.01m。矿段内 II+III 矿层品位最大 42.85%（L15），最小 10.62%（ZK17520），平均 26.74%，品位变化系数 18.75%，品位变化程度属于均匀。

氧化带分布特征：

矿段内氧化带发育较好，其氧化界线标高与矿层出露标高基本上呈同步升降，但其升降幅度因地而异，如表 2.4-16 所示，究其原因：氧化深度主要受地面倾斜方向及其坡度、盖层厚度、岩性等各方面因素的制约。

从表 2.1-8 可看出，氧化深度一般在 7.96~11.17m 间，最深达 11.17m，最小仅 0m，平均深度为 10.10m。巡屯-团屯矿段氧化矿分布小，只位于 195 勘探线附近的山谷中。总的来说，当矿层所处位置较高时，氧化深度较大，反之则较浅。

表 2.4-16 巡屯-团屯矿段各剖面 II+III 矿层氧化界线标高统计表

剖面线号	LD53	195	XS ₂
地表标高	529.83	442.13	475.09
氧化界线 (m)	518.66	434.17	463.93
氧化深度(m)	11.17	7.96	11.16
平均深度(m)	10.10		

6、茶屯矿段

I 矿层特征：矿层厚度一般小于可采厚度（0.5m），达可采厚度的工程有 ZK2311（见矿厚度 0.52m）、ZK2553（见矿厚度 0.54m）；本次核实，因超出采矿证范围，所以不估算其资源量。

II+III 矿层：II+III 矿层在矿段内出露长度为 3011m，地表由探槽（剥土）、浅井、平硐等 66 个浅部工程控制，深部在 207 线至 267 线共施工了 14 个钻孔，且均为工业矿体。矿层厚 0.23~1.63m，平均为 0.78m，变化系数为 45%，矿层厚度变化小。原勘查时，II+III 矿层共圈定①、②、③、④、⑤等 5 个矿体，②号矿为主矿体，长 4800m，宽 500~900m，分布在 203~299 线。①、③、④、⑤号属小规模矿体。

目前，茶屯矿段内 270m 标高以上 II、III 矿层基本采空。保有矿体厚度为 0.50~1.13m，平均厚度 0.74m。矿段内 II+III 矿层品位最大 40.24%（TC2391），最小 10.86%（ZK2231），平均 26.56%，品位变化系数 28.37%，品位变化程度属于均匀。

氧化带分布特征：矿段内氧化带发育较好，其氧化界线标高与矿层出露标高基本上呈同步升降，但其升降幅度因地而异，如表 2.4-17 所示，究其原因：氧化深度主要受地面倾

斜方向及其坡度、盖层厚度、岩性等各方面因素的制约。

从表3-10可看出，茶屯矿段地表227勘探线~263勘探线都见氧化锰矿，氧化深度一般在48.76 ~56.96m间，最深达58.05m，最小仅20.87 m，平均深度为52.62m。总的来说，当矿层所处位置较高时，氧化深度较大，反之则较浅。

表2.4-17 茶屯矿段各剖面线II+III矿层氧化界线标高统计表

剖面线号	263	259	255	251	247	243	239	235	231	227
地表标高	503.24	610.44	616.88	472.67	425.41	409.59	387.36	379.11	348.13	322.28
氧化界线 (m)	482.37	542	559.92	445.92	379.76	361.45	353.46	316.97	302.57	306.32
氧化深度(m)	20.87	68.44	56.96	48.76	58.05	54.59	53.80	55.48	54.62	54.63
平均深度(m)	52.62									

2.4.6.2 矿石特征

湖润矿区锰矿石自然类型可分为碳酸锰矿石及氧化锰矿石两种。矿区范围内的氧化锰矿石基本采空，碳酸锰矿石物质组成叙述如下。

1、矿石的矿物成分

碳酸锰矿石主要由锰、铁、钙的碳酸盐和石英组成，此外尚有少量绿泥石、高岭石、绢云母，铁—锰的水化合物，黄铁矿—白铁矿；亦见有少量的赫硫镍矿、辉砷镍钴矿、辉砷钴镍矿，黄铜矿、闪锌矿、磷灰石、独居石、磷钇矿、金红石、生物屑（放射虫）、透闪石等。

矿物的共生关系和嵌布形式如下：

铁锰碳酸盐主要呈细粒——微晶状嵌布，少部分晚期热液的铁锰碳酸盐沿早期细粒石英基体的裂隙充填。

石英作为矿石的主要脉石矿物，其嵌布形式有三种，一种是以极细粒——微粒或隐晶状嵌布于铁锰碳酸盐中；另一种是以夹石形式与铁锰碳酸盐互层产出；第三种是以结晶粒度较大的脉状充填于矿石中。

粘土矿物绿泥石、高岭石和绢云母主要呈鳞片状嵌布于铁锰碳酸盐中，少部分呈细脉充填。

原生沉积方解石、锰方解石很少，矿石中的方解石主要为后期脉状方解石，粒度较粗。

S-Co-Ni-As 矿物主要呈细粒状嵌布于铁锰碳酸盐和细粒石英中。

磷矿物主要为磷灰石、磷钇矿、独居石，分布普遍。其中磷灰石主要呈较大颗粒分布于围绕矿石中结核的环带和石英条带中；磷钇矿含量少，主要呈细粒分布于结核体或石英脉附近；独居石常呈细小颗粒分布于铁锰碳酸盐条带中。

黄铁矿多呈细脉状与石英脉一起或呈细粒状嵌布在铁锰碳酸盐和石英中。

2、矿石结构、构造

(1) 矿石的结构

碳酸锰矿石具微-细晶结构、它形-半自形粒状结构，局部晶粒结构、砾屑结构。

微-细晶结构：方解石-菱锰矿和石英呈微晶嵌布，微晶方解石与菱锰矿二者混杂，难以准确鉴别；

它形-半自形粒状结构：黄铁矿多呈它形-半自形粒状发育；

晶粒结构：少量晶粒方解石分布于砂屑、砾屑外缘；

砾屑结构：局部见卵圆形砂屑和砾屑（砂屑+砾屑约 10%），大小约 0.8-10mm，沿长轴定向分布。

(2) 矿石的构造

本矿区碳酸锰矿石构造主要为纹层构造，此外还常见眼球状、豆状及鲕状构造。

纹层构造：微晶~晶粒方解石-菱锰矿、微晶石英各自聚集且平行相间分布显示，炭质渲染粘土矿物等不均匀定向聚集而成；

眼球状、豆状及鲕状构造：多为硅质、泥质与铁锰碳酸盐的混合物呈相对独立的大小不一的团块夹杂于各条带之间，以其颜色及形态不同于相邻条带而易于辨别。团块或结核大小不一，大者几 cm，小者小于 1mm，而团块或结核的长轴方向均与层理一致。

3、矿石化学成份

(1) 内伏矿段

内伏矿段化学成分锰品位主要在 15%~20% 区间，占 83%；Fe 品位主要在 5%~8% 区间，占 63%；P 品位主要在 0.15%~0.20% 区间，占 58%；SiO₂ 品位多 >15%，占 79%；Al₂O₃ 品位主要在 1%~3% 区间，占 54%；CaO 品位主要在 >10%，占 71%；灼失量品位主要在 25%~30% 区间，占 58%；MgO 品位主要在 3%~5% 区间，占 88%。

(2) 坡洲矿段

坡洲矿段化学成分锰品位主要在 9.24%~16.74% 区间；Fe 品位主要在 3.04%~8.23% 区间；P 品位主要在 0.13%~0.50% 区间；SiO₂ 品位主要在 18.79%~30.92% 区间；Al₂O₃ 品位主要在 0.92%~1.14% 区间；CaO 品位主要在 10.08%~18.83% 区间；灼失量品位主要在 21.41%~27.38% 区间；MgO 品位主要在 3.84%~5.24% 区间。

(3) 朴隆一矿段

朴隆一矿段化学成分锰品位主要在 15%~20% 区间，占 80%；Fe 品位主要在 5%~8% 区间，占 95%；P 品位主要在 0.10%~0.13% 区间，占 85%；SiO₂ 品位主要在 15%~25% 区

间，占 70%； Al_2O_3 品位主要在 1%~3% 区间，占 85%； CaO 品位主要在 5%~10% 区间，占 90%；灼减量品位主要在 25%~30% 区间，占 85%； MgO 品位主要在 3%~5% 区间，占 80%。

(4) 朴隆二矿段

朴隆二矿段化学成分锰品位主要在 15%~20% 区间，占 71.4%； Fe 品位主要在 5%~10% 区间，占 89.3%； P 品位主要在 0.10%~0.13% 区间，占 71.4%； SiO_2 品位多大于 25%，占 67.9%； Al_2O_3 品位主要在 1%~3% 区间，占 96.4%； CaO 品位主要在 5%~10% 区间，占 78.6%；灼减量品位主要在 20%~25% 区间，占 71.4%； MgO 品位主要在 3%~5% 区间，占 71.4%。

(5) 巡屯-团屯矿段

巡屯-团屯矿段化学成分锰品位主要在 15%~20% 区间，占 50%； Fe 品位主要在 5%~8% 区间，占 64%； P 品位主要在 0.10%~0.13% 区间，占 45%； SiO_2 品位多 >15%，占 69%； Al_2O_3 品位主要在 1%~3% 区间，占 77%； CaO 品位主要在 >10%，占 86%；灼减量品位主要在 20%~30% 区间，占 93%； MgO 品位主要在 1%~5% 区间，占 96%。

(6) 茶屯矿段

茶屯矿段化学成分锰品位主要在 10.02%~33.30% 区间； Fe 品位主要在 2.46%~12.55% 区间； P 品位主要在 0.028%~0.253% 区间； SiO_2 品位主要在 9.56%~67.86% 区间； Al_2O_3 品位主要在 0.40%~10.80% 区间； CaO 品位主要在 0.42%~15.72% 区间；灼减量品位主要在 6.18%~28.88% 区间； MgO 品位主要在 0.07%~8.98% 区间。

4、矿石矿物的赋存状态

锰主要赋存在含锰方解石-菱锰矿中，菱锰矿（包括含锰方解石-菱锰矿系列）中的 Mn 占有所有锰的比例平均为 85.72%，软锰矿中的 Mn 占有所有锰的比例平均为 0.82%，水锰矿和褐锰矿中的 Mn 占有所有锰的比例平均为 12.77%。

5、矿石类型及品级

(1) 矿石的自然类型

按自然类型分氧化锰矿和碳酸锰矿石。按矿石的结构、构造又可划分为：块状矿石；薄层状矿石；纹层状矿石等。

(2) 矿石的工业类型及品级

按《矿产地质勘查规范 铁、锰、铬》（DZ/T0200-2020）工业指标，冶金用锰矿石中 $\omega(\text{P})/\omega(\text{Mn})$ 比值、 $\omega(\text{CaO}+\text{MgO})/\omega(\text{SiO}_2+\text{Al}_2\text{O}_3)$ 比值、 $\omega(\text{Mn})/\omega(\text{Fe})$ 比值数据划分：内伏、坡洲、朴隆一、朴隆、茶屯二矿段 II+III 矿层属中铁、中磷、酸性矿石，巡屯-团屯矿段 II+III

矿层属铁锰、中磷、酸性矿石。

2.4.6.3 矿体围岩及夹石特征

1、矿体围岩特征

(1) II+III矿层围岩

II+III矿层与顶板围岩呈整合接触。顶板围岩为钙质硅质岩、硅质灰岩，颜色以灰—灰黑色为主，具薄层状构造、纹层构造，部分具条带状构造，结构为微晶结构，局部晶粒结构，主要成分为微晶石英（20~63%）和微晶方解石（33~80%），少量生物屑（<1~4%）、粘土矿物（<1%），偶见金属矿物。岩石中石英和方解石含量并不均匀，常互有消长，岩性名称取决于含量占主导的矿物，当矿物含量主要为方解石，其次为石英时，则岩性为硅质灰岩；若矿物以石英为主，方解石次之，则岩性为钙质硅质岩。岩石中常有方解石脉及团块发育，偶见石英细脉穿插。II+III矿层与顶板围岩之间发育一层厚 3~20cm 不等的黑色层间滑动破碎带，主要由炭质泥、钙质硅质岩-硅质灰岩角砾、石英脉、石英团块组成。该层内普遍发育有因层间滑动摩擦产生的石墨化滑抹晶面。推测该层为褶皱过程中，由于矿层和围岩的物理性质不同发生层间滑动摩擦而产生。

II+III矿层与底板围岩呈整合接触关系。底板围岩为钙质硅质岩-硅质灰岩，部分含泥。紧邻矿层约 1m 以内的岩石颜色以浅灰—灰色为主，较顶板围岩稍浅，该层以下约 5-10m 范围内岩石常呈灰绿色，且发育白色条带，该层可作为II+III矿层底板的近矿标志层。岩石具薄层状，局部中层状构造、纹层构造，部分具条带状构造，结构为微晶结构，局部晶粒结构，主要成分为微晶石英（30~67%）和微晶方解石（26~57%），其次为少量菱锰矿（2~10%）、生物屑（3~5%），偶见金属矿物。岩石中石英和方解石含量与II+III矿层顶部围岩类似，二者互有消长，岩性名称取决于含量占主导的矿物，当矿物含量主要为方解石，其次为石英时，则岩性为硅质灰岩；若矿物以石英为主，方解石次之，则岩性为钙质硅质岩。岩石中亦常有方解石脉及团块发育，偶见石英细脉穿插。岩石层面常发育炭质薄膜，其中II+III矿层与底板围岩常由一层较厚的（约 1cm）炭质泥隔开。当该层发育时，II+III矿层与底板围岩较易区分；当该层不发育时，二者仅能从细微特征上区别：颜色上II+III矿层颜色往往较围岩稍浅，有时呈深黄灰色，部分地段为红褐色；II+III矿层矿石常具眼球状、豆状及鲕状构造，而围岩一般为纹层状、条带状构造；用铁锤敲击矿石易敲出呈拇指头大小的带四方体棱角的碎块，断面上平整，而围岩用铁锤敲出的碎块易呈片状、块状等不规则状，且棱角尖锐易割手；围岩中多穿插方解石脉，石英脉较少，而矿层内穿插的多是石英脉，方解石脉较少。

(2) I 矿层围岩

I 矿层与顶板围岩呈整合接触。顶板围岩为五指山组第二段下部钙质硅质岩-硅质灰岩，颜色以灰—灰黑色为主，具薄层状构造、纹层构造，部分具条带状构造，结构为微晶结构，局部晶粒结构，主要成分为微晶石英和微晶方解石粘土矿物等。

I 矿层与底板围岩呈整合接触。底板围岩为五指山组第二段下部钙质硅质岩-硅质灰岩，特征与顶板围岩类似，颜色为灰—灰黑色，具薄层状构造、纹层构造，部分具条带状构造，结构为微晶结构，局部晶粒结构，主要成分为微晶石英和微晶方解石粘土矿物等。

2、夹石特征

湖润矿区各矿段 II+III 矿层内部发育一层夹石，厚度 5~10cm，岩性为含菱锰矿（硅质）灰岩，呈灰—黄灰—深灰色，具微晶结构，纹层-条带构造。主要成分为微晶方解石-菱锰矿（65~92%），其次为微晶石英（3~27%）和炭质渲染粘土矿物（2~10%），少量绿泥石（3%）、黄铁矿（<1~2%）、生物屑（1%）。夹石与矿层颜色上略有不同，夹石往往比矿层颜色较浅一些，或有一些其它杂色使其与矿层区分开；夹石的纹层一条带也比矿层的清晰明显，且敲击后易呈薄片裂开。矿层中夹石小于夹石剔除厚度，且该层较不稳定，局部尖灭，对矿体的影响主要表现为增大矿体厚度，降低矿石品位，但总体影响较小。

3、矿体（层）中的脉石

II+III 矿层中常发育与层面近垂直的白色石英脉，朴隆一矿段最为发育，其它矿段次之。石英脉宽 0.1~200cm 不等，一般 5~20cm，宽度大于 5cm 的石英脉约每隔 6~30m 发育一条，细小的石英脉则发育更加密集。这些石英脉均仅限发育于矿层内部，不穿过矿层顶底板，因此该石英脉可作为判断矿层顶底板界线的标志。内伏矿段部分矿体在产状接近垂直时，有石英脉在 II+III 矿层中顺层充填。

锰矿层赋存于北东向湖润背斜两翼，受到一组北西-南东向的巨大压应力影响，矿层在褶皱形成过程中产生垂直走向方向上的张应力，使矿层产生垂直层面的裂隙。在上覆地层自身重力作用下，矿层中部分硅质从矿层中析出，并在矿层的裂隙中充填再结晶，形成了后期的石英脉。由于矿体与围岩的物理性质及化学成分不同，石英脉往往只发育在矿体内。

石英脉对矿石的质量有所影响，往往造成矿石的贫化，石英脉含量越高，矿石的品位越低。由于石英脉与矿层易于区别，在采矿过程中容易与矿分离。另外由于石英脉的磁化系数不同，应用磁选方法选矿也容易当废石选出，最终不会影响矿石的精矿的质量。

除石英脉外，矿层中还有方解石脉穿插。此外，局部地段还偶见伴随石英脉的绿泥石呈脉状穿插于矿石中的现象。显微镜下，尚可见黄铁矿细脉穿插。因含量极少，对矿石的质量影响不大。

2.4.6.4 放射性

本次核实在工作区 II+III 矿层及顶底板各采集一个共三个样品，送至国家建筑材料工业地质工程勘察研究院测试中心进行分析。分析结果（表 2.4-18）表明，矿区矿石达《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）质量标准中的“A 类装修材料”要求，产销与使用范围不受限制。

表 2.4-18 放射性分析样品结果表

检测项目		计量单位	实测值		
			FO1	FO2	FO3
放射性核素比活度	^{226}Ra	Bq kg^{-1}	14.77	17.05	16.64
	^{232}Th	Bq kg^{-1}	21.76	19.19	21.88
	^{40}K	Bq kg^{-1}	0.06	0.02	0.03
内照射系数 IRa		/	0.07	0.09	0.08
外照射指数 Ir		/	0.12	0.12	0.13
备注：内照射系数 $\text{IRa}=\text{CRa}/200$ ；外照射指数 $\text{Ir}=\text{CRa}/370+\text{CTh}/260+\text{CK}/4200$ ；					

2.5 矿区土地利用现状

根据《开发利用方案》及矿山的实际测量生产情况，结合百色市国土资源信息测绘中心提供的矿区土地利用现状图（三调 2020 变更成果），湖润锰矿区各矿段范围内分布有耕地（01）、园地（02）、林地（03）、草地（04）、工矿仓储用地（06）、住宅用地（07）、公共管理与公共服务用地（08）、特殊用地（09）、交通运输用地（10）、水域及水利设施用地（11）、其他土地（12）等几大类，总面积为 855.6836hm^2 ，土地权属人为靖西市湖润镇多吉村村民委员会、靖西市湖润镇湖润村村民委员会（坡净屯、坡州屯）、靖西市湖润镇新群村村民委员会（上卜屯、下卜屯）、靖西市湖润镇念祥村村民委员会（团屯）及靖西市岳圩镇四民村村民委员会（内巡屯、茶屯）等几个村屯。根据靖西市自然资源局出具的“三线三区”套合图：矿区范围不占用城镇开发边界、不占用生态红线，采矿权范围占用永久基本农田，但采矿损毁单元不占用基本农田，土地权属界线清楚，无权属纠纷。项目土地利用现状情况见表 2.5-1、表 2.5-2。

表 2.5-1 湖润矿区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占比(%)
代码	名称	代码	名称		
01	耕地	0101	水田 (8 等)	15.258	1.78
		0103	旱地 (10 等)	8.7322	1.02
小计				23.9902	2.80
02	园地	0201	果园	0.0592	0.01
		0204	其他园地	2.1254	0.25
小计				2.1846	0.26
03	林地	0301	乔木林地	722.8186	84.47
		0302	竹林地	0.3465	0.04
		0305	灌木林地	35.4634	4.14
		0307	其他林地	4.6403	0.54
小计				763.2688	89.20
04	草地	0404	其他草地	6.9054	0.81
小计				6.9054	0.81
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	33.6844	3.94
		0604	物流仓储用地	0.3387	0.04
小计				34.0231	3.98
07	住宅用地	0702	城镇住宅用地	0.1321	0.02
		0702	农村宅基地	2.4883	0.29
小计				2.6204	0.31
08	公共管理与公共服务用地		科教文卫用地	0.1646	0.02
		0809	公共设施用地	0.1223	0.01
小计				0.2869	0.03
09	特殊用地	09	特殊用地	0.0197	0.00
小计				0.0197	0.00
10	交通运输用地	1003	公路用地	5.8275	0.68
		1005	交通服务用地	0.0555	0.01
		1006	农村道路	5.1353	0.60
小计				11.0183	1.29
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	7.205	0.84
		1104	坑塘水面	2.3843	0.28
		1107	沟渠	0.4469	0.05
		1104A	养殖坑塘	0.3652	0.04
		1109	水工建筑用地	0.3417	0.04
小计				10.7431	1.26
12	其他土地	1202	设施农用地	0.5105	0.06
		1206	裸土地	0.1126	0.01
小计				0.6231	0.07
合计				855.6836	100.00

表 2.5-2 湖润矿区各矿段土地利用现状表 单位: hm²

矿段名称	一、二级地类																									总计	土地权属人	
	耕地 (01)		园地 (02)		林地 (03)				草地 (04)	工矿仓储用地 (06)		住宅用地 (07)		公共管理与公共服务用地 (08)		特殊用地 09	交通运输用地 (10)			水域及水利设施用地 (11)					其他土地 (12)			
	水田 0101	旱地 0103	果园 0201	其他园地 0204	乔木林地 0301	竹林地 0302	灌木林地 0305	其他林地 0307	其他草地 0404	采矿用地 0602	物流仓储用地 0604	城镇住宅用地 0702	农村宅基地 0702	科教文卫用地	公共设施用地 0809		公路用地 1003	交通服务用地 1005	农村道路 1006	河流水面 1101	坑塘水面 1104	沟渠 1104	养殖坑塘 1104A	水工建筑用地 1109	设施农用地 1202			裸土地 1206
内伏矿段				0.4769	104.3765		5.4182	1.0733	3.9736	15.6882			0.0191					2.4620							0.3047	0.1126	133.9051	靖西市湖润镇多吉村村民委员会、靖西市湖润镇湖润村村民委员会 (坡净屯)
坡洲矿段	8.3794	4.7326			51.6445		3.1826	0.9575	0.5787	5.4135			1.1889		0.0197	1.5084		0.6532	3.3479	0.6824	0.2812	0.1918					82.7623	靖西市湖润镇湖润村村民委员会 (坡州屯)
朴隆一矿段	0.6624			1.6485	73.3809		10.0045		0.7455	4.2840	0.0337		0.1865			0.4971		0.5082		1.0812							93.0325	靖西市湖润镇新群村村民委员会
朴隆二矿段	0.9307	1.1987			121.5072		10.4685	1.3303	0.8948	2.0022						1.2952			0.0560	0.1273							139.8109	靖西市湖润镇新群村村民委员会 (上卜屯)、
巡屯一团屯矿段	1.4892	1.2705	0.0592		227.9493		6.3896	0.8542	0.5839	3.0610	0.0494	0.1321	1.0573	0.1646	0.1223	0.9390	0.0555	1.3988			0.1657	0.1734			0.0219		245.9369	靖西市湖润镇念祥村村民委员会 (团屯)、靖西市岳圩镇四民村村民委员会 (内巡屯)
茶屯矿段	3.7963	1.5304			143.9602	0.3465		0.4250	0.1289	3.2355	0.2556		0.0365			1.5878		0.1131	3.8011	0.4934				0.3417	0.1839		160.2359	靖西市岳圩镇四明村村民委员会 (茶屯)
合计	15.2580	8.7322	0.0592	2.1254	722.8186	0.3465	35.4634	4.6403	6.9054	33.6844	0.3387	0.1321	2.4883	0.1646	0.1223	0.0197	5.8275	0.0555	5.1353	7.2050	2.3843	0.4469	0.3652	0.3417	0.5105	0.1126	855.6836	

本矿山为多年开采老矿山，目前采矿活动破坏的主要为各平硐口工业场地（含废石堆场、办公生活区、配顶间、机修间等）对土地资源的挖损或压占破坏，矿山道路利用原农村道路，不造成土地资源的重复破坏。根据百色市国土资源信息测绘中心提供的矿区土地利用现状图（三调 2020 变更成果），矿山现状损毁的土地类型为水田（0101）、其他园地（0204）、乔木林地（0301）、其他草地（0404）、采矿用地（0602）、河流水面（1101）、坑塘水面（1104）。湖润锰矿区 6 个矿段现状造成土地资源损毁总面积为 11.4079 hm²，其中水田（0101）0.3294hm²、其他园地（0204）0.0091hm²、乔木林地（0301）2.0518hm²、其他草地（0404）0.1044 hm²、采矿用地（0602）8.7328hm²、河流水面（1101）0.0370hm²、坑塘水面（1104）0.1434 hm²，损毁损毁水田（8 等）、旱地（10 等）不属于永久基本农田，土地权属清楚，无土地权属争议。

根据最新的开发利用方案，后期矿山各矿段新增平硐或斜井与现有平硐、斜井共同形成完整的开拓系统。新增场地在损毁前应进行表土剥离，矿山整体表土层厚度 0.25~0.6m，平均厚度为 0.4m。本次按 0.4m 剥离收集，表土另行储存，用于后期的土地复垦工作。同时新增场地的建设造成土地资源的破坏，损毁的土地类型为其他园地（0204）、乔木林地（0301）、其他草地（0404）、采矿用地（0602）。各矿段土地资源新增损毁面积为 6.7370hm²，其中旱地（0103）0.1368hm²、乔木林地（0301）5.8075hm²、其他草地（0404）0.2581 hm²、采矿用地（0602）0.5346hm²。

项目闭坑后，湖润锰矿区 6 个矿段造成土地资源损毁总面积为 18.1449 hm²，其中水田（0101）0.3294hm²、旱地（0103）0.1368hm²、其他园地（0204）0.0091hm²、乔木林地（0301）7.8593hm²、其他草地（0404）0.3625 hm²、采矿用地（0602）9.2674hm²、河流水面（1101）0.0370hm²、坑塘水面（1104）0.1434 hm²，损毁水田（8 等）、旱地（10 等）不属于永久基本农田，土地权属清楚，无土地权属争议。

2.6 其他地质环境问题

本矿山为金属矿山，由生产过程产生的各种生产安全方面的问题及环境问题，如地下采矿系统的冒顶、塌方；废石场崩塌滑坡及水土环境的污染等。

地下采矿系统的冒顶、塌方：本矿山开采方式为地下水开采，在窿道掘进、采矿运输等机械振动、地震等长期作用下，地下窿道可能发生局部冒顶、塌方等灾害，采矿权人应严格按照设计要求保留 15m 保安矿柱，局部围岩稳定较差地段，应加大保留矿柱；同时建立完整的监测机制，及时发现，及时支护。

废石场崩塌滑坡：本项目在生产过程中主要的废石堆放在废石场场，随着不断的开采

生产，尾矿量、废石量增加，堆高，在强降雨天气时，在自重力及其它因素作用下易发生崩塌，威胁到矿山生产人员、机械设备及过路行人的安全。采矿权人应严格按照设计进行生产堆放废渣，建立完整的监测机制。

水土污染：本矿山为金属矿山，未来矿山开采中矿坑水排出地表，可能造成地表水重金属元素超标。矿山下游的合面狮水库是贺江中游的一座大型水电、农田灌溉、航运综合利用工程，矿坑排水对其水质存在一定程度的污染，采矿权人应加强矿坑水的检测工作，建立完整的监测、危险预警机制。

2.7 矿山及周边人类工程活动情况

2.7.1 矿业活动影响特征

本矿山为采矿权延续矿山，根据地质资料和野外实地调查，矿山目前主要已成开拓系统，其中内伏矿段 330m 运输平硐、360m 回风平硐地；坡洲矿段 1#斜井（回风）、2#斜井；朴隆一矿段 395 主运输平硐、朴隆二矿段 366m 主运输平硐、PD290 主运输平硐；巡屯-团屯矿段 380m 平硐、PD1(已封堵)、一采区 380m 主平硐、二采区 380m 主平硐、三采区 400m 主平硐、三采区 450m 平硐、三采区 493m 回风天井及 493m 东翼总回风天井、茶屯矿段 317m 东翼总回风斜井、317m 主斜坡道、320m 中部总回风斜井。上述矿山修建的开拓系统中平硐、斜井等井口工业场地中包含生活区、配电房、垃圾池及临时废石场，临时废石场前缘形成了高 5.5~14.5m 的填方边坡。矿业活动造成土地资源的损毁，地形地貌及自然景观的破坏较严重。

综上，现状矿业活动对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较大。

2.7.2 农业、林业及居民房屋建设

矿山开采对附近村民生活和农业生产影响不大，矿区内伏矿段西北面 800m 为多留屯和多排屯，东面 600m 为群英屯。矿区南面有一溪流。矿区多年前已开工建设，架设有高压电力线通过。矿山已修建有矿山公路与外部公路相连接，矿山主要原材料及燃料均通过公路用汽车从湖润镇运入矿区，矿山产品也用汽车经矿山公路外运销售。矿区朴隆二矿段 14 号拐点北面约 60m 为下卜屯，东面 550m 为弄龙屯。矿区 16 号拐点南面约 220m 为那贯屯，矿区 16 号拐点东面约 200m 为百当屯，矿区中部有合那高速经过，矿区南面有下雷河经过。茶屯矿段西北面有一地表径流—念透河，河流流向自西南向东北，念透河经过矿区，其水质符合饮用水卫生要求，水量可满足本项目矿山生产和生活需要，本设计以该河流为矿山主供水水源。矿区供水条件较好，生产生活用水可从矿区各个矿段附近的河流抽取，用水泵将水扬送至工业场地的高位水池，再用无缝钢管从高位水池接出，供井下采掘

凿岩设备、喷淋除尘、消防及生活区等使用。

2.7.3 工程设施

崇左至靖西高速公路（合那高速公路）横穿朴隆二矿段范围，使其分割为南北两段，2009年10月18日矿权人委托广西桂水文工程地质勘察院编制了《广西崇左至靖西公路工程建设项目压覆重要矿产资源查询评估报告》，通过评审，储量进行备案。其余内伏矿段、朴隆一矿段、朴隆二矿段、茶屯矿段没有村庄、居民点分布；坡洲矿段中部有坡洲屯分布，巡屯-团屯矿段西部有内巡屯，东部有团屯分布，矿区范围内均没有铁路、国道、大型水利设施分布。

综上所述，矿山及周边人类工程活动对地质环境影响程度较严重。

2.8 矿山地质环境和土地条件小结

矿山地质环境条件复杂程度根据对矿山开采影响的几大要素，即矿山水文地质条件、岩土体工程地质特征、地质构造复杂程度、地质灾害发育情况、矿山开采情况，矿山地形地貌及复杂程度等，划分为复杂、中等、简单三个级别，采取就上原则。靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区设计为地下开采，矿山地质环境条件复杂程度根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录C表C.1《地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级表》确定。

1、水文地质条件

本矿山由六个独立的矿段组成（内伏矿段、坡洲矿段、朴隆一矿段、朴隆二矿段、巡屯-团屯矿段、茶屯矿段），各矿段部分矿体位于当地侵蚀基准面以下，各中段随着开采标高的降低，矿坑涌水量逐渐增大。第四系覆盖层厚度1.2-32.74m（钻孔统计），厚度变化大，矿区均有分布。孔隙水厚度变化较大，富水性弱。矿段存在采空区，采空区分布范围清楚，疏干范围可能形成少量沉降，矿区水文地质条件整体为简单-中等类型，其中位于当地侵蚀基准面以上的开采中段水文地质条件简单，位于当地侵蚀基准面以下的开采中段水文地质条件中等（各矿段详见2.4.3.2.8矿山水文地质条件）。

2、岩土体工程地质性质

矿区各矿段地层以薄层泥质硅质岩，灰质硅质岩、薄-中厚层灰岩和块状辉绿岩为主，地质构造以褶皱为主，断裂次之，岩溶不发育。未风化基岩为软弱~坚硬岩石，有软弱夹层及局部破碎带。氧化锰矿为软弱岩石，碳酸锰为软弱~坚硬岩石，风化基岩质量极劣~劣。矿区内各矿段矿层、矿层顶底板围岩稳定性较好，矿区的工程地质条件属中等类型。

3、地质构造

地质构造复杂，以断裂构造为主，褶皱次之。项目区地区地震动峰值加速度为 0.05g，对应的地震烈度Ⅵ度，地震动反应谱特征周期为 0.35s，区域地壳稳定性属次稳定区。

4、地质灾害

矿区现状未发现塌崩、滑坡、泥石流、采空区塌陷等地质灾害，现状不稳定斜坡地质灾害隐患发育程度中等，危害程度小-中等，危险性小-中等。

5、矿山开采情况及采动影响

采空空间和面积较大，无重复开采，采空区未发现有塌陷、地裂缝等采动变化，影响较轻，采空区复杂程度为简单。

6、地形地貌

矿区主要为构造溶蚀~侵蚀溶岭谷地地貌，地形起伏较大，地貌类型单一，岭、谷走向大体与构造线方向一致；矿区各矿段地貌类型较复杂，地形复杂。

综上所述，采取就上原则，只要有一条满足某一条级别，应定为该级别的原则，确定矿山地质环境复杂程度属复杂类型。

图 2.7-1 内伏、坡洲、朴隆一、朴隆二矿段周边环境敏感点分布图

图 2.7-2 巡屯-团屯、茶屯矿段周边环境敏感点分布图

3 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估

3.1 矿山地质环境影响评估范围与级别

3.1.1 矿山地质环境影响评估范围

根据《编制规范》：矿山地质环境影响评估范围应根据矿山地质环境调查的范围确定，其范围应包括划定矿区范围和采矿活动可能影响范围两部分。

本矿山由六个独立的矿段组成，根据《矿产资源开发利用方案》设计采用斜坡道开拓方式，由斜坡道、中段运输平巷、人行通风天井和回风斜井等井巷工程构成矿床开拓系统。由于采空区的形成，可能造成周边岩体移动，造成采空区塌陷。井巷抽排水造成地下水疏干，形成降落漏斗。各工业场地整平、井口建设形成不稳定斜坡。项目位于蚀类型（II）—溶岭谷地地貌单元，沟谷发育，地区降雨丰富，具备形成泥石流的条件。

本次矿山地质环境影响评估范围以单个矿段分别考虑，其范围包括采空区塌陷范围（岩石移动范围）、地下水疏干范围、地质灾害坡影响范围（泥石流含完整汇水单元，不稳定斜坡至第一斜坡）等，同时包含采矿权范围。因此各矿段评估范围已采矿证外扩50-100m(包含矿区范围及采矿活动影响范围)，以此圈的评估区范围总面积为11.08km²，各矿段分别为：内伏矿段(面积：1.339km²)、坡洲矿段(0.828km²)、朴隆一矿段(0.930km²)、朴隆二矿段（2.458km²）、巡屯-团屯矿段（2.459km²）、茶屯矿段（1.602km²）。

表 3.1-1 本项目评估区划分表

矿段	评估区范围划分依据	面积(km ²)	备注
内伏矿段	采矿活动影响范围以采矿权范围为基础，四周外扩至风水岭，包含岩石移动范围、第一斜坡、泥石流沟谷、采矿活动范围影响范围），	1.71	
坡洲矿段		1.05	
朴隆一矿段		1.02	
朴隆二矿段		2.98	
巡屯-团屯矿段		2.66	
茶屯矿段		1.66	
合计		11.08	

3.1.2 矿山地质环境影响评估级别

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》，按评估区重要程度、矿山生产建设规模和矿山地质环境条件复杂程度综合判定矿山地质环境影响评估级别。

表 3.1-2 评估区重要程度分级表

重要区	较重要区	一般区
分布有 500 人以上的居民集中居住区	分布有 200~500 人的居民集中居住区	居民居住分散, 居民集中居住区人口在 200 人以下
分布有高速公路、一级公路、铁路、中型以上水利、电力工程或其他重要建筑设施	分布有二级公路、小型水利、电力工程或其他较重要建筑设施	无重要交通要道或建筑设施
矿区紧邻国家级自然保护区 (含地质公园、风景名胜区等)或重要旅游景区(点)	紧邻省级、县级自然保护区或较重要旅游景区(点)	远离各级自然保护区及旅游景区(点)
有集中供水水源地和饮用天然矿泉水、淡水水, 地热、温泉等水源地及其保护区	有分散居民饮用水水源地; 集中供水水源地和饮用天然矿泉水、淡水水, 地热、温泉等水源地及其保护区外的上游补给区	无水源地
破坏耕地、园地。	破坏林地、草地	破坏其它地类

1) 评估区重要程度分级

矿区不属于自然保护区和重大工程项目禁止工作区域, 项目开采范围不涉及自然保护区、风景名胜区、森林公园、饮用水水源保护区、地质遗迹保护区、生态公益林分布。各矿段周边 500m 范围内各矿权界线清楚, 无矿权、矿界纠纷。

湖润锰矿区周边地表水体主要为念透河、下雷河、内伏小溪、妙怀河、朴隆小溪、下卜小溪, 矿区 6km 范围内共有念详一级、二级电站、坡洲一级、二级电站等 4 座水电站, 其中念详一级电站装机容量为 $2 \times 1600\text{kW}$, 无拦水坝, 利用古芝地下河出口高差发电, 发电厂房位于茶屯矿段中部东北侧下游 2km, 不受茶屯矿段开采影响; 念详二级电站装机容量为 $2 \times 800\text{kW}$, 拦水坝位于念透河团屯上游约 3km 处, 发电厂房位于团屯矿段西南侧下游 1km, 不受巡屯-团屯矿段开采影响; 坡洲一级电站装机容量为 $2 \times 500\text{kW}$, 拦水坝位于坡洲河果朗屯上游约 5km 处, 发电厂房位于朴隆矿段 (88-124 线) 西南侧下游 3km, 不受朴隆矿段开采影响; 坡洲二级电站装机容量为 $3 \times 200\text{kW}$, 拦水坝位于坡洲河坡洲屯下游约 2km 处, 发电厂房位于朴隆矿段 (88-124 线) 西南侧下游 6km, 不受朴隆矿段开采影响;

崇左至靖西高速公路 (合那高速公路) 横穿朴隆二矿段范围, 使其分割为南北两段, 2009 年 10 月 18 日矿权人委托广西桂水文工程地质勘察院编制了《广西崇左至靖西公路工程建设项目压覆重要矿产资源查询评估报告》, 通过评审, 储量进行备案。其余内伏矿段、朴隆一矿段、朴隆二矿段、茶屯矿段没有村庄、居民点分布; 坡洲矿段中部有坡洲屯分布, 巡屯-团屯矿段西部有内巡屯, 东部有团屯分布, 矿区范围内均没有铁路、国道、大型水利设施分布。

湖润锰矿区对土地资源的破坏主要表现为：各硐口工业场地、废石场、矿山道路等场地的挖损和压占、采矿场开采过程中的挖损，矿山开采过程中破坏的土地类型主要为水田（0101）、其他园地（0204）、乔木林地（0301）、其他草地（0404）、采矿用地（0602）、河流水面（1101）、坑塘水面（1104），损毁土地未破坏基本农田。按《方案编制技术要求》附录 B.1，评估区重要程度分级为**重要区**。

2) 矿山生产建设规模分类

表 3.1-3 矿山生产建设规模分类

矿种类别	计量单位	年生产量			备注
		大型	中型	小型	
锰矿	万吨	≥10	10-5	<5	矿石

湖润锰矿设计采用地下开采方式，矿山生产规模为***万 t/年。根据《方案编制技术要求》附录 D，属**大型**开采矿山。

3) 矿山地质环境条件的复杂程度分级：

评估区区域构造稳定性为“次稳定”，地表稳定性为“次稳定”，区域地壳属“次稳定”，区域地质环境条件复杂；评估区地形复杂，地貌较复杂；评估区水文地质条件简单-中等；评估区工程地质条件中等复杂；按《方案编制技术要求》附录 C.2，矿山地质环境条件复杂程度为**复杂**。

综上所述，依据《方案编制技术要求》附录 A.1，确定该矿山地质环境影响评估级别定为**一级**。

表 3.1-3 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山生产建设规模	地质环境条件复杂程度		
		复杂	中等	简单
重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	一级	一级
	小型	一级	一级	二级
较重要区	大型	一级	一级	一级
	中型	一级	二级	二级
	小型	一级	二级	三级
一般区	大型	一级	二级	二级
	中型	一级	二级	三级
	小型	二级	三级	三级

3.1.3 生产工艺流程分析

本方案开采对象为采矿权范围内由+574m~+50m 标高标高间具有工业开采价值的

锰矿体。采用平硐—盲斜井联合开拓运输方案，矿石及废石由矿车从平硐运出，废石堆放在废石场，矿石由汽车运输至矿区外消费。

开采过程中的土（石）方开挖、物料运输、建筑施工等工程活动，产生的废水、废气、废石、粉尘对土壤、水环境、大气产生一定污染。

图 3-1 采矿工艺流程

3.2 现状评估

3.2.1 地质灾害现状评估

3.2.1.1 地质灾害现状评估

根据评估区地质环境条件和现状地质灾害发育情况，以不稳定斜坡、塌崩、滑坡、泥石流、采空^{出售}为重点，对评估区展开地质灾害调查。参照广西地方标准《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017），地质灾害诱发因素按表 3.2-1 确定，地质灾害现状危害程度及地质灾害危险性现状评估等级按表 3.2-2、表 3.2-3 确定，其分析评价指标参照表表 3.2-4、表 3.2-5。

表 3.2-1 地质灾害诱发因素分类表

地质灾害类型	滑坡	崩塌（危岩）	泥石流	岩溶塌陷	采空塌陷
自然因素	地震、降水、融雪、融冰、地下水位上升、河流侵蚀、新构造运动	地震、降水、融雪、融冰、温差变化、河流侵蚀、树木根劈、雷击	降水、融雪、融冰、堰塞湖溢流、地震	地下水位变化、地震、降水	地下水位变化、地震
人为因素	挖填扰动、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿	挖填扰动、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿	水库溢流或垮坝、弃渣、植被破坏	挖填扰动、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿、水库浸没	开挖扰动、震动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿

注：不稳定斜坡可参照滑坡、崩塌地质灾害种类分析。

表 3.2-2 地质灾害危害程度分级表

危害程度	灾 情		险 情	
	死亡人数（人）	直接经济损失（万元）	受威胁人数（人）	可能直接经济损失（万元）
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	4~9	100~<500	10~99	100~<500
小	≤3	<100	<10	<100

注 1：灾情：指已发生的地质灾害，采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。
 注 2：险情：指可能发生的地质灾害（地质灾害隐患），采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。
 注 3：危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

表 3.2-3 地质灾害危险性现状评估分级表

危害程度	发育程度		
	强	中等	弱
大	危险性大	危险性大	危险性中等
中等	危险性大	危险性中等	危险性中等
小	危险性中等	危险性小	危险性小

表 3.2-4 崩塌发育程度分级表

判别指标	强（大）	中等	弱（小）
坡 角	前缘临空,坡度>55°,常处于地表径流的冲刷之下,有发展趋势,并有季节性泉水出露,岩土潮湿、饱水。	临空,坡度 35~55°,有阶段季节性地表径流流过,岩土较湿。	临空高差小,坡度<35°,无地表径流流经和继续变形的迹象,岩土体干燥。
坡 体	坡面上有多条新发展的张性裂缝,主控裂隙面上宽下窄,且下部向外倾,裂缝内近期有碎石土流出或掉块。其上建筑物、植被有新的变形迹象,裂缝发育或存在易滑软弱结构面。	坡面上局部有小的裂缝,主控裂隙面直立呈上宽下窄,上部充填杂土,裂面内近期有掉块现象。其上建筑物、植被无新的变形迹象,裂缝较发育或存在软弱结构面。	坡面上无新裂缝发展,主控裂隙面直立,上部充填杂土,多年来裂面内无掉块现象。其上建筑物、植被没有新的变形迹象,裂缝不发育,不存在软弱结构面。
坡 肩	可见裂缝或明显位移迹象,有积水或存在积水地形。	有小裂缝,无明显变形迹象,存在积水地形。	无明显变形迹象,无积水,也不存在积水地形。
地下水	主控裂隙面隙张开并易积水。	主控裂隙面不易积水。	主控裂隙面无积水条件。

判别指标	强（大）	中等	弱（小）
现状灾点密度	评估区或周边同类崩塌发育密度 >5 点/ km^2 。	评估区或周边同类崩塌，发育密度 3 点/ $\text{km}^2 \sim 5$ 点/ km^2 。	评估区或周边同类崩塌发育密度 <3 点/ km^2 。
工程活动	影响崩塌区内有加载、爆破、振动、开挖扰动、地下挖空、水体浸泡和其他崩塌稳定影响大的工程建设活动。	邻近影响崩塌区内有加载、爆破、振动、开挖扰动、地下挖空、水体浸泡和其他崩塌稳定影响中等的工程建设活动。	影响崩塌区外有加载、爆破、振动、开挖扰动、地下挖空、水体浸泡和其他崩塌稳定影响小的工程建设活动。

注 1：按“就高不就低”的原则确定，有二项指标符合该级别或较高级别则判定为该级别。
注 2：工程活动栏主要用于预测引发或加剧崩塌可能性判别指标。

表 3.2-5 不稳定斜坡发育程度分级表

判别指标	岩土体类型	强	中等	弱
坡高 H (m)	欠固结堆积土、膨胀岩土、软土	>5	$3 \sim 5$	<3
	其他堆积土	>10	$5 \sim 10$	<5
	新近系软质岩土，碎裂或散体结构岩体	>15	$5 \sim 15$	<5
	层状软质泥、页、片岩	>20	$10 \sim 20$	<10
	层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类	>30	$15 \sim 30$	<15
	块状坚硬岩类	>40	$20 \sim 40$	<20
稳定系数 Fs		欠稳定、不稳定状态	基本稳定	稳定

注 1：按“就高不就低”的原则确定，有一项指符合该级别则判定为该级别。
注 2：可计算 Fs 的优先按 Fs 和稳定状态判定，稳定系数和稳定状态根据 DZ/T 0218 确定，膨胀岩土不稳定斜坡 DB45/T 1250 确定。
注 3：不包括顺向坡岩体，顺向坡岩体按滑坡、崩塌评价。
注 4：土质边坡粘性土按 1:1 坡率，岩质边坡按 1:0.5~1:0.75 坡率，填方边坡按设计坡率考虑；超过上述坡率的则就高级评定。
注 5：发育程度评估须按坡高等级进行评价，不应跨坡高级别进行混合评价。

据本次核实现场调查，矿区现状未发现塌崩、滑坡、泥石流、采空区塌陷等地质灾害，由于矿山为开采矿山，在内伏矿段、坡洲矿段及巡屯-团屯矿段工业场地存在多处不稳定斜坡地质灾害隐患，各不稳定斜坡详见如下：

(1) 不稳定斜坡 XP1

XP1: 位于内伏矿段+330m 运输平硐口西南侧, X=2545135 , Y=36367118 , Z=+330m。主要为矿山开采产生的废土废渣不合理堆积形成，坡脚未进行拦挡或支护等措施。XP1 整体坡向 265° ，坡长约 175m，坡宽约 15m，最大坡高约 8m，呈松散堆积形态，遇强降雨易引发滑坡、坡面泥石流等地质灾害。根据各不稳定斜坡的特征，结合“表 3.2-6 不稳定斜坡发育程度分级表”中“散体结构岩体”判断，现状不稳定斜坡 XP1 发育程度为中等发

育，未造成人员伤亡及财产损失，危害程度小，危险性小。

(2) 不稳定斜坡 XP2

XP2: 位于内伏矿段+330m 运输平硐口与+360m 回风平硐之间(+330m 北侧, +360m 南侧), 主要为+360m 平硐开采产生的废土废渣不合理堆积形成, 坡脚未进行拦挡或支护等措施。XP2 整体坡向 200°, 坡长约 85m, 坡宽约 12m, 最大坡高约 8m, 呈松散堆积形态, 遇强降雨易引发滑坡、坡面泥石流等地质灾害。根据各不稳定斜坡的特征, 结合“表 3.2-6 不稳定斜坡发育程度分级表”中“散体结构岩体”判断, 现状不稳定斜坡 XP2 发育程度为中等发育, 未造成人员伤亡及财产损失, 危害程度小, 危险性小。

照片 3-1 不稳定斜坡 XP1、XP1 现状照片 (内伏矿段)

(3) 不稳定斜坡 XP3

XP3: 位于坡洲矿段 1#斜井(回风)场地西侧, X=2543993、Y=36368177、Z=+292.94m, 主要为场地平整过称中形成的挖方斜坡, 上部岩性为残坡积层含碎石粉质黏土, 层厚约 1.0-1.5m; 下部为强-中风化硅质岩、泥岩, 斜坡前缘未进行拦挡或支护等措施。XP3 整体坡向 120°, 坡宽约 95m, 最大坡高约 9m, 坡度约为 60°。斜坡土体结构较松散, 工程力学性能差, 遇水易软化易造成水土流失, 影响边坡稳定性, 引发边坡失稳, 形成不稳定斜坡隐患。根据各不稳定斜坡的特征, 结合“表 3.2-6 不稳定斜坡发育程度分级表”中“新近系软质岩土”判断, 现状不稳定斜坡 XP3 发育程度为中等发育, 未造成人员伤亡及财产损失, 危害程度小, 危险性小。

照片 3-3 不稳定斜坡 XP3 现状照片 (坡洲矿段 1#斜井场地)

(4) 不稳定斜坡 XP4

XP4: 位于坡洲矿段 2#斜坡道硐口上方, X=2545090、Y=36369131、Z=+323m, 主要为硐口建设中形成的挖方斜坡, 上部岩性为残坡积层含碎石粉质黏土, 层厚约 2.0-3.5m; 下部为强-中风化硅质岩、泥岩, 斜坡进行削坡、整平等工程措施进行防护。XP4 整体坡向 120°, 坡宽约 46m, 最大坡高约 12m, 坡度约为 60°。斜坡土体结构较松散, 工程力学性能差, 遇水易软化易造成水土流失, 影响边坡稳定性, 引发边坡失稳, 形成不稳定斜坡隐患。根据各不稳定斜坡的特征, 结合“表 3.2-6 不稳定斜坡发育程度分级表”中“新近系软

质岩土”判断，现状不稳定斜坡 XP4 发育程度为中等发育，未造成人员伤亡及财产损失，危害程度小，危险性小。

（5）不稳定斜坡 XP5

XP5: 位于坡洲矿段 2#斜坡道硐口北东侧，主要为场地整平过程中形成的挖方斜坡，上部岩性为残坡积层含碎石粉质黏土，下部为强-中风化硅质岩、泥岩，斜坡前缘未进行拦挡或支护等措施。XP5 整体坡向 225°，坡宽约 109m，最大坡高约 9m，坡度约为 70°。斜坡土体结构较松散，工程力学性能差，遇水易软化易造成水土流失，影响边坡稳定性，引发边坡失稳，形成不稳定斜坡隐患。根据各不稳定斜坡的特征，结合“表 3.2-6 不稳定斜坡发育程度分级表”中“新近系软质岩土”判断，现状不稳定斜坡 XP4 发育程度为中等发育，未造成人员伤亡及财产损失，危害程度小，危险性小。

（6）不稳定斜坡 XP6

XP6: 位于坡洲矿段 2#斜坡道硐口北西侧场地下方，主要为开拓系统建设、场地平整过称中产生的废土废渣形成的填方边坡，坡脚未进行拦挡或支护等措施。XP6 整体坡向 245°，坡宽约 48m，最大坡高约 5.5m，呈松散堆积形态，遇强降雨易引发滑坡、坡面泥石流等地质灾害。根据各不稳定斜坡的特征，结合“表 3.2-6 不稳定斜坡发育程度分级表”中“散体结构岩体”判断，现状不稳定斜坡 XP6 发育程度为中等发育，未造成人员伤亡及财产损失，危害程度小，危险性小。

（7）不稳定斜坡 XP7

XP7: 位于巡屯-团屯矿段三采区 400m 主平硐口，X=2539938，Y=36361424，Z=+400，主要为开拓系统建设、场地平整过称中产生的废土、废渣形成的填方边坡，坡脚未进行拦挡或支护等措施。XP6 整体坡向 150°，坡宽约 280m，最大坡高约 14.5m，呈松散堆积形态，遇强降雨易引发滑坡、坡面泥石流等地质灾害。根据各不稳定斜坡的特征，结合“表 3.2-6 不稳定斜坡发育程度分级表”中“散体结构岩体”判断，现状不稳定斜坡 XP7 发育程度为中等发育，未造成人员伤亡及财产损失，危害程度小，危险性小。

照片 3-3 不稳定斜坡 XP4、XP5、XP6 现状照片（坡洲矿段 2#斜坡道场地）

照片 3-4 不稳定斜坡 XP7 现状照片（巡屯-团屯矿段三采区）

3.2.1.3 地质灾害现状评估小结

综上所述，矿区现状未发现塌崩、滑坡、泥石流、采空区塌陷等地质灾害，现状不稳定斜坡地质灾害隐患发育程度中等，未造成人员伤亡及财产损失，危害程度小，危险性小。

按照《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 E 的矿山地质环境影响程度分级表，综上所述，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻。

3.2.2 地形地貌景观的影响和破坏现状评估

评估区远离各级自然保护区、名胜古迹、旅游区景点，无重要水源地，无地质遗迹、人文景观等。本项目为延续矿山，矿山采用地下开采形式，采矿活动主要是对矿山地形地貌景观产生破坏和影响，具体表现为：

1、内伏矿段：内伏矿段目前处于正常开采，现状主要采矿活动主要集中在 330m 运输平硐口工业场地、360m 回风平硐口及生活区等场地，土地损毁面积为 1.6688hm²，损毁土地类型为其他园地（0204）、乔木林地（0301）、其他草地（0404）、采矿用地（0602）等，土地损毁方式为压占及局部挖损，造成土地资源板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为较严重。

2、坡洲矿段：坡洲矿段目前处于正常开采，现状形成两个硐口场地，即 1#斜井（回风）场地、2#斜井（运矿）场地，1#斜井处于正常生产状态，2#斜井（坡道）处于停采状态。现状采矿活动造成土地资源破坏，土地损毁面积为 1.5990hm²，损毁土地类型为乔木林地（0301）、采矿用地（0602），土地损毁方式为压占及局部挖损，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为较严重。

3、朴隆一矿段：朴隆一矿段为老矿段，目前处于正常开采，现状主要正常生产的主要为 395 主运输平硐口，现场跟业主核实，除口 395m 平硐外，其余历史采硐现已封堵且自然复绿。395m 平硐口工业场地主要分布有办公生活区、机修间及临时废石堆放场等；办公室为一层砖混结构的建筑物，机修间、临时废石场为一层钢架结构简易工棚，造成土地资源的破坏。土地损毁面积为 2.6643hm²，土地类型为采矿用地，造成土地资源板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为较严重。

4、朴隆二矿段：朴隆二矿段由于高速公路从矿区横穿而过，将矿区分为北、南两段，北段目前处于停采状态，主要为 366m 主运输平硐；南段目前处于正常开采状态，主要为

PD290 主运输平硐。现状采矿活动造成土地资源破坏，土地损毁面积为 2.0601hm²，损毁土地类型为乔木林地（0301）、采矿用地（0602），土地损毁方式为压占及局部挖损，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为较严重。

5、巡屯-团屯矿段：巡屯-团屯矿段已开采多年，存在多个矿硐，分别有一采区 380m 平硐、PD1(已封堵)、一采区 380m 主平硐安全出口及西翼总回风平硐场地、二采区 380m 主平硐、三采区 400m 主平硐、三采区 450m 平硐、三采区 493m 回风天井及 493m 东翼总回风天井等，本次野外现场核查发现，除 PD1(已封堵)、二采区 380m 主平硐、三采区 400m 主平硐等场地外，其余均年久未利用，已然自然复绿，根据开采设计后期利用，本次按新损毁纳入预测评估分析中。现状存在的 PD1(已封堵)、二采区 380m 主平硐、三采区 400m 主平硐等工业场地的采矿活动造成土地资源破坏，土地损毁面积为 2.2223hm²，损毁土地类型为乔木林地（0301）、采矿用地（0602），土地损毁方式为压占及局部挖损，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为较严重。

6、茶屯矿段：茶屯矿段目前处于正常开采，现状形成三个硐口场地，即 317m 东翼总回风斜井、317m 主斜坡道、320m 中部总回风斜井。现状采矿活动造成土地资源破坏，土地损毁面积为 1.1934m²，损毁土地类型为水田（0101）、乔木林地（0301）、采矿用地（0602）、河流水面（1101）、坑塘水面（1104），土地损毁方式为压占及局部挖损，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为较严重。

矿山采矿活动及生活生产设施等总共损毁地形地貌面积为 11.4079 hm²，土地类型为水田（0101）、其他园地（0204）、乔木林地（0301）、其他草地（0404）、采矿用地（0602）、河流水面（1101）、坑塘水面（1104），对地形地貌景观的破坏较严重。

综上所述，按照《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 E 的矿山地质环境影响程度分级表，现状的地形地貌景观破坏对矿山地质环境影响程度较严重。

3.2.3 含水层的影响和破坏现状评估

3.2.3.1 含水层结构破坏

本矿山有 6 个独立的矿段，各个矿段均有不同程度的采空区，对地下水含水层结构造成挖损、缺失破坏，其中：

内伏矿段现状主要为+330、+360 两个中段，巷道长度约为 2000m；坡洲矿段现有两条斜井（1#斜井、2#斜坡道），分北为，两个采矿中段，即+270m、+240m 两个中段，由 1#斜井（回风）作为进出口，坑道长度约为 1850m，坡洲矿段采空区体积为 94497m³；朴

隆一矿段目前主要为+365m、+395m、+425m、+455m 四个中段，由 395m 平硐作为进出口，总的采空区体积为 917754m^3 ，坑道长度约为 3250m；朴隆二矿段目前在北段形成+320m（315m）、+365m（355m）、+395m 三个中段，南段形成+210m、+255m、+290m（300m）、337m 四个中段，采空区体积为 841697m^3 ，366m 主运输平硐坑道长度约为 2150m；PD290 平硐坑道长度约为 4650m。巡屯-团屯矿段现状形成+380m、+400m、+450m 三个中段，采空区体积为 1158412m^3 ，坑道连通长度约为 5000m；茶屯矿段现状形成+190m、+270m、+380m、+410m、+460m 五个中段，采空区体积为 116644m^3 ，坑道连通长度约为 4500m。

现状采空区造成含水层局部缺失，由于含水岩组由灰至深灰色薄层钙质硅质岩、含锰碳质泥岩组成，含水岩组渗透系数为 $0.0159\sim 0.0289\text{m/d}$ ，为弱含水岩组。现状采空区范围地表植被未出现干枯、死亡等现象，说明现状采空区造成的含水层结构缺失范围小，影响范围小，影响程度较轻。

因此，现状评估采矿活动对含水层结构的影响和破坏较轻。

3.2.3.2 地下水水位变化

一、天然地下水水位概况

矿区矿体及围岩地层主要为泥盆系五指山组(D_3w^{1-4})各段组成，岩性以灰至深灰色薄层钙质硅质岩、含锰碳质泥岩、灰至深灰色薄层硅质岩与硅质泥岩为主，地下水主要赋存在风化裂隙、构造裂隙中，含基岩裂隙水，含水岩组渗透系数为 $0.0159\sim 0.0289\text{m/d}$ ，为弱含水岩组。根据现有开拓系统中平硐、斜井的观测数据，矿坑涌水量小，开采造成的含水层结构缺失有限，产生的含水层疏干影响范围较小，地下水水位变化小，影响较轻。

二、矿山开采后对地下水水位变化及其影响

（一）含水层疏干引起地下水降及其影响范围

根据调查资料，矿山 6 个矿段均形成不同程度的采空区，其中：

1、内伏矿段现有两条平硐，分别为 PD330、PD360，PD330 已经完成沿脉主运输巷的开拓，现状采空区位于当地侵蚀基准面+290m 以上。根据资料收集、现场调查并咨询业主，内伏矿段 PD330 平硐其涌水量较小，旱季约 $8.5\text{m}^3/\text{h}$ ，雨季 $18\text{m}^3/\text{h}$ ；PD360 现主要进行主巷运输道开拓，现阶段涌水量约 $5\text{m}^3/\text{h}$ 。平硐附近的孔隙裂隙水和构造裂隙水则向采场汇集，以渗水或滴水局部涌水形式流出井下巷道或采场内，产生的含水层疏干影响范围小，影响程度较轻。

2、坡洲矿段现有两条斜井（1#斜井、2#斜坡道），分北为，两个采矿中段，即+270m、+240m 两个中段，现状采空区位于当地侵蚀基准面+288.0m 以下。基岩裂隙水含水岩组渗

透系数为 0.0159~0.0289m/d，为弱含水岩组。平硐附近的孔隙裂隙水和构造裂隙水则向采场汇集，以渗水或滴水局部涌水形式流出井下巷道或采场内，产生的含水层疏干影响范围小，影响程度较轻。

3、朴隆一矿段目前主要为+365m、+395m、+425m、+455m 四个中段，坑道长度约为 3250m，现状采空区位于当地侵蚀基准面 360.0m 以上，矿坑排水通过平硐自流排放。由于基岩裂隙水含水岩组渗透系数为 0.0159~0.0289m/d，为弱含水岩组，产生的含水层疏干影响范围小，影响程度较轻。

4、朴隆二矿段北段形成+320m（315m）、+365m（355m）、+395m 三个中段，南段形成+210m、+255m、+290m（300m）、337m 四个中段，其中北矿段采空区均为当地侵蚀基准面+255.0m 以上，基岩裂隙水含水岩组富水性弱，产生的含水层疏干影响范围小，影响程度较轻。南段采空区+210m 中段位于当地侵蚀基准面+255m 以下，低于当地侵蚀基准面 45m，基岩裂隙水为弱含水岩组，产生的含水层疏干影响范围小，影响程度较轻。

5、巡屯-团屯矿段形成+380m、+400m、+450m 三个中段，矿段当地侵蚀基准面+283m 左右，现状采空区位于当地侵蚀基准面+283m 以上。现状巷道编录发现巷道内出水点一般位于主巷顶板及边帮的裂隙、断层处渗出，呈渗水、滴水。基岩裂隙水含水岩组富水性弱，产生的含水层疏干影响范围小，影响程度较轻。

6、茶屯矿段现状形成+190m、+270m、+380m、+410m、+460m 五个中段，矿段当地侵蚀基准面+324m 左右，其中+190m、+270m 两个中段位于当地侵蚀基准面+324m 以上。基岩裂隙水含水岩组富水性弱，产生的含水层疏干影响范围小，影响程度较轻。

（三）井、泉水干涸

据调查及访问，矿区现状范围内无井、泉等分布，不存在井、泉水干涸现象。

（四）地表水漏失

根据上述描述：本矿山六矿段现状采空区大部分位于当地侵蚀基准面以上，基岩裂隙水含水岩组为弱含水岩组，渗透性差，地表水下渗补给采坑能力变差，地表水对矿坑充水影响较小。同时各矿段周边地表河流、溪沟无明显漏失现象。

综上所述，评估区范围内现状的含水层破坏对矿山地质环境影响程度较轻。

3.2.4 矿区水土环境污染现状评估

3.2.4.1 地下水水质污染现状评估

项目在多年的采矿过程中，矿山开拓有多个平硐，大部分平硐均沿冲沟向上布置，各个平硐均在当地侵蚀基准面以上，矿坑涌水均沿平硐口自流排入冲沟最后汇入念透

河或那排河。大气降水是该区地下水的补给来源，它主要通过地表入渗补给地下水，矿区内地下水流向与地形坡向基本一致，以分散流或下降泉的方式排泄于冲沟中。

本次收集矿山储量核实阶段（2021年5月）对矿坑采集的一组水样检验成果，检验结果根据地下水质量标准（GB/T 14848-2017）分析结果表明：矿区取的矿坑水的地下水，水样中只有Mn项目超标，根据GB/T14848-2017第6.3条地下水质量综合评价要求，该地段地下水属V类水质，现状采矿活动对地下水水质的影响或污染程度较严重。

表 3.2-7 地下水（矿坑）水分析结果表

分析项目	地下水质量标准（GB/T 14848-2017）					SY01 矿坑水	
	I类	II类	III类	IV类	V类	分析结果	地下水分类
色度	≤5	≤5	≤15	≤25	>25	<5	I
溴和味	无	无	无	无	有	无	I
浑浊度	≤3	≤3	≤3	≤10	>10	<1	I
肉眼可见物	无	无	无	无	有	褐色沉淀	V
pH	6.5~8.5			5.5~6.5; 8.5~9.0	<5.5 或 >9.0	7.45	I
总硬度	≤150	≤300	≤450	≤650	>650	630	III
溶解性总固体	≤300	≤500	≤1000	≤2000	>2000	1325	III
硫酸盐	≤50	≤150	≤250	≤350	>350	330	III
氯化物	≤50	≤150	≤250	≤350	>350	12.6	I
铁	≤0.1	≤0.2	≤0.3	≤2.0	>2.0	<2.51	III
锰	≤0.05	≤0.05	≤0.10	≤1.50	>1.50	3.155	V
铜	≤0.01	≤0.05	≤1.00	≤1.50	>1.50	<0.0005	I
锌	≤0.05	≤0.5	≤1.00	≤5.00	>5.00	0.013	I
铝	≤0.01	≤0.05	≤0.20	≤0.50	>0.50	<0.040	II
挥发性酚类	≤0.001	≤0.001	≤0.002	≤0.01	>0.1	<0.002	III
阴离子合成洗涤剂	不得检出	≤0.1	≤0.3	≤0.30	>0.3	<0.1	II
化学需氧量（COD _{Mn} ）	≤1.0	≤2.0	≤3.0	≤10.0	>10.0	0.88	I
氨氮（NH ₃ -N）	≤0.02	≤0.10	≤0.50	≤1.50	>1.50	0.024	II
硫化物	≤0.005	≤0.01	≤0.02	≤0.10	>0.10	<0.002	I
钠	≤100	≤150	≤200	≤400	>400	38.0	I
亚硝酸盐	≤0.01	≤0.1	≤1	≤4.8	>4.8	<0.003	I
硝酸盐	≤2	≤5	≤20	≤30	>30	0.69	I
氰化物	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1	<0.002	II
氟化物	≤1	≤1	≤1	≤2	>2	0.39	I
汞	≤0.0001	≤0.0001	≤0.001	≤0.002	>0.002	<0.0001	I
砷	≤0.001	≤0.001	≤0.01	≤0.05	>0.05	0.008	III
硒	≤0.01	≤0.01	≤0.01	≤0.1	>0.1	0.0024	I

分析项目	地下水质量标准 (GB/T 14848-2017)					SY01 矿坑水	
	I类	II类	III类	IV类	V类	分析结果	地下水分类
镉	≤0.0001	≤0.001	≤0.005	≤0.01	>0.01	0.0004	II
铬	≤0.005	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1	<0.004	I
铅	≤0.005	≤0.005	≤0.01	≤0.1	>0.1	0.0003	I
铍	≤0.0001	≤0.0001	≤0.002	≤0.06	>0.06	<0.0002	III
硼	≤0.02	≤0.1	≤0.5	≤2	>2	0.29	III
锑	≤0.0001	≤0.0005	≤0.005	≤0.001	>0.001	0.0004	II
钡	≤0.01	≤0.1	≤0.7	≤4	>4	<0.001	I
镍	≤0.002	≤0.002	≤0.02	≤0.1	>0.1	0.0003	I
钼	≤0.001	≤0.01	≤0.07	≤0.15	>0.15	0.0058	II
银	≤0.001	≤0.01	≤0.05	≤0.1	>0.1	<0.00003	I

3.2.4.2 地表水水质污染现状评估

为了解项目所在区域周边地表水体环境现状情况，本次收集了项目环评工作（2022年9月）对地表水体的水环境质量现状的监测结果，评价内容如下：

表 3.2-8 地表水现状监测点位

序号	河流	点位名称
W1	念透河	茶屯矿段矿井涌水排放口上游 500m
W2		巡屯-团屯矿段矿井涌水排放口下游 500m
W3	下雷河	妙怀河汇入口上游 500m
W4		念透河汇入口下游 1000m
W5	内伏小溪	内伏矿段矿井涌水排放口上游 500m
W6		内伏矿段矿井涌水排放口下游 1000m
W7	妙怀河	朴隆小溪汇入口上游 500m
W8		坡州矿段矿井涌水汇入口下游 500m
W9	朴隆小溪	朴隆二矿段矿井涌水排放口下游 500m
W10	下卜小溪	朴隆一矿段矿井涌水排放口上游 500m
W11		朴隆一矿段矿井涌水排放口下游 500m

一、监测项目

水温、pH 值、溶解氧、悬浮物、化学需氧量、五日生化需氧量、铁、锰、高锰酸盐指数、硫化物、石油类共 11 项监测项目。

二、监测时间与频率

监测时间为 2022 年 9 月 18 日~19 日，连续监测 2 天，每天采样一次。

三、评价标准与评价方法

水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准。

按照《环境影响评价技术导则 地面水环境》（HJ2.3-2018）所推荐的单项目水质参数评价法进行评价，单项标准指数法数学模式如下：

(1) 对于一般污染物：

$$S_{ij} = \frac{C_{ij}}{C_{si}}$$

式中： S_{ij} ——单项水质参数 i 在第 j 点的标准指数；

C_{ij} ——污染物 i 在监测点 j 的浓度(mg/L)；

C_{si} ——水质参数 i 的地面水水质标准(mg/L)。

(2) 对具有上、下限标准的项目 pH，计算式为：

$$S_{pH,j} = \frac{7.0 - pH_j}{7.0 - pH_{sd}} \quad pH_j \leq 7.0$$

$$S_{pH,j} = \frac{pH_j - 7.0}{pH_{su} - 7.0} \quad pH_j > 7.0$$

式中： pH_j ——为监测点 j 的 pH 值；

pH_{sd} ——为水质标准 pH 的下限值；

pH_{su} ——为水质标准 pH 的上限值。

(3) 对 DO 的标准指数 $S_{DO,j}$ ：

$$S_{DO,j} = \frac{|DO_f - DO_j|}{DO_f - DO_s} \quad DO_j \geq DO_s$$

$$S_{DO,j} = 10 - 9 \frac{DO_j}{DO_s} \quad DO_j < DO_s$$

式中： DO_f ——饱和溶解氧浓度 mg/L， $DO_f = 468 / (31.6 + T)$ ；

DO_j ——监测点 j 的溶解氧浓度 mg/L；

DO_s ——溶解氧的水质标准 mg/L；

T ——监测时的水温℃。

当 S_{ij} 值大于 1.0 时，表明地表水水体已受到该项评价因子所表征的污染物的污染， S_{ij} 值越大，水体受污染的程度就越严重，否则反之。

由下表可知，各监测断面的监测指标均达到《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）

中Ⅲ类水标准，项目所在区域地表水环境质量现状良好。

综上所述，现状采矿活动对地表水、地下水水质的影响或破坏程度较严重。

表 3.2-9 地表水环境质量现状监测及评价结果

监测因子	项目	监测时间	监测结果							
			W1	W2	W3	W4	W5	W6	W7	W8
水温 (°C)	监测值	2020.10.18	24.6	24.3	25.1	24.5	25.7	25.1	24.8	24.4
		2020.10.19	24.4	24.3	24.9	24.6	25.6	25.1	24.5	24.4
pH 值(无量纲)	监测值	2020.10.18	6.77	7.05	6.45	7.42	7.30	7.34	7.06	8.31
		2020.10.19	7.27	7.09	7.01	7.71	7.47	7.15	7.26	8.00
	最大标准指数 Si		0.23	0.045	0.55	0.355	0.235	0.17	0.13	0.655
	达标情况		达标							
氨氮 (mg/L)	监测值	2020.10.18	0.322	0.220	0.283	0.183	0.255	0.275	0.283	0.203
		2020.10.19	0.276	0.177	0.277	0.175	0.212	0.297	0.235	0.266
	最大标准指数 Si		0.322	0.220	0.283	0.183	0.255	0.297	0.283	0.266
	达标情况		达标							
溶解氧 (mg/L)	监测值	2020.10.18	8.0	7.6	7.9	8.0	7.3	7.5	7.7	7.8
		2020.10.19	8.0	7.7	7.8	8.0	7.4	7.4	7.6	7.8
	最大标准指数 Si		0.186	0.417	0.208	0.192	0.111	0.435	0.338	0.306
	达标情况		达标							
悬浮物 (mg/L)	监测值	2020.10.18	10	10	10	11	13	14	11	12
		2020.10.19	14	11	10	12	11	10	11	12
	最大标准指数 Si		/	/	/	/	/	/	/	/
	达标情况		/	/	/	/	/	/	/	/
化学需氧量 (mg/L)	监测值	2020.10.18	4	5	5	4	6	5	4	4
		2020.10.19	4	5	5	4	5	4	4	6
	最大标准指数 Si		0.2	0.25	0.25	0.2	0.3	0.25	0.2	0.3
	达标情况		达标							
五日生化需氧量 (mg/L)	监测值	2020.10.18	1.3	1.0	1.6	1.3	1.2	1.1	0.6	1.1
		2020.10.19	1.2	1.1	1.7	1.2	1.1	1.1	0.5	1.1

	最大标准指数 Si		0.325	0.275	0.425	0.325	0.3	0.275	0.15	0.275
	达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
铁 (mg/L)	监测值	2020.10.18	0.03L	0.03L	0.08	0.03L	0.08	0.12	0.11	0.03L
		2020.10.19	0.03	0.03L	0.10	0.03L	0.11	0.13	0.10	0.03L
	最大标准指数 Si		0.1	0	0.333	0	0.367	0.667	0.367	0
	达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
锰 (mg/L)	监测值	2020.10.18	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
		2020.10.19	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
	最大标准指数 Si		0	0	0	0	0	0	0	0
	达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
高锰酸盐指数 (mg/L)	监测值	2020.10.18	1.2	1.3	1.8	1.0	1.9	1.7	0.8	1.3
		2020.10.19	1.2	1.1	1.8	1.0	1.5	1.5	1.1	1.8
	最大标准指数 Si		0.4	0.433	0.6	0.333	0.633	0.567	0.367	0.6
	达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
硫化物 (mg/L)	监测值	2020.10.18	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.009	0.008	0.005L	0.005L
		2020.10.19	0.005L	0.005L	0.005L	0.005L	0.009	0.006	0.005L	0.005L
	最大标准指数 Si		0	0	0	0	0.045	0.04	0	0
	达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标
石油类 (mg/L)	监测值	2020.10.18	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
		2020.10.19	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L	0.01L
	最大标准指数 Si		0	0	0	0	0	0	0	0
	达标情况		达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标	达标

3.2.4.3 土壤污染现状评估

为了解项目所在区域周边地表水体环境现状情况，本次收集了项目环评工作（2022年9月）对项目所在区域土壤环境质量现状进行了检测，委托广西普祥检测科技有限公司于2022年6月28日对项目取新设排土场进行了土壤环境质量现状补充监测，共收集12个监测点位，监测点位见下表。

表 3.2-10 土壤现状监测点位表

监测点位编号	点位名称	布点类型	取样深度	监测因子	备注
S1	朴隆二矿段一采区工业广场	表层样点	0.2m	pH 值、镉、铜、铅、镍、汞、砷、六价铬、锰、全盐量	矿区范围内
S2	朴隆一矿段工业广场	表层样点	0.2m	pH 值、镉、铜、铅、镍、汞、砷、六价铬、锰、全盐量	
S3	坡州矿段一采区工业广场	表层样点	0.2m	GB36600 表 1 中（基本项目）监测因子共 45 项+pH 值、锰、全盐量	
S4	内伏矿段工业广场	表层样	0.2	pH 值、镉、铜、铅、镍、汞、砷、六价铬、锰、全盐量	
S5	茶屯矿段 4 号采区工业广场	表层样点	0.2m	pH 值、镉、铜、铅、镍、汞、砷、六价铬、锰、全盐量	
S6	巡屯-团屯矿段 1 号工业广场	表层样点	0.2m	pH 值、镉、铜、铅、镍、汞、砷、六价铬、锰、全盐量	
S7	下卜屯农田	表层样点	0.2m	pH 值、镉、铜、铅、镍、汞、砷、总铬、锌、锰	矿区范围外
S8	新群村农田	表层样点	0.2m	pH 值、镉、铜、铅、镍、汞、砷、总铬、锌、锰	
S9	坡州屯农田	表层样点	0.2m	pH 值、镉、铜、铅、镍、汞、砷、总铬、锌、锰	
S10	查屯农田	表层样点	0.2m	pH 值、镉、铜、铅、镍、汞、砷、总铬、锌、锰	
S11	内巡屯农田	表层样点	0.2m	pH 值、镉、铜、铅、镍、汞、砷、总铬、锌、锰	
S12	团屯农田	表层样点	0.2m	pH 值、镉、铜、铅、镍、汞、砷、总铬、锌、锰	

一、评价标准

项目矿区内土壤环境质量执行《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地标准筛选值，项目周边旱地和农田土壤执行《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB 15618-2018）。

二、评价方法

评价方法采用单因子标准指数法：

$$P_i = \frac{C_i}{C_{oi}}$$

式中：P_i—— 某污染物的单项质量指数；

C_i—— 某污染物的实测浓度，mg/kg；

C_{oi}—— 某污染物的评价标准，mg/kg。

当 P_i>1 时，说明评价区域土壤环境受到某污染物的污染，当 P_i<1 时，说明评价区域土壤环境未受到该污染物的污染。

三、监测结果统计与分析

土壤环境各点位监测结果及评价见表 3.2-11 至表 3.2-17。

表 3.2-11 S1 土壤监测结果统计与评价表

项目	朴隆二矿段一采区工业广场						标准
	0.5m 柱状样		1.5m 柱状样		3m 柱状样		
	监测结果	P _i	监测结果	P _i	监测结果	P _i	
pH 值	4.74	/	5.04	/	5.05	/	/
砷	8.43	0.141	8.43	0.141	8.56	0.143	60
汞	0.076	0.002	0.071	0.002	0.058	0.002	38
铬	ND	/	ND	/	ND	/	5.7
铜	34	0.002	39	0.002	28	0.002	18000
铅	29	0.036	20	0.025	11	0.014	800
镍	ND	/	5	0.006	ND	/	900
锌	48	/	48	/	36	/	/
镉	ND	/	ND	/	ND	/	65

表 3.2-12 S2 土壤监测结果统计与评价表

项目	朴隆一矿段工业广场						标准
	0.5m 柱状样		1.5m 柱状样		3m 柱状样		
	监测结果	P _i	监测结果	P _i	监测结果	P _i	
pH 值	5.22	/	5.06	/	4.78	/	/
砷	10.5	0.175	7.78	0.130	14.6	0.243	60
汞	0.072	0.002	0.065	0.002	0.065	0.002	38
铬	ND	/	ND	/	ND	/	5.7
铜	32	0.002	29	0.002	31	0.002	18000
铅	20	0.025	21	0.026	12	0.015	800
镍	ND	/	ND	/	ND	/	900
锌	42	/	45	/	42	/	/
镉	ND	/	ND	/	ND	/	65

表 3.2-13 S3 土壤监测结果统计与评价表

项目	坡州矿段一采区工业广场						标准
	0.5m 柱状样		1.5m 柱状样		3m 柱状样		
	监测结果	P _i	监测结果	P _i	监测结果	P _i	
pH 值	4.47	/	4.37	/	4.26	/	/
砷	2.25	0.036	2.02	0.034	2.16	0.036	60
汞	0.126	0.003	0.144	0.004	0.102	0.003	38
铬	5	0.877	5	0.877	ND	/	5.7
铜	12	0.001	11	0.001	12	0.001	18000
铅	ND	/	ND	/	ND	/	800
镍	ND	/	ND	0.006	ND	/	900
锌	28	/	28	/	26	/	/
镉	ND	/	ND	/	ND	/	65

表 3.2-14 S4 土壤监测结果统计与评价表

项目	茶屯矿段 4 号采区工业广场						标准
	0.5m 柱状样		1.5m 柱状样		3m 柱状样		
	监测结果	P _i	监测结果	P _i	监测结果	P _i	
pH 值	4.68	/	5.09	/	5.11	/	/
砷	20.8	0.347	15.4	0.257	9.64	0.161	60
汞	0.080	0.002	0.071	0.002	0.050	0.001	38
铬	ND	/	ND	/	ND	/	5.7
铜	36	0.002	35	0.002	26	0.001	18000
铅	20	0.025	18	0.023	13	0.016	800
镍	20	0.022	6	0.007	ND	/	900
锌	63	/	47	/	43	/	/
镉	ND	/	ND	/	ND	/	65

表 3.2-15 S5/S6/S7 土壤监测结果统计与评价表

项目	S5 采坑区 7		S6 5#排土场		S7 采坑区 2		标准
	0.5m 柱状样		0.5m 表层样		0.5m 表层样		
	监测结果	P _i	监测结果	P _i	监测结果	P _i	
pH 值	4.89	/	4.42	/	4.30	/	/
砷	20.2	0.337	2.01	0.034	1.52	0.025	60
汞	0.082	0.002	0.108	0.003	0.149	0.004	38

铬	5	0.877	5	0.877	ND	/	5.7
铜	38	0.002	8	0.0004	8	0.0004	18000
铅	19	0.024	ND	/	ND	/	800
镍	20	0.022	ND	/	ND	/	900
锌	62	/	25	/	23	/	/
镉	ND	/	ND	/	ND	/	65

表 3.2-16 S8/S9/S10/S11 土壤监测结果统计与评价表

项目	S8 孟棉村农田		S9 果福村农田		S10 坡岭屯农田		S11 那排屯农田		标准
	0.5m 表层样		0.5m 表层样		0.5m 表层样		0.5m 表层样		
	监测结果	P _i	监测结果	P _i	监测结果	P _i	监测结果	P _i	
pH 值	4.77	/	4.52	/	4.92	/	4.68	/	/
砷	3.53	0.088	3.36	0.084	5.12	0.128	5.44	0.136	40
汞	0.124	0.095	0.087	0.067	0.178	0.137	0.182	0.140	1.3
铬	ND	0	6	0.040	ND	/	6	0.040	150
铜	19	0.380	19	0.380	34	0.680	32	0.640	50
铅	ND	0	12	0.171	12	0.171	12	0.171	70
镍	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	60
锌	53	0.265	45	0.225	50	0.250	42	0.210	200
镉	ND	0	ND	0	ND	0	ND	0	0.3

表 3.2-17 S12 土壤监测结果统计与评价表

监测项目	S12 拟建排土场		
	监测结果 (mg/kg)	P _i	达标情况
pH 值 (无量纲)	6.86	/	/
砷	12.8	0.213	达标
镉	0.64	0.010	达标
铬(六价)	<0.5	/	达标
铜	58.4	0.003	达标
铅	46.5	0.058	达标
汞	0.257	0.007	达标
镍	39.8	0.044	达标
锰	1.19×10 ⁴	/	/

注：（1）ND 表示未检出，未检出不进行 P_i 值计算；（2）《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中无 pH 值、可溶性盐总量、锰等质量标准，因此 pH 值、可溶性盐总量、锰等因子仅用于记录背景值，不做达标评价。

根据监测结果可知，项目所在矿区范围内的 S1~S7、S12 监测点位的各监测因子均能

满足《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）中第二类用地筛选值的限值要求，矿区外附近村庄的 S8~S11 监测点位的各监测因子均能满足《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB15618-2018）中风险筛选值的限值要求。区域环境土壤环境质量较为良好。

综上所述，现状评估认为：采矿活动对评估区水土环境污染影响程度较严重。

3.2.5 土地损毁现状评估

本矿山为多年开采老矿山，目前采矿活动破坏的主要为各平硐口工业场地（含废石堆场、办公生活区、配顶间、机修间等）对土地资源的挖损或压占破坏，矿山道路利用原农村道路，不造成土地资源的重复破坏。根据百色市国土资源信息测绘中心提供的矿区土地利用现状图（三调 2020 变更成果），矿山现状损毁的土地类型为水田（0101）、其他园地（0204）、乔木林地（0301）、其他草地（0404）、采矿用地（0602）、河流水面（1101）、坑塘水面（1104）。本项目各损毁单元损毁程度评价因子及等级标准详见表 3.2-18。

表 3.2-18 土地损毁程度评价因子及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁(I级)	中度损毁(II级)	重度损毁(III级)
挖损、压占、塌陷、污染	塌、挖、填深(高)度	<6m	6-10m	>10m
	面积	林地或草地 $\leq 2\text{hm}^2$ ，荒山或未开发利用土地 $\leq 10\text{hm}^2$	耕地 $\leq 2\text{hm}^2$ ，林地或草地 $2\sim 4\text{hm}^2$ ，荒山或未开发利用土地 $10\sim 20\text{hm}^2$	基本农田，耕地 $> 2\text{hm}^2$ ，林地或草地 $> 4\text{hm}^2$ ，荒山或未开发利用土地 $> 20\text{hm}^2$

湖润锰矿各矿段采矿活动造成现状土地资源损毁情况如下：

1、内伏矿段：

内伏矿段目前处于正常开采，现状主要采矿活动主要集中在 330m 运输平硐口工业场地、360m 回风平硐口及生活区等场地，土地损毁面积为 1.6688hm^2 ，其中其他园地（0204） 0.0091hm^2 、乔木林地（0301） 0.3142hm^2 、其他草地（0404） 0.1044hm^2 、采矿用地（0602） 1.2411hm^2 ，土地损毁方式为压占及局部挖损，未占用基本农田，土地权属人为靖西市湖润镇多吉村村民委员会。

各个用地单元土地损毁情况详见如下：

（1）330m 运输平硐口：现状主要的生产、运输平硐，平硐口场地主要分布有办公室、机修间及临时废石堆放等；办公室、机修间等主要为一层砖混结构的建筑物，临时废石堆放沿硐口往南堆放，在整个场地西侧、南侧形成填方边坡，填方边坡高度 5-8m 不等。

整个 330m 运输平硐口工业场地通过局部挖损、压占的方式造成土地资源板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重。整个场地土地损毁面积为 0.9125hm²，其中乔木林地（0301）0.1546hm²、其他草地（0404）0.0534hm² 及采矿用地（0602）0.7045hm²。

（2）360m 回风平硐口：为现状主要的回风平硐，硐口场地分布有办公室、机修间及临时废石堆放等；为一层砖混结构的建筑物，临时废石堆放沿硐口往南堆放，在整个场地西侧、南侧形成填方边坡，填方边坡高度 6-12m 不等。平硐口工业场地造成土地资源板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重。整个场地土地损毁面积为 0.5933hm²，其中乔木林地（0301）0.1472hm²、其他草地（0404）0.0461hm² 及采矿用地（0602）0.4000hm²。

（3）生活区：为现状主要的回风平硐，硐口场地分布有办公室、机修间及临时废石堆放等；为一层砖混结构的建筑物，临时废石堆放沿硐口往南堆放，在整个场地西侧、南侧形成填方边坡，填方边坡高度 6-12m 不等。平硐口工业场地造成土地资源板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重。整个场地土地损毁面积为 0.1630hm²，其中其他园地（0204）0.0091hm²、乔木林地（0301）0.0124hm²、其他草地（0404）0.0049hm² 及采矿用地（0602）0.1366hm²。

表 3.2-19 内伏矿段现状土地损毁面积统计表 单位：hm²

土地损毁单元	土地损毁方式	土地损毁程度	一、二级地类				总计	土地权属人
			园地（02）	林地（03）	草地（04）	工矿仓储用地（06）		
			其他园地（0204）	乔木林地（0301）	其他草地（0404）	采矿用地（0602）		
330m 运输平硐口工业场地	挖损及压占	重度		0.1546	0.0534	0.7045	0.9125	靖西市湖润镇多吉村村民委员会
360m 回风平硐口	挖损及压占	重度		0.1472	0.0461	0.4000	0.5933	
生活区	压占	中度	0.0091	0.0124	0.0049	0.1366	0.1630	
小计			0.0091	0.3142	0.1044	1.2411	1.6688	

2、坡洲矿段：

坡洲矿段目前处于正常开采，现状形成两个硐口场地，即 1#斜井（回风）场地、2#斜井（运矿）场地，1#斜井处于正常生产状态，2#斜井（坡道）处于停采状态。现状采矿活动造成土地资源破坏，土地损毁面积为 1.5990hm²，其中乔木林地（0301）0.1508hm²、采矿用地（0602）1.4482hm²，土地损毁方式为压占及局部挖损，未占用基本农田，土地

权属人为靖西市湖润镇湖润村村民委员会（坡州屯）。

各个用地单元土地损毁情况详见如下：

（1）1#斜井（回风）：现状主要的生产、运输及回风斜井，斜井硐口场地主要分布有办公室、机修间及临时废石堆放场等；办公室为二层砖混结构的建筑物，机修间、临时废石场为一层钢架结构简易工棚，造成土地资源的压占破坏。在整个场地西侧场地平整过称中形成的挖方斜坡（XP3），坡宽约 95m，最大坡高约 9m，坡度约为 60°，造成土地挖损破坏。整个场地通过局部挖损、压占的方式造成土地资源板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重，土地损毁面积为 0.7389hm²，其中乔木林地（0301）0.0200hm²、采矿用地（0602）0.7189hm²。

（2）2#斜坡道（运矿）：现状主要的生产运输斜井，斜井硐口场地主要分布有办公生活区、机修间及临时废石堆放场等；办公室为一层砖混结构的建筑物，机修间、临时废石场为一层钢架结构简易工棚，造成土地资源的压占破坏。在整个 2#斜坡道硐口（XP4）、北东侧（XP5）及北西侧（XP6）等形成边坡，坡高约 5.5-12m，坡度约为 60°-70°，造成土地挖损破坏。整个场地通过局部挖损、压占的方式造成土地资源板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重，土地损毁面积为 0.8601hm²，其中乔木林地（0301）0.1308hm²、采矿用地（0602）0.7293hm²。

表 3.2-20 坡洲矿段现状土地损毁面积统计表 单位：hm²

土地损毁单元	土地损毁方式	土地损毁程度	一、二级地类		总计	土地权属人
			林地（03）	工矿仓储用地（06）		
			乔木林地（0301）	采矿用地（0602）		
1#斜井（回风）场地	挖损及压占	重度	0.0200	0.7189	0.7389	靖西市湖润镇多吉村村民委员会
2#斜坡道（运矿）场地	挖损及压占	重度	0.1308	0.7293	0.8601	
小计			0.1508	1.4482	1.5990	

3、朴隆一矿段：

朴隆一矿段为老矿段，目前处于正常开采，现状主要正常生产的主要为 395 主运输平硐口，现场跟业主核实，除口 395m 平硐外，其余历史采硐现已封堵且自然复绿。395m 平硐口工业场地主要分布有办公生活区、机修间及临时废石堆放场等；办公室为一层砖混结构的建筑物，机修间、临时废石场为一层钢架结构简易工棚，造成土地资源的破坏。整个场地通过局部挖损、压占的方式造成土地资源板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源

及自然景观的破坏，损毁程度为严重，土地损毁面积为 2.6643hm²，土地类型为采矿用地。土地损毁方式为压占及局部挖损，未占用基本农田，土地权属人为靖西市湖润镇新群村村民委员会（上卜屯）。

表 3.2-21 朴隆一矿段现状土地损毁面积统计表 单位：hm²

土地损毁单元	土地损毁方式	土地损毁程度	一、二级地类	总计	土地权属人
			工矿仓储用地(06)		
			采矿用地(0602)		
395 主运输平硐口场地	挖损及压占	重度	2.6643	2.6643	靖西市湖润镇新群村村民委员会（上卜屯）
小计			2.6643	2.6643	

4、朴隆二矿段：

朴隆二矿段由于高速公路从矿区横穿而过，将矿区分分为北、南两段，北段目前处于停采状态，主要为 366m 主运输平硐；南段目前处于正常开采状态，主要为 PD290 主运输平硐。现状采矿活动造成土地资源破坏，土地损毁面积为 2.0601hm²，其中乔木林地(0301) 0.4105hm²、采矿用地(0602) 1.6496hm²，土地损毁方式为压占及局部挖损，未占用基本农田，土地权属人为靖西市湖润镇新群村村民委员会（下卜屯）。

各个用地单元土地损毁情况详见如下：

(1) 366m 主运输平硐：现状主要的生产、运输平硐，硐口场地主要分布有办公室、机修间及临时废石堆放场等；办公室为一层砖混结构的建筑物，机修间、临时废石场为一层钢架结构简易工棚，造成土地资源的压占破坏。整个场地通过局部挖损、压占的方式造成土地资源板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重，土地损毁面积为 1.6286hm²，其中乔木林地(0301)0.1601hm²、采矿用地(0602)1.4685hm²。

(2) PD290 平硐：现状主要的生产、运输平硐，硐口场地主要分布有办公室、机修间及临时废石堆放场等；办公室为二层钢架结构的建筑物，机修间、临时废石场为一层钢架结构简易工棚，造成土地资源的压占破坏。整个场地通过局部挖损、压占的方式造成土地资源板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重，土地损毁面积为 0.4315hm²，其中乔木林地(0301) 0.2504hm²、采矿用地(0602) 0.1811hm²。

表 3.2-22 朴隆二矿段现状土地损毁面积统计表 单位: hm^2

土地损毁单元	土地损毁方式	土地损毁程度	一、二级地类		总计	土地权属人
			林地(03)	工矿仓储用地(06)		
			乔木林地(0301)	采矿用地(0602)		
366m 主运输平硐(含后期 365 回风平硐)	挖损及压占	重度	0.1601	1.4685	1.6286	靖西市湖润镇新群村村民委员会(下卜屯)
PD290 及场地(现有)	挖损及压占	重度	0.2504	0.1811	0.4315	
小计			0.4105	1.6496	2.0601	

5、巡屯-团屯矿段:

巡屯-团屯矿段已开采多年,存在多个矿硐,分别有一采区 380m 平硐、PD1(已封堵)、一采区 380m 主平硐安全出口及西翼总回风平硐场地、二采区 380m 主平硐、三采区 400m 主平硐、三采区 450m 平硐、三采区 493m 回风天井及 493m 东翼总回风天井等,本次野外现场核查发现,除 PD1(已封堵)、二采区 380m 主平硐、三采区 400m 主平硐等场地外,其余均年久未利用,已然自然复绿,根据开采设计后期利用,本次按新损毁纳入预测评估分析中。现状存在的 PD1(已封堵)、二采区 380m 主平硐、三采区 400m 主平硐等工业场地的采矿活动造成土地资源破坏,土地损毁面积为 2.2223hm^2 ,其中乔木林地(0301) 0.7800hm^2 、采矿用地(0602) 1.4423hm^2 ,土地损毁方式为压占及局部挖损,未占用基本农田,土地权属人为靖西市湖润镇念祥村村民委员会(团屯)。

各个用地单元土地损毁情况详见如下:

(1) PD1 平硐:现状已经封堵,根据设计后期不在利用。PD1 硐口场地主要分布有办公室、机修间及临时废石堆放场等;办公室、机修间为一层钢架结构简易工棚,造成土地资源的压占破坏。整个场地通过局部挖损、压占的方式造成土地资源板结,植被掩埋难以生长,造成土地资源及自然景观的破坏,损毁程度为严重,土地损毁面积为 0.3639hm^2 ,土地类型为采矿用地。

(2) 二采区 380m 主平硐:现状主要的生产、运输平硐,硐口场地主要分布有办公室、生活区、机修间等;办公室为一层砖混结构的建筑物,生活区为二层钢架结构的建筑物,机修间为一层钢架结构简易工棚,造成土地资源的压占破坏。整个场地通过局部挖损、压占的方式造成土地资源板结,植被掩埋难以生长,造成土地资源及自然景观的破坏,损毁程度为严重,土地损毁面积为 0.5322hm^2 ,其中乔木林地(0301) 0.1226hm^2 、采矿用地(0602) 0.4096hm^2 。

(3) 三采区 400m 主平硐:现状主要的生产、运输平硐,硐口场地主要分布有生活

区、机修间等；生活区为二层钢架结构的建筑物，机修间为一层钢架结构简易工棚，造成土地资源的压占破坏。整个场地通过局部挖损、压占的方式造成土地资源板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重，土地损毁面积为1.3262hm²，其中乔木林地（0301）0.6574hm²、采矿用地（0602）0.6688hm²。

表 3.2-23 巡屯-团屯矿段现状土地损毁面积统计表 单位：hm²

土地损毁单元	土地损毁方式	土地损毁程度	一、二级地类		总计	土地权属人
			林地（03）	工矿仓储用地（06）		
			乔木林地（0301）	采矿用地（0602）		
PD1(现状已封堵)	挖损及压占	重度		0.3639	0.3639	靖西市湖润镇念祥村村民委员会（团屯）
二采区 380m 主平硐工业场地	挖损及压占	重度	0.1226	0.4096	0.5322	
三采区 400m 主平硐工业场地	挖损及压占	重度	0.6574	0.6688	1.3262	
小计			0.7800	1.4423	2.2223	

6、茶屯矿段：

茶屯矿段目前处于正常开采，现状形成三个硐口场地，即 317m 东翼总回风斜井、317m 主斜坡道、320m 中部总回风斜井。现状采矿活动造成土地资源破坏，土地损毁面积为 1.1934m²，其中水田（0101）0.3294hm²、乔木林地（0301）0.3963hm²、采矿用地（0602）0.2873hm²、河流水面（1101）0.0370hm²、坑塘水面（1104）0.1434hm²，土地损毁方式为压占及局部挖损，未占用基本农田，土地权属人为靖西市岳圩镇四明村村民委员会（茶屯）。

各个用地单元土地损毁情况详见如下：

（1）+317m 主斜坡道：现状主要的生产、运输平硐，硐口场地主要分布有机修间及临时废石堆放场等；机修间为一层钢架结构简易工棚，临时废石场堆放有废石，形成约 3-5m 的边坡，造成土地资源的压占破坏。整个场地通过局部挖损、压占的方式造成土地资源板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重，土地损毁面积为 0.6823hm²，其中水田（0101）0.3294hm²、乔木林地（0301）0.2095hm²、坑塘水面（1104）0.1434hm²，水田部分主要堆放围岩废渣，未进行表土剥离。对土地资源造成压占，由于废渣长期露天堆放，雨季雨水淋侵，废渣中重金属元素流失造成土壤重金属元素超标污染，土地损毁程度为严重。

（2）317m 东翼总回风斜井：现状主要的总回风斜井，井口场地主要分布有机修间

及临时废石堆放场等；机修间为一层钢架结构简易工棚，临时废石场堆放有废石，形成约3-4m的边坡，造成土地资源的压占破坏。整个场地通过局部挖损、压占的方式造成土地资源板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重，土地损毁面积为0.4870hm²，其中乔木林地（0301）0.1627hm²、采矿用地（0602）0.2873hm²、河流水面（1101）0.0370hm²。

（3）320m 中部总回风斜井：现状主要的回风斜井，现状处于停工状态，井口场地造成土地资源的压占破坏，造成土地资源板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重，土地损毁面积为0.0241hm²，土地类型为乔木林地（0301）。

表 3.2-24 巡屯-团屯矿段现状土地损毁面积统计表 单位：hm²

土地损毁单元	土地损毁方式	土地损毁程度	一、二级地类					总计	土地权属人
			耕地（01）	林地（03）	工矿仓储用地（06）	水域及水利设施用地（11）			
			水田（0101）	乔木林地（0301）	采矿用地（0602）	河流水面（1101）	坑塘水面（1104）		
317m 东翼总回风斜井	挖损及压占	重度		0.1627	0.2873	0.0370		0.4870	靖西市岳圩镇四明村村民委员会（茶屯）
317m 主斜坡道	挖损及压占	重度	0.3294	0.2095			0.1434	0.6823	
320m 中部总回风斜井	挖损及压占	重度		0.0241				0.0241	
小计			0.3294	0.3963	0.2873	0.0370	0.1434	1.1934	

综上所述：润锰矿区 6 个矿段现状各工业场地后期不再扩大，新增部分见后续损毁章节。土地资源损毁总面积为 11.4079 hm²，其中水田（0101）0.3294hm²、其他园地（0204）0.0091hm²、乔木林地（0301）2.0518hm²、其他草地（0404）0.1044 hm²、采矿用地（0602）8.7328hm²、河流水面（1101）0.0370hm²、坑塘水面（1104）0.1434 hm²，不涉及基本农田，土地权属清楚，无土地权属争议，各矿段土地损毁情况及土地权属人详见表 3.2-25。

根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 E 的矿山地质环境影响程度分级表，现状采矿活动对土地资源的占用破坏或影响程度严重。

表 3.2-25 现状已损毁土地地类面积统计表 (单位: hm²)

矿段名称	土地损毁单元	土地损毁方式	土地损毁程度	一、二级地类							总计	土地权属人
				耕地(01)	园地(02)	林地(03)	草地(04)	工矿仓储用地(06)	水域及水利设施用地(11)			
				水田(0101)	其他园地(0204)	乔木林地(0301)	其他草地(0404)	采矿用地(0602)	河流水面(1101)	坑塘水面(1104)		
内伏矿段	330m 运输平硐口工业场地	挖损及压占	重度			0.1546	0.0534	0.7045			0.9125	靖西市湖润镇多吉村村民委员会
	360m 回风平硐口	挖损及压占	重度			0.1472	0.0461	0.4000			0.5933	
	生活区	压占	重度		0.0091	0.0124	0.0049	0.1366			0.1630	
	小计				0.0091	0.3142	0.1044	1.2411			1.6688	
坡洲矿段	1#斜井(回风)场地	挖损及压占	重度			0.0200		0.7189			0.7389	靖西市湖润镇湖润村村民委员会(坡州屯)
	2#斜井(运矿)场地	挖损及压占	重度			0.1308		0.7293			0.8601	
	小计					0.1508		1.4482			1.5990	
朴隆一矿段	395 主运输平硐口场地	挖损及压占	重度					2.6643			2.6643	靖西市湖润镇新群村村民委员会
	小计					0.0000		2.6643			2.6643	
朴隆二矿段	366m 主运输平硐(含后期 365 回风平硐)	挖损及压占	重度			0.1601		1.4685			1.6286	靖西市湖润镇新群村村民委员会(下卜屯)
	PD290 及场地	挖损及压占	重度			0.2504		0.1811			0.4315	

矿段名称	土地损毁单元	土地损毁方式	土地损毁程度	一、二级地类							总计	土地权属人
				耕地(01)	园地(02)	林地(03)	草地(04)	工矿仓储用地(06)	水域及水利设施用地(11)			
				水田(0101)	其他园地(0204)	乔木林地(0301)	其他草地(0404)	采矿用地(0602)	河流水面(1101)	坑塘水面(1104)		
	小计					0.4105		1.6496			2.0601	
巡屯-团屯矿段	PD1(现状已封堵)	挖损及压占	重度					0.3639			0.3639	靖西市湖润镇念祥村村民委员会(团屯)、靖西市岳圩镇四民村村民委员会
	二采区 380m 主平硐工业场地	挖损及压占	重度			0.1226		0.4096			0.5322	
	三采区 400m 主平硐工业场地	挖损及压占	重度			0.6574		0.6688			1.3262	
	小计					0.7800		1.4423			2.2223	
茶屯矿段	317m 东翼总回风斜井	挖损及压占	重度			0.1627		0.2873	0.0370		0.4870	靖西市岳圩镇四明村村民委员会(茶屯)
	317m 主斜坡道	挖损及压占	重度	0.3294		0.2095				0.1434	0.6823	
	320m 中部总回风斜井	挖损及压占	重度			0.0241					0.0241	
	小计			0.3294	0.0000	0.3963	0.0000	0.2873	0.0370	0.1434	1.1934	
合计				0.3294	0.0091	2.0518	0.1044	8.7328	0.0370	0.1434	11.4079	

3.2.6 现状评估小结

综上所述，矿区现状未发现塌崩、滑坡、泥石流、采空区塌陷等地质灾害，现状不稳定斜坡地质灾害隐患发育程度中等，未造成人员伤亡及财产损失，危害程度小，危险性小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对地形地貌的压占、挖损、对植被造成破坏，破坏了原生地形地貌景观以及土壤结构，现状的地形地貌景观破坏对矿山地质环境影响程度较严重；现状的含水层破坏对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动未对水土环境污染影响较轻；现状采矿活动造成土地资源挖损及压占总面积为 11.4079 hm²，对土地资源的占用破坏或影响程度严重；

一、矿山地质环境影响程度分级和范围

根据现状评估结果，按照《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，将评估区地质环境影响现状评估划分为矿山地质环境影响严重区（I）、较轻区（III）2 个级别 2 个区。（见附图 1 现状评估图）。

二、各影响程度分级阐述

严重区（I）：区域面积 11.4079hm²。各矿段现状存在的平硐、斜井口场地，临时废石场、临时堆矿场、办公生活区等区域。矿区现状未发现塌崩、滑坡、泥石流、采空区塌陷等地质灾害，现状不稳定斜坡地质灾害隐患发育程度中等，未造成人员伤亡及财产损失，危害程度小，危险性小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对地形地貌的压占、挖损、对植被造成破坏，破坏了原生地形地貌景观以及土壤结构，现状的地形地貌景观破坏对矿山地质环境影响程度较严重；现状的含水层破坏对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动未对水土环境污染影响较严重；现状采矿活动对土地资源的占用破坏或影响程度严重。

较轻区（III）：评估区内除较严重外的其他评估区域，合计面积约 1096.89hm²。现状地质灾害不发育，危害程度小，危险性小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对地形地貌的压占、挖损、对植被造成破坏，破坏了原生地形地貌景观以及土壤结构，现状的地形地貌景观破坏对矿山地质环境影响程度较轻；现状的含水层破坏对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动未对水土环境污染影响较轻；现状采矿活动对土地资源的占用破坏或影响程度较轻。

表 3.2-26 矿山地质环境影响现状评估结果表

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别
含水层	结构破坏	现状地下采空区	含水层局部缺失	内伏矿段两条平硐长度约为 2000m。坡洲矿段现有两条斜井长度约为 1850m。朴隆一矿段坑道长度约为 3250m。朴隆二矿段两段独立的开拓系统，366m 主运输平硐坑道长度约为 2150m；PD290 平硐坑道长度约为 4650m。巡屯-团屯矿段坑道连通长度约为 5000m。茶屯矿段坑道连通长度约为 4500m。	较轻
	地表水漏失	坡洲矿段	井下安全	矿区范围内地表水较为发育，其中坡洲矿段坡洲河（那排河）通过断层导水涌入矿坑，涌水量 76-120m ³ /h，通过 PD270 斜井井底水泵抽到地表排放。其余矿段地表水与矿坑水利联系不密切。	较轻
	疏干影响	分别于矿体采场及附近	分别沿矿体采场形成近椭圆形的降落漏斗。	各矿段矿体大部分矿体位于最低侵蚀基准面以上，现状开采采坑涌水量小造成的含水层结构缺失有限，产生的含水层疏干影响范围较小，各矿段地下水以渗水或滴水局部涌水形式流出井下巷道或采场内。	较轻
	水质污染	采坑	造成水污染	通过采样分析矿坑水中 Mn 元素项目超标，根据 GB/T14848-2017 第 6.3 条地下水质量综合评价要求，该地段地下水属 V 类水质，现状采矿活动对地下水水质的影响或污染程度较严重。	较严重
土地资源	矿山建设挖损及压占	各矿段现状各工业场地损毁	土地资源	润锰矿区 6 个矿段现状造成土地资源损毁总面积为 11.4079 hm ² ，其中水田（0101）0.3294hm ² 、其他园地（0204）0.0091hm ² 、乔木林地（0301）2.0518hm ² 、其他草地（0404）0.1044 hm ² 、采矿用地（0602）8.7328hm ² 、河流水面（1101）0.0370hm ² 、坑塘水面（1104）0.1434 hm ² ，不涉及基本农田。	严重
	地面变形损毁	无	无	无	较轻
	地质灾害损毁	各窿口工业场地	土地资源	矿区现状未发现塌崩、滑坡、泥石流、采空区塌陷等地质灾害，现状不稳定斜坡地质灾害隐患发育程度中等，未造成人员伤亡及财产损失，危害程度小，危险性小。	较轻
	土壤污染损毁	无	无	无	较轻

矿山地质环境问题现状		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别
地质灾害	不稳定斜坡	内伏、坡洲及巡屯-团屯矿段	工作采矿工作人员、下游农田、道路等	现状不稳定斜坡地质灾害隐患发育程度中等，未造成人员伤亡及财产损失，危害程度小，危险性小。	较轻
	采空区地面塌陷(地裂、沉陷)	无	无	内伏矿段两条平硐长度约为 2000m。坡洲矿段现有两条斜井长度约为 1850m。朴隆一矿段坑道长度约为 3250m。朴隆二矿段两段独立的开拓系统，366m 主运输平硐坑道长度约为 2150m；PD290 平硐坑道长度约为 4650m。巡屯-团屯矿段坑道连通长度约为 5000m。茶屯矿段坑道连通长度约为 4500m。现状未发现地裂缝、采空区塌陷等地质灾害。	较轻
	岩溶地面塌陷	无	无	无	较轻
地形地貌景观	原生地形地貌	窿口工业场地	原生地形地貌景观	土地损毁面积 11.4079hm ² ，其中内伏矿段土地损毁面积为 1.6688hm ² ，坡洲矿段土地损毁面积为 1.5990hm ² ，朴隆一矿段土地损毁面积为 2.6643hm ² ，朴隆二矿段土地损毁面积为 2.0601hm ² ，巡屯-团屯矿段土地损毁面积为 2.2223hm ² ，茶屯矿段土地损毁面积为 1.1934m ² 。	较严重
	自然保护区、人文、风景区	无	无	无	较轻
	主要交通干线	合那高速公路	/	崇左至靖西高速公路（合那高速公路）横穿朴隆二矿段范围，使其分割为南北两段，已进行储量分割	较轻

3.3 预测评估

3.3.1 地质灾害预测评估

根据矿山开发利用方案,未来矿山生产建设对地质环境的影响和破坏主要表现为窿口场地、废石场及地下采空区等地下采矿活动。未来地下开采可能引发或加剧采空塌陷地质灾害;窿口切坡、场地边坡等边坡可能发生失稳形成不稳定斜坡;矿山采场位于完整地冲沟,有泥石流形成条件。因此,预测评估采矿活动可能引发的地质灾害类型主要不稳定斜坡、采空塌陷、泥石流等。

按照广西地方标准《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2017),地质灾害现状危害程度及地质灾害危险性现状评估等级按表 3.3-1、表 3.3-2 确定,矿山可能引发或加剧不稳定斜坡、岩溶塌陷、采空塌陷地质灾害的危害程度危险性评价指标参照表 3.3-3 至表 3.3-8。

表 3.3-1 地质灾害危害程度及可能造成的损失大小分级表

危害程度	灾 情		险 情	
	死亡人数(人)	直接经济损失(万元)	受威胁人数(人)	可能直接经济损失(万元)
大	≥10	≥500	≥100	≥500
中等	4~9	100~<500	10~99	100~<500
小	≤3	<100	<10	<100

灾情:指已发生的地质灾害,采用“人员伤亡情况”“直接经济损失”指标评价。
 险情:指可能发生的地质灾害(地质灾害隐患),采用“受威胁人数”“可能直接经济损失”指标评价。
 危害程度采用“灾情”或“险情”指标评价。

表 3.3-2 地质灾害危险性预测评估分级表

危害程度	引发或加剧地质灾害的可能性		
	大	中等	小
大	危害性大	危害性大	危险性中等
中等	危害性大	危害性中等	危险性中等
小	危害性中等	危害性小	危险性小

表 3.3-3 采空塌陷可能性分级表

发育可能性	判别指标				地表与建筑物变形特征
	地表移动变形值			开采深厚比	
	倾斜 (mm/m)	水平变形 (mm/m)	地形曲率 (mm/m ²)		
大	>6	>4	>0.3	<40	陡倾厚煤层露头区、沉陷可导致边坡失稳区、可能出现非连续变形的构造带，地表存在塌陷和裂缝；地表建（构）筑物变形开裂明显。
中等	3~6	2~4	0.2~0.3	40~80	地表存在变形及地裂缝；地表建（构）筑物有开裂现象。
小	<3	<2	<0.2	>80	地表无变形及地裂缝；地表建（构）筑物无开裂现象。

注：按“就高不就低”的原则确定，有一项指标符合该级别则判为该级别。

表 3.3-4 崩塌可能性分级表

判别指标	大	中等	小
坡角	前缘临空,坡度>55°,常处于地表径流的冲刷之下,有发展趋势,并有季节性泉水出露,岩土潮湿、饱水。	临空,坡度 35°~55°,有阶段季节性地表径流流过,岩土较湿。	临空高差小,坡度<35°,无地表径流流经和继续变形的迹象,岩土体干燥。
坡体	坡面上有多条新发展的张性裂缝,主控裂隙面上宽下窄,且下部向外倾,裂缝内近期有碎石土流出或掉块。其上建筑物、植被有新的变形迹象,裂缝发育或存在易滑软弱结构面。	坡面上局部有小的裂缝,主控裂隙面直立呈上宽下窄,上部充填杂土,裂面内近期有掉块现象。其上建筑物、植被无新的变形迹象,裂缝较发育或存在软弱结构面。	坡面上无新裂缝发展,主控裂隙面直立,上部充填杂土,多年来裂面内无掉块现象。其上建筑物、植被没有新的变形迹象,裂缝不发育,不存在软弱结构面。
坡肩	可见裂缝或明显位移迹象,有积水或存在积水地形。	有小裂缝,无明显变形迹象,存在积水地形。	无明显变形迹象,无积水,也不存在积水地形。
地下水	主控裂隙面隙张开并易积水。	主控裂隙面不易积水。	主控裂隙面无积水条件。
现状灾点密度	评估区或周边同类崩塌发育密度>5点/km ² 。	评估区或周边同类崩塌,发育密度 3点/km ² ~5点/km ² 。	评估区或周边同类崩塌发育密度<3点/km ² 。
工程活动	影响崩塌区内有加载、爆破、振动、开挖扰动、地下挖空、水体浸泡和其他崩塌稳定影响大的工程建设活动。	邻近影响崩塌区内有加载、爆破、振动、开挖扰动、地下挖空、水体浸泡和其他崩塌稳定影响中等的工程建设活动。	影响崩塌区外有加载、爆破、振动、开挖扰动、地下挖空、水体浸泡和其他崩塌稳定影响小的工程建设活动。

注 1：按“就高不就低”的原则确定，有二项指标符合该级别或较高级别则判定为该级别。
注 2：工程活动栏主要用于预测引发或加剧崩塌可能性判别指标。

表 3.3-5 不稳定斜坡可能性分级表

判别指标	岩土体类型	大	中等	小
坡高 H (m)	欠固结堆积土、膨胀岩土、软土	>5	3~5	<3
	其他堆积土	>10	5~10-	<5
	新近系软质岩土，碎裂或散体结构岩体	>15	5~15	<5
	层状软质泥、页、片岩	>20	10~20	<10
	层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类	>30	15~30	<15
	块状坚硬岩类	>40	20~40	<20
稳定系数 Fs		欠稳定、不稳定状态	基本稳定	稳定

注 1：按“就高不就低”的原则确定，有一项指符合该级别则判定为该级别。
 注 2：可计算 Fs 的优先按 Fs 和稳定状态判定，稳定系数和稳定状态根据 DZ/T 0218 确定，膨胀岩土不稳定斜坡 DB45/T 1250 确定。
 注 3：不包括顺向坡岩体，顺向坡岩体按滑坡、崩塌评价。
 注 4：土质边坡粘性土按 1:1 坡率，岩质边坡按 1:0.5~1:0.75 坡率，填方边坡按设计坡率考虑；超过上述坡率的则就高级评定。
 注 5：发育程度评估须按坡高等级进行评价，不应跨坡高级别进行混合评价。

表3.3-6 泥石流发育可能性分级表

判别指标	大	中等	小
位置	位于泥石流冲淤范围内的沟中或沟口。	局部位于泥石流冲淤范围内的沟上方两侧和距沟口较远的堆积区中下部。	位于泥石流冲淤范围外历史最高泥位以上的沟上方两侧高处和距沟口较远的堆积区边部。
流域特征	中上游主沟和主要支沟纵坡大，区域降雨强度大（库水溢流量大或垮坝）。	中上游主沟和主要支沟纵坡较大，区域降雨强度中等（库水溢流量较大）。	中上游主沟和支沟纵坡小，区域降雨强度小（库水溢流量小）。
物源特征	松散物源丰富（工程建设破坏植被范围大、弃渣量大）。	松散物源较丰富（工程建设破坏植被范围较大、弃渣量较大）。	松散物源少（工程建设弃渣量小）。
流通区特征	成堰塞湖或水流不畅通，堵塞程度严重（工程建设堵塞沟道）。	水流基本通畅，堵塞程度中等（工程建设堵塞沟道，但沟道基本通畅）。	水流通畅，堵塞程度轻微（工程建设未堵塞沟道）。

注 1：按“就高不就低”的原则确定，按判别指标综合分析判定。
 注 2：括号内的主要用于预测引发或加剧泥石流可能性判别指标。

表3.3-7 泥石流堵塞程度分级表

堵塞程度	特征
严重	河槽弯曲，河段宽窄不均，卡口、陡坎多。大部分支沟交汇角度大，形成区集中。物质组成粘性大，稠度高，沟槽堵塞严重，阵流间隔时间长。
中等	沟槽较顺直，沟段宽窄较均匀，陡坎、卡口不多。主支沟交角多小于 60°，形成区不太集中。河床堵塞情况一般，流体多呈稠浆一稀粥状。
轻微	沟槽顺直均匀，主支沟交汇角小，基本无卡口、陡坎，形成区分散。物质组成粘度小，阵流的间隔时间短而少。

表 3.3-8 泥石流发育程度量化评分及评判等级标准

序号	判别指标	量级划分							
		强发育(A)	得分	中等发育(D)	得分	弱发育(E)	得分	不发育(D)	得分
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为活动的)严重程度。	崩塌、滑坡严重,多层滑坡和大型崩塌,表土疏松,冲沟十分发育。	21	崩塌、滑坡发育,多层滑坡和中小型崩塌,有零星植被覆盖,冲沟发育。	16	有零星崩塌、滑坡和冲沟存在。	12	无崩塌、滑坡,冲沟或发育轻微。	1
2	泥砂沿程补给长度比	≥60%	16	<60%~30%	12	<30%~10%	8	<10%	1
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形弯曲或堵塞,主流受挤压偏移。	14	主河河形无较大变化,仅主流受迫偏移。	11	主河形无变化,主流在高水位时偏,低水位时不偏。	7	主河无河形变化,主流不偏。	1
4	河沟纵比降	≥21.3%	12	<21.3%~10.5%	6	<10.5%~5.2%	6	<5.2%	1
5	区域构造影响程度	强抬升区,6级以上地震区,断层破碎带。	9	抬升区,4~6级地震区,有中小支断层。	7	相对稳定区,4级以下地震区,有小断层。	5	沉降区,构造影响小或无影响。	1
6	流域植被覆盖率	<10%	9	10%~<30%	7	30%~<60%	5	≥60%	1
7	河沟近期一次变幅	≥2.0 m	8	<2.0 m~1.0 m	6	<1.0 m~0.2 m	4	<0.2 m	1
8	岩性影响	软岩、残破积土	6	软硬相间	5	风化强烈和节理发育的硬岩	4	硬岩	1
9	沿沟松散物储量(10 ⁴ m ³ /km ²)	≥10	6	<10~5	5	<5~1	4	<1	1
10	沟岸山坡坡度	≥32°	6	<32°~25°	5	<25°~15°	4	<15°	1
11	产沙区沟槽横断面	V型谷、U型谷、谷中谷	5	宽U型谷	4	复式断面	3	平坦型	1
12	产沙区松散物平均厚度	≥10 m	5	<10 m~5 m	4	<5 m~1 m	3	<1 m	1
13	流域面积	0.2 km ² ~<5 km ²	5	5 km ² ~<10 km ²	4	<0.2 km ² 以下 10 km ² ~<100 km ²	3	≥100 km ²	1
14	流域相对高差	≥500 m	4	<500 m~300 m	3	<300 m~100 m	2	<100 m	1
15	河沟堵塞程度	严重	4	中等	3	轻微	2	无	1
评判等级标准		综合得分		116~130		87~115		<86	
		发育程度等级		强发育		中等发育		弱发育	

3.3.1.1 矿山开采阶段可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

一、引发或加剧采空塌陷地质灾害的危险性预测

湖润锰矿区的锰矿为海相沉积型锰矿，矿层发育稳定，含锰岩系为上泥盆统五指山组，发育三层矿，自上而下为顶矿层（无工业价值）、II+III矿层（有工业价值）和 I 矿层（仅局部矿段达到可采厚度，工业价值不大）。顶矿层赋存在五指山组第三段(D₃w³)上部，与 II+III矿层距离约 50m； II+III矿层赋存在五指山组第二段(D₃w²)顶部，与 I 矿层距离约 25m； I 矿层赋存在五指山组第二段(D₃w²)底部。

评估区各矿段矿体大面积采空后，矿体顶板岩层失去支撑，上部岩土体原有平衡条件被破坏，容易产生弯曲、塌落，导致地表相应下沉变形。根据地质资料及矿产资源开发利用方案，矿体呈脉状产出，赋存于泥盆系五指山组第二段(D₃w²)顶部，矿层顶板为泥盆系五指山组第三段(D₃w³)，岩性以灰至深灰色薄层钙质硅质岩、含锰碳质泥岩为主，与矿体界线较清楚。矿床开采工程地质条件中等。根据矿体和围岩的特点及矿山现已揭露的井巷工程情况，并参照国内同类矿山的实际经验，确定岩体移动角为：上盘 65°，下盘及两端 70°，表土 45°。各矿体主要特征如表 3.3-9 所示。按上述确定的参数并依据地质勘探剖面线所控制矿体最深，最突出部位圈定地表岩体移动范围。

表 3.3-9 矿区各矿体特征一览表

矿段	矿体			产状 (°)	
	埋深(m)	一般厚度(m)	平均真厚度(m)	倾向	倾角
内伏矿段	34~94	0.9-1.5	1.21	319	40~80
坡洲矿段	21.17~34.11	0.62-0.97	0.77	123	80~90
朴隆一矿段	31.67~116	0.9-1.58	1.26	130	32~60
朴隆二矿段	16.95~30.11	0.7-1.55	0.96	85-114	58~ 72
巡屯-团屯矿段	7.96~11.17	0.92-1.64	0.92		
茶屯矿段	48.76~56.96	0.65-1.67	0.87		

采空区地表变形值是在矿山开采过程中在采掘区地表布设长期观测点观测取得的。本次评估时间短，无法布设长观点，故无法用观测法获取地表变形数值。本报告根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）附录 E、附录 F 相关计算公式，对采空区的垮落带高度 H_m、导水裂隙带高度 H_i 预测，其结果作为采空区地表变形评价的依据，计算公式及结果如下所示：

（一）垮落带高度、导水裂隙带高度的计算

本矿山矿体设计开采范围为采矿权范围内在由***至***标高间有工业价值的铅锌矿

矿体，其形态特征见表 3.3-9。由矿体特征及采场参数表可知，各矿段矿体属急倾斜产状，故而采空区导水裂隙带高度（ H_{li} ）、垮落带高度（ H_m ）由如下公式计算：

$$\text{导水裂隙带高度} \quad H_{li} = \frac{100Mh}{7.5h + 293} \pm 7.3 \quad \text{式 3-1}$$

$$\text{垮落带高度} \quad H_m = (0.4 \sim 0.5) H_{li} \quad \text{式 3-2}$$

式中：M—矿层厚度（m）；

h—回采阶段高度，按 40m 取值。

表 3.3-10 采空区垮落带、裂隙带高度预测值计算表

矿段矿体	矿体埋深(m)	导水裂隙带高度（m）		垮落带高度（m）	
		最小值	最大值	最小值	最大值
内伏矿段	34~94	0.86	15.46	0.34	6.18
坡洲矿段	21.17~34.11	0	12.49	0	6.26
朴隆一矿段	31.67~116	1.19	15.80	0.48	7.90
朴隆二矿段	16.95~30.11	0	13.77	0	6.88
巡屯-团屯矿段	7.96~11.17	0	13.51	0	6.75
茶屯矿段	48.76~56.96	0	13.16	0	6.58

理论上，矿体埋深小于垮落带高度的，采空区地表变形表现为采空塌陷；矿体埋深大于垮落带高度而小于导水裂隙带高度的，采空区地表变形表现为地裂缝；矿体埋深大于导水裂隙带高度的，采空区地表变形表现为地面沉降。

综上所述：巡屯-团屯矿段采空区地表变形表现为地裂缝，内伏矿段、坡洲矿段、朴隆一矿段、朴隆二矿段、茶屯矿段未来开采地下采空区形成后，地表变形主要表现为地面沉降。

（二）地表变形

未来采矿活动，特别是在矿山采矿后期，当矿层大面积采空后，顶板岩层失去支撑，原有平衡条件被破坏，顶部基岩可能会发生弯曲、塌落，导致周围岩石移动，逐渐影响到地面变形，引发采空区地面沉降。

本次采用《地质灾害危险性评估规程》（广西壮族自治区地方标准 DB45/T1625--2017）附录 F 中的相关公式对本矿山采空区地表移动与变形值进行计算，经计算采空区地表为充分采动，地表最大下沉值计算如下：

由于本矿山开采设计主要采用浅孔留矿采矿法，采空区有矿柱支撑（开采中严禁回采矿柱），由此分析，本矿山采动影响属非充分采动。地表最大下沉值计算如下：

最大下沉值 $W_{cm} = Mq \cos \alpha \sqrt{n_1 n_2}$ (mm) 非充分采动 式 3-3

M—矿体开采厚度 (m) ;

q—下沉系数 , 按有关规定取 0.5。

α —矿体倾角, 各矿体倾角见表 3.3-9。

H_0 —平均采深 (m) , 其中 1 号矿体采深 200m

n_1 、 n_2 —采动系数, 当 n 值大于 1 时取 1。

D_1 、 D_3 —采空区沿倾斜方向和走向方向实际长度 (m)

地表影响区半径: $r=H/tg\beta$ 式 3-4

H—采场边界开采深度 (m)

$tg\beta = (D-0.0032H) (1-0.0038\alpha)$;

D—岩石影响系数, 取 0.76;

b—水平移动系数, 取 $b=0.3(1+0.0086\alpha)$

最大倾斜值: $i_{cm}=W_{cm}/r$ (mm/m) 式 3-5

最大曲率值: $K_{cm}=1.52W_{cm}/r^2$ (mm/m²) 式 3-6

最大水平移动值: $\epsilon_{cm}=bW_{cm}$ (mm) 式 3-7

最大水平变形值: $u_{cm}=1.52bW_{cm}/r$ (mm/m) 式 3-8

表 3.3-11 矿体采空区变形预测值计算表

矿段 编号	平均 采深 H	倾角 α	平均 采厚	下 沉 系 数 q	地 表 影 响 区 半 径 r	水 平 移 动 系 数 b	最 大 下 沉 值 W _{cm}	最 大 倾 斜 值 i _{cm}	最 大 曲 率 值 K _{cm}	最 大 水 平 移 动 值 ϵ_{cm}	最 大 水 平 变 形 值 U _{cm}
	m	度	m		m		mm	mm/m	mm/m ²	mm	mm/m
内伏 矿段	275	80	1.21	0.5	458	0.51	0.1028	0.0002	7.449	0.052	0.0002
坡洲 矿段	225	80	0.77	0.5	375	0.51	0.065	0.0002	7.025	0.033	0.0001
朴隆一 矿段	170	60	1.26	0.5	283	0.45	0.315	0.0011	5.978	0.142	0.0008
朴隆二 矿段	197	72	0.96	0.5	328	0.48	0.144	0.0004	2.034	0.069	0.0003
巡屯-团 屯矿段	80	60	0.92	0.5	133	0.45	0.230	0.0017	1.976	0.104	0.0012
茶屯 矿段	180	60	0.87	0.5	300	0.45	0.217	0.0007	3.664	0.097	0.0005

根据上述计算结果：湖润锰矿区六矿段采空区中最大倾斜值为 0.0011mm/m，最大水平变形值 U_{cm} 在 0.0012mm/m，结合表 3.3-3 采空塌陷发育可能性分级表判定，本矿山发生采空塌陷的可能性小，灾害发生危害对象主要为采空工作人员、设备等，受威胁人数小于 10 人，造成的经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。

二、引发或加剧不稳定斜坡崩塌滑坡地质灾害的危险性预测

根据矿山最新的《矿产资源开发利用方案》：湖润矿区锰 6 个矿段新增平硐 12 处、斜井 4 处、天井 2 处，在平硐、斜井、天井等建设中形成切坡，切坡按 1:0.75~1:1 坡度放坡，坡高约 3-6m，边坡岩性为硅质岩、硅质灰岩、泥岩、泥灰岩。在建设中形成临空面，改变原有的力学平衡，在强降雨、地震、人类机械震动、地下爆破震动等自然及人为因素诱发下，发生崩塌滑坡等失稳现象，形成不稳定斜坡。根据各不稳定斜坡的特征，结合“表 3.3-5 不稳定斜坡可能性分级表”中“层状软质泥岩、层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类”综合判断，工程建设中引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌滑坡地质灾害的可能性小，灾害威胁现场施工人员及机械设备的安全，受威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。

表 3.3-12 各平硐口边坡崩塌、滑坡可能性评估表

矿段	平硐、斜井	坡高 (m)	边坡岩性	硐口防护措施	崩塌滑坡可能性	危害程度	危险性
内伏矿段	315m 回风平硐口	3-5	粉质粘土、强-中风化硅质岩、含锰碳质泥岩	混凝土加固	小	生产工作人员及机械设备, 受威胁人数小于 10 人, 可能造成的直接经济损失小于 100 万元, 危害程度小	小
	400m 总回风平硐口	3-5		混凝土加固	小		小
坡洲矿段	3#回风斜井口	3-6		混凝土加固	小		小
	4#回风斜井口	2.5-6		混凝土加固	小		小
朴隆一矿段	375 回风平硐口	3-6		混凝土加固	小		小
	425 回风井口	3-6		混凝土加固	小		小
朴隆二矿段	433m 提升斜井口	2.5-5		混凝土加固	小		小
	290m 主平硐口	3-6		混凝土加固	小		小
	300m 回风平硐口	3.5-7		混凝土加固	小		小
	255m 回风平硐口	3-7		混凝土加固	小		小
巡屯-团屯矿段	一采区 380m 平硐口	3-5		混凝土加固	小		小
	一采区 380m 主平硐口	3-6		混凝土加固	小		小
	三采区 450m 平硐口	3.5-6		混凝土加固	小		小
	后期+310m 斜井口	2.5-6		混凝土加固	小		小
	380m 后期回风平硐口	3-5	混凝土加固	小	小		
茶屯矿段	340m 西翼总回风平硐口	3-5	混凝土加固	小	小		

三、引发或加剧泥石流地质灾害的危险性预测

矿区区域上属于造溶蚀类型（II）—溶岭谷地地貌单元，其主要分布于靖西东南角湖润镇一带，山顶标高一般 700—850 m，谷地标高 400~500m，地层由不纯碳酸盐岩组成，地形起伏较大，地貌类型单一，岭、谷走向大体与构造线方向一致。谷地中覆盖坡积粘土碎块，厚一般 10 m 左右，地下岩溶发育，常发育有溶斗、泉。

坡洲矿段：位于那排河的两侧，两侧山峰峰顶高程一般在 550~650m，谷地高程约 290m，相对高差 260~360m，地形坡度一般 25~40°。朴隆矿段：溶岭山顶高程一般在 570~630m，谷地高程约 380m，相对高差 190~250m，地形坡度一般 25~40°；朴隆矿段（40~87 号）：位于一小溪流的东侧，所在山峰峰顶高程一般在 600~789m，谷地高程 290m，相对高差 310~499m，地形坡度一般 30~50°。巡屯矿段与团屯矿段相连，位于念透河的北侧，所在山峰峰顶高程在 440~697m，念透河谷高程约 300m，相对高差 140~397m，地形坡度一般 25~40°；灰岩分布区，局部见陡崖。茶屯矿段：位于念透河的东侧，溶岭山顶高程一般在 520~680m，河谷高程约 300m，相对高差 220~380m，地形坡度一般 30~50°。各矿段沟道发育，沟谷多呈“V”型谷，切割深、落差大，且为一个封闭的汇水单元（完整冲沟汇水面积为 1.46-3.67km² 不等）。

矿区现状废石场、堆料场均堆放有不同规模的废石。本区属亚热带季风气候区，雨水充沛，历年日最大降雨量为 183.2mm（2008 年 9 月 26 日），一次连续最大降雨量为 261.1mm（2008 年 9 月 24 日~27 日），连续时间为 4 天，一次最长连续降雨量为 405.10mm（1971 年 7 月 27 日~8 月 21 日），连续时间为 26 天。多年最大降雨量 1796.90mm，最小降雨量为 1073.10mm，多年平均降雨量为 1302.40mm，降雨多集中在 4~9 月份，其中 6~8 月份多暴雨，占全年降雨量的 54.63%，成为明显的雨季，12 月至次年的 2 月为旱季，占全年降雨量的 5.44%（统计年份 1976~1990 年，2007~2021 年 8 月）。通过分析，根据表 3.3-6、表 3.3-7、表 3.3-8 判定泥石流发育程度量化等级为 81 分（小于 86），评估区沟谷形成泥石流的可能性为小，严重威胁下游矿山采矿工作人员、机械设备、村庄、农田等生命财产安全，威胁人数 10-99 人，可能造成的经济损失大于 500 万元，危害程度大，危险性中等。

表 3.3-13 巡屯-团屯矿段主沟泥石流发育程度量化评价表

序号	判别指标	量级划分			
		发育程度		得分	
1	崩塌、滑坡及水土流失(自然和人为活动的)严重程度	无崩塌、滑坡, 冲沟存在。		弱发育(D)	12
2	泥砂沿程补给长度比	<30%~10%		弱发育(E)	8
3	沟口泥石流堆积活动程度	主河河形无较大变化, 仅主流受迫偏移。		中等发育(D)	11
4	河沟纵比降	<60-30%		中等发育(D)	6
5	区域构造影响程度	沉降区, 构造影响小或无影响。		不发育(D)	1
6	流域植被覆盖率	≥30-60%		弱发育(D)	5
7	河沟近期一次变幅	<0.2m-0.1m		弱发育(D)	4
8	岩性影响	软硬相间		中等发育(D)	5
9	沿沟松散物储量 (10 ⁴ m ³ /km ²)	<10-5		中等发育(A)	5
10	沟岸山坡坡度	<32°~25°		中等发育	5
11	产沙区沟槽横断	宽 V 型谷		强发育	5
12	产沙区松散物平均厚度	<5~1		弱发育	4
13	流域面积	1.46Km ² ~<10Km ²		强发育	5
14	流域相对高差	<500 m~300 m		中等发育	3
15	河沟堵塞程度	沟槽顺直均匀, 主支沟交汇角小, 基本无卡口、陡坎, 形成区分散。物质组成粘度小, 阵流的间隔时间短而少。		轻微	2
评判等级标准		小于 86 分, 弱发育			81

综合上述, 矿山开采阶段加剧不稳定斜坡发生崩塌滑坡地质灾害的可能性小, 危害程度小, 危险性小; 引发或加剧采空塌陷(地裂缝)的可能性小, 危害程度小, 危险性小; 引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小, 危害程度大, 危险性中等。

3.3.1.2 矿山闭坑后可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

一、引发或加剧采空塌陷地质灾害的危险性预测

矿山闭坑后, 挖填扰动、爆破震动、加载、抽排地下水采矿等人为因素减弱, 采空区的最大下沉深度、倾斜值、曲率值、水平变形均较小。虽然采空区处于相对不稳定状态, 但采场地表无人居住, 允许崩落, 设计采用浅孔留矿法采矿, 在地表允许陷落区内, 采空区有矿柱支撑, 一般采用封闭处理。在地震、降雨等自然因素诱发下, 采空区可能发生采空塌陷地质灾害, 根据计算: 采空区最大倾斜值为 0.0011mm/m, 最大水平变形值 U_{cm} 在 0.0012mm/m, 结合表 3.3-3 采空塌陷发育可能性分级表判定, 本矿山发生采空塌陷的可能性小。一旦发生采空塌陷, 威胁对象为耕作的村民、经济作物等, 受威胁对象人数小于 10 人, 可能造成的直接经济损失小于 100 万元, 危害程度小, 危险性小。

二、引发或加剧不稳定斜坡崩塌滑坡地质灾害的危险性预测

根据矿山最新的《矿产资源开发利用方案》：湖润锰矿区 6 个矿段新增平硐 12 处、斜井 4 处、天井 2 处，在平硐、斜井、天井等建设中形成切坡，切坡按 1:0.75~1:1:1 坡度放坡，坡高约 3-6m，边坡岩性为硅质岩、硅质灰岩、泥岩、泥灰岩。由于切坡前缘存在临空面，改变原有的力学平衡。矿山坑后人类活动消失，但在强降雨、地震等自然因素诱发下，发生崩塌滑坡等失稳现象，为不稳定斜坡。根据各不稳定斜坡的特征，结合“表 3.3-5 不稳定斜坡可能性分级表”中“层状软质泥岩、层状次硬~坚硬的碎屑岩和碳酸盐岩类”综合判断，工程建设中引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌滑坡地质灾害的可能性小，灾害威胁现场施工人员及机械设备的安全，受威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性小。

三、引发或加剧泥石流地质灾害的危险性预测

矿区区域上属于造溶蚀类型（II）—溶岭谷地地貌单元，其主要分布于靖西东南角湖润镇一带，山顶标高一般 700—850 m，谷地标高 400~500m，地层由不纯碳酸盐岩组成，地形起伏较大，地貌类型单一，岭、谷走向大体与构造线方向一致。谷地中覆盖坡积粘土碎块，厚一般 10 m 左右，地下岩溶发育，常发育有溶斗、泉。

坡洲矿段：位于那排河的两侧，两侧山峰峰顶高程一般在 550~650m，谷地高程约 290m，相对高差 260~360m，地形坡度一般 25~40°。朴隆矿段：溶岭山顶高程一般在 570~630m，谷地高程约 380m，相对高差 190~250m，地形坡度一般 25~40°；朴隆矿段（40~87 号）：位于一小溪流的东侧，所在山峰峰顶高程一般在 600~789m，谷地高程 290m，相对高差 310~499m，地形坡度一般 30~50°。巡屯矿段与团屯矿段相连，位于念透河的北侧，所在山峰峰顶高程在 440~697m，念透河谷高程约 300m，相对高差 140~397m，地形坡度一般 25~40°，灰岩分布区，局部见陡崖。茶屯矿段：位于念透河的东侧，溶岭山顶高程一般在 520~680m，河谷高程约 300m，相对高差 220~380m，地形坡度一般 30~50°。各矿段沟道发育，沟谷多呈“V”型谷，切割深、落差大，且为一个封闭的汇水单元（完整冲沟汇水面积为 1.46-3.67km² 不等）。

矿区现状废石场、堆料场均堆放有不同规模的废石。本区属亚热带季风气候区，雨水充沛，历年日最大降雨量为 183.2mm（2008 年 9 月 26 日），一次连续最大降雨量为 261.1mm（2008 年 9 月 24 日~27 日），连续时间为 4 天，一次最长连续降雨量为 405.10mm（1971 年 7 月 27 日~8 月 21 日），连续时间为 26 天。多年最大降雨量 1796.90mm，最小降雨量为 1073.10mm，多年平均降雨量为 1302.40mm，降雨多集中在 4~9 月份，其中 6~8

月份多暴雨，占全年降雨量的 54.63%，成为明显的雨季，12 月至次年的 2 月为旱季，占全年降雨量的 5.44%（统计年份 1976~1990 年，2007~2021 年 8 月）。通过分析，根据表 3.3-6、表 3.3-7、表 3.3-8 判定泥石流发育程度量化等级为 81 分（小于 86），严重威胁下游矿山采矿工作人员、机械设备、村庄、农田等生命财产安全，威胁人数 10-99 人，可能造成的经济损失大于 500 万元，危害程度大，危险性中等。

综合上述，矿山闭坑后引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧采空塌陷（地裂缝）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度大，危险性中等。

3.3.1.3 矿山建设本身可能遭受地质灾害危险性的预测评估

评估区现状发育有不稳定斜坡地质灾害隐患，依据《地质灾害危险性评估规范》（DB45/T 1625-2017），矿山建设本身可能遭受已存在的不稳定斜坡和泥石流地质灾害的威胁。根据已存在地质灾害的影响范围与建设工程位置关系，按表 3.3-14 确定建设工程自身遭受已存在地质灾害的可能性。

表 3.3-14 建设工程自身遭受已存在地质灾害危害可能性预测评估分级

建设工程与地质灾害影响范围位置关系	建设工程遭受地质灾害的可能性等级
建设工程位于地质灾害影响范围内	大
建设工程邻近地质灾害影响范围	中等
建设工程位于地质灾害影响范围外	小

注 1：地质灾害影响范围内是指地质灾害体及预测地质灾害可能威胁到边界内。
 注 2：邻近地质灾害影响范围是指超出地质灾害可能威胁的边界外 2 倍灾点中心至边界距离内。
 注 3：地质灾害影响范围外是指超出地质灾害可能威胁的边界外 2 倍灾点中心至边界距离外。

表 3.3-15 建设工程自身遭受已存在地质灾害危害可能性预测评估分级

编号	相对位置	与地质灾害影响范围位置关系	可能性	危害程度	危险性
XP1	内伏矿段+330m 运输平硐口西南侧	建设工程位于地质灾害影响范围内	大	内伏矿段工作人员及机械设备，受威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小	中等
XP2	内伏矿段+330m 运输平硐口与+360m 回风平硐之间		大		中等
XP3	坡洲矿段 1#斜井（回风）场地西侧		大	坡洲矿段工作人员及机械设备，受威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小	中等
XP4	坡洲矿段 2#斜坡道硐口		大		中等
XP5	坡洲矿段 2#斜坡道硐口		大		中等
XP6	坡洲矿段 2#斜坡道硐口		大		中等
XP7	巡屯-团屯矿段三采区 400m 主平硐口		大	巡屯-团屯矿段工作人员及机械设备，受威胁人数小于 10 人，可能造成的直接经济损失小于 100 万元，危害程度小	中等

根据现状评估结果：评估区现状发育的不稳定斜坡主要为平硐口切坡、临时废石场填方边坡，在未来矿山持续开采活动中过往车辆、机械震（振）动、巷道内爆破作业对其应力有影响，以及突降暴雨冲刷、浸润等人为或外界条件影响下，会降低岩体的抗剪强度，削弱边坡的稳定性，从而引起边坡失稳，引发崩塌、滑坡地质灾害。现状不稳定斜坡位于工业场地内，各平硐口处的过往车辆及矿山工作人员均位于不稳定斜坡地质灾害影响范围内，根据“表 3.3-13 建设工程自身遭受已存在地质灾害危害可能性预测评估分级表”，建设工程位于地质灾害影响范围内，建设工程遭受地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等。

3.3.1.4 地质灾害预测评估小结

综上所述，矿山开采阶段加剧不稳定斜坡发生崩塌滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧采空塌陷（地裂缝）的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度大，危险性中等。

矿山闭坑后引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧采空塌陷（地裂缝）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度大，危险性中等。

遭受已存在的位于地质灾害可能性大，危害程度小，危险性中等。

按照《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 E 的矿山地质环境影响程度分级表：预测地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重。

3.3.2 地形地貌景观的影响和破坏预测评估

评估区远离各级自然保护区、名胜古迹、旅游区景点，无重要水源地，无地质遗迹、人文景观等。矿山后续开采扩大生产规模，根据开发利用方案，各矿段新增工业采场完善开拓系统，对矿山地形地貌景观产生破坏和影响，具体表现为：

内伏矿段新增新增土地损毁面积为 0.4826hm²，主要为新建 315m 回风平硐工业场地、400m 总回风平硐工业场地及废石场，土地类型为乔木林地（0301）、其他草地（0404）、采矿用地（0602）。

坡洲矿段新增土地损毁面积为 1.3992hm²，主要为 3#回风斜井工业场地、4#回风斜井及安全出口工业场地、废石场，土地类型为其他园地（0204）、乔木林地（0301）、其他草地（0404）、采矿用地（0602）。

朴隆一矿段新增土地损毁面积为 0.3468hm²，主要为 375 回风平硐工业场地、425 回风井工业场地，土地类型全部为采矿用地（0602）。

朴隆二矿段新增土地损毁 3.1488hm²，主要为 433m 提升斜井及 433m 回风斜井工业场地、2#临时废石场、290m 主平硐工业场地、1#废石场、临时堆矿场、300m 回风平硐工业场地、255m 回风平硐工业场地等，土地类型为乔木林地（0301）、采矿用地（0602）。

巡屯-团屯矿段新增土地损毁面积为 1.3416hm²，主要为一采区 380m 平硐工业场地、一采区 380m 主平硐安全出口及西翼总回风平硐工业场地、废石场、三采区 450m 平硐工业场地、三采区 493m 回风天井及 493m 东翼总回风天井工业场地、后期+310m 斜坡道口工业场地、380m 后期回风平硐工业场地等，土地类型为乔木林地（0301）、采矿用地（0602）。

茶屯矿段新增土地损毁面积为 0.0180m²，主要为 340m 西翼总回风平硐工业场地，土地类型为乔木林地（0301）。

按照《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 E 的矿山地质环境影响程度分级表，综上所述，预测采矿活动对地形地貌景观破坏对矿山地质环境影响程度较严重。

3.3.3 含水层的影响和破坏预测评估

3.3.3.1 含水层结构破坏的预测评估

本矿山有 6 个独立的矿段，随着不断地开采，各矿段地下采空区不断扩大，对地下水含水层结构造成的挖损、缺失破坏增强，其中：

根据《矿产资源开发利用方案》：内伏矿段 II+III 矿层设计开采标高为***至***，内伏矿段+330m 标高以上 II、III 号矿体采用平硐开拓，即沿用现有的+330m 主运输平硐及沿脉巷道沿矿体走向开拓该矿体，设计为+330m 中段。+330m 标高以下从上到下设计形成+290m、+260m、+220m、+180m、+140m、+100m、+55m 中段等 7 个中段。

坡洲矿段 II+III 矿层设计开采标高为***至***，+240m 标高以上 II、III 号矿体均采用斜坡道开拓，矿体从上到下设计分为+250m、+210m、+170m、+130m、+90m、+55m 中段等 6 个中段。

朴隆一矿段 I、II+III 设计矿层开采标高为***至***。对 88 号勘探线至 96 号勘探线之间+375m 标高以下的碳酸锰矿体，采用斜坡道开拓。设计在+395m 工业场地附近掘进+395m 斜坡道至+205m 标高，负担矿井井下的运输、进风和矿井排水任务，亦是矿井安全出口之一。共布置+375m、+325m、+285m、+245m 和+205m 共 5 个中段。

朴隆二矿段分为南北两个独立的采区，II+III 设计矿层开采标高为***至***，南翼采用平硐~盲斜井联合开拓方式，其中+290m 标高以上的矿体采用已有的开拓巷道进行开

采，即沿用现有的+394m、+354m 主运输平硐及沿脉巷道沿矿体走向开拓该矿体；+290m 标高以下的 II、III 号矿体采用平硐~盲斜井联合开拓方式，设计新开拓为+290m、+255m、+210m、170m、+135m、+95m、+55m 共 7 个中段，中段高度 40~50m。北翼设计新开拓 +395m、+355m、+320m、+283m 共 4 个中段，中段高度 30~40m。

巡屯-团屯矿段 I 矿层设计开采标高为***至***，II 矿层设计开采标高为+516.86m 至 +170m，III 矿层设计开采标高为+521.32 至+170m；矿区范围内开拓+170m 标高以上的沿用现有的+380m 主运输平硐、盲斜井；最终形成+380m、+340m、+300m、+260m、+220m 和 170m 共 6 个中段，中段高度 40~50m。

茶屯矿段 II+III 矿层设计开采标高为***至***，开拓系统利用原有的+317m 斜坡道作为矿井的主运输井及总出入口，新设计布置+340m、+330m、+305m、+270m、+230m、+190m、+150m、+100m 共 8 个中段平巷，中段高度 40~50m。

随着矿体开采的深入，使得相互独立的含水容矿构造带通过采矿巷道和采空区与富水性弱碎屑岩类裂隙水含水岩层相通，造成局部含水层结构破坏。矿山地下开采可能产生采空塌陷，使得降雨或地表径流可以直接通过塌陷区的裂隙下渗补给断层构造水及碎屑岩裂隙水，或直接对矿产充水。此外，矿井开拓使原来沿裂隙径流排泄的地下水通过平硐改变为地表径流，一定程度上改变了局部含水层地下水的径流排泄方式，但是由于含水岩组由灰至深灰色薄层钙质硅质岩、含锰碳质泥岩组成，含水岩组渗透系数为 0.0159-0.0289m/d，属弱含水岩组，透水性差，水量贫乏，局部含水层结构破坏会补径排条件的改变不会影响矿区区域地下水含水层结构变化和破坏，因此预测矿区含水层结构破坏影响范围较小，仅限于采矿岩体的移动范围内，程度轻。

因此，预测采矿活动对含水层结构的影响和破坏较严重。

3.3.3.2 地下水水位变化的预测评估

1、含水层疏干及地下水位下降（或上升）

一般情况下，井下采矿因抽排地下水而形成降落漏斗，随着矿山的进一步开采，地下水位降深越来越大，降落漏斗范围也越来越大，地下水位随开采深度的增加而降低，降落漏斗的中央区域地下水位至资源储量估算下限时，矿区地下水流向由降落漏斗周边向中央区域径流，局部改变了地下水流向，但对区域地下水总体流向没有改变。根据矿山开发利用方案，未来矿井设计开采标高***~***，矿体厚度小（0.77~1.26m），地下开采深度不大，含水层富水性弱。

未来矿坑充水主要受上泥盆统五指山组（矿层）基岩裂隙含水层的影响，矿山开采排

水形成的降落漏斗，主要影响上泥盆统五指山组（矿层）裂隙含水层，其影响范围将以采矿坑道系统为中心向外延伸，延伸的距离可用公式估算： $R = 2S\sqrt{KH}$

式中： R —影响半径，即从矿体边界算起向外延伸的距离（m）。

S —矿山开采排水最大水位降深（m），取矿体最低开采标高点与地面标高的差值。

K —含水层渗透系数（m/d），据矿山地质勘查报告资料，上泥盆统五指山组（矿层）裂隙含水层的渗透系数为0.0159~0.0289m/d。取算术平均值 $K=0.0224$ m/d。

根据上述推算公式，以矿体资源储量计算边界为基础，结合开采设计方案中矿床的最低开采标高，各矿段影响范围估算结果见表 3.3-16。由于碎屑岩基岩裂隙水含水岩层，透水性差，水量贫乏，各矿段地下水水位下降不会引起矿区区域含水层地下水水位下降，预测矿山开采引起含水层地下水水位下降影响范围较小，仅限于采矿岩体的移动范围内，影响程度轻。

因此，预测评估采矿活动对区域地下水水位的影响和破坏程度较轻。

表 3.3-16 矿山开采排水影响范围估算结果

矿段名称	渗透系数 (m/d)	最大水位降深 (m)	最大影响范围 (m)
内伏矿段	0.0224	360	2044.60
坡洲矿段	0.0224	272	1342.79
朴窿一矿段	0.0224	241	1119.90
朴窿二矿段	0.0224	261	1262.16
巡屯-团屯矿段	0.0224	291	1485.91
茶屯矿段	0.0224	221	983.43

2、井、泉水干涸

评估区范围内无村庄，矿区生活区工人人数小于 30 人，生活饮用水均来自附近溪沟山泉水，水质基本符合生活饮用水水质标准。采矿疏干影响范围内无村屯居民引用井泉分布，无集中式供水水源地，矿山用水使用附近山泉水，多年来未发现因采矿活动干涸现象，由于基岩裂隙的透水性差，预测未来矿坑排水影响范围小，不会使原在自然状态下有水的井、泉干枯现象。预测采矿活动对井、泉水影响程度较轻。

3、地表水漏失

矿区范围内的地表水体主要有妙怀河、念透河、内伏沟溪、上朴沟溪、下朴沟溪、内巡沟溪、盘屯沟溪，地表溪沟较为发育。上层残坡积层渗透系数 $K=0.1388\sim 0.8280$ m/d，平均值 $K=0.3858$ m/d。各矿段顶层底板为由泥盆系五指山组第二段(D_3w^2)薄层硅质岩与

硅质泥岩组成基岩裂隙水含水层，裂隙含水层渗透系数为 0.0159~0.0289m/d，属弱含水岩组，渗透性差，硅质泥岩可视为相对隔水层，对下渗补给采坑能力变差，地表水对矿坑充水影响较小，地表水漏失小。因此，预测矿山开采可能造成地表水漏失程度较轻。

按照《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 E 的矿山地质环境影响程度分级表，预测矿山开采对含水层结构破坏、对地下水水位疏干影响较轻，对井、泉水干涸，地表水漏失影响程度较轻。

3.3.4 矿区水土环境污染预测评估

3.3.4.1 地下水水质污染预测评估

未来采矿活动可能造成地下水水质变化的污染源主要为生活污水、矿坑排水。

一、生活污水

根据工程分析，生活用水量为 9m³/d (2700m³/a)，排污系数取 0.8，生活污水产生量 7.2m³/d (2160m³/a)，主要污染物主要以 COD、SS、氨氮、BOD₅、动植物油为主，产生浓度、产生量见表 3.3-17。项目设置化粪池用以处理生活污水，生活污水经化粪池处理后用于周边林地施肥。项目位于山区，周边有大片林地，少量生活污水用于周边林地施肥，对周边环境影响不大。

表 3.3-17 项目运营期生活污水污染物排放量一览表

污水量	项目	COD	BOD ₅	SS	NH ₃ -N
生活污水量 2160m ³ /a	产生浓度 (mg/L)	300	200	250	30
	产生量(t/a)	0.648	0.432	0.540	0.065
	排放浓度 (mg/L)	200	100	100	30
	排放量(t/a)	0.432	0.216	0.216	0.065
处理方式	经化粪池处理后，用于林地、旱地施肥，不外排。				

二、矿坑涌水

未来矿山开采时，一部分矿坑排水和废渣场淋滤水将通过地表土体孔隙和岩石裂隙下渗补给地下水，污染地下水，并沿下游方向径流；另一部分将顺着地形坡度汇聚到冲沟内的溪沟向下游方向径流，汇入就近季节性溪沟后再汇入溪沟。随着未来矿山开采活动的进行，矿坑排水和废渣场产生的淋滤水中的锰、铁和铅的含量可能会增加，而矿区附近的季节性地表溪流流量变化大，枯季流量很小，无法稀释未经沉淀或沉淀不彻底的矿坑废水及淋滤水，会容易造成溪沟下游的污染。在雨季废渣场周边的雨水汇聚废渣场溪沟内，容易将废渣淋溶水带到废渣场下游，从而将污染溪沟下游沿途和村屯的农田，造成下游农业灌溉水和牲畜饮用水污染。

而且从本次包气带水文地质特征来看，虽然矿区包气带渗透性较强，各种类型的污染源可通过包气带垂直入渗补给到地下水，造成地下水污染。

综上所述：预测未来采矿活动对地表水、地下水的影响和破坏程度较严重。

3.3.4.2 土壤污染及其影响

矿山开采矿种为锰矿，矿坑涌水、废石淋滤水含有锰、铁等有毒有害元素，外排可能会造成土壤污染。项目在生产过程中修建进场道路→场地平整→修建生活及矿部→废石场、拦渣坝和排水沟的建设→开采生产建设→生产过程对土地的损毁，造成土壤污染。

预测未来矿山采矿活动对土壤污染影响或破坏程度为较严重。

3.3.5 土地损毁预测评估

3.3.5.1 土地损毁环节与时序

一、矿区土地损毁环节分析

对矿区土地可能造成的损毁环节主要有三个方面：

（一）项目生产建设期，主要是建设生产矿部、生产设施对土地的压占。

（二）矿区运营期，露天开采对土地的挖损，矿区运输道路、工业场地、废石场、拦渣坝和排水沟对土地的压占。

（三）矿区基建和运营期，矿区生活区内产生的污水，如果不经过处理进行排放，会对周围土壤、水体以及植被产生不利的影

二、土地损毁时序

生产期间，矿山开采出的金属矿直接运至选矿厂，运输道路对土地造成压占损毁，剥土产生的废石排放至废石场，废石场对土地造成压占。

因此，生产项目建设和生产过程对土地的损毁时序，同项目建设和生产进度安排一致。其顺序：修建进场道路→场地平整→修建生活及矿部→废石场、拦渣坝和排水沟的建设→开采生产建设→生产过程对土地的损毁。

三、土地损毁方式

地面建筑物、构筑物以及矿区公路对土地是长期压占，废渣场是压占。项目建设和生产过程中的生产废水、生活污水、固体废弃物等也对土地形成一定的污染破坏。

3.3.5.2 土地损毁预测

根据最新的开发利用方案，后期矿山各矿段新增平硐或斜井与现有平硐、斜井共同形成完整的开拓系统。新增场地在损毁前应进行表土剥离，矿山整体表土层厚度 0.25~0.6m，平均厚度为 0.4m。本次按 0.4m 剥离收集，表土另行储存，用于后期的土地复垦工作。同

时新增场地的建设造成土地资源的破坏，损毁的土地类型为其他园地（0204）、乔木林地（0301）、其他草地（0404）、采矿用地（0602）。

本项目各损毁单元损毁程度评价因子及等级标准详见表 3.3-18。

表 3.3-18 土地损毁程度评价因子及等级标准表

评价因素	评价因子	评价等级		
		轻度损毁(I级)	中度损毁(II级)	重度损毁(III级)
挖损、压占、塌陷、污染	塌、挖、填深(高)度	<6m	6-10m	>10m
	面积	林地或草地≤2hm ² ，荒山或未开发利用土地≤10hm ²	耕地≤2hm ² ，林地或草地2~4 hm ² ，荒山或未开发利用土地 10~20 hm ²	基本农田，耕地>2 hm ² ，林地或草地>4 hm ² ，荒山或未开发利用土地>20 hm ²

湖润锰矿各矿段采矿活动新增损毁土地资源情况如下：

1、内伏矿段：

内伏矿段后期新增土地损毁主要为新建 315m 回风平硐工业场地、400m 总回风平硐工业场地及废石场，新增土地损毁面积为 0.4826hm²，其中乔木林地（0301）0.2805hm²、其他草地（0404）0.1081hm²、采矿用地（0602）0.0940hm²，土地损毁方式为压占及局部挖损，未占用基本农田，土地权属人为靖西市湖润镇多吉村村民委员会。

表 3.3-19 内伏矿段新增土地损毁面积统计表

土地损毁单元	土地损毁方式	土地损毁程度	一、二级地类			总计	土地权属人
			林地(03)	草地(04)	工矿仓储用地(06)		
			乔木林地(0301)	其他草地(0404)	采矿用地(0602)		
315m 回风平硐工业场地	挖损及压占	重度	0.0018	0.0288		0.0306	靖西市湖润镇多吉村村民委员会
400m 总回风平硐工业场地		重度	0.0087		0.0940	0.1027	
废石场	压占	重度	0.2700	0.0793		0.3493	
小计			0.2805	0.1081	0.0940	0.4826	

各个用地单元土地损毁情况详见如下：

(1) 315m 回风平硐工业场地：新建的回风平硐，通过局部挖损、压占的方式造成土地资源板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重。整个场地土地损毁面积为 0.0306hm²，其中乔木林地（0301）0.0018hm²、其他草地（0404）0.0288hm²。

(2) 400m 总回风平硐工业场地：新建的总回风平硐，平硐建设造成土地资源板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重。整个场地土地损

毁面积为 0.1027hm²，其中乔木林地（0301）0.0087hm²、采矿用地（0602）0.0940hm²。

（3）废石场：新建废石场，位于+330m 主运输平硐西南部，用于内伏矿段地下开采所产生的总废石量约为 10.48 万 m³；该排土场所处地势最低标高约 310m，最高标高约 340m，可堆放高度约 30m。废石堆放造成土地资源板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重。整个场地土地损毁面积为 0.3493hm²，其中乔木林地（0301）0.2700hm²、其他草地（0404）0.0793hm²。

2、坡洲矿段：

坡洲矿段后期新增土地损毁主要为 3#回风斜井工业场地、4#回风斜井及安全出口工业场地、废石场，新增土地损毁面积为 1.3992hm²，其中其他园地（0204）0.1580hm²、乔木林地（0301）0.1368hm²、其他草地（0404）1.1044hm²、采矿用地（0602）0.0940hm²，土地损毁方式为压占及局部挖损，未占用基本农田，土地权属人为靖西市湖润镇湖润村村民委员会（坡州屯）。

表 3.3-20 坡洲矿段新增土地损毁面积统计表

土地损毁单元	土地损毁方式	土地损毁程度	一、二级地类			总计	土地权属人
			耕地（01）	林地（03）	草地（04）		
			旱地（0103）	乔木林地（0301）	其他草地（0404）		
3#回风斜井工业场地	挖损及压占	重度		0.1580		0.1580	靖西市湖润镇湖润村村民委员会（坡州屯）
4#回风斜井及安全出口工业场地	挖损及压占	重度	0.1368			0.1368	
废石场	压占	重度		1.1044		1.1044	
小计			0.1368	1.2624	0.0000	1.3992	

各个用地单元土地损毁情况详见如下：

（1）3#回风斜井工业场地：新建回风斜井，建设中通过局部挖损、压占的方式造成土地资源板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重。整个场地土地损毁面积为 0.1580hm²，全部为乔木林地。

（2）4#回风斜井及安全出口工业场地：新建斜井，主要作为回风及安全出口，建设中通过局部挖损、压占的方式造成土地资源板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重。整个场地土地损毁面积为 0.1368hm²，全部为旱地。

（3）废石场：新建废石场，位于 2#斜坡道口北部的 60 号勘探线附近，用于坡洲矿段地下开采所产生的废石，废石场所处地势最低标高约 300m，最高标高约 318m，可堆放高度约 18m，采用地质块段法计算该废石场容量约 10.90 万 m³，满足坡洲矿段地下开

采所产生的废石量堆放要求。废石堆放造成土地资源板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重。整个场地土地损毁面积为 0.3493hm²，其中乔木林地（0301）0.2700hm²、其他草地（0404）0.0793hm²。

3、朴隆一矿段：

坡洲矿段后期新增土地损毁主要为 375 回风平硐工业场地、425 回风井工业场地，新增土地损毁面积为 0.3468hm²，土地类型全部为采矿用地（0602），土地损毁方式为压占及局部挖损，未占用基本农田，土地权属人为靖西市湖润镇新群村村民委员会（上卜屯）。

表 3.3-21 朴隆一矿段新增土地损毁面积统计表

土地损毁单元	土地损毁方式	土地损毁程度	一、二级地类		总计	土地权属人
			工矿仓储用地（06）			
			采矿用地（0602）			
375 回风平硐工业场地	挖损及压占	重度	0.1644		0.1644	靖西市湖润镇新群村村民委员会（上卜屯）
425 回风井工业场地	挖损及压占	重度	0.1824			
小计			0.3468			

各个用地单元土地损毁情况详见如下：

（1）375 回风平硐工业场地：新建回风平硐，建设中通过局部挖损、压占的方式造成土地资源板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重。整个场地土地损毁面积为 0.1644hm²，全部为乔木林地。

（2）4#回风斜井及安全出口工业场地：新建斜井，主要作为回风井，建设中通过局部挖损、压占的方式造成土地资源板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重。整个场地土地损毁面积为 0.1824hm²，全部为其他园地。

4、朴隆二矿段：

朴隆二矿段由于高速公路从矿区横穿而过，将矿区分为北、南两段，根据开发利用方案，后期新增土地损毁场地主要为 433m 提升斜井及 433m 回风斜井工业场地、2#临时废石场、290m 主平硐工业场地、1#废石场、临时堆矿场、300m 回风平硐工业场地、255m 回风平硐工业场地等，新增土地损毁面积为 3.1488hm²，其中乔木林地（0301）2.9988hm²、采矿用地（0602）0.1500hm²，土地损毁方式为压占及局部挖损，未占用基本农田，土地权属人为靖西市湖润镇新群村村民委员会（下卜屯）。

各个用地单元土地损毁情况详见如下：

（1）433m 提升斜井及 433m 回风斜井工业场地：新建斜井，后期主要的生产、运输

斜井，斜井口工业场地主要分布有办公室、机修间、值班室等；办公室、为一层砖混结构的建筑物，机修间为一层钢架结构简易工棚，造成土地资源的压占破坏。整个场地通过局部挖损、压占的方式造成土地资源板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重，土地损毁面积为 1.4085hm^2 ，其中乔木林地（0301） 1.2585hm^2 、采矿用地（0602） 0.1500hm^2 。

（2）2#临时废石场：新建临时废石场，位于 433m 提升斜井北东部坡脚地段，可堆放高度约 15m，废石场容量约 12.40万 m^3 。废石堆放造成土地资源压占、土壤板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重。整个场地土地损毁面积为 0.2178hm^2 ，土地类型为乔木林地（0301）。

（3）290m 主平硐工业场地：新建平硐，后期主要的生产、运输平硐，平硐口工业场地主要分布有办公室、机修间、值班室等；办公室、为一层砖混结构的建筑物，机修间为一层钢架结构简易工棚，造成土地资源的压占破坏。整个场地通过局部挖损、压占的方式造成土地资源板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重，新增土地损毁面积为 0.6070hm^2 ，土地类型为乔木林地。

（4）1#废石场：新建临时废石场，位于 290m 主平硐口西侧 1#废石场所处地势最低标高约 265m，最高标高约 290m，可堆放高度约 25m，废石场容量约 7.2万 m^3 。废石堆放造成土地资源压占、土壤板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重。整个场地土地损毁面积为 0.2459hm^2 ，土地类型为乔木林地（0301）。

（5）临时堆矿场：位于 433m 提升斜井东部坡脚地段，用于矿石的临时堆放，中转。矿石堆放造成土地资源压占、土壤板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重。整个场地土地损毁面积为 0.0896hm^2 ，土地类型为乔木林地（0301）。

（6）300m 回风平硐工业场地：新建回风平硐，建设中通过局部挖损、压占的方式造成土地资源板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重。整个场地土地损毁面积为 0.3040hm^2 ，全部为乔木林地。

（7）255m 回风平硐工业场地：新建回风平硐，建设中通过局部挖损、压占的方式造成土地资源板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重。整个场地土地损毁面积为 0.2760hm^2 ，全部为乔木林地。

表 3.3-22 朴隆二矿段新增土地损毁面积统计表

土地损毁单元	土地损毁方式	土地损毁程度	一、二级地类		总计	土地权属人
			林地 (03)	草地 (04)		
			乔木林地 (0301)	其他草地 (0404)		
433m 提升斜井及 433m 回风斜井工业场地	挖损及压占	重度	1.2585	0.1500	1.4085	靖西市湖润镇新群村村民委员会 (下卜屯)
2#临时废石场	挖损及压占	重度	0.2178		0.2178	
290m 主平硐工业场地	挖损及压占	重度	0.6070		0.6070	
1#废石场	挖损及压占	重度	0.2459		0.2459	
临时堆矿场	挖损及压占	重度	0.0896		0.0896	
300m 回风平硐工业场地	挖损及压占	重度	0.3040		0.3040	
255m 回风平硐工业场地	挖损及压占	重度	0.2760		0.2760	
小计			2.9988	0.1500	3.1488	

5、巡屯-团屯矿段：

巡屯-团屯矿段后期新增土地损毁主要为一采区 380m 平硐工业场地、一采区 380m 主平硐安全出口及西翼总回风平硐工业场地、废石场、三采区 450m 平硐工业场地、三采区 493m 回风天井及 493m 东翼总回风天井工业场地、后期+310m 斜坡道口工业场地、380m 后期回风平硐工业场地等，新增土地损毁面积为 1.3416hm²，其中乔木林地 (0301) 0.9010hm²、采矿用地 (0602) 0.4406hm²，土地损毁方式为压占及局部挖损，未占用基本农田，土地权属人为靖西市湖润镇念祥村村民委员会 (团屯)。

各个用地单元土地损毁情况详见如下：

(1) 一采区 380m 平硐工业场地：主要设计作为安全出口，硐口场地通过局部挖损、压占的方式造成土地资源板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重。整个场地土地损毁面积为 0.2192hm²，全部为乔木林地。

(2) 一采区 380m 主平硐安全出口及西翼总回风平硐工业场地：主要为后期的安全出口、回风等，硐口场地通过局部挖损、压占的方式造成土地资源板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重。整个场地土地损毁面积为 0.0939hm²，全部为乔木林地。

(3) 废石场：新建废石场，位于+380m 主运输平硐口西部的山谷废石场内，废石场所处地势最低标高约 335m，最高标高约 350m，可堆放高度约 15m，废石场容量约 50.98 万 m³。废石堆放造成土地资源压占、土壤板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重。废石场新增土地损毁面积为 0.2309hm²，其中乔木林地

(0301) 0.1930hm²、采矿用地 (0602) 0.0379hm²。

(4) 三采区 450m 平硐工业场地：新建平硐，后期主要的生产、安全出口，平硐口工业场地主要分布有办公室、机修间、值班室等；办公室、为一层砖混结构的建筑物，机修间为一层钢架结构简易工棚，造成土地资源的压占破坏。平硐口场地新增土地损毁面积为 0.5190hm²，其中乔木林地 (0301) 0.1163hm²、采矿用地 (0602) 0.4027hm²。

(5) 三采区 493m 回风天井及 493m 东翼总回风天井工业场地：新建场地，主要用回风、通风为主，硐口场地新增土地损毁面积为 0.0175hm²，土地类型为乔木林地 (0301)。

(6) 后期+310m 斜坡道口工业场地：新建斜坡道，后期主要的运输、回风等，硐口场地新增土地损毁面积为 0.2044hm²，土地类型为乔木林地 (0301)。

(7) 380m 后期回风平硐工业场地：新建平硐，后期主要的回风、安全出口，硐口场地新增土地损毁面积为 0.0567hm²，土地类型为乔木林地 (0301)。

表 3.3-23 巡屯-团屯矿段新增土地损毁面积统计表

土地损毁单元	土地损毁方式	土地损毁程度	一、二级地类		总计	土地权属人
			林地 (03)	工矿仓储用地 (06)		
			乔木林地 (0301)	采矿用地 (0602)		
一采区 380m 平硐工业场地	挖损及压占	重度	0.2192		0.2192	靖西市湖润镇念祥村村民委员会 (团屯)
一采区 380m 主平硐安全出口及西翼总回风平硐工业场地	挖损及压占	重度	0.0939		0.0939	
废石场	挖损及压占	重度	0.1930	0.0379	0.2309	
三采区 450m 平硐工业场地	挖损及压占	重度	0.1163	0.4027	0.5190	
三采区 493m 回风天井及 493m 东翼总回风天井工业场地	挖损及压占	重度	0.0175		0.0175	
后期+310m 斜坡道口工业场地	挖损及压占	重度	0.2044		0.2044	
380m 后期回风平硐工业场地	挖损及压占	重度	0.0567		0.0567	
小计			0.9010	0.4406	1.3416	

6、茶屯矿段：

茶屯矿段新增土地损毁主要为 340m 西翼总回风平硐工业场地，主要用回风、通风为主，场地建设造成土地资源压占、土壤板结，植被掩埋难以生长，造成土地资源及自然景观的破坏，损毁程度为严重。新增土地损毁面积为 0.0180m²，土地类型为乔木林地 (0301)，土地损毁方式为压占及局部挖损，未占用基本农田，土地权属人为靖西市岳圩镇四明村村

民委员会（茶屯）。

表 3.3-24 巡屯-团屯矿段新增土地损毁面积统计表

土地损毁单元	土地损毁方式	土地损毁程度	一、二级地类	总计	土地权属人
			林地（03）		
			乔木林地（0301）		
340m 西翼总回风平硐工业场地	挖损及压占	重度	0.0180	0.0180	靖西市岳圩镇四明村村民委员会（茶屯）
小计			0.0180	0.0180	

综上所述：各矿段土地资源新增损毁面积为 6.7370hm²，其中旱地（0103）0.1368hm²、乔木林地（0301）5.8075hm²、其他草地（0404）0.2581 hm²、采矿用地（0602）0.5346hm²，各矿段新增土地损毁情况详见表 3.3-24。

项目闭坑后，湖润锰矿区 6 个矿段造成土地资源损毁总面积为 18.1449 hm²，其中水田（0101）0.3294hm²、旱地（0103）0.1368hm²、其他园地（0204）0.0091hm²、乔木林地（0301）7.8593hm²、其他草地（0404）0.3625 hm²、采矿用地（0602）9.2674hm²、河流水面（1101）0.0370hm²、坑塘水面（1104）0.1434 hm²，不涉及基本农田，土地权属清楚，无土地权属争议，各矿段土地损毁情况及土地权属人详见表 3.3-25。

预测矿山开采对土地资源损毁、破坏影响程度严重。

表 3.3-25 湖润锰矿区各矿段拟损毁（新增）土地地类面积统计表（单位：hm²）

矿段名称	土地损毁单元	土地损毁方式	土地损毁程度	一、二级地类				总计	土地权属人
				耕地(02)	林地(03)	草地(04)	工矿仓储用地(06)		
				旱地(0103)	乔木林地(0301)	其他草地(0404)	采矿用地(0602)		
内伏矿段	315m 回风平硐工业场地	挖损及压占	重度		0.0018	0.0288		0.0306	靖西市湖润镇多吉村村民委员会
	400m 总回风平硐工业场地	挖损及压占	重度		0.0087		0.0940	0.1027	
	废石场	压占	重度		0.2700	0.0793		0.3493	
	小计				0.2805	0.1081	0.0940	0.4826	
坡洲矿段	3#回风斜井工业场地	挖损及压占	重度		0.1580			0.1580	靖西市湖润镇湖润村村民委员会（坡州屯）
	4#回风斜井及安全出口工业场地	挖损及压占	重度	0.1368				0.1368	
	废石场	压占	重度		1.1044			1.1044	
	小计			0.1368	1.2624	0.0000	0.0000	1.3992	
朴隆一矿段	375 回风平硐工业场地	挖损及压占	重度		0.1644			0.1644	靖西市湖润镇新群村村民委员会（上卜屯）
	425 回风井工业场地	挖损及压占	重度		0.1824			0.1824	
	小计			0.0000	0.3468	0.0000	0.0000	0.3468	
朴隆二矿段	433m 提升斜井及 433m 回风斜井工业场地	挖损及压占	重度		1.2585	0.1500		1.4085	靖西市湖润镇新群村村民委员会（下卜屯）
	2#临时废石场	挖损及压占	重度		0.2178			0.2178	
	290m 主平硐工业场地	挖损及压占	重度		0.6070			0.6070	
	1#废石场	压占	重度		0.2459			0.2459	
	临时堆矿场	挖损及压占	重度		0.0896			0.0896	

矿段名称	土地损毁单元	土地损毁方式	土地损毁程度	一、二级地类				总计	土地权属人
				耕地(02)	林地(03)	草地(04)	工矿仓储用地(06)		
				旱地(0103)	乔木林地(0301)	其他草地(0404)	采矿用地(0602)		
	300m 回风平硐工业场地	挖损及压占	重度		0.3040			0.3040	
	255m 回风平硐工业场地	挖损及压占	重度		0.2760			0.2760	
	小计	挖损及压占		0.0000	2.9988	0.1500	0.0000	3.1488	
巡屯-团屯矿段	一采区 380m 平硐工业场地	挖损及压占	重度		0.2192			0.2192	靖西市湖润镇念祥村村民委员会(团屯)
	一采区 380m 主平硐安全出口及西翼总回风平硐工业场地	挖损及压占	重度		0.0939			0.0939	
	废石场	压占	重度		0.1930		0.0379	0.2309	
	三采区 450m 平硐工业场地	挖损及压占	重度		0.1163		0.4027	0.5190	
	三采区 493m 回风天井及 493m 东翼总回风天井工业场地	压占	重度		0.0175			0.0175	靖西市岳圩镇四民村村民委员会(内巡屯)
	后期+310m 斜坡道口工业场地	挖损及压占	重度		0.2044			0.2044	
	380m 后期回风平硐工业场地	压占	重度		0.0567			0.0567	
	小计		重度		0.9010	0.0000	0.4406	1.3416	
茶屯矿段	340m 西翼总回风平硐工业场地	挖损及压占	重度		0.0180			0.0180	靖西市岳圩镇四明村村民委员会(茶屯)
	小计			0.0000	0.0180	0.0000	0.0000	0.0180	
合计				0.1368	5.8075	0.2581	0.5346	6.7370	

表 3.3-26 湖润锰矿区各矿段总损毁土地地类面积统计表（单位：hm²）

矿段名称	土地损毁单元	一、二级地类								总计	土地权属人
		耕地(01)		园地(02)	林地(03)	草地(04)	工矿仓储用地(06)	水域及水利设施用地(11)			
		水田(0101)	旱地(0103)	其他园地(0204)	乔木林地(0301)	其他草地(0404)	采矿用地(0602)	河流水面(1101)	坑塘水面(1104)		
内伏矿段	330m 运输平硐工业场地				0.1546	0.0534	0.7045			0.9125	靖西市湖润镇多吉村村民委员会
	360m 回风平硐工业场地				0.1472	0.0461	0.4000			0.5933	
	315m 回风平硐工业场地				0.0018	0.0288				0.0306	
	400m 总回风平硐工业场地				0.0087		0.0940			0.1027	
	废石场				0.2700	0.0793				0.3493	
	生活区			0.0091	0.0124	0.0049	0.1366			0.1630	
	小计	0.0000	0.0000	0.0091	0.5947	0.2125	1.3351	0.0000	0.0000	2.1514	
坡洲矿段	1#斜井（回风）工业场地				0.0200		0.7189			0.7389	靖西市湖润镇湖润村村民委员会（坡州屯）
	2#斜井（运矿）工业场地				0.1308		0.7293			0.8601	
	3#回风斜井工业场地				0.1580					0.1580	
	4#回风斜井及安全出口工业场地		0.1368							0.1368	
	废石场（新建）				1.1044					1.1044	
	小计	0.0000	0.1368	0.0000	1.4132	0.0000	1.4482	0.0000	0.0000	2.9982	
朴隆一矿段	375 回风平硐工业场地				0.1644					0.1644	靖西市湖润镇新群村村民委员会（上卜屯）
	395 主运输平硐工业场地						2.6643			2.6643	
	425 回风井工业场地				0.1824					0.1824	

矿段名称	土地损毁单元	一、二级地类								总计	土地权属人
		耕地(01)		园地(02)	林地(03)	草地(04)	工矿仓储用地(06)	水域及水利设施用地(11)			
		水田(0101)	旱地(0103)	其他园地(0204)	乔木林地(0301)	其他草地(0404)	采矿用地(0602)	河流水面(1101)	坑塘水面(1104)		
	小计	0.0000	0.0000	0.0000	0.3468	0.0000	2.6643	0.0000	0.0000	3.0111	
朴隆二矿段	366m 主运输平硐工业场地(含后期 365 回风平硐)				0.1601		1.4685			1.6286	靖西市湖润镇新群村村民委员会(下卜屯)
	433m 提升斜井及 433m 回风斜井工业场地				1.2585	0.1500				1.4085	
	2#临时废石场				0.2178					0.2178	
	PD290 平硐工业场地				0.2504		0.1811			0.4315	
	290m 主平硐工业场地)				0.6070					0.6070	
	1#废石场				0.2459					0.2459	
	临时堆矿场				0.0896					0.0896	
	300m 回风平硐工业场地				0.3040					0.3040	
	255m 回风平硐工业场地				0.2760					0.2760	
	小计	0.0000	0.0000	0.0000	3.4093	0.1500	1.6496	0.0000	0.0000	5.2089	
巡屯-团屯矿段	一采区 380m 平硐工业场地				0.2192					0.2192	靖西市湖润镇念祥村村民委员会(团屯)
	PD1(现状已封堵)						0.3639			0.3639	
	一采区 380m 主平硐安全出口及西翼总回风平硐工业场地				0.0939					0.0939	
	二采区 380m 主平硐工业场地				0.1226		0.4096			0.5322	
	废石场				0.1930		0.0379			0.2309	

矿段名称	土地损毁单元	一、二级地类								总计	土地权属人
		耕地(01)		园地(02)	林地(03)	草地(04)	工矿仓储用地(06)	水域及水利设施用地(11)			
		水田(0101)	旱地(0103)	其他园地(0204)	乔木林地(0301)	其他草地(0404)	采矿用地(0602)	河流水面(1101)	坑塘水面(1104)		
	三采区 400m 主平硐工业场地				0.6574		0.6688			1.3262	
	三采区 450m 平硐工业场地				0.1163		0.4027			0.5190	
	三采区 493m 回风天井及 493m 东翼总回风天井工业场地				0.0175					0.0175	
	后期+310m 斜坡道口工业场地				0.2044					0.2044	靖西市岳圩镇四民村村民委员会(内巡屯)
	380m 后期回风平硐 工业场地				0.0567					0.0567	
	小计	0.0000	0.0000	0.0000	1.6810	0.0000	1.8829	0.0000	0.0000	3.5639	
茶屯矿段	317m 东翼总回风斜井工业场地				0.1627		0.2873	0.0370		0.4870	靖西市岳圩镇四明村村民委员会(茶屯)
	317m 主斜坡道工业场地	0.3294			0.2095				0.1434	0.6823	
	320m 中部总回风斜井工业场地				0.0241					0.0241	
	340m 西翼总回风平硐工业场地				0.0180					0.0180	
	小计	0.3294	0.0000	0.0000	0.4143	0.0000	0.2873	0.0370	0.1434	1.2114	
合计		0.3294	0.1368	0.0091	7.8593	0.3625	9.2674	0.0370	0.1434	18.1449	

3.3.6 预测评估小结

综上所述，矿山开采阶段加剧不稳定斜坡发生崩塌滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧采空塌陷（地裂缝）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度大，危险性中等。矿山闭坑后引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧采空塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度大，危险性中等。遭受已存在的位于地质灾害可能性大，危害程度小，危险性中等。预测地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重。矿山扩大生产规模，后期土地损毁面积不断增加，加剧了土地资源、地形地貌景观的破坏，预测矿山未来采矿活动对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重；预测矿山开采对含水层结构破坏、对地下水水位疏干影响较轻，对井、泉水干涸，地表水漏失影响程度较轻；预测未来采矿活动对地下水的影响和程度较严重；预测未来矿山采矿活动对土壤污染影响或破坏程度为较严重；预测矿山开采对土地资源损毁、破坏影响程度严重。

一、矿山地质环境影响程度分级和范围

根据现预测评估结果，按照《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 E 表 E.1 矿山地质环境影响程度分级表，将评估区地质环境影响评估划分为矿山地质环境影响严重区（I）、较轻区（III）2 个级别 2 个区。（见附图 2 预测评估图）。

二、各影响程度分级阐述

严重区（I）：区域面积 18.1449hm²。各矿段的各平硐、斜井、天井口场地，各废石场、临时废石场、临时堆矿场、办公生活区等区域。矿山开采阶段加剧不稳定斜坡发生崩塌滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧采空塌陷（地裂缝）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度大，危险性中等。矿山闭坑后引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧采空塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度大，危险性中等。遭受已存在的位于地质灾害可能性大，危害程度小，危险性中等。预测地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重。矿山扩大生产规模，后期土地损毁面积不断增加，加剧了土地资源、地形地貌景观的破坏，预测矿山未来采矿活动对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重；预测矿山开采对含水层结构破坏、对地下水水位疏干影响较轻，对井、泉水干涸，地表水漏失影响程度较轻；预测未来采矿活动对地下水的影响和程度较严重；预测未来矿山采矿活

动对土壤污染影响或破坏程度为较严重；预测矿山开采对土地资源损毁、破坏影响程度严重。

较轻区（III）：评估区内除严重外的其他评估区域，合计面积约 1089.86hm²；预测地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；现状地形地貌景观破坏对矿山地质环境影响程度较轻；现状的含水层破坏对矿山地质环境影响程度较严重；采矿活动未对地下水水质造成污染，对土壤质量影响较小；采矿活动对土地资源损毁影响程度较轻。

表 3.3-27 矿山地质环境影响预测评估结果表

矿山地质环境问题预测		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别
含水层	结构破坏	地下采空区	含水层局部缺失	含水岩组渗透系数为 0.0159-0.0289m/d, 属弱含水岩组, 透水性差, 水量贫乏, 局部含水层结构破坏会补径排条件的改变不会影响矿区区域地下水含水层结构变化和破坏, 因此预测矿区含水层结构破坏影响范围较小, 仅限于采矿岩体的移动范围内, 程度轻。	较轻
	地表水漏失	坡洲矿段	井下安全	矿区范围内的地表水体主要有妙怀河、念透河、内伏沟溪、上朴沟溪、下朴沟溪、内巡沟溪、盘屯沟溪, 地表溪沟较为发育。据试坑渗水试验结果, 残坡积层渗透系数 $K=0.1388\sim 0.8280$ m/d, 平均值 $K=0.3858$ m/d, 属弱透水层, 对矿坑充水的影响较小。	较轻
	疏干影响	分别于矿体采场及附近	分别沿矿体采场形成近椭圆形的降落漏斗。	预测未来采矿矿井内伏矿段正常涌水量 49m ³ /d; 最大涌水量 245m ³ /d, 地下水位降深 165m; 坡洲矿段正常涌水量 80m ³ /d; 最大涌水量 412m ³ /d, 地下水位降深 127m; 朴隆一矿段正常涌水量 49m ³ /d; 最大涌水量 245m ³ /d, 地下水位降深 71m; 朴隆二矿段正常涌水量 310m ³ /d; 最大涌水量 1512m ³ /d, 地下水位降深 106m; 巡屯-团屯正常涌水量 209m ³ /d; 最大涌水量 1046m ³ /d, 地下水位降深 61m; 茶屯矿段正常涌水量 6552m ³ /d; 最大涌水量 14592m ³ /d, 地下水位降深 131m。	较轻
	水质污染	水系及采矿活动周边范围	水土环境	矿山开采矿种为锰矿, 矿坑涌水、废石淋滤水含有锰、铁等有毒有害元素, 外排可能会造成土壤污染。	较严重
土地资源	矿山建设挖损及压占	各矿段现状各工业场地损毁	土地资源	润锰矿区 6 个矿段造成土地资源损毁总面积为 18.1449 hm ² , 其中水田 (0101) 0.3294hm ² 、旱地 (0103) 0.1368hm ² 、其他园地 (0204) 0.0091hm ² 、乔木林地 (0301) 7.8593hm ² 、其他草地 (0404) 0.3625 hm ² 、采矿用地 (0602) 9.2674hm ² 、河流水面 (1101) 0.0370hm ² 、坑塘水面 (1104) 0.1434 hm ² , 不涉及基本农田。	严重
	地面变形损毁	无	无		较轻
	地质灾害损毁	各窿口工业场地	土地资源	地质灾害造成土地资源损毁影响小。	较轻

矿山地质环境问题预测		分布位置	影响与危害对象	损失情况	影响程度级别
	土壤污染损毁	工业场地、废石场、临时废石场等	土壤污染	造成采矿活动范围内的土壤污染（金属元素锰、铁超标）	较严重
地质灾害	不稳定斜坡	内伏、坡洲及巡屯-团屯矿段	工作采矿工作人员、下游农田、道路等	采矿活动引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；	较轻
	采空区地面塌陷(地裂、沉陷)	无	无	引发或加剧采空塌陷（地裂缝）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。	较轻
	岩溶地面塌陷	无	无	无	较轻
地形地貌景观	原生地形地貌	窿口工业场地	原生地形地貌景观	土地损毁面积 18.1449 hm ² ，其中内伏矿段土地损毁面积为 2.1514 hm ² ，坡洲矿段土地损毁面积为 2.9982 hm ² ，朴隆一矿段土地损毁面积为 3.0111 hm ² ，朴隆二矿段土地损毁面积为 5.2089 hm ² ，巡屯-团屯矿段土地损毁面积为 3.5639hm ² ，茶屯矿段土地损毁面积为 1.2114 m ² 。	较严重
	自然保护区、人文、风景区	无	无	无	较轻
	主要交通干线	合那高速公路	/	崇左至靖西高速公路（合那高速公路）横穿朴隆二矿段范围，使其分割为南北两段，已进行储量分割	较轻

4 矿山地质环境保护治理分区和土地复垦区、复垦责任范围划分

4.1 矿山地质环境保护治理分区

4.1.1 分区原则及方法

1、分区原则

根据矿山开发利用方案，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，进行矿山地质环境保护治理分区。当同一区内存在不同的矿山地质环境问题时，根据问题的类型及治理方法的需要进一步细分为亚区，以便于防治工程部署。当现状评估与预测评估结果不一致时，分区等级采用就高不就低的原则。

地质环境保护治理分区具体原则为：根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附表 E，划分出地质环境影响程度分级；再根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》表 F（表 4-1）划出地质环境保护治理分区。

表 4.1-1 矿山地质环境保护治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	次重点区
较严重	重点区	次重点区	次重点区
较轻	重点区	次重点区	一般区

2、分区及其表示方法

以矿山地质环境影响程度的严重、较严重、较轻的级别，分别对应划分为矿山地质环境保护治理重点、次重点、一般防治区，分别用代号 I、II、III 表示；影响严重、较严重的地质环境问题，按单个地质环境问题划分亚区，并冠以该环境地质问题的名称，可再按地质环境问题的具体自然地段的名称进一步划分地段。

4.1.2 分区评述

按照上述原则与方法，本方案将评估区划分为重点防治区（I）、一般防治区（III）两个区，分区评述如下：

1、矿山地质环境保护治理重点防治区（I）

区域面积 18.1449hm²。各矿段的各平硐、斜井、天井口场地，各废石场、临时废石场、临时堆矿场、办公生活区等区域。矿山开采阶段加剧不稳定斜坡发生崩塌滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧采空塌陷（地裂缝）地质灾害的可能

性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度大，危险性中等。矿山闭坑后引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧采空塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度大，危险性中等。遭受已存在的位于地质灾害可能性大，危害程度小，危险性中等。预测地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重。矿山扩大生产规模，后期土地损毁面积不断增加，加剧了土地资源、地形地貌景观的破坏，预测矿山未来采矿活动对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重；预测矿山开采对含水层结构破坏、对地下水水位疏干影响较轻，对井、泉水干涸，地表水漏失影响程度较轻；预测未来采矿活动对地下水的影响和程度较严重；预测未来矿山采矿活动对土壤污染影响或破坏程度为较严重；预测矿山开采对土地资源损毁、破坏影响程度严重。

拟采取防控措施、恢复治理与土地复垦措施和管护措施：矿山生产过程中的废石，应及时输送到堆渣场，不能随意堆放，同时应严格控制堆渣边坡的高度，随着废石的堆放量增加而相应的修建拦渣墙进行防护，对已修建的排水系统进行日常的巡视、维护，防止雨水冲刷造成崩塌、滑坡和水土流失；对废石场、堆渣场及矿山道路边坡要进行定期监测。开采结束后进行土地复垦，按技术规范要求对生活区、配电房、垃圾池、沉淀池等进行砌体拆除并翻耕，堆渣场、临时堆矿场及矿山公路进行覆土，之后种植相应的植被进行绿化。复垦结束后，还要对防治工程设施和复垦植被进行管护。

2、矿山地质环境保护治理一般防治区（III）

评估区内除严重外的其他评估区域，合计面积约 1089.86hm²；预测地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；现状地形地貌景观破坏对矿山地质环境影响程度较轻；现状的含水层破坏对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动未对地下水水质造成污染，对土壤质量影响较小；现状已损毁土地资源对对矿山地质环境影响程度较轻。

拟采取防控措施、恢复治理与土地复垦措施和管护措施：

该区域受矿业活动影响较小，只需采取监测措施即可。即对地质灾害、地下含水层土地资源和地形地貌等进行监测。

4.2 土地复垦区和复垦责任范围确定

按照《土地复垦条例》，土地复垦工作，实行“谁损毁、谁复垦”的原则。复垦区是指生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成的区域。复垦责任范围是指复垦区中损毁土

地及不再留续使用的永久性建设用地构成的区域。本项目损毁土地单元中，无不再留续使用的永久性建设用地，因此项目复垦区为矿山生产建设损毁土地，等于复垦责任范围面积，为 18.1449hm²。复垦区土地复垦责任范围拐点坐标见表 4.2-1 至表 4.2-6。

表 4.2-1 内伏矿段土地复垦责任范围拐点坐标

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
330m 运输平硐工业场地（含废石场）					
1			30		
2			31		
3			32		
4			33		
5			34		
6			35		
7			36		
8			37		
9			38		
10			39		
11			40		
12			41		
13			42		
14			43		
15			44		
16			45		
17			46		
18			47		
19			48		
20			49		
21			50		
22			51		
23			52		
24			53		
25			54		
26			55		
27			56		
28			57		
29			58		
360m 回风平硐工业场地					
1			32		
2			33		
3			34		
4			35		
5			36		
6			37		
7			38		
8			39		
9			40		

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
10			41		
11			42		
12			43		
13			44		
14			45		
15			46		
16			47		
17			48		
18			49		
19			50		
20			51		
21			52		
22			53		
23			54		
24			55		
25			56		
26			57		
27			58		
28			59		
29			60		
30			61		
31			1		
315m 回风平硐工业场地					
1			3		
2			4		
400m 总回风平硐工业场地					
1			3		
2			4		
生活区					
1			8		
2			9		
3			10		
4			11		
5			12		
6			13		
7			1		

表 4.2-2 坡洲矿段土地复垦责任范围拐点坐标

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
1#斜井（回风）工业场地					
1			14		
2			15		
3			16		
4			17		
5			18		

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
6			19		
7			20		
8			21		
9			22		
10			23		
11			24		
12			25		
13			1		
2#斜井（运矿）工业场地					
1			24		
2			25		
3			26		
4			27		
5			28		
6			29		
7			30		
8			31		
9			32		
10			33		
11			34		
12			35		
13			36		
14			37		
15			38		
16			39		
17			40		
18			41		
19			42		
20			43		
21			44		
22			45		
23			1		
3#回风斜井工业场地					
1			3		
2			4		
4#回风斜井及安全出口工业场地					
1			5		
2			6		
3			7		
4			1		
废石场					
1			15		
2			16		
3			17		
4			18		
5			19		
6			20		

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
7			21		
8			22		
9			23		
10			24		
11			25		
12			26		
13			27		
14			28		

表 4.2-3 朴隆一矿段土地复垦责任范围拐点坐标

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
375 回风平硐工业场地					
1			3		
2			4		
395 主运输平硐工业场地					
1			24		
2			25		
3			26		
4			27		
5			28		
6			29		
7			30		
8			31		
9			32		
10			33		
11			34		
12			35		
13			36		
14			37		
15			38		
16			39		
17			40		
18			41		
19			42		
20			43		
21			44		
22			45		
23			46		
425 回风井工业场地					
1			4		
2			5		
3			1		

表 4.2-4 朴隆二矿段土地复垦责任范围拐点坐标

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
366m 主运输平硐工业场地（含后期 365 回风平硐）					
1			21		
2			22		
3			23		
4			24		
5			25		
6			26		
7			27		
8			28		
9			29		
10			30		
11			31		
12			32		
13			33		
14			34		
15			35		
16			36		
17			37		
18			38		
19			39		
20			1		
433m 提升斜井及 433m 回风斜井工业场地					
1			16		
2			17		
3			18		
4			19		
5			20		
6			21		
7			22		
8			23		
9			24		
10			25		
11			26		
12			27		
13			28		
14			29		
15			30		
2#临时废石场					
1			5		
2			6		
3			7		
4			8		
临时堆矿场					
1			5		
2			6		
3			7		
4			8		

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
PD290 平硐工业场地					
1			16		
2			17		
3			18		
4			19		
5			20		
6			21		
7			22		
8			23		
9			24		
10			25		
11			26		
12			27		
13			28		
14			29		
15			1		
290m 主平硐工业场地					
1			14		
2			15		
3			16		
4			17		
5			18		
6			19		
7			20		
8			21		
9			22		
10			23		
11			24		
12			25		
13			1		
1#废石场					
1			17		
2			18		
3			19		
4			20		
5			21		
6			22		
7			23		
8			24		
9			25		
10			26		
11			27		
12			28		
13			29		
14			30		
15			31		
16			1		

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
300m 回风平硐工业场地					
1			10		
2			11		
3			12		
4			13		
5			14		
6			15		
7			16		
8			17		
9			18		
255m 回风平硐工业场地					
1			11		
2			12		
3			13		
4			14		
5			15		
6			16		
7			17		
8			18		
9			19		
10			20		

表 4.2-5 巡屯-团屯矿段土地复垦责任范围拐点坐标

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
一采区 380m 平硐工业场地					
1			3		
2			4		
PD1					
1			19		
2			20		
3			21		
4			22		
5			23		
6			24		
7			25		
8			26		
9			27		
10			28		
11			29		
12			30		
13			31		
14			32		
15			33		
16			34		
17			35		
18			1		

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
一采区 380m 主平硐安全出口及西翼总回风平硐工业场地					
1			3		
2			4		
二采区 380m 主平硐工业场地 (含废石场)					
1			22		
2			23		
3			24		
4			25		
5			26		
6			27		
7			28		
8			29		
9			30		
10			31		
11			32		
12			33		
13			34		
14			35		
15			36		
16			37		
17			38		
18			39		
19			40		
20			41		
21			1		
三采区 400m 主平硐工业场地					
1			18		
2			19		
3			20		
4			21		
5			22		
6			23		
7			24		
8			25		
9			26		
10			27		
11			28		
12			29		
13			30		
14			31		
15			32		
16			33		
17			1		
三采区 450m 平硐工业场地					
1			16		
2			17		
3			18		
4			19		
5			20		

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
6			21		
7			22		
8			23		
9			24		
10			25		
11			26		
12			27		
13			28		
14			29		
15			30		
三采区 493m 回风天井及 493m 东翼总回风天井工业场地					
1			4		
2			5		
3			1		
后期+310m 斜坡道口工业场地					
1			3		
2			4		
380m 后期回风平硐工业场地					
1			3		
2			4		

表 4.2-6 茶屯矿段土地复垦责任范围拐点坐标

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
317m 东翼总回风斜井工业场地					
1			19		
2			20		
3			21		
4			22		
5			23		
6			24		
7			25		
8			26		
9			27		
10			28		
11			29		
12			30		
13			31		
14			32		
15			33		
16			34		
17			35		
18			36		
317m 主斜坡道工业场地					
1			16		
2			17		
3			18		
4			19		

拐点 编号	2000 国家大地坐标系		拐点 编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y		X	Y
5			20		
6			21		
7			22		
8			23		
9			24		
10			25		
11			26		
12			27		
13			28		
14			29		
15			1		
320m 中部总回风斜井工业场地					
1			9		
2			10		
3			11		
4			12		
5			13		
6			14		
7			15		
8			1		
340m 西翼总回风平硐工业场地					
1			3		
2			4		

5 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析

5.1 矿山地质环境治理可行性分析

5.1.1 技术可行性分析

1、地质灾害的预防和治理可行性分析

根据现状及预测评估，地质灾害对矿山地质环境的影响或破坏程度较轻，本矿山将来可能产生的地质灾害主要为采空塌陷、不稳定斜坡、泥石流等。现对不同灾种预防及治理进行分析：

不稳定斜坡地质灾害：崩塌、滑坡、不稳定斜坡可以通过斜清理坡面、坡脚设置挡土墙、截排水等措施可以防治，技术上可行；

采空塌陷：开采中应严格按照开发利用方案推荐的全面采矿法进行采矿，开采中的矿块结构参数、采准、切割工作、回采工作、采场通风、矿柱回采、顶板管理、空区处理等严格按照设计行，采空塌陷是可以预防的。

泥石流：形成泥石流主要是废石场、临时废石场堆放大量废石，后期通过规范合理堆放废石，外围修建截水沟，截流降雨，可有效预防泥石流的形成。

本矿山将来可能产生的矿山地质灾害主要为不稳定斜坡崩塌滑坡、泥石流、采空沉陷等，以及其他地质问题包括矿坑突水、废石场崩塌、水土环境污染等，通过部署排水沟、拦渣墙、削坡防护、沉淀池等预控制工程，配合土地复垦工程，对地形地貌景观、环境进行有效治理。技术上基本可行。

2、含水层结构破坏的预防和治理可行性分析

矿山为地下开采金属矿山，部分矿体位于当地侵蚀基准面以下，采空区造成含水层结构缺失，但范围小，矿山开采局部小范围形成地下水降落漏斗和疏干区，但对矿区及周边主要含水层水位影响小，地表水体未明显漏失，未影响到周边的井、泉水和当地居民的生产生活用水，采矿活动对地下含水层的影响和破坏程度较轻，一般不需要专门采取治理措施。

3、地形地貌景观影响和破坏的治理可行性分析

采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏主要表现在平铜口、工业场地、废石场的挖损和压占，其损毁面积不大，但还是对原地形地貌景观造成一定的破坏，所以采矿活动对地形地貌景观的影响和破坏较严重。本方案拟在矿山闭坑后部署的治理工程主要为矿山闭矿

后将各平硐口封堵，将不再使用的生产设施拆除，恢复植被。总体上，本矿对地形地貌破坏的防治和治理难度也不大。

4、水土环境污染的预防和治理可行性分析

预测评估矿山活动对水土环境污染程度较轻，主要采取监测措施，采取完善废石场、平硐口等周边排水系统，在各平硐口修建沉淀池处理矿坑涌水，经沉淀池处理后的矿坑涌水做到封闭循环，不外排，并采取监测措施。总体上，本矿山对水土环境污染的预防和治理治理难度较大，单位成本高。

矿山地质环境保护治理设计由具有相应技术力量部门承担，施工单位由具有相应资质的工程施工单位承担。在地质环境保护治理工作实施过程中，本矿山与方案编制单位密切联系，严格按照要求进行施工，加强地质环境保护治理技术培训，统一质量标准，强化施工人员地质环境保护治理意识，定期培训技术人员，提高施工人员的地质环境保护治理技术水平。整个工程项目的发包标书中应有地质环境保护治理要求，并将其列入承包合同，明确承包商按业主要求完成地质环境保护治理的责任，用合同的形式进行管理。

5.1.2 经济可行性分析

本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 14837533.37 元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 14467604.25 元，占投入总资金的 97.51%，价差预备费 369929.12 元，占投入总资金的 2.49%。该投资预算总额包含土地复垦费用 4911132.83 元，矿山地质环境治理费用 9926400.54 元。本项目的各项地质环境保护治理与土地复垦费用均由矿山业主承担，可以采取从产品销售收入中提取的方法解决，提取的费用从生产成本中列支。矿山正常生产后，生产规模为 70 万吨/年，项目年均销售总收入 20720 万元，年均总生产费用 11200 万元，每年上缴销售税金及附加 4206.16 万元，每年可获得利润总额 5313.84 万元，上缴所得税计 1328.46 万元，年净利润 3985.38 万元；税后投资利润率为 52.30%，税后投资回收期为 1.9a（不含 1.4a 基建期），矿山企业经济上在可承受范围，因此，经济上基本可行。

5.1.3 生态环境协调性分析

通过矿山地质环境保护治理，达到水土保持、生态环境恢复的目的，实现绿色矿山、保护环境和可持续发展。通过本方案的实施，对矿山地质环境治理后，矿区生态环境将会大大改善。恢复的林地可以种植杉树、灌木等经济林，增加农民收入，植物与周边环境相

协调。矿山进行地质环境保护治理与土地复垦工作之后，矿区的生态系统将逐渐恢复涵养水源、保持水土、调节气候和净化大气的功能，减少自然灾害的发生，使矿山开采对生态环境的影响减少到最低，且保持了当地生物的多样性，协调性。

5.2 矿区土地复垦可行性分析

5.2.1 土地复垦区土地利用现状及权属情况

5.2.1.1 复垦区土地利用现状

依据靖西市自然资源局提供的标准分幅土地利用现状图统计，未来矿山生产建设损毁土地面积共 18.1449hm²，其中水田（0101）0.3294hm²、旱地（0103）0.1368hm²、其他园地（0204）0.0091hm²、乔木林地（0301）7.8593hm²、其他草地（0404）0.3625hm²、采矿用地（0602）9.2674hm²、河流水面（1101）0.0370hm²、坑塘水面（1104）0.1434hm²。各损毁单元土地利用现状及土地权属（见表 5.2-1）。项目区损毁土地方式为压占及挖损，损毁程度为重度损毁。矿区损毁土地未占用基本农田，在本方案获得批准后，项目业主应及时依法办理用地手续。

表 5.2-1 复垦区损毁土地利用现状表 单位: hm²

矿段名称	土地损毁单元	一、二级地类								总计	土地权属人
		耕地(01)		园地(02)	林地(03)	草地(04)	工矿仓储用地(06)	水域及水利设施用地(11)			
		水田(0101)	旱地(0103)	其他园地(0204)	乔木林地(0301)	其他草地(0404)	采矿用地(0602)	河流水面(1101)	坑塘水面(1104)		
内伏矿段	330m 运输平硐工业场地				0.1546	0.0534	0.7045			0.9125	靖西市湖润镇多吉村村民委员会
	360m 回风平硐工业场地				0.1472	0.0461	0.4000			0.5933	
	315m 回风平硐工业场地				0.0018	0.0288				0.0306	
	400m 总回风平硐工业场地				0.0087		0.0940			0.1027	
	废石场				0.2700	0.0793				0.3493	
	生活区			0.0091	0.0124	0.0049	0.1366			0.1630	
	小计	0.0000	0.0000	0.0091	0.5947	0.2125	1.3351	0.0000	0.0000	2.1514	
坡洲矿段	1#斜井(回风)工业场地				0.0200		0.7189			0.7389	靖西市湖润镇湖润村村民委员会(坡州屯)
	2#斜井(运矿)工业场地				0.1308		0.7293			0.8601	
	3#回风斜井工业场地				0.1580					0.1580	
	4#回风斜井及安全出口工业场地		0.1368							0.1368	
	废石场(新建)				1.1044					1.1044	
	小计	0.0000	0.1368	0.0000	1.4132	0.0000	1.4482	0.0000	0.0000	2.9982	
朴隆一矿段	375 回风平硐工业场地				0.1644					0.1644	靖西市湖润镇新群村村民委员会(上下屯)
	395 主运输平硐工业场地						2.6643			2.6643	
	425 回风井工业场地				0.1824					0.1824	

矿段名称	土地损毁单元	一、二级地类								总计	土地权属人
		耕地(01)		园地(02)	林地(03)	草地(04)	工矿仓储用地(06)	水域及水利设施用地(11)			
		水田(0101)	旱地(0103)	其他园地(0204)	乔木林地(0301)	其他草地(0404)	采矿用地(0602)	河流水面(1101)	坑塘水面(1104)		
	小计	0.0000	0.0000	0.0000	0.3468	0.0000	2.6643	0.0000	0.0000	3.0111	
朴隆二矿段	366m 主运输平硐工业场地(含后期 365 回风平硐)				0.1601		1.4685			1.6286	靖西市湖润镇新群村村民委员会(下卜屯)
	433m 提升斜井及 433m 回风斜井工业场地				1.2585	0.1500				1.4085	
	2#临时废石场				0.2178					0.2178	
	PD290 平硐工业场地				0.2504		0.1811			0.4315	
	290m 主平硐工业场地)				0.6070					0.6070	
	1#废石场				0.2459					0.2459	
	临时堆矿场				0.0896					0.0896	
	300m 回风平硐工业场地				0.3040					0.3040	
	255m 回风平硐工业场地				0.2760					0.2760	
	小计	0.0000	0.0000	0.0000	3.4093	0.1500	1.6496	0.0000	0.0000	5.2089	
巡屯-团屯矿段	一采区 380m 平硐工业场地				0.2192					0.2192	靖西市湖润镇念祥村村民委员会(团屯)
	PD1(现状已封堵)						0.3639			0.3639	
	一采区 380m 主平硐安全出口及西翼总回风平硐工业场地				0.0939					0.0939	
	二采区 380m 主平硐工业场地				0.1226		0.4096			0.5322	

矿段名称	土地损毁单元	一、二级地类								总计	土地权属人
		耕地(01)		园地(02)	林地(03)	草地(04)	工矿仓储用地(06)	水域及水利设施用地(11)			
		水田(0101)	旱地(0103)	其他园地(0204)	乔木林地(0301)	其他草地(0404)	采矿用地(0602)	河流水面(1101)	坑塘水面(1104)		
	废石场				0.1930		0.0379			0.2309	
	三采区 400m 主平硐工业场地				0.6574		0.6688			1.3262	
	三采区 450m 平硐工业场地				0.1163		0.4027			0.5190	
	三采区 493m 回风天井及 493m 东翼总回风天井工业场地				0.0175					0.0175	
	后期+310m 斜坡道口工业场地				0.2044					0.2044	
	380m 后期回风平硐 工业场地				0.0567					0.0567	
	小计	0.0000	0.0000	0.0000	1.6810	0.0000	1.8829	0.0000	0.0000	3.5639	靖西市岳圩镇四民村村民委员会（内巡屯）
茶屯矿段	317m 东翼总回风斜井工业场地				0.1627		0.2873	0.0370		0.4870	
	317m 主斜坡道工业场地	0.3294			0.2095				0.1434	0.6823	
	320m 中部总回风斜井工业场地				0.0241					0.0241	
	340m 西翼总回风平硐工业场地				0.0180					0.0180	
	小计	0.3294	0.0000	0.0000	0.4143	0.0000	0.2873	0.0370	0.1434	1.2114	靖西市岳圩镇四明村村民委员会（茶屯）
合计		0.3294	0.1368	0.0091	7.8593	0.3625	9.2674	0.0370	0.1434	18.1449	

5.2.1.2 土地权属状况

根据土地利用现状图划分，矿山累计损毁土地面积 18.1449hm²，其中内伏矿段损毁土地面积 2.1514hm²，土地权属人为靖西市湖润镇多吉村村民委员会；坡洲矿段损毁土地面积 2.9982hm²，土地权属人为靖西市湖润镇湖润村村民委员会（坡洲屯）；朴隆一矿段损毁土地面积 3.0111hm²，土地权属人为靖西市湖润镇新群村村民委员会（上卜屯）；朴隆二矿段损毁土地面积 5.2089hm²，土地权属人为靖西市湖润镇新群村村民委员会（下卜屯）；巡屯-团团矿段土地损毁面积 3.5639hm²，土地权属人为靖西市湖润镇念祥村村民委员会（团屯）、靖西市岳圩镇四民村村民委员会（内巡屯）；茶屯矿段损毁土地面积 1.2114m²，土地权属人为靖西市岳圩镇四明村村民委员会（茶屯）。项目用地范围土地权属明确，权界清楚，没有土地权属纠纷。

5.2.2 土地复垦适宜性评价

土地适宜性评价是土地复垦的基础评价，是决定土地复垦方向的依据。为了科学、准确地选择本区的土地复垦方向，根据现有的生产力经营水平和本地区的土地利用规划，以土地的自然要素和社会经济要素相结合作为鉴定指标，通过考察和综合分析土地对各种用途的适宜程度、质量高低及其限制状况等，对需要复垦的土地作适宜性评价。

5.2.2.1 评价原则和依据

1、评价原则

（1）综合分析原则：待复垦土地除受区域气候、地貌、土壤、水文、地质等自然成土因素的影响外，还要受人为因素的影响，如土地破坏类型、破坏程度和利用方式等，故复垦后土地质量状况是各种因素综合作用的结果。

（2）主导因素原则：在土地利用中，土地质量可能因某一个因素的影响而有较显著的差异。这种情况下，在综合分析的基础上，要对主导因素做出较为准确的判断并对其影响重点考虑，以消除这种因素的影响。

（3）综合效益原则：复垦应当充分考虑国家和企业经济条件承受能力，以适度的复垦投入获得最佳的经济、生态和社会效益。

（4）农业用地优先原则：在评价被破坏土地复垦适宜性时，应当分别根据所评价土地的区域性和差异性具体条件确定其复垦利用方向，一般情况下原有农业用地仍应优先考虑复垦为农业用地，以贯彻保护农田的基本国策。

（5）复垦方向原则：复垦单元最终确定的复垦方向应符合当地土地利用总体规划和

所涉及的土地权属人的意愿。

2、评价依据

土地复垦适宜性评价在详细调查分析项目区自然条件、社会经济状况以及土地利用状况的基础上，依据国家和地方的法律法规及相关规划，综合考虑土地损毁分析结果、公众参与意见以及周边类似项目的复垦经验等，采取切实可行的办法，确定复垦利用方向。主要评价规范如下：

- (1) 《土地开发整理规划编制规程》（TD/T1011-2000）；
- (2) 《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T1007-2003）；
- (3) 《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；
- (4) 《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892-2012）；
- (5) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (6) 《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（实行）》（GB 15618-2018）；
- (7) 土地损毁前后的土地利用状况、公众参与意见、周边类似项目的复垦经验等。

5.2.2.2 土地复垦适宜性评价技术路线

本项目与普通的土地适宜性评价相比，具有时间上的未来性与空间上的预测性。因此，必须考虑采矿引起的损毁状况对土地利用的影响，并选取其中的主导因素作为土地利用受损毁状况影响的评价因素。同时，不同的复垦适宜利用方向，其影响因素不尽相同，因素间的重要性也存在或大或小的差异。该矿山开采结束后，被损毁的土地，大部分都可以进行复垦。

根据本项目的特点，因地制宜制定如下的适宜性评价技术路线，以期得到最佳合理的土地复垦方案。

5.2.2.3 划分评价单元

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。

根据本项目已损毁土地现状和拟损毁土地预测结果。在土地复垦适宜性评价单元划分上，根据各破坏土地特征进行评价单元划分。评价单元应按以下原则进行划分：

- 一、单元内部性质相对均一或相近；具有一定的可比性。
- 二、单元之间具有差异性，能客观反映土地在一定时空上的差异性。
- 三、单元内部的土地特征、复垦所采取的工程措施相似。

根据以上划分原则，本方案对项目区各矿段复垦土地的评价单元划分如下：

（一）内伏矿段：

1、330m 运输平硐工业场地：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地、其他草地、采矿用地。本次损毁采矿用地区域按原地类及村民权属意见复垦为乔木林地。因此，用地单元复垦为乔木林地及其他草地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

2、360m 回风平硐工业场地：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地、其他草地、采矿用地。本次损毁采矿用地区域按原地类及村民权属意见复垦为乔木林地。因此，用地单元复垦为乔木林地及其他草地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

3、315m 回风平硐工业场地：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地、其他草地。本次拟按原地类复垦为乔木林地及其他草地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

4、400m 总回风平硐工业场地：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地、采矿用地。本次损毁采矿用地区域按原地类及村民权属意见复垦为乔木林地。因此，用地单元复垦为乔木林，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

5、废石场：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地、其他草地。本次拟按原地类复垦为乔木林地及其他草地。

6、生活区：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为其他园地、乔木林地、其他草地、采矿用地。本次损毁采矿用地区域按原地类及村民权属意见复垦为乔木林地。因此，用地单元复垦为果园、乔木林地及其他草地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

（二）坡洲矿段：

1、1#斜井（回风）工业场地：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地、采矿用地。本次损毁采矿用地区域按原地类及村民权属意见复垦为乔木林地。因此，用地单元复垦为乔木林地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

2、2#斜井（运矿）工业场地：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地、采矿用地。本次损毁采矿用地区域按原地类及村民权属意见复垦为乔木林地。因此，用地单元复垦为乔木林地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

3、3#回风斜井工业场地：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损

毁原地类为乔木林地。本次拟按原地类复垦为乔木林地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

4、4#回风斜井及安全出口工业场地：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损，损毁原地类为旱地。本次拟按原地类复垦为旱地，由于废渣压占，造成水土污染，复垦原地类是应清除污染土壤，重新置换新土壤，应单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

5、废石场：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地。本次拟按原地类复垦为乔木林地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

（三）朴隆一矿段：

1、375 回风平硐工业场地：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地。本次拟按原地类复垦为乔木林地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

2、395 主运输平硐工业场地：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为采矿用地。本次损毁采矿用地区域按原地类及村民权属意见复垦为乔木林地。因此，用地单元复垦为乔木林地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

3、425 回风井工业场地：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地。本次拟按原地类复垦为乔木林地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

（四）朴隆二矿段：

1、366m 主运输平硐工业场地（含后期 365 回风平硐）：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地、采矿用地。本次损毁采矿用地区域按原地类及村民权属意见复垦为乔木林地。因此，用地单元复垦为乔木林地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

2、433m 提升斜井及 433m 回风斜井工业场地：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地、其他草地，本次拟按原地类复垦为乔木林地及其他草地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

3、2#临时废石场：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地。本次拟按原地类复垦为乔木林地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

4、PD290 平硐工业场地：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地及采矿用地。本次损毁采矿用地区域按原地类及村民权属意见复垦为乔木林地。因此，用地单元复垦为乔木林地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

5、290m 主平硐工业场地：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地。本次拟按原地类复垦为乔木林地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

6、1#废石场：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地。本次拟按原地类复垦为乔木林地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

7、临时堆矿场：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地。本次拟按原地类复垦为乔木林地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

8、300m 回风平硐工业场地：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地。本次拟按原地类复垦为乔木林地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

9、255m 回风平硐工业场地：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地。本次拟按原地类复垦为乔木林地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

（五）巡屯-团屯矿段：

1、一采区 380m 平硐工业场地：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地。本次拟按原地类复垦为乔木林地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

2、PD1：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为采矿用地。本次拟按原地类复垦为采矿用地，本次损毁采矿用地区域按原地类及村民权属意见复垦为乔木林地。因此，用地单元复垦为乔木林地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

3、一采区 380m 主平硐安全出口及西翼总回风平硐工业场地：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地。本次拟按原地类复垦为乔木林地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

4、二采区 380m 主平硐工业场地：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地及采矿用地。本次损毁采矿用地区域按原地类及村民权属意见复垦为乔木林地。因此，用地单元复垦为乔木林地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

5、废石场：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地及采矿用地。本次损毁采矿用地区域按原地类及村民权属意见复垦为乔木林地。因

此，用地单元复垦为乔木林地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

6、三采区 400m 主平硐工业场地：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地及采矿用地。本次损毁采矿用地区域按原地类及村民权属意见复垦为乔木林地。因此，用地单元复垦为乔木林地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

7、三采区 450m 平硐工业场地：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地及采矿用地。本次损毁采矿用地区域按原地类及村民权属意见复垦为乔木林地。因此，用地单元复垦为乔木林地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

8、三采区 493m 回风天井及 493m 东翼总回风天井工业场地：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地。本次拟按原地类复垦为乔木林地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

9、后期+310m 斜坡道口工业场地：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地。本次拟按原地类复垦为乔木林地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

10、380m 后期回风平硐工业场地：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地。本次拟按原地类复垦为乔木林地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

(六) 茶屯矿段：

1、317m 东翼总回风斜井工业场地：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地、采矿用地及河流水面。本次损毁采矿用地区域按原地类及村民权属意见复垦为乔木林地，损毁河流水面区域河道清淤后保留为河流水面。因此，用地单元复垦为乔木林地及河流水面，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

2、317m 主斜坡道工业场地：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为水田、乔木林地及坑塘水面。本次拟按原地类复垦为水田、乔木林地，其中水田部分由于废渣压占，造成水土污染，复垦原地类是应清除污染土壤，重新置换新土壤；坑塘水面区域复垦为乔木林地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

3、320m 中部总回风斜井工业场地：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地。本次拟按原地类复垦为乔木林地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

4、340m 西翼总回风平硐工业场地：损毁土地程度严重，土地资源损毁形式为挖损及压占，损毁原地类为乔木林地。本次拟按原地类复垦为乔木林地，单独作为一个评价单元进行适宜性分析。

综上所述：根据项目实际情况，本方案以各矿段各土地损毁单元划分评价单元。

5.2.2.4 初定复垦方向

根据土地利用总体规划，并与生态环境保护规划相衔接，从矿山实际出发，通过对矿区自然因素、社会经济因素、政策因素和公众意愿的分析，初步确定项目区土地复垦方向。

(1) 自然和社会经济因素分析

经现场调查，项目区周边土壤资源较为丰富，周围场地第四系覆盖层平均厚约 1~4m。项目区土地利用现状以水田、旱地、其他园地、乔木林地、其他草地、采矿用地为主。据自然和社会经济因素分析，损毁土地以改善项目区生态环境，防止水土流失为主，复垦地类以水田、旱地、果园、乔木林地及其他草地为宜。

(2) 政策因素分析

根据相关规划，项目区的土地复垦工作应本着因地制宜、合理利用原则，坚持矿区开发与保护、开采与复垦相结合，实现土地资源的永续利用，并与社会、经济、环境协调发展。综合项目区的自然条件、原土地利用现状及相关规划，项目区损毁土地复垦地类以水田、旱地、果园地及乔木林地为主。

(3) 公众参与分析

复垦义务人和编制单位以走访、座谈的方式了解和听取了相关土地权益人和职能部门的意见，得到了他们的大力支持。土地权益人希望通过项目区土地复垦工作能够改善项目区生态环境，建议损毁采矿用地及坑塘水面区域复垦为乔木林地。此外，当地自然资源局核实当地的土地利用现状和权属后，提出复垦土地用途须符合土地利用总体规划，故根据当地土地利用总体规划，复垦方向为水田、旱地、果园、乔木林地、其他草地及河流水面。

综合上述，初步确定项目区的复垦方向为水田、旱地、果园、乔木林地及河流水面，下文通过对各评价单元选择合适的指标和方法进行定量适宜性评价后，最终确定项目区的土地复垦方向。

5.2.2.5 土地复垦适宜性评价

1、评价体系

损毁土地复垦适宜性评价采用二级评价体系，分两个序列：土地适宜类和适宜等。土地适宜类分适宜类和不适宜类，适宜等再续分为 1 等地、2 等地和 3 等地，各自的特点如

下所述。

(1)、宜农土地

1等地：对农业利用无限制或少限制，地形平坦，质地好，肥力高，适于机耕，损毁轻微，易于恢复为耕地，在正常耕作管理措施下可获得不低于甚至高于损毁前耕地的产量，若正常利用不致发生退化。

2等地：对农业利用有一定限制，质地中等，损毁程度不严重，但需要经过一定的复垦措施才能恢复为耕地。如利用不当，可导致水土流失、肥力下降等现象。

3等地：对农业利用有较多限制，质地差，损毁严重，需要采取较多复垦措施后才能作为耕地使用。

(2)、宜园、宜林土地

1等地：适于林木生产，无明显限制因素，损毁轻微，采用一般技术造林植树，即可获得较大的产量和经济价值。

2等地：比较适于林木生产，地形、土壤、水分等因素对种植树木有一定的限制，损毁程度不严重，但是造林植树的技术要求较高，产量和经济价值一般。

3等地：林木生产困难，地形、土壤、水分等限制因素较多，损毁严重，造林指数技术要求较高，产量和经济价值较低。

(3)、宜草土地

1等地：水土条件好，草群质量和产量高，损毁轻微，容易恢复为牧、草场。

2等地：水土条件较好，草群质量和产量中等，有轻度退化，损毁程度不严重，需经复垦才能恢复为牧、草场。

3等地：水土条件和草群质量差、产量低，退化和损毁严重，需大力复垦后方可利用。

根据相关规程和标准，结合项目区实际情况及影响土地复垦的主要因素，在征询当地土地、农业、水利等有关专业技术人员意见的基础上，选取地面坡度、地表组成物质、土壤有机质含量、土壤质地、有效土层厚度、排水或灌溉条件、土壤 PH 值、土地损毁程度等作为主要评价因素，对适宜复垦土地进行定量适宜性评价。复垦土地适宜性等级评定标准表详见表 5.2-2。

表 5.2-2 土地适宜性等级标准表

限制因素及分级指标		农业评价	林业评价	草业评价
地形坡度(°)	<2	1	1	1
	2~6	1 或 2	1	1
	6~15	2 或 3	1	1
	15~25	不或 3	2 或 1	2
	>25	不	2 或 3	3 或不
土壤质地	壤土	1	1	1
	粘土、砂壤土	2	1	1
	重粘土、砂土	3	1	1
	砾质、砂质	不	3	2 或 3
有效土层厚度(cm)	>100	1	1	1
	99~50	1 或 2	1	1
	49~30	3 或 2	1 或 2	1
	29~10	不	2 或 3	1
	<10	不	3	1
灌溉条件	有灌溉水源、灌溉条件良好	1	1	1
	灌溉水源差、灌溉条件一般	2	2	2
	无灌溉水源、灌溉条件差	3	2 或 3	2 或 3
排水条件	无积水、排水条件好	1	1	1
	偶尔积水或淹没, 排水条件好	2	1	1
	季节性积水或淹没, 排水条件较差	3 或不	3	3
	长期积水或淹没, 排水条件差	不	不	不

2、评价方法

根据矿区开采和复垦特点, 本项目损毁后的土地自然条件比较复杂, 限制因素较多, 因此土地复垦适宜性评价采取极限条件法。根据最小因子原理, 即土地的适宜性及其等级, 是由所选定评价因子中某适宜性等级最小(限制性等级最大)的单因子决定。开采后, 被损毁土地呈现出的是完全重塑的人工地貌, 因此用极限条件法进行预测待复垦土地的不同复垦模式的适宜性评价等级标准相对也比较简单。

3、适宜性等级评价

在项目区土地质量调查的基础上, 将评价单元实际情况与评价标准对比(表 5.2-3~表 5.2-9), 以限制最大, 适宜性等级最低的限制因素决定该单元的土地适宜等级。

表 5.2-3 内伏矿段适宜性评价结果表

评价单元	预测评价单元土地情况		林地评价	备注
330m 运输 平硐工业场 地	坡度(°)	≤5	1 等	场地损毁地类为乔木林地、 其他草地及采矿用地。 场地覆土后, 适当补充有机 肥, 复垦为乔木林地及其他 草地。
	土层厚度(m)	1.8~2.2	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量(g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	
	适宜性评价			

评价单元	预测评价单元土地情况		林地评价	备注
360m 回风平硐工业场地	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为乔木林地、其他草地及采矿用地。场地覆土后, 适当补充有机肥, 复垦为乔木林地及其他草地。
	土层厚度 (m)	1.6	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	
	适宜性评价		1 等	
315m 回风平硐工业场地	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为乔木林地及其他草地。场地覆土后, 适当补充有机肥, 复垦为乔木林地及其他草地。
	土层厚度 (m)	2.5~3.0	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	
	适宜性评价		1 等	
400 总回风平硐工业场地	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为乔木林地及采矿用地。场地覆土后, 适当补充有机肥, 复垦为乔木林地。
	土层厚度 (m)	1.7~2.2	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	
	适宜性评价		1 等	
废石场	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为乔木林地及其他草地。场地覆土后, 适当补充有机肥, 复垦为乔木林地及其他草地。
	土层厚度 (m)	2.5~3.0	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	
	适宜性评价		1 等	
生活区	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为其他园地、乔木林地、其他草地及采矿用地。场地覆土后, 适当补充有机肥适当补充有机肥, 复垦为园地、乔木林地、其他草地。
	土层厚度 (m)	2.5~3.0	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	
	适宜性评价		1 等	

表 5.2-4 坡洲矿段适宜性评价结果表

评价单元	预测评价单元土地情况		林地评价	备注
1#斜井 (回风) 工业场地	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为乔木林地及采矿用地。场地覆土后, 适当补充有机肥, 复垦为乔木林地。
	土层厚度 (m)	2.2~2.5	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	
	适宜性评价		1 等	
2#斜井 (运	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为乔木林地及

评价单元	预测评价单元土地情况		林地评价	备注
矿) 工业场地	土层厚度 (m)	1.8	1 等	采矿用地。 场地覆土后, 适当补充有机肥, 复垦为乔木林地。
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	
	适宜性评价		1 等	
3#回风斜井工业场地	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为乔木林地。 场地覆土后, 适当补充有机肥, 复垦为乔木林地。
	土层厚度 (m)	3.1~3.5	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	
适宜性评价		1 等		
4#回风斜井及安全出口工业场地	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为旱地。 场地覆土后, 表土回填、土壤翻耕、培肥后复垦为旱地。
	土层厚度 (m)	3.2~3.5	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	
适宜性评价		1 等		
废石场	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为乔木林地。 场地覆土后, 适当补充有机肥, 复垦为乔木林地。
	土层厚度 (m)	3.5~4.0	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	
适宜性评价		1 等		

表 5.2-5 朴隆一矿段适宜性评价结果表

评价单元	预测评价单元土地情况		林地评价	备注
375 回风平硐口工业场地	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为乔木林地。 场地覆土后, 适当补充有机肥, 复垦为乔木林地。
	土层厚度 (m)	2.2~2.5	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	
适宜性评价		1 等		
395 主运输平硐工业场地	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为采矿用地。 采矿用地复垦为乔木林地。
	土层厚度 (m)	1.8~2.0	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	
适宜性评价		1 等		

评价单元	预测评价单元土地情况		林地评价	备注
425 回风井工业场地	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为乔木林地。场地覆土后, 适当补充有机肥, 复垦为乔木林地。
	土层厚度 (m)	2.5~2.7	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	
	适宜性评价		1 等	

表 5.2-6 朴隆二矿段适宜性评价结果表

评价单元	预测评价单元土地情况		林地评价	备注
366m 主运输平硐工业场地 (含后期 365 回风平硐)	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为乔木林地及采矿用地。场地覆土后, 适当补充有机肥, 复垦为乔木林地。
	土层厚度 (m)	2.5~2.8	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	
	适宜性评价		1 等	
433m 提升斜井及 433 回风斜井工业场地	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为乔木林地及其他草地。场地覆土后, 适当补充有机肥, 复垦为乔木林地及其他草地。
	土层厚度 (m)	2.2~3.0	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	
	适宜性评价		1 等	
2#临时废石场	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为乔木林地。场地覆土后, 适当补充有机肥, 复垦为乔木林地。
	土层厚度 (m)	3.5~4.0	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	
	适宜性评价		1 等	
PD290 平硐工业场地	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为乔木林地及采矿用地。场地覆土后, 适当补充有机肥, 复垦为乔木林地。
	土层厚度 (m)	2.7~3.2	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	
	适宜性评价		1 等	
290m 主平硐工业场地	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为乔木林地。场地覆土后, 适当补充有机肥, 复垦为乔木林地。
	土层厚度 (m)	2.5~2.7	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	

评价单元	预测评价单元土地情况		林地评价	备注
	适宜性评价		1 等	
1#废石场	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为乔木林地。场地覆土后, 适当补充有机肥, 复垦为乔木林地。
	土层厚度 (m)	3.2~3.8	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	
	适宜性评价		1 等	
临时堆矿场	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为乔木林地。场地覆土后, 适当补充有机肥, 复垦为乔木林地。
	土层厚度 (m)	3.5~4.0	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	
	适宜性评价		1 等	
300m 回风平硐工业场地	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为乔木林地。场地覆土后, 适当补充有机肥, 复垦为乔木林地。
	土层厚度 (m)	3.2~3.5	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	
	适宜性评价		1 等	
255m 回风平硐工业场地	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为乔木林地。场地覆土后, 适当补充有机肥, 复垦为乔木林地。
	土层厚度 (m)	3.3~4.0	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	
	适宜性评价		1 等	

表 5.2-7 巡屯-团屯矿段适宜性评价结果表

评价单元	预测评价单元土地情况		林地评价	备注
一采区 380m 平硐 工业场地	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为乔木林地。场地覆土后, 适当补充有机肥, 复垦为乔木林地。
	土层厚度 (m)	3.2~3.5	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	
	适宜性评价		1 等	
PD1	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为采矿用地。采矿用地区域场地整平后撒播草籽保留为原地类。
	土层厚度 (m)	1.5~1.7	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	

评价单元	预测评价单元土地情况		林地评价	备注
	适宜性评价		1 等	
一采区 380m 主平 硐安全出口 及西翼总回 风平硐工业 场地	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为乔木林地。 场地覆土后, 适当补充有机 肥, 复垦为乔木林地。
	土层厚度 (m)	3.5~4.0	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	
	适宜性评价		1 等	
二采区 380m 主平 硐工业场地	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为乔木林地及 采矿用地。 场地覆土后, 适当补充有机 肥, 复垦为乔木林地。
	土层厚度 (m)	2.8~3.2	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	
	适宜性评价		1 等	
废石场	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为乔木林地及 采矿用地。 场地覆土后, 适当补充有机 肥, 复垦为乔木林地。
	土层厚度 (m)	3.5~4.0	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	
	适宜性评价		1 等	
三采区 400m 主平 硐工业场地	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为乔木林地及 才采矿用地。 场地覆土后, 适当补充有机 肥, 复垦为乔木林地。
	土层厚度 (m)	2.7~3.0	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	
	适宜性评价		1 等	
三采区 450m 平硐 工业场地	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为乔木林地及 采矿用地。场地覆土后, 适当 补充有机肥, 复垦为乔木林 地。
	土层厚度 (m)	3.2~4.0	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	
	适宜性评价		1 等	
三采区 493m 回风 天井及 493m 东翼 总回风天井 工业场地	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为乔木林地。场 地覆土后, 适当补充有机肥, 复垦为乔木林地。
	土层厚度 (m)	2.5~2.7	1 等	
	土壤质地	粘壤土	2 等	
	土壤 PH 值	5~6	1 等	
	土壤有机质含量 (g/kg)	10~15	1 等	
	排水条件	良好	1 等	
	适宜性评价		1 等	
后期+310m 斜坡道口	坡度 (°)	≤5	1 等	场地损毁地类为乔木林地。场 地覆土后, 适当补充有机肥,
	土层厚度 (m)	3.3~4.0	1 等	

评价单元	预测评价单元土地情况		林地评价	备注
工业	土壤质地	粘壤土	2等	复垦为乔木林地。
	土壤PH值	5~6	1等	
	土壤有机质含量(g/kg)	10~15	1等	
	排水条件	良好	1等	
	适宜性评价		1等	
380m后期回风平硐工业场地	坡度(°)	≤5	1等	场地损毁地类为乔木林地。场地覆土后,适当补充有机肥,复垦为乔木林地。
	土层厚度(m)	3.3~4.0	1等	
	土壤质地	粘壤土	2等	
	土壤PH值	5~6	1等	
	土壤有机质含量(g/kg)	10~15	1等	
	排水条件	良好	1等	
	适宜性评价		1等	

表 5.2-8 茶屯矿段适宜性评价结果表

评价单元	预测评价单元土地情况		耕地评价	林地评价	备注
317m东翼总回风斜井工业场地	坡度(°)	≤5	2等	1等	场地损毁地类为乔木林地、采矿用地及河流水面。场地覆土后,适当补充有机肥,复垦为乔木林地。损毁河流水面区域河道清淤后复垦为河流水面。
	土层厚度(m)	2.1~2.5	1等	1等	
	土壤质地	粘壤土	2等	2等	
	土壤PH值	5~6	1等	1等	
	土壤有机质含量(g/kg)	10~15	1等	1等	
	排水条件	良好	1等	1等	
	适宜性评价		1等或2等	1等	
317m主斜坡道工业场地	坡度(°)	≤5	2等	1等	场地损毁地类为水田、乔木林地及坑塘水面。损毁水田区域场地平整、土地翻耕、土壤培肥后即可复垦为水田;乔木林地及坑塘水面区域场地覆土后,适当补充有机肥,复垦为乔木林地。
	土层厚度(m)	3.0~3.2	1等	1等	
	土壤质地	粘壤土	2等	2等	
	土壤PH值	5~6	1等	1等	
	土壤有机质含量(g/kg)	10~15	1等	1等	
	排水条件	良好	1等	1等	
	适宜性评价		1等或2等	1等	
320m中部总回风斜井工业场地	坡度(°)	≤5	2等	1等	场地损毁地类为乔木林地。场地覆土后,适当补充有机肥,复垦为乔木林地
	土层厚度(m)	3.2~3.5	1等	1等	
	土壤质地	粘壤土	2等	2等	
	土壤PH值	5~6	1等	1等	
	土壤有机质含量(g/kg)	10~15	1等	1等	
	排水条件	良好	1等	1等	
	适宜性评价		1等或2等	1等	
340m西翼总回风平硐工业场地	坡度(°)	≤5	2等	1等	场地损毁地类为乔木林地。场地覆土后,适当补充有机肥,复垦为乔木林地。
	土层厚度(m)	2.8~3.2	1等	1等	
	土壤质地	粘壤土	2等	2等	
	土壤PH值	5~6	1等	1等	
	土壤有机质含量(g/kg)	10~15	1等	1等	
	排水条件	良好	1等	1等	
	适宜性评价		1等或2等	1等	

5.2.2.6 复垦方向的确定

复垦单元其最终确定的复垦方向须同时考虑其它因素，比如复垦工程的经济效益、复垦工程的难易程度、土地权属人意见以及当地土地管理部门对项目区土地的总体规划等。依据适宜性等级评定结果及现场调查分析，复垦所需土壤较少，采矿结束后矿区及周边收集利用的土壤可保证复垦所需，本项目复垦单元按损毁前地类进行复垦。各评价单元最终复垦利用方向及复垦单元划分结果见下表 5.2-9~5.2-14。

表 5.2-9 内伏矿段土地复垦利用方向及复垦单元划分结果

损毁单元	原土地类型	复垦面积 hm ²	复垦利用方向	复垦单元	备注
330m 运输平硐工业场地	乔木林地、其他草地、采矿用地	0.9125	乔木林地、其他草地	330m 运输平硐工业场地	硐口封堵后采用种植爬山虎复绿，工业场地平整场地、覆土、种植乔木，撒播草籽。
360m 回风平硐工业场地	乔木林地、其他草地、采矿用地	0.5933	乔木林地、其他草地	360m 回风平硐工业场地	硐口封堵后采用种植爬山虎复绿，工业场地平整场地、覆土、种植乔木，撒播草籽。
315m回风平硐工业场地	乔木林地、其他草地	0.0306	乔木林地、其他草地	315m回风平硐工业场地	硐口封堵后采用种植爬山虎复绿，工业场地平整场地、覆土、种植乔木，撒播草籽。
400m总回风平硐工业场地	乔木林地、采矿用地	0.1027	乔木林地	400m总回风平硐工业场地	硐口封堵后采用种植爬山虎复绿，工业场地平整场地、覆土、种植乔木，撒播草籽。
废石场	乔木林地及其他草地	0.3493	乔木林地	废石场	硐口封堵后采用种植爬山虎复绿，工业场地平整场地、覆土、种植乔木，撒播草籽。
生活区	其他园地、乔木林地、其他草地及采矿用地	0.1630	果园地、乔木林地	生活区	办公生活区拆除，平整场地、覆土、土壤培肥、种植果树、乔木。
合计	损毁土地总面积	2.1514			
	复垦土地总面积				
复垦率		100%			

表 5.2-10 坡洲矿段土地复垦利用方向及复垦单元划分结果

损毁单元	原土地类型	复垦面积 hm ²	复垦利用方向	复垦单元	备注
1#斜井（回风）工业场地	乔木林地、采矿用地	0.7389	乔木林地	1#斜井（回风）工业场地	硐口封堵后采用种植爬山虎复绿，工业场地平整场地、覆土、种植乔木，撒播草籽。
2#斜井（运矿）工业场地	乔木林地、采矿用地	0.8601	乔木林地	2#斜井（运矿）工业场地	硐口封堵后采用种植爬山虎复绿，工业场地平整场地、覆土、种植乔木，撒播草籽。
3#回风斜井工业场地	乔木林地	0.1580	乔木林地	3#回风斜井工业场地	硐口封堵后采用种植爬山虎复绿，工业场地平整场地、覆土、种植乔木，撒播草籽。
4#回风斜井及	旱地	0.1368	旱地	4#回风斜	硐口封堵后采用种植爬山虎复

损毁单元	原土地类型	复垦面积 hm ²	复垦利用 方向	复垦单元	备注
安全出口工业 场地				井及安全 出口工业 场地	绿，工业场地平整场地、覆土、 土地翻耕、土壤培肥。
废石场	乔木林地	1.1044	乔木林地	废石场	办公生活区拆除，平整场地、覆 土、土壤培肥、种植乔木。
合计	损毁土地总面积	2.9982			
	复垦土地总面积	2.9982			
复垦率		100%			

表 5.2-11 朴隆一矿段土地复垦利用方向及复垦单元划分结果

损毁单元	原土地类型	复垦面积 hm ²	复垦利用 方向	复垦单元	备注
375 回风平硐工 业场地	乔木林地、采矿 用地	0.1644	乔木林地	375 回风 平硐工业 场地	硐口封堵后采用种植爬山虎复 绿，工业场地平整场地、覆土、 种植乔木，撒播草籽。
395 主运输平硐 工业场地	乔木林地、采矿 用地	2.6643	乔木林地	395 主运 输平硐工 业场地	硐口封堵后采用种植爬山虎复 绿，工业场地平整场地、覆土、 种植乔木，撒播草籽。
425回风井工业 场地（新建）	乔木林地	0.1824	乔木林地	425回风 井工业场 地（新建）	硐口封堵后采用种植爬山虎复 绿，工业场地平整场地、覆土、 种植乔木，撒播草籽。
合计	损毁土地总面积	3.0111			
	复垦土地总面积	3.0111			
复垦率		100%			

表 5.2-11 朴隆二矿段土地复垦利用方向及复垦单元划分结果

损毁单元	原土地类型	复垦 面积 hm ²	复垦利用 方向	复垦单元	备注
366m 主运输 平硐工业场地 （含后期 365 回风平硐）	乔木林地、采矿 用地	1.6286	乔木林地	366m 主运 输平硐工 业场地 （含后期 365 回风平硐）	硐口封堵后采用种植爬山虎复 绿，工业场地平整场地、覆土、 种植乔木，撒播草籽。
433m 提升斜 井及 433m 回 风斜井工业场 地	乔木林地、其他 草地	1.4085	乔木林 地、其他 草地	433m 提升斜 井及 433m 回 风斜井工业场 地	硐口封堵后采用种植爬山虎复 绿，工业场地平整场地、覆土、 种植乔木，撒播草籽。
2#临时废石场	乔木林地	0.2178	乔木林地	2#临时废石场	废石场废渣清理后，平整场地、 覆土、种植乔木，撒播草籽。
PD290平硐工 业场地	乔木林地及采矿 用地	0.4315	乔木林地	PD290平硐工 业场地	硐口封堵后采用种植爬山虎复 绿，工业场地平整场地、覆土、 种植乔木，撒播草籽。
290m主平硐 工业场地	乔木林地	0.6070	乔木林地	290m主平硐 工业场地	硐口封堵后采用种植爬山虎复 绿，工业场地平整场地、覆土、 种植乔木，撒播草籽。
1#废石场	乔木林地	0.2459	乔木林地	1#废石场	废石场废渣清理后，平整场地、

损毁单元	原土地类型	复垦面积 hm ²	复垦利用 方向	复垦单元	备注
					覆土、种植乔木、撒播草籽。
300m回风平 硐工业场地	乔木林地	0.3040	乔木林地	300m回风平 硐工业场地	硐口封堵后采用种植爬山虎复 绿,工业场地平整场地、覆土、 种植乔木,撒播草籽。
临时堆矿场	乔木林地	0.0896	乔木林地	临时堆矿场	场地平整后,覆土、种植乔木、 撒播草籽。
255m回风平 硐工业场地	乔木林地	0.2760	乔木林地	255m回风平 硐工业场地	硐口封堵后采用种植爬山虎复 绿,工业场地平整场地、覆土、 种植乔木,撒播草籽。
合计	损毁土地总面积	5.1193			
	复垦土地总面积	5.1193			
复垦率		100%			

表 5.2-12 巡屯-团屯矿段土地复垦利用方向及复垦单元划分结果

损毁单元	原土地类型	复垦面积 hm ²	复垦利用 方向	复垦单元	备注
一采区 380m 平硐工业场地	乔木林地	0.2192	乔木林地	一采区 380m 平硐工业场地	硐口封堵后种植爬山虎复绿, 工业场地平整场地、覆土、种 植乔木,撒播草籽。
PD1(现状已封 堵)	采矿用地	0.3639	乔木林地	PD1(现状已封 堵)	现状硐口已封堵,硐口工业场 地平整场地、覆土、种植乔木, 撒播草籽。
一采区380m主 平硐安全出口 及西翼总回风 平硐工业场地	乔木林地	0.0939	乔木林地	一采区380m主 平硐安全出口 及西翼总回风 平硐工业场地	废石场废渣清理后,平整场 地、覆土、种植乔木,撒播草 籽。
二采区380m主 平硐工业场地 工业场地(现 有)	乔木林地及 采矿用地	0.5322	乔木林地	二采区380m主 平硐工业场地 工业场地(现 有)	硐口封堵后采用种植爬山虎 复绿,工业场地平整场地、覆 土、种植乔木,撒播草籽。
废石场	乔木林地及 采矿用地	0.2309	乔木林地	废石场	废石场废渣清理后,平整场 地、覆土、种植乔木,撒播草 籽。
三采区400m主 平硐工业场地 工业场地(现 有)	乔木林地及 采矿用地	1.3262	乔木林地	三采区400m主 平硐工业场地 工业场地(现 有)	硐口封堵后采用种植爬山虎 复绿,工业场地平整场地、覆 土、种植乔木,撒播草籽。
三采区450m平 硐工业场地工 业场地	乔木林地及 采矿用地	0.5190	乔木林地	三采区450m平 硐工业场地工 业场地	硐口封堵后采用种植爬山虎 复绿,工业场地平整场地、覆 土、种植乔木、撒播草籽。
三采区493m回 风天井及493m 东翼总回风天 井工业场地	乔木林地	0.0175	乔木林地	三采区493m回 风天井及493m 东翼总回风天 井工业场地	硐口封堵后采用种植爬山虎 复绿,工业场地平整场地、覆 土、种植乔木,撒播草籽。
后期+310m斜 坡道口工业场 地(新建)	乔木林地	0.2044	乔木林地	后期+310m斜 坡道口工业场 地(新建)	硐口封堵后采用种植爬山虎 复绿,工业场地平整场地、覆 土、种植乔木,撒播草籽。

损毁单元	原土地类型	复垦面积 hm ²	复垦利用 方向	复垦单元	备注
380m后期回风平硐工业场地(新建)	乔木林地	0.0567	乔木林地	380m后期回风平硐工业场地(新建)	硐口封堵后采用种植爬山虎复绿,工业场地平整场地、覆土、种植乔木,撒播草籽。
合计	损毁土地总面积	3.3330			
	复垦土地总面积	3.3330			
复垦率		100%			

表 5.2-13 茶屯矿段土地复垦利用方向及复垦单元划分结果

损毁单元	原土地类型	复垦面积 hm ²	复垦利用 方向	复垦单元	备注
317m 东翼总回风斜井工业场地(现有)	乔木林地采用地及河流水面	0.4870	乔木林地、河流水面	317m 东翼总回风斜井工业场地(现有)	硐口封堵后采用种植爬山虎复绿,工业场地平整场地、覆土、种植乔木,撒播草籽;损毁河流水面区域河道清淤。
317m 主斜坡道工业场地	水田、乔木林地及坑塘水面	0.6823	水田、乔木林地	317m 主斜坡道工业场地	现状硐口已封堵,硐口工业场地平整场地、表土回填、土地翻耕、土壤培肥、种植乔木,撒播草籽;
320m中部总回风斜井工业场地(现有)	乔木林地	0.0241	乔木林地	320m中部总回风斜井工业场地(现有)	废石场废渣清理后,平整场地、覆土、种植乔木,撒播草籽。
340m西翼总回风平硐工业场地(新建)	乔木林地	0.0180	乔木林地	340m西翼总回风平硐工业场地(新建)	硐口封堵后采用种植爬山虎复绿,工业场地平整场地、覆土、种植乔木,撒播草籽。
合计	损毁土地总面积	1.2114			
	复垦土地总面积	1.2114			
复垦率		100%			

5.2.3 水土资源平衡分析

5.2.3.1 水资源平衡分析

根据上述可行性分析可知,本项目茶屯矿段 317 主斜坡道工业场地损毁水田面积 0.3294hm²,方案设计损毁水田部分采用原地类,原位置复垦水田,充分利用原有水源,复垦为水田区域在场地利用过程中,应充分保护原有排灌系统,确保其不被损毁。待复垦阶段,占用水田区域需平整至原有高程,修复原有沟渠灌溉,原有沟渠位于场地西侧约 1m 处,修复渠道为土质沟渠,沟渠深度约 0.45m,渠面宽度约 0.9m,底宽 0.45m。该水渠灌溉水源引自场地东侧念透河,现场调查河面宽度约为 12m,水深约 1.6~2.5m,稳定流量约 13~14m³/s,水量较大,可满足周边水田及该地块灌溉用水。

项目区属亚热带湿润季风气候区，区内多年最大降雨量 1796.90mm，最小降雨量为 1073.10mm，多年平均降雨量为 1302.40mm，降雨多集中在 4~9 月份，其中 6~8 月份多暴雨，占全年降雨量的 54.63%，成为明显的雨季，12 月至次年的 2 月为旱季，占全年降雨量的 5.44%，区内降雨较为丰富。项目其他用地单元复垦为旱地、果园地及乔木林地，复垦为旱地、果园地及乔木林地区域复垦后期在废渣清除后树坑覆土 0.9m，满足林地、草地的生长需求，同时达到存水的效果。

5.2.3.2 表土资源平衡分析

1、表土需求量分析

根据复垦技术线路，由于项目区各工业场地、生活区、废石场等用地单元损毁土地类型为水田、旱地、其他园地、乔木林地及其他草地等。由于场地损毁土地类型为压占，原土层未被破坏，复垦为水田、旱地区域清理场地内废渣至原土层后，回填 0.3m 厚的优良表土达到复垦水田标准，考虑到运输堆放等损失，按 5% 计算表土损失计算需求量。

各硐口工业场地、生活区及临时废石场、临时堆矿场复垦为果园地及乔木林地区域，场地平整，清理废渣至原土层，采用坑栽的形式栽种果树及松树，种植行间距 2m×3m，树坑规格为 0.9m×0.9m×0.9m=0.729m³，单个树坑覆土量 0.9m×0.9m×0.7m=0.567m³，树坑开挖回填后，需要在表层回填 0.2m 的表土，以满足林草结合，考虑到运输堆放等损失，按 5% 计算表土损失计算需求量。废石场复垦单元场地平整后，整体覆土 0.9m 后挖坑种树，种植行间距 2m×3m，树坑规格为 0.9m×0.9m×0.9m=0.729m³，考虑到运输堆放等损失，按 5% 计算表土损失计算需求量。

综上，矿山土地复垦用土总量为 67431.86m³，各矿段复垦单元土地复垦需土量如下表 5.2-14~5.2-19。

表 5.2-14 内伏矿段土地复垦所需覆土量

土地复垦单元	复垦面积 (hm ²)	复垦地类	坑栽果树、松树	单树坑回填量 (m ³)	回填厚度 (m)	回填土量 (m ³)	5% 运输损失量 (m ³)
330m 运输平硐工业场地	0.8591	乔木林地	1432	0.567	0.2	2530.14	2656.65
	0.0534	其他草地	/	/	0.2	106.80	112.14
360m 回风平硐工业场地	0.5472	乔木林地	912	0.567	0.2	1611.50	1692.08
	0.0461	其他草地	/	/	0.2	92.20	96.81
315m 回风平硐工业场地	0.0018	乔木林地	3	0.567	0.2	5.30	5.57
	0.0288	其他草地	/	/	0.2	57.60	60.48
400m 总回风平硐工业场地	0.1027	乔木林地	171	0.567	0.2	302.36	317.48
废石场 (新建)	0.2700	乔木林地	450	0.567	0.9	2430.00	2551.50

	0.0793	其他草地	/	/	0.2	158.60	166.53
生活区	0.0091	果园	15	0.567	0.2	26.71	28.05
	0.1490	乔木林地	248	0.567	0.2	438.62	460.55
	0.0049	其他草地	/	/	0.2	9.80	10.29
合计	2.1514	/	3216	/	/	7769.63	8158.11

表 5.2-15 坡洲矿段土地复垦所需覆土量

土地复垦单元	复垦面积 (hm ²)	复垦地类	坑栽松树	单树坑回填量 (m ³)	回填厚度 (m)	回填土量 (m ³)	5%运输损失量 (m ³)
1#斜井 (回风) 工业场地	0.7389	乔木林地	1232	0.567	0.2	2176.34	2285.16
2#斜井 (运矿) 工业场地	0.8601	乔木林地	1434	0.567	0.2	2533.28	2659.94
3#回风斜井工业场地 (新建)	0.1580	乔木林地	263	0.567	0.2	465.12	488.38
4#回风斜井及安全出口工业场地	0.1368	旱地	/	/	0.3	410.40	430.92
废石场 (新建)	1.1044	乔木林地	1841	/	0.9	9939.60	10436.58
合计	2.9982	/	4770	/	/	15524.74	16300.98

表 5.2-16 朴隆一矿段土地复垦所需覆土量

土地复垦单元	复垦面积 (hm ²)	复垦地类	坑栽松树	单树坑回填量 (m ³)	回填厚度 (m)	回填土量 (m ³)	5%运输损失量 (m ³)
375 回风平硐工业场地	0.1644	乔木林地	274	0.567	0.2	484.16	508.37
395 主运输平硐工业场地	2.6643	乔木林地	4441	0.567	0.2	7846.36	8238.68
425 回风井工业场地	0.1824	乔木林地	304	0.567	0.2	537.17	564.03
合计	3.0111	/	5019	/	/	8867.69	9311.07

表 5.2-17 朴隆二矿段土地复垦所需覆土量

土地复垦单元	复垦面积 (hm ²)	复垦地类	坑栽松树	单树坑回填量 (m ³)	回填厚度 (m)	回填土量 (m ³)	%运输损失量 (m ³)
366m 主运输平硐工业场地 (含后期 365 回风平硐) (现有)	1.6286	乔木林地	2714	0.567	0.2	4796.04	5035.84
433m 提升斜井及 433m 回风斜井工业场地 (新建)	1.2585	乔木林地	2098	0.567	0.2	3706.57	3891.90
	0.1500	其他草地	/	/	0.2	300.00	315.00
2#临时废石场 (新建)	0.2178	乔木林地	363	0.567	0.2	641.42	673.49
PD290 平硐工业场地 (现有)	0.4315	乔木林地	719	0.567	0.2	1270.67	1334.20
290m 主平硐工业场地 (新建)	0.6070	乔木林地	1012	0.567	0.2	1787.80	1877.19
1#废石场 (新建)	0.2459	乔木林地	410	/	0.9	2213.10	2323.76
临时堆矿场 (新建)	0.0896	乔木林地	149	0.567	0.2	263.68	276.86
300m 回风平硐工业场地 (新建)	0.3040	乔木林地	507	0.567	0.2	895.47	940.24
255m 回风平硐工业场地 (新建)	0.2760	乔木林地	460	0.567	0.2	812.82	853.46
合计	5.2089	/	8432	/	/	16687.57	17521.95

表 5.2-18 巡屯-团屯矿段土地复垦所需覆土量

土地复垦单元	复垦面积 (hm ²)	复垦地类	坑栽松树	单树坑回填量 (m ³)	回填厚度 (m)	回填土量 (m ³)	5%运输损失量 (m ³)
一采区 380m 平硐工业场地	0.2192	乔木林地	365	0.567	0.2	645.36	677.62
PD1(现状已封堵)	0.3639	乔木林地	607	0.567	0.2	1071.97	1125.57
一采区 380m 主平硐安全出口及西翼总回风平硐工业场地	0.0939	乔木林地	157	0.567	0.2	276.82	290.66
二采区 380m 主平硐工业场地	0.5322	乔木林地	887	0.567	0.2	1567.33	1645.70
废石场	0.2309	乔木林地	385	/	0.9	2078.10	2182.01
三采区 400m 主平硐工业场地	1.3262	乔木林地	2210	0.567	0.2	3905.47	4100.74
三采区 450m 平硐工业场地	0.5190	乔木林地	865	0.567	0.2	1528.46	1604.88
三采区 493m 回风天井及 493m 东翼总回风天井工业场地	0.0175	乔木林地	29	0.567	0.2	51.44	54.02
后期+310m 斜坡道口工业场地	0.2044	乔木林地	341	0.567	0.2	602.15	632.25
380m 后期回风平硐 工业场地	0.0567	乔木林地	95	0.567	0.2	167.27	175.63
合计	3.5639	/	5941	/	/	11894.37	12489.08

表 5.2-19 茶屯矿段土地复垦所需覆土量

土地复垦单元	复垦面积 (hm ²)	复垦地类	坑栽松树	单树坑回填量 (m ³)	回填厚度(m)	回填土量 (m ³)	5%运输损失量 (m ³)
317m 东翼总回风斜井工业场地 (现有)	0.4500	乔木林地	750	0.567	0.2	1325.25	1391.51
	0.0370	河流水面	/	/	/	/	/
317m 主斜坡道工业场地 (现有)	0.3294	水田	/	/	0.3	988.20	1037.61
	0.3529	乔木林地	588	0.567	0.2	1039.20	1091.16
320m 中部总回风斜井工业场地 (现有)	0.0241	乔木林地	40	0.567	0.2	70.88	74.42
340m 西翼总回风平硐工业场地 (新建)	0.0180	乔木林地	30	0.567	0.2	53.01	55.66
合计	1.2114	/	1408	/	/	3476.54	3650.36

表 5.2-20 矿区土地复垦所需表土总量

复垦矿段	所需回填土量 (m ³)	考虑 5%运输损失量 (m ³)
内伏矿段	7769.63	8158.11
坡洲矿段	15524.74	16300.98
朴隆一矿段	8867.98	9311.38
朴隆二矿段	16687.57	17521.95
巡屯-团屯矿段	11894.37	12489.08
茶屯矿段	3476.54	3650.36
合计	64220.83	67431.86

2、复垦用土来源

根据最新《开发利用方案》，未来矿山开采新增破坏土地面积 6.7370hm²，破坏形式为挖损及压占，土地类型为乔木林地、其他草地及采矿用地。各矿段设计对拟损毁林地、草地区域进行表土剥离。收集的表土就近堆放于各场地内。由于表土存放时间较长，为防止风蚀、淋蚀等因素造成土壤肥力丧失，同时防止水土流失并保护有益的土壤微生物，在表土堆放好后，应在表土表面撒播百喜草草种，按照每 hm² 需要 45kg 计算。

矿山整体土层厚度 1~4m。本次按 0.5m 剥离收集，表土损失率以 0.5 计，共计可收集 32000.77m³，未来场地损毁收集表土就近堆放于场地内。各矿段可收集表土量如下表 5.2-20~5.2-26:

矿山土地复垦所需土量 67431.86m³，各场地可收集表土 32000.77m³，不满足矿山土地复垦需求量。本次与采矿权人进行交流谈论，鉴于矿山服务年限较长，如现购买表土堆放需另设表土场，又造成土地资源的压占，且长时间堆放造成水土流失。因此，根据后期土地复垦工作可考虑现用现购，矿山无需额外增设表土堆场。本次复垦工程将表土购买、运输费用纳入经费估算中，同后期客土/购土提供资金保障。

表 5.2-21 内伏矿段剥离表土量

拟损毁用地单元	剥离地类	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	表土损失率 (%)	共计剥离量 (m ³)	运输距离 (km)
315m 回风平硐 工业场地	乔木林地	0.0018	0.5	0.5	8.55	
	其他草地	0.0288	0.5	0.5	136.80	
400m 总回风平硐 工业场地	乔木林地	0.0087	0.5	0.5	41.33	
	采矿用地	0.0940	0.5	0.5	446.50	
废石场	乔木林地	0.2700	0.5	0.5	1282.50	
	其他草地	0.0793	0.5	0.5	376.68	
合计		0.4826	/	/	2292.36	

表 5.2-22 坡洲矿段剥离表土量

拟损毁用地单元	剥离地类	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	表土损失率 (%)	共计剥离量 (m ³)	运输距离 (km)
3#回风斜井工业场地 (新建)	乔木林地	0.1580	0.5	0.5	750.50	
4#回风斜井及安全出口 工业场地	旱地	0.1368	0.5	0.5	649.80	
废石场 (新建)	乔木林地	1.1044	0.5	0.5	5245.90	
合计		1.3992	/	/	6646.20	

表 5.2-23 朴隆一矿段剥离表土量

拟损毁用地单元	剥离地类	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	表土损失率 (%)	共计剥离量 (m ³)	运输距离 (km)
375 回风平硐工业场地	乔木林地	0.1644	0.5	0.5	780.90	
425 回风井工业场地	乔木林地	0.1824	0.5	0.5	866.40	
合计		0.1824	/	/	1647.30	

表 5.2-24 朴隆二矿段剥离表土量

拟损毁用地单元	剥离地类	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	表土损失率 (%)	共计剥离量 (m ³)	运输距离 (km)
433m 提升斜井及 433m 回风斜井工业场地	乔木林地	1.2585	0.5	0.5	5977.88	
	其他草地	0.1500	0.5	0.5	712.50	
2#临时废石场	乔木林地	0.2178	0.5	0.5	1034.55	
290m 主平硐工业场地	乔木林地	0.6070	0.5	0.5	2883.25	
1#废石场	乔木林地	0.2459	0.5	0.5	1168.03	
临时堆矿场	乔木林地	0.0896	0.5	0.5	425.60	
300m 回风平硐工业场地	乔木林地	0.3040	0.5	0.5	1444.00	
255m 回风平硐工业场地	乔木林地	0.2760	0.5	0.5	1311.00	
合计		3.1488	/	/	14956.81	

表 5.2-25 巡屯-团屯剥离表土量

拟损毁用地单元	剥离地类	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	表土损失率 (%)	共计剥离量 (m ³)	运输距离 (km)
一采区 380m 平硐工业场地	乔木林地	0.2192	0.5	0.5	1041.20	
一采区 380m 主平硐出口及 西翼总回风平硐工业场地	乔木林地	0.0939	0.5	0.5	446.03	
废石场	乔木林地	0.2309	0.5	0.5	1096.78	
三采区 450m 平硐工业场地	乔木林地	0.5190	0.5	0.5	2465.25	
三采区 493m 回风天井及东 翼总回风天井工业场地	乔木林地	0.0175	0.5	0.5	83.13	
后期+310m 斜坡道口工业 场地（新建）	乔木林地	0.2044	0.5	0.5	970.90	
380m 后期回风平硐 工业 场地（新建）	乔木林地	0.0567	0.5	0.5	269.33	
合计		1.3416	/	/	6372.62	

表 5.2-26 茶屯剥离表土量

拟损毁用地单元	剥离地类	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	表土损失率 (%)	共计剥离量 (m ³)	运输距离 (km)
340m 西翼总回风平硐工 业场地	乔木林地	0.0180	0.5	0.5	85.50	
合计		0.0180	/	/	85.50	

表 5.2-27 矿区剥离表土总量

复垦矿段	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度(m)	表土损失率 (%)	共计剥离量(m ³)
内伏矿段	0.4826	0.5	0.5	2292.36
坡洲矿段	1.3992	0.5	0.5	6646.20
朴隆一矿段	0.3468	0.5	0.5	1647.30
朴隆二矿段	3.1488	0.5	0.5	14956.81
巡屯-团屯矿段	1.3416	0.5	0.5	6372.60
茶屯矿段	0.0180	0.5	0.5	85.50
合计	6.7370	/	/	32000.77

3、表土平衡分析

未来矿山复垦所需回填土方量为 67431.86m³（考虑 5% 的运输损失率），矿山未来生产过程中预计可收集土方量约 32000.77m³，其余用土需外购，外购表土 35431.09m³，本方案拟向距矿区约 5km 处认购表土。复垦为耕地（水田、旱地）部分所需表土应选择优质土壤，其有机质、碳磷钾、重金属元素均应满足耕地土壤要求。

4、表土场有效容积分析

根据表土平衡分析，矿山未来开采中收集土方量约 32000.77m³，收集表土就近堆放于各场地内，各场地表土存量较小，无需增设防护工程。后期外购的表土 35431.09m³，根据治理复垦安排考虑现用现购，不另设表土场。

5.2.4 土地复垦质量要求

根据可行性分析结果，按照复垦方向，本项目损毁的土地复垦为水田、旱地、果园地、乔木林地、其他草地及河流水面，根据《土地复垦技术质量控制标准》（TD/T 1036-2013）和《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T892- 2012）以及本矿区当地实际情况具体标准如下：

1、复垦水田标准：

- (1) 耕作田块坡度≤3°；
- (2) 格田（地）面平整度±3cm；
- (3) 田面高程：低于末级灌溉底部高程 10cm；
- (4) 耕层厚度：25-30cm；
- (5) 耕层质地：砂粘适中、中质壤土；
- (6) 耕层石砾量≤7%；
- (7) 土层厚度≥50cm，40cm 内无障碍层；

- (8) 灌溉设计保证率 $\geq 70\%$ ，复垦为水田的需修筑田坎，排水设施满足排水要求；
- (9) 土壤 PH 值（水浸）：5.0~8.0；
- (10) 排水设施满足排水要求，防洪标准为 10 年一遇，有水土保持措施；
- (11) 土壤有机质 15~25g/kg；
- (12) 田坎宽度 30-40cm；
- (13) 水田建成后，犁底层应具有良好的防渗能力，遇到干旱时，一次性灌水深度 3cm 后，田面保持田面水不落干（即蓄水能力）的时间应不低于 72 小时；
- (14) 农作物产量达到周边同类土地中等水平，农产品符合国家标准；
- (15) 复垦耕地质量等别高于或等于损毁前。

2、旱地复垦标准

- (1) 耕作田块坡度 $\leq 5^\circ$ ；
- (2) 格田（地）面平整度 $\pm 10\text{cm}$ ；
- (3) 耕层厚度：25-30cm；
- (4) 耕层质地：砂粘适中、中质壤土；
- (5) 耕层石砾量 $\leq 10\%$ ；
- (6) 土壤容重 $\leq 1.3\text{g/cm}^3$ ；
- (7) 土层厚度 $\geq 50\text{cm}$ ，40cm 内无障碍层；
- (8) 土壤 PH 值（水浸）：5.0~8.0；
- (9) 土壤有机质 15~20g/kg；
- (10) 旱作物产量达到周边同类土地中等水平农产品符合国家标准；
- (11) 复垦耕地质量等别高于或等于损毁前。

3、园地复垦标准

- (1) 地块坡度 ≤ 10 ，表层石砾量 $\leq 15\%$ ；
- (2) 土层厚度不低于 50cm；
- (3) 土壤 pH 值在 5.0~8.0 之间；
- (4) 土壤有机质含量在 10-15g/kg 之间；
- (5) 排水设施满足排水要求，防洪标准为 10 年一遇；
- (6) 复垦 1 年后苗木成活率达到 90% 以上。
- (7) 复垦 3 年后果实产量达到周边同类土地中等水平，果实中有害成分含量符合《粮食卫生标准》（GB2715）。

4、林地复垦标准:

- (1) 林地地形坡度不高于 25°。
- (2) 土层厚度在 30~50cm;
- (3) 土壤 pH 值在 5.0~8.0 之间;
- (4) 土壤有机质含量在 10-15g/kg 之间;
- (5) 排水设施满足排水要求, 防洪标准为 10 年一遇;
- (6) 复垦 1 年后苗木成活率达到 90% 以上。
- (7) 复垦 3 年后林草生长量达到周边同类土地中等水平。

5、草地的复垦标准

- (1) 土壤 pH 值 5.0~8.0;
- (2) 有效土层厚度 \geq 20cm;
- (3) 地面坡度 \leq 25°; 实行多种草类混合种植;
- (4) 有机质含量 5~10 g/kg;
- (5) 三年后覆盖率 85% 以上;
- (5) 石砾含量 \leq 15%;
- (7) 有水土保持措施, 防洪排水系统满足要求。

6 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程设计

6.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程

6.1.1 目标任务

坚持科学发展,最大限度地避免或减轻因采矿活动引发的矿山地质环境问题和地质灾害危害,减少对地质环境的影响和破坏,减轻对地形地貌景观及含水层的影响和破坏,最大限度保护和修复矿山地质环境,依据土地复垦适宜性评价结果和土地权属人意愿,确定拟复垦土地类型、面积和复垦率,落实复垦后土地利用结构调整,使其达到可利用状态,努力追寻绿色矿山,使矿业经济科学、和谐、持续发展,预期达到一个安全、卫生舒适的工作生活环境并造福于后人。

6.1.2 主要预防工程

6.1.2.1 不稳定斜坡、泥石流地质灾害的预防工程

1、矿山开采过程中须对潜在的地质灾害如小型崩塌进行及时处理,对道路等切坡及时处处理,尽量减少地质灾害对施工人员和施工设备的危害。

2、矿山开采过程中采用合理的开采布局,严格按照开采设计方案进行开采。

3、对各未进行支护的硐口采取适当放坡、浆砌石或混凝土支护措施,治理费用列入矿山安全生产成本。

4、要对崩塌、滑坡等地质灾害隐患进行排查,建立有效的监测机制,并进行长期观测,尤其雨季(暴雨后)应加密监测,切实做到早预防早治理。

5、平硐、斜井等井口及工业场地和矿山道路等区域悬挂或安装警示牌。

6.1.2.2 采空区塌陷地质灾害的预防工程

根据现状及预测评估结果,采矿活动引发采或加剧空塌陷地质灾害的可能性小,危害程度小,危险性小。

结合地质灾害治理与矿山实际生产经验,地下开采矿山引起采空塌陷地质灾害的防治应全面结合采矿方法,即“规范开采,预防为主”。湖润矿区内伏矿段、坡洲矿段、朴隆一矿段、朴隆二矿段、巡屯-团屯矿段、茶屯矿段圈定的是同一矿层的不同部位,6个矿段内锰矿层的数量、赋存层位、品位、厚度、顶底板围岩、含锰岩系等地质特征都大致相同,形态上由于矿层处在褶皱不同部位而略有不同,因此选用的采矿方法基本一致。

根据《靖西市锰矿有限责任公司靖西市湖润矿区锰矿矿产资源开发利用方案》设计：设计矿体倾角 $\alpha \geq 45^\circ$ 且矿石和围岩稳定时采用浅孔留矿采矿业回采，倾角 $30^\circ < \alpha < 45^\circ$ 且矿石和顶板岩石为稳固或中等稳固的矿体采用留矿全面采矿业回采，倾角 $\alpha \leq 30^\circ$ 且围岩较稳固的矿体采用全面采矿业回采。

具体要求：

①浅孔留矿采矿业：采场沿矿体走向布置，单个采场包含矿房和矿柱（间柱、顶柱和底柱），矿房自下而上分层回采；在间柱中部从采场底部运输平巷向上沿倾向方向掘进采场天井至上中段回风平巷，采场天井尺寸 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，采场天井两侧每隔 4m 开挖联络道，联络道尺寸为 $2\text{m} \times 1.8\text{m}$ ，开挖天井和联络巷后间柱中留有尺寸为 $3\text{m} \times 4\text{m} \times 1.2\text{m}$ 的矿柱（高度根据矿体厚度变化而变化），该矿柱对称布置于天井两侧，每侧有 $6 \sim 8$ 个，根据矿山开采经验及矿体岩性，此间柱布置方式可满足采场稳定性要求；采场底部布置漏斗，漏斗断面为 $1.8\text{m} \times 1.2\text{m}$ ，斗颈 $1.5\text{m} \times 1.2\text{m}$ ，漏斗间距 $5\text{m} \sim 7\text{m}$ 。相邻采场间距 8m 。

表 6.1-1 浅孔留矿采矿业采场要素参数表

序号	名称	沿走向长度 (m)	沿倾向长度 (m)	高度 (m)	备注
1	采场	50	40~56.3	0.9~1.2 (采高)	矿体倾角 $\alpha \geq 45^\circ$ ，矿石和围岩稳定；中段高度 $30 \sim 50\text{m}$ 。
2	矿房	42	32~48.3	0.9~1.2 (采高)	
3	间柱	8	24.5~38.0	0.9~1.2	
4	顶柱	48	3	0.9~1.2	
5	底柱	48	5	0.9~1.2	

②留矿全面采矿业：采场沿矿体走向布置，单个采场包含矿房和矿柱（间柱、顶柱、底柱及不规则的保安矿柱），矿房自下而上分层回采；在间柱中部从采场底部运输平巷向上沿倾向方向掘进采场天井至上中段回风平巷，采场天井尺寸 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，采场天井两侧每隔 4m 开挖联络道，联络道尺寸为 $2\text{m} \times 1.8\text{m}$ ，开挖天井和联络巷后间柱中留有尺寸为 $3\text{m} \times 4\text{m} \times 1.2\text{m}$ 的矿柱（高度根据矿体厚度变化而变化），该矿柱对称布置于天井两侧，每侧有 $6 \sim 8$ 个，根据矿山开采经验及矿体岩性，此间柱布置方式可满足采场稳定性要求；采场两侧开挖漏斗，漏斗间距 $35\text{m} \sim 38\text{m}$ ，漏斗断面为 $1.8\text{m} \times 1.2\text{m}$ ，斗颈 $1.5\text{m} \times 1.2\text{m}$ 。采场内留设不规则的保安矿柱，其断面规格为 $3\text{m} \times 3\text{m}$ 的近似矩形或者直径约为 3m 的近似圆形，不规则的保安矿柱的间距为 $5 \sim 8\text{m}$ ，且应满足矿石顶板暴露面积控制在 500m^2 以内。相邻采场间距 8m 。采场要素参数见下表 6.1-2。

表 6.1-2 留矿全面采矿法采场要素参数表

序号	名称	沿走向长度 (m)	沿倾向长度 (m)	高度 (m)	备注
1	采场	50	56.3~80.0	0.9~1.2 (采高)	矿体倾角 $30^\circ < \alpha < 45^\circ$ ，矿石稳固或中等稳固；中段高度 40m。
2	矿房	42	48.3~72.0	0.9~1.2 (采高)	
3	间柱	8	45.3~69.0	0.9~1.2	
4	顶柱	48	3	0.9~1.2	
5	底柱	48	5	0.9~1.2	

③全面采矿法：采场沿矿体走向布置，单个采场包含矿房和矿柱（间柱、顶柱、底柱及不规则的保安矿柱），矿房自下而上分层回采；在间柱中部从采场底部运输平巷向上沿倾向方向掘进采场天井至上中段回风平巷，采场天井尺寸 $2\text{m} \times 2\text{m}$ ，采场天井两侧每隔 12m 开挖联络道，联络道尺寸为 $2\text{m} \times 1.8\text{m}$ ，开挖天井和联络巷后间柱中留有尺寸为 $3\text{m} \times 12\text{m} \times 1.2\text{m}$ 的矿柱（高度根据矿体厚度变化而变化），该矿柱对称布置于天井两侧，每侧有 4~6 个，根据矿山开采经验及矿体岩性，此间柱布置方式可满足采场稳定性要求。

间柱中部修建 $2\text{m} \times 2\text{m}$ 的采场天井，采场天井两侧每隔 12m 开挖联络道，联络道尺寸为 $2\text{m} \times 1.8\text{m}$ ；采场顶柱每隔 18m 开一个安全出口；在采场底部开挖切割平巷，漏斗布置于切割平巷上侧，漏斗间距 20m，漏斗断面为 $1.8\text{m} \times 1.2\text{m}$ ，斗颈 $1.5\text{m} \times 1.2\text{m}$ ，在平巷下侧每隔 20m 开挖电耙绞车硐室，电耙绞车硐室长、宽、高为 $2.5\text{m} \times 2.0\text{m} \times 2.0\text{m}$ 。采场内留设不规则的保安矿柱，其断面规格为 $3\text{m} \times 3\text{m}$ 的近似矩形或者直径约为 3m 的近似圆形，不规则的保安矿柱的间距为 5~8m，且应满足矿石顶板暴露面积控制在 500m^2 以内。相邻采场间距 8m。采场要素参数见下表 6.1-3。

表 6.1-3 全面采矿法采场要素参数表

序号	名称	沿走向长度 (m)	沿倾向长度 (m)	高度 (m)	备注
1	采场	50	80.0~100.0	0.9~1.2 (采高)	矿体倾角 $\alpha \leq 30^\circ$ ，围岩较稳固；中段高度 40m。顶柱每隔 18m 开挖一个安全出口。
2	矿房	42	72.0~92.0	0.9~1.2 (采高)	
3	间柱	8	64.5~81.5	0.9~1.2	
4	顶柱	48	3	0.9~1.2	
5	底柱	48	5	0.9~1.2	

④采场清理浮石、支护、平场：首先排除顶板浮石，洒水降尘，检查不安全的地方，对不稳固的地方进行处理和支护（特别在采场靠近矿柱部位），遇到岩石破碎时在顶板采用锚杆喷浆支护，然后平场，以上工作完成后，方可进行下一循环的工作。

⑤局部不稳固地段用锚杆支护，必要时加留临时矿柱支撑；

⑥矿柱回采：采场出矿结束后进行矿柱回采，先自采场天井联络道打眼回采间柱，间柱回采 2/3 的宽度，留下 1/3 宽度的间隔矿柱支护空区。采场顶、底柱一般不回收，只有在中段回采结束后，在不影响下阶段回风及确保安全的前提下，方可部分回收顶、底柱；回收方法为从中段沿脉运输巷道向上打眼回采底柱或向下打眼回收顶柱。

⑦矿体赋存范围内，地表不允许陷落，但是由于局部采场顶底板围岩稳定性较差，因此除了采矿过程中强采强出，还需要地表保安矿柱及间隔矿柱支撑。另外，坑内废石尽量充填采空区，以减少废石运输排放量并起到支护空区的作用。

⑧各采场回采结束后应及时封闭，以策安全。

6.1.2.3 含水层破坏的预防措施

为防止矿山开采对地下含水层造成破坏，应采取以下防治措施：

(1) 严格按开发利用方案进行开采，减小围岩移动变形对含水层结构的破坏程度，防止矿坑废水、废石淋滤液渗透、贯通、污染地下水；

(2) 矿井生产过程中自始至终都要认真做好水文地质工作，切实掌握水文地质情况，保证矿井安全施工和生产；

(3) 建立地下水观测系统，对地下水水质、水位进行动态观测；

(4) 将井下排放废水需经污水处理厂进行处理，处理后达标后排放；

(5) 开采过程中，应先探后采，对断层区域留设保护矿柱，对揭穿断裂破碎带的开挖区和采空区，应采取帷幕注浆隔水、灌浆堵漏、防渗墙等工程措施，最大限度地阻止地下水沿断裂破碎带渗入矿坑，减少矿坑排水量，防止地下水位突然下降，保护好地下水资源；

(6) 将含水层治理和监测列入矿山日常防治水工作中，做好矿山含水层破坏的预防和控制。

6.1.2.4 水土环境污染的预防措施

根据本项目的实际污染物产出情况，对水土环境造成污染的主要为生产生活中的废水，废石等固体废弃物。根据《靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区深部集约化建设项目环境影响报告书》中提出：

一、矿山排水污染预防措施

矿山水污染源主要为矿井排水和生活污水。拟采取的处理措施如下：

1、矿井排水污染预防措施

根据监测结果可知，本项目矿井涌水中，各监测因子监测结果均符合《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级标准限值要求。矿井涌水排入周边地表水体影响不大。

根据开采设计方案，朴隆一矿段设计+205m 中段井底车场附近布置水泵房及水仓，水管沿斜井敷设，用泵将涌水排至+395m 斜坡道口，再自流至地表，经井口沉淀池沉淀后排入朴隆小溪。朴隆二矿段南翼采用平硐~盲斜井联合开拓方式，+290m 中段以上井下涌水采用平巷水沟自流排出地表，+290m 以下中段采用机械排水，设计斜井井底+55m 车场附近布置水泵房及水仓，水管沿斜井敷设，将+290m 以下用泵涌水排至 330 主平硐，再自流至井口沉淀池，经沉淀处理后排入下卜小溪。坡洲矿段开采采用斜坡道开拓，采用二级机械排水，设计分别在+170 中段及+55m 中段井底车场附近布置水泵房及水仓，水管沿斜井敷设，用泵将涌水排至 2#斜坡道口，再自流至井口沉淀池，经沉淀处理后排入妙怀河。内伏矿段开采采用平硐-盲斜井开拓，+330m 中段以上井下涌水采用平巷水沟自流排出地表，+330m 以下中段采用机械排水，设计在盲斜井井底+55m 中段设置水泵房及水仓，水管沿斜井敷设，用泵将涌水排至 330 主平硐，再自流至井口沉淀池，经沉淀处理后排入内伏小溪。茶屯矿段开采采用平硐-盲斜井开拓，+330m 中段以上井下涌水采用平巷水沟自流排出地表，+330m 以下中段采用机械排水，设计在盲斜井井底+55m 中段设置水泵房及水仓，水管沿斜井敷设，用泵将涌水排至 330 主平硐，再自流至井口沉淀池，经沉淀处理后排入念透河。巡屯-团屯矿段开采采用平硐-盲斜井开拓，+330m 中段以上井下涌水采用平巷水沟自流排出地表，+330m 以下中段采用机械排水，设计在盲斜井井底+55m 中段设置水泵房及水仓，水管沿斜井敷设，用泵将涌水排至 330 主平硐，再自流至井口沉淀池，经沉淀处理后排入念透河。

因此，该矿井涌水处理工艺是可行的。

2、生活污水污染防治措施

项目矿区生活污水产生量为 $7.2\text{m}^3/\text{d}$ ，拟在地采工业场地内设置化粪池处理，生活污水经化粪池处理后全部用于山林木施肥。

二、固体废物污染防治措施

本项目运营期产生的固体废物主要为地下开采废石、废机油及生活垃圾，项目拟采取的污染防治措施如下：

1、一般工业固废处置措施

项目地下开采废石产生总量为 121.08万 m^3 ，地下开采前期废石暂存于各采区平硐井口废石临时堆场再回填井下采空区，地下开采后期废石直接在井下回填采空区，不出窿道。

项目共设置 8 处废石场，其中朴隆二矿段设置 3 处废石堆场，其余各矿段每个矿段设置 1 处废石堆场，朴隆一矿段、茶屯矿段为现有废石临时堆场，坡州矿段、朴隆二矿段、

内伏矿段、巡屯-团屯矿段为新建废石临时堆场。项目开采年限内废石产生量约为 121.08 万 m³，废石堆场总容积为 101.46 万 m³，地采开采废石暂存于废石堆场后用于井下采空区回填、工业场地平整及矿山道路铺设。项目开采总量为 678.46 万 m³，回填废石量为 121.08 万 m³，回填量远小于开采量，井下有足够的采空区消纳废石，项目地下开采废石回填采空区可行。

2、生活垃圾的处理

场内生活区设置生活垃圾收集点一处，集中收集职工办公、生活产生的各种垃圾。生活垃圾统一收集后定期拉运到附近村庄生活垃圾集中点，由当地环卫工人统一清运、处置。

3、危险废物处置措施

项目产生的机修废矿物油约为 0.05t/a，属于危险废物中“HW08 废矿物油与含矿物油废物类（900-214-08）其他生产、销售、使用过程中产生的废矿物油及含矿物油废物”，项目严格按照危《危险废物贮存污染控制标准》（GB18597-2001）进行收集和贮存，定期外运给有资质单位综合利用或处置。

项目拟在附属设施区设置一间危险废物暂存间，废矿物油通过铁桶收集，收集后贴上危险废物标签，暂存至危险废物暂存间，项目在投入运营后与有资质的单位签订处置协议，定期将废矿物油交由资质单位进行清运处理。

危险废物暂存间及机修区严格做好地面硬化防渗措施。

综上所述，项目运营过程中产生的固体废物只要建设单位及时收集，注意存放和综合利用，对外环境影响较小，污染防治措施技术可行。

6.1.2.5 矿区地形地貌景观破坏的预防措施

在生产过程中，严格控制及利用现有用地范围，废石合理排放，尽量回填采空区，减少对地形地貌景观的破坏。矿山闭坑后，尽快开展复垦工作，恢复已破坏的地貌，及时恢复原地貌类型。

6.1.2.6 土地损毁的预防措施

根据现状及预测评估，采矿活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。矿山在生产过程中，要严格按照开采设计要求进行开采，开采过程中产生的废石尽量回填至采空区，减少地表整体沉陷，多余的则堆放在堆渣场内，将对地表植被的影响降到最低。矿山开采结束后，对已损毁的地块要及时进行复垦。

6.2 地质环境治理工程设计

6.2.1 目标任务

6.2.1.1 总体目标

通过采取工程措施,最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山环境地质问题和地质灾害危害,减少对地质环境的影响和破坏,减轻对地形地貌景观及含水层的影响和破坏,最大限度和修复矿山地质环境。

6.2.1.2 工作任务

根据本矿山设计生产安排情况,各矿段同时开采,根据各矿段资源储量、开采规模的不同,各矿段实际的生产服务年限不同。因此,治理工程任务分各矿段布置如下:

(一) 内伏矿段

1、第一阶段(生产期前五年:2024年4月至2029年3月),共5年,其中:

(1) 第一年度:对拟损毁区域进行表土剥离及收集工作及废石场排水沟修建,并做好地质灾害监测巡视工作。

(2) 第二年度:对拟损毁区域进行表土剥离及收集工作及废石场排水沟修建,并做好地质灾害监测巡视工作。

(3) 第三年度:各场地沉淀池建设,地形地貌损毁监测,地质灾害监测巡视工作。

(4) 第四年度:废石场挡土墙建设,地形地貌损毁监测,地质灾害监测巡视工作。

(5) 第五年度:地形地貌损毁监测,地质灾害监测巡视工作。

2、第二阶段(剩余生产期:2029年4月至2038年3月),共9年。

即第六年度~第十四年度:主要为土地损毁的监测工作。

3、第三阶段(服务年限结束后的治理和复垦期2038年4月至2039年3月),共1年。

第十五年度:开采结束后对330m运输平硐口、360m回风平硐口、315m回风平硐口、400m总回风平硐口进行封堵工作,并做好地质灾害监测巡视工作。

4、第四阶段(监测管护期2039年4月至2041年3月),共2年。

第十六年度~第十八年度:治理复垦结束后,对各地质灾害配套设施进行监测巡视,损毁部分应重新进行修补。

(二) 坡洲矿段

1、第一阶段(生产期前五年:2024年4月至2029年3月),共5年。其中:

(1) 第一年度：对拟损毁区域进行表土剥离及收集工作及废石场排水沟修建，并做好地质灾害监测巡视工作。

(2) 第二年度：对拟损毁区域进行表土剥离及收集工作及废石场排水沟修建，并做好地质灾害监测巡视工作。

(3) 第三年度：各场地沉淀池建设，地形地貌损毁监测，地质灾害监测巡视工作。

(4) 第四年度：废石场挡土墙建设，地形地貌损毁监测，地质灾害监测巡视工作。

(5) 第五年度：地形地貌损毁监测，地质灾害监测巡视工作。

2、第二阶段（剩余生产期：2029年4月至2038年3月），共9年。

第六年度~第十四年度：主要为土地损毁的监测工作。

3、第三阶段（服务年限结束后的治理和复垦期2038年4月至2039年3月），共1年。

第十五年度：开采结束后对1#斜井（回风）硐口、2#斜井（运矿）硐口、3#回风斜井硐口、4#回风斜井及安全出口硐口进行封堵工作，并做好地质灾害监测巡视工作。

4、第四阶段（监测管护期2039年4月至2041年3月），共2年

第十六年度~第十八年度：治理复垦结束后，对各地质灾害配套设施进行监测巡视，损毁部分应重新进行修补。

（三）朴隆一矿段

1、第一阶段（生产期前五年：2024年4月至2029年3月），共5年。其中：

(1) 第一年度：对拟损毁区域进行表土剥离及收集工作及废石场排水沟修建，并做好地质灾害监测巡视工作。

(2) 第二年度：对拟损毁区域进行表土剥离及收集工作及废石场排水沟修建，并做好地质灾害监测巡视工作。

(3) 第三年度：各场地沉淀池建设，地形地貌损毁监测，地质灾害监测巡视工作。

(4) 第四年度：废石场挡土墙建设，地形地貌损毁监测，地质灾害监测巡视工作。

(5) 第五年度：地形地貌损毁监测，地质灾害监测巡视工作。

2、第二阶段（剩余生产期：2029年4月至2034年3月），共5年。

第六年度~第十年度：主要为土地损毁的监测工作。

3、第三阶段（服务年限结束后的治理和复垦期2034年4月至2035年3月），共1年。

第十一年度：开采结束后对375回风平硐硐口、395主运输平硐硐口、425回风井硐

口行封堵工作，并做好地质灾害监测巡视工作。

4、第四阶段（监测管护期 2035 年 4 月至 2037 年 3 月），共 2 年

第十二年度～第十四年度：治理复垦结束后，对各地质灾害配套设施进行监测巡视，损毁部分应重新进行修补。

（四）朴隆二矿段

1、第一阶段（生产期前五年：2024 年 4 月至 2029 年 3 月），共 5 年。其中：

（1）第一年度：对拟损毁区域进行表土剥离及收集工作及废石场排水沟修建，并做好地质灾害监测巡视工作。

（2）第二年度：对拟损毁区域进行表土剥离及收集工作及废石场排水沟修建，并做好地质灾害监测巡视工作。

（3）第三年度：各场地沉淀池建设，地形地貌损毁监测，地质灾害监测巡视工作。

（4）第四年度：废石场挡土墙建设，地形地貌损毁监测，地质灾害监测巡视工作。

（5）第五年度：地形地貌损毁监测，地质灾害监测巡视工作。

2、第二阶段（剩余生产期：2029 年 4 月至 2041 年 3 月），共 12 年。

第六年度～第十七年度：主要为土地损毁的监测工作。

3、第三阶段（服务年限结束后的治理和复垦期 2041 年 4 月至 2042 年 3 月），共 1 年。

第十八年度：开采结束后对 366m 主运输平硐硐口、433m 提升斜井及 433m 回风斜井硐口、PD290 平硐硐口、290m 主主平硐硐口、300m 回风平硐硐口、255m 回风平硐硐口行封堵工作，并做好地质灾害监测巡视工作。

4、第四阶段（监测管护期 2042 年 4 月至 2044 年 3 月），共 2 年

第十九年度～第二十一年度：治理复垦结束后，对各地质灾害配套设施进行监测巡视，损毁部分应重新进行修补。

（五）巡屯-团屯矿段

1、第一阶段（生产期前五年：2024 年 4 月至 2029 年 3 月），共 5 年。其中：

（1）第一年度：对拟损毁区域进行表土剥离及收集工作及废石场排水沟修建，并做好地质灾害监测巡视工作。

（2）第二年度：对拟损毁区域进行表土剥离及收集工作及废石场排水沟修建，并做好地质灾害监测巡视工作。

（3）第三年度：各场地沉淀池建设，地形地貌损毁监测，地质灾害监测巡视工作。

(4) 第四年度：废石场挡土墙建设，地形地貌损毁监测，地质灾害监测巡视工作。

(5) 第五年度：地形地貌损毁监测，地质灾害监测巡视工作。

2、第二阶段（剩余生产期：2029年4月至2041年3月），共12年。其中：

第六年度～第十七年度：主要为土地损毁的监测工作。

3、第三阶段（服务年限结束后的治理和复垦期2041年4月至2042年3月），共1年。

第十八年度：地开采结束后对一采区380m平硐硐口、PD1硐口、一采区380m主平硐安全出口及西翼总回风平硐硐口、二采区380m主平硐硐口、三采区400m主平硐硐口、三采区450m平硐硐口、三采区493m回风天井及493m东翼总回风天井硐口、后期+310m斜坡道口硐口、380m后期回风平硐硐口行封堵工作，并做好地质灾害监测巡视工作。

4、第四阶段（监测管护期2042年4月至2044年3月），共2年

第十九年度～地二十一年度：治理复垦结束后，对各地质灾害配套设施进行监测巡视，损毁部分应重新进行修补。

(六) 茶屯矿段

1、第一阶段（生产期前五年：2024年4月至2029年3月），共5年。其中：

(1) 第一年度：对拟损毁区域进行表土剥离及收集工作及废石场排水沟修建，并做好地质灾害监测巡视工作。

(2) 第二年度：对拟损毁区域进行表土剥离及收集工作及废石场排水沟修建，并做好地质灾害监测巡视工作。

(3) 第三年度：各场地沉淀池建设，地形地貌损毁监测，地质灾害监测巡视工作。

(4) 第四年度：废石场挡土墙建设，地形地貌损毁监测，地质灾害监测巡视工作。

(5) 第五年度：地形地貌损毁监测，地质灾害监测巡视工作。

2、第二阶段（剩余生产期：2029年4月至2041年3月），共12年。其中：

第六年度～第十七年度：主要为土地损毁的监测工作。

3、第三阶段（服务年限结束后的治理和复垦期2041年4月至2042年3月），共1年。

第十八年度：开采结束后对317m东翼总回风斜井硐口、317m主斜坡道硐口、320m中部总回风斜井硐口、340m西翼总回风平硐硐口行封堵工作，并做好地质灾害监测巡视工作。

4、第四阶段（监测管护期2042年4月至2044年3月），共2年

第十九年度~地二十一年度:治理复垦结束后,对各地质灾害配套设施进行监测巡视,损毁部分应重新进行修补。

表 6.2-1 矿山治理工程工作任务表

序号	年度	内伏矿段	坡洲矿段	朴隆一矿段	朴隆二矿段	巡屯-团团矿段	茶屯矿段		
1	2024.4-2025.3	第一阶段	第一阶段	第一阶段	第一阶段	第一阶段	第一阶段		
2	2025.4-2026.3								
3	2026.4-2027.3								
4	2027.4-2028.3								
5	2028.4-2029.3								
6	2029.4-2030.3	第二阶段	第二阶段	第二阶段	第二阶段	第二阶段	第二阶段		
7	2030.4-2031.3								
8	2031.4-2032.3								
9	2032.4-2033.3								
10	2033.4-2034.3			第三阶段				第三阶段	
11	2034.4-2035.3								
12	2035.4-2036.3			第三阶段				第三阶段	第三阶段
13	2036.4-2037.3								
14	2037.4-2038.3								
15	2038.4-2039.3								
16	2039.4-2040.3	第三阶段	第三阶段	第三阶段	第三阶段				
17	2040.4-2041.3								
18	2041.4-2042.3								
19	2042.4-2043.3	第四阶段	第四阶段	第四阶段	第四阶段	第四阶段			
20	2043.4-2044.3								

6.2.2 地质灾害治理工程

一、不稳定斜坡地质灾害治理工程

矿区前期废石主要堆放在工业场地,后期设计新建4处废石场、1处临时废石场、1处临时堆矿场,为防止滑坡、泥石流等,在工业场地及新建废石场等地段修建挡土墙。本次拟在新建废石场前段修建浆砌石重力挡土墙,在现状工业场地等处修建干砌石重力挡土墙,分布位置详见表,详细如下:

表 6.2-2 矿山治理工程工作任务表

矿段	各工业场地	挡土墙编号	长度(m)	备注
坡洲矿段	3#回风斜井工业场地	D1	110	干砌石
	4#回风斜井及安全出口工业场地	D2	105	干砌石
	废石场	D3	36	浆砌石
	小计		251	
朴隆一矿段	375回风平硐工业场地	D4	65	干砌石

矿段	各工业场地	挡土墙编号	长度(m)	备注
	395 主运输平硐工业场地	D5	123	干砌石
	小计		188	
朴隆二矿段	1#废石场	D6	15	浆砌石
	小计	0	15	
巡屯-团屯矿段	废石场	D7	30	浆砌石
	三采区 400m 主平硐工业场地	D8	575	干砌石
	小计	0	605	
茶屯矿段	317m 东翼总回风斜井工业场地	D9	255	干砌石
	317m 主斜坡道工业场地	D10	273	干砌石
	340m 西翼总回风平硐工业场地	D11	45	干砌石
	小计		573	
内伏矿段	330m 运输平硐工业场地	D12	251	干砌石
	360m 回风平硐工业场地	D13	185	干砌石
	废石场	D14	25	浆砌石
	小计		461	
合计			2093	

1、浆砌石重力挡土墙设计

废石场拟采用浆砌石挡土墙保护，墙体类型选择重力式挡土墙。设计挡土墙高 6.500m，墙顶宽 2.50m，面坡倾斜坡度 1:0.400，背坡倾斜坡度 1:40，采用 1 个扩展墙址台阶:墙趾台阶 b1: 1.000m，墙趾台阶 h1 0.800m，墙趾台阶与墙面坡坡度相同，墙底倾斜坡率 0.10:1。挡土墙每隔 8m 设置一道伸缩缝,伸缩缝采用灌入沥青，沥青木丝版，或者竹胶板充填,需设置 2 道伸缩缝,每道伸缩缝宽 2cm，伸缩缝截面积与挡土墙截面积相同为 30.3m²。挡土墙每隔 2m 在墙身上部设置 φ75PVC 排水管，在排水口入口处采用碎石麻袋反滤层，排水管纵墙前伸出墙面 20cm，并保持倾向墙面 2%的坡降，挡土墙基础埋深 0.5m（开挖至原土层）。计算过程详见附件 16。

表 6.2-3 各矿段挡土墙工程量汇总表

名称	序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
内伏矿段 废石场	(1)	开挖挡土墙基槽	m ³	227.25	等于挡墙长度 25m×开挖基槽截面积 9.09m ²
	(2)	M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙	m ³	757.5	等于挡墙长度 25m×砌筑截面积 30.3m ²
	(3)	常态混凝土伸缩缝	m ²	60.6	等于挡墙长度(25m÷8)-1×伸缩缝截面积 30.3m ²
	(4)	PVC 管安装	m	60	挡土墙长度 25m/2*4.8
坡洲矿段 废石场	(1)	开挖挡土墙基槽	m ³	327.24	等于挡墙长度 36m×开挖基槽截面积 9.09m ²
	(2)	M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙	m ³	1090.8	等于挡墙长度 36m×砌筑截面积 30.3m ²
	(3)	常态混凝土伸缩缝	m ²	121.2	等于挡墙长度(36m÷8)-1×伸缩缝截面积 30.3m ²

名称	序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
	(4)	PVC 管安装	m	86.4	挡土墙长度 36m/2*4.8
朴隆二矿段 1#废石场	(1)	开挖挡土墙基槽	m ³	136.35	等于挡墙长度 15m×开挖基槽截面积 9.09m ²
	(2)	M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙	m ³	454.5	等于挡墙长度 15m×砌筑截面积 30.3m ²
	(3)	常态混凝土伸缩缝	m ²	30.3	等于挡墙长度(15m÷8)-1×伸缩缝截面积 30.3m ²
	(4)	PVC 管安装	m	36	挡土墙长度 15m/2*4.8
巡屯-团屯矿段 废石场	(1)	开挖挡土墙基槽	m ³	272.7	等于挡墙长度 30m×开挖基槽截面积 9.09m ²
	(2)	M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙	m ³	909	等于挡墙长度 30m×砌筑截面积 30.3m ²
	(3)	常态混凝土伸缩缝	m ²	90.9	等于挡墙长度(30m÷8)-1×伸缩缝截面积 30.3m ²
	(4)	PVC 管安装	m	7.2	挡土墙长度 30m/2*4.8

图 6.2-1 浆砌石挡土墙断面设计图

2、干砌石重力挡土墙设计

主要在工业场地临时边坡、填方边坡等地段。采用干砌石重力式挡土墙，墙身尺寸：墙身高:2.5(m)，墙顶宽: 0.6(m)，面坡倾斜坡度:1:0.4，背坡倾斜坡度: 1:0.00，基础埋深 0.5m，并要嵌入基岩，挡土墙截面积为 4.02m²。各工业场地、临时废石场、临时堆矿场干砌石重力挡土墙工程量详见表 6.2-4。

表 6.2-4 工业场地、临时废石场、临时堆矿场干砌石重力挡土墙工程量汇总表

矿段名称	序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
内伏矿段	(1)	开挖挡土墙基槽	m ³	436	等于挡墙长度 436m×开挖基槽截面积 1m ²
	(2)	干砌石挡土墙	m ³	1752.72	等于挡墙长度 436m×砌筑截面积 4.02m ²
坡洲矿段	(1)	开挖挡土墙基槽	m ³	215	等于挡墙长度 215m×开挖基槽截面积 1m ²
	(2)	干砌石挡土墙	m ³	864.3	等于挡墙长度 215m×砌筑截面积 4.02m ²
朴隆一矿段	(1)	开挖挡土墙基槽	m ³	188	等于挡墙长度 188m×开挖基槽截面积 1m ²
	(2)	干砌石挡土墙	m ³	755.76	等于挡墙长度 188m×砌筑截面积 4.02m ²
巡屯-团屯矿段	(1)	开挖挡土墙基槽	m ³	575	等于挡墙长度 575m×开挖基槽截面积 1m ²
	(2)	干砌石挡土墙	m ³	2311.5	等于挡墙长度 575m×砌筑截面积 4.02m ²
茶屯矿段	(1)	开挖挡土墙基槽	m ³	573	等于挡墙长度 573m×开挖基槽截面积 1m ²
	(2)	干砌石挡土墙	m ³	2303.46	等于挡墙长度 573m×砌筑截面积 4.02m ²

图 6.2-2 干砌石挡土墙断面设计图

3、截排水沟

为防治降雨对场地、在废石场、硐口工业场地的冲刷，加剧地质灾害及其他地质环境问题对矿山的影响，造成生产损失。本次设计在废石场、硐口工业场地外围设置截水沟，水沟所控制的边坡集雨汇流面积形成的地表径流量，采用中华人民共和国地质矿产行业标准《滑坡防治设计规范》(GB/T38509-2020)中的山坡坡面洪峰流量计算公式计算：根据地形测量图可知，本工程截水沟汇水面积为 $0.075\text{km}^2 < 3\text{km}^2$ ，根据《滑坡防治设计规范》(GB/T38509-2020)，排水沟设计流量可如下公式计算：

$$\text{计算公式： } Q_p = 0.278\varphi S_p F$$

式中： Q_p —设计频率地表水汇流量， m^3/s ；

φ —当地径流系数，本项目区取 0.5；

S_p —十年一遇 1h 降雨强度，本项目区取 116.1mm/h；

F —排水沟控制的山坡集雨汇流面积， km^2 。

表 6.2-5 排水沟地表水汇流量计算表

名称	径流系数 φ	平均 1h 降雨强度(mm/h)	集水面积 $F(\text{km}^2)$	汇流流量 $Q_s (\text{m}^3/\text{s})$
排水沟	0.5	116.1	0.075	1.21

本次设计排水沟为梯形断面，底宽 100cm，深 80cm，水深 70cm，两侧坡比 1:1，综合糙率可取 $n=0.025$ ，根据拟定的截水沟断面尺寸，按明渠均匀流公式计算其过流能力：

$$A = \frac{Q}{C\sqrt{Ri}}$$

$$C = \frac{1}{n} R^{1/6}$$

式中：

A —排水沟过水断面面积；

C —谢才系数；

R —水力半径；

i —排水沟沟底比降，按照最缓段进行控制。

通过计算（附件 17）：设计排水沟流量 $1.414(\text{m}^3/\text{s}) >$ 实际洪峰流量 $1.21\text{m}^3/\text{s}$ ，因此设

计的排水沟满足排水要求。采活动前期，在采场、工业场地、废石场等外围开挖沟槽，沟槽截面呈梯形状，底宽 100cm，深 80cm，水深 70cm，两侧坡比 1:1，综合糙率可取 $n=0.025$ ，在坡度较陡地段设置跌水槽。截沟槽开挖完成后进行夯实后，表面采用 C15 砂浆抹面，厚 10cm；每隔 10m 设置一道伸缩缝，每道伸缩缝宽 2cm。截/排水沟总长 7479m（表 6.2-5 各矿段截/排水沟汇总表），各矿段总工程量详见表 6.2-6：

表 6.2-5 截/排水沟汇总表

矿段	各工业场地	截/排水编号	长度 (m)	备注
坡洲矿段	3#回风斜井工业场地	P1	259	
	4#回风斜井及安全出口工业场地	P2	165	
	废石场	P3	995	
	小计		1419	
朴隆二矿段	366m 主运输平硐工业场地（含后期 365 回风平硐）	P4	715	
	2#临时废石场	P5	441	
	1#废石场	P6	263	
	临时堆矿场	P7	658	
	小计		2077	
内伏矿段	315m 回风平硐	P9	97	
	+330m 运输平硐 及 废石场	P10	1416	
	360m 回风平硐	P11	413	
	生活区	P12	312	
	小计		2238	
朴隆一矿段	+375m 回风平硐	P13	140	
	395 硐口	P14	330	
	+425mFJ	P15	110	
	小计		580	
巡屯-团屯矿段	废石场	P16	252	
	小计		252	
茶屯	+340m 平硐	P17	90	
	+320m 斜井	P18	116	
	+317m 主斜坡道	P19	425	
	+317m 斜井	P20	282	
	小计		913	
合计			7479	

表 6.2-6 各矿段截/排水沟总工程量统计表

矿段	序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
坡洲矿段	(1)	沟槽开挖	m^3	2043.36	等于截水沟长度 $1419 \times$ 砌筑截面积 $1.44m^2$

矿段	序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
	(2)	C15 砂浆抹面, 10cm	m ³	462.59	等于截水沟抹浆截面长 3.26m×截水沟长度 1419m×厚 0.10m
朴隆二矿段	(1)	沟槽开挖	m ³	2990.88	等于截水沟长度 2077×砌筑截面积 1.44m ²
	(2)	C15 砂浆抹面, 10cm	m ³	677.10	等于截水沟抹浆截面长 3.26m×截水沟长度 2077m×厚 0.10m
内伏矿段	(1)	沟槽开挖	m ³	3222.72	等于截水沟长度 2238×砌筑截面积 1.44m ²
	(2)	C15 砂浆抹面, 10cm	m ³	729.59	等于截水沟抹浆截面长 3.26m×截水沟长度 2238m×厚 0.10m
朴隆一矿段	(1)	沟槽开挖	m ³	835.2	等于截水沟长度 580×砌筑截面积 1.44m ²
	(2)	C15 砂浆抹面, 10cm	m ³	189.08	等于截水沟抹浆截面长 3.26m×截水沟长度 580m×厚 0.10m
巡屯-团屯矿段	(1)	沟槽开挖	m ³	362.88	等于截水沟长度 252×砌筑截面积 1.44m ²
	(2)	C15 砂浆抹面, 10cm	m ³	82.15	等于截水沟抹浆截面长 3.26m×截水沟长度 252m×厚 0.10m
茶屯矿段	(1)	沟槽开挖	m ³	1314.72	等于截水沟长度 913×砌筑截面积 1.44m ²
	(2)	C15 砂浆抹面, 10cm	m ³	297.64	等于截水沟抹浆截面长 3.26m×截水沟长度 913m×厚 0.10m

二、采空塌陷地质灾害治理工程

为了解决废石堆放污染环境及地下采空区影响安全生产等问题,根据实际情况在各个矿段设置充填系统。将附近选厂的尾矿及矿区掘进采出的废石充填至地下采空区,从而较好的解决以上问题。

根据靖西市锰矿有限责任公司整体生产布局及各个矿段已有生产设施状况,考虑到方便适用及经济合理性,各个矿段不需要建设单独的充填站,只需要采用搅拌车+水隔膜泵+充填管道对采空区进行充填,充填料采用尾砂废石混合的充填方案。该充填系统的主要工程包括:充填料的制备、泵送设备、充填管道等。

(1) 充填料的制备

由于矿脉薄,地下采空区体积不大,因此采用一般的搅拌车即可,废石尾砂胶结砂浆浓度 70~73%,选用普通硅酸盐水泥或水泥代用品作为胶结剂。根据采矿方法对充填工艺的要求,充填制备浆料要求可以调节,胶结充填灰砂比为 1:6~1:12,其养护 28 天的胶结强度达到 2.51Mpa 以上,稳定性好,满足现状采空区上部采场的回采安全要求。

(2) 充填料的输送

充填料拌均匀后由槽底部放料管接至水隔膜泵(增压泵)管道,并通过充填管网自流

输送或者泵送至井下空区进行充填。

(3) 充填管道

充填地下采空区时，充填管道从现状主运输平硐、斜井或者井口斜坡道进入，根据不同的采空区深度自动调节输送方式，当充填高差为 50m 时，浆料自流的距离可以达到 200~300m，因此可以采用自流的方式充填较近的采区，对于较远的地下采空区，充填高差又满足不了自流输送时，采用加压泵送的方式进行充填作业。

采空区回填工程为 49.51 万 m³（其中朴隆一矿段 3.5 万 m³、朴隆二矿段 26.67 万 m³、茶屯矿段 19.34 万 m³）。

6.2.3 含水层破坏治理工程

根据现状评估及预测评估，采矿活动对含水层破坏程度较轻，局部含水层结构的破坏对矿山所在区域水文地质单元内的地下水水位、地下水流场不会产生较大明显改变，对区域地下水的补径排条件影响程度较严重，对矿山所在地区的地下水水位及地下水流场产生改变，对区域地下水的补径排条件影响程度较严重。

本项目为地下开采矿山，采空区无法避免，但采矿结束后利用废石用作充填骨料回填井下采空区，并在对平硐口进行封堵，可有效减少含水层中地下水的溢出，减少疏干排水量。本次设计对采矿形成的共计 33 个硐口进行封堵，其中平硐口 20 处，斜井口 11 处，天井口 2 处。本方案治理措施主要为：1) 硐口封堵；2) 硐口设置警示牌；3) 植被恢复（详见土地复垦工程设计）。

一、平硐封堵

根据开发利用方案，平硐断面积均为 4.0-10.76m² 不等。平硐采用黏土充填，在距硐口 22m 处修建厚 1.0m 的浆砌石墙（嵌入围岩 0.20m，砂浆标号：M7.5，块石强度 Mu30），开始填充黏土，一直填到距硐口 1m 处，在硐口处修建厚 100cm 的 M7.5 水泥砂浆砌石封堵墙。封堵后，可在各窿口封墙墙脚种植爬山虎（每米种植 2 株），使其爬满整个墙面，并在洞口设置一处警示牌（警示牌应说明危险性情况）。

图 6.2-3 平硐封堵纵断面示意图

图 6.2-4 硐口封堵示意图

（二）斜井封堵：

先位于井口以内 22m 处修一道直封面墙（嵌入围岩 0.20m）封堵井筒，采用浆砌石墙（砂浆标号：M7.5，块石材质 Mu30），厚度 100cm，再往井筒内充填废石至井口，再在井口处修建厚 100cm 的浆砌石墙。封堵后，可在各井口封墙墙脚种植爬山虎（每米种植 2 株），使其爬满整个墙面，并在井口设置一处警示牌（警示牌应说明危险性情况）。

（三）天井封堵：

首先应对通风天井进行扩边，沿井口外延 50cm，扩深 60cm，采用 C30 钢筋混凝土块盖板封口，盖板厚 30cm（保证盖板与井口搭接部分不小于 50cm）；后在盖板上方回填 30cm 的土壤。单个通风天井封堵工程量：C30 钢筋混凝土块盖板工程量 = $(1.5+0.6) \times (1.5+0.6) = 4.41\text{m}^2$ ；覆土工程量 = $(1.5+0.6) \times (1.5+0.6) \times 0.3 = 1.323\text{m}^3$ 。天井封堵后在井口甚至栅栏围挡（栅栏高 1.5m），并设置警示牌（警示牌应说明危险性情况）。

图 6.2-5 斜井口封堵纵断面示意图

图 6.2-6 天井口封堵平面示意图

表 6.2-7 硐口封堵工程量汇总表

矿段	各工业场地名称	断面形状 (mm)	墙高 (mm)	拱高 (mm)	净高 (mm)	巷道净宽 (mm)	净断面积 (m ²)	浆砌石挡墙 (m ³)	废石回填 (m ³)	黏土回填 (m ³)	天井混凝土盖板(m ²)	土壤回填 (m ³)	栽种爬山虎
内伏矿段	330m 运输平硐	三心拱	1900	600	2500	2500	5.93	11.86		118.60			5
	360m 回风平硐	三心拱	1900	600	2500	2500	5.93	11.86		118.60			5
	315m 回风平硐	三心拱	1900	600	2500	2500	5.93	11.86		118.60			5
	400m 总回风平硐	三心拱	1900	600	2500	2500	5.93	11.86		118.60			5
	小计							47.44		474.40			20
坡洲矿段	1#斜井（回风）	三心拱	1800	700	2500	2700	6.46	12.92	129.20	/			5
	2#斜井（运矿）	三心拱	1900	900	2800	3450	9.12	18.24	182.40	/			7
	3#回风斜井	矩形			2000	2000	4	8.00	80.00	/			4
	4#回风斜井及安全出口	矩形			2000	2000	4	8.00	80.00	/			4
	小计							47.16	471.60				20
朴隆一矿段	375 回风平硐	三心拱	1900	600	2500	2500	5.93	11.86		118.60			5
	395 主运输斜井	三心拱	1900	912.5	2812.5	3650	9.68	19.36	193.60				7
	425 回风井	三心拱	1800	600	2400	2300	5.34	10.68	106.80				5
	小计							41.90	300.40	118.60			17
朴隆二矿段	366m 主运输平硐	三心拱	1900	600	2500	2500	5.93	11.86		118.60			5
	后期 365 回风平硐	三心拱	1900	600	2500	2500	5.93	11.86		118.60			5
	433m 提升斜井	三心拱	2100	700	2800	3000	7.96	15.92	159.20				6
	433m 回风斜井	三心拱	2100	700	2800	3000	7.96	15.92	159.20				6
	PD290 平硐	三心拱	1900	600	2500	2500	5.93	11.86		118.60			5
	290m 主平硐	三心拱	1900	600	2500	2500	5.93	11.86		118.60			5
	300m 回风平硐	三心拱	1900	600	2500	2500	5.93	11.86		118.60			5

矿段	各工业场地名称	断面形状 (mm)	墙高 (mm)	拱高 (mm)	净高 (mm)	巷道 净宽 (mm)	净断 面积 (m ²)	浆砌石 挡墙 (m ³)	废石 回填 (m ³)	黏土 回填 (m ³)	天井混 凝土盖 板(m ²)	土壤 回填 (m ³)	栽种 爬山虎	
	255m 回风平硐	三心拱	1900	600	2500	2500	5.93	11.86		118.60			5	
	小计							103.00	318.40	711.60			42	
巡屯-团屯矿段	一采区 380m 平硐	三心拱	2100	700	2800	4050	10.76	21.52		215.20			8	
	一采区 380m 主平硐	三心拱	2100	700	2800	4050	10.76	21.52		215.20			8	
	一采区 380m 西翼总回风平硐	三心拱	1900	600	2500	2500	5.93	11.86		118.60			5	
	二采区 380m 主平硐	三心拱	2100	700	2800	4050	10.76	21.52		215.20			8	
	三采区 400m 主平硐	三心拱	2100	700	2800	3500	9.3	18.60		186.00			7	
	三采区 450m 平硐	三心拱	2100	700	2800	3500	9.3	18.60		186.00			7	
	三采区 493m 回风天井	矩形	/	/	1600	1600	2.56	/	/	/	3.5	1.75	3	
	三采区 493m 东翼总回风天井	矩形	/	/	1600	1600	2.56	/	/	/	3.5	1.75	3	
	后期+310m 斜坡道	三心拱	2100	700	2800	3500	9.3	18.60	186.00					7
	380m 后期回风平硐	三心拱	1900	600	2500	2500	5.93	11.86		118.60				5
	小计								144.08	186.00	1254.80	7.00	3.50	54
茶屯矿段	317m 东翼总回风斜井	三心拱	2100	700	2800	3000	7.96	15.92	159.20					6
	317m 主斜坡道	三心拱	2200	800	3000	3550	10.03	20.06	200.60					7
	320m 中部总回风斜井	三心拱	2100	700	2800	3000	7.96	15.92	159.20					6
	340m 西翼总回风平硐	三心拱	1900	600	2500	2500	5.93	11.86		118.60				5
	小计								63.76	519.00	118.60			24
合计								447.34	1795.40	2678.00	7.00	3.50	177	

6.2.4 水土环境污染治理工程

根据《矿产资源开发利用方案》及矿区开采技术条件：内伏矿段+330m 中段以上井下涌水采用平巷水沟自流排出地表，+330m 以下中段采用机械排水，用泵将涌水排至 330 主平硐，再自流至井口沉淀池，经沉淀处理后排入内伏小溪。朴隆一矿段采用机械排水，用泵将涌水排至+395m 斜坡道口，排入朴隆小溪。朴隆二矿段南翼、+290m 以上自流，+290m 以下从 330 主平硐排除，排入下卜小溪。坡洲矿段用泵将涌水排至 2#斜坡道口，再自流至井口沉淀池，经沉淀处理后排入妙怀河。茶屯矿段+330m 中段以上井下涌水采用平巷水沟自流排出地表，+330m 以下中段采用机械排水，用泵将涌水排至 330 主平硐再自流至井口沉淀池，经沉淀处理后排入念透河。巡屯-团屯矿段+330m 中段以上井下涌水采用平巷水沟自流排出地表，+330m 以下中段采用机械排水，用泵将涌水排至 330 主平硐，再自流至井口沉淀池，经沉淀处理后排入念透河。

本次水土环境污染治理工程采用沉淀池+遮雨棚（工业场地）+防渗（废石场+临时废石场）+监测工程等综合治理工程。

一、沉淀池

各矿段沉淀池工程量：共修建 14 个埋入式沉淀池。沉淀池规格平面尺寸 7.2m×2.6m，池深 2.3m。护壁采用片石砌筑，池壁厚 0.30m，片石砼条形基础，基础深度 0.3m。采用砂浆抹面（立面，厚 2cm），沉淀池沉淀池平、立面示意图见图 6.2-3、图 6.2-4。沉淀池旁边设一处警示牌，应明确沉淀池的规格，禁止靠近等。矿山采用抽水排采用絮凝沉淀法，经处理达到排放标准（GB8978-1996《污水综合排放标准》一级标准）后再排放，经处理后的水一部分可供消防、防尘用水。

表 6.2-8 硐口封堵工程量汇总表

矿段名称	分布位置	沉淀池（个）	备注
内伏矿段	330m 平硐	1	
	360m 回风平硐	1	
	废石场	1	
坡洲矿段	2#斜井（运矿）	2	已建，直接利用
	废石场（新建）	1	
朴隆一矿段	395 主运输平硐	1	
朴隆二矿段	366m 主运输平硐	1	
	2#临时废石场	1	
	290m 主平硐	1	已建，直接利用

矿段名称	分布位置	沉淀池（个）	备注
	1#废石场	1	
	临时堆矿场	1	
巡屯-团屯矿段	二采区 380m 主平硐	1	
	废石场	1	
	三采区 400m 主平硐	1	
	三采区 450m 平硐	1	
茶屯矿段	340m 西翼总回风平硐	1	
合计		17	新建 14 个

图 6.2-7 沉淀池立面图

图 6.2-8 沉淀池立面图

表 6.2-9 单个沉淀池工程量统计

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
(1)	基础开挖	m ³	43.05	等于 7.2m×2.6m×2.3m
(2)	M7.5 水泥砂浆砌片石	m ³	13.44	等于[(7.2m×2) + (2m×4)]×2.0m×0.3m
(3)	底部垫层	m ³	3.6	等于(6m×2)×0.3m
(4)	M10 水泥砂浆砌体抹平面(2cm)	m ²	12	等于 6m×2
(5)	M10 水泥砂浆砌体抹立面(2cm)	m ²	40	等于[(6m×2) + (2m×4)]×2m

注：本次工程设计新建 14 个沉淀池，其中内伏矿段 3 个、坡洲矿段 1 个、朴隆一矿段 1 个、朴隆二矿段 4 个、巡屯-团屯矿段 4 个、茶屯矿段 1 个。

二、防渗处理设计（铺设土工膜）

在矿山正式投入使用前，应先对废石场、临时废石场进行防渗处理，本次建议在废石场、临时废石场底部铺设土工膜，铺设面积为 2.2379hm²。

表 6.2-10 废石场土工膜铺设汇总表

矿段名称	分布位置	土工膜铺设面积 (hm ²)	备注
内伏矿段	废石场	0.3493	
坡洲矿段	废石场（新建）	1.1044	
朴隆二矿段	2#临时废石场	0.2178	
	1#废石场	0.2459	
	临时堆矿场	0.0896	
巡屯-团屯矿段	废石场	0.2309	
合计		2.2379	

三、遮雨棚设计

在工业场地临时堆料区、主要运矿道路区等重要场地上方设置雨棚，雨水冲淋矿石（矿粉）产生的淋溶水造成水土污染，除已经建设的雨棚，本次拟新建雨棚 1.2hm²，平均每个矿段按 0.2hm² 计。

6.2.5 地形地貌景观破坏治理工程

地形地貌景观通过各场地废渣清运、厂棚拆除，场地平整、种植树木、草本等恢复植被，该部分与治理及复垦工程重复，不再重复统计。

6.2.6 地质环境治理工程量汇总

矿山地质环境治理工程量见表 6.2-11~表 6.2-16。

表 6.2-11 内伏矿段矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
一	第一阶段	2024.4-2039.3		
(一)	内伏矿段废石场浆砌石挡土墙 (2024.4-2026-3)			
1	开挖挡土墙基槽	m ³	227.25	等于挡墙长度 25m×开挖基槽截面积 9.09m ²
2	M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙	m ³	757.5	等于挡墙长度 25m×砌筑截面积 30.3m ²
3	常态混凝土伸缩缝	m ²	60.6	等于挡墙长度(25m÷8)-1×伸缩缝截面积 30.3m ²
4	PVC 管安装	m	60	挡土墙长度 25m/2*4.8
(二)	工业场地干砌石重力挡土墙 (2024.4-2026-3)			
1	开挖挡土墙基槽	m ³	436	等于挡墙长度 436m×开挖基槽截面积 1m ²
2	干砌石挡土墙	m ³	1752.72	等于挡墙长度 436m×砌筑截面积 4.02m ²
(三)	截排水沟 (2024.4-2026-3)			
1	沟槽开挖	m ³	3222.72	等于截水沟长度 2238×砌筑截面积 1.44m ²
2	C15 砂浆抹面, 10cm	m ³	729.59	等于截水沟抹浆截面长 3.26m×截水沟长度 2238m×厚 0.10m
(四)	沉淀池 (2024.4-2026-3)			
1	基础开挖	m ³	129.15	等于 7.2m×2.6m×2.3m×3
2	M7.5 水泥砂浆砌片石	m ³	40.32	等于[(7.2m×2) + (2m×4)]×2.0m×0.3m×3
3	底部垫层	m ³	10.8	等于(6m×2)×0.3m×3
4	M10 水泥砂浆砌体抹平面 (2cm)	m ²	36	等于 6m×2×3
5	M10 水泥砂浆砌体抹立面 (2cm)	m ²	120	等于[(6m×2) + (2m×4)]×2m×3
(五)	废石场土工膜及遮雨棚工程 (2024.4-2026-3)			
1	土工膜铺设	m ²	3493	
2	新建雨棚	m ²	2000	
二	第三阶段	2038.4-2039.3		
(一)	平硐封堵工程			
1	浆砌石挡墙	m ³	23.72	单硐口工程量总和
2	黏土回填量	m ³	474.40	单硐口工程量总和
3	警示牌	处	4	共 4 个硐口

表 6.2-12 坡洲矿段矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
一	第一阶段	2024.4-2039.3		
(一)	坡洲矿段废石场浆砌石挡土墙 (2024.4-2026-3)			
1	开挖挡土墙基槽	m ³	327.24	等于挡墙长度 36m×开挖基槽截面积 9.09m ²

2	M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙	m ³	1090.8	等于挡墙长度 36m×砌筑截面积 30.3m ²
3	常态混凝土伸缩缝	m ²	121.2	等于挡墙长度(36m-8)-1×伸缩缝截面积 30.3m ²
4	PVC 管安装	m	86.4	挡土墙长度 36m/2*4.8
(二)	工业场地、临时废石场干砌石重力挡土墙 (2024.4-2026-3)			
1	开挖挡土墙基槽	m ³	215	等于挡墙长度 215m×开挖基槽截面积 1m ²
2	干砌石挡土墙	m ³	864.3	等于挡墙长度 215m×砌筑截面积 4.02m ²
(三)	截、排水沟工程 (2024.4-2026-3)			
1	沟槽开挖	m ³	2043.36	等于截水沟长度 1419×砌筑截面积 1.44m ²
2	C15 砂浆抹面, 10cm	m ³	462.59	等于截水沟抹浆截面长 3.26m×截水沟长度 1419m×厚 0.10m
(四)	沉淀池工程 (2024.4-2026-3)			
1	基础开挖	m ³	43.05	等于 7.2m×2.6m×2.3m×1
2	M7.5 水泥砂浆砌片石	m ³	13.44	等于[(7.2m×2) + (2m×4)]×2.0m×0.3m×1
3	底部垫层	m ³	3.6	等于(6m×2)×0.3m×1
4	M10 水泥砂浆砌体抹平面 (2cm)	m ²	12	等于 6m×2×1
5	M10 水泥砂浆砌体抹立面 (2cm)	m ²	40	等于[(6m×2) + (2m×4)]×2m×1
(五)	废石场土工膜及遮雨棚工程 (2024.4-2026-3)			
1	土工膜铺设	m ²	11044	
2	新建雨棚	m ²	2000	
二	第三阶段	2038.4-2039.3		
(一)	斜井封堵工程 (2038.4-2039.3)			
1	浆砌石挡墙	m ³	47.16	单硐口工程量总和
2	废石回填量	m ³	471.60	单硐口工程量总和
3	警示牌	处	4	共 4 个硐口

表 6.2-13 朴隆一矿段矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
一	第一阶段	2024.4-2026.3		
(一)	工业场地干砌石重力挡土墙 (2024.4-2026-3)			
1	开挖挡土墙基槽	m ³	188	等于挡墙长度 188m×开挖基槽截面积 1m ²
2	干砌石挡土墙	m ³	755.76	等于挡墙长度 188m×砌筑截面积 4.02m ²
(二)	截、排水沟工程 (2024.4-2026-3)			
1	沟槽开挖	m ³	835.2	等于截水沟长度 580×砌筑截面积 1.44m ²
2	C15 砂浆抹面, 10cm	m ³	189.08	等于截水沟抹浆截面长 3.26m×截水沟长度 580m×厚 0.10m
(三)	沉淀池工程 (2024.4-2026-3)			
1	基础开挖	m ³	43.05	等于 7.2m×2.6m×2.3m×1
2	M7.5 水泥砂浆砌片石	m ³	13.44	等于[(7.2m×2) + (2m×4)]×2.0m×0.3m×1
3	底部垫层	m ³	3.6	等于(6m×2)×0.3m×1
4	M10 水泥砂浆砌体抹平面 (2cm)	m ²	12	等于 6m×2×1

5	M10 水泥砂浆砌体抹立面 (2cm)	m ²	40	等于[(6m×2) + (2m×4)]×2m×1
(四)	遮雨棚工程 (2024.4-2026-3)			
1	新建雨棚	m ²	2000	
二	第三阶段	2035.4-2036.3		
(一)	平硐、斜井封堵工程 (2038.4-2039.3)			
1	朴隆一矿段采空区回填	m ³	35000	
2	浆砌石挡墙	m ³	30.63	单硐口工程量总和
3	废石回填量	m ³	300.40	斜井单硐口工程量总和
4	黏土回填量	m ³	118.60	平硐单硐口工程量总和
5	警示牌	处	3	共 3 个硐口

表 6.2-14 朴隆二矿段矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
一	第一阶段	2024.4-2041.3		
(一)	朴隆二矿段 1#废石场 (2024.4-2026-3)			
1	开挖挡土墙基槽	m ³	136.35	等于挡墙长度 15m×开挖基槽截面积 9.09m ²
2	M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙	m ³	454.5	等于挡墙长度 15m×砌筑截面积 30.3m ²
3	常态混凝土伸缩缝	m ²	30.3	等于挡墙长度(15m÷8)-1×伸缩缝截面积 30.3m ²
4	PVC 管安装	m	36	挡土墙长度 15m/2*4.8
(二)	截、排水沟工程 (2024.4-2026-3)			
1	沟槽开挖	m ³	2990.88	等于截水沟长度 2077×砌筑截面积 1.44m ²
2	C15 砂浆抹面, 10cm	m ³	677.10	等于截水沟抹浆截面长 3.26m×截水沟长度 2077m×厚 0.10m
(三)	沉淀池工程 (2024.4-2026-3)			
1	基础开挖	m ³	172.2	等于 7.2m×2.6m×2.3m×4
2	M7.5 水泥砂浆砌片石	m ³	53.76	等于[(7.2m×2) + (2m×4)]×2.0m×0.3m×4
3	底部垫层	m ³	14.4	等于 (6m×2) ×0.3m×4
4	M10 水泥砂浆砌体抹平面 (2cm)	m ²	48	等于 6m×2×3
5	M10 水泥砂浆砌体抹立面 (2cm)	m ²	160	等于[(6m×2) + (2m×4)]×2m×4
(四)	废石场土工膜及遮雨棚工程 (2024.4-2026-3)			
1	土工膜铺设	m ²	5533	
2	新建雨棚	m ²	2000	
二	第三阶段	2041.4-2042.3		
(一)	平硐、斜井封堵工程 (2037.4-2038.3)			
1	朴隆二矿段采空区回填	m ³	266700	
2	浆砌石挡墙	m ³	67.42	单硐口工程量总和
3	废石回填量	m ³	318.40	斜井单硐口工程量总和
4	黏土回填量	m ³	711.60	平硐单硐口工程量总和
5	警示牌	处	8	共 8 个硐口

表 6.2-15 巡屯-团屯矿段矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
一	第一阶段	2024.4-2038.3		
(一)	巡屯-团屯矿段废石场 (2024.4-2026-3)			
1	开挖挡土墙基槽	m ³	272.7	等于挡墙长度 30m×开挖基槽截面积 9.09m ²
2	M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙	m ³	909	等于挡墙长度 30m×砌筑截面积 30.3m ²
3	常态混凝土伸缩缝	m ²	90.9	等于挡墙长度(30m÷8)-1×伸缩缝截面积 30.3m ²
4	PVC 管安装	m	7.2	挡土墙长度 30m/2*4.8
(二)	工业场地、临时废石场、临时堆矿场干砌石重力挡土墙 (2024.4-2026-3)			
1	开挖挡土墙基槽	m ³	575	等于挡墙长度 575m×开挖基槽截面积 1m ²
2	干砌石挡土墙	m ³	2311.5	等于挡墙长度 575m×砌筑截面积 4.02m ²
(三)	截、排水沟工程 (2024.4-2026-3)			
(1)	沟槽开挖	m ³	362.88	等于截水沟长度 252×砌筑截面积 1.44m ²
(2)	C15 砂浆抹面, 10cm	m ³	82.15	等于截水沟抹浆截面长 3.26m×截水沟长度 252m×厚 0.10m
(四)	沉淀池工程 (2024.4-2026-3)			
1	基础开挖	m ³	172.2	等于 7.2m×2.6m×2.3m×4
2	M7.5 水泥砂浆砌片石	m ³	53.76	等于[(7.2m×2) + (2m×4)]×2.0m×0.3m×4
3	底部垫层	m ³	14.4	等于(6m×2)×0.3m×4
4	M10 水泥砂浆砌体抹平面 (2cm)	m ²	48	等于 6m×2×3
5	M10 水泥砂浆砌体抹立面 (2cm)	m ²	160	等于[(6m×2) + (2m×4)]×2m×4
(四)	废石场土工膜及遮雨棚工程 (2024.4-2026-3)			
1	土工膜铺设	m ²	2309	
2	新建雨棚	m ²	2000	
二	第三阶段	2038.4-2039.3		
(一)	平硐、斜井、天井封堵工程 (2038.4-2039.3)			
1	浆砌石挡墙	m ³	81.34	单硐口工程量总和
2	废石回填量	m ³	186.0	斜井单硐口工程量总和
3	黏土回填量	m ³	1254.8	平硐单硐口工程量总和
4	天井口钢筋混凝土盖板	m ²	7.0	
5	表土回填	m ³	3.5	
6	栅栏围挡	m ²	13.23	
7	警示牌	处	10	共 10 个硐口

表 6.2-16 茶屯矿段矿山地质环境治理工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
一	第一阶段	2024.4-2038.3		
(一)	茶屯矿段工业场地干砌石重力挡土墙 (2024.4-2026-3)			
1	开挖挡土墙基槽	m ³	573	等于挡墙长度 573m×开挖基槽截面积 1m ²
2	干砌石挡土墙	m ³	2303.46	等于挡墙长度 573m×砌筑截面积 4.02m ²

(二)	截、排水沟工程 (2024.4-2026-3)			
1	沟槽开挖	m ³	1314.72	等于截水沟长度 913×砌筑截面积 1.44m ²
2	C15 砂浆抹面, 10cm	m ³	297.64	等于截水沟抹浆截面长 3.26m×截水沟长度 913m×厚 0.10m
(三)	沉淀池工程 (2024.4-2026-3)			
1	基础开挖	m ³	43.05	等于 7.2m×2.6m×2.3m×1
2	M7.5 水泥砂浆砌片石	m ³	13.44	等于[(7.2m×2) + (2m×4)]×2.0m×0.3m×1
3	底部垫层	m ³	3.6	等于 (6m×2) ×0.3m×1
4	M10 水泥砂浆砌体抹平面 (2cm)	m ²	12	等于 6m×2×1
5	M10 水泥砂浆砌体抹立面 (2cm)	m ²	40	等于[(6m×2) + (2m×4)]×2m×1
(四)	废石场土工膜及遮雨棚工程 (2024.4-2026-3)			
1	新建雨棚	m ²	2000	
二	第三阶段	2038.4-2039.3		
(一)	斜井封堵工程 (2038.4-2039.3)			
1	茶屯矿段采空区回填	m ³	193400	
2	浆砌石挡墙	m ³	57.83	单硐口工程量总和
3	废石回填量	m ³	519	斜井单硐口工程量总和
4	黏土回填量	m ³	118.6	平硐单硐口工程量总和
5	警示牌	处	4	共 8 个硐口

6.3 矿山土地复垦工程

6.3.1 目标任务

6.3.1.1 总体目标

坚持科学发展,最大限度地避免或减轻采矿活动引发的矿山环境地质问题和地质灾害危害,减少对地质环境的影响和破坏,减轻对地形地貌景观及含水层的影响和破坏,最大限度和修复矿山地质环境;依据土地复垦适宜性评价结果和土地权属人意愿,复垦前后土地利用结构调整见下表 6.3-1、6.3-2。本方案可复垦面积 18.1449hm² (合 272.1735 亩),其中复垦为水田 0.3294hm²、旱地 0.1368hm²、果园 0.0091hm²、乔木林地 17.2701hm²、其他草地 0.3625hm²、河流水面 0.0370hm²,土地复垦率 100%。落实复垦后土地利用结构调整,使其达到可利用状态,努力创建绿色矿山,使矿业经济科学、和谐、持续发展,预期达到一个安全、卫生舒适的工作生活环境并造福于后人。

表 6.3-1 土地复垦前后土地利用结构调整表

一级、二级地类				面积 (hm ²)		增减情况 (hm ²)
一级地类		二级地类		复垦前	复垦后	
01	耕地	0101	水田	0.3294	0.3294	/
		0103	旱地	0.1368	0.1368	/
02	园地	0201	果园地	/	0.0091	0.0091
		0204	其他园地	0.0091	/	-0.0091
03	林地	0301	乔木林地	7.8593	17.2701	7.4108
04	草地	0404	其他草地	0.3625	0.3625	/
06	工矿仓储用地	0602	采矿用地	9.2674	/	-9.2674
11	水域及水利设施用地	1101	河流水面	0.0370	0.0370	/
		1104	坑塘水面	0.1434	/	-0.1434
合计				18.1449	17.7824	0

表 6.3-2 土地复垦前后对比表

矿段名称	土地损毁单元	复垦前								合计	复垦后						合计	土地权属人
		耕地(01)		园地(02)	林地(03)	草地(04)	工矿仓储用地(06)	水域及水利设施用地(11)			耕地(01)	耕地(01)	园地(02)	林地(03)	草地(04)	水域及水利设施用地(11)		
		水田(0101)	旱地(0103)	其他园地(0204)	乔木林地(0301)	其他草地(0404)	采矿用地(0602)	河流水面(1101)	坑塘水面(1104)		水田(0101)	旱地(0103)	果园(0201)	乔木林地(0301)	其他草地(0404)	河流水面(1101)		
内伏矿段	330m 运输平硐工业场地				0.1546	0.0534	0.7045			0.9125				0.8591	0.0534		0.9125	靖西市湖润镇多吉村村民委员会
	360m 回风平硐工业场地				0.1472	0.0461	0.4000			0.5933				0.5472	0.0461		0.5933	
	315m 回风平硐工业场地				0.0018	0.0288				0.0306				0.0018	0.0288		0.0306	
	400m 总回风平硐工业场地				0.0087		0.0940			0.1027				0.1027			0.1027	
	废石场(新建)				0.2700	0.0793				0.3493				0.2700	0.0793		0.3493	
	生活区			0.0091	0.0124	0.0049	0.1366			0.1630			0.0091	0.1490	0.0049		0.1630	
	小计	0.0000		0.0091	0.5947	0.2125	1.3351	0.0000	0.0000	2.1514	0.0000	0.0000	0.0091	1.9298	0.2125	0.0000	2.1514	
坡洲矿段	1#斜井(回风)工业场地				0.0200		0.7189			0.7389				0.7389			0.7389	靖西市湖润镇湖润村村民委员会(坡州屯)
	2#斜井(运矿)工业场地				0.1308		0.7293			0.8601				0.8601			0.8601	
	3#回风斜井工业场地				0.1580					0.1580				0.1580			0.1580	
	4#回风斜井及安全出口工业场地		0.1368							0.1368		0.1368					0.1368	
	废石场				1.1044					1.1044				1.1044			1.1044	
	小计	0.0000	0.1368	0.0000	1.4132	0.0000	1.4482	0.0000	0.0000	2.9982	0.0000	0.1368	0.0000	2.8614	0.0000	0.0000	2.9982	
朴隆一矿段	375 回风平硐工业场地				0.1644					0.1644				0.1644			0.1644	靖西市湖润镇新群村村民委员会(上卜屯)
	395 主运输平硐工业场地						2.6643			2.6643				2.6643			2.6643	
	425 回风井工业场地				0.1824					0.1824				0.1824			0.1824	
	小计	0.0000		0.0000	0.3468	0.0000	2.6643	0.0000	0.0000	3.0111	0.0000	0.0000	0.0000	3.0111	0.0000	0.0000	3.0111	
朴隆二矿段	366m 主运输平硐工业场地(含后期 365 回风平硐)				0.1601		1.4685			1.6286				1.6286			1.6286	靖西市湖润镇新群村村民委员会(下卜屯)
	433m 提升斜井及 433m 回风斜井工业场地				1.2585	0.1500				1.4085				1.2585	0.1500		1.4085	
	2#临时废石场				0.2178					0.2178				0.2178			0.2178	
	PD290 平硐工业场地				0.2504		0.1811			0.4315				0.4315			0.4315	
	290m 主平硐工业场地				0.6070					0.6070				0.6070			0.6070	
	1#废石场				0.2459					0.2459				0.2459			0.2459	
	临时堆矿场				0.0896					0.0896				0.0896			0.0896	
	300m 回风平硐工业场地				0.3040					0.3040				0.3040			0.3040	
	255m 回风平硐工业场地				0.2760					0.2760				0.2760			0.2760	
小计	0.0000		0.0000	3.4093	0.1500	1.6496	0.0000	0.0000	5.2089	0.0000	0.0000	0.0000	5.0589	0.1500	0.0000	5.2089		
巡屯-团屯	一采区 380m 平硐工业场地				0.2192					0.2192				0.2192			0.2192	靖西市湖润镇念祥村村民委员会(团屯)
	PD1(现状已封堵)						0.3639			0.3639				0.3639			0.3639	
	一采区 380m 主平硐安全出口及西翼总回风平硐工业场地				0.0939					0.0939				0.0939			0.0939	
	二采区 380m 主平硐工业场地				0.1226		0.4096			0.5322				0.5322			0.5322	

矿段名称	土地损毁单元	复垦前							合计	复垦后						合计	土地权属人	
		耕地(01)		园地(02)	林地(03)	草地(04)	工矿仓储用地(06)	水域及水利设施用地(11)		耕地(01)	耕地(01)	园地(02)	林地(03)	草地(04)	水域及水利设施用地(11)			
		水田(0101)	旱地(0103)	其他园地(0204)	乔木林地(0301)	其他草地(0404)	采矿用地(0602)	河流水面(1101)		坑塘水面(1104)	水田(0101)	旱地(0103)	果园(0201)	乔木林地(0301)	其他草地(0404)			河流水面(1101)
矿段	工业场地																	
	废石场				0.1930		0.0379			0.2309				0.2309			0.2309	
	三采区 400m 主平硐工业场地 工业场地				0.6574		0.6688			1.3262				1.3262			1.3262	
	三采区 450m 平硐工业场地工 业场地				0.1163		0.4027			0.5190				0.5190			0.5190	
	三采区 493m 回风天井及 493m 东翼总回风天井工业场地				0.0175					0.0175				0.0175			0.0175	
	后期+310m 斜坡道口工业场地				0.2044					0.2044				0.2044			0.2044	靖西市岳圩 镇四民村 村民委员会 (内巡屯)
	380m 后期回风平硐 工业场地				0.0567					0.0567				0.0567			0.0567	
	小计	0.0000		0.0000	1.6810	0.0000	1.8829	0.0000	0.0000	3.5639	0.0000	0.0000	0.0000	3.5639	0.0000	0.0000	3.5639	
茶屯矿段	317m 东翼总回风斜井工业场地				0.1627		0.2873	0.0370		0.4870				0.4500	0.0370		0.4870	靖西市岳圩 镇四明村 村民委员会 (茶屯)
	317m 主斜坡道工业场地	0.3294			0.2095			0.1434		0.6823	0.3294			0.3529			0.6823	
	320m 中部总回风斜井工业场地				0.0241					0.0241				0.0241			0.0241	
	340m 西翼总回风平硐工业场地				0.0180					0.0180				0.0180			0.0180	
	小计	0.3294	0.0000	0.0000	0.4143	0.0000	0.2873	0.0370	0.1434	1.2114	0.3294	0.0000	0.0000	0.8450	0.0000	0.0370	1.2114	
合计	0.3294	0.1368	0.0091	7.8593	0.3625	9.2674	0.0370	0.1434	18.1449	0.3294	0.1368	0.0091	17.2701	0.3625	0.0370	18.1449		

6.3.1.2 工作任务

根据本矿山设计生产安排情况，各矿段同时开采，根据各矿段资源储量、开采规模的不同，各矿段实际的生产服务年限不同。因此，复垦工程任务分各矿段布置如下：

（一）内伏矿段

1、**第一阶段**（生产期前五年：2024年4月至2029年3月），共5年，其中：

（1）第一年度：对拟损毁区域进行表土剥离、收集及存储工作，同时做好土地损毁的监测工作。

（2）第二年度：对拟损毁区域进行表土剥离、收集及存储工作，同时做好土地损毁的监测工作。

（3）第三年度～第五年度：主要为土地损毁的监测工作。

2、**第二阶段**（剩余生产期：2029年4月至2038年3月），共9年。

第六年度～第十四年度：主要为土地损毁的监测工作。

3、**第三阶段**（服务年限结束后的治理和复垦期2038年4月至2039年3月），共1年。

第十五年度：矿山闭坑结束后对330m运输平硐工业场地、360m回风平硐工业场地、315m回风平硐工业场地、400m总回风平硐工业场地、废石场进行复垦工作，并做好土地损毁的监测工作。

3、**第四阶段**（监测管护期2039年4月至2041年3月），共2年

第十六年度～第十八年度：土地复垦结束后，进行复垦管护。对于复垦为果园、乔木林地、其他草地部分进行管护，补种每年按5%计，同时进行巡视监测工作。

（二）坡洲矿段

1、**第一阶段**（生产期前五年：2024年4月至2029年3月），共5年，其中：

（1）第一年度：对拟损毁区域进行表土剥离、收集及存储工作，同时做好土地损毁的监测工作。

（2）第二年度：对拟损毁区域进行表土剥离、收集及存储工作，同时做好土地损毁的监测工作。

（3）第三年度～第五年度：主要为土地损毁的监测工作。

2、**第二阶段**（剩余生产期：2029年4月至2038年3月），共9年。

第六年度～第十四年度：主要为土地损毁的监测工作。

3、**第三阶段**（服务年限结束后的治理和复垦期2038年4月至2039年3月），共1

年。

第十五年度：矿山闭坑结束后对 1#斜井（回风）工业场地、2#斜井（运矿）工业场地、3#回风斜井工业场地、4#回风斜井及安全出口工业场地、废石场进行复垦工作，并做好土地损毁的监测工作。

4、第四阶段（监测管护期 2039 年 4 月至 2041 年 3 月），共 2 年

第十六年度～第十八年度：土地复垦结束后，进行复垦管护。对于复垦为乔木林地部分进行管护，林地补种每年按 5% 计，同时进行巡视监测工作。

（三）朴隆一矿段

1、第一阶段（生产期前五年：2024 年 4 月至 2029 年 3 月），共 5 年，其中：

（1）第一年度：对拟损毁区域进行表土剥离、收集及存储工作，同时做好土地损毁的监测工作。

（2）第二年度：对拟损毁区域进行表土剥离、收集及存储工作，同时做好土地损毁的监测工作。

（3）第三年度～第五年度：主要为土地损毁的监测工作。

2、第二阶段（剩余生产期：2029 年 4 月至 2034 年 3 月）

第六年度～第十年度：主要为土地损毁的监测工作。

3、第三阶段（服务年限结束后的治理和复垦期 2034 年 4 月至 2035 年 3 月），共 1 年。

第十一年度：开采结束后对 375 回风平硐工业场地、395 主运输平硐工业场地、425 回风井工业场地进行复垦工作，并做好土地损毁的监测工作。

4、第四阶段（监测管护期 2035 年 4 月至 2037 年 3 月），共 2 年

第十二年度～第十四年度：土地复垦结束后，进行复垦管护。对于复垦为乔木林地部分进行管护，林地补种每年按 5% 计，同时进行巡视监测工作。

（四）朴隆二矿段

1、第一阶段（生产期前五年：2024 年 4 月至 2029 年 3 月），共 5 年，其中：

（1）第一年度：对拟损毁区域进行表土剥离、收集及存储工作，同时做好土地损毁的监测工作。

（2）第二年度：对拟损毁区域进行表土剥离、收集及存储工作，同时做好土地损毁的监测工作。

（3）第三年度～第五年度：主要为土地损毁的监测工作。

2、第二阶段（剩余生产期：2029年4月至2041年3月），共12年。

第六年度～第十七年度：主要为土地损毁的监测工作。

3、第三阶段（服务年限结束后的治理和复垦期2041年4月至2042年3月），共1年。

第十八年度：开采结束后对366m主运输平硐工业场地、433m提升斜井及433m回风斜井工业场地、2#临时废石场、PD290平硐工业场地、290m主主平硐工业场地、300m回风平硐工业场地、255m回风平硐工业场地、1#废石场、临时堆矿场进行土地复垦工作，并做好土地损毁的监测工作。

4、第四阶段（监测管护期2042年4月至2044年3月），共2年

第十九年度～第二十一年度：土地复垦结束后，进行复垦管护。对于复垦为乔木林地、其他草地部分进行管护，林地补种每年按5%计，同时进行巡视监测工作。

（五）巡屯-团屯矿段

1、第一阶段（生产期前五年：2024年4月至2029年3月），共5年，其中：

（1）第一年度：对拟损毁区域进行表土剥离、收集及存储工作，同时做好土地损毁的监测工作。

（2）第二年度：对拟损毁区域进行表土剥离、收集及存储工作，同时做好土地损毁的监测工作。

（3）第三年度～第五年度：主要为土地损毁的监测工作。

2、第二阶段（剩余生产期：2029年3月至2041年4月），共12年，

第六年度～第十七年度：主要为土地损毁的监测工作。

3、第三阶段（服务年限结束后的治理和复垦期2041年4月至2042年3月），共1年。

第十八年度：地开采结束后对一采区380m平硐工业场地、PD1工业场地、一采区380m主平硐安全出口及西翼总回风平硐工业场地、二采区380m主平硐工业场地、废石场、三采区400m主平硐工业场地、三采区450m平硐工业场地、三采区493m回风天井及493m东翼总回风天井工业场地、后期+310m斜坡道口工业场地、380m后期回风平硐工业场地进行土地复垦工作，并做好土地损毁的监测工作。

4、第四阶段（监测管护期2042年4月至2044年3月），共2年

第十九年度～地二十一年度：土地复垦结束后，进行复垦管护。对于复垦为乔木林地部分进行管护，林地补种每年按5%计，同时进行巡视监测工作。

（六）茶屯矿段

1、**第一阶段**（生产期前五年：2024年4月至2029年3月），共5年，其中：

（1）第一年度：对拟损毁区域进行表土剥离、收集及存储工作，同时做好土地损毁的监测工作。

（2）第二年度：对拟损毁区域进行表土剥离、收集及存储工作，同时做好土地损毁的监测工作。

（3）第三年度～第五年度：主要为土地损毁的监测工作。

2、**第二阶段**（剩余生产期：2029年3月至2041年4月），共12年，

第六年度～第十七年度：主要为土地损毁的监测工作。

3、**第三阶段**（服务年限结束后的治理和复垦期2041年4月至2042年3月），共1年。

第十八年度：开采结束后对317m东翼总回风斜井工业场地、317m主斜坡道工业场地、320m中部总回风斜井工业场地、340m西翼总回风平硐工业场地行封堵工作，并做好土地损毁的监测工作。

4、**第四阶段**（监测管护期2042年4月至2044年3月），共2年

第十九年度～地二十一年度：土地复垦结束后，进行复垦管护。对于复垦为乔木林地部分进行管护，林地补种每年按5%计，同时进行巡视监测工作。

表 6.3-3 矿山土地复垦工程工作任务表

复垦矿段	第一阶段 (生产期前五年)	第二阶段 (剩余生产期)	第三阶段 (治理期)	第三阶段 (监测管护期)
内伏矿段	第一年度～ 第五年度	第六年度～ 第十四年度	第十五年度	第十六年度～第十 八年度
坡洲矿段	第一年度～ 第五年度	第六年度～ 第十四年度	第十五年度	第十六年度～第十 八年度
朴隆一矿段	第一年度～ 第五年度	第六年度～ 第十年度	第十一年度	第十二年度～第十 四年度
朴隆二矿段	第一年度～ 第五年度	第六年度～ 第十七年度	第十八年度	第十九年度～第二 十一年度
巡屯-团团矿段	第一年度～ 第五年度	第六年度～ 第十七年度	第十八年度	第十九年度～第二 十一年度
茶屯矿段	第一年度～ 第五年度	第六年度～ 第十七年度	第十八年度	第十九年度～第二 十一年度

6.3.2 土地复垦工程设计

本次复垦方案设计在矿山开采的过程中即采取相应的预防措施减少及避免对土地损毁及污染。开采结束后，对受损毁的土地采用工程、植物措施相结合的办法进行复垦。

根据本矿山实际情况，各矿段地下开采生产服务年限不同。因此，复垦工程任务分各矿段布置如下：

6.3.2.1 内伏矿段

根据本矿段开采方案、矿区地形地貌特征、当地土地规划及对复垦单元适宜性评价分析，受损毁的土地经采取复垦技术措施后复垦为果园（0201）、乔木林地（0301）及其他草地（0404）。

1、表土剥离、堆放工程（工程实施时间 2024 年 4 月-2026 年 3 月）

矿山为地下开采，前期未进行表土收集，根据设计方案，内伏矿段新增 315 回风平硐工业场地、400m 总回风平硐工业场地及废石场。设计对拟损毁林地、草地及采矿用地区域进行表土剥离。由前文表土供求平衡分析可知，内伏矿段未来共收集表土量为 2292.35m³，收集的表土就近堆放于各场地内。由于表土存放时间较长，为防止风蚀、淋蚀等因素造成土壤肥力丧失，同时防止水土流失并保护有益的土壤微生物，在表土堆放好后，应在表土表面撒播百喜草草种，撒播面积即表土堆放场面积 0.1533hm²，平均堆放高度为 1.5m。按照每 hm² 需要 45kg 计算，共需草籽 6.90kg。各场地表土收集工程量见表 6.3-4。

表 6.3-4 内伏矿段表土收集量统计表

拟损毁用地单元	剥离地类	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度 (m)	表土损失率 (%)	共计剥离量(m ³)	表土堆放面积 (hm ²)	撒播草籽量 (kg)
315m 回风平硐工业场地	乔木林地	0.0018	0.5	0.5	8.55	0.0010	0.05
	其他草地	0.0288	0.5	0.5	136.80	0.0091	0.41
400m 总回风平硐工业场地	乔木林地	0.0087	0.5	0.5	41.33	0.0028	0.12
	采矿用地	0.0940	0.5	0.5	446.50	0.0298	1.34
废石场	乔木林地	0.2700	0.5	0.5	1282.50	0.0855	3.85
	其他草地	0.0793	0.5	0.5	376.68	0.0251	1.13
合计		0.4826	/	/	2292.36	0.1533	6.90

2、砌体拆除及硬化层拆除（工程施工时间 2038 年 4 月-2039 年 3 月）

在矿山开采结束之后，需对矿区内的临时建（构）筑物进行拆除，生活区等主要采用活动板房进行搭建，可回收利用或作为废旧品处理，该部分拆除工程由矿业权人自行完成。其中生活区地面为混凝土硬化地面区，复垦前需对这些区域地面混凝土及砖墙等建筑垃圾进行处理。拆除区域面积约为 163m²，厚度为 0.15m，估算清理量为 24.45m³，产生的建筑垃圾铺摊到堆渣场或用于充填平硐口。

3、场地平整（工程施工时间 2038 年 4 月-2039 年 3 月）

复垦前需对各场地进行平整,可采用机械的方式对场地进行削高补低,场地平整时保持向外侧 2°的坡降有利于排水,平整面积为复垦面积 2.1514hm²,整平厚度按 0.2m 计,场地平整工作量为 4302.8m³。各场地平整工程量见表 6.3-5。

表 6.3-5 内伏矿段场地 工程量统计表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	场地整平面积 (hm ²)	整平厚度 (m)	整平量 (m ³)
330m 运输平硐工业场地	0.9125	0.9125	0.2	1825
360m 回风平硐工业场地	0.5933	0.5933	0.2	1186.6
315m 回风平硐工业场地)	0.0306	0.0306	0.2	61.2
400m 总回风平硐工业场地	0.1027	0.1027	0.2	205.4
废石场	0.3493	0.3493	0.2	698.6
生活区	0.163	0.163	0.2	326
合计	2.1514	2.1514	/	4302.8

4、开挖树坑（工程施工时间 2038 年 4 月-2039 年 3 月）

本次复垦为果园及乔木林地区域拟采用坑栽的方式,使用小型挖掘机开挖树坑,果园及乔木林地树坑规格均为 0.9m×0.9m×0.9m,种植行间距 2m×3m,种植果树面积为 0.0091hm²,共需开挖 15 个树坑,种植乔木面积 1.9298hm²,共需开挖 3232 个树坑,开挖土方工程量共为 2356.14m³。开挖土方就近堆放在坑边,以便用于植树回填。各场地开挖树坑工程量见表 6.3-6。

表 6.3-6 内伏矿段开挖树坑工程量统计表

复垦单元	复垦地类		树坑规格	种植行 间距	开挖树坑 (个)	开挖工程 量 (m ³)
	果园地	乔木林地				
330m 运输平硐工业场地	/	0.8591	0.9m×0.9m×0.9m	2m×3m	1432	1043.93
360m 回风平硐工业场地	/	0.5472			912	664.85
315m 回风平硐工业场地	/	0.0018			3	2.19
400m 总回风平硐工业场地	/	0.1027			171	124.66
废石场	/	0.2700			450	328.05
生活区	0.0091	0.1490			264	192.46
合计	0.0091	1.9298	/	0	3232	2356.14

5、种植松树（工程施工时间 2038 年 4 月-2039 年 3 月）

方案设计种植矿区周边常见松树,种植面积为 1.9298hm²,种植密度为 6m²/株(株距×行距=2m×3m),树坑规格为 0.9m×0.9m×0.9m,共需种植 3216 棵松树。种植的时候在树坑中增加 3kg/株的有机肥作为基肥,栽种后另增加 3kg/株的复合肥进行培肥。种植方法:按穴坑规格挖坑深 0.9m 左右,抛土于坑边,在施放有机肥后,回敷一层原土,将松

树放进去，注意根部不能露出地面，然后覆表土，踩实，浇水。各场地种植松树工程量见表 6.3-7。

表 6.3-7 内伏矿段种植松树工程量统计表

复垦单元	复垦地类	复垦面积 (hm ²)	种植数量 (株)	土壤培肥标准 (kg/株)	土壤培肥 (kg)
330m 运输平硐工业场地	乔木林地	0.8591	1432	3	4296
360m 回风平硐工业场地	乔木林地	0.5472	912	3	2736
315m 回风平硐工业场地	乔木林地	0.0018	3	3	9
400m 总回风平硐工业场地	乔木林地	0.1027	171	3	513
废石场	乔木林地	0.27	450	3	1350
生活区	乔木林地	0.149	248	3	744
合计		1.9298	3216	/	9648

6、种植果树（工程施工时间 2038 年 4 月-2039 年 3 月）

方案设计果树种类选择种植柑橘树，苗木种植采用穴状整地，果树穴状整地规格为 90cm×90cm×90cm，栽植的株行距 2.0m×3.0m。柑橘树选择 1~2 年生一级苗，苗木地径 1.5~2cm，苗高 0.5~1.0m，土球直径 20cm 以内。种植面积为 0.0091hm²，共需种植 15 棵果树，种植的时候在树坑中增加 3kg/株的有机肥作为基肥，栽种后另增加 3kg/株的复合肥进行培肥。种植方法：按穴坑规格挖坑深 0.9 米左右，抛土于坑边，在施放有机肥后，回敷一层原土，将松树放进去，注意根部不能露出地面，然后覆表土，踩实，浇水。各场地种植果树工程量见表 6.3-8。

表 6.3-8 内伏矿段种植果树工程量统计表

复垦单元	复垦地类	复垦面积 (hm ²)	种植数量 (株)	土壤培肥标准 (kg/株)	土壤培肥 (kg)
生活区	果园地	0.0091	15	3	45
合计		0.0091	15	/	45

7、表土二次运输、回填（工程施工时间 2038 年 4 月-2039 年 3 月）

表土来源于各场地表土场，表土回填需二次运输，运距 100m 内。方案设计复垦为园地及林地单树坑覆土量 0.9m×0.9m×0.7m=0.567m³。废石场复垦单元回填 0.9m 的表土，其他复垦单元树坑开挖回填后，需要在表层回填 0.2m 的表土，以满足林草结合；复垦为其他草地区域需要在表层回填 0.2m 的表土，以满足草地复垦标准。

根据表土回填量统计，共运输、回填表土 8873.73m³（按 5%的损失量计算）。各场地表土运输、回填工程量见表 6.3-9。

表 6.3-9 内伏矿段表土运输、回填工程量统计表

土地复垦单元	复垦面积 (hm ²)	复垦地类	坑栽果 树、松 树	单树坑回 填量 (m ³)	回填 厚度 (m)	回填土 量 (m ³)	5%运输 损失量 (m ³)
330m 运输平硐工业场地	0.8591	乔木林地	1432	0.567	0.2	2530.14	2656.65
	0.0534	其他草地	/	/	0.2	106.80	112.14
360m 回风平硐工业场地	0.5472	乔木林地	912	0.567	0.2	1611.50	1692.08
	0.0461	其他草地	/	/	0.2	92.20	96.81
315m 回风平硐工业场地 (新建)	0.0018	乔木林地	3	0.567	0.2	5.30	5.57
	0.0288	其他草地	/	/	0.2	57.60	60.48
400m 总回风平硐工业场 地 (新建)	0.1027	乔木林地	171	0.567	0.2	302.36	317.48
废石场 (新建)	0.2700	乔木林地	450	0.567	0.9	2430.00	2551.50
	0.0793	其他草地	/	/	0.2	158.60	166.53
生活区	0.0091	果园	15	0.567	0.2	26.71	28.05
	0.1490	乔木林地	248	0.567	0.2	438.62	460.55
	0.0049	其他草地	/	/	0.2	9.80	10.29
合计	2.1514	/	3216	/	/	7769.63	8158.11

8、撒播草籽 (工程施工时间 2038 年 4 月-2039 年 3 月)

在复垦乔木林地与其他草地区域撒播草籽,草籽品种选用百喜草草种,复垦乔木林地面积 1.9298hm²、其他草地 0.2125hm²,共计撒播面积 2.1423hm²,撒播标准为 45kg/hm²。各场地撒播草籽工程量见表 6.3-10。

表 6.3-10 内伏矿段撒播草籽工程量统计表

复垦单元	复垦地类	复垦面积 (hm ²)	撒播标准 (kg/hm ²)	撒播量 (kg)
330m 运输平硐工业场地	乔木林地	0.8591	45	38.66
	其他草地	0.0534	45	2.40
360m 回风平硐工业场地	乔木林地	0.5472	45	24.62
	其他草地	0.0461	45	2.07
315m 回风平硐工业场地	乔木林地	0.0018	45	0.08
	其他草地	0.0288	45	1.30
400m 总回风平硐工业场地	乔木林地	0.1027	45	4.62
废石场	乔木林地	0.2700	45	12.15
	其他草地	0.0793	45	3.57
生活区	乔木林地	0.1490	45	6.71
	其他草地	0.0049	45	0.22
合计		2.1423	/	96.40

6.3.2.2 坡洲矿段

根据本矿段开采方案、矿区地形地貌特征、当地土地规划及对复垦单元适宜性评价分析，受损毁的土地经采取复垦技术措施后复垦为旱地（0103）及乔木林地（0301）。

1、表土剥离、堆放工程（工程实施时间 2024 年 4 月-2025 年 3 月）

矿山为地下开采，前期未进行表土收集，根据设计方案，坡洲矿段新增 3#回风斜井工业场地及废石场。方案设计对拟损毁场地旱地及林地区域进行表土剥离，由前文表土供求平衡分析可知，坡洲矿段未来共收集表土量为 6646.20m³，收集的表土就近堆放于各场地内。由于表土存放时间较长，在表土堆放好后，为防止风蚀、淋蚀等因素造成土壤肥力丧失，同时防止水土流失并保护有益的土壤微生物，应在表土表面撒播百喜草草种，撒播面积即表土堆放场面积 0.4430hm²，平均堆放高度为 1.5m。按照每 hm² 需要 45kg 计算，共需草籽 17.99kg，各场地表土收集工程量见表 6.3-11。

表 6.3-11 坡洲矿段表土收集量统计表

拟损毁用地单元	剥离地类	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度(m)	表土损失率(%)	共计剥离量 (m ³)	表土堆放面积 (hm ²)	撒播草籽量 (kg)
3#回风斜井工业场地	乔木林地	0.1580	0.5	0.5	750.50	0.0500	2.25
4#回风斜井及安全出口工业场地	旱地	0.1368	0.5	0.5	649.80	0.0433	1.95
废石场	乔木林地	1.1044	0.5	0.5	5245.90	0.3497	15.74
合计		1.3992	/	/	6646.20	0.4430	19.94

2、场地平整（工程施工时间 2038 年 4 月-2039 年 3 月）

复垦前需对各场地进行平整，可采用机械的方式对场地进行削高补低，场地平整时保持向外侧 2°的坡降有利于排水，平整面积为复垦面积 2.9982hm²，整平厚度按 0.2m 计，场地平整工作量为 5996.4m³。各场地平整工程量见表 6.3-12。

表 6.3-12 坡洲矿段场地平整工程量统计表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	场地整平面积 (hm ²)	整平厚度 (m)	整平量 (m ³)
1#斜井（回风）工业场地	0.7389	0.7389	0.2	1477.80
2#斜井（运矿）工业场地	0.8601	0.8601	0.2	1720.20
3#回风斜井工业场地	0.1580	0.158	0.2	316.00
4#回风斜井及安全出口工业场地	0.1368	0.1368	0.2	273.60
废石场	1.1044	1.1044	0.2	2208.80
合计	2.9982	2.9982	/	5996.40

3、废渣清理（工程施工时间 2038 年 4 月-2039 年 3 月）

对于复垦为旱地部分，复垦前需对场地进行废渣清理，可采用机械的方式对场地进行削高补低，场地平整时保持向外侧 2°的坡降有利于排水，复垦旱地面积为 0.1368hm²，清理厚度按 1.0m 计，场地平整工作量为 1368m³。

4、表土二次运输、回填（工程施工时间 2038 年 4 月-2039 年 3 月）

表土来源于各场地表土场，表土回填需二次运输，运距 100m 内。方案设计复垦为旱地区域回填 0.3m 的优良表土，林地单树坑覆土量 0.9m×0.9m×0.7m=0.567m³。废石场复垦单元回填 0.9m 的表土，其他复垦单元树坑开挖回填后，需要在表层回填 0.2m 的表土，以满足林草结合。

根据表土回填量统计，共运输、回填表土 16300.98m³（按 5%的损失量计算）。各复垦单元表土运输及回填工程量见表 6.3-13。

表 6.3-13 坡洲矿段表土运输、回填工程量统计表

土地复垦单元	复垦面积 (hm ²)	复垦地类	坑栽松树	单树坑回填量 (m ³)	回填厚度 (m)	回填土量 (m ³)	5%运输损失量 (m ³)
1#斜井（回风）工业场地	0.7389	乔木林地	1232	0.567	0.2	2176.34	2285.16
2#斜井（运矿）工业场地	0.8601	乔木林地	1434	0.567	0.2	2533.28	2659.94
3#回风斜井工业场地（新建）	0.158	乔木林地	263	0.567	0.2	465.12	488.38
4#回风斜井及安全出口工业场地	0.1368	旱地	/	/	0.3	410.40	430.92
废石场（新建）	1.1044	乔木林地	1841	/	0.9	9939.60	10436.58
合计	2.9982	/	4770	/	/	15524.74	16300.98

5、土地翻耕（工程施工时间 2038 年 4 月-2039 年 3 月）

工业场地压占对土地损毁严重，为了提高土壤透气、透水性及恢复土地生产力，需对复垦为水田区域进行土壤翻耕，翻耕厚度为 20cm~30cm，土地翻耕面积 0.1368hm²。茶屯矿段土地翻耕工程量见表 6.3-14。

表 6.3-14 茶屯矿段表土运输、回填工程量统计表

复垦单元	复垦地类	复垦面积 (hm ²)	翻耕面积 (hm ²)	翻耕厚度 (m)
4#回风斜井及安全出口工业场地	旱地	0.1368	0.1368	0.3
合计		0.1368	0.1368	/

6、开挖树坑（工程施工时间 2038 年 4 月-2039 年 3 月）

本次复垦为果园地及乔木林地区域拟采用坑栽的方式，使用小型挖掘机开挖树坑，乔木林地树坑规格均为 0.9m×0.9m×0.9m，种植行间距 2m×3m，乔木种植面积 2.8614hm²，共需开挖 4770 个树坑，开挖土方工程量为 3643.55m³。开挖土方就近堆放在坑边，以便

用于植树回填。各场地开挖树坑工程量见表 6.3-15。

表 6.3-15 坡洲矿段开挖树坑工程量统计表

复垦单元	复垦地类	树坑规格	种植行间距	开挖树坑 (个)	开挖工程 量 (m ³)
	乔木林地				
1#斜井(回风)工业场地	0.7389	0.9m×0.9m ×0.9m	2m×3m	1232	898.13
2#斜井(运矿)工业场地	0.8601			1434	1045.39
3#回风斜井工业场地	0.158			263	191.73
废石场	1.1044			1841	1342.09
合计	2.8614	/	/	4770	3477.34

7、种植松树（工程施工时间 2038 年 4 月-2039 年 3 月）

方案设计种植矿区周边常见松树，种植面积为 2.8614hm²，种植密度为 6m²/株（株距×行距=2m×3m），树坑规格为 0.9m×0.9m×0.9m，共需种植 4770 棵松树。种植的时候在树坑中增加 3kg/株的有机肥作为基肥，栽种后另增加 3kg/株的复合肥进行培肥。种植方法：按穴坑规格挖坑深 0.9 米左右，抛土于坑边，在施放有机肥后，回敷一层原土，将松树放进去，注意根部不能露出地面，然后覆表土，踩实，浇水。各复垦单元种植松树工程量见表 6.3-16。

表 6.3-16 坡洲矿段种植松树工程量统计表

复垦单元	复垦地类	复垦面积 (hm ²)	种植数量 (株)	土壤培肥标准 (kg/株)	土壤培肥 (kg)
1#斜井(回风)工业场地	乔木林地	0.7389	1232	3	3696
2#斜井(运矿)工业场地	乔木林地	0.8601	1434	3	4302
3#回风斜井工业场地	乔木林地	0.1580	263	3	789
废石场	乔木林地	1.1044	1841	3	5523
合计		2.8614	4770	/	14310

8、旱地土壤培肥（工程施工时间 2038 年 4 月-2039 年 3 月）

土壤经过搬运压实后缺乏必要的营养元素和有机质，需要进行人工培肥。复垦方向为耕地的，采用增施有机肥的措施，以期更快恢复土壤肥力。使用标准为：商品有机肥施用标准为 700kg/亩·年。土壤培肥工程量见表 6.3-17。

表 6.3-17 土壤培肥工程量统计表

复垦单元	复垦地类	复垦面积 (hm ²)	土地培肥面 积 (亩)	耕地培肥标 准 (kg/亩)	培肥量 (kg)
4#回风斜井及安全出口工业场地	旱地	0.1368	2.052	700	1436.4
合计	/	0.1368	2.052	/	1436.4

8、撒播草籽（工程施工时间 2038 年 4 月-2039 年 3 月）

在复垦乔木林地林间区域撒播草籽，草籽品种选用百喜草草种，撒播面积 2.8614hm²，撒播标准为 45kg/hm²。各复垦单元撒播绿肥工程量见表 6.3-18。

表 6.3-18 坡洲矿段撒播草籽工程量统计表

复垦单元	复垦地类	复垦面积 (hm ²)	撒播标准 (kg/hm ²)	撒播量 (kg)
1#斜井（回风）工业场地	乔木林地	0.7389	45	33.25
2#斜井（运矿）工业场地	乔木林地	0.8601	45	38.70
3#回风斜井工业场地	乔木林地	0.158	45	7.11
废石场	乔木林地	1.1044	45	49.70
合计		2.8614	/	128.76

6.3.2.3 朴隆一矿段

根据本矿段开采方案、矿区地形地貌特征、当地土地规划及对复垦单元适宜性评价分析，受损毁的土地经采取复垦技术措施后复垦为乔木林地（0301）。

1、表土剥离、堆放工程（工程实施时间 2024 年 4 月-2025 年 3 月）

矿山为地下开采，前期未进行表土收集，根据设计方案，朴隆一矿段新增 425 回风井工业场地。方案设计对拟损毁场地进行表土剥离，由前文表土供求平衡分析可知，坡洲矿段未来共收集表土量为 1647.30m³，收集的表土就近堆放于各场地内。由于表土存放时间较长，在表土堆放好后，为防止风蚀、淋蚀等因素造成土壤肥力丧失，同时防止水土流失并保护有益的土壤微生物，应在表土表面撒播百喜草草种，撒播面积即表土堆放场面积 0.1099hm²，平均堆放高度为 1.5m。按照每 hm² 需要 45kg 计算，共需草籽 2.87kg，各场地表土收集工程量见表 6.3-19。

表 6.3-19 朴隆一矿段表土收集量统计表

拟损毁用地单元	剥离地类	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度(m)	表土损失率 (%)	共计剥离量(m ³)	表土堆放面积 (hm ²)	撒播草籽量 (kg)
375 回风平硐工业场地	乔木林地	0.1644	0.5	0.5	780.90	0.0521	2.34
425 回风井工业场地（新建）	乔木林地	0.1824	0.5	0.5	866.40	0.0578	2.60
合计		0.3468	/	/	1647.30	0.1099	4.94

2、场地平整（工程施工时间 2034 年 4 月-2035 年 3 月）

复垦前需对各场地进行平整，可采用机械的方式对场地进行削高补低，场地平整时保持向外侧 2°的坡降有利于排水，平整面积为复垦面积 3.0111hm²，整平厚度按 0.2m 计，场地平整工作量为 6022.20m³。各场地平整工程量见表 6.3-20。

表 6.3-20 朴隆一矿段场地平整工程量统计表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	场地整平面积 (hm ²)	整平厚度(m)	整平量 (m ³)
375 回风平硐工业场地	0.1644	0.1644	0.2	328.80
395 主运输平硐工业场地	2.6643	2.6643	0.2	5328.60
425 回风井工业场地 (新建)	0.1824	0.1824	0.2	364.80
合计	3.0111	3.0111	0.2	6022.20

3、开挖树坑 (工程施工时间 2034 年 4 月-2035 年 3 月)

本次复垦为乔木林地区域拟采用坑栽的方式,使用小型挖掘机开挖树坑,果园地及乔木林地树坑规格均为 0.9m×0.9m×0.9m,种植行间距 2m×3m,种植面积为 3.0111hm²,共需开挖 5019 树坑,开挖土方工程量为 3658.86m³。开挖土方就近堆放在坑边,以便于于植树回填。各场地开挖树坑工程量见表 6.3-21。

表 6.3-21 朴隆一矿段开挖树坑工程量统计表

复垦单元	复垦地类	树坑规格	种植行间距	开挖树坑 (个)	开挖工程量 (m ³)
	乔木林地				
375 回风平硐工业场地	0.1644	0.9m×0.9m ×0.9m	2m×3m	274	199.75
395 主运输平硐工业场地	2.6643			4441	3237.49
425 回风井工业场地	0.1824			304	221.62
合计	3.0111	/	/	5019	3658.86

4、种植松树 (工程施工时间 2034 年 4 月-2035 年 3 月)

方案设计种植矿区周边常见松树,种植面积为 3.0111hm²,种植密度为 6m²/株(株距×行距=2m×3m),树坑规格为 0.9m×0.9m×0.9m,共需种植 5019 棵松树。种植的时候在树坑中增加 3kg/株的有机肥作为基肥,栽种后另增加 3kg/株的复合肥进行培肥。种植方法:按穴坑规格挖坑深 0.9 米左右,抛土于坑边,在施放有机肥后,回敷一层原土,将松树放进去,注意根部不能露出地面,然后覆表土,踩实,浇水。各复垦单元种植松树工程量见表 6.3-22。

表 6.3-22 朴隆一矿段种植松树工程量统计表

复垦单元	复垦地类	复垦面积 (hm ²)	种植数量 (株)	土壤培肥标 准 (kg/株)	土壤培肥 (kg)
375 回风平硐工业场地	乔木林地	0.1644	274	3	822
395 主运输平硐工业场地	乔木林地	2.6643	4441	3	13323
425 回风井工业场地	乔木林地	0.1824	304	3	912
合计		3.0111	5019	/	15057

5、表土二次运输、回填（工程施工时间 2034 年 4 月-2035 年 3 月）

表土来源于各场地表土场，表土回填需二次运输，运距 100m 内。方案设计复垦为园地及林地单树坑覆土量 $0.9\text{m}\times 0.9\text{m}\times 0.7\text{m}=0.567\text{m}^3$ 。废石场复垦单元回填 0.9m 的表土，其他复垦单元树坑开挖回填后，需要在表层回填 0.2m 的表土，以满足林草结合。

根据表土回填量统计，共运输、回填表土 9311.37m^3 （按 5% 的损失量计算）。各复垦单元表土运输及回填工程量见表 6.3-23。

表 6.3-23 朴隆一矿段表土运输、回填工程量统计表

复垦单元	复垦地类	种植数量 (株)	单数坑覆土量 (m^3)	回填厚度 (m)	回填土量 (m^3)	回填总量 (5% 的损失量)
	乔木林地					
375 回风平硐工业场地	0.1644	274	0.567	0.2	484.16	508.37
395 主运输平硐工业场地	2.6643	4441	0.567	0.2	7846.65	8238.98
425 回风井工业场地	0.1824	304	0.567	0.2	537.17	564.03
合计	3.0111	5019	0.567	0.2	8867.98	9311.38

6、撒播绿肥（工程施工时间 2034 年 4 月-2035 年 3 月）

在复垦乔木林地林间区域撒播草籽，草籽品种选用百喜草草种，撒播面积 3.0111hm^2 ，撒播标准为 $45\text{kg}/\text{hm}^2$ 。各复垦单元撒播绿肥工程量见表 6.3-24。

表 6.3-24 朴隆一矿段撒播草籽工程量统计表

复垦单元	复垦地类	复垦面积 (hm^2)	撒播标准 (kg/hm^2)	撒播量 (kg)
375 回风平硐工业场地	乔木林地	0.1644	45	7.40
395 主运输平硐工业场地	乔木林地	2.6643	45	119.89
425 回风井工业场地 (新建)	乔木林地	0.1824	45	8.21
合计		3.0111	/	135.50

6.3.2.4 朴隆二矿段

根据本矿段开采方案、矿区地形地貌特征、当地土地规划及对复垦单元适宜性评价分析，受损毁的土地经采取复垦技术措施后复垦为乔木林地 (0301) 及其他草地 (0404)。

1、表土剥离、堆放工程（工程实施时间 2024 年 4 月-2025 年 3 月）

矿山为地下开采，前期未进行表土收集，根据设计方案，朴隆二矿段新增 433m 提升斜井及 433m 回风斜井工业场地、2#临时废石场、290m 主平硐工业场地、1#废石场、临时堆矿场、300m 回风平硐工业场地、255m 回风平硐工业场地。方案设计对拟损毁场地进行表土剥离，由前文表土供求平衡分析可知，朴隆二矿段未来共收集表土量为 14956.81m^3 ，收集的表土就近堆放于各场地内。由于表土存放时间较长，在表土堆放好后，

为防止风蚀、淋蚀等因素造成土壤肥力丧失,同时防止水土流失并保护有益的土壤微生物,应在表土表面撒播百喜草草种,撒播面积即表土堆放场面积 0.9972hm²,平均堆放高度为 1.5m。按照每 hm² 需要 45kg 计算,共需草籽 44.88kg,各场地表土收集工程量见表 6.3-25。

表 6.3-25 朴隆二矿段表土收集量统计表

拟损毁 用地单元	剥离地类	剥离面 积 (hm ²)	剥离 厚度 (m)	表土损 失率 (%)	共计剥离 量(m ³)	表土堆 放面积 (hm ²)	撒播草籽 量 (kg)
433m 提升斜井及 433m 回风斜井工业场地	乔木林地	1.4085	0.5	0.5	6690.38	0.4460	20.07
2#临时废石场	乔木林地	0.2178	0.5	0.5	1034.55	0.0690	3.11
290m 主平硐工业场地	乔木林地	0.6070	0.5	0.5	2883.25	0.1922	8.65
1#废石场	乔木林地	0.2459	0.5	0.5	1168.03	0.0779	3.51
临时堆矿场	乔木林地	0.0896	0.5	0.5	425.60	0.0284	1.28
300m 回风平硐工业场地	乔木林地	0.3040	0.5	0.5	1444.00	0.0963	4.33
255m 回风平硐工业场地	乔木林地	0.2760	0.5	0.5	1311.00	0.0874	3.93
合计		3.1488	/	/	14956.81	0.9972	44.88

2、碎石层清理工程（工程施工时间 2041 年 4 月-2042 年 3 月）

朴隆二矿段临时废石场及临时堆矿场反复碾压,使得碎石层厚度加大,对场地进行复垦时,需将用地单元的上面覆盖压实的废石渣进行清理,本方案选取机械清理方式碎石层,清理厚度 0.15m,清理面积 0.3074hm²,清理工程量 461.1m³。清理的石渣用于平硐口回填。各场地碎石层清理工程量见表 6.3-26。

表 6.3-26 朴隆二矿段碎石层清理工程量统计表

复垦单元	清理面积 (hm ²)	碎石层厚度 (m)	清除工程量 (m ³)	废渣处理点
2#临时废石场（新建）	0.2178	0.15	326.7	平硐口回填
临时堆矿场	0.0896	0.15	134.4	
合计	0.3074	/	461.1	

3、场地平整（工程施工时间 2041 年 4 月-2042 年 3 月）

复垦前需对各场地进行平整,可采用机械的方式对场地进行削高补低,场地平整时保持向外侧 2°的坡降有利于排水,平整面积为复垦面积 5.2089m²,整平厚度按 0.2m 计,场地平整工作量为 10417.8m³。各场地平整工程量见表 6.3-27。

表 6.3-27 朴隆二矿段场地平整工程量统计表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	场地整平面积 (hm ²)	整平厚 度(m)	整平量 (m ³)
366m 主运输平硐工业场地(含后期 365 回风平硐)	1.6286	1.6286	0.2	3257.20
433m 提升斜井及 433m 回风斜井工业场地	1.4085	1.4085	0.2	2817.00
2#临时废石场(新建)	0.2178	0.2178	0.2	435.60
PD290 平硐工业场地	0.4315	0.4315	0.2	863.00
290m 主平硐工业场地	0.6070	0.6070	0.2	1214.00
1#废石场	0.2459	0.2459	0.2	491.80
临时堆矿场	0.0896	0.0896	0.2	179.20
300m 回风平硐工业场地	0.3040	0.3040	0.2	608.00
255m 回风平硐工业场地	0.2760	0.2760	0.2	552.00
合计	5.2089	5.2089	/	10417.8

4、开挖树坑（（工程施工时间 2041 年 4 月-2042 年 3 月）

本次复垦为乔木林地区域拟采用坑栽的方式，使用小型挖掘机开挖树坑，乔木林地树坑规格均为 0.9m×0.9m×0.9m，种植行间距 2m×3m，共需开挖 8432 个树坑，开挖土方工程量为 6146.93m³。开挖土方就近堆放在坑边，以便用于植树回填。各场地开挖树坑工程量见表 6.3-28。

表 6.3-28 朴隆二矿段开挖树坑工程量统计表

复垦单元	复垦地类	树坑规格	种植行 间距	开挖树 坑(个)	开挖工程 量(m ³)
	乔木林地				
366m 主运输平硐工业场地 (含后期 365 回风平硐)	1.6286	0.9m×0.9m ×0.9m	2m×3m	2714	1978.51
433m 提升斜井及 433m 回风斜井工业场地	1.2585			2098	1529.44
2#临时废石场	0.2178			363	264.63
PD290 平硐工业场地	0.4315			719	524.15
290m 主平硐工业场地	0.6070			1012	737.75
1#废石场	0.2459			410	298.89
临时堆矿场	0.0896			149	108.62
300m 回风平硐工业场地	0.3040			507	369.60
255m 回风平硐工业场地	0.2760			460	335.34
合计	5.0589			/	/

5、种植松树（工程施工时间 2041 年 4 月-2042 年 3 月）

方案设计种植矿区周边常见松树，种植面积为 5.0589hm²，种植密度为 6m²/株（株距×行距=2m×3m），树坑规格为 0.9m×0.9m×0.9m，共需种植 8432 棵松树。种植的时候在树坑中增加 3kg/株的有机肥作为基肥，栽种后另增加 3kg/株的复合肥进行培肥。种植方

法：按穴坑规格挖坑深 0.9m 左右，抛土于坑边，在施放有机肥后，回敷一层原土，将松树放进去，注意根部不能露出地面，然后覆表土，踩实，浇水。各复垦单元种植松树工程量见表 6.3-29。

表 6.3-29 朴隆二矿段种植松树工程量统计表

复垦单元	复垦地类	复垦面积 (hm ²)	种植数量 (株)	土壤培肥标准 (kg/株)	土壤培肥 (kg)
366m 主运输平硐工业场地 (含后期 365 回风平硐)	乔木林地	1.6286	2714	3	8142
433m 提升斜井及 433m 回风斜井工业场地	乔木林地	1.2585	2098	3	6294
2#临时废石场	乔木林地	0.2178	363	3	1089
PD290 平硐工业场地	乔木林地	0.4315	719	3	2157
290m 主平硐工业场地	乔木林地	0.6070	1012	3	3036
1#废石场	乔木林地	0.2459	410	3	1230
临时堆矿场	乔木林地	0.0896	149	3	447
300m 回风平硐工业场地	乔木林地	0.3040	507	3	1521
255m 回风平硐工业场地	乔木林地	0.2760	460	3	1380
合计		5.0589	8432	/	25296

6、表土二次运输、回填（工程施工时间 2041 年 4 月-2042 年 3 月）

表土来源于各场地表土场，表土回填需二次运输，运距 100m 内。方案设计复垦为林地单树坑覆土量 $0.9m \times 0.9m \times 0.7m = 0.567m^3$ 。废石场复垦单元回填 0.9m 的表土，其他复垦单元树坑开挖回填后，需要在表层回填 0.2m 的表土，以满足林草结合；复垦为其他草地区域需在表层回填 0.2m 的表土，以满足草地复垦标准。根据表土回填量统计，共运输、回填表土 $17521.95m^3$ （按 5% 的损失量计算）。各复垦单元表土运输及回填量见表 6.3-30。

表 6.3-30 朴隆二矿段表土运输、回填工程量统计表

土地复垦单元	复垦面积 (hm ²)	复垦地类	坑栽松树	单树坑回填量 (m ³)	回填厚度 (m)	回填土量 (m ³)	5% 运输损失量 (m ³)
366m 主运输平硐工业场地(含后期 365 回风平硐) (现有)	1.6286	乔木林地	2714	0.567	0.2	4796.04	5035.84
433m 提升斜井及 433m 回风斜井工业场地 (新建)	1.2585	乔木林地	2098	0.567	0.2	3706.57	3891.90
	0.1500	其他草地	/	/	0.2	300.00	315.00
2#临时废石场 (新建)	0.2178	乔木林地	363	0.567	0.2	641.42	673.49
PD290 平硐工业场地 (现有)	0.4315	乔木林地	719	0.567	0.2	1270.67	1334.20
290m 主平硐工业场地 (新建)	0.6070	乔木林地	1012	0.567	0.2	1787.80	1877.19
1#废石场 (新建)	0.2459	乔木林地	410	/	0.9	2213.10	2323.76
临时堆矿场(新建)	0.0896	乔木林地	149	0.567	0.2	263.68	276.86
300m 回风平硐工业场地 (新建)	0.3040	乔木林地	507	0.567	0.2	895.47	940.24

土地复垦单元	复垦面积 (hm ²)	复垦地类	坑栽松树	单树坑回填量 (m ³)	回填厚度 (m)	回填土量 (m ³)	5%运输损失量 (m ³)
255m 回风平硐工业场地 (新建)	0.2760	乔木林地	460	0.567	0.2	812.82	853.46
合计	5.2089	/	8432	/	/	16687.57	17521.95

7、撒播草籽 (工程施工时间 2041 年 4 月-2042 年 3 月)

在复垦乔木林地与其他草地区域撒播草籽,草籽品种选用百喜草草种,复垦乔木林地面积 5.0589hm²、其他草地 0.1500hm²,共计撒播面积 5.2089hm²,撒播标准为 45kg/hm²。各复垦单元撒播绿肥工程量见表 6.3-31。

表 6.3-31 朴隆二矿段撒播绿肥工程量统计表

复垦单元	复垦地类	复垦面积 (hm ²)	撒播标准 (kg/hm ²)	撒播量 (kg)
366m 主运输平硐工业场地 (含后期 365 回风平硐)	乔木林地	1.6286	45	73.29
433m 提升斜井及 433m 回风斜井工业场地	乔木林地	1.2585	45	56.63
	其他草地	0.1500	45	6.75
2#临时废石场	乔木林地	0.2178	45	9.80
PD290 平硐工业场地	乔木林地	0.4315	45	19.42
290m 主平硐工业场地	乔木林地	0.607	45	27.32
1#废石场	乔木林地	0.2459	45	11.07
临时堆矿场	乔木林地	0.0896	45	4.03
300m 回风平硐工业场地	乔木林地	0.304	45	13.68
255m 回风平硐工业场地	乔木林地	0.276	45	12.42
小计		5.2089	/	234.41

6.3.2.5 巡屯-团屯矿段

根据本矿段开采方案、矿区地形地貌特征、当地土地规划及对复垦单元适宜性评价分析,受损毁的土地经采取复垦技术措施后复垦为乔木林地(0301)。

1、表土剥离、堆放工程 (工程实施时间 2024 年 4 月-2025 年 3 月)

矿山为地下开采,前期未进行表土收集,根据设计方案,巡屯-团 矿段新增后期+310m 斜坡道口工业场地及 380m 后期回风平硐工业场地。方案设计对拟损毁场地进行表土剥离,由前文表土供求平衡分析可知,巡屯-团屯矿段未来共收集表土量为 6372.62m³,收集的表土就近堆放于各场地内。由于表土存放时间较长,在表土堆放好后,为防止风蚀、淋蚀等因素造成土壤肥力丧失,同时防止水土流失并保护有益的土壤微生物,应在表土表面撒播百喜草草种,撒播面积即表土堆放场面积 0.4248hm²,平均堆放高度为 1.5m。按照每 hm² 需要 45kg 计算,共需草籽 19.12kg,各场地表土收集工程量见表 6.3-32。

表 6.3-32 巡屯-团屯矿段表土收集量统计表

拟损毁用地单元	剥离地类	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度(m)	表土损失率 (%)	共计剥离量(m ³)	表土堆放面积 (hm ²)	撒播草籽量 (kg)
一采区 380m 平硐工业场地	乔木林地	0.2192	0.5	0.5	1041.20	0.0694	3.12
一采区 380m 主平硐安全出口及西翼总回风平硐工业场地	乔木林地	0.0939	0.5	0.5	446.03	0.0297	1.34
废石场	乔木林地	0.2309	0.5	0.5	1096.78	0.0731	3.29
三采区 450m 平硐工业场地	乔木林地	0.5190	0.5	0.5	2465.25	0.1644	7.40
三采区 493m 回风天井及 493m 东翼总回风天井工业场地	乔木林地	0.0175	0.5	0.5	83.13	0.0055	0.25
后期+310m 斜坡道口工业场地 (新建)	乔木林地	0.2044	0.5	0.5	970.90	0.0647	2.91
380m 后期回风平硐工业场地 (新建)	乔木林地	0.0567	0.5	0.5	269.33	0.0180	0.81
合计		1.3416	/	/	6372.62	0.4248	19.12

2、场地平整 (工程施工时间 2041 年 4 月-2042 年 3 月)

复垦前需对各场地进行平整,可采用机械的方式对场地进行削高补低,场地平整时保持向外侧 2°的坡降有利于排水,平整面积为复垦面积 3.5639m²,整平厚度按 0.2m 计,场地平整工作量为 7127.8m³。各场地平整工程量见表 6.3-33。

表 6.3-33 巡屯-团屯矿段场地平整工程量统计表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	场地整平面积 (hm ²)	整平厚度 (m)	整平量 (m ³)
一采区 380m 平硐工业场地	0.2192	0.2192	0.2	438.40
PD1(现状已封堵)	0.3639	0.3639	0.2	727.80
一采区 380m 主平硐安全出口及西翼总回风平硐工业场地	0.0939	0.0939	0.2	187.80
二采区 380m 主平硐工业场地	0.5322	0.5322	0.2	1064.40
废石场	0.2309	0.2309	0.2	461.80
三采区 400m 主平硐工业场地	1.3262	1.3262	0.2	2652.40
三采区 450m 平硐工业场地	0.5190	0.5190	0.2	1038.00
三采区 493m 回风天井及 493m 东翼总回风天井工业场地	0.0175	0.0175	0.2	35.00
后期+310m 斜坡道口工业场地	0.2044	0.2044	0.2	408.80
380m 后期回风平硐工业场地	0.0567	0.0567	0.2	113.40
合计	3.5639	3.5639	/	7127.8

3、开挖树坑 (工程施工时间 2041 年 4 月-2042 年 3 月)

本次复垦为乔木林地区域拟采用坑栽的方式,使用小型挖掘机开挖树坑,果园地及乔

木林地树坑规格均为 0.9m×0.9m×0.9m，种植行间距 2m×3m，共需开挖 5941 个树坑，开挖土方工程量为 4331.00m³。开挖土方就近堆放在坑边，以用于植树回填。各场地开挖树坑工程量见表 6.3-34。

表 6.3-34 巡屯-团屯矿段开挖树坑工程量统计表

复垦单元	复垦地类	树坑规格	种植行间距	开挖树坑(个)	开挖工程量(m ³)
	乔木林地				
一采区 380m 平硐工业场地	0.2192	0.9m×0.9m×0.9m	2m×3m	365	266.09
PD1(现状已封堵)	0.3639			607	442.50
一采区 380m 主平硐安全出口及西翼总回风平硐工业场地	0.0939			157	114.45
二采区 380m 主平硐工业场地	0.5322			887	646.62
废石场	0.2309			385	280.67
三采区 400m 主平硐工业场地	1.3262			2210	1611.09
三采区 450m 平硐工业场地	0.5190			865	630.59
三采区 493m 回风天井及 493m 东翼总回风天井工业场地	0.0175			29	21.14
后期+310m 斜坡道口工业场地	0.2044			341	248.59
380m 后期回风平硐工业场地	0.0567			95	69.26
合计	3.5639			/	/

4、种植松树（工程施工时间 2041 年 4 月-2042 年 3 月）

方案设计种植矿区周边常见松树，种植面积为 5.2089hm²，种植密度为 6m²/株（株距×行距=2m×3m），树坑规格为 0.9m×0.9m×0.9m，共需种植 8682 棵松树。种植的时候在树坑中增加 3kg/株的有机肥作为基肥，栽种后另增加 3kg/株的复合肥进行培肥。种植方法：按穴坑规格挖坑深 0.9m 左右，抛土于坑边，在施放有机肥后，回敷一层原土，将松树放进去，注意根部不能露出地面，然后覆表土，踩实，浇水。各复垦单元种植松树工程量见表 6.3-35。

表 6.3-35 巡屯-团屯矿段种植松树工程量统计表

复垦单元	复垦地类	复垦面积(hm ²)	种植数量(株)	土壤培肥标准(kg/株)	土壤培肥(kg)
一采区 380m 平硐工业场地	乔木林地	0.2192	365	3	1095
PD1(现状已封堵)	乔木林地	0.3639	607	3	1821
一采区 380m 主平硐安全出口及西翼总回风平硐工业场地	乔木林地	0.0939	157	3	471
二采区 380m 主平硐工业场地	乔木林地	0.5322	887	3	2661
废石场	乔木林地	0.2309	385	3	1155
三采区 400m 主平硐工业场地	乔木林地	1.3262	2210	3	6630
三采区 450m 平硐工业场地	乔木林地	0.5190	865	3	2595

三采区 493m 回风天井及 493m 东翼总回风天井工业场地	乔木林地	0.0175	29	3	87
后期+310m 斜坡道口工业场地	乔木林地	0.2044	341	3	1023
380m 后期回风平硐 工业场地	乔木林地	0.0567	95	3	17538
合计		3.5639	5941	/	35076

5、表土二次运输、回填（工程施工时间 2041 年 4 月-2042 年 3 月）

表土来源于各场地表土场，表土回填需二次运输，运距 100m 内。方案设计复垦为林地单树坑覆土量 $0.9m \times 0.9m \times 0.7m = 0.567m^3$ 。废石场复垦单元回填 0.9m 的表土，其他复垦单元树坑开挖回填后，需要在表层回填 0.2m 的表土，以满足林草结合。

根据表土回填量统计，共运输、回填表土 $12489.09m^3$ （按 5% 的损失量计算）。各复垦单元表土运输及回填工程量见表 6.3-36。

表 6.3-36 巡屯-团屯矿段表土运输、回填工程量统计表

复垦单元	复垦地类	种植数量(株)	单数坑覆土量(m^3)	回填厚度(m)	回填土量(m^3)	回填总量(5%的损失量)
	乔木林地					
一采区 380m 平硐工业场地	0.2192	365	0.567	0.2	645.36	677.63
PD1(现状已封堵)	0.3639	607	0.567	0.2	1071.97	1125.57
一采区 380m 主平硐安全出口及西翼总回风平硐工业场地	0.0939	157	0.567	0.2	276.82	290.66
二采区 380m 主平硐工业场地	0.5322	887	0.567	0.2	1567.33	1645.70
废石场	0.2309	385	/	0.9	2078.10	2182.01
三采区 400m 主平硐工业场地	1.3262	2210	0.567	0.2	3905.47	4100.74
三采区 450m 平硐工业场地	0.5190	865	0.567	0.2	1528.46	1604.88
三采区 493m 回风天井及 493m 东翼总回风天井工业场地	0.0175	29	0.567	0.2	51.44	54.01
后期+310m 斜坡道口工业场地	0.2044	341	0.567	0.2	602.15	632.26
380m 后期回风平硐 工业场地	0.0567	95	0.567	0.2	167.27	175.63
合计	3.5639	5941	/	/	11894.37	12489.09

6、撒播绿肥（工程施工时间 2041 年 4 月-2042 年 3 月）

在复垦乔木林地林间区域撒播绿肥，绿肥品种选用田菁，撒播面积 $3.5639hm^2$ ，撒播标准为 $45kg/hm^2$ 。各复垦单元撒播绿肥工程量见表 6.3-37。

表 6.3-37 巡屯-团屯矿段撒播绿肥工程量统计表

复垦单元	复垦地类	复垦面积(hm^2)	撒播标准(kg/hm^2)	撒播量(kg)
一采区 380m 平硐工业场地	乔木林地	0.2192	45	9.86
PD1(现状已封堵)	乔木林地	0.3639	45	16.38
一采区 380m 主平硐安全出口及西翼总回风平硐工业场地	乔木林地	0.0939	45	4.23

二采区 380m 主平硐工业场地	乔木林地	0.5322	45	23.95
废石场	乔木林地	0.2309	45	10.39
三采区 400m 主平硐工业场地	乔木林地	1.3262	45	59.68
三采区 450m 平硐工业场地	乔木林地	0.5190	45	23.36
三采区 493m 回风天井及 493m 东翼总回风天井工业场地	乔木林地	0.0175	45	0.79
后期+310m 斜坡道口工业场地	乔木林地	0.2044	45	9.20
380m 后期回风平硐 工业场地	乔木林地	0.0567	45	2.55
合计		3.5639	/	160.39

6.3.2.6 茶屯矿段

根据本矿段开采方案、矿区地形地貌特征、当地土地规划及对复垦单元适宜性评价分析，受损毁的土地经采取复垦技术措施后复垦为水田（0101）及乔木林地（0301）及河流水面（1101）。

1、表土剥离、堆放工程（工程实施时间 2024 年 4 月-2025 年 3 月）

矿山为地下开采，前期未进行表土收集，根据设计方案，茶屯矿段新增 340m 西翼总回风平硐工业场地。方案设计对拟损毁场地进行表土剥离，由前文表土供求平衡分析可知，茶屯矿段未来共收集表土量为 85.50m³，收集的表土就近堆放于各场地内。由于表土存放时间较长，在表土堆放好后，为防止风蚀、淋蚀等因素造成土壤肥力丧失，同时防止水土流失并保护有益的土壤微生物，应在表土表面撒播百喜草草种，撒播面积即表土堆放场面积 0.0057hm²，平均堆放高度为 1.5m。按照每 hm² 需要 45kg 计算，共需草籽 0.26kg，各场地表土收集工程量见表 6.3-38。

表 6.3-38 茶屯矿段表土收集量统计表

拟损毁用地单元	剥离地类	剥离面积 (hm ²)	剥离厚度(m)	表土损失率 (%)	共计剥离量(m ³)	表土堆放面积 (hm ²)	撒播草籽量 (kg)
340m 西翼总回风平硐工业场地	乔木林地	0.0180	0.5	0.5	85.50	0.0057	0.26
合计		0.0180	/	/	85.50	0.0057	0.26

2、场地平整（工程施工时间 2041 年 4 月-2042 年 3 月）

复垦前需对各场地进行平整，可采用机械的方式对场地进行削高补低，水田地形坡度不大于 3°；林地不大于 25°。场地平整时保持向外侧 2° 的坡降有利于排水，平整面积为复垦面积 1.1744m²，整平厚度按 0.2m 计，场地平整工作量为 2348.80m³。各场地平整工程量见表 6.3-39。

表 6.3-39 茶屯矿段场地平整工程量统计表

复垦单元	复垦面积 (hm ²)	场地整平面积 (hm ²)	整平厚度 (m)	整平量 (m ³)
317m 东翼总回风斜井工业场地	0.4500	0.4500	0.2	900.00
317m 主斜坡道工业场地	0.6823	0.6823	0.2	1364.60
320m 中部总回风斜井工业场地	0.0241	0.0241	0.2	48.20
340m 西翼总回风平硐工业场地	0.0180	0.0180	0.2	36.00
合计	1.1744	1.1744	0.2	2348.80

3、废渣清理（工程施工时间 2041 年 4 月-2042 年 3 月）

对于复垦为水田部分，复垦前需对场地进行废渣清理，可采用机械的方式对场地进行削高补低，场地平整时保持向外侧 2°的坡降有利于排水，复垦水田面积为 0.3294hm²，清理厚度按 1.0m 计，场地平整工作量为 3294m³。

4、犁底层构建（工程施工时间 2041 年 4 月-2042 年 3 月）

本矿段 317m 主斜坡道工业场地复垦为水田的面积为 0.3294hm²，对于复垦为水田的区域，平整土地后，碾压密实原土层，形成犁底层。本项目采用机械碾压方式，压实后再回覆 30cm 表土，构筑面积为 0.3294hm²。

表 6.3-40 茶屯矿段犁底层构筑工程量统计表

用地单元	复垦为水田 面积 (hm ²)	构建犁底层面 积 (hm ²)	田埂长 度 (m)	田埂每延米 工程量 (m ³)	田埂总工 程量 (m ³)
317m 主斜坡道工业场地	0.3294	0.3294	879	0.06	52.74
合计	0.3294	0.3294	879	0.06	52.74

5、田埂修筑（工程施工时间 2041 年 4 月-2042 年 3 月）

在复垦为水田区域修筑泥质田埂，田块设计以满足水稻生产需要为出发点，本项目共修筑田埂长 879m，田埂采用人工夯实土体梯形断面，田埂高 20cm，上底宽 20cm，下底宽 40cm，田埂每延米工程量 0.06m³，田埂总工程量 52.74m³。

<p>图 7.3-1 水田复垦剖面图 单位：mm</p>	<p>图 7.3-2 田埂修筑标准断面图 单位：mm</p>
------------------------------	--------------------------------

6、表土二次运输、回填（工程施工时间 2041 年 4 月-2042 年 3 月）

表土来源于各场地表土场，表土回填需二次运输，运距 100m 内。方案设计复垦为水田区域回填 0.3m 的优良表土。复垦林地区域林地单树坑覆土量 $0.9\text{m}\times 0.9\text{m}\times 0.7\text{m}=0.567\text{m}^3$ 。树坑开挖回填后，需要在表层回填 0.2m 的表土，以满足林草结合。

根据表土回填量统计，共运输、回填表土 4069.49m^3 （按 5%的损失量计算）。各复垦单元表土运输及回填工程量见表 6.3-41。

表 6.3-41 茶屯矿段表土运输、回填工程量统计表

复垦单元	复垦地类	复垦面积 (hm ²)	种植数量 (株)	单数坑覆土量 (m ³)	回填厚度 (m)	回填土量 (m ³)	回填总量 (5%的损失量)
317m 东翼总回风斜井工业场地	乔木林地	0.4500	1125	0.567	0.2	1537.88	1614.77
317m 主斜坡道工业场地	水田	0.3294	824	/	0.3	988.20	1037.61
	乔木林地	0.3529	882	0.567	0.2	1205.89	1266.18
320m 中部总回风斜井工业场地	乔木林地	0.0241	60	0.567	0.2	82.22	86.33
340m 西翼总回风平硐工业场地	乔木林地	0.0180	45	0.567	0.9	61.52	64.60
合计		1.1744	2936	/		3875.71	4069.49

7、土地翻耕（工程施工时间 2041 年 4 月-2042 年 3 月）

工业场地压占对土地损毁严重，为了提高土壤透气、透水性及恢复土地生产力，需对复垦为水田区域进行土壤翻耕，翻耕厚度为 20cm~30cm，土地翻耕面积 0.3294hm^2 。茶屯矿段土地翻耕工程量见表 6.3-42。

表 6.3-42 茶屯矿段表土运输、回填工程量统计表

土地翻耕	复垦地类	复垦面积 (hm ²)	翻耕面积 (hm ²)	翻耕厚度 (m)
317m 主斜坡道工业场地	水田	0.3294	0.3294	0.3
合计		0.3294	0.3294	/

8、水田土壤培肥（工程施工时间 2041 年 4 月-2042 年 3 月）

土壤经过搬运压实后缺乏必要的营养元素和有机质，需要进行人工培肥。复垦方向为耕地的，采用增施有机肥的措施，以期更快恢复土壤肥力。使用标准为：商品有机肥施用标准为 $700\text{kg}/\text{亩}\cdot\text{年}$ 。土壤培肥工程量见表 6.3-43。

表 6.3-43 土壤培肥工程量统计表

复垦单元	复垦地类	复垦面积 (hm ²)	土地培肥面积 (亩)	耕地培肥标准 (kg/亩)	培肥量 (kg)
317m 主斜坡道工业场地	水田	0.3294	4.941	700	3458.7
合计	/	0.3294	4.941	/	3458.7

9、灌溉渠道修复（工程施工时间 2041 年 4 月-2042 年 3 月）

对项目损毁的沟渠进行原地修复，修复渠道为土质沟渠，沟渠深度约 0.45m，渠面宽度约 0.9m，底宽 0.45m。每延米土方开挖工程量为 0.31m³。并采用人工夯实方式夯实，共计修复渠道约 128m。

10、开挖树坑（工程施工时间 2041 年 4 月-2042 年 3 月）

本次复垦为乔木林地区域拟采用坑栽的方式，使用小型挖掘机开挖树坑，乔木林地树坑规格均为 0.9m×0.9m×0.9m，种植行间距 2m×3m，共需开挖 1408 个树坑，开挖土方工程量为 1026.43m³。开挖土方就近堆放在坑边，以便用于植树回填。各场地开挖树坑工程量见表 6.3-44。

表 6.3-44 茶屯矿段开挖树坑工程量统计表

复垦单元	复垦地类	树坑规格	种植行间距	开挖树坑 (个)	开挖工程量 (m ³)
	乔木林地				
317m 东翼总回风斜井工业场地	0.4500	0.9m×0.9m×0.9m	2m×3m	750	546.75
317m 主斜坡道工业场地	0.3529			588	428.65
320m 中部总回风斜井工业场地	0.0241			40	29.16
340m 西翼总回风平硐工业场地	0.0180			30	21.87
合计	0.8450	/	/	1408	1026.43

11、种植松树（工程施工时间 2041 年 4 月-2042 年 3 月）

方案设计种植矿区周边常见松树，种植面积为 0.8450hm²，种植密度为 6m²/株（株距×行距=2m×3m），树坑规格为 0.9m×0.9m×0.9m，共需种植 1408 棵松树。种植的时候在树坑中增加 3kg/株的有机肥作为基肥，栽种后另增加 3kg/株的复合肥进行培肥。种植方法：按穴坑规格挖坑深 0.9m 左右，抛土于坑边，在施放有机肥后，回敷一层原土，将松树放进去，注意根部不能露出地面，然后覆表土，踩实，浇水。各复垦单元种植松树工程量见表 6.3-45。

表 6.3-45 茶屯矿段种植松树工程量统计表

复垦单元	复垦地类	复垦面积 (hm ²)	种植数量 (株)	土壤培肥标准 (kg/株)	土壤培肥 (kg)
317m 东翼总回风斜井工业场地	乔木林地	0.4500	750	3	2250
317m 主斜坡道工业场地	乔木林地	0.3529	588	3	1764

320m 中部总回风斜井工业场地	乔木林地	0.0241	40	3	120
340m 西翼总回风平硐工业场地	乔木林地	0.0180	30	3	90
合计	乔木林地	0.8450	1408	3	4224

12、撒播绿肥（工程施工时间 2041 年 4 月-2042 年 3 月）

在复垦乔木林地林间区域撒播草籽，草籽品种选用百喜草草种，撒播面积 0.8450hm²，撒播标准为 45kg/hm²。各复垦单元撒播绿肥工程量见表 6.3-46。

表 6.3-46 茶屯矿段撒播草籽工程量统计表

复垦单元	复垦地类	复垦面积 (hm ²)	撒播标准 (kg/hm ²)	撒播量 (kg)
317m 东翼总回风斜井工业场地	乔木林地	0.4500	45	20.25
317m 主斜坡道工业场地	乔木林地	0.3529	45	15.88
320m 中部总回风斜井工业场地	乔木林地	0.0241	45	1.08
340m 西翼总回风平硐工业场地	乔木林地	0.0180	45	0.81
合计		0.8450	/	38.02

6.3.3 矿区土地复垦工程量汇总

矿山总体复垦工程设计见附图 5，土地复垦工程量汇总见表 6.3-47—6.3-52。

表 6.3-47 内伏矿段土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
一	第一阶段	2024 年 4 月-2029 年 3 月		
1	表土收集（工程实施时间：第一年度~第二年度 2024 年 4 月-2026 年 3 月）			
(1)	拟损毁剥离表土收集	m ³	2292.36	矿山收集表土量
(2)	撒播草籽	hm ²	0.1533	等于表土场面积 0.1533hm ²
二	第三阶段	（工程实施时间 第十五年度 2038 年 4 月-2039 年 3 月）		
1	表土外购	m ³	5865.76	运距约 5km
2	硬化层拆除工程	m ³	24.45	等于清理面积 163m ² ×清理厚度 0.15m
3	场地平整	m ³	4302.8	等于平整面积 2.1514hm ² ×整平厚度 0.2m
4	栽种松树	株	3216	复垦面积 1.9298hm ² /栽种密度 6.0m ²
5	栽种果树	株	15	复垦面积 0.0091hm ² /栽种密度 6.0m ²
6	表土运输、回填	m ³	8158.11	树坑回填量+覆土面积×0.2
7	撒播草籽	hm ²	2.1423	等于复垦面积 2.1423hm ²

表 6.3-48 坡洲矿段土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
一	第一阶段	2024 年 4 月-2038 年 3 月		
1	表土收集（工程实施时间：第一年度~第二年度 2024 年 4 月-2026 年 3 月）			
(1)	拟损毁剥离表土收集	m ³	6646.20	矿山收集表土量
(2)	撒播草籽	hm ²	0.4430	等于表土场面积 0.4430hm ²

二	第三阶段	(工程实施时间 第十五年度 2038年4月-2039年3月)		
1	表土外购	m ³	10304.58	运距约5km
2	场地平整	m ³	5996.40	等于平整面积 2.9982hm ² ×整平厚度 0.2m
3	旱地废渣清理	m ³	1368	等于旱地复垦面积 0.1368hm ² ×清理厚度 1.0m
4	表土运输、回填	m ³	16300.98	复垦旱地回填量+乔木林地回填量
5	土地翻耕	hm ²	0.1368	复垦旱地面积 0.1368hm ²
6	旱地土壤培肥	hm ²	0.1368	复垦旱地面积 0.1368hm ²
7	栽种松树	株	4770	复垦面积 2.8614hm ² /栽种密度 6.0m ²
8	撒播草籽	hm ²	2.8614	等于复垦面积 2.8614hm ²

表 6.3-49 朴隆一矿段土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
一	第一阶段	2024年4月-2038年3月		
1	表土收集(工程实施时间:第一年度~第二年度 2024年4月-2026年3月)			
(1)	拟损毁剥离收集	m ³	1647.30	矿山收集表土量
(2)	撒播草籽	hm ²	0.1099	等于表土场面积 0.1099hm ²
二	第三阶段	(工程实施时间 第十年度 2034年4月-2035年3月)		
1	表土外购	m ³	8353.77	运距约5km
2	场地平整	m ³	6022.20	等于平整面积 3.0111hm ² ×整平厚度 0.2m
3	栽种松树	株	5019	复垦面积 3.0111hm ² /栽种密度 6.0m ²
4	表土运输、回填	m ³	9311.37	树坑回填量+覆土面积×0.2
5	撒播草籽	hm ²	3.0111	等于复垦面积 3.0111hm ²

表 6.3-50 朴隆二矿段土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
一	第一阶段	2024年4月-2038年3月		
1	表土收集(工程实施时间:第一年度~第二年度 2024年4月-2026年3月)			
(1)	拟损毁剥离收集	m ³	14956.81	矿山收集表土量
(2)	撒播草籽	hm ²	0.9972	等于表土场面积 0.9972hm ²
二	第三阶段	(工程实施时间 第十八年度 2041年4月-2042年3月)		
1	表土外购	m ³	2565.14	运距约5km
2	碎石层清理	m ³	461.1	等于清理面积 3074m ² ×清理厚度 0.15m
2	场地平整	m ³	10417.80	等于平整面积 5.2089hm ² ×整平厚度 0.2m
3	栽种松树	株	8432	复垦面积 5.0589hm ² /栽种密度 6.0m ²
4	表土运输、回填	m ³	17521.95	树坑回填量+覆土面积×0.2
5	撒播草籽	hm ²	5.2089	等于复垦面积 5.2089hm ²

表 6.3-51 巡屯一团屯土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
一	第一阶段	2024年4月-2038年3月		

1	表土收集（工程实施时间：第一年度~第二年度 2024 年 4 月-2026 年 3 月）			
(1)	拟损毁剥离收集	m ³	6372.62	矿山收集表土量
(2)	撒播草籽	hm ²	0.4248	等于表土场面积 0.4248hm ²
二	第二阶段	（工程实施时间 第十八年度 2041 年 4 月-2042 年 3 月）		
1	表土外购	m ³	11248.86	运距约 5km
2	场地平整	m ³	7127.80	等于平整面积 3.5639hm ² ×整平厚度 0.2m
3	栽种松树	株	5941	复垦面积 3.5639hm ² /栽种密度 6.0m ²
4	表土运输、回填	m ³	12489.09	树坑回填量+覆土面积×0.2
5	撒播草籽	hm ²	3.5639	等于复垦面积 3.5639hm ²

表 6.3-52 茶屯矿段土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
一	第一阶段	2024 年 4 月-2038 年 3 月		
1	表土收集（工程实施时间：第一年度~第二年度 2024 年 4 月-2026 年 3 月）			
(1)	拟损毁剥离收集	m ³	85.50	矿山收集表土量
(2)	撒播草籽	hm ²	0.0057	等于表土场面积 0.0057hm ²
二	第二阶段	（工程实施时间 第十八年度 2041 年 4 月-2042 年 3 月）		
1	表土外购	m ³	3564.86	运距约 5km
2	场地平整	m ³	2348.80	等于平整面积 1.1744hm ² ×整平厚度 0.2m
3	废渣清理	m ³	3294	等于旱地复垦面积 0.3294hm ² ×清理厚度 1.0m
4	犁底层构筑	hm ²	0.3294	复垦水田面积 0.3294hm ²
5	田埂修筑	m ³	57.24	修筑田埂长度 879m×每延米工程量 0.06m ³
6	表土运输、回填	m ³	4069.49	复垦水田回填量+乔木林地回填量
7	土地翻耕	hm ²	0.3294	复垦旱地面积 0.3294hm ²
8	水田土壤培肥	hm ²	0.3294	复垦旱地面积 0.3294hm ²
9	疏通沟渠	m ³	39.68	疏通水渠长度 128m×0.31m ²
10	栽种松树	株	1408	复垦面积 0.8450hm ² /栽种密度 6.0m ²
11	撒播草籽	hm ²	0.8450	等于复垦面积 0.8450hm ²

6.4 矿山地质环境监测

6.4.1 目标任务

矿山地质环境监测是从保护水土资源、维护良好的地质环境、降低和避免地质灾害风险为出发点，运用多种手段和办法，对地质灾害成因、数量、强度、范围和后果进行监测，是准确掌握矿山地质环境动态变化及地质灾害防治措施效果的重要手段和基础性工作。

采矿活动产生的地质环境问题为：采空塌陷、崩塌、滑坡地质灾害、矿区含水层、矿区地形地貌景观和矿区水土环境污染的影响和破坏。本次矿山地质环境监测的目标任务

为：建立地表监测线和监测点，加强对采空塌陷、崩塌、滑坡地质灾害、矿区含水层、矿区地形地貌景观和矿区水土环境污染的监测，主要加强对采空塌陷地质灾害和矿区含水层监测。

6.4.2 地质灾害监测

1、监测点的布设

在矿山开采过程中，对可能发生地质灾害的区段进行监测。其中，不稳定斜坡（崩塌、滑坡）地质灾害区段包括矿山平硐、斜井及天井口边坡、废石场、堆渣场等地段；采空塌陷地质灾害主要设置在地面移动范围内。

不稳定斜坡（崩塌、滑坡）地质灾害：本项目 6 个矿段共布设 37 个监测点，其中平硐口边坡 20 处，斜井口边坡 11 处，天井口 2 处及废石场 4 处。

采空塌陷地质灾害：评估区内布设 7 个监测点，每个采区设一个（其中朴隆二矿段分南、北采区各一个）。

2、监测内容

主要包括位移监测和宏观变形观测。

1) 位移监测：通过监测点的相对位移量测，了解掌握地质灾害的演变过程。

2) 宏观变形监测：通过定期目视监测、记录地质灾害监测点有无异常变化，了解地质灾害演变特征，及时发现斜坡地面开裂、塌陷、鼓胀、开裂等微观变化，及时捕捉地质灾害前兆信息。

3、监测方法

(1) 日常生产巡视：由矿山安全员专门负责，每个工作日进行，生产过程对各场地边坡、地面进行巡视观测为主，及时发现隐患及时处理。由于日常巡视由矿山安全员负责，属于矿山日常工作，因此属主体工程，不计入本方案工程量。

(2) 宏观变形监测：由专人对天采场、办公生活区、废石场等区域宏观变形迹象和与其有关的各种异常现象进行定期的观测、记录。采用照相观测、钢卷尺、皮尺、罗盘、GPS 或全站仪测量进行进行定期巡视观测，动态监测变形情况。

4、监测频率

雨季（4~9 月）每周 1 次，非雨季每月 1 次，当遇连续强降雨情况则加强监测频率。

5、技术要求

监测的技术要求执行《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）有关规定。

6、监测时限

监测时限同本方案的服务年限，共计 20 年，即从 2024 年 4 月至 2044 年 3 月。

6.4.3 含水层监测

1、监测点的布设

本矿山为延续矿山，后期扩大生产规模，后期开采部分矿体位于当地侵蚀基准面以下，开采造成开采范围内的地下水疏干，水位下降。同时金属矿开采容易造成地下水污染，为实时了解地下水状态，本方案将在各个矿段主采平硐或斜井布设一处监测点，采样化验分析重金属元素，本矿山共布置 14 个监测点（其中 7 个矿坑水，7 个地表河流，分布在各个矿段）。

2、监测项目

①矿坑水监测包括地下水流量和水质简分析（包含矿山特征污染物锰、铁、铅、锌、镉等）。

②地表水监测包括水位、流量和水质简分析（包含矿山特征污染物锰、铁、铅、锌、镉等）。

3、监测方法

（1）水质分析方法：取水样，送有资质单位做水质分析；

（2）水位监测：人工皮尺做简单测量；

（3）流量监测：人工容器、堰板、流速仪实地测量。

4、监测频率

水质监测频率每年 2 次（即：枯、丰各 1 次），地下水水位、流量监测频率为 3 次/月。

5、监测技术要求

（1）地下水监测井的建设参照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2004）；

（2）地下水监测的方法和精度满足《地下水动态监测规程》（DZ/T0133-1994）和《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287）要求。

6、监测时限

监测时限为矿山开采阶段：共计 17 年，即从 2024 年 4 月至 2041 年 3 月。

6.4.4 地形地貌景观监测

1、监测点的布设

地形地貌景观监测点:各矿段采区、各窿口工业场地等,在以上单元分别布设监测点。

2、监测项目

对各破坏单元的范围、面积和程度进行监测。

3、监测方法

以地形图测量法为主、结合局部的人工调查法、照相机法。

4、监测频率

监测频率:1次/年。

5、监测技术要求

(1) 监测技术要求符合《矿山地质环境监测技术规程》(DZ/T0287-2015)有关规定。

(2) 《工程测量规范》(GB50026-2007)。

6.4.4.6 监测时限

监测时限为矿山开采阶段:共计17年,即从2024年4月至2041年3月。

6.4.5 主要工程量

矿山地质环境监测工程量详见表6.4-1。

表 6.4-1 矿山地质环境监测工程量汇总表

矿段	监测内容		监测场地	监测方法	监测频率	监测时限	监测工程量
内伏矿段	地质灾害监测	不稳定斜坡（崩塌、滑坡）、采空塌陷	平硐口边坡以及堆渣场；矿区地面移动范围。	日常生产巡视，宏观变形监测	雨季（4~9月）每周1次，非雨季每月1次，	2024年4月至2042年3月	30×18=540人.次
	含水层监测	水质、水位	330主平硐、地表水	取样分析等	每年2组	2024年4月至2038年3月	共28组
坡洲矿段	地质灾害监测	不稳定斜坡（崩塌、滑坡）、采空塌陷	平硐口边坡以及堆渣场；矿区地面移动范围。	日常生产巡视，宏观变形监测	雨季（4~9月）每周1次，非雨季每月1次，	2024年4月至2042年3月	30×18=540人.次
	含水层监测	水质、水位	1#主斜井、地表水	取样分析等	每年2组	2024年4月至2038年3月	共28组
朴隆一矿段	地质灾害监测	不稳定斜坡（崩塌、滑坡）、采空塌陷	平硐口边坡以及堆渣场；矿区地面移动范围。	日常生产巡视，宏观变形监测	雨季（4~9月）每周1次，非雨季每月1次，	2024年4月至2038年3月	30×14=420人.次
	含水层监测	水质、水位	395主平硐、地表水	取样分析等	每年2组	2024年4月至2034年3月	共20组
朴隆二矿段	地质灾害监测	不稳定斜坡（崩塌、滑坡）、采空塌陷	平硐口边坡以及堆渣场；矿区地面移动范围。	日常生产巡视，宏观变形监测	雨季（4~9月）每周1次，非雨季每月1次，	2024年4月至2045年3月	30×21=630人.次
	含水层监测	水质、水位	290主平硐、地表水	取样分析等	每年2组	2024年4月至2041年3月	共34组
巡屯-团屯矿段	地质灾害监测	不稳定斜坡（崩塌、滑坡）、采空塌陷	平硐口边坡以及堆渣场；矿区地面移动范围。	日常生产巡视，宏观变形监测	雨季（4~9月）每周1次，非雨季每月1次，	2024年4月至2045年3月	30×21=630人.次
	含水层监测	水质、水位	2采区380主平硐、地表水	取样分析等	每年2组	2024年4月至2041年3月	共34组
茶屯矿段	地质灾害监测	不稳定斜坡（崩塌、滑坡）、采空塌陷	平硐口边坡以及堆渣场；矿区地面移动范围。	日常生产巡视，宏观变形监测	雨季（4~9月）每周1次，非雨季每月1次，	2024年4月至2045年3月	30×21=630人.次
	含水层监测	水质、水位	317主斜井、地表水	取样分析等	每年2组	2024年4月至2041年3月	共34组

6.5 矿区土地复垦监测和管护

6.5.1 目标任务

矿区土地复垦监测和管护的目的主要是监督企业落实土地复垦责任情况,确保复垦能够按时、保质、保量完成,为调整土地复垦方案中复垦目的、标准、措施及计划安排提供依据,预防发生重大事故和减少土地造成损毁,实现土地复垦科学化、规范化、标准化。矿区土地复垦监测和管护的任务主要是提出具体的监测、管护措施和内容,对各矿段各复垦单元安排监测人员定时进行监测,对复垦单位的植被造成损坏的进行补种、恢复。

6.5.2 措施和内容

6.5.2.1 土地复垦监测

矿山土地复垦监测内容包括土地损毁监测和土地复垦效果监测。

1、土地损毁监测

监测内容:监测人员记录损毁范围、面积、地类、权属等,统计结果并与预测结果进行对比分析。

监测点布设:布置在每个损毁土地单元。

监测方法:用卷尺或手持 GPS 野外定点监测损毁范围、面积,对照土地损毁现状及预测图,记录损毁地类、权属走访。

监测频率:每年监测 1 次,每次 2 人。

监测时间:监测时限同本方案的服务年限,共计 20 年,即从 2024 年 4 月至 2044 年 3 月。

2、土地复垦效果监测

1、监测内容:包括土壤质量监测、植被恢复情况监测。

①土壤质量监测:对复垦地形坡度、有效土层厚度变化情况、水土流失情况、土壤有效水分、pH、有机质含量及污染情况等进行监测;②植被恢复情况监测:对复垦为旱地的农作物、种植密度、高度、成活率、单位面积蓄积量、郁闭度等进行监测;对复垦为有林地的监测内容主要是林木长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度等。

2、监测点布设范围:主要布置在各矿段各复垦单元进行监测。

3、监测方法:土壤质量监测主要采用取样分析和人工地测法进行监测;植被恢复情况监测主要采用人工实测样方、计算法;复垦配套设施运行情况监测主要采用人工巡视,对损毁配套设施进行清理和修复。

4、监测频率：土壤质量监测为每个监测点每年 1 次，每次 1 人；复垦植被监测每年 2 次，每次 1 人。

5、监测时间：为 3 年，即复垦至结束连续 3 年。

6.5.2.2 土地复垦管护

管护对象：本项目主要针对复垦的果园地及乔木林地已种苗木采取植被管护措施。

管护内容：管护人员应对复垦为果园地及乔木林地种植苗木进行抚育护理，包括补植、修枝、施肥、间伐、病虫害防治、防火及防止人畜践踏、毁坏和自然灾害造成的损毁修复等，并将管护情况填入记录表；

管护方法及频率：采取人工巡视、管理的方法，对复垦工程中松树、及复绿工程中的爬山虎进行补种，补种率按复垦工程植入数量 10% 计算。

采取人工巡视、管理的方法；一年 4 次，每次 1 人。

管护时间：为 3 年，即复垦至结束连续 3 年。

6.5.3 主要工程量

矿山土地复垦监测工程量详见表 6.5-1~6.5-6。

表 6.5-1 内伏矿段土地复垦监测、管护工程量汇总表

一 监测工程（2024 年 4 月-2038 年 3 月）						
监测内容		监测场地	监测方法	监测频率	监测时限	监测工程量
土地损毁监测	各损毁单元损毁范围、面积、地类、权属等	每个损毁土地单元	地测法	每年监测 1 次，每次 2 人	14 年	28 人次
复垦效果监测	植被恢复情况	每个复垦单元	实测样方、计算法	每年 2 次，每次 1 人	3 年	6 人次
二 管护工程（2039 年 4 月-2042 年 3 月）						
管护内容	单位	计算方法			管护时间	管护工程量
补种果树	株	补种率按复垦工程植入数量 10% 计算			3 年	5
补种松树	株	补种率按复垦工程植入数量 10% 计算			3 年	965
草地补种	hm ²	补种率按复垦工程面积数量 10% 计算			3 年	0.06

表 6.5-2 坡州矿段土地复垦监测、管护工程量汇总表

一 监测工程（2024 年 4 月-2038 年 3 月）						
监测内容		监测场地	监测方法	监测频率	监测时限	监测工程量
土地损毁监测	各损毁单元损毁范围、面积、地类、权属等	每个损毁土地单元	地测法	每年监测 1 次，每次 2 人	14 年	28 人次
复垦效果监测	土壤质量监测	每个复垦单元	取样分析	每年 1 次，每次 3 组	3 年	9 组
	植被恢复情况	每个复垦单元	实测样方、计算法	每年 2 次，每次 1 人	3 年	6 人次
二 管护工程（2039 年 4 月-2042 年 3 月）						
管护内容	单位	计算方法			管护时间	管护工程量
土地翻耕	hm ²	复垦为旱地面积 0.1368hm ² *3 年			3 年	0.4104
土壤培肥	hm ²	复垦为旱地面积 0.1368hm ² *3 年			3 年	0.4104
补种松树	株	补种率按复垦工程植入数量 10% 计算			3 年	1431

表 6.5-3 朴隆一矿段土地复垦监测、管护工程量汇总表

一 监测工程（2024 年 4 月-2035 年 3 月）						
监测内容		监测场地	监测方法	监测频率	监测时限	监测工程量
土地损毁监测	各损毁单元损毁范围、面积、地类、权属等	每个损毁土地单元	地测法	每年监测 1 次，每次 2 人	10 年	20 人次
复垦效果监测	植被恢复情况	每个复垦单元	实测样方、计算法	每年 2 次，每次 1 人	3 年	6 人次
二 管护工程（2035 年 4 月-2038 年 3 月）						
管护内容	单位	计算方法			管护时间	管护工程量
补种松树	株	补种率按复垦工程植入数量 10% 计算			3 年	1506

表 6.5-4 朴隆二矿段土地复垦监测、管护工程量汇总表

一 监测工程（2024 年 4 月-2041 年 3 月）						
监测内容		监测场地	监测方法	监测频率	监测时限	监测工程量
土地损毁监测	各损毁单元损毁范围、面积、地类、权属等	每个损毁土地单元	地测法	每年监测 1 次，每次 2 人	17 年	34 人次
复垦效果监测	植被恢复情况	每个复垦单元	实测样方、计算法	每年 2 次，每次 1 人	3 年	6 人次
二 管护工程（2041 年 4 月-2044 年 3 月）						
管护内容	单位	计算方法			管护时间	管护工程量
补种松树	株	补种率按复垦工程植入数量 10% 计算			3 年	2530
草地补种	hm ²	补种率按复垦工程面积数量 10% 计算			3 年	0.05

表 6.5-5 巡屯—团屯矿段土地复垦监测、管护工程量汇总表

一 监测工程（2024 年 4 月-2041 年 3 月）						
监测内容		监测场地	监测方法	监测频率	监测时限	监测工程量
土地损毁监测	各损毁单元损毁范围、面积、地类、权属等	每个损毁土地单元	地测法	每年监测 1 次，每次 2 人	17 年	34 人次
复垦效果监测	植被恢复情况	每个复垦单元	实测样方、计算法	每年 2 次，每次 1 人	3 年	6 人次
二 管护工程（2041 年 4 月-2044 年 3 月）						
管护内容	单位	计算方法			管护时间	管护工程量
补种松树	株	补种率按复垦工程植入数量 10% 计算			3 年	1782

表 6.5-6 茶屯矿段土地复垦监测、管护工程量汇总表

一 监测工程（2024 年 4 月-2041 年 3 月）						
监测内容		监测场地	监测方法	监测频率	监测时限	监测工程量
土地损毁监测	各损毁单元损毁范围、面积、地类、权属等	每个损毁土地单元	地测法	每年监测 1 次，每次 2 人	17 年	34 人次
复垦效果监测	土壤质量监测	每个复垦单元	取样分析	每年 1 次，每次 3 组	3 年	9 组
	植被恢复情况	每个复垦单元	实测样方、计算法	每年 2 次，每次 1 人	3 年	6 人次
二 管护工程（2041 年 4 月-2044 年 3 月）						
管护内容	单位	计算方法			管护时间	管护工程量
土地翻耕	hm ²	复垦为水田面积 0.3294hm ² *3 年			3 年	0.9882
土壤培肥	hm ²	复垦为水田面积 0.3294hm ² *3 年			3 年	0.9882
补种松树	株	补种率按复垦工程植入数量 10% 计算			3 年	422

7 经费估算

7.1 估算说明

7.1.1 投资估算的依据及费用计算说明

矿山地质环境保护与土地复垦方案是根据国家规定矿山项目建设配套方案,目前尚未出台与之配套的相关费用计算定额和标准。本方案投资预算费用暂时参考的相关依据如下:

一、根据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》，本项目预算原则以 2007 年《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》及相关配套文件为主。如部分工程中所选择的主要定额标准无定额标准的，则可参照其他定额标准作为依据，无定额标准的可参照同类或类似商品（服务）市场价，并作说明；

二、《广西壮族自治区国土资源厅关于印发广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求的通知》（桂国土资规〔2017〕4 号）；

三、《调整广西水利水电建设工程定额人工预算单价的通知》(桂水基〔2016〕1 号)；

四、《广西壮族自治区水利水电工程概（预）算补充定额》(桂水基〔2016〕41 号)；

五、《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》(2007)；

六、《自治区水利厅关于调整水利工程增值税计算标准的通知》(桂水建设[2019]4 号)；

七、《关于印发降低社会保险费率实施方案的通知》(桂人社规[2019]9 号)

八、信息价来源：柴油、块（毛）石、水泥、水等材料价格均参考<<百色市建设工程造价信息>>（2024 年 4 月），其中建筑材料碎石（综合）、中砂、粗砂采用机制砂除税价；块石为矿山生产中产生的废石，本次设计重复利用，在后面预算中价格按生产成本价（30 元/方）考虑。

九、计量依据：即本方案中的工程量、图纸等。

7.1.2 费用计算说明

本项目的投资估算为动态投资估算，其投资总额包括静态投资和价差预备费。本项目静态投资估算构成由建筑及安装工程费、设备费、临时工程费、独立费用、基本预备费五部分组成。

一、建筑及安装工程费

由直接工程费、间接费、企业利润、材料价差和税金组成。

（一）直接工程费

由直接费、其他直接费、现场经费组成。

1、直接费

直接费包括人工费、材料费和机械费组成。

（1）人工费=定额劳动量工时×人工预算单价（元/工时）。根据（桂水基〔2016〕1号文）计算，预算单价为：人工 7.46 元/工时，其中 3.46 元/工时进入直接费，超过部分（4.00 元/工时）的人工预算单价在工程单价计算表的价差项内计列；

（2）材料费=定额材料用量×材料预算单价。

（3）施工机械使用费定额的计算：施工机械使用费=定额机械使用量（台时）×施工机械台班费（元/台时）。

2、其他直接费

其它直接费包括冬雨季施工增加费、夜间施工增加费、安全文明施工措施费和其他。

冬雨季施工增加费：指在冬雨季施工期间为保证工程质量所需增加的费用。按直接费的 0.5%~1.0%算，其中不计冬季施工增加费的地区取 0.5%，计算冬季施工增加费的地区取 1.0%。取费基础为直接费。

夜间施工增加费：指施工场地和公用施工道路的照明费用。实行一班制作业的工程，不得计算此项费用。本项目没有夜间作业工程。

安全文明施工措施费：指为保证施工现场安全、文明施工所发生的各种措施费用。按直接费的百分率计算，建筑工程取 1.5%，植物措施取 0.5%，安装工程取 1.0%。

其他：按直接费的百分率计算，其中建筑工程、植物措施取 1.0%，安装工程取 0.7%。

因此，其他直接费=直接费×其他直接费率之和，建筑工程费率=1.0+1.5+1.0=3.5%；植物工程费率=1.0+0.5+1.0=2.5%。

3、现场经费

由临时设施费与现场管理费组成，详见表 7.1-1

现场经费=直接费×现场经费费率之和

表 7.1-1 现场经费费率

工程类别	计算基础	现场经费费率 (%)		
		合计	临时设施费	现场管理费
土方工程	直接费	4	2	2
石方工程	直接费	6	2	4
土石填筑工程	直接费	6	2	4
混凝土浇筑工程	直接费	6	3	3
模板工程	直接费	6	3	3
植物措施	直接费	4	1	3
其他工程	直接费	5	2	3

4、间接费=管理费+社会保障及企业计提费

管理费=直接工程费×管理费率

表 7.1-2 管理费费率

序号	工程类别	计算基础	管理费费率 (%)
1	土方工程	直接工程费	3.7
2	石方工程	直接工程费	5.7
3	土石填筑工程	直接工程费	5.8
4	混凝土浇筑工程	直接工程费	3.7
5	模板工程	直接工程费	5.7
6	植物措施	直接工程费	3.8
7	钢筋制作安装工程	直接工程费	3.5
8	其他工程	直接工程费	4.8

5、社会保障及企业计提费包括基本养老保险费、医疗保险费、失业保险费、工伤保险费、工会经费、职工教育经费、住房公积金等。本项目社会保障及企业计提费率计取 32.8%。

表 7.1-3 社会保障费率

序号	名称	费率 (%)	序号	名称	费率 (%)
1	养老保险费	16	6	生育保险费	0.5
2	失业保险费	0.5	7	工会经费	2
3	医疗保险费	6	8	职工教育经费	1.5
4	工伤保险费	1.3		合计	32.8
5	住房公积金	5			

6、利润

依据 2007 年《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》，本项目费率取 7%，计算基础为直接工程费和间接费之和。

(二) 税金

根据《自治区水利厅关于调整水利工程增值税计算标准的通知》(桂水建设[2019] 4

号)税率调整为 9%。

二、设备费

本项目不涉及设备的购置与安装。

三、临时工程费

由导流工程、施工交通工程、施工场外供电工程、缆机平台工程、施工房屋建筑工程以及其他施工临时工程六部分组成。结合本项目工程特点，临时工程费不计导流工程、施工交通工程、施工场外供电工程及缆机平台工程。

(一) 施工房屋土地复垦工程：包括施工仓库和办公、生活及文化福利建筑两部分。本项目不计施工仓库工程费，生活及文化福利建筑按其他水利水电工程计算，以一至四部分建筑及安装工程费的百分率计算，建安工程费的 1.5% 计算。

(二) 其他施工临时工程

按工程一至四部分建筑及安装工程费(不包括其他施工临时工程)之和的百分率计算，按建安工程费的 2.5% 计算。

四、独立费

费用由建设管理费、生产准备费、科研勘测设计费、建设及施工场地征用费和其他五项组成。

(一) 建设管理费

指建设单位在工程项目筹建和建设期间进行管理工作所需的费用。包括建设项目管理费、工程建设监理费和联合试运转费。

1、建设项目管理费

包括建设单位开办费和建设单位经常费。

由建设单位开办费、建设单位管理费及工程管理经常费组成。

(1) 建设单位开办费：本项目不涉及建设单位开办费。

(2) 建设单位管理费：按建筑及安装工程费及建设单位开办费的百分率计算。本项目工程总投资小于 1000 万元，费率取 1.5%。

(3) 工程管理经常费：按建筑及安装工程费的百分率计算。本项目建筑及安装工程费小于 500 万元，费率取 3.0%。

2、工程建设监理费

按照国家发改委、建设部发改价格(2007)670 号文的规定计算(详见表 7.1-4)。采用内插法计算。

表 7.1-4 施工监理服务收费基价表 单位：万元

序号	计费额	收费基价
1	≤100	4.63
2	300	11.25
3	500	16.5
4	1000	30.1
5	3000	78.1

(3) 联合试运转费

本项目为非水利水电工程，不计联合试运转费。

(4) 前期工作咨询服务费

本项目不含前期工作咨询服务费。

(5) 项目技术经济评审费

以建筑及安装工程费、永久设备费、建设征地和移民安置补偿费之和为计费基础，计费额小于 300 万的按 0.5% 计算，计费额在 300 万~2000 万的按表 7.1-5 中费率内插计算。本项目取 0.5%。

表 7.1-5 项目技术经济评审费费率表

序号	计费额 (万元)	计算基础	费率 (%)
1	300	建筑及安装工程费、永久设备费、建设征地和移民安置补偿费之和	0.5
2	500		0.42
3	1000		0.35
4	3000		0.3
5	5000		0.2
6	10000		0.15
7	17218.69		0.1

(二) 生产准备费

指水利水电建设项目的生产、管理单位为准备正常的生产运行或管理发生的费用。包括生产及管理单位提前进厂费、生产职工培训费、管理用具购置费、备品备件购置费和工器具及生产家具购置费。

1、生产及管理单位提前进厂费：枢纽工程按一至四部分建安工程量的 0.2%-0.4% 计算，本项目不涉及该项费用。

2、生产职工培训费：枢纽工程按一至四部分建安工作量的 0.3%-0.5% 计算，本项目不涉及该项费用。

3、管理用具购置费：枢纽工程按一至四部分建安工作量的 0.02%-0.08% 计算，本项

目不涉及该项费用。

4、备品备件购置费：按占设备费的 0.4%-0.6% 计算。本项目不涉及该项费用。

5、工器具及生产家具购置费：按占设备费的 0.08%-0.2% 计算。本项目不涉及该项费用。

（三）科研勘测设计费

指为工程建设所需的科研、勘测和设计等费用。包括工程科学研究试验费和工程勘测设计费。

由工程科学研究试验费、工程勘察设计费组成。

1、工程科学研究试验费：按工程一至四部分投资的 0.2% 计算。

2、工程勘察设计费：本项目以实际合同价 15.0 万元计，其中治理工程取 7.5 万元，土地复垦工程取 7.5 万元。

（四）建设及施工场地征用费

具体编制方法和计算标准参照移民和环境部分估算编制规定执行。本项目不涉及该项费用。

（五）其他

由工程平行检测费、工程保险费、招标业务费、工程验收抽检费、其他税费等组成。

1、工程平行检测费：按建筑及安装工程费的 0.2%~0.4% 计算，本项目取 0.4%。

2、工程保险费：按建筑及安装工程费的 4.5%~5% 计算，本项目取 5%。

3、工程验收抽检费：按建筑及安装工程费的 0.3%~0.6% 计算，本项目取 0.4%。

4、招标业务费：根据国家计委(计价格〔2002〕1980 号)关于印发《招标代理服务收费管理暂行办法》的通知的标准计算，见表 7.1-6。招标代理服务收费按差额定率累进法计算。

表 7.1-6 招标代理服务收费标准

单位：%

费率 中标金额(万元)	服务类型	货物招标	服务招标	工程招标
≤100		1.50	1.50	1.00
100~500		1.10	0.80	0.70
500~1000		0.80	0.45	0.55
1000~5000		0.50	0.25	0.35
5000~10000		0.25	0.10	0.20
10000~100000		0.05	0.05	0.05
>100000		0.01	0.01	0.01

5、其他税费

根据国家、广西壮族自治区人民政府和有关部门的法规规定计列。包括建筑工程意外伤害保险费、水资源报告评价费、地质灾害及地震安全性评价费、工程安全鉴定费、水利工程确权划界费等。结合项目本身特点，本方案只记取建筑工程意外伤害保险费，按建筑及安装工程费的3‰计算。

五、预备费

（一）基本预备费

基本预备费主要为解决在施工过程中，经上级批准的设计变更和国家政策性调整做增加的投资以及为解决意外事故而采取措施所增加的工程项目和费用，又称工程建设基本预备费。主要指设计变更及工程建设基本预备费

计算方法：根据工程规模、施工年限和地质条件等不同情况，按工程一至五部分投资合计(依据分年度投资表)的百分率计算。本项目按5%计取。

（二）价差预备费计算

价差预备费是指目在建设期内因价格等变化引起工程造价变化的预留费用。费用内容包括人工、设备、材料、施工机械等的价差费。

价差预备费的测算方法，一般根据根据国家规定的投资综合价格指数，按估算年份价格水平的投资额为基数，采用复利的方法计算，其计算公式为： $PC = \sum I_t [(1+f)^t - 1]$ ，

式中：PC——价差预备费； I_t ——第t年的各项投资之和；

f——建设期价格上涨指数；t——建设期年份数。

近些年来，我国国民经济每年以7%~10%的速度健康、平稳的发展，同时，居民消费指数(CPI)也有一定的抬升。一般来说，居民消费物价指数>3%的增幅时，称为进入通货膨胀，而当居民消费物价指数>5%的增幅时，成为较严重通货膨胀。对此，国家已采取宏观调控措施，明确指出要将居民消费价格总体水平涨幅控制在合理范围内，为使本项目工程顺利实施，本方案按照居民消费物价指数增幅3%来预测矿山服务年限内的动态总投资金额。

7.2 矿山地质环境防治工程经费估算

7.2.1 矿山地质环境防治总工程量

表 7.2-1 矿山地质环境防治工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
一	废石场浆砌石挡土墙（2024.4-2026-3）			
(一)	内伏矿段废石场			
1	开挖挡土墙基槽	m ³	227.25	等于挡墙长度 25m×开挖基槽截面积 9.09m ²
2	M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙	m ³	757.5	等于挡墙长度 25m×砌筑截面积 30.3m ²
3	常态混凝土伸缩缝	m ²	60.6	等于挡墙长度(25m÷8)-1×伸缩缝截面积 30.3m ²
4	PVC 管安装	m	60	挡土墙长度 25m/2*4.8
(二)	坡洲矿段废石场			
1	开挖挡土墙基槽	m ³	327.24	等于挡墙长度 36m×开挖基槽截面积 9.09m ²
2	M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙	m ³	1090.8	等于挡墙长度 36m×砌筑截面积 30.3m ²
3	常态混凝土伸缩缝	m ²	121.2	等于挡墙长度(36m÷8)-1×伸缩缝截面积 30.3m ²
4	PVC 管安装	m	86.4	挡土墙长度 36m/2*4.8
(三)	朴隆二矿段 1#废石场			
1	开挖挡土墙基槽	m ³	136.35	等于挡墙长度 15m×开挖基槽截面积 9.09m ²
2	M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙	m ³	454.5	等于挡墙长度 15m×砌筑截面积 30.3m ²
3	常态混凝土伸缩缝	m ²	30.3	等于挡墙长度(15m÷8)-1×伸缩缝截面积 30.3m ²
4	PVC 管安装	m	36	挡土墙长度 15m/2*4.8
(四)	巡屯-团屯矿段废石场			
1	开挖挡土墙基槽	m ³	272.7	等于挡墙长度 30m×开挖基槽截面积 9.09m ²
2	M7.5 水泥砂浆砌石挡土墙	m ³	909	等于挡墙长度 30m×砌筑截面积 30.3m ²
3	常态混凝土伸缩缝	m ²	90.9	等于挡墙长度(30m÷8)-1×伸缩缝截面积 30.3m ²
4	PVC 管安装	m	7.2	挡土墙长度 30m/2*4.8
二	工业场地、临时废石场、临时堆矿场干砌石重力挡土墙（2024.4-2026-3）			
(一)	内伏矿段			
1	开挖挡土墙基槽	m ³	436	等于挡墙长度 436m×开挖基槽截面积 1m ²
2	干砌石挡土墙	m ³	1752.72	等于挡墙长度 436m×砌筑截面积 4.02m ²
(二)	坡洲矿段			
1	开挖挡土墙基槽	m ³	215	等于挡墙长度 215m×开挖基槽截面积 1m ²
2	干砌石挡土墙	m ³	864.3	等于挡墙长度 215m×砌筑截面积 4.02m ²
(三)	朴隆一矿段			
1	开挖挡土墙基槽	m ³	188	等于挡墙长度 188m×开挖基槽截面积 1m ²
2	干砌石挡土墙	m ³	755.76	等于挡墙长度 188m×砌筑截面积 4.02m ²
(四)	巡屯-团屯矿段			
1	开挖挡土墙基槽	m ³	575	等于挡墙长度 575m×开挖基槽截面积 1m ²
2	干砌石挡土墙	m ³	2311.5	等于挡墙长度 575m×砌筑截面积 4.02m ²
(五)	茶屯矿段			
1	开挖挡土墙基槽	m ³	573	等于挡墙长度 573m×开挖基槽截面积 1m ²
2	干砌石挡土墙	m ³	2303.46	等于挡墙长度 573m×砌筑截面积 4.02m ²
三	截、排水沟工程（2024.4-2026-3）			

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
(一)	内伏矿段			
1	沟槽开挖	m ³	3222.72	等于截水沟长度 2238×砌筑截面积 1.44m ²
2	C15 砂浆抹面, 10cm	m ³	729.59	等于截水沟抹浆截面长 3.26m×截水沟长度 2238m×厚 0.10m
(二)	坡洲矿段			
1	沟槽开挖	m ³	2043.36	等于截水沟长度 1419×砌筑截面积 1.44m ²
2	C15 砂浆抹面, 10cm	m ³	462.59	等于截水沟抹浆截面长 3.26m×截水沟长度 1419m×厚 0.10m
(三)	朴隆一矿段			
1	沟槽开挖	m ³	835.2	等于截水沟长度 580×砌筑截面积 1.44m ²
2	C15 砂浆抹面, 10cm	m ³	189.08	等于截水沟抹浆截面长 3.26m×截水沟长度 580m×厚 0.10m
(四)	朴隆二矿段			
1	沟槽开挖	m ³	2990.88	等于截水沟长度 2077×砌筑截面积 1.44m ²
2	C15 砂浆抹面, 10cm	m ³	677.10	等于截水沟抹浆截面长 3.26m×截水沟长度 2077m×厚 0.10m
(五)	巡屯-团屯矿段			
(1)	沟槽开挖	m ³	362.88	等于截水沟长度 252×砌筑截面积 1.44m ²
(2)	C15 砂浆抹面, 10cm	m ³	82.15	等于截水沟抹浆截面长 3.26m×截水沟长度 252m×厚 0.10m
(五)	茶屯矿段			
(1)	沟槽开挖	m ³	1314.72	等于截水沟长度 913×砌筑截面积 1.44m ²
(2)	C15 砂浆抹面, 10cm	m ³	297.64	等于截水沟抹浆截面长 3.26m×截水沟长度 913m×厚 0.10m
四	沉淀池工程 (2024.4-2026-3)			
(一)	内伏矿段			
1	基础开挖	m ³	129.15	等于 7.2m×2.6m×2.3m×3
2	M7.5 水泥砂浆砌片石	m ³	40.32	等于[(7.2m×2) + (2m×4)]×2.0m×0.3m×3
3	底部垫层	m ³	10.8	等于(6m×2)×0.3m×3
4	M10 水泥砂浆砌体抹平面 (2cm)	m ²	36	等于 6m×2×3
5	M10 水泥砂浆砌体抹立面 (2cm)	m ²	120	等于[(6m×2) + (2m×4)]×2m×3
(二)	坡洲矿段			
1	基础开挖	m ³	43.05	等于 7.2m×2.6m×2.3m×1
2	M7.5 水泥砂浆砌片石	m ³	13.44	等于[(7.2m×2) + (2m×4)]×2.0m×0.3m×1
3	底部垫层	m ³	3.6	等于(6m×2)×0.3m×1
4	M10 水泥砂浆砌体抹平面 (2cm)	m ²	12	等于 6m×2×1
5	M10 水泥砂浆砌体抹立面 (2cm)	m ²	40	等于[(6m×2) + (2m×4)]×2m×1

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
(三)	朴隆一矿段			
1	基础开挖	m ³	43.05	等于 7.2m×2.6m×2.3m×1
2	M7.5 水泥砂浆砌片石	m ³	13.44	等于[(7.2m×2) + (2m×4)]×2.0m×0.3m×1
3	底部垫层	m ³	3.6	等于(6m×2)×0.3m×1
4	M10 水泥砂浆砌体抹平面(2cm)	m ²	12	等于 6m×2×1
5	M10 水泥砂浆砌体抹立面(2cm)	m ²	40	等于[(6m×2) + (2m×4)]×2m×1
(四)	朴隆二矿段			
1	基础开挖	m ³	172.2	等于 7.2m×2.6m×2.3m×4
2	M7.5 水泥砂浆砌片石	m ³	53.76	等于[(7.2m×2) + (2m×4)]×2.0m×0.3m×4
3	底部垫层	m ³	14.4	等于(6m×2)×0.3m×4
4	M10 水泥砂浆砌体抹平面(2cm)	m ²	48	等于 6m×2×3
5	M10 水泥砂浆砌体抹立面(2cm)	m ²	160	等于[(6m×2) + (2m×4)]×2m×4
(五)	巡屯-团屯矿段			
1	基础开挖	m ³	172.2	等于 7.2m×2.6m×2.3m×4
2	M7.5 水泥砂浆砌片石	m ³	53.76	等于[(7.2m×2) + (2m×4)]×2.0m×0.3m×4
3	底部垫层	m ³	14.4	等于(6m×2)×0.3m×4
4	M10 水泥砂浆砌体抹平面(2cm)	m ²	48	等于 6m×2×3
5	M10 水泥砂浆砌体抹立面(2cm)	m ²	160	等于[(6m×2) + (2m×4)]×2m×4
(六)	茶屯矿段			
1	基础开挖	m ³	43.05	等于 7.2m×2.6m×2.3m×1
2	M7.5 水泥砂浆砌片石	m ³	13.44	等于[(7.2m×2) + (2m×4)]×2.0m×0.3m×1
3	底部垫层	m ³	3.6	等于(6m×2)×0.3m×1
4	M10 水泥砂浆砌体抹平面(2cm)	m ²	12	等于 6m×2×1
5	M10 水泥砂浆砌体抹立面(2cm)	m ²	40	等于[(6m×2) + (2m×4)]×2m×1
五	废石场土工膜及遮雨棚工程(2024.4-2026-3)			
(一)	内伏矿段			
1	土工膜铺设	m ²	3493	
2	新建雨棚	m ²	2000	
(二)	坡洲矿段			
1	土工膜铺设	m ²	11044	
2	新建雨棚	m ²	2000	
(三)	朴隆一矿段			
1	新建雨棚	m ²	2000	

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
(四)	朴隆二矿段			
1	土工膜铺设	m ²	5533	
2	新建雨棚	m ²	2000	
(五)	巡屯-团屯矿段			
1	土工膜铺设	m ²	2309	
2	新建雨棚	m ²	2000	
(六)	茶屯矿段			
1	新建雨棚	m ²	2000	
五	平硐、斜井、天井封堵工程			
(一)	内伏矿段 2038.4-2039.3			
1	浆砌石挡墙	m ³	23.72	单硐口工程量总和
2	黏土回填量	m ³	474.40	单硐口工程量总和
3	警示牌	处	4	共 4 个硐口
4	栽种爬山虎	株	20	平硐、斜井口长度之和×2 株/m
(二)	坡洲矿段 2038.4-2039.3			
1	浆砌石挡墙	m ³	47.16	单硐口工程量总和
2	废石回填量	m ³	471.60	单硐口工程量总和
3	警示牌	处	4	共 4 个硐口
5	栽种爬山虎	株	20	平硐、斜井口长度之和×2 株/m
(三)	朴隆一矿段 2034.4-2035.3			
1	朴隆一矿段采空区回填	m ³	35000	
2	浆砌石挡墙	m ³	30.63	单硐口工程量总和
3	废石回填量	m ³	300.40	斜井单硐口工程量总和
4	黏土回填量	m ³	118.60	平硐单硐口工程量总和
5	警示牌	处	3	共 3 个硐口
6	栽种爬山虎	株	17	平硐、斜井口长度之和×2 株/m
(四)	朴隆二矿段 2041.4-2042.3			
1	朴隆二矿段采空区回填	m ³	266700	
2	浆砌石挡墙	m ³	67.42	单硐口工程量总和
3	废石回填量	m ³	318.40	斜井单硐口工程量总和
4	黏土回填量	m ³	711.60	平硐单硐口工程量总和
5	警示牌	处	8	共 8 个硐口
6	栽种爬山虎	株	42	平硐、斜井口长度之和×2 株/m
(五)	巡屯-团屯矿段 2041.4-2042.3			
1	浆砌石挡墙	m ³	81.34	单硐口工程量总和
2	废石回填量	m ³	186.0	斜井单硐口工程量总和
3	黏土回填量	m ³	1254.8	平硐单硐口工程量总和
4	天井口钢筋混凝土盖板	m ²	7.0	
5	表土回填	m ³	3.5	
6	栅栏围挡	m ²	13.23	
7	警示牌	处	10	共 10 个硐口
8	栽种爬山虎	株	54	平硐、斜井口长度之和×2 株/m

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
(六)	茶屯矿段 2041.4-2042.3			
1	茶屯矿段采空区回填	m ³	193400	
2	浆砌石挡墙	m ³	57.83	单硐口工程量总和
3	废石回填量	m ³	519	斜井单硐口工程量总和
4	黏土回填量	m ³	118.6	平硐单硐口工程量总和
5	警示牌	处	4	共 8 个硐口
6	栽种爬山虎	株	24	平硐、斜井口长度之和×2 株/m
五	监测工程			
(一)	内伏矿段			
1	地质灾害监测	人次	540	每年 30 次，监测 18 年
2	含水层监测	组	28	每年 2 组，监测 14 年
(二)	坡洲矿段			
1	地质灾害监测	人次	540	每年 30 次，监测 18 年
2	含水层监测	组	28	每年 2 组，监测 14 年
(三)	朴隆一矿段			
1	地质灾害监测	人次	420	每年 30 次，监测 14 年
2	含水层监测	组	20	每年 2 组，监测 10 年
(四)	朴隆二矿段			
1	地质灾害监测	人次	600	每年 30 次，监测 20 年
2	含水层监测	组	24	每年 2 组，监测 17 年
(五)	巡屯-团屯矿段			
1	地质灾害监测	人次	600	每年 30 次，监测 20 年
2	含水层监测	组	24	每年 2 组，监测 17 年
(六)	茶屯矿段			
1	地质灾害监测	人次	600	每年 30 次，监测 20 年
2	含水层监测	组	24	每年 2 组，监测 17 年

7.2.2 投资估算及单项工程费用构成

本项目矿山地质环境保护治理工程总投入估算资金为 9926400.54 元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 9677194.28 元，占投入总资金的 97.5%，价差预备费 249206.27 元，占投入总资金的 2.5%。

表 7.2-2 矿山地质环境保护治理工程投资估算结果表

环境治理工程			静态投资 (元)	涨价预备费 (元)	动态投态 (元)	
生产期 (2024.4-2044.3)	第一阶段	2024.4-2025.3	2903153.48	74761.76	2977915.24	
		2025.4-2026.3	1749375.57	45049.77	1794425.34	
		2026.4-2027.3	23607.49	607.94	24215.43	
		2027.4-2028.3	23607.49	607.94	24215.43	
		2028.4-2029.3	23607.49	607.94	24215.43	
	第二阶段	2029.4-2030.3	23607.49	607.94	24215.43	
		2030.4-2031.3	23607.49	607.94	24215.43	
		2031.4-2032.3	23607.49	607.94	24215.43	
		2033.4-2033.3	23607.49	607.94	24215.43	
		2033.4-2034.3	23607.49	607.94	24215.43	
		2034.4-2035.3	358557.56	9233.54	367791.10	
		2035.4-2036.3	22675.52	583.94	23259.46	
		2036.4-2037.3	22675.52	583.94	23259.46	
		2037.4-2038.3	22675.52	583.94	23259.46	
		2038.4-2039.3	97507.56	2511.01	100018.57	
		2039.4-2040.3	20811.58	535.94	21347.52	
		2040.4-2041.3	20811.58	535.94	21347.52	
		合计	5407103.81	139243.27	5546347.08	
		地质环境保护治理工程期 (2041.4-2042.3)	第三阶段	2041.4-2042.3	4235923.06	109083.12
	小计	4235923.06		109083.12	4345006.18	
监测管护期 (2042.4-2044.3)	第四阶段	2042.4-2043.3	17083.70	439.94	17523.64	
		2043.4-2044.3	17083.70	439.94	17523.64	
		小计	34167.40	879.88	35047.28	
合计		9677194.28	249206.27	9926400.54		

表 7.2-3 工程项目预算总表 (单位: 万元)

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计
I	工程部分投资				
一	建筑工程	830.69			830.69
(一)	生产期 (2024.4-2044.3)	464.14			464.14
(二)	地质环境保护治理工程期 (2041.4-2042.3)	363.61			363.61
(三)	监测管护期 (2042.4-2044.3)	2.93			2.93
二	机电设备及安装工程				
三	金属结构设备及安装工程				

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计
四	临时工程				
五	独立费用				90.95
(一)	建设管理费			64.36	64.36
(二)	生产准备费				
(三)	科研勘察设计费			7.50	7.50
(四)	建设及施工场地征用费				
(五)	其他			19.09	19.09
	一至五部分投资合计	830.69		90.95	921.64
	基本预备费(5%)				46.08
	静态总投资				967.72
	价差预备费				24.92
	建设期融资利息				
	工程部分总投资				992.64
II	移民与环境投资				
一	征地移民补偿				
二	水土保持工程				
三	环境保护工程				
	移民与环境总投资				
III	工程投资总计				
	静态总投资				967.72
	总投资				992.64

表 7.2-4 建筑工程预算表 (单位: 元)

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						8306875.50
—		生产期 (2024.4-2044.3)				4641442.23
(一)		第一年度 (2024.4-2025.3)				2492058.53
1		内伏矿段				405356.43
(1)		废石场挡土墙				198406.06
a	1	人工挖沟槽	m ³	227.25	12.07	2742.91
b	3	浆砌块石, 挡土墙	m ³	757.5	241.67	183065.03

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
c	5	常态混凝土伸缩缝, 沥青油毛毡, 一毡二油	m ²	60.6	112.87	6839.92
d	4	PVC 管	m	60	95.97	5758.20
(2)		工业场地挡土墙				49010.76
a	1	人工挖沟槽	m ³	436	12.07	5262.52
b	9	干砌块石, 挡土墙	m ³	436	100.34	43748.24
(3)		废石场土工膜及遮雨棚工程				154695.51
a	19	土工布斜铺, 1:1.5 边坡	m ²	3493	7.07	24695.51
b		彩钢棚搭建	m ²	2000	65.00	130000.00
(4)		监测工程				3244.10
a	2	巡视监测	工日	30	81.47	2444.10
b		水样分析	组	2	400.00	800.00
2		坡洲矿段				590179.17
(1)		废石场挡土墙				289535.08
a	1	人工挖沟槽	m ³	327.24	12.07	3949.79
b	3	浆砌块石, 挡土墙	m ³	1090.8	241.67	263613.64
c	5	常态混凝土伸缩缝, 沥青油毛毡, 一毡二油	m ²	121.2	112.87	13679.84
d	4	PVC 管	m	86.4	95.97	8291.81
(2)		工业场地挡土墙				89318.91
a	1	人工挖沟槽	m ³	215	12.07	2595.05
b	9	干砌块石, 挡土墙	m ³	864.3	100.34	86723.86
(3)		废石场土工膜及遮雨棚工程				208081.08
a	19	土工布斜铺, 1:1.5 边坡	m ²	11044	7.07	78081.08
b		彩钢棚搭建	m ²	2000	65.00	130000.00
(4)		监测工程				3244.10
a	2	巡视监测	工日	30	81.47	2444.10
b		水样分析	组	2	400.00	800.00
3		朴隆一矿段				211346.22
(1)		工业场地挡土墙				78102.12
a	1	人工挖沟槽	m ³	188	12.07	2269.16
b	9	干砌块石, 挡土墙	m ³	755.76	100.34	75832.96
(2)		遮雨棚工程				130000.00

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
a		彩钢棚搭建	m ²	2000	65.00	130000.00
(3)		监测工程				3244.10
a	2	巡视监测	工日	30	81.47	2444.10
b		水样分析	组	2	400.00	800.00
4		朴隆二矿段				291522.05
(1)		废石场挡土墙				118359.64
a	1	人工挖沟槽	m ³	136.35	12.07	1645.74
b	3	浆砌块石, 挡土墙	m ³	454.5	241.67	109839.02
c	5	常态混凝土伸缩缝, 沥青油毛毡, 一毡二油	m ²	30.3	112.87	3419.96
d	4	PVC 管	m	36	95.97	3454.92
(2)		废石场土工膜及遮雨棚工程				169118.31
a	19	土工布斜铺, 1:1.5 边坡	m ²	5533	7.07	39118.31
b		彩钢棚搭建	m ²	2000	65.00	130000.00
(3)		监测工程				4044.10
a	2	巡视监测	工日	30	81.47	2444.10
b		水样分析	组	4	400.00	1600.00
5		巡屯-团屯矿段				622365.27
(1)		废石场挡土墙				233920.38
a	1	人工挖沟槽	m ³	272.7	12.07	3291.49
b	3	浆砌块石, 挡土墙	m ³	909	241.67	219678.03
c	5	常态混凝土伸缩缝, 沥青油毛毡, 一毡二油	m ²	90.9	112.87	10259.88
d	4	PVC 管	m	7.2	95.97	690.98
(2)		工业场地挡土墙				238876.16
a	1	人工挖沟槽	m ³	575	12.07	6940.25
b	9	干砌块石, 挡土墙	m ³	2311.5	100.34	231935.91
(3)		废石场土工膜及遮雨棚工程				146324.63
a	19	土工布斜铺, 1:1.5 边坡	m ²	2309	7.07	16324.63
b		彩钢棚搭建	m ²	2000	65.00	130000.00
(4)		监测工程				3244.10
a	2	巡视监测	工日	30	81.47	2444.10
b		水样分析	组	2	400.00	800.00

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
6		茶屯矿段				371289.39
(1)		工业场地挡土墙				238045.29
a	1	人工挖沟槽	m ³	573	12.07	6916.11
b	9	干砌块石, 挡土墙	m ³	2303.46	100.34	231129.18
(2)		废石场土工膜及遮雨棚工程				130000.00
a		彩钢棚搭建	m ²	2000	65.00	130000.00
(3)		监测工程				3244.10
a	2	巡视监测	工日	30	81.47	2444.10
b		水样分析	组	2	400.00	800.00
(二)		第二年度 (2025.4-2026.3)				1501658.92
1		内伏矿段				439029.52
(1)		监测工程				3244.10
a	2	巡视监测	工日	30	81.47	2444.10
b		水样分析	组	2	400.00	800.00
(2)		截、排水沟工程				416249.47
a	1	人工挖沟槽	m ³	3222.72	12.07	38898.23
b	15	混凝土护坡, 槽形整体, 厚≤10cm	m ³	729.59	517.21	377351.24
(3)		沉淀池工程				19535.95
a	16	人工挖柱坑(基坑), I~II类土, 上口面积 20~40m ² , 深 2~3m	m ³	129.15	15.31	1977.29
b	3	浆砌块石	m ³	40.32	241.67	9744.13
c	13	底板, 露天厚 30cm	m ³	10.8	484.49	5232.49
d	17	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 平面	m ²	36	13.89	500.04
e	18	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 立面	m ²	120	17.35	2082.00
2		坡洲矿段				273675.61
(1)		截、排水沟工程				263919.53
a	1	人工挖沟槽	m ³	2043.36	12.07	24663.36
b	15	混凝土护坡, 槽形整体, 厚≤10cm	m ³	462.59	517.21	239256.17
(2)		沉淀池工程				6511.98
a	16	人工挖柱坑(基坑), I~II类土, 上口面积 20~40m ² , 深 2~3m	m ³	43.05	15.31	659.10

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
b	3	浆砌块石	m ³	13.44	241.67	3248.04
c	13	底板, 露天厚 30cm	m ³	3.6	484.49	1744.16
d	17	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 平面	m ²	12	13.89	166.68
e	18	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 立面	m ²	40	17.35	694.00
(3)		监测工程				3244.10
a	2	巡视监测	工日	30	81.47	2444.10
b		水样分析	组	2	400.00	800.00
3		朴隆一矿段				117631.01
(1)		监测工程				3244.10
a	2	巡视监测	工日	30	81.47	2444.10
b		水样分析	组	2	400.00	800.00
(2)		截、排水沟工程				107874.93
a	1	人工挖沟槽	m ³	835.2	12.07	10080.86
b	15	混凝土护坡, 槽形整体, 厚≤10cm	m ³	189.08	517.21	97794.07
(3)		沉淀池工程				6511.98
a	16	人工挖柱坑(基坑), I~II类土, 上口面积 20~40m ² , 深 2~3m	m ³	43.05	15.31	659.10
b	3	浆砌块石	m ³	13.44	241.67	3248.04
c	13	底板, 露天厚 30cm	m ³	3.6	484.49	1744.16
d	17	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 平面	m ²	12	13.89	166.68
e	18	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 立面	m ²	40	17.35	694.00
4		朴隆二矿段				415594.85
(1)		截、排水沟工程				386302.81
a	1	人工挖沟槽	m ³	2990.88	12.07	36099.92
b	15	混凝土护坡, 槽形整体, 厚≤10cm	m ³	677.1	517.21	350202.89
(2)		沉淀池工程				26047.94
a	16	人工挖柱坑(基坑), I~II类土, 上口面积 20~40m ² , 深 2~3m	m ³	172.2	15.31	2636.38
b	3	浆砌块石	m ³	53.76	241.67	12992.18
c	13	底板, 露天厚 30cm	m ³	14.4	484.49	6976.66
d	17	砌体砂浆抹面, 平均	m ²	48	13.89	666.72

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
		厚 2cm, 平面				
e	18	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 立面	m ²	160	17.35	2776.00
(3)		监测工程				3244.10
a	2	巡视监测	工日	30	81.47	2444.10
b		水样分析	组	2	400.00	800.00
5		巡屯-团屯矿段				76160.80
(1)		截、排水沟工程				46868.76
a	1	人工挖沟槽	m ³	362.88	12.07	4379.96
b	15	混凝土护坡, 槽形整体, 厚≤10cm	m ³	82.15	517.21	42488.80
(2)		沉淀池工程				26047.94
a	16	人工挖柱坑(基坑), I~II类土, 上口面积 20~40m ² , 深 2~3m	m ³	172.2	15.31	2636.38
b	3	浆砌块石	m ³	53.76	241.67	12992.18
c	13	底板, 露天厚 30cm	m ³	14.4	484.49	6976.66
d	17	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 平面	m ²	48	13.89	666.72
e	18	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 立面	m ²	160	17.35	2776.00
(3)		监测工程				3244.10
a	2	巡视监测	工日	30	81.47	2444.10
b		水样分析	组	2	400.00	800.00
6		茶屯矿段				179567.13
(1)		截、排水沟工程				169811.05
a	1	人工挖沟槽	m ³	1314.72	12.07	15868.67
b	15	混凝土护坡, 槽形整体, 厚≤10cm	m ³	297.64	517.21	153942.38
(2)		沉淀池工程				6511.98
a	16	人工挖柱坑(基坑), I~II类土, 上口面积 20~40m ² , 深 2~3m	m ³	43.05	15.31	659.10
b	3	浆砌块石	m ³	13.44	241.67	3248.04
c	13	底板, 露天厚 30cm	m ³	3.6	484.49	1744.16
d	17	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 平面	m ²	12	13.89	166.68
e	18	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 立面	m ²	40	17.35	694.00

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
(3)		监测工程				3244.10
a	2	巡视监测	工日	30	81.47	2444.10
b		水样分析	组	2	400.00	800.00
(三)		第三年度 (2026.4-2027.3)				20264.60
1	2	巡视监测	工日	180	81.47	14664.60
2		水样分析	组	14	400.00	5600.00
(四)		第四年度 (2027.4-2028.3)				20264.60
1	2	巡视监测	工日	180	81.47	14664.60
2		水样分析	组	14	400.00	5600.00
(五)		第五年度 (2028.4-2029.3)				20264.60
1	2	巡视监测	工日	180	81.47	14664.60
2		水样分析	组	14	400.00	5600.00
(六)		第六年度 (2029.4-2030.3)				20264.60
1	2	巡视监测	工日	180	81.47	14664.60
2		水样分析	组	14	400.00	5600.00
(七)		第七年度 (2030.4-2031.3)				20264.60
1	2	巡视监测	工日	180	81.47	14664.60
2		水样分析	组	14	400.00	5600.00
(八)		第八年度 (2031.4-2032.3)				20264.60
1	2	巡视监测	工日	180	81.47	14664.60
2		水样分析	组	14	400.00	5600.00
(九)		第九年度 (2032.4-2033.3)				20264.60
1	2	巡视监测	工日	180	81.47	14664.60
2		水样分析	组	14	400.00	5600.00
(十)		第十年度 (2033.4-2034.3)				20264.60
1	2	巡视监测	工日	180	81.47	14664.60
2		水样分析	组	14	400.00	5600.00
(十一)		第十一年度 (2034.4-2035.3)				307784.77
1		监测工程				20264.60
(1)	2	巡视监测	工日	180	81.47	14664.60
(2)		水样分析	组	14	400.00	5600.00

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
2		朴隆一矿段闭坑平硐、斜井封堵				287520.17
(1)	20	回填废渣,隧洞回填	m ³	35000	7.41	259350.00
(2)	3	浆砌块石,挡土墙	m ³	30.63	241.67	7402.35
(3)	6	回填土方,原土夯实	m ³	300.4	47.99	14416.20
(4)	6	回填石方,夯实	m ³	118.6	47.99	5691.61
(5)		设立警示牌	处	3	200.00	600.00
(6)	10	栽植攀缘植物,3年生	株	17	3.53	60.01
(十二)		第十二年度 (2035.4-2036.3)				19464.60
1		监测工程				19464.60
(1)	2	巡视监测	工日	180	81.47	14664.60
(2)		水样分析(朴隆一封堵,不在采水样)	组	12	400.00	4800.00
(十三)		第十三年度 (2036.4-2037.3)				19464.60
1	2	巡视监测	工日	180	81.47	14664.60
2		水样分析(朴隆一封堵,不在采水样)	组	12	400.00	4800.00
(十四)		第十四年度 (2037.4-2038.3)				19464.60
1	2	巡视监测	工日	180	81.47	14664.60
2		水样分析(朴隆一封堵,不在采水样)	组	12	400.00	4800.00
(十五)		第十五年度 (2038.4-2039.3)				83700.21
1		监测工程				19464.60
(1)	2	巡视监测	工日	180	81.47	14664.60
(2)		水样分析(朴隆一封堵,不在采水样)	组	12	400.00	4800.00
2		内伏矿段闭坑平硐封堵				29350.27
(1)	3	浆砌块石,挡土墙	m ³	23.72	241.67	5732.41
(2)	6	回填土方,原土夯实	m ³	474	47.99	22747.26
(3)		设立警示牌	处	4	200.00	800.00
(4)	10	栽植攀缘植物,3年生	株	20	3.53	70.60
3		坡洲矿段闭坑斜井封堵				34885.34
(1)	3	浆砌块石,挡土墙	m ³	47.1	241.67	11382.66
(2)	6	硐口回填石方,原土夯实	m ³	471.6	47.99	22632.08

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
(3)		设立警示牌	处	4	200.00	800.00
(4)	10	栽植攀缘植物, 3年生	株	20	3.53	70.60
(十六)		第十六年度 (2039.4-2040.3)				17864.60
1	2	巡视监测	工日	180	81.47	14664.60
2		水样分析(朴隆一、内伏、坡洲封堵,不在采水样)	组	8	400.00	3200.00
(十七)		第十七年度 (2040.4-2041.3)				17864.60
1	2	巡视监测	工日	180	81.47	14664.60
2		水样分析(朴隆一、内伏、坡洲封堵,不在采水样)	组	8	400.00	3200.00
二		地质环境保护治理 工程期 (2041.4-2042.3)				3636104.07
(一)		朴隆二矿段闭坑平 硐、斜井封堵				2043718.35
1	20	回填土石方,松填石 方	m ³	266700	7.41	1976247.00
2	3	浆砌块石,挡土墙	m ³	67.42	241.67	16293.39
3	6	硐口回填土方,原土 夯实	m ³	711.6	47.99	34149.68
4	6	硐口回填石方,原土 夯实	m ³	318.4	47.99	15280.02
5		设立警示牌	处	8	200.00	1600.00
6	10	栽植攀缘植物, 3年生	株	42	3.53	148.26
(二)		团屯-巡屯矿段闭坑 平硐、斜井封堵				99168.20
1	3	浆砌块石,挡土墙	m ³	81.34	241.67	19657.44
2	6	硐口回填土方,原土 夯实	m ³	1254.8	47.99	60217.85
3	6	硐口回填石方,夯实	m ³	186	47.99	8926.14
4	13+14	天井口钢筋混凝土 盖板	m ³	7	623.95	4367.65
5	11	回填土石方,松填土 方	m ³	3.5	5.40	18.90
6	12	不锈钢管栏杆	m	13.23	286.44	3789.60
7	10	栽植攀缘植物, 3年生	株	54	3.53	190.62
8		设立警示牌	处	10	200.00	2000.00
(三)		茶屯矿段闭坑平硐、				1478552.92

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
		斜井封堵				
1	20	回填土石方,松填石方	m ³	193400	7.41	1433094.00
2	3	浆砌块石,挡土墙	m ³	57.83	241.67	13975.78
3	6	硐口回填土方,原土夯实	m ³	118.6	47.99	5691.61
4	6	硐口回填石方,夯实	m ³	519	47.99	24906.81
5		设立警示牌	处	4	200.00	800.00
6	10	栽植攀缘植物,3年生	株	24	3.53	84.72
(四)		监测工程				14664.60
1	2	巡视监测	工日	180	81.47	14664.60
三		监测管护期 (2042.4-2044.3)				29329.20
(一)	2	巡视监测	工日	180	81.47	14664.60
(二)	2	巡视监测	工日	180	81.47	14664.60

表 7.2-5 独立费用预算表 (单位: 万元)

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分	独立费用	90.95	
一	建设管理费	64.36	
(一)	项目建设管理费	35.72	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	12.46	建管费=按四部分投资加开办费插值 =830.69*1.5%
3	工程管理经常费	23.26	经常费=建安工程费*新建费率=830.69*2.8%
(二)	工程建设监理费	24.49	内插法计算
(三)	联合试运转费		
(四)	前期工作咨询服务费		
(五)	项目技术经济评审费	4.15	一至四部分投资*0.5%=830.69*0.5%
二	生产准备费		
(一)	生产及管理单位提前进场费		
(二)	生产职工培训费		
(三)	管理用具购置费		
(四)	备品备件购置费		
(五)	工器具及生产家具购置费		
三	科研勘察设计费	7.50	
(一)	工程科学研究试验费		

(二)	工程勘察设计费	7.50	按合同价一半
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	19.09	
(一)	工程保险费	4.15	一至四部分投资*0.5%=830.69*0.5%
(二)	招标业务费	5.81	一至四部分投资*0.7%=830.69*0.7%
(三)	工程抽检费	6.64	
1	工程竣工验收抽检费	3.32	建安工程费*0.4%=830.69*0.4%
2	工程平行检测费	3.32	建安工程费*0.4%=830.69*0.4%
(四)	其他税费	2.49	
1	建筑工程意外伤害保险费	2.49	建安工程费*0.3%=830.69*0.3%
2	水资源报告评价费		
3	地质灾害及地震安全性评价 费		
4	工程安全鉴定费		
5	水利工程确权划界费		
(五)	水库安全蓄水鉴定费		

表 7.2-6 建筑工程单价汇总表

单价 编号	名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械 使用费	嵌套项	其他 直接费	现场 经费	间接费	企业 利润	材料 价差	税金
1	人工挖沟槽	m ³	12.07	4.05	0.12			0.15	0.17	1.49	0.42	4.68	1.00
2	巡视监测	工日	81.47	27.68				0.97	1.11	10.18	2.80	32.00	6.73
3	浆砌块石, 挡土墙	m ³	241.67	27.36	70.60	2.17		3.50	6.01	15.42	8.75	87.90	19.95
4	PVC 管安装	m	95.97	13.84	42.50			1.97	2.25	6.78	4.71	16.00	7.92
5	常态混凝土伸缩缝, 沥青油毛毡, 一毡二油	m ²	112.87	3.92	76.44	0.02		2.81	4.82	4.54	6.48	4.53	9.32
6	硿口回填土石方, 原土夯实	m ³	47.99	14.29	0.81	1.85		0.59	1.02	6.07	1.72	17.67	3.96
7	人工拌制混凝土, 三级配	m ³	27.99	27.44	0.55							31.72	
8	人工挑(抬)运混凝土, 运距 10m	m ³	4.49	4.36	0.13							5.04	
9	干砌块石, 挡土墙	m ³	100.34	17.33	35.15	0.70		1.86	3.19	9.06	4.71	20.04	8.29
10	栽植攀缘植物, 3 年生	株	3.53	0.26	2.14			0.06	0.10	0.18	0.19	0.30	0.29
11	回填土石方, 松填土方	m ³	5.40	1.76	0.09			0.06	0.11	0.70	0.19	2.04	0.45
12	不锈钢管栏杆	m	286.44	16.26	104.22	65.22		6.50	11.14	18.89	15.56	25.01	23.65
13	底板, 露天厚 30cm	m ³	484.49	11.94	120.77	7.77	33.45	6.09	10.44	21.85	14.86	217.33	40.00
14	普通平面木模板安装拆除	m ²	139.46	8.43	57.61	9.14		2.63	4.51	7.83	6.31	31.47	11.51
15	混凝土护坡, 槽形整体, 厚≤10cm	m ³	517.21	25.09	122.04	0.42	33.45	6.34	10.86	26.30	15.72	234.28	42.71
16	人工挖柱坑(基坑), I~II类土, 上口面积 20~40m ² , 深 2~3m	m ³	15.31	5.16	0.10			0.18	0.21	1.90	0.53	5.96	1.26

单价 编号	名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械 使用费	嵌套项	其他 直接费	现场 经费	间接费	企业 利润	材料 价差	税金
17	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 平面	m ²	13.89	2.27	2.57	0.09		0.17	0.30	1.06	0.45	5.83	1.15
18	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 立面	m ²	17.35	3.19	2.82	0.10		0.21	0.37	1.44	0.57	7.21	1.43
19	土工布斜铺, 1:1.5 边坡	m ²	7.07	0.67	3.82			0.16	0.22	0.46	0.37	0.78	0.58
20	回填土石方, 松填石方	m ³	7.41	2.42	0.12			0.09	0.15	0.96	0.26	2.80	0.61

表 7.2-7 主要材料预算价格汇总表 (单位: 元)

编号	名称及规格	单位	预算价格	其中				
				原价	包装费	运杂费	运输保管费	采购及保管费
C011004	钢筋 直径 20	kg	4.51					
C030005	水泥 32.5MPa	t	369.91					
C05001	碎石	m ³	112.18					
C052001	汽油	kg	9.20					
C110109	预埋铁件	kg	6.02					
C120038	块石	m ³	30.00					
C1618	不锈钢管 φ25×0.5	m	7.96					
C1619	不锈钢管 φ16×0.6	m	2.55					
C1620	不锈钢管 φ60×1	m	34.17					
C1701	PVC 管	m	8.50					

表 7.2-8 次要材料预算价格汇总表 (单位: 元)

编号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
C053008	攀缘植物	株			2.00
C062030	肥料	kg			1.50
C110038	镀锌铁丝 13#~17#	kg			5.78
C110094	铁钉	kg			5.58
C120035	混凝土柱	m ³			280.00
C130025	木柴	t			500.00
C140054	氧气	m ³			4.50
C141001	沥青	t			4900.00
C142033	焊条	kg			23.02
C142181	土工布	m ²			3.50
C142186	油毛毡	m ²			12.00
C142197	粗砂	m ³			135.00
C142198	中砂	m ³			135.00
C159039	氩气	m ³			7.50
C1617	钨棒	kg			80.00
C1621	不锈钢管弯头 φ60	个			7.50
C1622	不锈钢焊丝	kg			16.50

表 7.2-9 施工机械台时费汇总表 (单位: 元)

编号	名称及规格	台时费	其中			
			一类费用	人工费	动力燃料费	三类费用
J1099	蛙式夯实机 功率 2.8kW	10.30	1.18	6.92	2.20	
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	12.38	4.54	4.50	3.34	
J2034	混凝土输送泵 输出量	85.01	53.21	8.30	23.50	

	30m 7h					
J2049	振动器 插入式 功率 1.1kW	2.24	1.54		0.70	
J2055	振动器 变频机组 容量 4.5kVA	9.90	6.91		2.99	
J2088	风(砂)水枪 耗风量 6m ³ /min	15.01	0.66		14.35	
J3004	载重汽车 载重量 5t	44.73	18.63	4.50	21.60	
J3077	双胶轮车	0.90	0.90			
J4088	汽车起重机 起重量 5t	52.08	25.34	9.34	17.40	
J9027	离心水泵 单级双吸 功率 20kW	28.15	6.67	4.50	16.98	
J9128	电焊机 交流 25kVA	13.48	0.72		12.76	
J9148	钢筋切断机 功率 20kW	22.81	3.17	4.50	15.14	
J9149	钢筋调直机 功率 4~14kW	15.57	4.73	4.50	6.34	
J9231	切管机 9A151	24.12	11.36	4.84	7.92	
JB0910	抛光机 综合	18.62	14.48		4.14	

表 7.2-10 混凝土、砂浆单价计算表 (单位: 元)

基础单价编号: C8006

名称: C15 纯混凝土 32.5MPa 2 级配 水灰比 0.65 最大粒径 40mm

定额单位: m³

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
C0002	水	m ³	0.165	3.50	0.58
C030005	水泥 32.5MPa	kg	266.2	0.25	66.55
C05001	碎石	m ³	0.859	30.00	25.76
C142197	粗砂	m ³	0.572	30.00	17.16
	合计				110.05

基础单价编号: C8028

名称: C30 纯混凝土 32.5MPa 4 级配 水灰比 0.45 最大粒径 150mm

定额单位: m³

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
C0002	水	m ³	0.121	3.50	0.42
C030005	水泥 32.5MPa	kg	278.3	0.25	69.58
C05001	碎石	m ³	1.124	30.00	33.71
C142197	粗砂	m ³	0.33	30.00	9.90
	合计				113.61

基础单价编号: C8146

名称: M7.5 水泥砂浆

定额单位: m³

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
C0002	水	m ³	0.173	3.50	0.60
C030005	水泥 32.5MPa	kg	287.1	0.25	71.78
C142198	中砂	m ³	1.221	30.00	36.63
	合计				109.01

基础单价编号: C8147

名称：M10 水泥砂浆

定额单位：m³

编号	材料名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
C0002	水	m ³	0.183	3.50	0.64
C030005	水泥 32.5MPa	kg	305	0.25	76.25
C142198	中砂	m ³	1.1	30.00	33.00
	合计				109.89

表 7.2-10 建筑工程单价计算表 (单位：元)

人工挖沟槽工程
定额编号：01022

建筑单价编号：1
定额单位：100m³

施工方法：挖土、修底、将土倒运至槽边两侧 0.5m 以外。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			448.23
1	直接费	元			416.96
(1)	人工费	元			404.82
A0001	人工	工时	117	3.46	404.82
(2)	材料费	元			12.14
C9003	零星材料费	%	3	404.82	12.14
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	416.96	14.59
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	416.96	16.68
二	间接费	元			149.36
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	448.23	16.58
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	404.82	132.78
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	597.59	41.83
四	价差	元			468.00
A0001	人工	工时	117	4.00	468.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1107.42	99.67
	合计	元			1207.09
	单价	元			12.07

巡视监测工程
定额编号：补充 1

建筑单价编号：2
定额单位：工日

施工方法：人工巡视

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			29.76
1	直接费	元			27.68
(1)	人工费	元			27.68
A0001	人工	工时	8	3.46	27.68
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			0.00

(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	27.68	0.97
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	27.68	1.11
二	间接费	元			10.18
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	29.76	1.10
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	27.68	9.08
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	39.94	2.80
四	价差	元			32.00
A0001	人工	工时	8	4.00	32.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	74.74	6.73
	合计	元			81.47
	单价	元			81.47

浆砌块石，挡土墙工程

建筑单价编号：3

定额编号：03091

定额单位：100m³

施工方法：选石、修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾缝。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			10964.38
1	直接费	元			10013.13
(1)	人工费	元			2735.82
A0001	人工	工时	790.7	3.46	2735.82
(2)	材料费	元			7059.84
C120038	块石	m ³	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	34.4	109.01	3749.94
C9001	其他材料费	%	1	6989.94	69.90
(3)	机械使用费	元			217.47
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.19	12.38	76.63
J3077	双胶轮车	台时	156.49	0.90	140.84
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	10013.13	350.46
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	10013.13	600.79
二	间接费	元			1542.41
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	10964.38	635.93
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	2763.66	906.48
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	12506.79	875.48
四	价差	元			8789.50
A0001	人工	工时	790.7	4.00	3162.80
A0002	机械工	工时	8.047	4.00	32.19
C030005	水泥 32.5MPa	t	9.87624	119.91	1184.26
C142198	中砂	m ³	42.0024	105.00	4410.25
五	税金=(一+二+三+四)*税	元	9%	22171.77	1995.46

	率				
	合计	元			24167.23
	单价	元			241.67

PVC 管安装工程
定额编号：补充 2

建筑单价编号：4
定额单位：m

施工方法：					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			60.56
1	直接费	元			56.34
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			42.50
C1701	PVC 管	m	5	8.50	42.50
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	56.34	1.97
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	56.34	2.25
二	间接费	元			6.78
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	60.56	2.24
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	13.84	4.54
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	67.34	4.71
四	价差	元			16.00
A0001	人工	工时	4	4.00	16.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	88.05	7.92
	合计	元			95.97
	单价	元			95.97

常态混凝土伸缩缝，沥青油毛毡，一毡二油工程
定额编号：04452

建筑单价编号：5
定额单位：100m²

施工方法：清洗缝面、融化、涂刷沥青、铺油毡。刷沥青、铺面毡。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			8800.36
1	直接费	元			8036.86
(1)	人工费	元			391.67
A0001	人工	工时	113.2	3.46	391.67
(2)	材料费	元			7643.68
C130025	木柴	t	0.42	500.00	210.00
C141001	沥青	t	1.22	4900.00	5978.00
C142186	油毛毡	m ²	115	12.00	1380.00
C9001	其他材料费	%	1	7568.00	75.68

(3)	机械使用费	元			1.51
J3077	双胶轮车	台时	1.68	0.90	1.51
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	8036.86	281.29
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	8036.86	482.21
二	间接费	元			454.08
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	8800.36	325.61
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	391.67	128.47
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	9254.44	647.81
四	价差	元			452.80
A0001	人工	工时	113.2	4.00	452.80
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	10355.05	931.95
	合计	元			11287.00
	单价	元			112.87

硐口回填土石方，原土夯实工程
定额编号：02480+03003

建筑单价编号：6
定额单位：100m³

<p>施工方法：包括5m内取土、倒土、平土、洒水、夯实(干容量1.6t/m³以下)。 撬移、解小、装运、卸除、空回、平场。</p>					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1856.16
1	直接费	元			1695.12
(1)	人工费	元			1428.98
A0001	人工	工时	284	3.46	982.64
A0001	人工	工时	129	3.46	446.34
(2)	材料费	元			80.72
C9003	零星材料费	%	5	1019.74	50.99
C9003	零星材料费	%	5	594.66	29.73
(3)	机械使用费	元			185.42
J3077	双胶轮车	台时	41.22	0.90	37.10
J1099	蛙式夯实机 功率 2.8kW	台时	14.4	10.30	148.32
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	1695.12	59.33
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1695.12	101.71
二	间接费	元			607.19
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	1856.16	105.80
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	1528.63	501.39
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	2463.35	172.43
四	价差	元			1767.20
A0001	人工	工时	413	4.00	1652.00
A0002	机械工	工时	28.8	4.00	115.20

五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	4402.98	396.27
	合计	元			4799.25
	单价	元			47.99

人工拌制混凝土，三级配工程

建筑单价编号：7

定额编号：04263

定额单位：100m³

施工方法：将沙石、骨料、水泥、掺合料等装框（斗）过磅、干拌、加水、湿拌、铲装、移动铁板，30m内运输等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			2798.66
1	直接费	元			2798.66
(1)	人工费	元			2743.78
A0001	人工	工时	793	3.46	2743.78
(2)	材料费	元			54.88
C9003	零星材料费	%	2	2743.78	54.88
(3)	机械使用费	元			0.00
	合计	元			2798.66
	单价	元			27.99

人工挑(抬)运混凝土，运距 10m 工程

建筑单价编号：8

定额编号：04272

定额单位：100m³

施工方法：装、运、卸、空回、清洗。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			449.04
1	直接费	元			449.04
(1)	人工费	元			435.96
A0001	人工	工时	126	3.46	435.96
(2)	材料费	元			13.08
C9003	零星材料费	%	3	435.96	13.08
(3)	机械使用费	元			0.00
	合计	元			449.04
	单价	元			4.49

干砌块石，挡土墙工程

建筑单价编号：9

定额编号：03071

定额单位：100m³

施工方法：运石（预制块）、选石、修石、砌筑、填缝、找平。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			5824.01
1	直接费	元			5318.73
(1)	人工费	元			1733.46
A0001	人工	工时	501	3.46	1733.46
(2)	材料费	元			3514.80

C120038	块石	m ³	116	30.00	3480.00
C9001	其他材料费	%	1	3480.00	34.80
(3)	机械使用费	元			70.47
J3077	双胶轮车	台时	78.3	0.90	70.47
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	5318.73	186.16
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	5318.73	319.12
二	间接费	元			906.36
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	5824.01	337.79
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	1733.46	568.57
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	6730.37	471.13
四	价差	元			2004.00
A0001	人工	工时	501	4.00	2004.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	9205.50	828.50
	合计	元			10034.00
	单价	元			100.34

栽植攀缘植物，3年生工程
定额编号：09121

建筑单价编号：10
定额单位：100株

施工方法：挖坑、栽植、回土、捣实、浇水、覆土地、整理、施肥。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			255.99
1	直接费	元			240.37
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			214.42
C0002	水	m ³	0.62	3.50	2.17
C053008	攀缘植物	株	102	2.00	204.00
C062030	肥料	kg	5.5	1.50	8.25
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	240.37	6.01
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	240.37	9.61
二	间接费	元			18.24
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	255.99	9.73
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	25.95	8.51
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	274.23	19.20
四	价差	元			30.00
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	323.43	29.11

	合计	元			352.54
	单价	元			3.53

回填土石方，松填土方工程
定额编号：03001

建筑单价编号：11
定额单位：100m³

施工方法：包括5m内取土（石渣）回填、平土、简单压实。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			202.88
1	直接费	元			185.28
(1)	人工费	元			176.46
A0001	人工	工时	51	3.46	176.46
(2)	材料费	元			8.82
C9003	零星材料费	%	5	176.46	8.82
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	185.28	6.48
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	185.28	11.12
二	间接费	元			69.65
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	202.88	11.77
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	176.46	57.88
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	272.53	19.08
四	价差	元			204.00
A0001	人工	工时	51	4.00	204.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	495.61	44.60
	合计	元			540.21
	单价	元			5.40

不锈钢管栏杆工程
定额编号：YB0306

建筑单价编号：12
定额单位：10m

施工方法：不锈钢管栏杆					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			2033.36
1	直接费	元			1856.95
(1)	人工费	元			162.55
A0001	人工	工时	46.98	3.46	162.55
(2)	材料费	元			1042.19
C140054	氧气	m ³	4.67	4.50	21.02
C159039	氩气	m ³	4.67	7.50	35.03
C1617	钨棒	kg	0.08	80.00	6.40
C1618	不锈钢管 φ25×0.5	m	56.93	7.96	453.16
C1619	不锈钢管 φ16×0.6	m	6.85	2.55	17.47

C1620	不锈钢管 φ60×1	m	9.39	34.17	320.86
C1621	不锈钢管弯头 φ60	个	3.3	7.50	24.75
C1622	不锈钢焊丝	kg	1.67	16.50	27.56
C9001	其他材料费	%	15	906.25	135.94
(3)	机械使用费	元			652.21
J9128	电焊机 交流 25kVA	台时	9.78	13.48	131.83
J9231	切管机 9A151	台时	11.1	24.12	267.73
J9999	其他机械费	%	15	567.14	85.07
JB0910	抛光机 综合	台时	9	18.62	167.58
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	1856.95	64.99
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	1856.95	111.42
二	间接费	元			188.88
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	2033.36	117.93
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	216.32	70.95
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	2222.24	155.56
四	价差	元			250.08
A0001	人工	工时	46.98	4.00	187.92
A0002	机械工	工时	15.54	4.00	62.16
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2627.88	236.51
	合计	元			2864.39
	单价	元			286.44

底板，露天厚 30cm 工程

建筑单价编号：13

定额编号：04037

定额单位：100m³

施工方法：施工准备、仓面冲（凿）毛、冲洗、清仓、验收、浇筑、养护等。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			19045.46
1	直接费	元			17393.11
(1)	人工费	元			1193.70
A0001	人工	工时	345	3.46	1193.70
(2)	材料费	元			12076.91
C0002	水	m ³	90	3.50	315.00
C8028	C30 纯混凝土 32.5MPa4 级配 水灰比 0.45 最大粒径 150mm	m ³	103	113.61	11701.83
C9001	其他材料费	%	0.5	12016.83	60.08
(3)	机械使用费	元			777.06
J2055	振动器 变频机组 容量 4.5kVA	台时	17.84	9.90	176.62
J2088	风(砂)水枪 耗风量 6m ³ /min	台时	21.58	15.01	323.92
J9027	离心水泵 单级双吸 功率	台时	9.55	28.15	268.83

	20kW				
J9999	其他机械费	%	1	769.37	7.69
(4)	嵌套项	元			3345.44
子7	人工拌制混凝土, 三级配	m ³	103	27.99	2882.97
子8	人工挑(抬)运混凝土, 运距10m	m ³	103	4.49	462.47
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	17393.11	608.76
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	17393.11	1043.59
二	间接费	元			2184.55
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	19045.46	704.68
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	4511.79	1479.87
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	21230.01	1486.10
四	价差	元			21732.86
A0001	人工	工时	1291.57	4.00	5166.28
A0002	机械工	工时	12.415	4.00	49.66
C030005	水泥 32.5MPa	t	28.6649	119.91	3437.21
C05001	碎石	m ³	115.7308	82.18	9510.76
C142197	粗砂	m ³	33.99	105.00	3568.95
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	44448.97	4000.41
	合计	元			48449.38
	单价	元			484.49

普通平面木模板安装拆除工程

建筑单价编号: 14

定额编号: 05007+04434

定额单位: 100m²

施工方法: 模板制作, 立柱、围令制作, 预埋铁件制作, 模板运输; 模板安装、拆除、除灰、刷脱模剂, 维修、倒拉筋割断。

回直、除锈、切断、弯制、焊接、绑扎、加工场到施工场地运输。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			8232.51
1	直接费	元			7518.27
(1)	人工费	元			842.86
A0001	人工	工时	171	3.46	591.66
A0001	人工	工时	72.6	3.46	251.20
(2)	材料费	元			5761.44
C110038	镀锌铁丝 13#~17#	kg	1.04	5.78	6.01
C110094	铁钉	kg	1.17	5.58	6.53
C110109	预埋铁件	kg	312.82	6.02	1883.18
C120035	混凝土柱	m ³	0.99	280.00	277.20
C142033	焊条	kg	5.08	23.02	116.94
C9001	其他材料费	%	2	2289.86	45.80
C011004	钢筋 直径 20	kg	1070	3.00	3210.00
C142033	焊条	kg	7.9	23.02	181.86

C9001	其他材料费	%	1	3391.86	33.92
(3)	机械使用费	元			913.97
J4088	汽车起重机 起重量 5t	台时	11.6	52.08	604.13
J9128	电焊机 交流 25kVA	台时	6.51	13.48	87.75
J9999	其他机械费	%	5	691.88	34.59
J2088	风(砂)水枪 耗风量 6m ³ /min	台时	1.8	15.01	27.02
J3004	载重汽车 载重量 5t	台时	0.18	44.73	8.05
J9128	电焊机 交流 25kVA	台时	9.5	13.48	128.06
J9148	钢筋切断机 功率 20kW	台时	0.45	22.81	10.26
J9149	钢筋调直机 功率 4~ 14kW	台时	0.67	15.57	10.43
J9999	其他机械费	%	2	183.82	3.68
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	7518.27	263.14
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	7518.27	451.10
二	间接费	元			783.17
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	8232.51	469.25
2	社会保障及企业计提费= 人工费*费率	元	32.8%	957.07	313.92
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	9015.68	631.10
四	价差	元			3147.31
A0001	人工	工时	243.6	4.00	974.40
A0002	机械工	工时	33.01	4.00	132.04
C011004	钢筋 直径 20	kg	1070	1.51	1615.70
C052001	汽油	kg	68.576	6.20	425.17
五	税金=(一+二+三+四)*税 率	元	9%	12794.09	1151.47
	合计	元			13945.56
	单价	元			139.46

混凝土护坡，槽形整体，厚≤10cm 工程
定额编号：04050

建筑单价编号：15
定额单位：100m³

施工方法：仓面清洗，平仓振捣，混凝土养护及人工凿毛等。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			19820.35
1	直接费	元			18100.77
(1)	人工费	元			2508.50
A0001	人工	工时	725	3.46	2508.50
(2)	材料费	元			12204.45
C0002	水	m ³	180	3.50	630.00
C8006	C15 纯混凝土 32.5MPa 2 级配 水灰比 0.65 最大粒 径 40mm	m ³	103	110.05	11335.15
C9001	其他材料费	%	2	11965.15	239.30

(3)	机械使用费	元			42.38
J2049	振动器 插入式 功率 1.1kW	台时	17.2	2.24	38.53
J9999	其他机械费	%	10	38.53	3.85
(4)	嵌套项	元			3345.44
子7	人工拌制混凝土, 三级配	m ³	103	27.99	2882.97
子8	人工挑(抬)运混凝土, 运距 10m	m ³	103	4.49	462.47
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	18100.77	633.53
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	18100.77	1086.05
二	间接费	元			2630.38
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	19820.35	733.35
2	社会保障及企业计提费= 人工费*费率	元	32.8%	5783.63	1897.03
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	22450.73	1571.55
四	价差	元			23427.87
A0001	人工	工时	1671.57	4.00	6686.28
C030005	水泥 32.5MPa	t	27.4186	119.91	3287.76
C05001	碎石	m ³	88.4358	82.18	7267.65
C142197	粗砂	m ³	58.916	105.00	6186.18
五	税金=(一+二+三+四)*税 率	元	9%	47450.15	4270.51
	合计	元			51720.66
	单价	元			517.21

人工挖柱坑(基坑), I~II类土, 上口面积 20~40m², 深 2~3m
工程

建筑单价编号: 16

定额编号: 01076

定额单位: 100m³

施工方法: 挖土、修底、就近将土倒运至坑边两侧。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			565.28
1	直接费	元			525.85
(1)	人工费	元			515.54
A0001	人工	工时	149	3.46	515.54
(2)	材料费	元			10.31
C9003	零星材料费	%	2	515.54	10.31
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	525.85	18.40
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	525.85	21.03
二	间接费	元			190.02
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	565.28	20.92
2	社会保障及企业计提费= 人工费*费率	元	32.8%	515.54	169.10
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	755.30	52.87

四	价差	元			596.00
A0001	人工	工时	149	4.00	596.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1404.17	126.38
	合计	元			1530.55
	单价	元			15.31

砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，平面工程
定额编号：03158

建筑单价编号：17
定额单位：100m²

施工方法：冲洗、抹灰、罩面、压光等。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			539.51
1	直接费	元			492.71
(1)	人工费	元			226.63
A0001	人工	工时	65.5	3.46	226.63
(2)	材料费	元			256.79
C0002	水	m ³	2	3.50	7.00
C8147	M10 水泥砂浆	m ³	2.1	109.89	230.77
C9001	其他材料费	%	8	237.77	19.02
(3)	机械使用费	元			9.29
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.38	12.38	4.70
J3077	双胶轮车	台时	5.1	0.90	4.59
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	492.71	17.24
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	492.71	29.56
二	间接费	元			106.19
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	539.51	31.29
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	228.34	74.90
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	645.70	45.20
四	价差	元			583.33
A0001	人工	工时	65.5	4.00	262.00
A0002	机械工	工时	0.494	4.00	1.98
C030005	水泥 32.5MPa	t	0.6405	119.91	76.80
C142198	中砂	m ³	2.31	105.00	242.55
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1274.23	114.68
	合计	元			1388.91
	单价	元			13.89

砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，立面工程
定额编号：03159

建筑单价编号：18
定额单位：100m²

施工方法：冲洗、抹灰、罩面、压光等。					
--------------------	--	--	--	--	--

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			669.19
1	直接费	元			611.13
(1)	人工费	元			319.36
A0001	人工	工时	92.3	3.46	319.36
(2)	材料费	元			281.66
C0002	水	m ³	2.3	3.50	8.05
C8147	M10 水泥砂浆	m ³	2.3	109.89	252.75
C9001	其他材料费	%	8	260.80	20.86
(3)	机械使用费	元			10.11
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.41	12.38	5.08
J3077	双胶轮车	台时	5.59	0.90	5.03
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	611.13	21.39
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	611.13	36.67
二	间接费	元			144.16
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	669.19	38.81
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	321.20	105.35
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	813.35	56.93
四	价差	元			721.10
A0001	人工	工时	92.3	4.00	369.20
A0002	机械工	工时	0.533	4.00	2.13
C030005	水泥 32.5MPa	t	0.7015	119.91	84.12
C142198	中砂	m ³	2.53	105.00	265.65
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1591.38	143.22
	合计	元			1734.60
	单价	元			17.35

土工布斜铺，1:1.5 边坡工程

建筑单价编号：19

定额编号：11056

定额单位：100m²

施工方法：场内运输，铺设、接缝（针缝）。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			487.66
1	直接费	元			449.46
(1)	人工费	元			67.47
A0001	人工	工时	19.5	3.46	67.47
(2)	材料费	元			381.99
C142181	土工布	m ²	107	3.50	374.50
C9001	其他材料费	%	2	374.50	7.49
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00

2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	449.46	15.73
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	449.46	22.47
二	间接费	元			45.54
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	487.66	23.41
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	67.47	22.13
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	533.20	37.32
四	价差	元			78.00
A0001	人工	工时	19.5	4.00	78.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	648.52	58.37
	合计	元			706.89
	单价	元			7.07

回填土石方，松填石方工程
定额编号：03002

建筑单价编号：20
定额单位：100m³

施工方法：包括5m内取土（石渣）回填、平土、简单压实。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			278.47
1	直接费	元			254.31
(1)	人工费	元			242.20
A0001	人工	工时	70	3.46	242.20
(2)	材料费	元			12.11
C9003	零星材料费	%	5	242.20	12.11
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	254.31	8.90
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	254.31	15.26
二	间接费	元			95.59
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	278.47	16.15
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.8%	242.20	79.44
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	374.06	26.18
四	价差	元			280.00
A0001	人工	工时	70	4.00	280.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	680.24	61.22
	合计	元			741.46
	单价	元			7.41

7.3 土地复垦工程经费估算

7.3.1 土地复垦工程量汇总表

矿山土地复垦工程量包括矿山土地复垦预防工程量、复垦工程量、监测管护工程量，工程量汇总见表 7.3-1。

表 7.3-1 土地复垦工程量汇总表

序号	工程名称	计算单位	工程量	计算方法
一	内伏矿段土地复垦			
1	表土收集（工程实施时间：第一年度~第二年度 2024 年 4 月-2026 年 3 月）			
(1)	拟损毁剥离表土收集	m ³	2292.36	矿山收集表土量，前 2 年完成。
(2)	撒播草籽	hm ²	0.1533	等于表土场面积 0.1533hm ²
二	第三阶段	（工程实施时间 第十五年度 2038 年 4 月-2039 年 3 月）		
1	表土外购	m ³	5865.76	运距约 5km
2	硬化层拆除工程	m ³	24.45	等于清理面积 163m ² ×清理厚度 0.15m
3	场地平整	m ³	4302.8	等于平整面积 2.1514hm ² ×整平厚度 0.2m
4	栽种松树	株	3216	复垦面积 1.9298hm ² /栽种密度 6.0m ²
5	栽种果树	株	15	复垦面积 0.0091hm ² /栽种密度 6.0m ²
6	表土运输、回填	m ³	8158.11	树坑回填量+覆土面积×0.2
7	撒播草籽	hm ²	2.1423	等于复垦面积 2.1423hm ²
二	坡洲矿段土地复垦			
1	表土收集（工程实施时间：第一年度~第二年度 2024 年 4 月-2026 年 3 月）			
(1)	拟损毁剥离表土收集	m ³	6646.20	矿山收集表土量，前 2 年完成
(2)	撒播草籽	hm ²	0.4430	等于表土场面积 0.4430hm ²
二	第三阶段	（工程实施时间 第十五年度 2038 年 4 月-2039 年 3 月）		
1	表土外购	m ³	10304.58	运距约 5km
2	场地平整	m ³	5996.40	等于平整面积 2.9982hm ² ×整平厚度 0.2m
3	旱地废渣清理	m ³	1368	等于旱地复垦面积 0.1368hm ² ×清理厚度 1.0m
4	表土运输、回填	m ³	16300.98	复垦旱地回填量+乔木林地回填量
5	土地翻耕	hm ²	0.1368	复垦旱地面积 0.1368hm ²
6	旱地土壤培肥	hm ²	0.1368	复垦旱地面积 0.1368hm ²
7	栽种松树	株	4770	复垦面积 2.8614hm ² /栽种密度 6.0m ²
8	撒播草籽	hm ²	2.8614	等于复垦面积 2.8614hm ²
三	朴隆一矿段土地复垦			
1	表土收集（工程实施时间：第一年度~第二年度 2024 年 4 月-2026 年 3 月）			
(1)	拟损毁剥离表土收集	m ³	1647.30	矿山收集表土量,前 2 年完成
(2)	撒播草籽	hm ²	0.1099	等于表土场面积 0.1099hm ²
二	第三阶段	（工程实施时间 第十年度 2034 年 4 月-2035 年 3 月）		

1	表土外购	m ³	8353.77	运距约 5km
2	场地平整	m ³	6022.20	等于平整面积 3.0111hm ² ×整平厚度 0.2m
3	栽种松树	株	5019	复垦面积 3.0111hm ² /栽种密度 6.0m ²
4	表土运输、回填	m ³	9311.38	树坑回填量+覆土面积×0.2
5	撒播草籽	hm ²	3.0111	等于复垦面积 3.0111hm ²
四	朴隆二矿段土地复垦			
1	表土收集（工程实施时间：第一年度~第二年度 2024 年 4 月-2026 年 3 月）			
(1)	拟损毁剥离表土收集	m ³	14956.81	矿山收集表土量，前 2 年完成
(2)	撒播草籽	hm ²	0.9972	等于表土场面积 0.9972hm ²
二	第三阶段	（工程实施时间 第十八年度 2041 年 4 月-2042 年 3 月）		
1	表土外购	m ³	2565.14	运距约 5km
2	碎石层清理	m ³	461.1	等于清理面积 3074m ² ×清理厚度 0.15m
2	场地平整	m ³	10417.80	等于平整面积 5.2089hm ² ×整平厚度 0.2m
3	栽种松树	株	8432	复垦面积 5.0589hm ² /栽种密度 6.0m ²
4	表土运输、回填	m ³	17521.95	树坑回填量+覆土面积×0.2
5	撒播草籽	hm ²	5.2089	等于复垦面积 5.2089hm ²
五	巡屯—团屯矿段土地复垦			
1	表土收集（工程实施时间：第一年度~第二年度 2024 年 4 月-2026 年 3 月）			
(1)	拟损毁剥离收集	m ³	6372.6	矿山收集表土量，前 2 年完成
(2)	撒播草籽	hm ²	0.4248	等于表土场面积 0.4248hm ²
二	第三阶段	（工程实施时间 第十八年度 2041 年 4 月-2042 年 3 月）		
1	表土外购	m ³	11248.86	运距约 5km
2	场地平整	m ³	7127.80	等于平整面积 3.5639hm ² ×整平厚度 0.2m
3	栽种松树	株	5941	复垦面积 3.5639hm ² /栽种密度 6.0m ²
4	表土运输、回填	m ³	12489.09	树坑回填量+覆土面积×0.2
5	撒播草籽	hm ²	3.5639	等于复垦面积 3.5639hm ²
六	茶屯矿段土地复垦			
1	表土收集（工程实施时间：第一年度~第二年度 2024 年 4 月-2026 年 3 月）			
(1)	拟损毁剥离收集	m ³	85.50	矿山收集表土量,前 2 年完成
(2)	撒播草籽	hm ²	0.0057	等于表土场面积 0.0057hm ²
二	第二阶段	（工程实施时间 第十八年度 2041 年 4 月-2042 年 3 月）		
1	表土外购	m ³	3564.86	运距约 5km
2	场地平整	m ³	2348.80	等于平整面积 1.1744hm ² ×整平厚度 0.2m
3	废渣清理	m ³	3294	等于旱地复垦面积 0.3294hm ² ×清理厚度 1.0m
4	犁底层构筑	hm ²	0.3294	复垦水田面积 0.3294hm ²
5	田埂修筑	m ³	57.24	修筑田埂长度 879m×每延米工程量 0.06m ³
6	表土运输、回填	m ³	4069.49	复垦水田回填量+乔木林地回填量
7	土地翻耕	hm ²	0.3294	复垦旱地面积 0.3294hm ²
8	水田土壤培肥	hm ²	0.3294	复垦旱地面积 0.3294hm ²

9	疏通沟渠	m ³	39.68	疏通水渠长度 128m×0.31m ²
10	栽种松树	株	1408	复垦面积 0.8450hm ² /栽种密度 6.0m ²
11	撒播草籽	hm ²	0.8450	等于复垦面积 0.8450hm ²

7.3.2 投资估算及单项工程费用构成

本项目矿山土地复垦总投入估算资金为 4911132.83 元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 4790409.97 元，占投入总资金的 97.5%，价差预备费 120722.86 元，占投入总资金的 2.5%。

表 7.3-2 矿山土地复垦工程投资估算结果表

土地复垦工程工程		静态投资 (元)	涨价预备费 (元)	动态投态 (元)	
生产期 (2024.4-2044.3)	第一阶段	2024.4-2025.3	861523.25	21711.20	883234.45
		2025.4-2026.3	8591.46	216.51	8807.98
		2026.4-2027.3	8591.46	216.51	8807.98
		2027.4-2028.3	8591.46	216.51	8807.98
		2028.4-2029.3	8591.46	216.51	8807.98
	第二阶段	2029.4-2030.3	8591.46	216.51	8807.98
		2030.4-2031.3	8591.46	216.51	8807.98
		2031.4-2032.3	8591.46	216.51	8807.98
		2033.4-2033.3	8591.46	216.51	8807.98
		2033.4-2034.3	8591.46	216.51	8807.98
		2034.4-2035.3	641748.99	16172.68	657921.67
		2035.4-2036.3	26637.70	671.30	27309.00
		2036.4-2037.3	26637.70	671.30	27309.00
		2037.4-2038.3	26637.70	671.30	27309.00
		2038.4-2039.3	1184989.00	29862.84	1214851.84
		2039.4-2040.3	35425.83	892.76	36318.59
		2040.4-2041.3	35425.83	892.76	36318.59
		合计	2916349.18	73494.75	2989843.94
		土地复垦工程期 (2041.4-2042.3)	第三阶段	2041.4-2042.3	1721677.24
小计	1721677.24	43387.89		1765065.13	
监测管护期 (2042.4-2044.3)	第四阶段	2042.4-2043.3	76191.77	1920.10	78111.88
		2043.4-2044.3	76191.77	1920.10	78111.88
		小计	152383.55	3840.21	156223.76
合计		4790409.97	120722.86	4911132.83	

表 7.3-3 工程项目预算总表

工程名称：湖润锰矿区土地复垦预算

单位：万元

序号	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用	合计
I	工程部分投资				
一	建筑工程	457.28			457.28
(一)	第一阶段（2024.4-2041.3）	322.25			322.25
(二)	第二阶段（2041.4-2042.3）	127.24			127.24
(三)	第三阶段（2042.4-2044.3）	7.79			7.79
二	机电设备及安装工程				
三	金属结构设备及安装工程				
四	临时工程				
五	独立费用				57.79
(一)	建设管理费			36.77	36.77
(二)	生产准备费				
(三)	科研勘察设计费			7.50	7.50
(四)	建设及施工场地征用费				
(五)	其他			13.52	13.52
	一至五部分投资合计	457.28		57.79	515.07
	基本预备费(5%)				25.75
	静态总投资				540.82
	价差预备费				135.68
	建设期融资利息				
	工程部分总投资				676.50
II	移民与环境投资				
一	征地移民补偿				
二	水土保持工程				
三	环境保护工程				
	移民与环境总投资				
III	工程投资总计				
	静态总投资				540.82
	总投资				676.50

表 7.3-4 建筑工程预算表

工程名称：湖润锰矿区土地复垦预算

单位：元

编号	单价 编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第一部分 建筑工程						4572846.71
一		第一阶段（2024.4-2041.3）				3222515.38
(一)		第一年度（2024.4-2025.3）				1510027.23
1		内伏矿段				108891.43
(1)		表土剥离、收集				107688.58

a	2	人工清理表土, 厚 21~30cm	m ²	4826	22.28	107523.28
b	4	直播种草, 撒播, 不覆土	hm ²	0.1533	1078.27	165.30
(2)		土地损毁监测				1202.85
a	5	土地损毁监测	工日	1	1202.85	1202.85
2		坡洲矿段				313375.59
(1)		表土剥离、收集				312172.74
a	2	人工清理表土, 厚 21~30cm	m ²	13992	22.28	311741.76
b	4	直播种草, 撒播, 不覆土	hm ²	0.3997	1078.27	430.98
(2)		土地损毁监测				1202.85
a	5	土地损毁监测	工日	1	1202.85	1202.85
3		朴隆一矿段				78509.57
(1)		表土剥离、收集				78509.57
a		表土剥离、收集				77306.72
(a)	2	人工清理表土, 厚 21~30cm	m ²	3468	22.28	77267.04
(b)	4	直播种草, 撒播, 不覆土	hm ²	0.0368	1078.27	39.68
b		土地损毁监测				1202.85
(a)	5	土地损毁监测	工日	1	1202.85	1202.85
4		朴隆二矿段				703830.74
(1)		表土剥离、收集				702627.89
a	2	人工清理表土, 厚 21~30cm	m ²	31488	22.28	701552.64
b	4	直播种草, 撒播, 不覆土	hm ²	0.9972	1078.27	1075.25
(2)		土地损毁监测				1202.85
a	5	土地损毁监测	工日	1	1202.85	1202.85
5		巡屯-团屯矿段				300200.50
(1)		表土剥离、收集				298997.65
a	2	人工清理表土, 厚 21~30cm	m ²	13416	22.28	298908.48
b	4	直播种草, 撒播, 不覆土	hm ²	0.0827	1078.27	89.17
(2)		土地损毁监测				1202.85
a	5	土地损毁监测	工日	1	1202.85	1202.85
6		茶屯矿段				5219.40
(1)		表土剥离、收集				4016.55
a	2	人工清理表土, 厚 21~30cm	m ²	180	22.28	4010.40
b	4	直播种草, 撒播, 不覆土	hm ²	0.0057	1078.27	6.15
(2)		土地损毁监测				1202.85
a	5	土地损毁监测	工日	1	1202.85	1202.85
(二)		第二年度 (2025.4-2026.3)				7217.10
1	5	土地损毁监测	工日	6	1202.85	7217.10
(三)		第三年度 (2026.4-2027.3)				7217.10
1	5	土地损毁监测	工日	6	1202.85	7217.10
(四)		第四年度 (2027.4-2028.3)				7217.10
1	5	土地损毁监测	工日	6	1202.85	7217.10
(五)		第五年度 (2028.4-2029.3)				7217.10
1	5	土地损毁监测	工日	6	1202.85	7217.10

(六)		第六年度 (2029.4-2030.3)				7217.10
1	5	土地损毁监测	工日	6	1202.85	7217.10
(七)		第七年度 (2030.4-2031.3)				7217.10
1	5	土地损毁监测	工日	6	1202.85	7217.10
(八)		第八年度 (2031.4-2032.3)				7217.10
1	5	土地损毁监测	工日	6	1202.85	7217.10
(九)		第九年度 (2032.4-2033.3)				7217.10
1	5	土地损毁监测	工日	6	1202.85	7217.10
(十)		第十年度 (2033.4-2034.3)				7217.10
1	5	土地损毁监测	工日	6	1202.85	7217.10
(十一)		第十一年度 (2034.4-2035.3)				513399.35
1		土地损毁监测				6014.25
(1)	5	土地损毁监测 (朴隆一开始复垦。不监测)	工日	5	1202.85	6014.25
2		朴隆一矿段土地复垦工程				507385.10
(1)		表土购买	m ³	7664.08	10.00	76640.80
(2)	1	1m ³ 挖掘机挖装土自卸汽车运输, 运距 5km	m ³	7664.08	24.77	189839.26
(3)	7	推土机场地平整	m ³	6022.2	4.22	25413.68
(4)	9	栽植带土球乔木, 土球直径 60cm, (挖坑直径×坑深)90cm×50cm	株	5019	32.27	161963.13
(5)	3	回填土方, 松填土方	m ³	9311.38	5.40	50281.45
(6)	4	直播种草, 撒播, 不覆土	hm ²	3.0111	1078.27	3246.78
(十二)		第十二年度 (2035.4-2036.3)				14244.47
1		土地损毁监测				6014.25
(1)	5	土地损毁监测	工日	5	1202.85	6014.25
2		朴隆一矿段复垦管护				8230.22
(1)	6	复垦植被监测	工日	1	162.72	162.72
(2)	9	栽植带土球乔木, 土球直径 60cm, (挖坑直径×坑深)90cm×50cm	株	250	32.27	8067.50
(十三)		第十三年度 (2036.4-2037.3)				14244.47
1		土地损毁监测				6014.25
(1)	5	土地损毁监测	工日	5	1202.85	6014.25
2		朴隆一矿段复垦管护				8230.22
(1)	6	复垦植被监测	工日	1	162.72	162.72
(2)	9	栽植带土球乔木, 土球直径 60cm, (挖坑直径×坑深)90cm×50cm	株	250	32.27	8067.50
(十四)		第十四年度 (2037.4-2038.3)				14244.47
1		土地损毁监测				6014.25
(1)	5	土地损毁监测	工日	5	1202.85	6014.25
2		朴隆一矿段复垦管护				8230.22
(1)	6	复垦植被监测	工日	1	162.72	162.72
(2)	9	栽植带土球乔木, 土球直径 60cm, (挖坑直径×坑深)90cm×50cm	株	250	32.27	8067.50
(十五)		第十五年度 (2038.4-2039.3)				1046018.13

1		土地损毁监测				3608.55
(1)	5	土地损毁监测（坡洲、内伏、朴隆一已复垦）	工日	3	1202.85	3608.55
2		内伏矿段复垦工程				431139.53
(1)		表土购买	m ³	6581.37	10.00	65813.70
(2)	1	1m ³ 挖掘机挖装土自卸汽车运输，运距5km	m ³	6581.38	24.77	163020.78
(3)	10	硬化层拆除	m ³	244.5	74.03	18100.34
(4)	7	推土机场地平整	m ³	4302.8	4.22	18157.82
(5)	9	栽植带土球乔木，土球直径60cm，(挖坑直径×坑深)90cm×50cm	株	3571	32.27	115236.17
(6)	11	栽植带土球果木，土球直径60cm，(挖坑直径×坑深)90cm×50cm	株	15	38.84	582.60
(7)	3	回填土方，松填土方	m ³	8873.73	5.40	47918.14
(8)	4	直播种草，撒播，不覆土	hm ²	2.1423	1078.27	2309.98
3		坡洲矿段复垦工程				611270.05
(1)		表土购买	m ³	9654.78	10.00	96547.80
(2)	1	1m ³ 挖掘机挖装土自卸汽车运输，运距5km	m ³	9654.78	24.77	239148.90
(3)	7	推土机场地平整	m ³	5996.4	4.22	25304.81
(4)	3	回填土方，松填土方	m ³	16300.98	5.40	88025.29
(5)	12	全面整地，土地翻耕	hm ²	0.1368	1227.27	167.89
(6)	8	旱地土壤配肥	hm ²	0.1368	37003.68	5062.10
(7)	9	栽植带土球乔木，土球直径60cm，(挖坑直径×坑深)90cm×50cm	株	4770	32.27	153927.90
(8)	4	直播种草，撒播，不覆土	hm ²	2.8614	1078.27	3085.36
(十六)		第十六年度（2039.4-2040.3）				22691.68
1		土地损毁监测				3608.55
(1)	5	土地损毁监测	工日	3	1202.85	3608.55
2		内伏矿段复垦管护工程				5977.89
(1)	6	复垦植被监测	工日	1	162.72	162.72
(2)	9	栽植带土球乔木，土球直径60cm，(挖坑直径×坑深)90cm×50cm	株	179	32.27	5776.33
(3)	11	栽植带土球果木，土球直径60cm，(挖坑直径×坑深)90cm×50cm	株	1	38.84	38.84
3		坡洲矿段复垦管护工程				13105.24
(1)	6	复垦植被监测	工日	1	162.72	162.72
(2)	12	全面整地，土地翻耕	hm ²	0.1368	1227.27	167.89
(3)	8	土壤配肥	hm ²	0.1368	37003.68	5062.10
(4)	9	栽植带土球乔木，土球直径60cm，(挖坑直径×坑深)90cm×50cm	株	239	32.27	7712.53
(十七)		第十七年度（2040.4-2041.3）				22691.68
1		土地损毁监测				3608.55
(1)	5	土地损毁监测	工日	3	1202.85	3608.55
2		内伏矿段复垦管护工程				5977.89
(1)	6	复垦植被监测	工日	1	162.72	162.72

(2)	9	栽植带土球乔木, 土球直径 60cm, (挖坑直径×坑深)90cm×50cm	株	179	32.27	5776.33
(3)	11	栽植带土球果木, 土球直径 60cm, (挖坑直径×坑深)90cm×50cm	株	1	38.84	38.84
3		坡洲矿段复垦管护工程				13105.24
(1)	6	复垦植被监测	工日	1	162.72	162.72
(2)	12	全面整地, 土地翻耕	hm ²	0.1368	1227.27	167.89
(3)	8	旱地土壤配肥	hm ²	0.1368	37003.68	5062.10
(4)	9	栽植带土球乔木, 土球直径 60cm, (挖坑直径×坑深)90cm×50cm	株	239	32.27	7712.53
二		第二阶段 (2041.4-2042.3)				1272407.39
(一)		朴隆二矿段复垦工程				553670.24
1		表土购买	m ³	2713.99	10.00	27139.90
2	1	1m ³ 挖掘机挖装土自卸汽车运输, 运距 5km	m ³	2713.97	24.77	67225.04
3	10	硬化层拆除	m ³	461.1	74.03	34135.23
4	7	推土机场地平整	m ³	10417.8	4.22	43963.12
5	9	栽植带土球乔木, 土球直径 60cm, (挖坑直径×坑深)90cm×50cm	株	8682	32.27	280168.14
6	3	回填土方, 松填土方	m ³	17670.78	5.40	95422.21
7	4	直播种草, 撒播, 不覆土	hm ²	5.2089	1078.27	5616.60
(二)		巡屯-团屯矿段复垦工程				505749.34
1		表土购买	m ³	6116.48	10.00	61164.80
2	1	1m ³ 挖掘机挖装土自卸汽车运输, 运距 5km	m ³	6116.48	24.77	151505.21
3	7	推土机场地平整	m ³	7127.8	4.22	30079.32
4	9	栽植带土球乔木, 土球直径 60cm, (挖坑直径×坑深)90cm×50cm	株	5941	32.27	191716.07
5	3	回填土方, 松填土方	m ³	12489.09	5.40	67441.09
6	4	直播种草, 撒播, 不覆土	hm ²	3.5639	1078.27	3842.85
(三)		茶屯矿段复垦工程				212987.81
1		表土购买	m ³	3564.86	10.00	35648.60
2	1	1m ³ 挖掘机挖装土自卸汽车运输, 运距 5km	m ³	3564.86	24.77	88301.58
3	7	推土机场地平整	m ³	2348.8	4.22	9911.94
4	13	犁底层构筑	hm ²	0.3294	1273.12	419.37
5	14	田坎修建	m ³ 压实方	57.24	0.94	53.81
6	3	回填土方, 松填土方	m ³	3650.36	5.40	19711.94
7	12	全面整地, 土地翻耕	hm ²	0.3294	1227.27	404.26
8	8	土壤配肥	hm ²	0.3294	37003.68	12189.01
9	9	栽植带土球乔木, 土球直径 60cm, (挖坑直径×坑深)90cm×50cm	株	1408	32.27	45436.16
10	4	直播种草, 撒播, 不覆土	hm ²	0.845	1078.27	911.14
三		第三阶段 (2042.4-2044.3)				77923.94
(一)		第一年度 (2042.4-2043.3)				38961.97

1		朴隆二矿段复垦管护工程				14200.17
(1)	6	复垦植被监测	工日	1	162.72	162.72
(2)	9	栽植带土球乔木, 土球直径 60cm, (挖坑直径×坑深)90cm×50cm	株	435	32.27	14037.45
2		巡屯-团屯矿段复垦管护工程				9746.91
(1)	6	复垦植被监测	工日	1	162.72	162.72
(2)	9	栽植带土球乔木, 土球直径 60cm, (挖坑直径×坑深)90cm×50cm	株	297	32.27	9584.19
3		茶屯矿段复垦管护工程				15014.89
(1)	6	复垦植被监测	工日	1	162.72	162.72
(2)	9	栽植带土球乔木, 土球直径 60cm, (挖坑直径×坑深)90cm×50cm	株	70	32.27	2258.90
(3)	12	全面整地, 土地翻耕	hm ²	0.3294	1227.27	404.26
(4)	8	土壤配肥	hm ²	0.3294	37003.68	12189.01
(二)		第二年度 (2043.4-2044.3)				38961.97
1		朴隆二矿段复垦管护工程				14200.17
(1)	6	复垦植被监测	工日	1	162.72	162.72
(2)	9	栽植带土球乔木, 土球直径 60cm, (挖坑直径×坑深)90cm×50cm	株	435	32.27	14037.45
2		巡屯-团屯矿段复垦管护工程				9746.91
(1)	6	复垦植被监测	工日	1	162.72	162.72
(2)	9	栽植带土球乔木, 土球直径 60cm, (挖坑直径×坑深)90cm×50cm	株	297	32.27	9584.19
3		茶屯矿段复垦管护工程				15014.89
(1)	6	复垦植被监测	工日	1	162.72	162.72
(2)	9	栽植带土球乔木, 土球直径 60cm, (挖坑直径×坑深)90cm×50cm	株	70	32.27	2258.90
(3)	12	全面整地, 土地翻耕	hm ²	0.3294	1227.27	404.26
(4)	8	土壤配肥	hm ²	0.3294	37003.68	12189.01

表 7.3-5 独立费用预算表

工程名称: 湖润锰矿区土地复垦预算

单位: 万元

编号	工程或费用名称	金额	计算式
第五部分 独立费用		57.79	
一	建设管理费	36.77	
(一)	项目建设管理费	20.58	
1	建设单位开办费		开办费=0 人
2	建设单位管理费	6.86	建管费=按四部分投资加开办费插值 =457.28*1.5%
3	工程管理经常费	13.72	经常费=建安工程费*新建费率=457.28*3%
(二)	工程建设监理费	13.90	内插
(三)	联合试运转费		试运转费=0*0
(四)	前期工作咨询服务费		
(五)	项目技术经济评审费	2.29	一至四部分投资*0.5%=457.28*0.5%
二	生产准备费		

(一)	生产及管理单位提前进场费		
(二)	生产职工培训费		
(三)	管理用具购置费		
(四)	备品备件购置费		
(五)	工器具及生产家具购置费		
三	科研勘察设计费	7.50	
(一)	工程科学研究试验费		
(二)	工程勘察设计费	7.50	按合同价一半
四	建设及施工场地征用费		
五	其他	13.52	
(一)	工程保险费	2.29	一至四部分投资*0.5%=457.28*0.5%
(二)	招标业务费	3.20	一至四部分投资*0.7%=457.28*0.7%
(三)	工程抽检费	3.66	
1	工程竣工验收抽检费	1.83	建安工程费*0.4%=457.28*0.4%
2	工程平行检测费	1.83	建安工程费*0.4%=457.28*0.4%
(四)	其他税费	1.37	
1	建筑工程意外伤害保险费	1.37	建安工程费*0.3%=457.28*0.3%
2	水资源报告评价费		
3	地质灾害及地震安全性评价费		
4	工程安全鉴定费		
5	水利工程确权划界费		
(五)	水库安全蓄水鉴定费		
(六)	耕地质量评定	3.00	市场价

表 7.3-6 建筑工程单价汇总表

工程名称：湖润锰矿区土地复垦预算

单位：元

单价编号	名称	单位	单价	其中									
				人工费	材料费	机械使用费	嵌套项	其他直接费	现场经费	间接费	企业利润	材料价差	税金
1	1m ³ 挖掘机挖装土自卸汽车运输, 运距 5km	m ³	24.77	0.21	0.47	11.65		0.43	0.49	0.78	0.98	7.71	2.05
2	人工清理表土, 厚 21~30cm	m ²	22.28	3.46	0.65	4.87		0.31	0.36	1.73	0.80	8.26	1.84
3	回填土方, 松填土方	m ³	5.40	1.76	0.09			0.06	0.11	0.69	0.19	2.04	0.45
4	直播种草, 撒播, 不覆土	hm ²	1078.27	51.90	718.43			19.26	30.81	48.05	60.79	60.00	89.03
5	土地损毁监测	工日	1202.85	55.36	800.00			29.94	34.21	52.01	68.01	64.00	99.32
6	复垦植被监测	工日	162.72	55.36				1.94	2.21	20.19	5.58	64.00	13.44
7	推土机场地平整	m ³	4.22	0.14	0.17	1.55		0.07	0.07	0.20	0.15	1.51	0.35
8	土壤配肥	hm ²	37003.68	51.90	28582.50			715.86	1145.38	1175.70	2216.99	60.00	3055.35
9	栽植带土球乔木, 土球直径 60cm, (挖坑直径×坑深)90cm×50cm	株	32.27	6.23	10.74			0.42	0.68	2.71	1.45	7.37	2.66
10	硬化层拆除	m ³	74.03	1.73		33.20		1.22	2.10	2.83	2.88	23.96	6.11
11	栽植带土球果木, 土球直径 60cm, (挖坑直径×坑深)90cm×50cm	株	38.84	6.23	15.84			0.55	0.88	2.92	1.85	7.37	3.21
12	全面整地, 土地翻耕	hm ²	1227.27	62.28	226.00	310.42		14.97	23.95	60.55	48.87	378.90	101.33
13	犁底层构筑	hm ²	1273.12	62.28		475.20		13.44	21.50	82.81	45.87	466.90	105.12
14	田坎修建	m ³ 压 实方	0.94	0.13	0.08	0.21		0.02	0.03	0.10	0.04	0.25	0.08

表 7.3-7 主要材料预算价格汇总表

工程名称：湖润锰矿区土地复垦预算

单位：元

编号	名称及规格	单位	预算价格	其中				
				原价	包装费	运杂费	运输保管费	采购及保管费
C051001	柴油	kg	7.54					
C1704	柑橘树	株	15.50					
C1705	松树	株	10.50					
C1712	田菁	kg	150.00					
C1732	有机肥	kg	2.00					

表 7.3-8 次要材料预算价格汇总表

工程名称：湖润锰矿区土地复垦预算

单位：元

编号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
C120048	农家土杂肥	m ³			200.00
C130012	草籽	kg			15.50
C1836	手持 GPS	台			800.00

表 7.3-9 施工机械台时费汇总表

工程名称：湖润锰矿区土地复垦预算

单位：元

编号	名称及规格	台时费	其中			
			一类费用	人工费	动力燃料费	三类费用
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	118.57	64.53	9.34	44.70	
J1041	推土机 功率 55kW	52.08	20.08	8.30	23.70	
J1042	推土机 功率 59kW	57.81	24.31	8.30	25.20	
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	26.35	6.85	4.50	15.00	
J1099	蛙式夯实机 功率 2.8kW	16.85	1.18	6.92	8.75	
J1143	犁 三铧	1.87	1.87			
J3018	自卸汽车 载重量 10t	85.69	48.79	4.50	32.40	

表 7.3-10 建筑工程单价计算表

1m³ 挖掘机挖装土自卸汽车运输，运距 5km 工程

建筑单价编号：1

定额编号：01230

定额单位：100m³

施工方法：挖装、运输、卸除、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1326.22
1	直接费	元			1233.69
(1)	人工费	元			20.76
A0001	人工	工时	6	3.46	20.76
(2)	材料费	元			47.45
C9003	零星材料费	%	4	1186.24	47.45
(3)	机械使用费	元			1165.48
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	1	118.57	118.57

J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.5	57.81	28.91
J3018	自卸汽车 载重量 10t	台时	11.88	85.69	1018.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	1233.69	43.18
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1233.69	49.35
二	间接费	元			77.57
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	1326.22	49.07
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.5%	87.69	28.50
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1403.79	98.27
四	价差	元			770.59
A0001	人工	工时	6	4.00	24.00
A0002	机械工	工时	19.344	4.00	77.38
C051001	柴油	kg	147.404	4.54	669.21
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2272.65	204.54
	合计	元			2477.19
	单价	元			24.77

人工清理表土，厚 21~30cm 工程

建筑单价编号：2

定额编号：01128+YB0103

定额单位：100m²

施工方法：包括清除采石场、坝基及施工场地等处表层草皮表土，并运 20m 距离。

机械清理表土，推土距离 40m

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			965.71
1	直接费	元			898.34
(1)	人工费	元			346.00
A0001	人工	工时	89	3.46	307.94
A0001	人工	工时	11	3.46	38.06
(2)	材料费	元			64.87
C9003	零星材料费	%	4	307.94	12.32
C9003	零星材料费	%	10	525.53	52.55
(3)	机械使用费	元			487.47
J1041	推土机 功率 55kW	台时	9.36	52.08	487.47
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	898.34	31.44
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	898.34	35.93
二	间接费	元			173.44
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	965.71	35.73
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.5%	423.73	137.71
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1139.15	79.74
四	价差	元			825.57
A0001	人工	工时	100	4.00	400.00
A0002	机械工	工时	22.464	4.00	89.86
C051001	柴油	kg	73.944	4.54	335.71

五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2044.46	184.00
	合计	元			2228.46
	单价	元			22.28

回填土方，松填土方工程

建筑单价编号：3

定额编号：03001

定额单位：100m³

施工方法：包括5m内取土（石渣）回填、平土、简单压实。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			202.88
1	直接费	元			185.28
(1)	人工费	元			176.46
A0001	人工	工时	51	3.46	176.46
(2)	材料费	元			8.82
C9003	零星材料费	%	5	176.46	8.82
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	185.28	6.48
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	185.28	11.12
二	间接费	元			69.12
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	202.88	11.77
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.5%	176.46	57.35
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	272.00	19.04
四	价差	元			204.00
A0001	人工	工时	51	4.00	204.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	495.04	44.55
	合计	元			539.59
	单价	元			5.40

直播种草，撒播，不覆土工程

建筑单价编号：4

定额编号：09051

定额单位：hm²

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、不覆土或用耙、耢、碌子碾等方法覆土。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			820.40
1	直接费	元			770.33
(1)	人工费	元			51.90
A0001	人工	工时	15	3.46	51.90
(2)	材料费	元			718.43
C130012	草籽	kg	45	15.50	697.50
C9001	其他材料费	%	3	697.50	20.93
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	770.33	19.26
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	770.33	30.81

二	间接费	元			48.05
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	820.40	31.18
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.5%	51.90	16.87
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	868.45	60.79
四	价差	元			60.00
A0001	人工	工时	15	4.00	60.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	989.24	89.03
	合计	元			1078.27
	单价	元			1078.27

土地损毁监测工程
定额编号：补充 1

建筑单价编号：5
定额单位：工日

施工方法：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			919.51
1	直接费	元			855.36
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			800.00
C1836	手持 GPS	台	1	800.00	800.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	855.36	29.94
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	855.36	34.21
二	间接费	元			52.01
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	919.51	34.02
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.5%	55.36	17.99
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	971.52	68.01
四	价差	元			64.00
A0001	人工	工时	16	4.00	64.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1103.53	99.32
	合计	元			1202.85
	单价	元			1202.85

复垦植被监测工程
定额编号：补充 6

建筑单价编号：6
定额单位：工日

施工方法：

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			59.51
1	直接费	元			55.36
(1)	人工费	元			55.36
A0001	人工	工时	16	3.46	55.36
(2)	材料费	元			0.00

(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	55.36	1.94
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	55.36	2.21
二	间接费	元			20.19
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	59.51	2.20
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.5%	55.36	17.99
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	79.70	5.58
四	价差	元			64.00
A0001	人工	工时	16	4.00	64.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	149.28	13.44
	合计	元			162.72
	单价	元			162.72

推土机场地平整工程

建筑单价编号：7

定额编号：01186

定额单位：100m³

施工方法：推松、运输、卸除、拖平、空回。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			199.89
1	直接费	元			185.94
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			16.90
C9003	零星材料费	%	10	169.04	16.90
(3)	机械使用费	元			155.20
J1041	推土机 功率 55kW	台时	2.98	52.08	155.20
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	185.94	6.51
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	185.94	7.44
二	间接费	元			19.94
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	199.89	7.40
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.5%	38.59	12.54
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	219.83	15.39
四	价差	元			151.49
A0001	人工	工时	4	4.00	16.00
A0002	机械工	工时	7.152	4.00	28.61
C051001	柴油	kg	23.542	4.54	106.88
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	386.71	34.80
	合计	元			421.51
	单价	元			4.22

土壤配肥工程

建筑单价编号：8

定额编号：09051

定额单位：hm²

施工方法：种子处理、人工撒播绿肥、不覆土或用耙、耢、碌子碾等方法覆土。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			30495.64
1	直接费	元			28634.40
(1)	人工费	元			51.90
A0001	人工	工时	15	3.46	51.90
(2)	材料费	元			28582.50
C1712	田菁	kg	45	150.00	6750.00
C1732	有机肥	kg	10500	2.00	21000.00
C9001	其他材料费	%	3	27750.00	832.50
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	28634.40	715.86
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	28634.40	1145.38
二	间接费	元			1175.70
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	30495.64	1158.83
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.5%	51.90	16.87
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	31671.34	2216.99
四	价差	元			60.00
A0001	人工	工时	15	4.00	60.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	33948.33	3055.35
	合计	元			37003.68
	单价	元			37003.68

栽植带土球乔木，土球直径 60cm，(挖坑直径×坑深)90cm×50cm 工程
定额编号：09110

建筑单价编号：9
定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			1806.88
1	直接费	元			1696.60
(1)	人工费	元			622.80
A0001	人工	工时	180	3.46	622.80
(2)	材料费	元			1073.80
C0002	水	m ³	5.6	0.50	2.80
C1705	松树	株	102	10.50	1071.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	1696.60	42.42
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1696.60	67.86
二	间接费	元			271.07
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1806.88	68.66
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.5%	622.80	202.41
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	2077.95	145.46

四	价差	元			736.80
A0001	人工	工时	180	4.00	720.00
C0002	水	m ³	5.6	3.00	16.80
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2960.21	266.42
	合计	元			3226.63
	单价	元			32.27

硬化层拆除工程

建筑单价编号：10

定额编号：04437

定额单位：100m³

施工方法：风镐凿除、清渣堆方等。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			3824.79
1	直接费	元			3492.96
(1)	人工费	元			173.00
A0001	人工	工时	50	3.46	173.00
(2)	材料费	元			0.00
C9001	其他材料费	%	20	0.00	0.00
(3)	机械使用费	元			3319.96
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	28	118.57	3319.96
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	3492.96	122.25
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	3492.96	209.58
二	间接费	元			282.76
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	3824.79	141.52
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.5%	434.58	141.24
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	4107.55	287.53
四	价差	元			2396.49
A0001	人工	工时	50	4.00	200.00
A0002	机械工	工时	75.6	4.00	302.40
C051001	柴油	kg	417.2	4.54	1894.09
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	6791.57	611.24
	合计	元			7402.81
	单价	元			74.03

栽植带土球果木，土球直径 60cm，(挖坑直径×坑深)90cm×50cm 工程

建筑单价编号：11

定额编号：09110

定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、整形、清理。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			2350.03
1	直接费	元			2206.60
(1)	人工费	元			622.80
A0001	人工	工时	180	3.46	622.80
(2)	材料费	元			1583.80

C0002	水	m ³	5.6	0.50	2.80
C1704	柑橘树	株	102	15.50	1581.00
(3)	机械使用费	元			0.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	2206.60	55.17
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	2206.60	88.26
二	间接费	元			291.71
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	2350.03	89.30
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.5%	622.80	202.41
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	2641.74	184.92
四	价差	元			736.80
A0001	人工	工时	180	4.00	720.00
C0002	水	m ³	5.6	3.00	16.80
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	3563.46	320.71
	合计	元			3884.17
	单价	元			38.84

全面整地，土地翻耕工程

建筑单价编号：12

定额编号：09042

定额单位：hm²

施工方法：拖拉机牵引铧犁耕翻地。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			637.62
1	直接费	元			598.70
(1)	人工费	元			62.28
A0001	人工	工时	18	3.46	62.28
(2)	材料费	元			226.00
C120048	农家土杂肥	m ³	1	200.00	200.00
C9001	其他材料费	%	13	200.00	26.00
(3)	机械使用费	元			310.42
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	台时	11	26.35	289.85
J1143	犁 三铧	台时	11	1.87	20.57
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	598.70	14.97
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	598.70	23.95
二	间接费	元			60.55
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	637.62	24.23
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.5%	111.76	36.32
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	698.17	48.87
四	价差	元			378.90
A0001	人工	工时	18	4.00	72.00
A0002	机械工	工时	14.3	4.00	57.20
C051001	柴油	kg	55	4.54	249.70
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1125.94	101.33

	合计	元			1227.27
	单价	元			1227.27

犁底层构筑工程
定额编号：09042

建筑单价编号：13
定额单位：hm²

施工方法：推平、刨毛、压实、洒水、辅助工作。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			572.42
1	直接费	元			537.48
(1)	人工费	元			62.28
A0001	人工	工时	18	3.46	62.28
(2)	材料费	元			0.00
C9001	其他材料费	%	13	0.00	0.00
(3)	机械使用费	元			475.20
J1059	拖拉机 履带式 功率 37kW	台时	11	26.35	289.85
J1099	蛙式夯实机 功率 2.8kW	台时	11	16.85	185.35
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	2.5%	537.48	13.44
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	537.48	21.50
二	间接费	元			82.81
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	572.42	21.75
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.5%	187.88	61.06
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	655.23	45.87
四	价差	元			466.90
A0001	人工	工时	18	4.00	72.00
A0002	机械工	工时	36.3	4.00	145.20
C051001	柴油	kg	55	4.54	249.70
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1168.00	105.12
	合计	元			1273.12
	单价	元			1273.12

田坎修建工程
定额编号：03204

建筑单价编号：14
定额单位：100m³ 夯实方

施工方法：推平、压实、洒水、补边夯、辅助工作。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			46.79
1	直接费	元			42.73
(1)	人工费	元			13.49
A0001	人工	工时	3.9	3.46	13.49
(2)	材料费	元			8.27
C9003	零星材料费	%	24	34.46	8.27
(3)	机械使用费	元			20.97
J1099	蛙式夯实机 功率 2.8kW	台时	1.22	16.85	20.56

J9999	其他机械费	%	2	20.56	0.41
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3.5%	42.73	1.50
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	42.73	2.56
二	间接费	元			9.84
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	46.79	2.71
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	32.5%	21.93	7.13
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	56.63	3.96
四	价差	元			25.36
A0001	人工	工时	3.9	4.00	15.60
A0002	机械工	工时	2.44	4.00	9.76
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	85.95	7.74
	合计	元			93.69
	单价	元			0.94

7.4 估算结果

本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 14837533.37 元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 14467604.25 元，占投入总资金的 97.51%，价差预备费 369929.12 元，占投入总资金的 2.49%。该投资预算总额包含土地复垦费用 4911132.83 元，矿山地质环境治理费用 9926400.54 元，详见各投资估算表：

表 7.4-1 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程估算汇总表

序号	费用名称	预算金额		费用合计	占总费用的比例 (%)
		治理工程	土地复垦工程		
一	建安工程费	8306875.50	4024095.21	12330970.71	83.11
二	设备购置费	0.00	0.00	0.00	
三	临时工程费	0.00	0.00	0.00	0.00
四	独立费用	909500.00	538200.00	1447700.00	9.76
五	基本预备费	460818.78	228114.76	688933.54	4.64
六	静态总投资	9677194.28	4790409.97	14467604.25	97.51
七	涨价预备费	249206.27	120722.86	369929.12	2.49
八	动态总投资	9926400.54	4911132.83	14837533.37	100.00

8 矿山地质环境保护治理与土地复垦工作部署及进度安排

8.1 总体工程部署

矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总体部署,应根据矿山地质环境保护治理划分的次重点防治区及一般防治区,结合矿山服务年限、开采进度、开采顺序安排、生产工艺流程等,统筹安排。

本方案按矿山生产年限 17 年,矿山地质环境与土地复垦保护治理工程期 1 年,监测管护期 2.0 年进行规划,对矿山开采破坏情况进行总体部署,设计分四个阶段进行矿山地质环境保护治理与土地复垦工程部署。

一、生产期前五年(第一阶段):2024 年 4 月至 2029 年 3 月,共 5.0 年,主要工作包括设立警示牌、修建挡渣墙以及整个生产过程中地质灾害监测工程,含水层监测、土地损毁监测工程。

二、剩余生产期(第二阶段):2029 年 4 月至 2041 年 3 月,共 12.0 年,主要工作包括设立警示牌、修建挡渣墙以及整个生产过程中地质灾害监测工程,含水层监测、土地损毁监测工程。

三、地质环境治理与土地复垦期(第三阶段):2041 年 4 月至 2042 年 3 月,共 1 年,主要对不稳定斜坡、泥石流、采空塌陷等地质灾害进行监测、含水层监测以及土地损毁监测。

四、监测管护期(第四阶段):2042 年 4 月至 2044 年 3 月,共计 2.0 年,主要对矿区各损毁单元进行地质环境治理和土地复垦工程,地质环境监测工程以及治理和土地复垦实施后的监测及管护工程。

8.2 年度实施计划

本方案服务期为 20 年,即从 2024 年 4 月至 2044 年 3 月。根据该矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总体部署,具体的年度实施计划具体的年度实施计划如表 8.2-1 和表 8.2-2,各个矿段矿山地质环境保护治理与土地复垦工程部署,年度实施计划如表 8.2-3 和表 8.2-2。

表 8-1 矿山地质环境保护治理年度实施安排表

工程位置	治理工程项目	生产期		地质环境治理期	监测管护期
		第一阶段	第二阶段	第三阶段	第四阶段
		2024 年 4 月~2029 年 3 月	2029 年 4 月~2041 年 3 月	2044 年 4 月~2042 年 3 月	2042 年 4 月~2044 年 4 月
堆碴场	地质灾害巡视监测	■			
	设立警示牌	■		■	
	修建挡碴墙	■			
矿山道路及平硐口	地质灾害巡视监测	■		■	
	含水层监测	■			■
	设立警示牌	■		■	
	废碴回头及封堵硐口			■	
	种植爬山虎			■	
临时堆矿场、临时生活区等配套设施	地质灾害巡视监测	■			■
	设立警示牌	■		■	
动态投资（元）		5546347.08		4345006.18	35047.28
动态投资合计（元）		9926400.54			

表 8-2 矿山土地复垦年度实施安排表

工程位置	复垦项目	生产期		土地复垦期	监测管护期
		第一阶段	第二阶段	第三阶段	第四阶段
		2024年4月~2029年3月	2029年4月~2041年3月	2044年4月~2042年3月	2042年4月~2044年4月
堆碴场、临时堆矿场、矿山道路	表土收集	■			
	块状整地			■	
	表土回填			■	
	修建排水沟			■	
	种植松树、种植金樱子			■	
	土地损毁监测	■	■	■	
	复垦效果监测				■
	植被、配套工程管护				■
临时生活区等配套设施	表土收集	■			
	砌体拆除			■	
	块状整地			■	
	表土回填			■	
	种植金樱子			■	
	土地损毁监测	■	■	■	
	复垦效果监测				■
	植被、配套工程管护				■
动态投资（元）		2989843.94		1765065.13	156223.76
动态投资合计（元）		4911132.83			

9 保障措施与效益分析

9.1 保障措施

9.1.1 组织保障措施

根据“谁开发、谁保护；谁破坏，谁恢复”，“谁损毁，谁复垦”原则，本次矿山地质环境保护与土地复垦工作由我单位负责组织具体的实施工作，负责实施与落实。建立健全方案实施、检查、验收的具体办法和制度，应克服重建轻管的思想，切实保证保护治理与复垦工作按方案的要求落到实处。设计单位在矿山地质环境保护与土地复垦工作开展过程中积极配合我单位处理技术问题。本着“科学、负责、求实”的精神，认真处理施工中的技术问题，矿区所在自然资源主管部门履行政府职能，对方案的实施进行监督、协调和技术指导、检查、竣工验收。我单位和主管部门应各尽其能，相互配合，提高工作效率，顺利完成编制方案中提出的各项任务。

9.1.2 技术保障措施

1、方案阶段中，我单位与方案编制单位密切合作，了解方案中的技术要点，确保施工质量。

2、方案实施过程中，根据方案内容，按方案实施计划和年度计划开展保护治理工作，并及时总结阶段性治理与复垦实施经验，及时修订更符合实际治理与复垦方案。

3、加强对我单位技术人员的培训，组织专家咨询研讨，开展试验示范研究，引进先进技术，跟踪监测，追踪绩效。

9.1.3 资金保障措施

根据《广西壮族自治区国土资源厅关于停止收缴矿山地质环境治理恢复保证金的通知》(桂国土资发〔2017〕56号)，停止缴纳矿山地质环境治理恢复保证金，并根据《广西壮族自治区国土资源厅广西壮族自治区财政厅广西壮族自治区环境保护厅关于清退矿山地质环境恢复保证金有关事项的通知》(桂国土资发【2018】65号)。广西壮族自治区财政厅、自然资源厅、生态环境厅联合出台的《广西壮族自治区矿山地质环境治理恢复基金管理办法(试行)》规定：广西壮族自治区行政区域内的新建矿山、生产矿山及采矿许可证有效期届满关闭或政策性关闭的矿山，应设立矿山地质环境治理恢复基金。且“采矿许可证有效期在5年以上的，可按照《方案》以5年为一个阶段分期计提存入基金账户。每个阶段计提存入的基金为《方案》对应阶段的治理恢复资金总额，且应在每个阶段前

年内分期计提完成该阶段基金并存入基金账户；且应在采矿许可证有效期届满前两年足额计提全部的矿山地质环境治理保护基金并存入基金账户。本矿山矿山地质环境治理费用9926400.54元。

表 9-1 矿山地质环境治理恢复基金年度缴存情况表

序号	阶段	年度	缴存金额（元）	备注
1	生产期 （一期） 2024.4-2029.3	2024.4-2025.3	1614995.62	前三年足额缴存该阶段费用
2		2025.4-2026.3	1614995.62	
3		2026.4-2027.3	1614995.62	
4		2027.4-2028.3	/	
5		2028.4-2029.3	/	
6	生产期 （二期） 2029.4-2034.3	2029.4-2030.3	40359.04	前三年足额缴存该阶段费用
7		2030.4-2031.3	40359.04	
8		2031.4-2032.3	40359.04	
9		2032.4-2033.3	/	
10		2033.4-2034.3	/	
11	生产期 （三期） 2034.4-2039.3	2034.4-2035.3	116056.62	闭坑前两年缴存剩余费用
12		2035.4-2036.3	116056.62	
13		2036.4-2037.3	116056.62	
14		2037.4-2038.3	116056.62	
15		2038.4-2039.3	116056.62	
16	生产期（四期） 2035.3-2040.2	2039.4-2040.3	2190026.73	闭坑缴纳治理及管护阶段足额费用
17		2040.4-2041.3	2190026.73	
合计			9926400.54	

土地复垦保证金按《广西壮族自治区国土资源厅关于加强土地复垦管理工作的通知》桂国土资发〔2013〕91号的相关要求进行资金的缴纳工作。矿山土地复垦费由采矿许可证核发的当地自然资源管理部门进行核定缴纳数额，原缴纳的土地复垦保证金可以相互抵扣，由我单位按照土地复垦方案确定的资金数额，分期缴纳土地复垦费用，同时签订土地复垦费用使用监管协议。本项目土地复垦费为4911132.83元，矿山企业应按各个阶段复垦费用足额缴存剩余矿山土地复垦费用。

表 9-2 矿山土地复垦费年度缴存情况表

序号	阶段	年度	缴存金额（元）	备注
1	生产期 （一期） 2024.4-2029.3	2024.4-2025.3	306155.45	前三年足额缴存该阶段费用
2		2025.4-2026.3	306155.45	
3		2026.4-2027.3	306155.45	
4		2027.4-2028.3	/	
5		2028.4-2029.3	/	
6	生产期	2029.4-2030.3	14679.96	前三年足额缴存该
7		2030.4-2031.3	14679.96	

序号	阶段	年度	缴存金额（元）	备注
8	(二期) 2029.4-2034.3	2031.4-2032.3	14679.96	阶段费用
9		2032.4-2033.3	/	
10		2033.4-2034.3	/	
11	生产期 (三期) 2034.4-2039.3	2034.4-2035.3	405467.54	闭坑前两年缴存剩 余费用
12		2035.4-2036.3	405467.54	
13		2036.4-2037.3	405467.54	
14		2037.4-2038.3	405467.54	
15		2038.4-2039.3	405467.54	
16	生产期(四期) 2035.3-2040.2	2039.4-2040.3	960644.45	闭坑缴纳治理及管 护阶段足额费用
17		2040.4-2041.3	960644.45	
合计			4911132.83	

该矿山分别于2023年6月5日缴存矿山地质环境恢复治理基金390万元，土地复垦费55万元，2023年10月9日缴存矿山地质环境恢复治理基金392.46万元，合计缴存地质环境恢复治理基金与土地复垦费总计为837.46万元。

本方案通过审查后可取代旧方案，矿山以前缴存的地质环境恢复治理基金与土地复垦费可作为本方案设计费用，缴纳时可相应扣除，不在重复缴存。

9.1.4 监管保障措施

经批准后的方案具有法律强制性，不得擅自变更。方案有重大变更的，业主需向自然资源主管部门申请，自然资源主管部门有权依法对方案实施情况进行监督管理。我单位应加强施工管理，严格按照方案要求进行施工，并主动与自然资源主管部门取得联系，加强与自然资源主管部门合作，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

我单位根据方案、编制并实施阶段治理与土地复垦计划和年度实施，定期向自然资源主管部门报告治理与当年进度情况，接受自然资源主管部门对实施情况监督检查，接受社会对实施情况监督。

9.1.5 公众参与

在编制项目方案阶段，项目编制单位、自然资源管理部门、土地权属人组成编制工作组，到项目现场进行土地利用现状调查，共同参与项目矿山地质环境保护和土地复垦方案讨论，充分征求有关土地权属人的意见，本矿山保护治理和土地复垦方案得到了土地权属人的认可。

9.1.6 土地权属调整方案

本项目土地权属为土地权属人为靖西市湖润镇多吉村村民委员会、靖西市湖润镇湖润

村村民委员会（坡净屯、坡州屯）、靖西市湖润镇新群村村民委员会（上卜屯、下卜屯）、靖西市湖润镇念祥村村民委员会（团屯）及靖西市岳圩镇四民村村民委员会（内巡屯、茶屯）等几个村屯，采矿活动范围内不占用基本农田，土地权属界线清楚，无权属纠纷。矿山复垦完成后，土地继续为土地权属所有人使用，不存在土地权属调整问题。

9.2 效益分析

9.2.1 社会效益

通过对本项目的矿山地质环境保护与土地复垦方案的实施，一是在矿区采取适当工程措施改善地质环境，不仅防治了区域水土流失，而且将提高当地群众的生产、生活质量；二是改善了土地利用结构、发挥了生态系统的功能、合理利用了土地、提高了环境容量、促进了生态良性循环、维持了生态平衡。所以，矿山地质环境保护与土地复垦是关系国计民生的大事，不仅对生态环境有重大意义，而且对全社会的安定团结和稳定发展也起着重要作用。

9.2.2 环境效益

矿山地质环境保护与土地复垦措施是对开矿过程中坚持预防为主、防治结合，谁开发谁保护、谁破坏谁治理的原则。将被破坏的地质环境按照“合理布局、因地制宜”的原则进行治理，采取工程、生物措施，把矿山开采对环境的影响降低到最低，遏制生态环境的恶化，改善矿区及其周边地区的生产和生活环境，增强对自然灾害的抵抗力，使地质环境向良性循环。待开采结束后在矿区内恢复植被，有利于空气、土地质量的提高，这样的环境基本维持原来的生态平衡或优于原来的生态环境，最大程度地减少了地质环境的恶化，使生态环境得到较好的改善。

9.2.3 经济效益

本矿山全部进行矿山地质环境保护治理与土地复垦后，虽给业主增加了经济上的投入，但也降低了地质灾害隐患，达到了保护自然生态环境，同时解决了矿山开采与当地周边农村因采矿引起的矛盾，是一项既兼顾采矿，又是最大限度保护天然地质环境不恶化的统筹工作，从而达到实现企业经济效益和社会效益双赢。

本方案复垦为林地面积 17.2701hm^2 ，可以种植松树，在矿山治理恢复和土地复垦验收合格后将土地权属移交给原土地权属人，预计经恢复治理和土地复垦及相应的配套设施管理后，会产生一定的经济效益，经简单计算，预计有林地年均收益 400 元/亩，年总收

益约为 105 万元。通过矿山地质环境治理和土地复垦方案实施，具有一定的经济效益。同时有助于土地植被的保持、恢复和改善，有利于当地林业的发展。

10 结论与建议

10.1 结论

1、靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区矿山生产规模设计为 70.0 万吨/年，矿种类别为锰矿，建设规模为大型，评估区重要程度为重要区，地质环境条件复杂程度为复杂类型，依据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 A 表 A.1“矿山地质环境影响评估分级表”，确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。

2、现状评估结论：矿区现状未发现塌崩、滑坡、泥石流、采空区塌陷等地质灾害，现状不稳定斜坡地质灾害隐患发育程度中等，未造成人员伤亡及财产损失，危害程度小，危险性小，现状地质灾害对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动对地形地貌的压占、挖损、对植被造成破坏，破坏了原生地形地貌景观以及土壤结构，现状的地形地貌景观破坏对矿山地质环境影响程度较严重；现状的含水层破坏对矿山地质环境影响程度较轻；采矿活动未对水土环境污染影响较严重；现状采矿活动对土地资源的占用破坏或影响程度严重。将评估区地质环境现状评估划分为矿山地质环境影响严重区（I）、较轻区（III）2 个级别 2 个区。

3、预测评估结论：矿山开采阶段加剧不稳定斜坡发生崩塌滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧采空塌陷（地裂缝）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度大，危险性中等。矿山闭坑后引发或加剧不稳定斜坡发生崩塌滑坡地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧采空塌陷地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小；引发或加剧泥石流地质灾害的可能性小，危害程度大，危险性中等。遭受已存在的位于地质灾害可能性大，危害程度小，危险性中等。预测地质灾害对矿山地质环境影响程度较严重。矿山扩大生产规模，后期土地损毁面积不断增加，加剧了土地资源、地形地貌景观的破坏，预测矿山未来采矿活动对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重；预测矿山开采对含水层结构破坏、对地下水水位疏干影响较轻，对井、泉水干涸，地表水漏失影响程度较轻；预测未来采矿活动对地下水的影响和程度较严重；预测未来矿山采矿活动对土壤污染影响或破坏程度为较严重；预测矿山开采对土地资源损毁、破坏影响程度严重。将评估区地质环境现状评估划分为矿山地质环境影响严重区（I）、较轻区（III）2 个级别 2 个区。

4、地质环境保护治理分区：根据现状及预测评估结果，将评估范围划分为“重点”

和“一般”2 个地质环境保护治理分区。主要分为矿山地质环境影响重点防治区（I）、矿山地质环境影响一般防治区（III）。

5、湖润锰矿区闭坑后 6 个矿段造成土地资源损毁总面积为 18.1449 hm²，其中水田（0101）0.3294hm²、旱地（0103）0.1368hm²、其他园地（0204）0.0091hm²、乔木林地（0301）7.8593hm²、其他草地（0404）0.3625 hm²、采矿用地（0602）9.2674hm²、河流水面（1101）0.0370hm²、坑塘水面（1104）0.1434 hm²，不涉及基本农田。

6、本方案可复垦面积 18.1449hm²，合 272.1735 亩、其中复垦为水田 0.3294hm²、旱地 0.1368hm²、果园 0.0091hm²、乔木林地 17.2701hm²、其他草地 0.3625hm²、河流水面 0.0370hm²，土地复垦率 100%。

7、本矿山地质环境保护与土地复垦工程总投资为 14837533.37 元，由静态投资和价差预备费组成。其中静态投资 14467604.25 元，占投入总资金的 97.51%，价差预备费 369929.12 元，占投入总资金的 2.49%。该投资预算总额包含土地复垦费用 4911132.83 元，矿山地质环境治理费用 9926400.54 元，由矿山企业自筹。本方案通过审查后矿山业主需向自然资源部门缴纳土地复垦费，同时按规定设立矿山地质环境治理恢复基金，矿山地质环境治理保护基金的存入、使用严格按照《广西壮族自治区矿山地质环境治理恢复基金管理暂行办法（试行）》执行。

10.2 编制者建议

1、矿山在后续的开采过程中和闭矿后应按照矿山地质环境保护与土地复垦方案要求，坚持边开发、边复垦的原则，真正做到“在开发中保护”和“在保护中开发”，最大限度地减少矿业活动对地质环境的影响，促进矿业活动健康发展。

2、建议委托有资质施工队伍进行矿山地质环境保护与土地复垦工程以及堆渣场的设计和施工。

3、矿山开采期间，需要建立定期监测制度，对水土质量进行监测，预防水土污染情况发生。并考虑一些特征污染因子比如铊、锑等污染因子；后期开采中应对各矿段各中段监测涌水量继续监测，注意流量变化，为矿坑排水提供持续实时数据。

5、水土环境治理按生态环境部门的要求进行治理。

6、本方案不替代本矿山其他阶段的有关勘察和设计。

7、按 2019 年 12 月 28 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议修订的《中华人民共和国森林法》第十八条“进行勘查、开采矿藏和各项建设工程，应当不占或

者少占林地；必须占用或者征用林地的，经县级以上人民政府林业主管部门审核同意后，依照有关土地管理的法律、行政法规办理建设用地审批手续，并由用地单位依照国务院有关规定缴纳森林植被恢复费”的规定，项目业主应及时向林业部门申办相关林业审批手续。

8、在本方案的适用期限内，建议矿山企业主动做好和完成矿山地质环境保护治理与土地复垦工作，承担保护与治理责任，接受当地自然资源主管部门的监督管理，保证本方案能够全面实施。

9、根据《矿产资源开发利用方案》设计：本矿山直接销售锰矿石原矿，无需选矿作业，因此本方案不涉及选矿区，后期若有增加，需另行编制。

照片集

附表 1 矿山地质环境现状调查表

矿山 基本 概况	企业名称	靖西市锰矿有限责任公司			通讯地址	靖西市湖润镇及岳圩镇				邮编		法人代表	程世凯				
	电话		传真		坐标	矿区地理坐标（2000 国家大地坐标系）：东经****北纬***，矿区中心坐标：东经****，北纬****。				矿类	金属矿	矿种	锰矿				
	企业规模	大型			设计生产能力/(t/a)	***		设计服务年限		**年							
	经济类型	有限责任公司															
	矿山面积(km ²)				实际生产能力/(t/a)	***		已服务年限			开采深度(m)	由 574m 至 50m 标高					
	建矿时间	1999 年			生产现状	生产		采空区面积(m ²)									
				采矿方式	地下开采		开采层位		上泥盆统五指山组								
现状 采矿 破坏 土地	内伏矿段		坡洲矿段		朴隆一矿段		朴隆二矿段		巡屯-团屯矿段		茶屯矿段		总计	已治理 面积 (m ²)			
	数量(个)	面积(hm ²)	数量(个)	面积(hm ²)	数量(个)	面积(hm ²)	数量(个)	面积(hm ²)	数量/个	面积(hm ²)	数量/个	面积(hm ²)	面积(hm ²)				
	3	1.6688	2	1.5990	1	2.6643	2	2.0601	3	2.2223	3	1.1934	11.4079	0			
	破坏土地情况(m2)		破坏土地情况(m2)		破坏土地情况(m2)		破坏土地情况(m2)		破坏土地情况(m2)		破坏土地情况(m2)						
	耕地	基本农田	/	耕地	基本农田	/	耕地	基本农田	/	耕地	基本农田	/	耕地	基本农田	/		
		其它耕地	/		其它耕地	/		其它耕地	/		其它耕地	/		其它耕地	0.3294	0.3294	
		小计	/		小计	/		小计	/		小计	/		小计	0.3294	0.3294	
	林地	0.3142	林地	0.1508	林地	/	林地	0.4105	林地	0.7800	林地	0.3963	2.0518				
	其它土地	1.3546	其它土地	1.4482	其它土地	2.6643	其它土地	1.6496	其它土地	1.4423	其它土地	0.4677	9.0267				
	合计	1.6688	合计	1.5990	合计	2.6643	合计	2.0601	合计	2.2223	合计	1.1934	11.4079				
采矿固体废弃物 排放	类型	年排放量/(10 ⁴ m ³ /a)			年综合利用量/(10 ⁴ m ³ /a)				累计积存量/(10 ⁴ m ³)				主要利用方式				
	废石(土)	/			/				/				堆放				
	合计	/			/				/				/				

表 1 (续)

含水层破坏情况	影响含水层的类型		区域含水层遭受影响或破坏的面积(km2)		地下水位最大下降幅度(m)		含水层被疏干的面积(m2)		受影响的对象						
	含水层结构		0		0		0		含水层结构						
地形地貌景观破坏	破坏的地形地貌景观类型		被破坏的面积(m2)		破坏程度		修复的难易程度								
	原生地形地貌景观		/		严重		中等								
采矿引起的崩塌、滑坡、泥石流等情况	种类	发生时间	发生地点	规模	影响范围(m2)	体积(m3)	危 害					发生原因	防治情况	治理面积(m2)	
							死亡人数(人)	受伤人数(人)	破坏房屋(间)	毁坏土地(m2)	直接经济损失(万元)				
	崩塌	/	道路	小型	/	/	/	/	/	/	/	开垦荒地引发	尚未	0	
	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/				
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/					
采矿引起的地面塌陷情况	发生时间	发生地点	规模	塌陷坑(个)	影响范围(m2)	最大长度(m)	最大深度(m)	危 害					发生原因	防治情况	治理面积(m2)
								死亡人数(人)	受伤人数(人)	破坏房屋(间)	毁坏土地(m2)	直接经济损失(万元)			
	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/				
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/					

采矿引起的地裂缝情况	发生时间	发生地点	数量(个)	最大长度(m)	最大宽度(m)	最大深度(m)	走向	危 害					发生原因	防治情况	治理面积(m2)
								死亡人数(人)	受伤人数(人)	破坏房屋(间)	毁坏土地(m2)	直接经济损失(万元)			
	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	
	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/				
/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/					

矿山企业(盖章): 靖西市锰矿有限责任公司

填表单位(盖章):

填表人:

填表日期: 2023年4月

附件 1 原采矿许可证

附件 2 企业营业执照

委 托 书

广西地科勘查工程有限公司：

根据国土资源部《矿山地质环境保护规定》（国土资源部令第 44 号）、《土地复垦条例》（国务院第 592 号令）以及桂国土资发[2017]4 号等文件的要求，现委托贵公司承担《靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制工作。

特此委托！

靖西市锰矿有限责任公司

2022 年 11 月 10 日

附件 4 编制单位承诺书

承 诺 书

广西壮族自治区自然资源厅：

《靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案》的编制是我单位与靖西市锰矿有限责任公司共同完成的，我单位严格根据靖西市锰矿有限责任公司提供有关资料 and 文件，严格按照国家相关法律法规文件编制本方案。

我单位承诺：本报告是严格按照《矿山地质环境保护规定》（国土资源部第 44 号）、《国土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）、《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》（桂国土资规〔2017〕4 号），经实地调查、走访、了解真实情况后进行编写本方案。我单位承诺送审资料真实、客观、无伪造、篡改等虚假内容。

特此承诺

广西地科勘查工程有限公司

2024 年 4 月 20 日

承 诺 书

广西壮族自治区自然资源厅：

《靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案》系编制单位根据我公司委托，经实地勘查后编制而成，我单位与编制单位多次商讨，共同议定了本矿山地质环境保护与土地复垦方案的工程措施及工作计划安排。我公司提供给编制单位的各种资料及相关批复文件均是合法取得、真实可靠、无伪造篡改等虚假内容。我公司承诺将严格按照批准后的《靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案》等做好本矿山地质环境保护与土地复垦工作，并按照自然资源部门核定应当缴存土地复垦费及完成矿山地质环境恢复治理基金的设立、存入工作。

特此承诺！

靖西市锰矿有限责任公司

2024 年 6 月 15 日

附件 6 矿山企业对方案的意见

关于《靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区矿山地质环境保护
与土地复垦方案》的意见函

广西壮族自治区自然资源厅：

按照《矿山地质环境保护规定》（国土资源部第 44 号）、国土资厅发〔2009〕61 号文及相关文件要求，我公司委托广西地科勘查工程有限公司编写《靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案》。我认为该方案的地质环境保护工程与土地复垦工程措施切合我矿实际情况，操作性强，经研究决定，同意按通过专家评审后的方案实施矿山地质环境保护与土地复垦工作。

靖西市锰矿有限责任公司

2024 年 6 月 15 日

附件 7 土地权属人意见表

附件 8 编制单位对方案的初审意见

编制单位初审意见表

矿山名称	靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区		
矿山企业	靖西市锰矿有限责任公司	法定代表人	程世凯
编制单位名称	广西地科勘查工程有限公司	法定代表人	黄 健
初 审 意 见	<p>《靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区矿山地质环境保护与土地复垦方案》经初步审查修改形成如下意见：</p> <p>一、编写方案报告大纲按有关规定编写，内容较全面，对野外工作调查和报告编写有较强的指导作用。</p> <p>二、根据该工程项目特点、所处的地质环境条件、地质灾害发育特征以及采矿、生产可能对地质环境的影响，确定本矿山地质环境影响评估范围以矿山地质环境影响评估范围，可划定为：本次评估范围以矿区范围为基础四周外扩至第一斜坡为界，依次范围圈定评估面积约为 11.08km²，评估范围合理。</p> <p>三、靖西市锰矿有限责任公司湖润锰矿区矿山生产规模设计为 70.0 万吨/年，矿种类别为锰矿，建设规模为大型，评估区重要程度为重要区，地质环境条件复杂程度为复杂类型，依据《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》附录 A 表 A.1“矿山地质环境影响评估分级表”，确定本矿山地质环境影响评估级别为一级。</p> <p>四、方案中地质灾害选择不稳定斜坡、采空区塌陷、泥石流正确。</p> <p>五、润锰矿区闭坑后 6 个矿段造成土地资源损毁总面积为 18.1449 hm²，其中水田（0101）0.3294hm²、旱地（0103）0.1368hm²、其他园地（0204）0.0091hm²、乔木林地（0301）7.8593hm²、其他草地（0404）0.3625 hm²、采矿用地（0602）9.2674hm²、河流水面（1101）0.0370hm²、坑塘水面（1104）0.1434 hm²，不涉及基本农田。本方案可复垦面积 18.1449hm²，合 272.1735 亩、其中复垦为水田 0.3294hm²、旱地 0.1368hm²、果园地 0.0091hm²、乔木林地 17.6326hm²、河流水面 0.0370hm²，土地复垦率 100%。</p> <p>六、矿山地质环境监测重点为地质灾害及地形地貌景观，具体监测内容为不稳定斜坡、采空区塌陷、泥石流等地质灾害；土地复垦监测及管护工程，主要包括土地损毁监测、复垦效果监测工作。</p> <p>方案基本符合《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》相关技术要求以及矿山生产实际，同意将该报告送交专家审查。</p> <p style="text-align: right;">广西地科勘查工程有限公司 审查人：谢永彬 2023.4</p>		

附件 9 《广西靖西市湖润矿区锰矿资源储量核实报告》的评审意见书

附件 10 核实报告备案证明

附件 11 开发利用方案评审意见

附件 12 原恢复治理方案编制情况

附件 13 原土地复垦方案编制情况

附件 14 越界开采行政处罚书

附件 15 矿山地质环境治理恢复基金与土地复垦保证金缴纳证明

附件 16 靖西市自然资源局“三线三区”查询函

附件 17 靖西市自然资源局初审意见

附件 18 靖西市自然资源局初审意见修改说明

附件 19 挡土墙、排水沟计算书