

柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿
矿山地质环境保护与土地复垦方案

柳州融锌矿业有限责任公司

2024年6月

柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿 矿山地质环境保护与土地复垦方案

申报单位：柳州融锌矿业有限责任公司

编制单位：广西壮族自治区地球物理勘察院

院 长：廖海志

总工程师：叶少剑

项目负责人：曾少尉

编 写 人：曾少尉 韦前龙 覃兴涛

制图人员：黄 宇 谭继勇

审 核：苏 弦 黄志强

审 定：叶少剑

提交时间：2024 年 6 月

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	柳州融锌矿业有限责任公司		
	法人代表	邝仁宾	联系电话	*****
	单位地址	广西融安县桥板乡古丹村		
	矿山名称	柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿		
	采矿许可证	<input type="checkbox"/> 新申请 <input type="checkbox"/> 持有 <input checked="" type="checkbox"/> 变更 <input checked="" type="checkbox"/> 延续 以上情况请选择一种并打“√”		
编制单位	单位名称	广西壮族自治区地球物理勘察院		
	法人代表	廖海志	联系电话	*****
	单位地址	柳州市鱼峰区荣军路 317 号		
	主要编制人员			
	姓名	职 责	签 名	
	曾少尉	项目负责人、野外调查、审核		
	韦前龙	野外调查、方案编写		
	覃兴涛	野外调查、方案编写、制图		
	黄 宇	方案编写、制图		
	谭继勇	方案编写、制图		
	苏 弦	审核		
	黄志强	审核		
叶少剑	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，保证方案中所引资料的真实性，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：邝仁宾	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	柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿				
	矿山企业名称	柳州融锌矿业有限责任公司（签章）				
	通讯地址	广西融安县桥板乡古丹村	邮 编	545409		
	法人代表	邝仁宾	联系人	邝仁宾		
	联系电话	*****	传 真	*****		
	经济类型	有限责任公司	开采矿种	铅锌矿（伴生银、镉）		
	矿区范围	见附图	矿山面积	*****km ²		
	建矿时间	1960.2	生产现状	延续及深部探矿权转采矿权		
	设计利用资源储量	****万 t	企业规模	小型		
	服务年限	**年	土地利用现状图幅号	*****		
	设计生产能力	**万 t/a	实际生产能力	--		
方案编制单位	单位名称	广西壮族自治区地球物理勘察院（签章）				
	通讯地址	柳州市鱼峰区荣军路317号	邮 编	545000		
	法人代表	廖海志	联系人	冯华金		
	联系电话	*****	传 真			
	主要编制人员					
	姓 名	职 责				签 名
	曾少尉	项目负责人、野外调查、审核				
	韦前龙	野外调查、方案编写				
	覃兴涛	野外调查、方案编写、制图				
	黄 宇	方案编写、制图				
	谭继勇	方案编写、制图				
苏 弦	审核					
黄志强	审核					
叶少剑	审定					
复垦区土地利用现状	土地类型		面积hm ²			
	一级地类	二级地类	小计	已损毁	拟损毁	备注
	耕地	旱地 0103	0.5028	0.5028	0.00	耕地质量等级为 11 级
	园地	其他园地 0204	0.4548	0.4548	0.00	
	林地	乔木林地 0301	0.0407	0.0407	0.00	
		灌木林地 0305	0.4565	0.4565	0.00	
		其他林地 0307	0.1064	0.1064	0.00	
	草地	其他草地 0404	2.9241	2.4557	0.4684	
工矿仓储用地	工业用地 0601	0.1302	0.1302	0.00		

		采矿用地 0602	1.6624	1.6624	0.00	
	住宅用地	农村宅基地 0702	0.9638	0.9638	0.00	
	交通运输用地	农村道路 1006	0.1944	0.1944	0.00	
	水域及水利设施用地	沟渠 1107	0.0715	0.0715	0.00	
	合计			7.5076	7.0392	0.4684
复垦责任范围内土地损毁面积	类型		面积 (hm ²)		其中	
	损毁	挖损	2.6942	2.2258	0.4684	
		压占	4.8134	4.8134	0.00	
		塌陷	0.00	0.00	0.00	
		小计	7.5076	7.0392	0.4684	
	占用		0.00	0.00	0.00	
	合计		7.5076	7.0392	0.4684	
复垦土地面积	一级地类	二级地类	面积hm ²			
			已复垦	拟复垦	备注	
	耕地	旱地 0103	0.00	0.5028	耕地质量等级为11级	
	园地	其他园地 0204	0.00	0.8451		
	林地	乔木林地 0301	0.00	0.3173		
		灌木林地 0305	0.00	0.1731		
	草地	其他草地 0404	0.00	2.3655		
	矿仓储用地	工业用地 0601	0.00	0.1302		
		采矿用地 0602	0.00	1.6624		
	住宅用地	农村宅基地 0702	0.00	0.9638		
	交通运输用地	农村道路 1006	0.00	0.4759		
	水域及水利设施用地	沟渠 1107	0.00	0.0715		
	合计		0.00	7.5076		
	土地复垦率%				100.00	
投资预算	土地复垦	静态投资 (万元)	101.72	动态投资 (万元)	129.05	
		单位面积静态投资 (万元/亩)	0.9033	单位面积动态投资 (万元/亩)	1.1459	
	治理	静态投资 (万元)	75.91	动态投资 (万元)	87.66	
	静态总投资 (万元)		177.63	动态总投资 (万元)	216.71	
	单位面积静态总投资 (万元/亩)		1.5774	单位面积动态总投资 (万元/亩)	1.9243	

一、自然地理与社会经济概况

(一) 矿山交通位置

柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿位于融安县城***° 方向，直距****km，北距泗顶镇约**km，西距融安县城约**km；行政区划属融安县桥板乡所辖的古丹村(图 1-1)。矿区地理坐标(2000 国家大地坐标系)：东经*****~*****，北纬*****~*****，中心地理坐标为：东经*****，北纬*****，面积 5.7km²。桂河高速(S22)于矿区北侧约**km 东西横贯，县道 629 南北纵贯矿区，向北约**km 连通国道 357 和桂河高速(S22)，交通较为便利。

(二) 采矿权情况

(1) 柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿前身为泗顶铅锌矿古丹矿区。泗顶铅锌矿于 1956 年成立筹备处，隶属冶金工业部，1960 年 2 月建成投产。矿山设计采选能力为***吨/日，服务年限**年。1983 年国务院成立中国有色金属工业总公司，泗顶铅锌矿划为该公司直属企业。1999 年 9 月国务院批复成立中国铜铅锌集团公司，泗顶铅锌矿为该公司 35 个直属工业企业之一。2000 年国务院下发《关于调整中央所属有色金属企事业单位管理体制有关问题的通知》，调整有色金属行业管理体制，泗顶铅锌矿下放广西壮族自治区管理。采矿权人为泗顶铅锌矿，矿山名称为泗顶铅锌矿古丹矿区，采矿许可证号为*****，开采矿种为锌(兼采铅、硫铁)，生产规模为*万吨/年，矿区面积*****km²，期限为 1999 年 5 月 19 日~2009 年 5 月 18 日。

泗顶铅锌矿经过 40 多年的开采，矿产资源已经濒临枯竭。2003 年 4 月，全国企业兼并破产和职工再就业工作领导小组将泗顶铅锌矿列入政策性破产项目。

2003 年 12 月 28 日，广西壮族自治区经贸委根据广西壮族自治区政府桂政函(2003)326 号文批复，将广西泗顶铅锌矿划拨部分资产组建广西斯柳冶化有限责任公司，2004 年 9 月，泗顶铅锌矿进入破产程序。2005 年 12 月 13 日，柳州市中级人民法院宣告泗顶铅锌矿破产。原泗顶铅锌矿所有的泗顶、路福、古丹三个矿区先后由广西壮族自治区国土资源厅颁发了独立的采矿许可证，其中古丹矿区于 2007 年 11 月 16 日由广西壮族自治区国土资源厅颁发采矿许可证(采矿证证号：*****)，矿山范围与原泗顶铅锌矿古丹矿区大体一致，矿山名称变更为广西斯柳冶化有限责任公司泗顶古丹铅锌矿。

广西斯柳冶化有限责任公司泗顶古丹铅锌矿经广西壮族自治区人民政府国有资产监督管理委员会审批(审批文号：桂国资复[2010]84 号)、广西壮族自治区国土资源厅

审批（审批文号：桂国土资采转[2010]第 15 号）获准采矿权转让申请后，将该采矿权转让给柳州融锌矿业有限责任公司。柳州融锌矿业有限责任公司受让该采矿权后，在广西壮族自治区国土资源厅办理了采矿权变更登记手续并由广西壮族自治区国土资源厅于 2010 年 12 月 26 日颁发了新的采矿许可证，采矿权人为柳州融锌矿业有限责任公司，矿山名称为柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿，采矿许可证号为：*****，有效期为 2010 年 12 月 26 日~2014 年 5 月 26 日，开采矿种为锌矿、铅矿，矿区面积为*****km²。采矿权区块范围拐点坐标具体见表 1-1-1。

表 1-1-1 泗顶古丹铅锌矿矿区范围拐点坐标表

拐点	54 坐标系		80 坐标系	
	X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标
1	*****	*****	*****	*****
2	*****	*****	*****	*****
3	*****	*****	*****	*****
4	*****	*****	*****	*****
5	*****	*****	*****	*****
6	*****	*****	*****	*****
7	*****	*****	*****	*****
8	*****	*****	*****	*****
9	*****	*****	*****	*****
10	*****	*****	*****	*****
11	*****	*****	*****	*****
12	*****	*****	*****	*****
矿区面积：***** km ²			开采标高：+*****~+*****m	

具体如下：

采矿权人：柳州融锌矿业有限责任公司；

地 址：广西柳州市融安县；

矿山名称：柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿；

经济类型：私营有限责任公司；

开采矿种：锌矿、铅矿；

开采方式：地下开采；

生产规模：*万 t/年；

矿区面积：*****km²；

开采标高：+****~+****m；

采矿许可证号：*****；

有效期限：自2010年12月26日至2014年5月26日（批复顺延至2014年8月26日止）

（2）采矿权人为了申请办理延续采矿许可证手续，于2013年12月委托广西金果子矿业有限公司对该矿开展资源储量核实工作。核实铅锌资源储量均在采矿许可证圈定的范围内，其拐点坐标见表1-1-2。

表 1-1-2 泗顶古丹铅锌矿资源储量估算范围拐点坐标表（西安 80 坐标系）

拐点	矿体号	80 坐标		54 坐标	
		X	Y	X	Y
a	1~20、 51	*****	*****	*****	*****
b		*****	*****	*****	*****
c		*****	*****	*****	*****
d		*****	*****	*****	*****
e		*****	*****	*****	*****
f		*****	*****	*****	*****
g		*****	*****	*****	*****
h		*****	*****	*****	*****
i		*****	*****	*****	*****
资源储量估算面积：*****Km ² ；估算标高：+****~+****m。					
矿体埋藏最低标高：+****m，埋藏最高标高：+****m。					
最大埋深 150m，最小埋深 40m。					

柳州融锌矿业有限责任公司拟提出采矿权延续登记申请如下：

采矿权人：柳州融锌矿业有限责任公司

开采矿种：锌矿、铅矿

开采方式：地下开采

生产规模：**万吨/年。

矿区面积：*****km²

开采标高：+****m~+****m（含 5m 井底水仓）。

（3）在 2017 年 7 月 24 日获颁现采矿许可证（证号:*****），矿山名称为柳州融锌矿业有限责任公司古丹铅锌矿采矿权。采矿许可证有效期至 2024 年 4 月 24 日。具体信息详见表 1-1-3。

表 1-1-3 古丹铅锌矿采矿权基本情况信息表

矿山名称	柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿
采矿权人名称	柳州融锌矿业有限责任公司
行政区划	*****

经济类型	有限责任公司	开采矿种	锌矿、铅矿
采矿许可证号	*****		
发证机关	原广西壮族自治区国土资源厅		
采矿证有效期限	2017年7月24日至2024年4月24日		
采矿证范围拐点坐标(2000国家大地坐标)	2000国家大地坐标系: 1, *****, ***** 2, *****, ***** 3, *****, ***** 4, *****, ***** 5, *****, ***** 6, *****, ***** 7, *****, ***** 8, *****, ***** 9, *****, ***** 10, *****, ***** 11, *****, ***** 12, *****, *****		
开采深度(m)	+****m至+****m		
矿区面积(km ²)	*****	开采方式	地下开采
设计生产规模	**万t/年	采矿方法	浅孔房柱法
设计的开采回采率	**%		
设计的选矿回收率	锌**%, 铅**%		

(4) 采矿权最低标高+300.15m以下有探矿权“柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿采矿权+300.15m以下铅锌矿详查(*****)” , 为采矿权深部探矿权, 权利同属柳州融锌矿业有限责任公司, 探矿权首立时间为2022年8月17日, 有效期止2024年4月24日, 具体信息详见表1-1-4。

表 1-1-4 古丹铅锌矿+300.15m以下探矿权基本情况信息表

矿产资源勘查许可证号	*****
探矿权人	柳州融锌矿业有限责任公司
探矿权人地址	广西融安县泗顶镇
勘查项目名称	柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿采矿权+300.15m以下铅锌矿详查
地理位置	广西柳州市融安县
图幅号	*****
面积	***** 平方公里
发证机关	广西壮族自治区自然资源厅
探矿证有效期限	2022年8月17日至2024年4月24日

经到柳州市自然资源和规划局查询, 矿区范围内未涉及矿区范围内未涉及有生态保护红线、永久基本农田、城镇开发边界, 见图1-2。本矿区位于《柳州市矿产资源总体规划(2021~2025年)》的开采规划区块内, 符合矿规要求。

现有采矿证开采标高为+****m至+****m。2023年10月提交的最新矿区资源储量核实报告资源量估算标高为+****~+****m。本次申请采矿权延续及深部探矿权转采矿

权，变更采矿权开采标高、提高开采生产规模并调整矿区范围面积。开采方式、开采矿种与原采矿权一致。本次设计布置的井巷工程最低标高为+****m（含 5m 水仓），故拟申请延续及探转采的采矿许可证开采标高则变更为+****m 至+****m，生产规模由“**万 t/年”变更为“**万 t/年”，同时根据《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》自然资规[2023]4 号内容，本次探矿权转采矿权，准予采矿权新立登记后，注销原探矿权。

拟申请矿区范围内不涉及到自然保护区及风景名胜区，无铁路、公路、大型水利设施等重要设施。该矿山为续建矿山，拟采用地下开采方式，井口及采矿生产辅助设施（厂区）、矿部、生活区设置均避开基本农田。矿区周边矿区界线清楚，无矿权纠纷。目前矿区无非法开采。矿区建设内、外部条件良好。本矿山开发符合广西和柳州市矿产资源开发利用总体规划。拟申请矿区范围见表 1-1-5。

表 1-1-5 拟申请矿区范围拐点坐标表（国家 2000 坐标系）

拐点编号	2000 国家大地坐标		拐点编号	2000 国家大地坐标	
	X	Y		X	Y
1	*****	*****	7	*****	*****
2	*****	*****	8	*****	*****
3	*****	*****	9	*****	*****
4	*****	*****	10	*****	*****
5	*****	*****	11	*****	*****
6	*****	*****	12	*****	*****

拟设矿区面积：****平方公里。

开采深度：自+****米至+****米标高（含 5 米井底水仓）。

说明：拐点坐标值为探矿权拐点的经纬度坐标转换而得，转换单位：广西壮族自治区自然资源档案博物馆；面积经自然资源部政务服务系统查询所得。

采矿权人拟申请采矿权如下：

采矿权人：柳州融锌矿业有限责任公司；

矿山名称：柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿；

经济类型：民营企业（有限责任公司）；

开采矿种：铅锌矿（伴生银、镉）；

开采方式：地下开采；

生产规模：**万 t/年；

矿区面积：*****km²；

开采标高：+*****m~+*****m（含 5m 井底水仓）；

申请服务年限：8 年（其中生产服务年限为 7 年，基建期为 1 年）。

（三）地形地貌

矿区受西角受北东向断裂影响，断层北西为非岩溶区丘陵，断层南东为岩溶峰丛谷地地貌，地形起伏，山体整体走向为北东向，总体地势两侧高，中部低，区内山峰海拔一般 300~600m，相对高差 100~200m，侵蚀基准面标高 267m。灰岩山体自然坡度约 40°~75°，一般上陡下缓。山体基岩裸露，植被稀疏。碎屑岩丘陵自然坡度约 30°~45°，高差 20~50m，植被较发育，谷地平坦主要农作物为果树、玉米等。根据上述，勘查区地形复杂，地貌类型单一，微地貌形态较复杂，地貌类型中等。

（四）气象、水文

（1）气象

矿区所在地属亚热带季风气候区，处于海洋性气候与大陆性气候过渡地带。夏热冬暖，雨热同季，常年气温高、湿度大、日照长，无霜期长，偶有霜冻与降雪，雨量充沛。根据融安县气象站资料，年平均气温 19.0℃，7~8 月最热，1~2 月最冷，极端最高温度为 38.7℃，极端最低温度为-2.4℃。月温差一般为 10~15℃。年平均总日照时数 1699 小时，年均蒸发量 1365.9mm，秋冬两季干旱。矿区冬季多偏北风，夏季多偏南风。风力一般为 2~3 级，最高可达 7~8 级。

降雨在时空上分布不均，每年 4~9 月降雨量占全年 72.8%，旱季一般出现在 1~3 月。降雨多集中在 5-8 月，且降雨时间短，雨量大，常带雷电。雨季降雨量高达 1320mm，占全年降雨量的 65%。7 月份月均降雨量达 368.9mm。1、2 月降雨多带雪，有冰冻。多年平均降雨量 1951.5mm，历年最大降雨量 2592.6mm（1994 年），历年最大日降雨量 367.9mm。

（2）水文

矿山区域地表水系属于融江水系，矿区内地表水系不太发育，除了北部的几条季节性小溪流、南部有一个水塘外，主要有泗浪河和古丹河流经矿区，古丹河在矿区北部汇入泗浪河，泗浪河在矿区外西面的泗浪屯与红妙河汇合后，形成沙子河，最终汇入融江。

泗浪河：由北东向南西流经矿区北部，河流量受降雨控制，季节性变化大，最大流量 3.89~5.55m³/s，最小流量 0.103 m³/s，百年一遇的洪水位为 327.74m(1925 年农历 6 月 12 月)，调查期间测得其流量为 1.341m³/s（2024 年 3 月）。为矿区附近的最低侵蚀

基准面，最低侵蚀基准面标高+267.0m。

古丹河：由南向北穿过岩洞山的溶洞后流经矿区汇入泗浪河，全长 6.5km，流量 0.017~2.60m³/s，调查期间测得其流量为 0.15m³/s（2024 年 3 月）。区内沟谷切割较强烈，降雨的汇水面积不大，约 9km²，即使遇有大雨，也会在雨停的短时间沿冲沟而下，向北排泄流出区外。古丹河常年流水，可满足矿山生产及生活用水需要。

水塘：位于矿区南部的江坡村南东方向，水塘呈不规则形状，面积约 1.4 万 m²。

（五）土壤与植被

（1）土壤

古丹矿区土壤类型主要为石灰岩母质发育的棕色石灰土，地表耕作层厚度约 0.2m，中部为褐色砂质粘土或砂土层，分布有浑圆度较好的铁锰质结核，接近基岩附近的地形低处为黄色粘土，厚 0~10m。土壤质地一般为重壤到粘壤，PH 值为 5.5~7.5，有机质含量在 1.2~3.0%。碎石比例约占 5%，自然肥力一般，矿区土壤剖面图详见图 2-2-1。

照片 2-2-1 矿区土壤剖面

（2）植被

矿区植被主要为自然生长的灌木丛、杂草和杂木林等为主。杂木林主要有杉树、桉树、马尾松等。草丛植被主要为常见芭茅草、狗尾草和山菊花等，植被覆盖率达 80% 以上。植被典型照片详见图 2-2-2。

照片 2-2-2 矿区植被

（六）社会经济

融安县位于柳州市北部，东面与永福、临桂等县（区）接壤，南面与柳城、鹿寨等县毗邻，西面与融水县相邻，北面与三江、龙胜县交界。辖 6 个镇、6 个乡、137 个村、11 个社区，行政区域面积 2900 平方千米。县城驻长安镇，交通便利，是湘、桂、黔三省（区）交界中心区域和商品集散地，为广西近代“四大名镇”之一，素有“小柳州”美称。属农产品主产区，农产品以“一果一木一竹”（即金桔、香杉和毛竹）为主，辅以甘蔗、头菜以及青蒿、罗汉果等，有“中国金桔之乡”称号，获评全国柑橘产业 30 强县，“融安金桔”是国家地理标志保护产品，连续多年入选中国品牌价值评价榜。工业以香杉加工、风电、缫丝制作、制糖、制药等为主，良好的香杉资源储备，是国家木材战略储备基地试点县之一，浮石·香杉生态工业产业园、红卫工业园和高泽农产品加工产业园呈现“一区三园”总体布局，初步形成“繁育—种植—加工—品牌”的全产业链现代林业生产发展新模式。是全国香杉生态板生产第一县，香杉生态板产值超 50 亿

元。

截止 2022 年末全县户籍总人口 324762 人，比上年末减少 1292 人，其中城镇人口 98172 人，占总人口比重 30.23%，比上年年末提高 0.02 个百分点。户籍人口城镇化率 30.23%。全年出生人口 2157 人，出生率为 6.63%，死亡人口 2594 人，死亡率为 6.70%；自然增长率为-0.07%。全县年末常住人口为 25.52 万人，常住人口城镇化率 45.53%。

2024 年一季度，融安县坚持稳中求进，全县总体经济运行实现平稳开局。其中，农林牧渔业稳步增长，工业发展趋势回升向好，第三产业恢复较好。但从整体来看，房地产业和建筑业持续低迷，要实现二季度经济继续回升向好仍需持续发力。

根据地区生产总值统一核算结果，2024 年一季度全县地区生产总值为 26.08 亿元，按可比价格计算，同比增长 2.1%。其中，第一产业增加值 4.75 亿元，增长 5.2%，第二产业增加值 5.46 亿元，增长 7.3%；第三产业增加值 15.87 亿元，下降 0.7%。三次产业结构调整为 18.2 :21.0 : 60.8。一季度，全县农林牧渔业总产值 10.69 亿元，同比增长 5.4%。规模以上工业总产值同比增长 9.2%。社会消费品零售总额 11.08 亿元，同比增长 8.1%。固定资产投资同比增长 123.0%。公共财政预算收入 6258 万元，比上年下降 18.7%。居民人均可支配收入 8136 元，比上年名义增长 6.2%。按常住地分，城镇居民人均可支配收入 11525 元，名义增长 4.3%；农村居民人均可支配收入 5866 元，名义增长 8.2%。矿区周边各敏感点详见表 2-3-1。

表 2-3-1 评估区主要敏感点基本情况

保护目标	方位	矿区内外、与矿区边界距离(m)	户数、人口	生活饮用水取水点	灌溉用水或生产用水情况	采矿活动对敏感点的影响
江坡屯	南	矿区边界上	28 户 126 人	以山泉水集中供水为主、部分打井	古丹河水	是敏感点，采矿活动对生产生活用水影响较小，采矿活动引发地质灾害对江坡屯的影响预测为小
拉塔屯	西	矿区内、600	18 户 93 人	以山泉水集中供水为主、部分打井	井水	是敏感点，采矿活动对生产生活用水影响小，采矿活动引发地质灾害对拉塔屯的影响预测为小
立博屯	南	矿区外、190	127 人	以山泉水集中供水为主	古丹河水	是敏感点，采矿活动对生产生活用水影响小，采矿活动引发地质灾害对立博屯的影响预测为小

古丹矿部	西南	矿区内、140	40人	井水	古丹河水	是敏感点，采矿活动对生产生活用水影响小，采矿活动引发地质灾害对古丹村的影响预测为小
------	----	---------	-----	----	------	---

二、矿区地质环境条件

(一) 地层岩性

矿区出露地层主要有下古生界寒武系清溪组($\in q^1$)、上古生界泥盆系下统郁江阶(D_{1y})、中统东岗岭组(D_{2d})、上统融县组(D_{3r})和第四系(Q)地层。按其岩性组合特征自上而下分述如下。

第四系浮土(Q)：浮土层岩性由上而下，地表为厚约0.2m的植物生长层，中部为褐色砂质粘土或砂土层，往往分布有浑圆度较好的铁锰质结核，接近基岩附近的地形低处往往为黄色粘土。厚0-10m。

泥盆系上统融县组(D_{3r})：主要分布于矿区的东北角，下部为深灰色、中层--厚层状生物碎屑灰岩、含燧层孔虫化石，底部为含砾石英砂岩；上部为深灰色、灰色、中层、厚层细-中粒结晶白云岩，含少量树枝状层孔虫，球状层孔虫、珊瑚类、腕足类等化石。厚度50-90m。

泥盆系中统东岗岭组(D_{2d})：出露面积较大，分布于整个测区，按岩性主要为4段，均呈整合接触。按沉积的先后次序为：

东岗岭组第四段(D_{2d}^d)：灰色、暗灰色、中层-厚层微晶灰岩，具纹理构造及叠层构造，含球状、树枝状层孔虫及介形虫等生物化石。厚度50-60m。

东岗岭组第三段(D_{2d}^c)：浅灰色、灰色中层状含砾石英砂岩、石英砂岩、泥质砂岩、钙质砂岩、粗粒砂岩，具水平层理，逆粒序。厚度0-30m。

东岗岭组第二段(D_{2d}^b)：上部为灰黑色厚层状中粒结晶白云岩，富含层孔虫，腕足类等化石。下部为深灰色白云质灰岩、一般在底部夹有一层厚约5-15m灰岩在底部与砂岩接触，白云质灰岩中常含有透明石英颗粒，粒径一般0.5-1cm，该层位为古丹矿区的主要含矿、赋矿层位。该段厚度50-120m。

东岗岭组第一段(D_{2d}^a)：上部为褐灰色，厚层状砂岩，具有交错层理构造。中部为浅灰色，紫红色，薄层—中层状细粒石英砂岩，泥质砂岩，底部为泥质砾岩。厚度0-34m。

泥盆系下统郁江阶(D_{1y})：主要分布于古丹窿口西南侧，上部为灰白色砂岩，薄层-中厚层状，底部为含砾石英砂岩，砾石常为透明石英颗粒，粒径<0.3cm。厚度0-20m。与上伏(D_{2d})呈整合接触。

寒武系清溪组($\in q^1$)：主要分布于古丹窿口西侧，零星出露。上部为灰色、灰绿色，厚层细粒含绢云母砂岩、碳质板岩，碳质砂岩等。下部为灰绿色，中厚层绢云母粉砂岩及灰绿色页岩，页岩中常夹有灰黑色泥岩，层理发育，常见有浸染状黄铁矿。地层厚度大于2500m。与上覆(D_{1y})呈角度不整合接触。

(二) 地质构造

矿区位于融安至洛崖区域性(F1)大断层东侧约**km，大坡圩至亚新断层(F2)**km，处于近南北向泗顶至屯秋水平岩层平缓挠褶区。由于受区域性构造活动影响，矿区内次一级小型褶皱构造发育一般，断裂构造较为发育，断裂构造有近南北向、北东向二组。

评估区有三条以上断层发育，地质构造复杂程度定为复杂类型。

(三) 水文地质

1. 区域水文地质

一、水文地质单元

古丹矿位于广西岩溶盆地，似倒“凹”字形把凹陷的岩溶盆地圈闭其中。岩溶盆地有利于地表水和地下水汇集，同时基底前泥盆系砂页岩透水性较弱，形成灰岩储水砂页岩隔水作用。由岩溶盆地地下水排泄汇流形成的地表河流古丹河，呈帚状向北部汇流，最终在拉塔北**km 一带汇入泗浪河，排出区外。因此该岩溶盆地北以一套前泥盆系的老地层为隔水边界，东~南~西以地下水分水岭为边界，构成一个相对独立的次级水文地质单元，具有独立的水循环系统（补径排系统）。根据现场勘查，结合当地地形、钻孔及民井水位、泉点出露标高、地表水水位及流向，圈画出地下水分水岭。古丹矿主要分布于古丹河水文地质单元中部补给径流区。

二、区域地下水类型及含水岩组划分

根据含水岩组和地下水的赋存条件、含水介质特征，区域地下水类型可划分为：碎屑岩类基岩裂隙水和碳酸盐岩裂隙溶洞水 2 种。

(1) 碎屑岩类基岩裂隙水

该类型地下水广泛分布于区域北部、南部、西部一带。含水岩组主要为泥盆系东岗岭组(D_{2d})、郁江组(D_{1y})和寒武系清溪组($\in q$)地层。岩性以砂页岩为主。地下水主要赋存于碎屑岩基岩裂隙中。该区域降雨量丰富，植被发育。根据 1:20 万融安幅水文地质普查报告，该区域平均枯季地下径流模数 $7.97L/s km^2$ ，水量中等。另外在岩溶盆地内零星分布的碎屑岩地块也富含少量基岩裂隙水，其分布面积小，水量贫乏。水化学类型以 $HCO_3-Ca-Mg$ 型为主，矿化度小于 50mg/L。

(2) 碳酸盐岩裂隙溶洞水

该类型地下水广泛分布于矿区的岩溶盆内。含水岩组为上泥盆统融县组 (D_{3r})、东岗岭组 (D_{2d}) 厚层、块状灰岩、白云岩。位于泗顶背斜的影响带内, 具有良好的汇水和贮水条件。岩溶中等发育, 地下水主要赋存于裂隙溶洞之中, 岩溶大泉是其主要排泄形式, 根据 1:20 万融安幅水文地质普查报告, 区内岩溶泉大泉流量一般 $10\sim 100L/s$ 。富水性强~极强。水化学类型以 $HCO_3-Ca Mg$, HCO_3-Ca 型为主, 矿化度 $160\sim 500g/L$ 。

2. 矿区水文地质

根据野外调查结果, 确定本矿山水文地质详查类型为第三类, 即以岩溶含水层充水为主的矿山, 简称岩溶充水矿山。矿山主要开采矿 260m~600.15m 之间具有工业开采价值的铅锌矿体, 大部分矿体位于当地侵蚀基准面 (+267 m) 以上。矿区未来开采深部矿体时, 泥盆统东岗岭组灰岩为铅锌矿体的直接顶、底板, 受断裂构造影响, 裂隙比较发育, 岩溶、裂隙地下水可直接渗透进入采矿巷道, 矿床主要充水来源为中泥盆统东岗岭组的灰岩、白云岩裂隙溶洞水, 富水性中等~丰富。据 1984 年和 2014 年的长期观测资料, 矿坑总涌水量为 $128921.78m^3/a$, 最大涌水量为 $3499.2m^3/d$, 平均 $667.83m^3/d$, 预测未来该矿区的矿坑最大涌水量为 $8153.55m^3/d$, 平均涌水量为 $1556.12m^3/d$ 。综上所述, 水文地质条件复杂程度属于中等类型。

(四) 工程地质

根据地质体成因、岩性组合、物理力学性质的差异, 本区岩土体划分为坚硬的中厚~厚层状灰岩岩组, 坚硬的中厚层状粉砂绢云母石英岩夹软弱的薄层状页岩、泥岩岩组, 软~坚硬的中厚~厚层状砾岩、砂岩岩组及单层结构土体等 4 个工程地质岩组。

1、坚硬的中厚~厚层状灰岩岩组: 为矿区赋矿层, 广泛分布于矿区, 岩性为上统融县组 (D_{3r})、中泥盆统东岗岭组 (D_{2d}) 浅灰、深灰色灰岩、白云岩, 中厚层~厚层状, 以细-中晶结构、致密块状为主, 新鲜灰岩抗压强度为 $58.7-92.3Mpa$, 平均为 $69.1Mpa$, 抗拉强度 $4.4-8.9Mpa$, 平均 $7.18 Mpa$, 该岩层溶洞发育, 同时因矿区受构造的影响, 裂隙较多, 岩石较破碎, 局部地方存在大小不等的破碎带。

2、坚硬的中厚层状粉砂绢云母石英岩夹软弱的薄层状页岩、泥岩岩组: 为矿区基底岩层, 地表出露面积少, 仅在矿区西南龙塘及北西端出露, 岩性为寒武系清溪组下段 ($\in q1$) 灰绿色中厚层粉砂绢云母石英砂岩及灰绿色页岩, 夹有灰黑色泥岩, 薄~中厚层状构造, 细晶、泥质结构, 裂隙较为发育, 新鲜粉砂绢云母石英砂岩抗压强度约为 $160MPa$, 新鲜页岩抗压强度约为 $5MPa$ 。

3、软~坚硬的中厚~厚层状砾岩、砂岩岩组：微~中风化，块状结构，等粒状、砂状构造，风化裂隙发育~弱发育。中风化石英砾岩单轴饱和抗压强度值 17.20~28.6Mpa，均值 24Mpa，为较软岩，地基承载力特征值 2500kPa，层厚 1.2~9.6m。中风化砂岩单轴饱和抗压强度值 7.60~10.40Mpa，均值 8.7Mpa，为软岩，地基承载力特征值 2000kPa，层厚 0.9~4.7m。微风化石英砾岩单轴饱和抗压强度值 47.8~83.6Mpa，均值 61.3Mpa，为坚硬类岩石，地基承载力特征值 3500kPa。

4、单层结构土体

第四系坡残积层（Q）：为含碎石粘土，可塑~硬塑状，主要分布于山坡及其坡脚部位。由于基岩面起伏不平，上覆土层厚度不均匀，一般 1m 左右，局部大于 3m。属中等压缩性土，强度较低，地基承载力特征值约 180kPa。

矿体直接顶底板为灰岩，白云岩化灰岩，裂隙不发育，岩石坚硬稳固，抗压强度较高，在探矿工程施工以及采矿过程中，极少发生冒顶、垮塌等不良现象。只有当破碎带为绿泥岩化强时，断层面平整光滑，加之充水地段，由于挖掘过程机械震动和爆破的影响，顶板沿着平缓的滑动面崩塌下来，易掉块坍塌。

矿区地层岩性较复杂，风化程度中等，矿坑井巷、采场顶板一般为Ⅱ级，属中等稳固，矿体岩石稳定，其岩石新鲜总体强度较高，一般整体较稳定；矿体围岩节理裂隙弱发育，完整性较好，岩石整体较稳定。灰岩、白云岩岩组中局部可能存在软弱夹层。另外，岩石受节理裂隙切割可降低其整体稳定性，降雨入渗裂隙可软化岩石，降低其工程强度。总体上，矿区工程地质条件复杂类型属中等类型。

（五）矿体地质特征

根据广西壮族自治区地球物理勘察院 2023 年 10 月提交的《广西融安县古丹矿区铅锌矿资源储量核实报告》，矿区共计圈定了 34 个矿体（含+300.15m 以下探矿权），其中前人共计圈定 21 个矿体，本次核实新增了 13 个矿体；保有资源量的 25 个矿体都是小型矿体，但 6、7、10、203 相对规模较大。矿区内 7、10、205、210 号延深至+300.15m 以下探矿权内，12、17 号矿体整体位于+300.15m 以下探矿权内，计 6 个矿体。矿区主矿体为①、②、③号矿体（已采空），各矿体分布在江波~板栗坡 1~32 号勘探线之间，矿化不连续，厚度沿倾向和走向变化都较大，矿体主要赋存于 D/εq 角度不整合面之上，中泥盆统东岗岭组第二岩性段之内，由断层效应引起的层间滑动带中。矿体大多处于隐伏状态，地表没有出露，多产于 F3 断裂上盘，在泥盆系地层一侧距不整合面约 0~100m 范围内。每个矿体规模不一，厚度不同，大者可延长数百米，厚者可达 50m；矿体形态

各异，多呈似层状、透镜状、囊状、蜂窝状北西向展布；矿体长轴方向与 F3 走向基本一致，约北西 330° 左右。矿区范围内查明的 34 个矿体除赋存于寒武系地层内的矿体倾角稍陡外，其余大都为近似水平或倾角 3° ~8° 的缓倾斜矿体。

（六）不良地质现象

根据现场调查，该矿山为老矿山，以往开采形成的采空区及废弃坑道较多，根据以往生产期间对旧采空区及废弃坑道调查，评估区范围内未发现泥石流、危岩、岩溶塌陷等地质灾害等地质灾害；在露天采场发现 1 处崩塌地质灾害，2 处滑坡地质灾害，1 处采空区塌陷地质灾害；在平窿口建设场地、矿山公路存在不稳定斜坡地质灾害。

（七）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很大的七大要素，即区域地质背景、矿区水文地质条件、工程地质特征、地质构造的复杂程度、地质灾害的发育情况、地质灾害及地形地貌形态复杂程度等，划分为复杂、中等、简单三个级别。采取就上原则。7 个要素条件中只要有一个满足某一级别，应定为该级别。柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿设计为地下开采矿山，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》中附录 C.1 及《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2017)中附录 C.1 综合确定。

1、区域地质构造条件较复杂，区域构造运动强烈、区内主要受加里东期寒武系组成的北东向雅瑶紧密线状全形褶皱及断裂影响，构成以融安—洛崖断裂带为主的北东、北北东—近南北向断裂构造带，地震基本烈度为 VI 度，地震动峰值加速度为 0.05g，区域地壳稳定性为次稳定。区域地质背景条件复杂程度为中等。

2、矿山主要开采矿 260m~600.15m 之间具有工业开采价值的铅锌矿体，大部分矿体位于当地侵蚀基准面(+267 m)以上。矿床主要充水来源为中泥盆统东岗岭组的灰岩、白云岩裂隙溶洞水，富水性中等~丰富。预测矿坑正常涌水量 1556.12m³/d（小于 3000m³/d）。矿坑疏干排水对矿区含水层造成一定影响或破坏。评估区水文地质条件复杂程度为中等。

3、矿区地层岩性较复杂，风化程度中等，矿坑井巷、采场顶板一般为 II 级，属中等稳固，矿体岩石稳定，其岩石新鲜总体强度较高，一般整体较稳定；矿体围岩节理裂隙弱发育，完整性较好，岩石整体较稳定。灰岩、白云岩岩组中局部可能存在软弱夹层。另外，岩石受节理裂隙切割可降低其整体稳定性，降雨入渗裂隙可软化岩石，降低其工程强度。评估区工程地质条件为中等。

4、评估区地质构造复杂，断裂构造发育，其中南北断裂 F3 切割矿体围岩、覆岩和主要含水层，但深部被铁质、泥质及岩石角砾所充填，导水性差，对井下采矿安全影响较大。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》中附录 C.1 可知，评估区地质构造条件复杂程度为复杂。

5、现状条件下，矿区内未见地质灾害；采矿活动导致地下含水层的影响或破坏较严重，对地形地貌景观破坏较严重，对土地资源的影响和破坏较严重，矿山地质环境问题少，危害中等。矿区现状地质环境复杂程度为中等。

6、矿山为旧矿山，采空区面积和空间较大，重复开采较少，部分采空区已用废石回填处理，采动影响较强烈。采空区地质环境复杂程度为中等。

7、矿区受西角受北东向断裂影响，断层北西为非岩溶区丘陵，断层南东为岩溶峰丛谷地地貌，地形起伏，山体整体走向为北东向，总体地势两侧高，中部低，区内山峰海拔一般 300~600m，相对高差 100~200m，侵蚀基准面标高 267m。灰岩山体自然坡度约 40°~75°；一般上陡下缓。碎屑岩丘陵自然坡度约 30°~45°；高差 20~50m。根据上述，勘查区地形复杂，地貌类型单一，主要存硐口斜坡与岩层倾向斜交。评估区地形地貌条件复杂程度中等。

参照《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》（2017 年 7 月）附录 C 表 C.1 给出的地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级标准，采取就上原则，因此本矿山地质环境条件复杂程度综合评估为复杂。

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

按照《方案编制技术要求》及有关规定，矿山环境影响评估的范围除矿山用地范围外，还应包括采矿活动影响范围及其受影响因素存在的范围。

根据矿山开采技术条件、场地地质环境条件以及实际调查，预测矿山开采引发采空塌陷、地面沉陷、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害可能对地面产生的影响，矿坑涌水、废滤液等可能引发地下水污染的地质灾害影响范围，矿山开采时疏干排水可能造成周围含水层地下水位下降的影响范围，以及矿山范围外其他矿业活动的影响范围。因此，确定矿山地质环境影响评估范围由申请采矿权范围为主并延伸至矿区范围外矿山开采影响范围。评估区西侧以矿权范围为基础，向外延伸约 50m，评估区面积约 6.21km²。评估区范围详见附图 01。

(2) 矿山地质环境影响级别

评估区分布的居民主要有立博屯、江坡屯、拉塔屯和古丹矿部，其中立博、江坡位于矿区南部，居住居民分别有 127 人和 126 人，拉塔位于矿区中部，居民 93 人，古丹矿部位于 PD380 坑口西北面，居住居民约 40 人，因此，评估区内居民人口 386 人。评估区交通道路为乡级道路，无重要的交通要道或建筑设施，远离各级自然保护区及旅游景区，无重要水源地，破坏地类包括旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、沟渠等，矿区范围内无基本农田分布，项目用地未涉及占用基本农田。综上所述，确定评估区重要程度为重要区。

矿山设计年生产铅精矿、锌精矿 10.0 万 t，生产建设规模属小型。

综上所述，评估区重要程度属重要区，矿山生产规模属小型，矿山地质环境条件复杂程度属复杂类型，确定矿山地质环境影响评估级别确定为一级。

(二) 矿山地质灾害

(1) 现状评估：现状评估区范围内崩塌、滑坡、采空塌陷（地面沉陷、地裂缝）地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等，不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较严重。现状条件下对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对含水层的影响和破坏较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；现状矿山损毁土地共计 7.0392 hm²，包括旱地 0.5028hm²、果园 0.4548hm²、乔木林地 0.0407hm²、灌木林地 0.4565hm²、其他林地 0.1064hm²、其他草地 2.4557hm²、工业用地 0.1302hm²、采矿用地 1.6624hm²、农村宅基地 0.9638hm²、农村道路 0.1944hm²、沟渠 0.0715hm²。现状条件下对土地资源影响和破坏较严重。因此，现状矿山地质环境的影响程度较严重。

(2) 预测评估：预测工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷（表现为塌陷）地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小。预测评估工程建成后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。预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的地质灾害的可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等。预测本矿山采矿活动对地质灾害影响程度为较严重。预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏较严重，对地下水含水层的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；未来本矿山生产建设总损毁土地共计 7.5076hm²，包括旱地 0.5028hm²，果园 0.4548hm²，乔木林地 0.0407hm²，灌木林地 0.4565hm²，其他林地 0.1064hm²，其他草地 2.9241hm²，工业用地 0.1302hm²，采矿用地 1.6624hm²，农村宅基地 0.9638hm²，农村道路 0.1944hm²，

沟渠 0.0715hm^2 。项目损毁土地未占用基本农田，损毁方式为压占及挖损，采矿活动对土地资源影响和破坏程度较严重；预测采矿活动对主要干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑物等的影响与破坏较轻。综上所述，预测未来采矿活动对矿山地质环境影响程度较严重。

（三）地形地貌景观的影响和破坏情况

矿区及周围无地质遗迹、人文景观、国家或自治区级的文物保护单位，采矿活动主要是对矿山地形地貌景观产生影响及破坏。本矿山为生产矿山，生产生活设施已基本建设完毕，未来采矿活动对地形地貌的新增破坏主要表现为采空区地表变形等地段，现状各井口场地、露天采场及矿山公路等已损毁地段将在原有基础上继续对地形地貌产生较严重破坏。具体表现为：

采空区地面沉陷：根据前文评估结果，未来矿山采矿活动造成采空区地表变形主要变形为变形量较小的沉陷，地表沉陷区未影响土地使用功能，预测沉陷损毁程度为轻度。该矿地面沉陷是一个整体下沉的过程，由于采空区深度大，矿体厚度小，因此，预测未来采矿引起的地面沉陷轻微，对地形地貌的影响和破坏程度较轻。

PD315 及其工业场地（含临时废石场）、PD380 及其工业场地（含变电站）、古丹矿部、矿山道路地段：根据现场调查，PD315 及其工业场地（含临时废石场）、PD380 及其工业场地（含变电站）、露天采场、古丹矿部、矿山道路地段等生产生活辅助设施。已建设场地及配套设计满足生产要求，未来不再新增破坏，未来生产过程中将在原有基础上继续对地形地貌产生较严重破坏。

本方案新增损毁面积主要位于取土场，取土场设计位于 PD315 及其工业场地西侧，圈定面积约 0.4684hm^2 ，损毁地类为其他草地。

综上，参照《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）给出的矿山地质环境影响程度分级标准，预测采矿活动对地形地貌的影响和破坏程度较严重。

（四）矿区含水层影响和破坏

1) 含水层结构破坏的预测评估

矿山采用地下开采，设计开采矿体赋存标高为 $+390\text{m}\sim+255\text{m}$ ，少量矿体位于地表水水位标高之下，地表水与矿坑之间的岩性为页岩、泥岩夹泥灰岩层，属弱~微透水层。未来采矿矿坑涌水需机械抽排出矿井，预测矿坑正常涌水量为 $1556.12\text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $8153.55\text{m}^3/\text{d}$ ，井下抽排地下水会造成矿区内碎屑岩构造裂隙水含水层的疏干，形

成降落漏斗。预测地下采矿活动对浅层松散岩类孔隙水和块状基岩裂隙含水岩的结构被破坏，但是由于大部分矿体位于当地侵蚀基准面（+267 m）以上，开采对矿山所在区域水文地质单元的地下水位、地下水流场没有产生明显改变，对区域地下水的补径排条件影响程度较小。评估区不属于水源地保护区，开采范围内无大规模地表水体，未见有井、泉出露，采区与附近村庄居民饮用水源距离较远，对附近居民饮用水无影响。因此，预测采矿活动对含水层结构的影响和破坏较轻。

2) 含水层疏干及地下水位降

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。根据前文计算，预测矿坑涌水量的引用影响半径413.8m，最大水位降深为55m，大部分矿体位于当地侵蚀基准面（+267 m）以上。矿山停采后，含水层地下水位自动恢复，井下采矿仅造成矿区所在次级水文地质单元的小范围内地下水位变化，不会改变区域地下水水位。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。

3) 井、泉水干涸及地表水漏失

评估区范围内的地表水体为矿区西侧古丹河，根据开发方案，矿山主要开采矿260m~600.15m之间具有工业开采价值的铅锌矿体，大部分矿体位于当地侵蚀基准面（+267 m）以上。矿区未来开采深部矿体时，泥盆统东岗岭组灰岩为铅锌矿体的直接顶、底板，受断裂构造影响，裂隙比较发育，岩溶、裂隙地下水可直接渗透进入采矿巷道，矿床主要充水来源为中泥盆统东岗岭组的灰岩、白云岩裂隙溶洞水，富水性中等~丰富。因此，采矿疏干影响范围内，无村屯居民饮用井泉，预测采矿活动不会造成井泉干涸及地表水漏失。

综上，预测采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。

（五）水土环境污染

本次现场调查，井下涌水已有三级沉淀池，堆矿场（含临时废石场）已搭建挡雨棚，但沉淀池等其它设施未完善，未来应按环评要求，修建沉淀池等设施。矿山闭坑后，未有生产活动，根据同类矿山情况，由于前期采矿活动导致水质异常的可能性极小。结合现状评估结果，现状评估采矿活动对水环境的影响较轻。因此，未来生产按生态环境部门要求修建沉淀池等环保设施，做好生产过程中采坑涌水、废石场淋滤水等的处理，达标后排放或循环使用，预测采矿活动对水质污染程度较轻。

根据现状所做的土壤背景值检测，用古丹铅锌矿矿石堆场北面（2#）相关数据与不

受矿区影响的江坡屯（1#）进行对照，虽然砷、镉、铅、铜、汞、镍等数据均超过标准值，但是属于矿区及周边土壤参数的背景值，并非受到矿山开采的影响。根据环评要求及开发利用方案情况，未来矿坑涌水、废石场淋滤水均通过排水沟集中收集至沉淀池，经沉淀和工业污水处理设备处理后，水质均达到《地表水环境质量标准》 III类标准。矿山闭坑后，未有生产活动，根据同类矿山情况，由于前期采矿活动导致土壤污染的可能性极小。因此，预测采矿活动对土壤的污染程度较轻。

综上所述，预测采矿活动对水土环境的污染程度较轻。

（六）土地资源的影响和破坏

本矿山生产矿山，生产生活设施已建设完毕，不再新增加井口场地等。考虑到复垦用土，本方案设计位于 PD315 及其工业场地西侧设取土场，生产活动仅新增取土场损毁。各井口场地表现为压占损毁，矿山公路表现为挖损损毁，未来建设活动不会造成已损毁土地土壤结构及复垦条件的改变。

另外，根据前文评估结果，未来矿山采矿活动造成采空区地表变形主要变形为变形量较小的沉陷，预测沉陷损毁程度为轻度。该矿地面沉陷是一个整体下沉的过程，由于采空区深度大，矿体厚度小，因此，地表沉陷变形对地表植被损毁程度较轻，未改变土地使用功能，故不进行损毁土地面积统计。

综上所述，未来生产除了取土场，无其他新增损毁土地，矿山生产建设拟新增损毁土地 0.4684hm^2 ，损毁地类为其他草地详见表 3-3-9。矿山生产建设总损毁土地共计 7.5076hm^2 ，包括旱地 0.5028hm^2 ，果园 0.4548hm^2 ，乔木林地 0.0407hm^2 ，灌木林地 0.4565hm^2 ，其他林地 0.1064hm^2 ，其他草地 2.9241hm^2 ，工业用地 0.1302hm^2 ，采矿用地 1.6624hm^2 ，农村宅基地 0.9638hm^2 ，农村道路 0.1944hm^2 ，沟渠 0.0715hm^2 ，详见表 3-3-10。项目总损毁土地未占用永久基本农田，损毁方式为挖损及压占，土地权属融安县财政局及桥板乡古丹村集体土地。

因此，预测采矿活动对土地资源的损毁程度较严重。

（七）对主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类构筑物的影响和破坏

矿区周边 500m 范围内无主要交通干线、水利工程、工矿企业，因此，预测采矿活动对主要干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑物等的影响与破坏较轻。

（八）已采取的防治措施和治理效果

经现场调查，由于矿山一直在生产，尚未大规模进行土地复垦和恢复治理工作，目前已进行的恢复治理与土地复垦工作主要有：平硐口均已用水泥砂浆加固，PD315 工业场地已修建完整的截排水系统，均为浆砌水沟，PD315 坑口已修建三级沉淀池，规格为 $10 \times 10 \times 8\text{m}$ ，每个容量 800m^3 。另外，矿山对矿坑水、地表水等水点进行长期监测。

四、拟采取的保护与治理措施

（一）矿山地质环境保护与恢复治理分区

根据上述原则，本矿山可以划分为：次重点防治区（II）和一般防治区（III）共两个防治区。

（1）次重点防治区（II区）：

次重点防治区（I区）：为 PD315 及其工业场地（含临时废石场）、PD380 及其工业场地（含变电站）、露天采场（含塌陷区）、古丹矿部、矿山道路（含高位水池）、取土场等位置，面积共 7.5076hm^2 。综合评估为矿山地质环境影响程度为较严重。

（2）一般防治区（III区）

一般防治区（III区）：为上述域外的其它评估范围，面积 613.1500hm^2 。综合评估为矿山地质环境影响程度为较轻。

（二）矿山地质环境保护与土地复垦措施

本方案设计对矿山部署的防治工程如下：

生产期间修 PD315 及其工业场地临时废石场挡土墙、完善截排水沟、露天采场削坡，布设边坡崩塌、滑坡、采空地裂缝、塌陷等地质灾害监测工程，对现状边坡存在滑坡地质灾害区域进行清坡及栽种爬山虎进行绿化固坡及布设水质的监测工程，布设地形地貌景观破坏、土地损毁和配套设施监测工程，并对矿坑突水采取防治措施；待矿山开采结束后即开始开展全面的治理复垦工程，包括植被恢复以及土地复垦效果监测和植被管护工程等。

五、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 8.0 年、矿山地质环境与土地复垦保护治理工程期 1.0 年及监测管护期 3.0 年进行规划，设计分二个阶段进行矿山地质环境保护治理与土地复垦工程部署。分述如下：

第一阶段（生产期）：2024 年 12 月至 2032 年 11 月，共计 8.0 年，主要工作包括近期内部署工业场地截排水沟工程等；生产过程中部署矿山地质环境监测工程，土地损毁及复垦配套设施监测工程。

第二阶段（闭坑后）：2032 年 12 月至 2036 年 11 月，共计 4.0 年，治理与土地复垦工作包括 PD315 及其工业场地、PD380 及其工业场地、露天采场、古丹矿部、矿山道路、取土场等进行治理与土地复垦工程，以及治理及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

（1）经费估算结果

本矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总投资 2167036.01 元，其中静态投资 1776367.69 元，占投入总资金的 81.97%，价差预备费 390668.33 元，占投入总资金的 18.03%。该投资估算总额包含矿山地质环境保护治理费用 876583.26 元，土地复垦费用 1290452.75 元。

（2）资金来源

本矿山地质环境保护与土地复垦工程投资均由业主自筹，从矿山生产成本中列支。矿山单位现已按规定建立了矿山地质环境恢复治理基金和及时预存足额的土地复垦费，今后矿山开采过程中，矿山企业需严格按照方案的年度实施进度安排，分阶段有步骤的安排资金的预算支出，进行治理与复垦工作，并及时编制验收报告，申请自然资源部门验收，确保治理与复垦工作顺利进行。

目 录

1 前 言	27
1.1 任务由来及编制目的.....	27
1.2 方案编制工作概况.....	27
1.3 方案编制依据.....	33
1.4 方案的服务年限.....	37
2 矿山基本情况	38
2.1 矿山概况.....	38
2.2 矿山自然概况.....	55
2.3 社会经济概况.....	57
2.4 地质环境背景.....	58
2.5 土地利用现状.....	78
2.6 矿山及周边人类工程活动情况.....	79
2.7 矿山地质环境和土地条件小结.....	80
3 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估	82
3.1 矿山地质环境影响评估范围与级别.....	82
3.2 现状评估.....	84
3.3 预测评估.....	104
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	120
4.1 地质环境保护与恢复治理分区.....	120
4.2 土地复垦区与复垦责任范围确定.....	122
5 矿山地质环境保护治理与土地复垦可行性分析	127
5.1 矿山地质环境治理可行性分析.....	127
5.2 矿区土地复垦可行性分析.....	127
6 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程	139
6.1 矿山地质环境保护与土地复垦预防工程.....	139
6.2 地质环境治理工程.....	149
6.3 矿区土地复垦工程.....	153
6.4 矿山地质环境监测工程.....	161
6.5 矿区土地复垦监测和管护.....	164
7 经费估算	168
7.1 估算说明.....	168
7.2 矿山地质环境防治工程经费估算.....	176

7.3 矿区土地复垦工程经费估算	200
7.4 估算结果	221
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.....	222
8.1 总体工程部署	222
8.2 年度实施计划	223
9 保障措施及效益分析.....	226
9.1 保障措施	226
9.2 效益分析	229
10 结论与建议.....	231
10.1 结论	231
10.2 建议	232
矿区照片	234
矿山地质环境现状调查表.....	235
附件 1: 采矿许可证副本 (复印件)	错误! 未定义书签。
附件 2: 矿山企业营业执照复印件	错误! 未定义书签。
附件 3: 方案编制合同书	237
附件 4: 编制单位承诺书	238
附件 5: 矿山企业承诺书	239
附件 6: 编制单位对方案的初审意见	240
附件 7: 矿山企业对方案的意见	241
附件 8: 土地权属人意见	错误! 未定义书签。
附件 9: 土地权属证明	错误! 未定义书签。
附件 10: 自然资源和规划局初审意见	错误! 未定义书签。
附件 12: 矿产资源开发利用方案评审意见书	错误! 未定义书签。
附件 13: 矿山已设立治理恢复及土地复垦基金账户信息及相关票据	错误! 未定义书签。

附件:

- 附件 1: 矿山采矿许可证复印件
- 附件 2: 矿山企业营业执照复印件
- 附件 3: 方案编制合同书
- 附件 4: 编制单位承诺书
- 附件 5: 矿山企业承诺书
- 附件 6: 编制单位对方案的初审意见

附件 7：矿山企业对方案的意见

附件 8：土地权属人意见表

附件 9：土地权属证明

附件 10：当地自然资源部门对本方案的初审意见

附件 11：水质检测报告

附件 12：矿产资源开发利用方案评审意见书

附件 13：矿山已设立治理恢复基金账户信息及相关票据

附图：

附图 1：柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿矿山地质环境与土地损毁现状评估图

附图 2：柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿矿山地质环境与土地损毁预测评估图

附图 3：柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿矿山土地利用现状图

附图 4：柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿矿山土地复垦规划图

附图 5：柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿矿山地质环境保护治理工程部署图

附图 6：柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿矿山地质环境保护治理与土地复垦工程施工大样图

附图 7：柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿矿山土地遥感监测影像图

附图 8：柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿矿区区域地质图（引用）

附图 9：柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿矿区水文地质图（引用）

附图 10：柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿矿区总平面布置图（引用）

附图 11：柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿井上井下对照图（引用）

附图 12：柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿开拓系统纵投影图（引用）

附图 13：柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿 10 线横剖面图（引用）

附图 14：柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿 13 线横剖面图（引用）

附图 15：柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿 17 线横剖面图（引用）

附图 16：柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿矿山土地利用规划图

1 前言

1.1 任务由来及编制目的

根据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),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》合并编制《矿山地质环境保护与土地复垦方案》。柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿为采矿权延续及深部探矿权转采矿权项目,采矿权人为申请办理采矿权延续、采矿标高变更及生产规模变更登记手续,完善报批材料及相关用地手续,依法需编制该矿的矿山地质环境保护与土地复垦方案。2024年3月,柳州融锌矿业有限责任公司委托广西壮族自治区地球物理勘察院承担《柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿矿山地质环境保护与土地复垦方案》(以下简称《本方案》)的编制工作。

方案编制的目的是: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和建设用地手续提供依据。

1.2 方案编制工作概况

1.2.1 原有矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案的编制、实施情况

(一) 《原方案》编制情况

广西第一地质工程公司于2015年11月完成《柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案》(以下简称《原方案》)的编制及备案工作。

《原方案》确定的矿山地质环境条件复杂程度复杂,项目损毁土地类型包括灌木林地、采矿用地及村庄等,评估区重要程度划为较重要区,原设计矿山生产规模为6万t/年,属于小型矿山,故确定的矿山地质环境影响评估级别为一级。

《原方案》现状评估:矿山现状地质灾害较发育,危险性小;采矿活动对含水层的破坏或影响较严重;采矿活动对地形地貌景观的破坏或影响较严重;矿山现状已损毁土地面积为7.7998hm²,其中采矿用地4.8222hm²,村庄用地2.8696hm²,灌木林地0.1080hm²,项目未占用基本农田。现状采矿活动对土地资源的影响和破坏程度较轻。

《原方案》预测评估:采矿活动引发及建设工程本身遭受人工边坡滑坡、崩塌可能性小,危害程度小,危险性小。采矿活动引发及建设工程本身遭受废石场泥石流地质灾害的可能性小,危害程度小,危险性小。采矿活动引发及建设工程本身遭受地下采空区地面塌

陷、地裂缝、地面沉陷的可能性小，危险程度小，危险性小；采矿活动对含水层影响和破坏程度为较严重；采矿活动对地形地貌景观影响和破坏程度为较严重。《原方案》中描述了矿山新增损毁土地面积为 0.7610hm^2 ，其中灌木林地 0.3680hm^2 ，采矿用地 0.093hm^2 。《原方案》累计损毁土地总面积 8.5608hm^2 ，其中采矿用地 4.9152hm^2 ，村庄用地 2.8696hm^2 ，灌木林地 0.7760hm^2 ，因此，采矿活动总体对土地资源的破坏或影响较轻。

根据评估结果及矿山生产年限，设计分2个阶段进行恢复治理和土地复垦工程部署：

第一阶段（2016年1月至2022年12月）：为项目生产期，主要的恢复治理与恢复治理与土地复垦工程：对露天采场、PD380工业场地等废弃损毁单元进行恢复治理与土地复垦，修建截水沟，挡土墙，对评估区的崩塌、滑坡、泥石流、采空区地面塌陷、采空区地面沉陷等地质灾害，矿坑涌水的流量，地表水的水位、流量等宏观变形监测，对复垦责任范围的林草进行管护及对地下水及地表水的水质进行检测。对土地损毁进行监测。

第二阶段（2023年1月至2026年12月）：为项目闭坑后，主要的恢复治理与恢复治理与土地复垦工程：对PD315工业场地、废石场、取土场及硐口等损毁单元进行恢复治理与土地复垦，对评估区的崩塌、滑坡、泥石流、采空区地面塌陷、采空区地面沉陷等地质灾害，矿坑涌水的流量，地表水的水位、流量等宏观变形监测，土地损毁、土地复垦效果等进行监测。对复垦责任范围的林草进行管护及对地下水及地表水的水质进行检测。

原方案计算的矿山地质环境恢复治理与土地复垦工程总投资为116.68万元，由静态投资和涨价预备费组成。其中静态投资95.84万元，占投入总资金的82.14%，涨价预备费20.74万元，占投入总资金的17.86%。其中土地复垦费为52.66万元，恢复治理费为64.02万元。

（二）《原方案》实施情况

编制完复垦方案后，截止目前，采矿权人按相关规定累计预存土地复垦费52.66万元。经现场核查，矿山目前处于停工状态，且未设置废石场，因此未按《原方案》实施拦渣坝、废石场坡面修整等工程，仅在堆矿场设置拦渣设施、排水沟及沉淀池等预防工程；且原露天采场边坡未按照原方案修整；另外，矿山生产过程中按《原方案》进行地质灾害局部监测，监测工作为地面塌陷监测（人工巡视监测），基本上每月1次，但未记录未完善。

1.2.2 与本方案的对比、衔接情况

《本方案》与《原方案》差异主要表现在以下方面：

（一）损毁土地方面

《原方案》预测损毁土地总面积 8.5608hm^2 ，其中采矿用地 4.9152hm^2 ，村庄用地 2.8696hm^2 ，灌木林地 0.7760hm^2 。

《本方案》预测损毁土地总面积 7.5076hm^2 ，包括旱地 0.5028hm^2 ，果园 0.4548hm^2 ，乔木林地 0.0407hm^2 ，灌木林地 0.4565hm^2 ，其他林地 0.1064hm^2 ，其他草地 2.9241hm^2 ，工业用

地 0.1302hm^2 ，采矿用地 1.6624hm^2 ，农村宅基地 0.9638hm^2 ，农村道路 0.1944hm^2 ，沟渠 0.0715hm^2 。分析对比可知，与《原方案》相比，损毁土地面积略有减少（图1-2-1），损毁地类也发生变化，主要原因如下：

①《原方案》采用的是第二次土地调查成果进行编制，本方案采用第三次土地调查测绘最新成果（2021年国土变更数据），故损毁地类不同。

②《原方案》设计有废石场，根据本次调查，现状未见设置废石场，《本方案》在堆矿场旁设了临时废石场，本次调查中部分建筑设施《原方案》中未纳入损毁；古丹矿部部分已复垦，而本方案根据最新的开发利用方案不再另行统计损毁面积。

③《原方案》取土场位置经现场调查位于县道旁，不宜作为取土场，本方案另外在矿区范围内的PD315及其工业场地西侧设了取土场。

④《本方案》古丹矿部、PD380工业场地位置损毁面积小于《原方案》，是因为经现场调查，矿山于2023年顺利通过广西壮族自治区级绿色矿山验收（桂自然资办【2023】9号），在进行绿色矿山建设过程中对古丹矿部及PD380工业场地局部位置按照《原方案》进行了复垦工作。

⑤《原方案》对损毁范围统计不完善（如机修房、变电站等建筑物未统计）。《本方案》重新进行了损毁面积统计并按照原地类进行了复垦设计工作。

综上，导致两方案在损毁土地面积方面存在一定的变化，《本方案》总损毁土地面积略小于《原方案》。

图1-2-1 本方案与原方案损毁范围叠合对比简图

（二）治理工程及复垦工程措施

（1）治理工程

①《原方案》露天采场未见崩塌、滑坡、地裂缝等地质灾害，而《本方案》在露天采场发现崩塌、滑坡、塌陷区（含地裂缝）地质灾害，因此本次布置有相关治理措施。

②《原方案》将沉淀池列入治理工程，而《本方案》将该部分工程列入主体工程。

（2）复垦工程

两方案在复垦方向及采取的复垦措施基本一致，不同之处在于《原方案》取土场位置不适宜取土，本方案重新对取土场进行了选址。原方案未对古丹矿部进行复垦，本方案将古丹矿部纳入了复垦范围。

（三）投资估算

由于治理工程的差异，导致两方案的经费估算差异较大。《本方案》估算总资金为216.70万元，其中土地复垦费用100.02万元，治理费用87.66万元，比《原方案》总资金增加了123.75万元。主要表现在以下方面：①《本方案》治理工程增加了崩塌、滑坡、地裂缝治理费用，因此费用较《原方案》多；②本方案采用最新的材料信息价进行投资估算，复垦费用有所增加。

综上，《本方案》与《原方案》相比，损毁土地面积、地类、工程措施存在差异。因此，未来采矿活动应按照《本方案》进行土地复垦工程及保护治理工程的实施，《原方案》自行废止。

表 1-2-1 本方案与原方案对比分析表

对比项		原方案	本方案
土地复垦部分	用地单元	露天采场、工业场地、废石场、取土场、矿部	露天采场、PD315工业场地、PD380工业场地、变电站、矿部、废弃房
	损毁地类	采矿用地、村庄、灌木林地	旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、沟渠
	损毁总面积	8.5608hm ²	7.5076hm ²
	复垦地类	采矿用地	旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、沟渠
	复垦总面积	6.2223hm ²	7.5076hm ²
	复垦工程	拆除砌体、土地平整、表土回填、撒播草籽和坑栽植树、监测管护等	构筑物拆除、表土回填、土壤培肥、种植果树、种植松树、撒播草籽、培肥等；土地损毁监测工程、土地复垦效果监测等
	投资	静态42.46万元；动态52.66万元	静态 101.72万元；动态 129.05万元
地质环境保护部分	地质环境条件复杂程度	复杂	复杂
	评估区重要程度	较重要区	重要区
	生产建设规模	**万吨/年（小型）	**万吨/年（小型）
	服务年限	生产期7.0年+复垦治理期 1 年+监测管护期 3 年	生产期8年+复垦治理期1年+监测管护期 3 年
	矿山地质环境影响评估分级	一级	一级
	矿山地质环境保护治理分区	次重点和一般防治区	次重点和一般防治区
	治理工程	排水沟工程、边坡修整工程、挡土墙工程、地裂缝治理工程、井筒封堵工程、监测工程等	截排水沟工程、边坡修整工程、挡土墙工程、地裂缝治理工程、井筒封堵工程、地形地貌景观恢复工程、监测工程
投资（动态）	静态53.38万元；动态64.02万元	静态75.91万元；动态87.66万元	

1.2.2 本次编制方案概况

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，广西壮族自治区地球物理勘察院接受委托后，按《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》中要求的工作程序，在充分收集、分析矿山现有相关资料的基础上，于2024年3月28日初组织技术人员对矿区及其周围采矿活动影响范围区域进行实地调查、走访，主要调查区域为已建平隆口场地、露天采场、变电站、矿部、周边泉水点及周围村庄等。重点调查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，对土地复垦义务人、土地使用权人、政府相关部门及相关权益人进行公众调查，在充分听取了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，根据矿山矿产资源开发利用方案，对矿山开采区及其矿业活动的影响区，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，提出有矿山地质环境保护治理工程的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。最后制定详细的矿山地质环境保护和土地复垦经费预算和效益分析。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顺利。方案编制完成后，按程序提交材料给当地自然资源主管部门，并获得当地自然资源主管部门出具的方案初审意见。

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，调查范围包括采矿权范围和采矿可能影响的范围。收集资料共9份，野外调查面积约6.5km²，定地质地貌点15处，水文地质点8处，拍摄照片60张，航拍视频8分钟。本次工作于2024年3月28日进行准备、搜集数据、编制评估工作大纲，2024年3月28~30日进行野外调查，2024年4月1日至2024年6月1日进行室内数据整理、编制图表、编写报告等工作。具体的工作程序见图1-2-1，完成工作量见表1-2-1。

表 1-2-1 完成工作量表

序号	工作项目	工作内容	单位	数量
1	收集资料	1: 20 万融安幅区域水文地质普查报告(1983 年)	份	1
		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, 2006 年)	份	1
		1: 50 万广西壮族自治区环境地质调查报告 (1996~2000 年)	份	1
		广西壮族自治区区域水文地质工程地质志 (1993 年 10 月)	份	1
		《广西泗顶铅锌矿古丹东矿床地质勘探报告》 (广西泗顶铅锌矿地质测量科, 1977~1986 年)	份	1
		《广西泗顶铅锌矿古丹矿区建设项目地质灾害危险性评估报告》 (河南省郑州地质工程勘察院, 2007 年 8 月)	份	1
		《广西融安县古丹矿区铅锌矿资源储量核实报告》 (广西壮族自治区地球物理勘察院, 2023 年 10 月)	份	1
		《柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿矿产资源开发利用方案》 (广西壮族自治区地球物理勘察院, 2024 年 3 月)	份	1
		土地利用现状图 (三调, 融安县自然资源和规划局)	份	1
2	野外调查	调查面积	km ²	6.5
		地质环境点	处	15
		水文地质点	处	8
		拍摄相关照片	张	60
		航拍视频	min	8

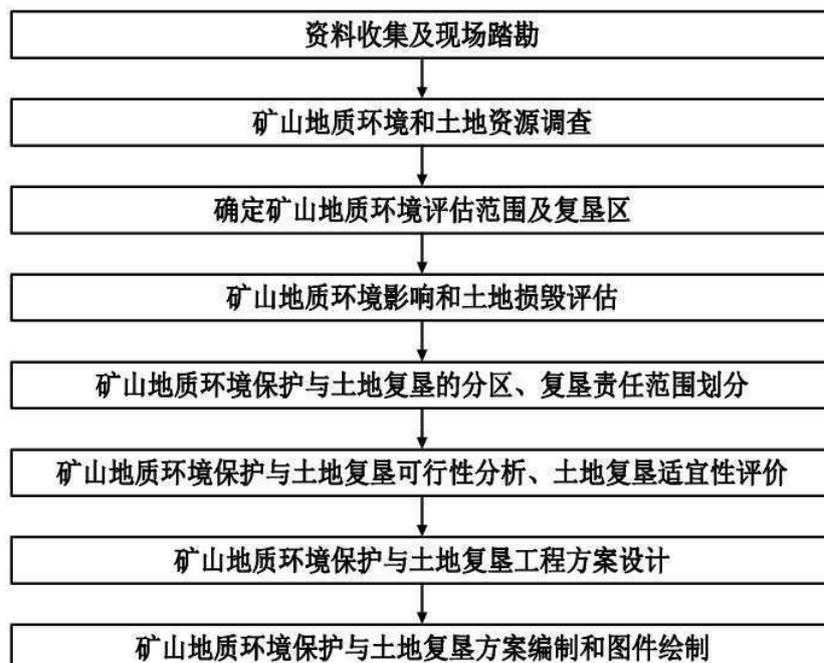


图 1-2-1 工作程序框图

1.3 方案编制依据

1.3.1 法律法规

- (1) 《中华人民共和国矿产资源法》（主席令第 74 号，2009 年修正）；
- (2) 《地质灾害防治条例》（国务院第 394 号令，2004 年 3 月 1 日起施行）；
- (3) 《中华人民共和国土地管理法》（2019 年 8 月 26 日修正，2020 年 1 月 1 日起施行）；
- (4) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（主席令第 31 号，2020 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订）；
- (5) 《中华人民共和国水土保持法》（主席令第 39 号，2011 年 3 月 1 日起施行）；
- (6) 《土地复垦条例》（国务院令第 592 号，2011 年 3 月 5 日起施行）；
- (7) 《中华人民共和国环境保护法》（主席令第 9 号，2015 年 1 月 1 日起施行）；
- (8) 《广西壮族自治区农业环境保护条例》（2004 年修正，自 2004 年 7 月 1 日起施行）；
- (9) 《广西壮族自治区地质环境保护条例》（2019 年修正）；
- (10) 《中华人民共和国水污染防治法》（2017 年 6 月 27 日第二次修正）；
- (11) 《中华人民共和国森林法》（自 2020 年 7 月 1 日起施行）。

1.3.2 部门规章

- (1) 《矿山地质环境保护规定》（2009 年国土资源部令第 44 号，2019 年 7 月 16 日修正）；
- (2) 《土地复垦条例实施办法》（2013 年 3 月 1 日，国土资源部第 56 号令，2019 年 7 月 16 日修正）。

1.3.3 政策性文件

- (1) 《关于组织土地复垦方案强调编报和审查有关问题的通知》（国土资发〔2007〕81 号）；
- (2) 《财政部、国土资源部关于土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综〔2011〕128 号）；
- (3) 《财政部国家税务总局关于全面推开营业税改征增值税试点的通知》（财税〔2016〕36 号）；
- (4) 《水利厅办公室转发水利部办公厅关于印发〈水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法〉的通知》（水办基〔2016〕31 号）；

- (5) 《水利部办公厅关于印发<水利工程营业税改征增值税计价依据调整办法>的通知》（办水总〔2016〕132号）；
- (6) 《国土资源部 工业和信息化部 财政部 环境保护部 国家能源局<关于加强矿山地质环境恢复和综合治理的指导意见>》（国土资发〔2016〕63号）；
- (7) 《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）；
- (8) 《财政部 国土资源部 环境保护部关于取消矿山地质环境治理恢复保证金建立矿山地质环境治理恢复基金的指导意见》（财建〔2017〕638号）；
- (9) 《广西壮族自治区财政厅、广西壮族自治区国土资源厅关于转发<财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准通知>的通知》（桂财建〔2012〕21号）；
- (10) 《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）；
- (11) 《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于实行广西矿山地质环境恢复治理与土地复垦方案公示制度的通知》桂国土资发〔2016〕439号；
- (12) 《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于贯彻落实<国务院关于第一批清理规范89项国务院部门行政审批中介服务事项的决定>的通知》（桂国土资发〔2016〕1号）；
- (13) 《广西壮族自治区水利厅、发展和改革委员会、财政厅<关于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）；
- (14) 《水利厅关于营业税改征增值税后广西水利水电工程计价依据调整的通知》（桂水基〔2016〕16号）；
- (15) 《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）；
- (16) 《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》（桂国土发〔2017〕56号）；
- (17) 《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于执行广西地方标准<地质灾害危险性评估规程>（DB45/T 1625-2017）的通知》（桂国土资办〔2017〕563号）；
- (18) 《广西壮族自治区国土资源厅办公室关于矿业权登记中使用2000国家大地坐标系有关问题的通知》（桂国土资办〔2018〕325号）；
- (19) 《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）；
- (20) 《广西壮族自治区自然资源厅 广西壮族自治区财政厅 广西壮族自治区生态环

境厅关于印发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）的通知》（桂自然资规〔2019〕4号）；

（21）《广西壮族自治区自然资源厅办公室关于进一步规范矿山地质环境保护与土地复垦方案编制和审查要求的通知》（桂自然资办〔2019〕232号）；

（22）《广西壮族自治区自然资源厅关于印发<广西壮族自治区绿色矿山建设管理办法>的通知》（桂自然资规办〔2019〕5号）；

（23）《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）（桂自然资规〔2019〕4号）；

（24）《广西壮族自治区财政厅 广西壮族自治区自然资源厅关于印发广西地质灾害防治工程预算定额标准的通知》（桂财资环〔2020〕6号）。

1.3.4 技术标准与规范

- （1）《矿山地质环境保护与恢复治理方案编制规范》（DZ/T0223-2011）；
- （2）《矿区水文地质工程地质勘查规范》（GB/T 12719-2021）；
- （3）《区域地质图图例》（GBT 958-2015）；
- （4）《综合工程地质图图例及色标》（GB/T12328-90）；
- （5）《综合水文地质图图例及色标》（GB/T14538-93）；
- （6）《地下水水质标准》（DZ/T0290-2015）；
- （7）《岩土工程勘察规范》（GB50021-2001）（2009年版）；
- （8）《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）；
- （9）《生活饮用水卫生标准》（GB5749-2006）；
- （10）《地下水环境质量标准》（GB/T14848-2017）；
- （11）《滑坡防治工程勘查规范》（GBT32864-2016）；
- （12）《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ/T0219-2006）；
- （13）《崩塌、滑坡、泥石流监测规范》（DZ/T0221-2006）；
- （14）《地质灾害危险性评估规范》（DZ/T0286-2015）；
- （15）《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- （16）《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
- （17）《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）；
- （18）《土地利用现状分类》（GB/T21010-2007）；
- （19）《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）；
- （20）《造林技术规程》（GB/T15776-2006）；

- (21) 《土地复垦方案编制规程第 1 部分：通则》（TD/T 1031.1-2011）；
- (22) 《土地复垦质量控制标准》（TD/T1036-2013）；
- (23) 《土地复垦技术要求及验收规范》（DB45/T892-2012）；
- (24) 《矿山地质环境恢复治理要求及验收规范》（DB45/T701-2010）；
- (25) 《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》（2017 年 7 月 7 日）；
- (26) 《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）；
- (27) 《非金属矿绿色矿山建设规范》（DB45/T 1956-2019）；
- (28) 《泥石流灾害防治工程勘查规范》（DZ/T0220-2006）；
- (29) 《土壤环境质量农业用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）。

1.3.5 基础资料

- (1) 《区域水文地质普查报告（1:20 万河池幅）》（广西水文地质工程地质队，1988）；
- (2) 《广西壮族自治区区域地质志》（广西壮族自治区地质矿产局，1985）；
- (3) 《广西壮族自治区地质灾害防治规划》（2009-2020 年）；
- (4) 《广西壮族自治区数字地质图 2006 年版说明书》（1:50 万）（广西壮族自治区地质矿产勘查开发局，2006.12）；
- (5) 《广西泗顶铅锌矿古丹东矿床地质勘探报告》（广西泗顶铅锌矿地质测量科，1977~1986 年）；
- (6) 广西壮族自治区地球物理勘察院于 2023 年 10 月提交的《广西融安县古丹矿区铅锌矿资源储量核实报告》；
- (7) 《广西融安县古丹矿区铅锌矿资源储量核实报告》评审意见书（桂规储评字[2024]2 号）；
- (8) 广西壮族自治区自然资源厅关于《广西融安县古丹矿区铅锌矿资源储量核实报告》矿产资源储量评审备案的复函（桂资储备案[2024]5 号）；
- (9) 《柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿矿产资源开发利用方案》（广西壮族自治区地球物理勘察院，2024.3）；
- (10) 《柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿矿产资源开发利用方案>评审意见书》（桂储评开审[2024]12 号）；
- (11) 《柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿项目水土保持方案》（南宁中桂水土保持科技有限公司，2012.10）；
- (12) 《柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿年采 6 万吨铅锌矿项目环境影响报告书》（中材地质工程勘查研究院有限公司，2017.2）；

(13) 《柳州融锌矿业有限责任公司废水、地表水监测报告》（广西华强环境监测有限公司，2023 年）；

(14) 《柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿土地利用现状图（局部）》（融安县自然资源和规划局 2024.03）；

(15) 《柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿土地规划局部图（局部）》（融安县自然资源和规划局 2024.03）；

(16) 矿区土地遥感监测影像图（航拍图）；

(17) 现场收集的基础资料。

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与土地复垦保护治理工程期及监测管护期确定。

根据广西壮族自治区地球物理勘察院于 2024 年 3 月提交的《柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿矿产资源开发利用方案》（以下简称为“《矿产资源开发利用方案》”），本次申请采矿权延续及深部探矿权转采矿权，变更采矿权开采标高、提高生产规模。开采方式、开采矿种与原采矿权一致，矿区面积***** km^2 ，生产规模**万 t/a，设计矿山生产总服务年限为 8.0 年。考虑矿山开采结束后，矿山地质环境保护治理与土地复垦工程期及监测管护期需要 4.0 年，因此本方案的服务年限为 12.0 年（即自 2024 年 12 月至 2036 年 12 月，具体时间根据矿山取得采矿许可证期限进行调整）。当矿山开采项目性质、规模、范围或采用的生产工艺发生重大变化时，由采矿权人重新编制矿山地质环境保护与土地复垦方案，并报主管的自然资源部门审批实施。

2 矿山基本情况

2.1 矿山概况

2.1.1 矿山简介

2.1.1.1 采矿权沿革情况

(1) 柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿前身为泗顶铅锌矿古丹矿区。泗顶铅锌矿于 1956 年成立筹备处，隶属冶金工业部，1960 年 2 月建成投产。矿山设计采选能力为 600 吨/日，服务年限 17 年。1983 年国务院成立中国有色金属工业总公司，泗顶铅锌矿划为该公司直属企业。1999 年 9 月国务院批复成立中国铜铅锌集团公司，泗顶铅锌矿为该公司 35 个直属工业企业之一。2000 年国务院下发《关于调整中央所属有色金属企事业单位管理体制有关问题的通知》，调整有色金属行业管理体制，泗顶铅锌矿下放广西壮族自治区管理。采矿权人为泗顶铅锌矿，矿山名称为泗顶铅锌矿古丹矿区，采矿许可证号为，开采矿种为锌（兼采铅、硫铁），生产规模为**万吨/年，矿区面积**km²，期限为 1999 年 5 月 19 日~2009 年 5 月 18 日。

泗顶铅锌矿经过 40 多年的开采，矿产资源已经濒临枯竭。2003 年 4 月，全国企业兼并破产和职工再就业工作领导小组将泗顶铅锌矿列入政策性破产项目。

2003 年 12 月 28 日，自治区经贸委根据自治区政府桂政函〔2003〕326 号文批复，将广西泗顶铅锌矿划拨部分资产组建广西斯柳冶化有限责任公司，2004 年 9 月，泗顶铅锌矿进入破产程序。2005 年 12 月 13 日，柳州市中级人民法院宣告泗顶铅锌矿破产。原泗顶铅锌矿所有的泗顶、路福、古丹三个矿区先后由广西壮族自治区国土资源厅颁发了独立的采矿许可证，其中古丹矿区于 2007 年 11 月 16 日由广西壮族自治区国土资源厅颁发采矿许可证（采矿证证号：*****），矿山范围与原泗顶铅锌矿古丹矿区大体一致，矿山名称变更为广西斯柳冶化有限责任公司泗顶古丹铅锌矿。

广西斯柳冶化有限责任公司泗顶古丹铅锌矿经广西壮族自治区人民政府国有资产监督管理委员会审批（审批文号：桂国资复[2010]84 号）、广西壮族自治区国土资源厅审批（审批文号：桂国土资采转[2010]第 15 号）获准采矿权转让申请后，将该采矿权转让给柳州融锌矿业有限责任公司。柳州融锌矿业有限责任公司受让该采矿权后，在广西壮族自治区国土资源厅办理了采矿权变更登记手续并由广西壮族自治区国土资源厅于 2010 年 12 月 26 日颁发了新的采矿许可证，采矿权人为柳州融锌矿业有限责任公司，矿山名称为柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿，采矿许可证号为：*****，有效期为 2010 年 12 月 26 日~2014 年 5 月 26 日，开采矿种为锌矿、铅矿，矿区面积为**km²。采矿权区块

范围拐点坐标具体见表 2-1-1。

表 2-1-1 泗顶古丹铅锌矿矿区范围拐点坐标表

拐点	54 坐标系		80 坐标系	
	X 坐标	Y 坐标	X 坐标	Y 坐标
1				
2				
3				
4				
5				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				

具体如下：

采矿权人：柳州融锌矿业有限责任公司；

地 址：广西柳州市融安县；

矿山名称：柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿；

经济类型：私营有限责任公司；

开采矿种：锌矿、铅矿；

开采方式：地下开采；

生产规模：**万 t/年；

矿区面积：*****km²；

开采标高：**m；

采矿许可证号：*****；

有效期限：*****

(2) 采矿权人为了申请办理延续采矿许可证手续，于 2013 年 12 月委托广西金果子矿业有限公司对该矿开展资源储量核实工作。核实铅锌资源储量均在采矿许可证圈定的范围内，其拐点坐标见表 2-1-2。

表 2-1-2 泗顶古丹铅锌矿资源储量估算范围拐点坐标表（西安 80 坐标系）

拐点	矿体号	80 坐标		54 坐标	
		X	Y	X	Y
a	1~20、51				
b					
c					
d					
e					
f					
g					
h					
i					
资源储量估算面积：***Km ² ；估算标高：***。					
矿体埋藏最低标高：***，埋藏最高标高：***					
最大埋深***m，最小埋深***m。					

柳州融锌矿业有限责任公司拟提出采矿权延续登记申请如下：

采矿权人：柳州融锌矿业有限责任公司

开采矿种：锌矿、铅矿

开采方式：地下开采

生产规模：**万吨/年

矿区面积：*****km²

开采标高：*****。

(3) 在 2017 年 7 月 24 日获颁现采矿许可证，矿山名称为柳州融锌矿业有限责任公司古丹铅锌矿采矿权。采矿许可证有效期至 2024 年 4 月 24 日。具体信息详见表 2-1-3。

表 2-1-3 古丹铅锌矿采矿权基本情况信息表

矿山名称	柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿		
采矿权人名称	柳州融锌矿业有限责任公司		
行政区划	柳州市融安县桥板乡古丹村		
经济类型	有限责任公司	开采矿种	锌矿、铅矿
采矿许可证号	*****		
发证机关	原广西壮族自治区国土资源厅		
采矿证有效期限	2017 年 7 月 24 日至 2024 年 4 月 24 日		
采矿证范围拐点坐标（2000 国家大地坐标）	2000 国家大地坐标系：		
开采深度（m）	*****		
矿区面积(km ²)	****	开采方式	地下开采
设计生产规模	**万 t/年	采矿方法	浅孔房柱法
设计的开采回采率	**%		
设计的选矿回收率	锌**%，铅**%		

(4) 采矿权最低标高+****m 以下有探矿权“柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿采矿权+****m 以下铅锌矿详查()”，为采矿权深部探矿权，权利同属柳州融锌矿业有限责任公司，探矿权首立时间为****年**月**日，有效期止****年**月**日，具体信息详见表 2-1-4。

表 2-1-4 古丹铅锌矿+300.15m 以下探矿权基本概况信息表

矿产资源勘查许可证号	*****
探矿权人	柳州融锌矿业有限责任公司
探矿权人地址	广西融安县泗顶镇
勘查项目名称	柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿采矿权****m 以下铅锌矿详查
地理位置	广西柳州市融安县
图幅号	*****
面积	****平方公里
发证机关	广西壮族自治区自然资源厅
探矿证有效期限	*****

2.1.1.2 拟申请采矿权情况

现有采矿证开采标高为**m 至**m。2023 年 10 月提交的最新矿区资源储量核实报告资源量估算标高为+***~+***m。本次申请采矿权延续及深部探矿权转采矿权，变更采矿权开采标高、提高开采生产规模并调整矿区范围面积。开采方式、开采矿种与原采矿权一致。本次设计布置的井巷工程最低标高为+***m (含 5m 水仓)，故拟申请延续及探转采的采矿许可证开采标高则变更为+***m 至+***m，生产规模由“**万 t/年”变更为“**万 t/年”，同时根据《自然资源部关于进一步完善矿产资源勘查开采登记管理的通知》自然资规[2023]4 号内容，本次探矿权转采矿权，准予采矿权新立登记后，注销原探矿权。

拟申请矿区范围内不涉及到自然保护区及风景名胜区，无铁路、公路、大型水利设施等重要设施。该矿山为老矿山，拟采用地下开采方式，井口及采矿生产辅助设施(厂区)、矿部、生活区设置均避开基本农田，原生产建设已经对土地资源产生损毁。经现场调查，现状采矿活动对土地资源的损毁主要表现在 PD315 及其工业场地(含临时废石场)、PD380 及其工业场地(含变电站)、露天采场、古丹矿部、矿山道路地段。现状矿山损毁土地共计 7.0392 hm²，包括旱地 0.5028hm²、果园 0.4548hm²、乔木林地 0.0407hm²、灌木林地 0.4565hm²、其他林地 0.1064hm²、其他草地 2.4557hm²、工业用地 0.1302hm²、采矿用地 1.6624hm²、农村宅基地 0.9638hm²、农村道路 0.1944hm²、沟渠 0.0715hm²。古丹矿区土壤类型主要为石灰岩母质发育的棕色石灰土，土壤质地一般为重壤到粘壤，PH 值为 5.5~7.5，有机质含量在 1.2~3.0%。矿区周边矿区界线清楚，无矿权纠纷。目前矿区无非法开采。

矿区建设内、外部条件良好。本矿山开发符合广西和柳州市矿产资源开发利用总体规划。拟申请矿区范围见表 2-1-5。

表 2-1-5 拟申请矿区范围拐点坐标表（国家 2000 坐标系）

拐点编号	2000 国家大地坐标		拐点编号	2000 国家大地坐标	
	X	Y		X	Y
1					
2					
3					
4					
5					
6					

拟设矿区面积：***平方公里。开采深度：自***米至***米标高。

说明：拐点坐标值为探矿权拐点的经纬度坐标转换而得，转换单位：广西壮族自治区自然资源档案博物馆；面积经自然资源部政务服务系统查询所得。

采矿权人拟申请采矿权如下：

采矿权人：柳州融锌矿业有限责任公司；

矿山名称：柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿；

经济类型：民营企业（有限责任公司）；

开采矿种：铅锌矿（伴生银、镉）；

开采方式：地下开采；

生产规模：**万 t/年；

矿区面积：*****km²；

开采标高：***m~***m；

申请服务年限：**年

2.1.2 矿山开采历史与现状

2.1.2.1 矿山勘查简史

1、上个世纪 50 年代初期中南地质局 404 队对古丹西矿进行了勘查，完成钻探 850m，坑探 750m，槽探 7525m³，井探 1000m 等工作，并于 1956 年 3 月编写了《广西融安县古丹铅锌矿床地质综合报告》，提交了古丹西矿 C 级铅锌矿量***万 t，1966 年经广西地质局储委审批，因缺水文资料，将其降为 D 级储量。

2、1966-1968 年，冶勘 270 队对古丹东矿进行普查，施工了 27 个钻孔，完成进尺 3709m，在其深部发现了隐伏平缓矿体，提交了《广西融安县古丹东矿地质普查报告》，并估算远景矿石量为***万 t（未经有关部门审批）。

3、1977-1986年，泗顶铅锌矿生产地测科进行生产地质勘探，完成地表钻探15567m，坑内钻探进尺为2176m，水文钻607m，坑道115621m，斜井168m。1987年4月提交了《广西融安县泗顶铅锌矿田古丹东矿床地质勘探报告》，该报告经有色金属工业总公司南宁公司审批，（审批意见书（1987）第012号）批准为详查，批准储量：铅锌矿石量B+C+D级为****万t，铅金属量为****t，锌金属量为****t，铅平均品位****%，锌平均品位****%。

4、古丹东矿1990年开始生产，生产能力****t/d，至1994年底累计采出矿石****万t。1995年3月，泗顶矿提交了《广西融安县泗顶铅锌矿古丹东矿储量复核报告》，该报告经广西壮族自治区矿产储委以（1995）09号批准，保有储量（截止1994年底）：①+②+③号矿体B+C+D为****t，Pb金属量****t，Zn金属量****t，Pb平均品位****%，Zn平均品位****%；4-20号矿体D级矿石储量****万t，铅金属量****t，锌金属量****t（Pb+Zn平均品位****%）。

5、2006年10月，广西矿通地质勘查有限责任公司对该矿区进行了资源储量核实工作，提交《广西融安县泗顶铅锌矿古丹矿区资源储量核实报告》，核实古丹矿区4-20号矿体保有资源/储量（122b+332+333）****万t，铅金属量****t，锌金属量****t，铅平均品位****%，锌平均品位****%。该报告通过北京中矿联咨询中心的评审（中矿桂储评字[2007]02号），并经广西壮族自治区国土资源厅备案（桂资储备案[2007]16号）。

6、2013年4~11月，广西金果子矿业有限公司对该矿区进行了资源储量核实工作，提交《广西融安县古丹矿区铅锌矿资源储量核实报告》，经估算，截至2013年11月30日，矿区铅锌矿资源储量核实范围内，保有、消耗、累计查明资源储量为：保有控制的内蕴经济资源量（332）****万t、推断的内蕴经济资源量（333）****万t，（332+333）****万t、铅金属量****t、锌金属量****t。累计消耗控制的经济基础储量（122b采空）****万t，铅金属量****t、锌金属量****t。累计查明（122b+332+333）****万t、铅金属量****t、锌金属量****t。查明自上一次资源储量核实（即2006年10月）以来消耗的铅锌资源储量（122b）****万t、铅金属量****t、锌金属量****t。保有伴生Cd金属量（333）****t。

7、2022年8月1日~2023年9月30日，广西壮族自治区地球物理勘察院对该矿区进行了资源储量核实工作，同时对矿区+****m以下（属于探矿权范围）开展详查工作，提交《广西融安县古丹矿区铅锌矿资源储量核实报告》，该报告通过广西壮族自治区矿产资源储量评审中心评审（桂储评字[2024]2号），并经广西壮族自治区自然资源厅备案（桂资储备案[2024]5号）。共完成的实物工作量：1:10000地质修测5.7km²、1:50000矿区水工环地质测绘20km²、1:5000水工环地质测量5.7km²、矿产钻探1640.65m（7个地表孔+5个坑内水平钻）、水文钻探310.52m（2个），井巷测量918.2m、采空区测量14690m²，

坑道调查编录 926m, 基本分析样 322 件、小体重样品 44 件、水点动态观测点 4 个及放射性样品测试等。

截止 2023 年 9 月 30 日, 矿区 (含+****m 以下探矿权) 累计查明硫化铅锌资源量: 矿石****万 t, 铅金属****t, 锌金属****t, 铅平均品位****%, 锌平均品位****%。保有资源量矿石****万 t, 铅金属****t, 锌金属****t, 铅平均品位****%, 锌平均品位****%; 保有 Cd 金属****t, Ag 金属****t。累计动用资源量: 矿石****万 t, 铅金属****t, 锌金属****t。最近一次核实至 2023 年 9 月 30 日期间, 矿区动用资源量: 矿石****万 t, 铅金属****t, 锌金属****t, 银金属****t。

截止至 2023 年 9 月 30 日, 矿区累计查明伴生 Cd 金属****t, Ag 金属****t, 其中保有 Cd 金属****t, Ag 金属****t; 动用 Cd 金属****t, Ag 金属****t。

2.1.2.2 矿山开采现状

柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿前身为泗顶铅锌矿古丹矿区, 古丹矿区由东、西矿两部分组成。西矿 (F3 断层以西) 矿体出露地表, 1965 年筹建, 1966 年投产, 原设计生产能力****t/d。1965-1989 年由泗顶铅锌矿断续开采, 浅部矿体采用露天开采, 深部矿体采用地下开采, 以平硐+斜、竖井联合方式开拓, 开拓有 380m、387m、390m、410m、420m、430m、460m 中段。

根据最近一次的储量核实报告剖面图, 形成的 3 个露天开采区, 范围分布于 20 线~16 线附近、16 线~14 和 15 线之间、13 线~10 线附近区域。其中 16 线~14 和 15 线之间、13 线~10 线附近区域的 2 个露天采区已回填, 其中: 10 线最大回填厚度约**m, 回填区底部最低标高为+****m, 距离本次设计开采的 207 号矿体最小距离为约 15.5m; 13 线最大回填厚度约**m, 回填区底部最低标高为+****m, 距离本次设计开采的矿体距离较远; 并自然复绿, 回填区底部最低标高为+****m, 回填区位于 9 号矿体开采岩体移动范围内, 距保有的 9 号矿体最小距离为约**m。20 线~16 线之间的采空区未回填。其它区域开挖深度较浅, 距离设计开采矿体较远, 不再赘述。

根据矿山提供的资料, 目前西矿大部分已经采空, 与东矿段 380m 中段联通, 东西矿段之间以 F3 断层分界, 两段巷道之间相距 70 多米, 西矿段的采空区位于 11 线至 21 线之间, 采空区内有保安矿柱, 采空区崩落范围对本次设计 380m 以下矿体未有影响。

由于原始生产数据保存不全或丢失, 西矿段具体生产及选冶规模、采出矿石量及品位不详。

2.1.2.3 矿山开采对环境的影响

矿山经过几十年的开采, 对环境的影响主要表现在, 氧化矿体采用露天开采时形成了

凹陷露天采场，造成了原有土地的挖损毁损，对地形地貌景观的破坏和植被生态的破坏。另外，矿山采用地下开采时修建的工业场地、原矿堆放场等造成了原有土地的压占毁损，对地形地貌景观的破坏和植被生态的破坏。矿山坑口排放的矿坑水 Zn、Cd 重金属离子含量偏高只达到地表水质量标准 V 类标准，存在污染。

2.1.2.4 相邻矿山分布与开采情况

矿区附近目前没有采矿权设置，路福矿区与泗顶矿区距离本矿区较远，因此矿区采矿权设置清楚，不存在矿权纠纷。

路福矿区位于古丹矿区的北面，相距约**km，经过多年开采，亦形成一定规模采空区。

泗顶矿区位于古丹矿区的北面，相距**km，经过多年开采，形成规模较大的采空区。

2.1.3 矿山开发利用方案概述

广西壮族自治区地球物理勘察院于 2024 年 3 月编制并提交了《柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿矿产资源开发利用方案》，方案主要设计内容简述如下：

2.1.3.1 资源储量概况及可采资源储量

根据广西壮族自治区地球物理勘察院 2023 年 10 月提交的《广西融安县古丹矿区铅锌矿资源储量核实报告》，经估算，截止 2023 年 9 月 30 日，含**m 以下探矿权保有硫化铅锌（控制+推断）资源量：矿石**万 t，铅金属****t，锌金属****t，铅平均品位**%，锌平均品位**%。其中控制资源量：矿石****万 t，铅金属****t，锌金属****t，铅平均品位**%，锌平均品位**%；推断资源量：矿石****万 t，铅金属****t，锌金属****t，铅平均品位**%，锌平均品位**%。

另外，保有的伴生矿产资源量中，采矿权范围内保有 Cd 金属****t，Ag 金属****t；探矿权内保有 Cd 金属****t，Ag 金属****t。

设计扣除 9 号、19 号、209 号、210 号矿体及 13 号、18 号、204 号矿体部分资源量，扣除资源量矿石量合计****万 t，扣除铅金属量****t，锌金属量****t；平均品位 Pb**%、Zn**%；

扣除保安矿柱及设计不利用资源量后，本方案设计利用矿石储量****万 t，金属量 Pb****t、Zn****t，平均品位 Pb**%、Zn**%；伴生银金属量****t，品位 Ag**g/t；伴生镉金属量**t，品位**%。设计开采回采率为**%，贫化率为**%，

设计生产规模为****万 t/a (**t/d，按年工作天数 300 天计)，经计算，矿山生产服务年限约**年。矿山基建工作工期约为**年。故矿山总的服务年限为**年。

2.1.3.2 开采方式及开采范围

(1) 开采方式：根据《开发利用方案》，采用地下开采方式。

(2) 开采范围：本方案开采范围为柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿资源储量核实范围内+***~+***m（含5米水仓）标高间具有工业开采价值且满足安全生产要求的铅锌矿体，具体包括4、5、6、7、8、10、16、20、51、C1-1、C2-1、201、202、203、205、206、207、208、211号等矿体及13、18、204矿体部分块段。

2.1.3.3 矿山生产规模、产品方案及服务年限

(1) 矿山设计生产规模为：****万 t/a。

(2) 产品方案：铅精矿：**t/a，品位 Pb**%、Ag **g/t；锌精矿：**t/a，品位 Zn **%、Cd**%。

(3) 矿山服务年限

根据《开发利用方案》，设计生产规模为**万 t/a（按年工作天数300天计），经计算，矿山生产服务年限约**a。矿山基建工作主要为开拓系统的完善，基建工期取**a。故矿山总的服务年限为**a。

2.1.3.4 矿山开拓运输系统

1、矿床开拓运输现状

矿山原有的开拓方案为平硐+盲斜井的开拓方案，经调查了解，现状盲斜井已经弃用，形成了平硐+斜坡道的开拓方案。开掘形成了+315m 主运输平硐（有轨主运输）和+380m 平硐（原西矿主进出口，现临时铁门封闭），并开拓有南北贯通的+340m、+360m 中段平巷以及+300m 和+310m 局部巷道。+315m 中段至+380m 中段之间各中段通过一号盲斜井连接贯通；另外，14号至16号勘探线之间，矿山生产形成了+315m 中段~+340m 中段、+340m 中段~+360m 中段斜坡道，13号至12号勘探线之间，形成了+360m 中段~+380m 中段斜坡道；315m 中段至300.15m 中段开掘有二、三号盲斜井连通；+315m~+380m 各中段间开掘有溜井、人行回风井；+310m 中段南端（1号勘探线附近）联通斜井延伸至+385m 坑口；另外，+380m~+410m 开掘有回风竖井，作为矿山现状开采的总回风井。综上，+315m 标高以上已形成较为完善的开拓、运输、通风等系统。

现有巷道断面规格总体为：+315m 主运输平硐：约 2.5m×2.5m；其它中段主干巷道断面规格：约 2.2m×2.2m；各中段分支巷道断面规格总体约 2.0m×2.0m。

经调查，矿山为提高生产效率，目前已弃用斜井运输。一号盲斜井已停止作业，提升系统现已拆除，仅作为人行斜井；二、三号盲斜井已封闭，属停止作业且无贯穿风流的独头巷。

2、开拓运输方案的选择

矿床开拓方案受矿床赋存特点、地形地质条件、水文地质条件、场区内外部运输系统、工业场地布置、生产规模等的影响。一般要求安全可靠，技术可行，工程量少，投资省，经济效益好，地表不占用基本农田等。

本矿山矿体大多为近水平的缓倾斜薄矿体，矿岩均稳固，水文地质条件属中等类型，当地最低侵蚀基准面标高为+267m，矿体分布标高+***~+*** m。矿山生产多年，已在 32 号勘探线以北地表高程+***m~+***m 处建有工业场地，布置有简易的生活、办公及生产辅助设施，建有堆矿场、临时废石场和拦渣坝及三级沉淀池等，17 至 19 号勘探线之间西南端设有空压机房变电房等。各场地与外部有道路相通。矿山开掘有+315m、+380m 平硐。矿山资源储量规模为小型，拟建生产规模为**万 t，亦为小型。

根据上述条件，+315m 中段保持原有平硐开拓方案；+315m 标高以下部分：+315m 主运输平巷标高矿体最低开采标高+260 之间仅有 55m 高差，矿体为近水平缓倾斜矿体，不宜用竖井开拓，矿体赋存条件适宜采用斜坡道开拓或斜井开拓。因此，对平硐+斜井开拓方案和平硐+斜坡道开拓方案进行对比论证，详见如下：

（1）斜坡道开拓方案

斜坡道一般情况下应用于矿床开拓深度小于 300m 的矿山。

考虑 340m，360m 中段矿量不多，矿山前期开采可采用斜坡道开拓，采用无轨运输方式运矿，至 340m 中段和 360m 中段后，中段平巷转用有轨运输，有轨运输巷道长度约 1600m。设计斜坡道主要包括：+315m 标高向上重新开拓巷道至+360m 中段，+315m 标高向下开拓至+260m。按平均坡度 10%计，斜坡道含缓坡段在内全长约 1000m。总体来说，该方案，开拓建设投资较小，经营费用较低，但缺点是工程量较大、建设期较长，存在一定的劣势。

（2）斜井开拓方案

按提升斜井布置，一般串车提升斜井提升能力小于***t/d，斜长小于 500m，提升高度小于 200m；本项目按倾角 20°，从井口+315m 标高开拓至+260m 中段，提升高度 55m，总斜长约 160m，从井口+315m 标高开拓至+380m 中段，设备提升高度 65m，按现有巷道计算，长度约 160m，满足提升能力要求。因此本项目适宜采用串车斜井提升方式。该方案优点是工程量较小、建设工期较短、开拓建设投资较小，缺点是需要设置提升机及其供电设施，设备投资较大，经营费用较高。

考虑基建期主要开拓+315m 以上部分，含缓坡段在内全长约 450m。斜坡道基建工作量不大。且斜井开拓设备维护工作量大，运输能力较斜坡道为小，原有斜井已为矿山所弃。矿山为延续生产矿山，部分巷道可继续沿用，基建投资相对较小。经充分征求矿山业主意见，本设计设计采用斜坡道开拓方案。因此设计确定保有矿体采用平硐+斜坡道联合开拓

方案。

3、开拓运输方案的具体布置

本方案开采范围为资源储量核实范围内+***~+***m 标高间的保有铅锌矿体。设计开拓运输系统由平硐、斜坡道、中段运输平巷和中段沿脉运输巷道、中段回风竖井、总回风平巷、总回风竖井等井巷工程构成矿井开拓运输通风系统。

巷道具具体布置：

根据矿山开拓巷道现状，为充分利用现有的开拓巷道，减少其经济投入，设计+315m 主平硐以上总体沿用原有巷道，并将中段运输平巷延伸至矿体边界。+315m 主平硐拓建为汽车运输主平硐（无轨运输），新增开掘+315m 至+290m 中段、+290m 中段至+260m 中段斜坡道及+290m 中段、+260m 平巷。因现有+315 至+340m 中段斜坡道经过矿房，340m 中段、360m 中段平巷均位于采空区上部，为了确保安全生产，拟在 28 号至 23 号勘探线之间新增开掘+315 至+340m 中段斜坡道联通两中段，在 23 线至 21 线间新增开掘+340 至+360m 中段斜坡道，并在岩体移动范围外，新掘进+340m、+360m 中段平巷。在各中段平巷之间开掘中段人行通风天井与回风平硐和回风斜井贯通。以上井巷工程构成了矿床开拓运输系统。按巷道类型简述如下：

1) 平硐

(1) +315m 主平硐：为原有平硐，硐口位于 32 号~31 号勘探线之间地表+315m 处，主巷道从北西往东南延伸，至 10 号勘探线，于 10 号勘探线处通过斜井联通东南部+310m 中段巷道。主巷道延伸长约 1100m。现状断面规格为 2.5m×2.5m（宽×高）。平硐口坐标为 $X=*****m$ ， $Y=*****m$ ， $H=*****m$ ，总体方位角 $\alpha=***^{\circ}$ 。

根据矿体赋存条件及现有井巷布置情况，改造利用矿山现有的+315m 主平硐，主要用于担负各中段矿石的运输任务，是人员进出、通风、供气、供排水、供电等管线的出入口，亦是矿井安全出口之一。拆除+315m 主平硐有轨运输系统，拓宽+315m 主平硐改为矿用汽车运输，拓宽断面规格（宽×高）为 3.6m×3.1m，拓宽后断面面积约 13.12m²，拓宽部分的断面面积=13.12-2.5×2.5=6.87m²，改铺设混凝土路面。

(2) +380m 平硐：为已经开采完毕的老平硐，作为回采北部矿体的总回风巷道。西端平硐口坐标为 $X=*****m$ ， $Y=*****m$ ， $H=*****m$ ，东南端平硐口坐标为 $X=*****m$ ， $Y=*****m$ ， $H=*****m$ 。要担负本中段矿石、废石、材料及设备的运输任务，是人员进出、通风、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) 斜坡道

(1) +315~+290m 斜坡道 (1#), 为新增斜坡道, 采用折返式掘进。从+315m 主平巷 31 号勘探线附近分支, 从+315m 中段按 93°的方位角开掘至+296m 标高, 折返至+290m 中段, 斜坡道坡度 10%, 净断面规格为 3.6m×3.1m (宽×高), 主要担负+290m 中段 203 号、10 号、201 号、17 号、211 号、2-1 号、6 号、205 号及 204 号矿体矿石、废石、材料及设备的运输任务, 是人员进出、通风、供气、供排水、供电等管线的出入口。斜坡道长度 250m。

(2) +290~+260m 斜坡道 (2#), 为新增斜坡道, 从+290m 主平巷 20-21 号勘探线之间分支, 从+290m 中段按 121°的方位角开掘至+260m 中段, 斜坡道坡度 10%, 净断面规格为 3.6m×3.1m (宽×高)。主要担负+260m 中段 7、12 号矿体矿石、废石、材料及设备的运输任务, 是人员进出、通风、供气、供排水、供电等管线的出入口。斜坡道长度 300m。

(3) +315~+340m 斜坡道 (3#), 为新增斜坡道。从+315m 主平巷 28 号勘探线处分支, 从+315m 中段按 166°的方位角开掘至 340m 标高, 与+340m 中段平巷连接。斜坡道坡度 10%, 净断面规格为 3.6m×3.1m (宽×高)。主要担负+340m 中段矿体矿石、废石、材料及设备的运输任务, 是人员进出、通风、供气、供排水、供电等管线的出入口。斜坡道长度约 250m。现有的+315~+340m 斜坡道位于 15 至 16 线附近东端, 经过矿房, 且坡度不能满足设计规范要求, 本次设计不再使用。

(4) +340~+360m 斜坡道 (4#), 为新增斜坡道, 从+340m 中段 23 号勘探线处分支, 按 240°的方位角开掘至+351m 标高, 而后转弯向近正南方继续掘进, 直至+360m 中段标高, 与+360m 中段平巷连接。斜坡道坡度 10%, 净断面规格为 3.6m×3.1m (宽×高)。主要担负+360m 中段矿体矿石、废石、材料及设备的运输任务, 是人员进出、通风、供气、供排水、供电等管线的出入口。斜坡道长度约 200m。现有的+340~+360m 斜坡道位于 15 至 16 线附近东端, 经过矿房, 且坡度不能满足设计规范要求, 本次设计不再使用。

以上各斜坡道铺设混凝土路面。

3) 中段划分及中段运输平巷的布置

根据矿体赋存条件、矿山现有的开拓井巷和拟设计的开拓井巷布置情况以及所采用的采矿方法。设计确定中段高度为 20~30m, 共划分为 380m、360m、340m、315m、290m、260m 共七个中段, 其中 380m 中段为回风巷道, +315m、+340m、+360m 中段作为基建期开拓中段, 其余为生产期开拓中段。根据采场现状调查, 22 线至 13 线之间+315~+340 中段标高段已经形成较大空间的采空区, 现有的+340m、+360m 中段运输平巷从该采空区上部穿过, 不能满足安全生产需求, 设计封堵, 并重新开掘+340m、+360m 中段运输平巷, 并采用有轨运输方式运送矿石及物料, 在斜坡道与对应中段衔接处附近设置转运间。

中段运输平巷主要沿矿体走向布置在矿体下盘中,无轨平巷断面规格为 3.6m×3.1m(宽×高),有轨运输平巷断面 2.2×2.2m,与斜坡道、主平硐贯通,中段运输平巷一般不需支护(矿坑井巷、采场顶板一般为Ⅱ级,属中等稳固),但遇风化带岩石破碎和节理裂隙发育地段采用砼支护,以策安全。拟设计新掘进的巷道包括: +260m 中段运输平巷(无轨)长度约 310m, +290m 中段运输平巷(无轨)长度约 1445m,合计 1755m; +315m 中段主平硐(无轨)扩帮长度 1100m; +340m 中段(有轨)长度 940m, +360m 中段(有轨)长度 660m,合计 1600m。

4) 溜矿井

在开采 380m 中段、360m 中段、340m 中段的矿体时,该部分生产的矿石通过溜井下放至 315m 中段,废石原地充填。溜矿井主要担负 380m 中段、360m 中段、340m 中段的矿石下放至 315m 中段的任务。

5) 总回风竖井的选择

根据矿体的赋存条件和开拓井巷布置情况,为确保各中段开采新风和废风流互不干扰,并保持矿井通风条件良好,矿山现状自+410m 标高处从地表开掘一回风竖井与+380m 中段贯通,为矿山现状生产的总回风竖井,设计利用矿山现有回风竖井作为回风竖井。

6) 矿岩运输

各个中段回采矿石,由耙渣机或铲运机出矿,将矿石装入矿用汽车。+315m 中段以上的矿运至各中段溜井下放至+315m 中段,+290m、+260m 中段的矿石直接由矿用汽车经斜坡道运至+315m 中段,由+315m 中段运出地表。废石根据实际需要原地回填采空区。

2.1.3.5 采矿方法

本矿山为平缓型矿体,矿山多年来一直采用房柱法回采矿体,厚度多为小于**m,极个别矿体厚度在***m~***m 之间。2023 核实报告新增的 205、206 号矿体为陡倾斜矿体,根据各矿体具体形态和矿体厚度、赋存条件、矿床开采技术条件,按照我国金属矿床采矿方法分类及技术经济指标原则,参考类似矿山和本矿山生产实践经验,经技术经济分析比较,本设计推荐采用:

(1) 房柱法:主要适用于缓倾斜($<30^{\circ}$)的开采矿体;矿体厚度 $<8\text{m}$ 采用浅孔爆破工艺, $8\text{m}\leq$ 矿体厚度 $<15\text{m}$ 采用深孔爆破工艺;对房柱法开采采用嗣后充填进行模拟设计。

(2) 浅孔留矿法:主要适用于陡倾斜($>50^{\circ}$), $5\text{m}\leq$ 矿体厚度 $<15\text{m}$ 的开采矿体;

2.1.3.6 防治水方案

(1) 地表水防治:矿山内所有的土建工程及相关的生产、生活设施、各井口及工业

场地均位于较高地势,位于最低侵蚀基准面+267m以上,且高于最高洪水水位327.74m(1925年农历6月12日)5m以上。同时也避开山溪沟谷处。矿山现已在办公室、生活区、平硐口、堆矿场、废石场等生产和生活区设施周边开挖有截排水沟,可及时将大气降雨、山洪等排出矿区外,避免地表水危害。此外,还应加强矿山断裂带与溪沟相联间的治理,在矿山周边及各种设施周边开挖排水沟,以防地表水和暴雨形成的山洪沿崩落区和断裂带渗透井下,确保矿山生产的安全。

(2) 地下水防治

① 矿山涌水量预测

根据矿区水文地质条件,结合矿床开采方式、采矿方法等利用比拟法进行未来矿坑涌水量预测。比拟法为多年矿坑开采涌水量统计,比大井法数据更加可靠,更符合实际情况,建议采用该组数值。故预测丰水期矿坑涌水量为 $2.43 \times 10^3 \text{m}^3/\text{d}$,平水期 $1.90 \times 10^3 \text{m}^3/\text{d}$,枯水期矿坑涌水量为 $8.01 \times 10^2 \text{m}^3/\text{d}$ 。

② 排水方案

根据古丹铅锌矿的开拓系统,+380m、+360m、+340m中段的坑内涌水经泄水井自流汇入+315m中段主平硐排水沟,沿排水沟自流排出地表。

260m中段为机械排水,采用集中一级排水方案,设计在斜坡道底+260m中段14~15线处设置主排水仓及排水泵站,排水高度为55m(315m~260mm)。+290m中段不设排水泵房,+290m、+260m中段的涌水沿排水沟汇入斜坡道主水仓,由+260m中段排水泵站排水泵沿斜坡道一次扬送至+315m主平硐排水沟自流排出地表。

③ 排水泵站配置

水仓有效容积 480m^3 ,选用多级离心泵100D16×6型, $Q=72 \text{m}^3/\text{h}$, $H=67.2 \text{m}$,配套电动机Y180M2-2型,380V,22kW,2950rpm;共配置4台,正常涌水量时2用1备1检修,最大涌水量时3用1检修。可满足+260m中段排水要求。排水泵站选用二条排水管道,一条工作,一条备用。

(2) 生产防治探水

该矿井水文地质条件为中等类型,要严格落实“三专两探一撤”措施,应坚持“有疑必探,先探后掘”的原则,采用物探、钻探等方法进行探放水,经确定无危害危险后,方能进行采、掘作业,防止重大透水事故发生。

探放水作业队伍配备:设计探放水作业队伍编制为5人,其中:队长1人、技术员1人,以及钻孔施工人员3人。探放水作业队伍原则上为专职,队长与技术员为专职人员、钻孔施工人员由钻工兼职组成,所有人员必须经过专业培训合格后方可上岗。

超前探水是地下水防治的重要措施，矿山对接近水体的地带或可能与水体有联系的地段，应坚持“有疑必探，先探后掘”的原则，编制探水设计。探水孔的位置、方向、数目、孔径、每次钻进深度和超前距离，应根据水头高低、岩石结构与硬度等条件在设计中规定。最小超前距不得小于 20m。

探水前应做好下列准备工作：检查钻孔附近坑道的稳定性；清理巷道、准备水沟或其他水路；在工作地点或附近安装电话；巷道及其出口，应有良好照明和畅通的人行道；巷道的一侧悬挂绳子（或利用管道）做扶手。

钻凿探水孔时，若发现岩石变软，或沿钻杆向外流水超过正常凿岩供水量等现象，应停止凿岩。此时，不应移动钻杆，除派人监视水情外，应立即报告主管矿长采取安全措施。在可能出现大水的地层中探水时，探水孔应设孔口管及闸阀，以便控制水量。

为了防止透水事故发生，视具体情况在陷落带周围因地制宜地构筑各种防水拦截工程，井下预留防水岩柱、设防水闸门、挡水墙等方法进行防水。

对工作面推进地带的地质构造应调查清楚，通过危险地带时应采取可靠的安全措施。巷道应避免选择在含水层、受断层破坏和不稳定的岩层中；应尽量避免处于相邻巷道应力分布影响范围内；巷道轴向尽可能与弱面走向直交。

掘进工作面或其他地点发现透水预兆时，应立即停止工作，并报告矿山企业主要负责人，采取措施。情况紧急时应立即发出警报，撤出所有可能受透水威胁的人员。

探水、放水工作，应由有经验的人员根据专门设计进行，放水量应按照排水能力和水仓容积进行控制。放水钻孔应安装孔口管和闸阀，紧急情况下可关闭。

开采顶部矿体时，应按设计开采方法要求，保护好顶板（柱），以免上部采空区积水及岩溶水涌入矿坑。

建议矿山在今后的开采过程中，经常检查防排水系统，认真做好水文地质调查研究工作，确保矿山安全生产，并贯彻落实“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，有效开展矿山井水害防治工作，防止重特大水害事故发生。

2.1.3.7 尾矿设施

古丹铅锌矿开采出来的矿石运至约**km 外泗顶铅锌矿选矿厂进行深加工，泗顶铅锌矿选矿厂建有 102.3 万 m³ 尾矿库一座，尾矿库采用干排方式排放，贮存方式为干堆，选厂生产的尾矿采用 BST-80 陶瓷过滤机过滤，从脱水车间压滤出的干尾矿排至尾矿干堆场，经铲车配合人工辅助将尾矿摊平，由压路机分层压实，堆存在场内。

2.1.3.8 矿山总平面布置

(1) 采矿工业场地

本矿山现已在 32 号勘探线以北地表高程+315m~+320m 处建有工业场地，布置有简易的生活、办公及生产辅助设施，建有堆矿场、临时废石场和拦渣坝及三级沉淀池等，在 17 至 19 号勘探线之间西南端设有空压机房变电房等。各场地与外部有道路相通。采矿生产、生活辅助设施（厂区）已正常运行多年，且满足**万 t/年生产规模需求，本方案根据矿区地形特征、矿体的分布情况和矿山开采现状，设计仍然利用矿山现有的生产系统和生活辅助设施（厂区）。厂址各设施的位置详见矿区总平面布置图。

（2）堆矿场

矿山采出矿石堆放于临时堆场内，堆矿场利用矿山现有 1 个堆场，堆场位于矿区北部，在+315m 主平硐口外约 200m 处，运输距离短。堆矿场矿石矿用铲运机装入汽车运至泗顶选矿厂。

（3）临时废石场

根据设计废石混入率进行初步估算，矿山生产服务期内年产废石量约***万 t（****万 m³）。经征求业主的意见，本次设计将原堆矿场分割出一部分，作为临时废石场，面积约 890m²，按 3m 堆高估算，可堆放 2670m³，可满足废石临时堆放、周转的要求。

矿山前期开采已经形成较多采空区，其分布空间较大，其空间满足今后产生的废石回填需求。这些采空区与对应中段巷道相连通，满足运输回填需求。本次设计根据矿山的实际情况，拟采用嗣后充填的方法，采掘废石优先用于充填前期开采形成的地下采空区，以及井下工程建设以减少废石的运输，并起到支护采空区、减少地压危害的作用。

（4）三级滤池

目前矿区 315m 坑口已有一个三级沉淀池，规格为 10×10×8m，每个容量 800m³。坑内涌水经 315m 坑口直接汇入沉淀池，经“三级混凝沉淀”处理达标后部分供采矿生产回用，部分排入泗浪河。

（5）矿部、生活区

矿山现已建有矿部、生活区，位于矿区+315m 主平硐口外，工人和管理者可步行上班。本设计仍利用现有设施。

（6）供水系统

水源地位于矿区西南部古丹河，水泵房标高+370m。

（7）供电系统

为全矿服务的 35kV 总降压变电所有两个，一个位于+380m 地面压风机房旁，一个位于矿区北部+315m 主平硐井口旁。

（8）爆破器材库

矿山地面、井下均不设置爆破器材库，柳州融锌矿业有限责任公司具有爆破资质，负责矿山爆破器材配送，爆破器材存放于泗顶镇柳州融锌矿业有限责任公司爆破器材库，雷管和炸药分库存放，有专职保管员负责保管和发放，有严格领用、清退制度。

(9) 矿山地面运输

矿山采出的矿石在+290m、+260m中段未建设完成时采用电机车牵引矿车运至堆矿场，在+290m、+260m中段建设完成、+315m主平硐拓建完成后采用汽车运输矿石至堆矿场。地面运输主要是生产生活所需的设备、材料，交通运输方式均采用汽车运输。矿区内已建有道路，且与外部运输公路相接，原矿可通过公路外运至泗顶选矿厂，矿山建设所需的原材料，均通过矿山道路运入矿区内。矿区内现有道路目前使用正常，可以继续使用，但未来获得采矿证后正常生产时，应注意维护建设。详见图 2-1-2 矿山总平面布置图。

图 2-1-2 矿区总平面布置图

2.1.3.9 综合技术经济评价

表 2-2-2 综合技术经济评价表

序号	项目名称	数据
一	地质指标	
1	矿山核实保有资源矿石量（控制+推断）	
2	控制的资源量	
3	推断的资源量	
4	平均品位 Pb	
5	平均品位 Zn	
6	设计利用的矿产资源储量（控制+推断）	
7	控制的储量	
8	推断的资源量	
9	平均品位 Pb	
10	平均品位 Zn	
二	采矿技术指标	
1	采矿规模	
2	开采方式	
3	矿石回采率	
4	采矿贫化率	
5	矿石损失率	
6	采出矿石平均品位 Pb	
7	采出矿石平均品位 Zn	
三	选矿技术指标	
1	选矿规模	
3	铅精矿（品位≥50%）	
4	锌精矿（品位≥50%）	
5	设计选矿回收率	
6	Pb	
7	Zn	
四	综合经济指标	
1	项目总投资	

序号	项目名称	数据
1.1	采矿部分	
1.1.1	开拓工程	
1.1.2	探矿及采准、切割工程	
2	矿山机械设备	
3	矿山供电设备	
4	矿区公路及生活设施等	
5	环境保护	
6	不可预见费（10%）	
7	其他投资	
8	总计	
9	年均销售收入	
10	年均总成本费用	
11	年均增值税	
12	年均利润总额	
13	年均所得税	
14	年均净利润	
15	投资回收期（年）	
16	总投资收益率（%）	

2.1.4 绿色矿山建设

本方案设计的侧重点是矿山复垦及治理设计，对绿色矿山建设的内容仅进行概括性论述。今后矿山业主应委托有资质单位按照《广西壮族自治区绿色矿山建设管理办法》（桂自然资规[2019]5号）的要求另行编制绿色矿山建设实施方案（独立成册），并按国家有关规定进行报备、审批。

2.2 矿山自然概况

2.2.1 地理位置

柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿位于融安县城***方向，直距***km，北距泗顶镇约***km，西距融安县城约***km；行政区划属融安县桥板乡所辖的古丹村（图 1-1）。矿区地理坐标（2000 国家大地坐标系）：东经*****，北纬*****，中心地理坐标为：东经*****，北纬*****，面积***km²。桂河高速（S22）于矿区北侧约**km 东西横贯，县道 629 南北纵贯矿区，向北约**km 连通国道 357 和桂河高速（S22），交通较为便利。（详见图 2-2-1 矿区交通位置图）。

图 2-2-1 矿区交通位置图

2.2.2 地形地貌

矿区属于构造溶蚀的峰丛谷地、碎屑岩丘陵地貌。

丘陵地貌：矿区受西角受北东向断裂影响，断层北西为构造侵蚀的中-低山非岩溶区丘陵。主要由一套前泥盆系的老地层（碎屑岩）组成，岩性较为坚硬，碎屑岩丘陵自然坡度约 $30^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，高差 20~50m，植被较发育，谷地平坦主要农作物为果树、玉米等。

溶蚀峰丛谷地：位于断层南东部，地形起伏，山体整体走向为北东向，总体地势两侧高，中部低，区内山峰海拔一般+300~+600m，相对高差 100~200m，侵蚀基准面标高+267m。灰岩山体自然坡度约 $40^{\circ} \sim 75^{\circ}$ ，一般上陡下缓。山体基岩裸露，植被稀疏。

根据上述，勘查区地形复杂，微地貌形态较复杂，地貌类型中等。评估区地形地貌照片见图 2-2-2。

图 2-2-2 评估区地貌照片

2.2.3 气象、水文

2.2.3.1 气象

矿区所在地属亚热带季风气候区，处于海洋性气候与大陆性气候过渡地带。夏热冬暖，雨热同季，常年气温高、湿度大、日照长，无霜期长，偶有霜冻与降雪，雨量充沛。根据融安县气象站资料，年平均气温 19.0°C ，7~8 月最热，1~2 月最冷，极端最高温度为 38.7°C ，极端最低温度为 -2.4°C 。月温差一般为 $10 \sim 15^{\circ} \text{C}$ 。年平均总日照时数 1699 小时，年均蒸发量 1365.9mm，秋冬两季干旱。矿区冬季多偏北风，夏季多偏南风。风力一般为 2~3 级，最高可达 7~8 级。

降雨在时空上分布不均，每年 4~9 月降雨量占全年 72.8%，旱季一般出现在 1~3 月。降雨多集中在 5~8 月，且降雨时间短，雨量大，常带雷电。雨季降雨量高达 1320mm，占全年降雨量的 65%。7 月份月均降雨量达 368.9mm。1、2 月降雨多带雪，有冰冻。多年平均降雨量 1951.5mm，历年最大降雨量 2592.6mm（1994 年），历年最大日降雨量 367.9mm。

2.2.3.2 水文

矿山区域地表水系属于融江水系，矿区内地表水系不太发育，除了北部的几条季节性小溪流、南部有一个水塘外，主要有泗浪河和古丹河流经矿区（见图 2-2-3），古丹河在矿区北部汇入泗浪河，泗浪河在矿区外西面的泗浪屯与红妙河汇合后，形成沙子河，最终汇入融江。

泗浪河：由北东向南西流经矿区北部，河流量受降雨控制，季节性变化大，最大流量 $3.89 \sim 5.55 \text{m}^3/\text{s}$ ，最小流量 $0.103 \text{m}^3/\text{s}$ ，百年一遇的洪水位为 327.74m（1925 年农历 6 月 12 月），调查期间测得其流量为 $1.341 \text{m}^3/\text{s}$ （2024 年 3 月）。为矿区附近的最低侵蚀基准面，最低侵蚀基准面标高+267.0m。

古丹河：由南向北穿过岩洞山的溶洞后流经矿区汇入泗浪河，全长 6.5km，流量 $0.017 \sim$

2.60m³/s，调查期间测得其流量为 0.15m³/s（2024 年 3 月）。区内沟谷切割较强烈，降雨的汇水面积不大，约 9km²，即使遇有大雨，也会在雨停的短时间沿冲沟而下，向北排泄流出区外。古丹河常年流水，可满足矿山生产及生活用水需要。

水塘：位于矿区南部的江坡村南东方向，水塘呈不规则形状，面积约 1.4 万 m²。

图 2-2-3 矿区水系图

2.2.4 土壤、植被

(1) 土壤

古丹矿区土壤类型主要为石灰岩母质发育的棕色石灰土，地表耕作层厚度约 0.5~1.0m，中部为褐色砂质粘土或砂土层，分布有浑圆度较好的铁锰质结核，接近基岩附近的地形低处为黄色粘土，厚 0~10m。土壤质地一般为壤土、砂壤土，PH 值为 5.5~7.5，土壤有机质 6~10g/kg。碎石比例约占 5%，自然肥力一般。矿区土壤剖面图详见图 2-2-4：

图 2-2-4 矿区土壤剖面

(2) 植被

矿区植被主要为自然生长的灌木丛、杂草和杂木林等为主。杂木林主要有杉树、桉树、马尾松等。草丛植被主要为常见芭茅草、狗尾草和山菊花等，植被覆盖率达 80% 以上。植被典型照片详见图 2-2-5。

图 2-2-5 植被典型照片

2.3 社会经济概况

融安县位于柳州市北部，东面与永福、临桂等县（区）接壤，南面与柳城、鹿寨等县毗邻，西面与融水县相邻，北面与三江、龙胜县交界。辖 6 个镇、6 个乡、137 个村、11 个社区，行政区域面积 2900 平方千米。县城驻长安镇，交通便利，是湘、桂、黔三省（区）交界中心区域和商品集散地，为广西近代“四大名镇”之一，素有“小柳州”美称。属农产品主产区，农产品以“一果一木一竹”（即金桔、香杉和毛竹）为主，辅以甘蔗、头菜以及青蒿、罗汉果等，有“中国金桔之乡”称号，获评全国柑橘产业 30 强县，“融安金桔”是国家地理标志保护产品，连续多年入选中国品牌价值评价榜。工业以香杉加工、风电、缫丝制作、制糖、制药等为主，良好的香杉资源储备，是国家木材战略储备基地试点县之一，浮石香杉生态工业产业园、红卫工业园和高泽农产品加工产业园呈现“一区三园”总体布局，初步形成“繁育—种植—加工—品牌”的全产业链现代林业生产发展新模式。是全国香杉生态板生产第一县，香杉生态板产值超 50 亿元。

截止 2022 年末全县户籍总人口 324762 人，比上年末减少 1292 人，其中城镇人口 98172

人，占总人口比重 30.23%，比上年年末提高 0.02 个百分点。户籍人口城镇化率 30.23%。全年出生人口 2157 人，出生率为 6.63‰，死亡人口 2594 人，死亡率为 6.70‰；自然增长率为-0.07‰。全县年末常住人口为 25.52 万人，常住人口城镇化率 45.53%。

2024 年一季度，融安县坚持稳中求进，全县总体经济运行实现平稳开局。其中，农林牧渔业稳步增长，工业发展趋势回升向好，第三产业恢复较好。但从整体来看，房地产业和建筑业持续低迷，要实现二季度经济继续回升向好仍需持续发力。

根据地区生产总值统一核算结果，2024 年一季度全县地区生产总值为 26.08 亿元，按可比价格计算，同比增长 2.1%。其中，第一产业增加值 4.75 亿元，增长 5.2%，第二产业增加值 5.46 亿元，增长 7.3%；第三产业增加值 15.87 亿元，下降 0.7%。三次产业结构调整为 18.2 : 21.0 : 60.8。一季度，全县农林牧渔业总产值 10.69 亿元，同比增长 5.4%。规模以上工业总产值同比增长 9.2%。社会消费品零售总额 11.08 亿元，同比增长 8.1%。固定资产投资同比增长 123.0%。公共财政预算收入 6258 万元，比上年下降 18.7%。居民人均可支配收入 8136 元，比上年名义增长 6.2%。按常住地分，城镇居民人均可支配收入 11525 元，名义增长 4.3%；农村居民人均可支配收入 5866 元，名义增长 8.2%。

2.4 地质环境背景

2.4.1 地层岩性

2.4.1.1 区域地层岩性

区域上出露的地层主要由寒武系清溪组（ $\in q$ ）基底及泥盆系盖层组成了该区的沉积序列。寒武系清溪组（ $\in q$ ）为一套类复理石砂页岩建造，其岩性为变余石英砂岩和浅变质的板岩等。泥盆系下统郁江组（ D_{1y} ）以石英砂岩、泥质粉砂岩等碎屑岩为主，超覆于寒武系地层之上，与寒武系呈不整合接触。东岗岭组（ D_{2d} ）及融县组（ D_{3r} ）主要由白云岩、灰岩组成，东岗岭组为古丹铅锌矿的主要赋矿层位，融县组为泗顶矿田另两个铅锌矿区（泗顶和路福）的主要含矿层位。地形低洼处还零星分布有第四系沉积。本区碳酸盐岩普遍的白云岩化可见区内海水潮汐作用明显，也说明沉积区总的来说是处于氧化界面之上。

2.4.1.2 矿区地层岩性

矿区出露地层主要有下古生界寒武系清溪组（ $\in q^1$ ）、上古生界泥盆系下统郁江阶（ D_{1y} ）、中统东岗岭组（ D_{2d} ）、上统融县组（ D_{3r} ）和第四系（ Q ）地层。按其岩性组合特征自上而下分述如下。

第四系浮土（ Q ）：浮土层岩性由上而下，地表为厚约 0.2m 的植物生长层，中部为褐色砂质粘土或砂土层，往往分布有浑圆度较好的铁锰质结核，接近基岩附近的地形低处往

往为黄色粘土。厚 0-10m。

泥盆系上统融县组 (D_3r)：主要分布于矿区的东北角，下部为深灰色、中层--厚层状生物碎屑灰岩、含燧层孔虫化石，底部为含砾石英砂岩；上部为深灰色、灰色、中层、厚层细-中粒结晶白云岩，含少量树枝状层孔虫，球状层孔虫、珊瑚类、腕足类等化石。厚度 50-90m。

泥盆系中统东岗岭组(D_2d)：出露面积较大，分布于整个测区，按岩性主要为 4 段，均呈整合接触。按沉积的先后次序为：

东岗岭组第四段 (D_2d^d)：灰色、暗灰色、中层-厚层微晶灰岩，具纹理构造及叠层构造，含球状、树枝状层孔虫及介形虫等生物化石。厚度 50-60m。

东岗岭组第三段 (D_2d^c)：浅灰色、灰色中层状含砾石英砂岩、石英砂岩、泥质砂岩、钙质砂岩、粗粒砂岩，具水平层理，逆粒序。厚度 0-30m。

东岗岭组第二段 (D_2d^b)：上部为灰黑色厚层状中粒结晶白云岩，富含层孔虫，腕足类等化石。下部为深灰色白云质灰岩、一般在底部夹有一层厚约 5-15m 灰岩在底部与砂岩接触，白云质灰岩中常含有透明石英颗粒，粒径一般 0.5-1cm，该层位为古丹矿区的主要含矿、赋矿层位。该段厚度 50-120m。

东岗岭组第一段 (D_2d^a)：上部为褐灰色，厚层状砂岩，具有交错层理构造。中部为浅灰色，紫红色，薄层—中层状细粒石英砂岩，泥质砂岩，底部为泥质砾岩。厚度 0-34m。

泥盆系下统郁江阶(D_1y)：主要分布于古丹窿口西南侧，上部为灰白色砂岩，薄层-中厚层状，底部为含砾石英砂岩，砾石常为透明石英颗粒，粒径 $<0.3\text{cm}$ 。厚度 0-20m。与上伏 (D_2d) 呈整合接触。

寒武系清溪组($\in q^1$)：主要分布于古丹窿口西侧，零星出露。上部为灰色、灰绿色，厚层细粒含绢云母砂岩、碳质板岩，碳质砂岩等。下部为灰绿色，中厚层绢云母粉砂岩及灰绿色页岩，页岩中常夹有灰黑色泥岩，层理发育，常见有浸染状黄铁矿。地层厚度大于 2500m。与上覆 (D_1y) 呈角度不整合接触。

2.4.2 地质构造与地震等级

2.4.2.1 区域地质构造

区域上属桂中～桂东台陷桂中凹陷罗城褶皱断带东侧边缘，融安至洛崖区域大断裂西侧。区域构造运动强烈、区内主要受加里东期寒武系组成的北东向雅瑶紧密线状全形褶皱及断裂影响，构成以融安—洛崖断裂带为主的北东、北北东—近南北向断裂构造带（见图 2-4-1）。

1、褶皱

区域上位于融安雅瑶紧密线状褶皱南西端，处于元宝山倒转同斜复式褶皱区和融安雅瑶紧密线状褶皱区之间。融安雅瑶褶皱区呈北东向，以不对称性褶皱为主，背斜、向斜同等发育，褶皱幅度一般为 1000-2000 米，褶皱高点不一，脊线多呈起伏，褶皱轴线互相平行，呈“川”字型排列，核部大面积分布为下古生界寒武系的一套巨厚的复理石建造。晚古生代盖层为滨岸相碎屑岩和台地相碳酸盐岩沉积，中生代局部有小型断陷陆相盆地沉积，盖层与寒武系呈角度不整合接触，下构造层受加里东运动的影响，形成一系列北东向展布的紧密同斜褶皱，上构造层受海西末期的东吴运动及印支运动的作用，形成泗顶平缓穹窿及其上面北东向宽缓短轴背斜，元宝山倒转同斜复式褶皱区由震旦系丹洲群拱垌组等老地层组成同斜褶皱，褶皱紧密，且倒转。构造线以北北东向线状褶皱为主。区内的褶皱有泗顶背斜、路头背斜、泗浪背斜等。

2、断裂

区内断裂有加里东期、印支期和燕山期。加里东期断裂主要分布于基底的地层内，绝大多数为逆断层，断层面大多倾向北西，倾角 $40^{\circ}\sim 80^{\circ}$ ，与褶皱轴面倾斜近一致。加里东期断裂除了平行加里东期褶皱轴的走向断层外，还有北北东向的主干断裂，它们不仅在加里东期构造中占有重要位置，而且还控制了盖层的沉积分布和岩相变化。印支期断层主要为平行印支期褶皱的北北东向逆断层，呈现“迭瓦状”构造。该期断层常控制区内矿床（点）的分布和规模，局部对矿也产生破坏作用，断层与成矿关系密切，常控制矿床的产出。矿体的形状、产状、大小、富集情况则受小断层、节理、裂隙、层间滑动面控制。

(1) 融安至洛崖区域性大断层(F_1): 位于本矿区西侧约 19km，在区域上位于融安 20 万幅地质图的中西部融安、大良至洛崖一线，是北邻三江幅至丹洲区域性大断层的延续，长 $>80\text{km}$ ，断层方向 10° 左右，至南段南村一带转为 55° ，倾角 $43^{\circ}\sim 70^{\circ}$ ，西侧（上盘）上升，属逆断层。断层造成断层两侧地层缺失，前泥盆系普遍逆于上泥盆统之上，沿断裂带连续长约 20km 地段，有数 10m 宽的硅化带。

(2) 大塘至潭头断层: 位于融安至洛崖大断裂西侧约 3-5km，呈近南北向，于南端在大良与融安至洛崖大断裂汇合，全长约 21km，沿断裂带岩层普遍片理化、硅化等，沿断裂带多见有石英脉穿插。

(3) 大坡圩至亚新断层(F_2): 位于融安到洛崖大断裂东侧约 15km，北自大坡圩，南至古当、亚新，自大坡圩向南至重金岭，断层近南北向，至亚新转往西南呈舒缓波状，断层倾向西，倾角约 $60^{\circ}\sim 65^{\circ}$ ，为逆断层。该断层距矿区约 2km。

图 2-4-1 区域地质构造图

2.4.2.2 矿区地质构造

矿区位于融安至洛崖区域性(F1)大断层东侧约 19km, 大坡圩至亚新断层(F2)6km, 处于近南北向泗顶至屯秋水平岩层平缓挠褶区。由于受区域性构造活动影响, 矿区内次一级小型褶皱构造发育一般, 断裂构造较为发育, 断裂构造有近南北向、北东向二组。

(一) 褶皱: 区内处于泗顶至屯秋水平岩层平缓挠褶区西侧, 褶皱发育一般。褶皱主要呈一宽缓的泗浪背斜东南部, 以隆起的寒武系组成褶皱轴, 呈北东向的泗浪背斜其西翼由融县组地层组成, 东翼则由东岗岭组和融县组地层组成, 寒武系与泥盆系地层以区域性角度不整合接触, 分别构成该矿区的下构造层和上构造层。寒武系地层褶皱剧烈倾斜陡峻, 通常都在 70°以上, 而中上泥盆系地层平缓, 倾角近于水平, 一般为 4°~15°。另外, 泥盆系底部褶皱相对发育, 其特征是规模小。

(二) 断裂

矿区位于融安至洛崖区域性大断层和大坡圩至亚新断层东侧, 且矿区又处于泗顶至屯秋水平岩层平缓挠褶区西侧, 矿区内次一级断裂构造发育, 以北北东向和北东向为主, 次一级断裂构造共有 6 条, 分别为 F1、F2、F3、F4、F5、F6 断层, 其中 F3 为矿区主要导矿构造。现将矿区内的主要断裂构造特征分述如下:

F3 断裂: 为泗顶—古丹近南北向断裂的一部分, 走向为 NW330°~350°, 倾向北东, 倾角 50°~70°, 断裂规模较大, 延长 1000 多 m, 切割上、下两个构造层。断层下盘上升、上盘下降, 断距较大约 20~50m, 与本区的铅锌矿成矿关系密切。在地表 F3 断层除具有断层角砾岩外还具有显著的白云石化的蚀变现象, 断层两侧的的石灰岩也经过再结晶作用形成结晶灰岩, 证明断层形成时或形成以后曾受到热液活动的影响。断层南段在古丹 315 中段坑下可见比较强烈的白云岩化的现象, 古丹矿区主要矿体均在该断层东侧即断层的上盘, 在古丹 315 中段 12 线至 14 线南西穿脉巷道可见 F3 断裂通过, 部分段可见有铅锌矿化。其旁侧次生的密集的压扭性断裂及其伴生的细微裂隙为容矿断裂, 受 F3 断裂影响断裂附近的石灰岩产生牵引褶皱, 形成显著的层间滑动构造, 层间滑动带及滑动带两边的节理、裂隙、小断层构成含矿液渗透运移的地下网状系统, 矿液沿断层、裂隙运动, 然后进入滑动带中, 再沿滑动带两边的裂隙、小断层向围岩里面渗透或直接沿大裂隙进入与层间滑动带相通的小裂隙, 部分直接向岩体渗透或沿小裂隙进入层间滑动带, 由此再向两边围岩渗透, 在适宜的物理、化学环境下, 发生物质交换和化学反应, 矿体则形成于这种构造形成的滑动面之间, 在分支断裂与主断裂相交处常形成较大的工业矿体。

据区域资料, F3 基本控制了矿区的构造岩相的展布。它具有继承性多期活动的性质,

加里东期断裂东盘下降，西盘隆起，表现为张性的正断裂；海西沉积时稍有活动。具同生断裂特点；印支运动使西盘下降，东盘上升，断裂则表现为压扭性。在泥盆系中发生扭曲，表现呈北北西和北北东方向的连续或不连续的断裂带。

F2 断裂：位于 F3 西侧，走向为 NW330°~340°，倾向北东，倾角为 50°~70°；断裂延长为 350m 左右。断裂两端与 F3 相交，为正断层。由东矿剖面资料分析，F2 断层要早于 F3 断层。该断层在地表出露不明显。

F1 断裂：位于矿区 315 坑口东北角。走向北西，倾角为 50°~70°，与矿区主断裂相邻，沿狗龙山西地表山坡，可见该断层破碎带出露，破碎带角砾发育，破碎带宽约 5-10m，为正断层。

F5 断裂：自南立博经古丹、拉塔至北石盆口，断层走向北北西，倾向南西，为正断层，在矿区内延长约 4 km。该断层地表出露不明显。

F6 断裂：位于矿区西南龙塘一带，近北西走向，倾角约为 67°；为逆断层。断层在矿区内延长约 1.5km，沿断层带有 LD05、老虎山等多个铅锌及褐铁矿民采点。

此外，在矿床内部形成较多的次生小断裂。由 6141、5161、5171 平巷可见，这些小断裂形成于不同时期，受不同的作用力影响，普遍是挤压断裂，断面平滑光洁，可见较为明显的擦痕。对本区矿体有一定的影响，多数形成于成矿后，使矿体产生错位。

（三）牵引褶皱、层间滑动

是断层构造的次生构造，牵引褶皱发育于 310-360m 标高，它的生成主要与 F3 断层有关。牵引褶皱轴约呈北北西走向，轴部岩层倾角都在 30 度以上，向两侧逐渐平缓。牵引褶皱宽度一般在 50-100m。

层间滑动面的生成与 F3 等断层有密切的关系。这种构造的特点是分布面积大，垂直的分布也较复杂。层间滑动面产状大致与岩层一致呈波状起伏，局部可见构造角砾岩或擦痕。层间滑动的另外结果是使得上下盘岩层，特别是上盘造成若干张节理。

层间滑动及牵引褶皱是构成矿区内平缓矿体的重要构造条件，它们的产状变化也直接改变了矿体产状的变化。

（四）节理及裂隙

矿区内的节理及裂隙非常发育。绝大部分发育的方向与矿区内主要构造断裂是一致的，以北西及北西西向为主。纵节理（北北东向）又比横节理（北东东向）较为普遍。其次是发育于层间滑动面及牵引褶皱上盘的张节理仅在平缓矿体及钻孔岩心中见到。

北西及北北西的节理常常与同一方向的断层共生，为矿体富集的另一重要因素。大部分节理均为后期方解石脉充填，但也有张开较大的裂隙，通常宽度 1~2cm。

断层，节理及裂隙除具有成矿作用外，还造成了有利于地表水与地下水联系活动的通道，加速矿区岩层的喀斯特化。地下水面以上矿石遭受强烈氧化，地下坑道普遍滴水及地下水面以下喀斯特溶洞裂隙的发育增加今后采矿的困难。

综上所述，评估区有三条以上断层发育，地质构造复杂程度定为复杂类型。

2.4.2.3 地震及区域地壳稳定性

矿区区域在历史上没有破坏性地震记录，地震活动强度不高，仪器记录的小地震活动稀少，仅发生 2.0~3.0 级地震 3 次。根据《中国地震动峰值加速度区划图（1:400 万）》（见图 2-4-4），评估区地震动峰值加速度为 0.05g，相当于地震烈度为 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）（见图 2-4-2），调查区地震动反应谱特征周期为 0.35s（见图 2-4-3），属弱震区，故确定该区属地壳基本稳定区。

图 2-4-2 地震动峰值加速度区划图

图 2-4-3 地震动加速度反应谱特征周期区划图

2.4.3 岩浆岩

矿区内没有岩浆岩出露。

2.4.4 水文地质条件

2.4.4.1 区域水文地质条件

一、水文地质单元

古丹矿位于广西岩溶盆地，似倒“凹”字形把凹陷的岩溶盆地圈闭其中。岩溶盆地有利于地表水和地下水汇集，同时基底前泥盆系砂页岩透水性较弱，形成灰岩储水砂页岩隔水作用。由岩溶盆地地下水排泄汇流形成的地表河流古丹河，呈帚状向北部汇流，最终在拉塔北 1.1km 一带汇入泗浪河，排出区外。因此该岩溶盆地北以一套前泥盆系的老地层为隔水边界，东~南~西以地下水分水岭为边界，构成一个相对独立的次级水文地质单元，具有独立的水循环系统（补径排系统）。根据现场勘查，结合当地地形、钻孔及民井水位、泉点出露标高、地表水水位及流向，圈画出地下水分水岭。古丹矿主要分布于古丹河水文地质单元中部补给径流区（图 2-4-4）。

图 2-4-4 区域水文地质图

二、区域地下水类型及含水岩组划分

根据含水岩组和地下水的赋存条件、含水介质特征，区域地下水类型可划分为：碎屑岩类基岩裂隙水和碳酸盐岩裂隙溶洞水 2 种。

（1）碎屑岩类基岩裂隙水

该类型地下水广泛分布于区域北部、南部、西部一带。含水岩组主要为泥盆系东岗岭组 (D_2d)、郁江组 (D_{1y}) 和寒武系清溪组 ($\in q$) 地层。岩性以砂页岩为主。地下水主要赋存于碎屑岩基岩裂隙中。该区域降雨量丰富, 植被发育。根据 1:20 万融安幅水文地质普查报告, 该区域平均枯季地下径流模数 $7.97L/s km^2$, 水量中等。另外在岩溶盆地内零星分布的碎屑岩地块也富含少量基岩裂隙水, 其分布面积小, 水量贫乏。水化学类型以 $HCO_3-Ca-Mg$ 型为主, 矿化度小于 $50mg/L$ 。

(2) 碳酸盐岩裂隙溶洞水

该类型地下水广泛分布于矿区的岩溶盆内。含水岩组为上泥盆统融县组 (D_3r)、东岗岭组 (D_2d) 厚层、块状灰岩、白云岩。位于泗顶背斜的影响带内, 具有良好的汇水和贮水条件。岩溶中等发育, 地下水主要赋存于裂隙溶洞之中, 岩溶大泉是其主要排泄形式, 根据 1:20 万融安幅水文地质普查报告, 区内岩溶泉大泉流量一般 $10\sim 100L/s$ 。富水性强~极强。水化学类型以 $HCO_3-Ca Mg$, HCO_3-Ca 型为主, 矿化度 $160\sim 500g/L$ 。

2.4.4.2 矿区水文地质条件

一、矿区岩(矿)层富水性

根据地下水的赋存条件、水理性质及水力特征, 将矿区地下水类型划分为松散岩类孔隙水、碳酸盐岩裂隙溶洞水、碎屑岩夹碳酸盐岩岩溶裂隙水和基岩裂隙水四大类。各含水层水文地质特征分述如下:

(1) 松散岩类孔隙水

主要指分布于矿区岩溶谷地第四系残坡积层、冲积层中赋存的孔隙水。赋存于第四系残坡积层含碎石土中的地下水水量贫乏, 主要为大气降水补给; 赋存于河流冲积层中的地下水富水性中等, 主要为大气降水补给和河流侧向补给, 向低洼地、河流渗流排泄。河流冲积层 $2\sim 5m$, 具粉质粘土与中细砂二元结构, 中细砂分布在灰岩表面, 含孔隙水。

(2) 碳酸盐岩类裂隙溶洞水

碳酸盐岩类裂隙溶洞含水岩组: 该含水岩组在本区中分布较广, 大部分覆盖矿区地表以上的部分。岩性主要为泥盆系上统融县组灰岩、白云岩, 中泥盆统东岗岭组灰岩、白云岩等。水位埋深小于 $10m$ 。水质类型为 HCO_3-Ca 型, 矿化度为 $460\sim 470mg/L$ 。地下水主要赋存于碳酸盐岩因构造、溶蚀作用而形成的溶洞、地下河管道、溶蚀裂隙和溶孔中。溶洞多发育于 $+322.9\sim +427.6m$ 标高, $+322m$ 以下未发现溶洞, 溶洞在平面上分布与断裂构造关系密切, 沿断裂带特别是谷地内溶洞发育强烈。谷地两侧高山溶洞发育微弱, 平面上表现为带状展布。溶洞分布在水平与垂直方向上的差异, 使得富水性非均质, 富水性在中等~贫乏之间。富水性中等的单位涌水量 $0.45L/s m$, 岩溶不发育的富水性贫乏区段, 涌

水量单位涌水量 0.075L/s m 左右，另外，如古丹 315 坑口平巷及斜井所见，几百米的坑道中无一处突水。垂直方向上岩溶分带可大致按表 2-4-1 划分：

表 2-4-1 古丹铅锌矿岩溶发育垂直分带表

层位	岩性	厚度	富水性	标高	岩溶分带	岩溶形态	地下水特征
D ₂ d ^d	致密灰岩	50~60	弱~中等	380m 以上	溶洞带	溶洞、落水洞 漏斗、岩溶塌陷	地下水接受大气降水补给，交替强烈，以垂直运动为主。
D ₂ d ^c	石英砂岩	0~30	弱	350~380m	非岩溶带	/	地下水沿闭合型裂隙越流补给下伏含水层，可视为弱透水层。
D ₂ d ^b (上部)	灰岩、白云质灰岩互层	50~120	弱~中等	280~350m	溶隙带	以溶蚀裂隙为主，溶洞次之	该带在 D ₂ d ^c 砂岩之下，地下水交替变缓，主要沿溶隙运动。
D ₂ d ^a (下部)	白云岩	0~34	弱~中等	240~280m	溶孔带	溶蚀孔	地下水运动迟缓，交替作用非常微弱，几乎处于停滞状态。
∈q ^l	浅变质砂页岩	>60	弱	240m 以下	非岩溶带	/	隔水底板

(3) 碎屑岩夹碳酸盐岩岩溶裂隙水

碎屑岩夹碳酸盐岩岩溶裂隙水岩组：该含水岩组下覆于泥盆统东岗岭组微晶灰岩之下。岩性主要为砂岩，厚度 30 米以内，分布较广。水质类型为 HCO₃—Ca—Mg 型，矿化度为 145~294mg/L。地下水主要赋存于岩石裂隙之中，富水性贫乏。

(4) 基岩裂隙水

主要分布矿区北部，厚度大于 60 米，地下水主要赋存于寒武系 (∈) 石英砾岩、砂页岩含水岩组中。以构造裂隙、风化裂隙为主要贮水空间，地表植被发育，水量丰富。由于它分布在矿区范围的北部边上，基岩裂隙水对本矿区影响不大。

二、断裂构造带含水导水特征

矿区内断裂构造发育，以北北东向和北东向为主，断裂构造共有 6 条，分别为 F1、F2、F3、F4、F5、F6 断层，其中 F3 为矿区主要导矿构造。

(1) F3 断裂：据区域资料，F3 基本控制了矿区的构造岩相的展布。根据核实报告，该断裂经多个时期地质运动，加里东期断裂东盘下降，西盘隆起，表现为张性的正断裂；海西沉积时稍有活动。具同生断裂特点；印支运动使西盘下降，东盘上升，断裂则表现为压扭性，在泥盆系中发生扭曲，现场勘察发现巷道中的断层被铁质、泥质及岩石角砾所充填，无漏水现象，仅几处存在滴水、潮湿现象，可判断其为阻水断层。富水性弱。

(2) F2 断裂：位于 F3 西侧，走向为 NW330°~340°，倾向北东，倾角为 50°~70°，断裂延长为 350m 左右。断裂两端与 F3 相交，为正断层。由东矿剖面资料分析，F2 断层要早于 F3 断层。现场勘察发现巷道中的断层被铁质、泥质及岩石角砾所充填，无漏水现象，仅几处存在滴水、潮湿现象，可判断其为阻水断层。富水性弱。

(3) F1 断裂：位于矿区 315 坑口东北角。走向北西，倾角为 50°~70°，与矿区主断裂相邻，沿狗龙山西地表山坡，可见该断层破碎带出露，破碎带角砾发育，破碎带宽约 5-10m，为正断层。导水性差，富水性弱。

(4) F4 断裂：南自江波，北及拉塔山一带，断层走向近南北，倾向西，倾角约 80°，地表露头以一段宽约 5~8m 的密集裂隙带为主，局部见宽 1m 左右的破碎带，带内裂隙常有细脉方解石充填，破碎带及其两盘围岩常有不同程度的褐铁矿化。导水性差，富水性弱。

(5) F5 断裂：自南立博经古丹、拉塔至北石盆口，断层走向北北西，倾向南西，为正断层，在矿区内延长约 4km。导水性差，富水性弱。

(6) F6 断裂：位于矿区西南龙塘一带，近北西走向，倾角约为 67°，为逆断层。导水性差，富水性弱。

受上述断层影响，区内小断裂、裂隙发育，裂隙带中裂隙多被胶结或充填，因此断层对矿坑充水影响较小，矿坑内局部有滴渗现象。矿坑揭露断层时突水情况流量 0.05-1.05L/s，水量较小。

三、隔水层

矿区内的中泥盆统东岗岭组第一段 (D_2d^1) 石英砾岩和寒武系 (ϵ) 砂页岩，含水裂隙发育少，连通性差，富水性差，起到隔水作用，视为相对隔水层。东岗岭组第一段 (D_2d^1) 石英砾岩矿体上部广泛分布，出露标高在 350-380 米，钻孔揭露厚度 10 米左右，岩体完整，裂隙不发育，稳定性好。寒武系 (ϵ) 砂页岩构成岩溶盆地的隔水底板，形成岩溶含水层隔水边界。矿体下部广泛分布，出露标高在 240 米以下，钻孔揭露厚度 >50 米，岩体完整，裂隙不发育，稳定性好。

四、地下水补、径、排条件及动态特征

古丹矿区主要位于古丹水文地质单元补给径流区，古丹河自南向北从矿区穿过，是地下水的主要排泄渠道，大气降水是矿区地下水的主要补给来源。各类含水层地下水的补给、径流、排泄条件分述如下：

(1) 松散岩类孔隙含水层：

主要接受大气降雨入渗补给，在局部地段接受岩溶含水层、基岩裂隙水含水层或地表水侧向补给。地下水主要沿砂砾石层的空隙运移，径流方向主要受地形控制，径流途径短，

其主要的排泄方式为侧向渗流补给地表水，或垂直入渗补给下伏含水层。

（2）岩溶含水层

矿区岩溶含水层是矿坑开采主要的充水水源，其补给主要有两方面的来源，有两个主要排泄渠道。

①地下水的补给

大气降水：矿区碳酸盐岩大面积裸露，溶蚀裂隙、消溢水洞、陷落十分发育，大气降雨可以通过裸露的岩溶管道、裂隙灌入式补给含水层，另一方面矿区地形峰丛洼地、谷地有利于降雨的汇集，有利于降雨的渗透。区内降雨量大，且具经常性，保证了含水层得到源源不断的补给，特别是百毫米以上的大暴雨屡见不鲜，使河水泛滥，洼地积水，地下岩溶空洞得到饱尝，这也是矿坑在良好的疏干系统建立以后，含水层的疏干漏斗得以“瞬间回填”的一个重要原因。

古丹河水：古丹河贯穿矿区南北，最后向泗浪河排泄，河水与地下水有明显的补排关系。古丹河本源于岩溶地下水，如在自然状态下，河流在径流的过程中通过河床渗漏补给地下水。

②地下水的径流与排泄

岩溶含水层在南部获得补给后，一部分地下水在上游以泉或渗流的形式排泄形成古丹河各支流的源头，一部分沿着岩溶管道以带状径流场向北径流，天然条件下，最终排泄到泗浪河。

（3）基岩裂隙含水层

主要接受大气降水入渗补给，局部地段接受上覆孔隙水入渗补给。地下水主要赋存于基岩的风化裂隙、构造裂隙中，地下水多沿裂隙缓慢渗流，地下水径流主要受地形控制，自山脊向低处径流。以小泉或渗流的形式向地表溪沟或接触带的岩溶含水层排泄。

五、矿床充水因素分析

矿坑主要充水因素有：地下水、地表水、老窿水、构造裂隙等。

（1）地下水对矿床充水的影响

古丹矿区地下水补给主要为大气降雨，由于补给通道通畅，地下水动态变化受大气降雨影响尤为明显，地下水动态属气象型。地下水位、泉水流量、矿坑涌水量随季节变化较明显。丰水期地下水位上升、泉水和矿坑涌水两流量增大，枯水期地下水位下降、泉水矿坑涌水流量减小。

矿区主要含水层为碳酸盐岩类裂隙溶洞水，赋存在岩层的溶蚀裂隙中，连通上部的风化裂隙，使得大气降水经溶蚀裂隙补给地下水，地下水又经裂隙进入矿坑，成为矿坑水的

主要来源。该含水层富水性弱，据坑道观测，裂隙水一般以潮湿、滴水对矿坑充水，局部以股流对矿坑充水，流量 0.05~1.05L/s。

(2) 地表水对矿床充水的影响

泗浪河位于矿床北部，其河床为本区最低切割侵蚀面，为区域地表水的排泄通道。矿区附近河段枯期水面宽 4.0~6.0m，水深约 0.1~0.3m，流量 9.84m³/s，河床标高+267~+270m。矿床开采深度：+600 至+260m，少量矿体位于地表水水位标高之下，地表水与矿坑之间的岩性为页岩、泥岩夹泥灰岩层，属弱~微透层。据矿山介绍，日常开采过程中，矿坑涌水量随泗浪河流量变化不明显。综上所述，泗浪河不构成矿床的主要因素。

(3) 老窿水对矿床充水的影响

据调查及矿山提供的资料显示，从矿山开采至今未出现过老窿突水现象，矿山开采自上而下开采，局部废石充填外，矿区内封闭的老窿区预留的排水系统与现有开采巷道是相通的（部分老窿与现有+315m 巷道直接相连），老窿水可经+315m 坑口自流排出地表，因此老窿不会积水。但是由于本区雨季降水丰富，老窿水将得到源源不断的补给，它对矿坑充水的威胁仍存在。

表 2-4-2 +315m 中段坑道涌水情况一览表

年份	月份	水泵功率 (m ³ /台.H)	抽水时间 (H)	抽水量 (m ³)	日平均抽水量 (m ³ /d)
2022 年	1	70	230	16100	519
	2	70	301	21070	753
	3	70	364	25480	822
	4	70	403	28210	940
	5	70	419	29330	946
	6	70	425	29750	992
	7	70	398	27860	899
	8	70	343	24010	775
	9	70	344	24080	803
	10	70	266	18620	601
	11	70	205	14350	478
	12	70	202	14140	456
2023 年	1	70	200	14000	452
	2	70	267	18690	668
	3	70	310	21700	700
	4	70	342	23940	798
	5	70	368	25760	831
	6	70	350	24500	817

表 2-4-3 古丹铅锌矿坑道总排水情况一览表

年份	月份	自流排水量 (m ³)	日平均排水量 (m ³ /d)
2022 年	1	16957	547

	2	23408	836
	3	32178	1038
	4	40890	1363
	5	47399	1529
	6	52440	1748
	7	47027	1517
	8	34720	1120
	9	31710	1057
	10	22568	728
	11	17970	599
	12	15686	506
	2023 年	1	16802
2		22568	806
3		30845	995
4		39660	1322
5		45570	1470
6		47790	1593

(4) 构造破碎带对矿床充水的影响

矿区内断裂构造发育，以北北东向和北东向为主，断裂构造共有 6 条，分别为 F1、F2、F3、F4、F5、F6 断层。其中 F3 为矿区主要导矿构造，现场勘察发现巷道中的断层被铁质、泥质及岩石角砾所充填，无漏水现象，仅几处存在滴水、潮湿现象，可判断其为阻水断层。

断层、节理及裂隙与含水层，隔水层有一定的联系，正断层，属张性断裂，为地表水与地下水联系活动提供有利通道，加强了各个含水层的水力联系，逆断层，属压扭性断裂，阻碍水力联系，有一定的隔水作用。

受上述断层影响，区内小断裂、裂隙发育，裂隙带中裂隙多被胶结或充填，因此矿坑内局部有滴渗现象。流量 0.05~1.05L/s，为矿床充水的主要因素。

六、矿坑涌水量预测

根据 2023 年核实报告，拟采用大井法和比拟法对拟开采区的矿井涌水量进行预测。

(1) 大井法

含水层厚度 (H) 的确定:

矿区地处地下水补给径流区，地下水水力坡度较大，径流较为迅速，地下水位变幅一般为 5~6m，含水层厚度随不同季节地下水位的变化而变化，同时根据勘探资料表明，矿区内标高+322m 以上为岩溶裂隙主要发育带；根据矿山抽排水记录，+315m 坑口以上水量较少，占排水量的 20%左右，调查时+315m 窿道及以上坑道中无漏水现象，仅几处存在滴

水、潮湿现象，因此本次计算根据地下水水位变幅情况及以矿山岩溶发育特征综合确定含水层厚度从 315m 算起，取值为 $H=55\text{m}$ 。

表 2-4-4 矿区钻孔静水位一览表

水点编号	位置	水位埋深 (m)	水位标高 (m)
SZK2023-2	28 线	53.60	316.90
ZK19-22	17 线	85.20	373.85
ZK17-21	狗山东面	167.20	287.79
ZK14-21	矿部办公室	116.70	290.58
ZK13-21	拉塔屯	30.60	370.06
ZK12-21	古丹矿部	14.40	380.06
ZK11-21	立博屯	27.40	363.60
SZK2023-1	315 坑口炮楼	7.40	382.60
ZK1	315 坑口北 100m	1.30	315.70

注：ZK1 引用 2016 年 12 月广西壮族自治区第四地质队编制的水文报告

含水层渗透系数 (K) 确定：

本次水文地质勘查在矿区主要矿体分布带，选取了两个具有代表性的钻孔进行抽水试验，其中一个孔(2023-2)抽水几分钟后无水，本次含水层渗透系数 K 主要由根据钻孔 2023-1 抽水试验的最大降深计算(图 2-4-5)。

图 2-4-5 2023-1 钻孔抽水试验成果图

渗透系数计算方法是按照潜水完整井计算公式确定，可根据钻孔抽水试验所得水文地质参数计算。按地下水动力学理论，选用稳定补水边界的经验公式计算渗透系数：

$$k = \frac{0.732 * Q * \log_{10} (R/r)}{(2H - S)}$$

式中，K—渗透系数 (m/d)；

Q—抽水流量 (m^3/d)， $Q=285\text{m}^3/\text{d}$ ；

S—水位降深 (m)， $S=23.8\text{m}$ ；

H—潜水含水层厚度 (m)， $H=147.9\text{m}$ ；

r—钻孔半径 (m)， $r=0.065\text{m}$ ；

$$R = 2S\sqrt{HK} \text{ —— (水文地质手册 8-1-85 式)}$$

式中，R—矿坑影响半径 (m)；

K—含水层渗透系数 (m/d)；

H—潜水含水层厚度 (m)；

S—水位降深 (m)。

把前面计算所得参数代入上式就计算得渗透系数： $k=0.025\text{m/d}$

根据 2016 年广西壮族自治区第四地质队编写的《柳州融锌矿业有限责任公司古丹铅锌矿地下水环境影响评价水文地质勘查报告》里 ZK1 钻孔抽水试验确定的渗透系数 K 为 0.0207m/d 。由于本次矿体部分位于最低侵蚀面以下，综合考虑渗透系数 K 取值 0.025m/d 。

矿道系统的引用半径 (r_0) 确定

本矿山采用房柱法回采，矿坑引用半径可按矿道系统所占范围加以圈定。本次是以不规则圆形作为矿道系统所占范围。

按水文地质手册表 8-1-19，宜按下式计算：

$$r_0 = 0.565\sqrt{F} \quad \text{—— (水文地质手册 8-1-97 式)}$$

式中， r_0 ——引用半径 (m)；

F ——基坑面积 (m^2)。

古丹矿区： $r_0 = 0.565\sqrt{F} = 413.8$ (m)。

矿道系统的引用影响半径 (R) 及影响半径(R_0)确定

矿区含水层属潜水含水层，厚度较大，疏干抽水时间很长，在此条件下，通常采用蒂姆 (G Theim) 经验公式作为地下水 (抽) 排水影响范围计算，其疏干抽水影响半径采用下式计算：

$$R = 2S\sqrt{HK} \quad \text{—— (水文地质手册 8-1-85 式)}$$

式中， R ——矿坑影响半径 (m)；

K ——含水层渗透系数 (m/d)；

H ——潜水含水层厚度 (m)；

S ——矿坑水位降深 (m)。

$$R_0 = R + r_0$$

式中， R ——矿坑影响半径 (m)；

R_0 ——矿坑引用影响半径 (m)；

r_0 ——矿坑引用半径 (m)；

计算所求的结果 $R=579.5\text{m}$ 。

大井法预测矿坑涌水量：

计算公式采用潜水完整井裘布依公式：

$$Q = 1.366K \frac{(2H - S) S}{\lg R_0 - \lg r_0}$$

式中：Q——矿井涌水量（ m^3/d ）；

K—渗透系数（ m/d ），取值 $0.025m/d$ ；

H—水柱高度（ m ），取值 $55m$ ；

S—水位降低（ m ），取最大值 $55m$ ；

r_0 —“大井”半径（ m ），取值 $413.8m$ ；

R_0 —“大井”影响半径（ m ），取值 $579.5m$ 。

计算最大涌水量时，采用多年最大小时（或最大日降雨量）作为补给条件。预测矿区正常涌水量为 $986.5m^3/d$ 。

表 2-4-5 大井法预测矿坑涌水量计算结果表

开采至最低中段高程（ m ）	计算参数取值 K、H、S、 R_0 r_0	预测正常涌水量(Q) m^3/d	备注
+260	K=0.025m/d;H=55m;S=55m; $R_0=579.5m;r_0=413.8m$	7.10×10^2	正常涌水量

（2）比拟法

古丹铅锌矿区目前开采标高+****~+**** m ，根据目前矿区开采坑道系统长度、坑道涌水量、设计最终坑道系统长度，选用单位涌水量比拟法预测其终采时的矿坑涌水量。

$$Q = qL, \quad q = Q_1 / L_1 \quad (\text{水文地质手册 9-4-13 式})$$

式中：Q—矿坑涌水量（ m^3/d ）；

Q_1 —实测矿坑涌水量（ m^2/d ）；

L_1 —目前开采坑道系统长度（ m ）；

L—设计开采坑道系统长度（ m ）；

q—单位涌水量（ m^2/d ）。

根据矿区井上井下对照图，量取得各中段已开拓巷道总长 $13880m$ ，设计未来新增巷道 $4000m$ ，根据统计数据，古丹矿坑最大涌水量 $1882.6m^3/d$ ，雨季平均矿坑涌水量为 $1478.5m^3/d$ ，枯水期最枯为 $622m^3/d$ 。

由此计算得雨季：

$$Q_{\text{正常}} = q_{\text{正}} L = 1478.5 / 13880 \times (13880 + 4000) = 1.90 \times 10^3 m^3/d;$$

$$Q_{\text{最大}} = q_{\text{最大}} L = 1882.6 / 13880 \times (13880 + 4000) = 2.43 \times 10^3 m^3/d;$$

$$Q_{\text{最小}} = q_{\text{最小}} L = 622 / 13880 \times (13880 + 4000) = 8.01 \times 10^2 m^3/d。$$

对比比拟法和大井法，比拟法为多年矿坑开采涌水量统计，比大井法数据更加可靠，

更符合实际情况，建议采用该组数值。故预测丰水期矿坑涌水量为 $2.43 \times 10^3 \text{m}^3/\text{d}$ ，平水期 $1.90 \times 10^3 \text{m}^3/\text{d}$ ，枯水期矿坑涌水量为 $8.01 \times 10^2 \text{m}^3/\text{d}$ 。

七、矿区供水

矿区为溶岭谷地地貌，周边水点较发育，水量较丰富，目前矿山生活水源为井水。

矿山生产用水供水水源主要为区内地表河流—古丹河。供水水源可满足本项目矿山生产和生活需要。

八、矿区水文地质类型及特点

根据野外调查结果，确定本矿山水文地质详查类型为第三类，即以岩溶含水层充水为主的矿山，简称岩溶充水矿山。矿山主要开采矿 $****\text{m} \sim ****\text{m}$ 之间具有工业开采价值的铅锌矿体，大部分矿体位于当地侵蚀基准面（+267 m）以上。矿区未来开采深部矿体时，泥盆统东岗岭组灰岩为铅锌矿体的直接顶、底板，受断裂构造影响，裂隙比较发育，岩溶、裂隙地下水可直接渗透进入采矿巷道，矿床主要充水来源为中泥盆统东岗岭组的灰岩、白云岩裂隙溶洞水，富水性中等~丰富。据 1984 年和 2014 年的长期观测资料，矿坑总涌水量为 $128921.78 \text{m}^3/\text{a}$ ，最大涌水量为 $3499.2 \text{m}^3/\text{d}$ ，平均 $667.83 \text{m}^3/\text{d}$ ，预测未来该矿区的矿坑最大涌水量为 $8153.55 \text{m}^3/\text{d}$ ，平均涌水量为 $1556.12 \text{m}^3/\text{d}$ 。综上所述，水文地质条件复杂程度属于中等类型。

2.4.5 工程地质特征

根据地质体成因、岩性组合、物理力学性质的差异，本区岩土体划分为坚硬的中厚~厚层状灰岩岩组，坚硬的中厚层状粉砂绢云母石英岩夹软弱的薄层状页岩、泥岩岩组，软~坚硬的中厚~厚层状砾岩、砂岩岩组及单层结构土体等 4 个工程地质岩组。

1、坚硬的中厚~厚层状灰岩岩组：为矿区赋矿层，广泛分布于矿区，岩性为上统融县组（ D_{3r} ）、中泥盆统东岗岭组（ D_{2d} ）浅灰、深灰色灰岩、白云岩，中厚层~厚层状，以细-中晶结构、致密块状为主，新鲜灰岩抗压强度为 $58.7-92.3 \text{Mpa}$ ，平均为 69.1Mpa ，抗拉强度 $4.4-8.9 \text{Mpa}$ ，平均 7.18Mpa ，该岩层溶洞发育，同时因矿区受构造的影响，裂隙较多，岩石较破碎，局部地方存在大小不等的破碎带。

2、坚硬的中厚层状粉砂绢云母石英岩夹软弱的薄层状页岩、泥岩岩组：为矿区基底岩层，地表出露面积少，仅在矿区西南龙塘及北西端出露，岩性为寒武系清溪组下段（ $\in q^1$ ）灰绿色中厚层粉砂绢云母石英砂岩及灰绿色页岩，夹有灰黑色泥岩，薄~中厚层状构造，细晶、泥质结构，裂隙较为发育，新鲜粉砂绢云母石英砂岩抗压强度约为 160MPa ，新鲜页岩抗压强度约为 5MPa 。

3、软~坚硬的中厚~厚层状砾岩、砂岩岩组：微~中风化，块状结构，等粒状、砂

状构造，风化裂隙发育~弱发育。中风化石英砾岩单轴饱和抗压强度值 17.20~28.6Mpa，均值 24Mpa，为较软岩，地基承载力特征值 2500kPa，层厚 1.2~9.6m。中风化砂岩单轴饱和抗压强度值 7.60~10.40Mpa，均值 8.7Mpa，为软岩，地基承载力特征值 2000kPa，层厚 0.9~4.7m。微风化石英砾岩单轴饱和抗压强度值 47.8~83.6Mpa，均值 61.3Mpa，为坚硬类岩石，地基承载力特征值 3500kPa。

4、单层结构土体

第四系坡残积层（Q）：为含碎石粘土，可塑~硬塑状，主要分布于山坡及其坡脚部位。由于基岩面起伏不平，上覆土层厚度不均匀，一般 1m 左右，局部大于 3m。属中等压缩性土，强度较低，地基承载力特征值约 180kPa。

矿体直接顶底板为灰岩，白云岩化灰岩，裂隙不发育，岩石坚硬稳固，抗压强度较高，在探矿工程施工以及采矿过程中，极少发生冒顶、垮塌等不良现象。只有当破碎带为绿泥岩化强时，断层面平整光滑，加之充水地段，由于挖掘过程机械震动和爆破的影响，顶板沿着平缓的滑动面崩塌下来，易掉块坍塌。详见表2-4-6古丹铅锌矿矿岩物理力学试验结果表。

表 2-4-6 古丹铅锌矿矿岩物理力学试验结果表

化验编号	岩石名称	取样地点	单轴抗压强度	抗拉强度	抗剪试验	
			Mpa	Mpa	内聚力	内摩角
			单值	单值	cMPa	φ (°)
13J02050001	白云岩	28 线矿房边	67.4	7.6	7.3	43.9
13J02050001	白云岩	3151601 矿房顶	58.7	7.1	5.5	43.2
13J02050001	白云岩	31510601 矿柱	46.0	4.4	4.3	41.6
13J02050001	白云质灰岩	315 主巷	71.5	7.6	6.4	42.3
13J02050001	白云岩	10 号线矿房	92.3	8.9	10.2	42.1
13J02050001	白云质灰岩	3151601 矿壁	78.7	7.5	6.1	42.0

矿区地层岩性较复杂，风化程度中等，矿坑井巷、采场顶板一般为 II 级，属中等稳固，矿体岩石稳定，其岩石新鲜总体强度较高，一般整体较稳定；矿体围岩节理裂隙弱发育，完整性较好，岩石整体较稳定。灰岩、白云岩岩组中局部可能存在软弱夹层。另外，岩石受节理裂隙切割可降低其整体稳定性，降雨入渗裂隙可软化岩石，降低其工程强度。总体上，矿区工程地质条件复杂类型属中等类型。

2.4.6 矿体地质特征

2.4.6.1 矿体特征

根据广西壮族自治区地球物理勘察院 2023 年 10 月提交的《广西融安县古丹矿区铅锌

矿资源储量核实报告》，矿区共计圈定了 34 个矿体（含+300.15m 以下探矿权），其中前人共计圈定 21 个矿体，本次核实新增了 13 个矿体；保有资源量的 25 个矿体都是小型矿体，但 6、7、10、203 相对规模较大。矿区内 7、10、205、210 号延深至+300.15m 以下探矿权内，12、17 号矿体整体位于+300.15m 以下探矿权内，计 6 个矿体。矿区主矿体为①、②、③号矿体（已采空），各矿体分布在江波～板栗坡 1～32 号勘探线之间，矿化不连续，厚度沿倾向和走向变化都较大，矿体主要赋存于 $D/\in q$ 角度不整合面之上，中泥盆统东岗岭组第二岩性段之内，由断层效应引起的层间滑动带中。矿体大多处于隐伏状态，地表没有出露，多产于 F_3 断裂上盘，在泥盆系地层一侧距不整合面约 0～100m 范围内。每个矿体规模不一，厚度不同，大者可延长数百米，厚者可达 50m；矿体形态各异，多呈似层状、透镜状、囊状、蜂窝状北西向展布；矿体长轴方向与 F_3 走向基本一致，约北西 330°左右。矿区范围内查明的 34 个矿体除赋存于寒武系地层内的矿体倾角稍陡外，其余大都为近似水平或倾角 3°～8°的缓倾斜矿体。

2.4.3.2 矿石特征

1、矿石物质组成

古丹矿区常见金属矿物为闪锌矿、方铅矿；少量金属矿物为白铁矿，微量金属矿物为车轮矿、白铅矿，脉石为方解石及白云石。

2、矿石结构

矿石结构有同心环带状、交代结构、共生边结构、碎裂结构和半自形细粒、细晶结构等。

①同心环状结构：胶体沉积的闪锌矿物呈同心环状集合体出现，深色环带相对不发育，自中心向外颜色变浅。

②碎裂结构：矿石因受应力作用，使深色闪锌矿、磁黄铁矿、黄铁矿、白云石等矿物颗粒产生碎裂，后期矿物沿微裂隙分布。碎裂白云岩碎块 2-20mm 间，没有明显的位移，其间被压碎的白云石和质点状的褐铁矿混合填充。

③交代溶蚀结构：黄铁矿或磁黄铁矿被铁闪锌矿和方铅矿交代，形成交代溶蚀结构。被交代矿物呈孤岛状、半岛状、港湾状。

④半自形晶结构：方铅矿、闪锌矿、黄铁矿、磁黄铁矿等呈半自形粒状充填于脉石矿物间。

3、矿石构造

硫化矿石主要为致密块状、稀疏浸染状、网脉状、条带状、角砾状。

①条带状构造：闪锌矿里有细微的黄铁矿、方铅矿嵌布，这些矿物相互嵌布并聚集成

条纹与脉石矿物条带相间排布。

②浸染状构造：金属硫化物呈星点和细脉状浸染分布于矿体或裂隙旁侧围岩，是本区的主要构造。

③角砾构造：深色闪锌矿集合体呈角砾状被后期矿物胶结。

4、主要矿物特征

①闪锌矿：闪锌矿一般呈棕色—褐棕色、褐黑色或浅棕色，闪锌矿一般粒径 0.01~1.2 mm，0.1~0.8 mm 间居多。

②方铅矿：呈刚灰色，强金属光泽，多呈较粗大的他形、半自形粒状，其集合体呈不规则粒状与黄铁矿、白铁矿一起镶嵌于脉石矿物方解石、白云石中，粒径<0.004~2.4mm，在 0.1~1.2mm 间居多。

③黄铁矿：呈浅黄色，主要呈细小他形胶半自形粒状产出，少数呈细小球状，与闪锌矿、方铅矿相互嵌布组成斑点状、斑团状，稠密浸染状分布在脉石矿物间，或者充填于脉石矿物的粒间、裂隙中。粒度<0.004~0.6mm，在 0.06~0.3mm 间居多。

5) 脉石特征：脉石主要由白云岩及方解石组成。白云岩灰、深灰色，细晶、中晶、粗晶或巨晶结构，块状构造，白云石呈他形主半自形粒状，中晶粒度在 0.5-2mm 间居多，次为 0.25-0.5mm，巨晶者>2mm，大小不均匀镶嵌分布，局部有压裂压碎现象。

5、矿石化学成分

矿石的主要有用组分为 Zn、Pb，各矿体含量不一，矿体平均含量一般在 Pb ***~***%、Zn ***~***%；单个样品的最高含量 Pb***%、Zn ***%。

除 Zn、Pb 有益元素外，原泗顶古丹矿通过矿石多元素分析，矿石中除 Ag、Cd 外，伴生的其它有益组分含量极低。

2.4.3.3 矿石类型和品级

（一）矿石的自然类型

本区矿石主要为方铅矿闪锌矿黄铁矿石。方铅矿与闪锌矿比值约 1:5。

（二）矿石的工业类型

按矿石的氧化程度分，主要为硫化矿石。按矿石中有益组分可分为铅锌矿石。按矿石结构、构造分本区矿石主要为浸染状矿石，其次为致密块状矿石。

硫化矿石：矿石矿物为闪锌矿、方铅矿、黄铁矿，少量的白铁矿、车轮矿等。脉石矿物主要为白云石、方解石，少量石英、重晶石、绢云母和萤石等。

（三）矿石品级

本区的矿石含铅、锌较低，保有矿石中 (Pb+Zn) 平均品位***%，需经选矿才可供利

用。

2.4.3.4 矿体围岩与夹石特征

(一) 矿体围岩

古丹铅锌矿体大部分产于离 F_3 断裂及 $\in q/D$ 角度不整合面的中泥盆统东岗岭组第二段 (D_2d^f)，矿体围岩主要为挤压破碎、节理裂隙发育的 (D_2d^f) 灰岩，近矿围岩蚀变主要有白云岩化、硅化，绿泥石或绢云母化、黄铁矿化；其中白云岩化、黄铁矿化与铅锌矿成矿关系密切。在矿体顶板这种蚀变作用更为强烈，部分沿裂隙呈脉状分布构成白云石脉。

(二) 矿体夹石

矿体内的夹石与矿石的矿物组成成分一致，不同的仅体现在有用组分的含量上，岩性上则不是很容易区分。其在矿体中一般也是呈透镜状产出，总体来看并没有对矿体的完整性造成破坏。

2.4.3.5 矿石及围岩放射性

2023 年核实采取了 2 件放射样，经测试，矿石及围岩的 ^{238}U 、 ^{226}Ra 、 ^{232}Th 、 ^{40}K 放射性核素含量均低于铅锌矿要求的最低限值 1000Bq/kg (表 2-4-8)，说明放射性核素含量符合要求。

表 2-4-8 古丹铅锌矿核素含量一览表

分析编号	送样号	^{238}U	^{226}Ra	^{232}Th	^{40}K	备注
H-2308-2-001	FS-1	20.6	25.9	—	24.2	矿石
H-2308-2-002	FS-2	—	11.4	—	14.6	围岩

2.4.3.6 矿区共 (伴) 生矿产

2023 年核实工作共采集了 7 个组合样送样进行伴生元素分析，仅 Cd 平均含量***%，Ag 平均含量***g/t，都达到了最低含量 (Cd***%、Ag***g/t) 要求，因此伴生矿产为 Cd、Ag。矿山应考虑在选矿过程中综合回收利用 Cd、Ag 元素。其他元素 (除主元素外) 从经济效益来看暂无利用价值。

2.4.7 岩溶发育特征

矿区含水层主要为泥盆系裂隙溶洞水含水层，岩性为岩性为灰岩、白云岩。岩石因构造、溶蚀作用而形成的溶洞、地下河管道、溶蚀裂隙和溶孔等，岩溶发育分布与区内断裂构造一致，沿断裂带特别是谷地内溶洞发育强烈。谷地两侧高山溶洞发育微弱，平面上表现为带状展布。溶洞分布在水平与垂直方向上的差异。据调查，矿区内有中、大型溶洞、落水洞 11 个，遇深洞钻孔 10 个，岩溶率为 $0.36\sim 4.6\%$ 。岩溶在平面垂直方向上分布极不均匀，且严格受到岩性、构造及地貌条件控制。在平面上，裸露型溶洞、岩溶塌陷以及大

部分遇溶洞钻孔均沿断裂分布，据对矿山钻孔资料，其中有 7 个遇溶洞钻孔岩溶主要发育在 17~22 号勘探线之间，标高为+322.9~+427.6m，+322m 以下未发现溶洞，据+315m 中段资料，仅发现少量溶蚀裂隙。综合矿区地质条件，本矿区为岩溶中等发育区。

2.5 土地利用现状

项目拟申请延续采矿许可证面积****km²，广西壮族自治区地球物理勘察院于 2024 年 2 月编制提交了《柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿矿产资源开发利用方案》，结合融安县第三次土地调查成果图（桥板幅*****）和矿山生产实际情况分析统计。现状矿山损毁土地共计 7.0392 hm²，包括旱地 0.5028hm²、果园 0.4548hm²、乔木林地 0.0407hm²、灌木林地 0.4565hm²、其他林地 0.1064hm²、其他草地 2.4557hm²、工业用地 0.1302hm²、采矿用地 1.6624hm²、农村宅基地 0.9638hm²、农村道路 0.1944hm²、沟渠 0.0715hm²。经过融安县自然资源和规划局审查，项目用地未占用基本农田。本项目占用土地为国有土地和集体土地，其中 PD380 工业场地、PD315 工业场地、矿部和取土场为国有土地，2005 年原泗顶铅锌矿政策性破产后，其土地资产全部交给融安县人民政府管理，2014 年 4 月，融安县财政局通过国有划拨方式获得土地使用权。另外露天采场占用 1.8971hm² 为桥板乡古丹村集体土地。本项目用地方式为临时租用，项目土地恢复治理与复垦方案批准后，项目业主应及时依法按照相关规定和土地权属人办理用地手续。项目各场地土地利用现状统计表 2-5-1。

表 2-5-1 项目土地利用现状统计表

场地名称	合计	一、二级地类										土地权属		
		耕地 01	园地02	林地03			草地04	工矿仓储用地 06	住宅用地07	交通运输用地 10	水域及水利设施用地 11			
		旱地 0103	果园 0201	乔木林地 0301	灌木林地 0305	其他林地 0307	其他草地0404	工业用地0601	采矿用地0602	农村宅基地 0702	农村道路1006		沟渠 1107	
PD315 及其工业场地（含堆矿场及临时废石场）	1.9984		0.0295	0.0407	0.2273	0.0198			1.6624				0.0187	融安县财政局
PD380 及其工业场地（含变电站）	1.1872	0.4644	0.0787		0.0856			0.1302		0.3811	0.0472			
古丹矿部	1.6278		0.3312				0.5139			0.5827	0.1472	0.0528		
露天采场（含塌陷区）	1.8971	0.0384			0.0440		1.8147							桥板乡古丹村集体土地
矿山道路（含高位水池）	0.3287		0.0154		0.0996	0.0866	0.1271							

总计	7.0392	0.5028	0.4548	0.0407	0.4565	0.1064	2.4557	0.1302	1.6624	0.9638	0.1944	0.0715	
----	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--

2.6 矿山及周边人类工程活动情况

2.6.1 矿业活动影响特征

矿山属已建矿山，自上世纪 50 年代开始探矿，1960 年投产，历经 40 多年开采，在矿区范围内已形成 1 个露天采场（为泗顶矿对古丹西矿浅部矿体采取露天开采和当地居民盗采形成的），露天采场破坏土地面积 1.7855hm²，较多大小不一的地下采空区，古丹西矿大部分已经采空，古丹东矿的主矿体①、②、③号矿体已大部分采空，采矿最大深度为***m，现已到达泥盆系与寒武系地层的接触带附近，同时也在***m~***m 标高段形成较多的采空区（详见附图 1）。目前，矿山进入回采阶段。矿山人类工程活动主要为采矿活动，已产生的工程活动主要为地质勘查及矿山生产过程中的坑道工程、原有古丹矿区矿部及平硐工业场地等对土地的压占。坑采工程对土地的损毁破坏程度较轻；前人开挖形成的露天采场对地形地貌破坏程度较严重；建筑物及平硐工业场地对地形地貌景观的破坏程度较严重。总体上，矿山人类工程活动对矿山地质环境造成的影响较强烈。

2.6.2 农业、林业及居民房屋建设

矿山拟申请延续采矿许可证面积****km²，矿区范围内主有耕地、林地、草地、园地、城镇村及工矿用地和其他土地等。主要种植水稻，玉米，黄豆等。林地主要有松树、桉树、各类杂木、灌木等，草地分布于半坡地，裸露地，生长各类杂草，以茅草为主。城镇村及工矿用地主要是在矿区工业场地和矿部等。

评估区的周边有拉塔屯、江坡屯、立博屯三个村屯和古丹矿部生活区，其中拉塔屯位于矿区内距离矿部北约***m，有 18 户 93 人；江坡屯位于矿区南部矿界边上，有 28 户 126 人；立博屯位于矿区南部外***m 处，人口 127 人。当地居民以从事种植业为主，主要农作物有水稻、玉米、黄豆等，周边居民生产生活用水均为山泉水和井水。评估区范围内及周边地下水敏感点主要是江坡屯、拉塔屯、立博屯、古丹矿部生活区的居民饮用水取水点。矿区周围村屯敏感点情况见表 2-6-1，分布位置详见图 2-6-1。

表 2-6-1 评估区主要敏感点基本情况

保护目标	方位	矿区内外、与矿区边界距离(m)	户数、人口	生活饮用水取水点	灌溉用水或生产用水情况	采矿活动对敏感点的影响
江坡屯	南	矿区边界上	28 户 126 人	以山泉水集中供水为主、部分打井	古丹河水	是敏感点，采矿活动对生产生活用水影响较小，采矿活动引发地质灾害对江坡屯的影响预测为小
拉	西	矿区内、***	18 户	以山泉水集中	井水	是敏感点，采矿活动对生产生活用

塔屯			93 人	供水为主、部分打井		水影响小，采矿活动引发地质灾害对拉塔屯的影响预测为小
立博屯	南	矿区外、***	127 人	以山泉水集中供水为主	古丹河水	是敏感点，采矿活动对生产生活用水影响小，采矿活动引发地质灾害对立博屯的影响预测为小
古丹矿部	西南	区内、***	40 人	井水	古丹河水	是敏感点，采矿活动对生产生活用水影响小，采矿活动引发地质灾害对古丹村的影响预测为小

图 2-6-1 矿区周边敏感点分布图

2.6.3 工程设施

评估区 500m 内无水利、电力等设施，无重要水源、自然保护区、人文景观、风景旅游区及名胜古迹分布，采矿活动对此无影响。最主要交通要道为桥板镇~泗顶镇乡级公路，总体位于矿区开采岩体移动范围以外，仅局部路段穿过矿区开采岩体移动范围南北部，未来采矿工程引发的采空区地面塌陷，地面沉陷对其可能产生影响。

综上，现状矿山及周边人类工程活动对矿山地质环境影响程度较严重。

2.7 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很大的七大要素，即区域地质背景、矿区水文地质条件、工程地质特征、地质构造的复杂程度、地质灾害的发育情况、地质灾害及地形地貌形态复杂程度等，划分为复杂、中等、简单三个级别。采取就上原则。7 个要素条件中只要有一个满足某一级别，应定为该级别。柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿设计为地下开采矿山，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》中附录 C.1 及《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625-2017)中附录 C.1 综合确定。

1、区域地质构造条件较复杂，区域构造运动强烈、区内主要受加里东期寒武系组成的北东向雅瑶紧密线状全形褶皱及断裂影响，构成以融安—洛崖断裂带为主的北东、北北东—近南北向断裂构造带，地震基本烈度为 VI 度，地震动峰值加速度为 0.05g，区域地壳稳定性为次稳定。区域地质背景条件复杂程度为中等。

2、矿山主要开采矿****m~****m 之间具有工业开采价值的铅锌矿体，大部分矿体位于当地侵蚀基准面 (+267 m) 以上。矿床主要充水来源为中泥盆统东岗岭组的灰岩、白云岩裂隙溶洞水，富水性中等~丰富。预测矿坑正常涌水量 1556.12m³/d (小于 3000m³/d)。矿坑疏干排水对矿区含水层造成一定影响或破坏。评估区水文地质条件复杂程度为中等。

3、矿区地层岩性较复杂，风化程度中等，矿坑井巷、采场顶板一般为Ⅱ级，属中等稳固，矿体岩石稳定，其岩石新鲜总体强度较高，一般整体较稳定；矿体围岩节理裂隙弱发育，完整性较好，岩石整体较稳定。灰岩、白云岩岩组中局部可能存在软弱夹层。另外，岩石受节理裂隙切割可降低其整体稳定性，降雨入渗裂隙可软化岩石，降低其工程强度。评估区工程地质条件为中等。

4、评估区地质构造复杂，断裂构造发育，其中南北断裂 F3 切割矿体围岩、覆岩和主要含水层，但深部被铁质、泥质及岩石角砾所充填，导水性差，对井下采矿安全影响较大。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》中附录 C.1 可知，评估区地质构造条件复杂程度为复杂。

5、现状条件下，矿区内未见地质灾害；采矿活动导致地下含水层的影响或破坏较严重，对地形地貌景观破坏较严重，对土地资源的影响和破坏较严重，矿山地质环境问题少，危害中等。矿区现状地质环境复杂程度为中等。

6、矿山为旧矿山，采空区面积和空间较大，重复开采较少，部分采空区已用废石回填处理，采动影响较强烈。采空区地质环境复杂程度为中等。

7、矿区受西角受北东向断裂影响，断层北西为非岩溶区丘陵，断层南东为岩溶峰丛谷地地貌，地形起伏，山体整体走向为北东向，总体地势两侧高，中部低，区内山峰海拔一般+300~+600m，相对高差 100~200m，侵蚀基准面标高+267m。灰岩山体自然坡度约 40°~75°，一般上陡下缓。碎屑岩丘陵自然坡度约 30°~45°，高差 20~50m。根据上述，勘查区地形复杂，地貌类型单一，主要存硐口斜坡与岩层倾向斜交。评估区地形地貌条件复杂程度中等。

参照《广西矿山地质环境保护与土地复垦方案编制技术要求》（2017 年 7 月）附录 C 表 C.1 给出的地下开采矿山地质环境条件复杂程度分级标准，采取就上原则，因此本矿山地质环境条件复杂程度综合评估为**复杂**。

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

按照《方案编制技术要求》及有关规定，矿山环境影响评估的范围除矿山用地范围外，还应包括采矿活动影响范围及其受影响因素存在的范围。

根据矿山开采技术条件、场地地质环境条件以及实际调查，预测矿山开采引发地面塌陷、地面沉陷、崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害可能对地面产生的影响，矿坑涌水、废滤液等可能引发地下水污染的地质灾害影响范围，矿山开采时疏干排水可能造成周围含水层地下水位下降的影响范围，以及矿山范围外其他矿业活动的影响范围。因此，确定矿山地质环境影响评估范围由申请采矿权范围为主并延伸至矿区范围外矿山开采影响范围。评估区西侧以矿权范围为基础，向外延伸约 50m，评估区面积约 6.21km²。评估区范围详见附图 01。

3.1.2 矿山地质环境影响评估级别

根据《方案编制技术要求》，矿山环境影响评估级别根据评估区重要程度、矿山生产建设规模及矿山地质环境复杂程度等综合确定。

(1) 评估区重要程度

通过现场实际调查，评估区分布的居民主要有立博屯、江坡屯、拉塔屯和古丹矿部，其中立博、江坡位于矿区南部，居住居民分别有 127 人和 126 人，拉塔位于矿区中部，居民 93 人，古丹矿部位于 PD380 坑口西北面，居住居民约 40 人，因此，评估区内居民人口 386 人。评估区交通道路为乡级道路，无重要的交通要道或建筑设施，远离各级自然保护区及旅游景区，无重要水源地，破坏地类包括旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、沟渠等，矿区范围内无基本农田分布，项目用地未涉及占用基本农田。综上所述，确定评估区重要程度为重要区。根据《方案编制技术要求》中的附录 D“表 D.1 评估区重要程度分级表”（详见表 3-1-1），评估区重要程度属**重要区**。

表 3-1-1 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

重要区	较重要区	一般区
矿区紧邻国家级自然保护区（含地质公园、风景名胜区分等）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、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、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

（2）矿山生产建设规模

矿山设计年生产铅锌矿**万 t，根据《方案编制技术要求》中的附录 D“表 D.1 矿山生产建设规模分类一览表”，判定生产建设规模属**小型**。

（3）矿山地质环境影响评估级别确定

综上所述，评估区重要程度属**重要区**，矿山生产规模属**小型**，矿山地质环境条件复杂程度属**复杂类型**，根据《方案编制技术要求》中的附录 A“表 A.1 矿山地质环境影响评估分级表”（表 3-1-2），矿山地质环境影响评估级别确定为**一级**。

表 3-1-2 矿山地质环境影响评估分级表

评估区重要程度	矿山建设规模	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

矿山采用平硐+斜坡道联合开拓运输方案，经过开拓—采准—切割后采出的矿石和废石用人工装入 0.5m³ 矿车，用人工运至该中段矿（废）石溜井，下放到+315m 中段后通过放矿漏斗装车，用电机车通过坑口运出地表，采用人工或机械翻卸将矿石放置于 PD315 工业场地内，然后将矿石转装汽车运往泗顶矿部的选矿厂，产生的少量废石堆放在废石场内。矿坑废水从 PD315 坑口流出，经三级沉淀池处理达标后排入古丹河，具体情况如图 3-1-1 所示。

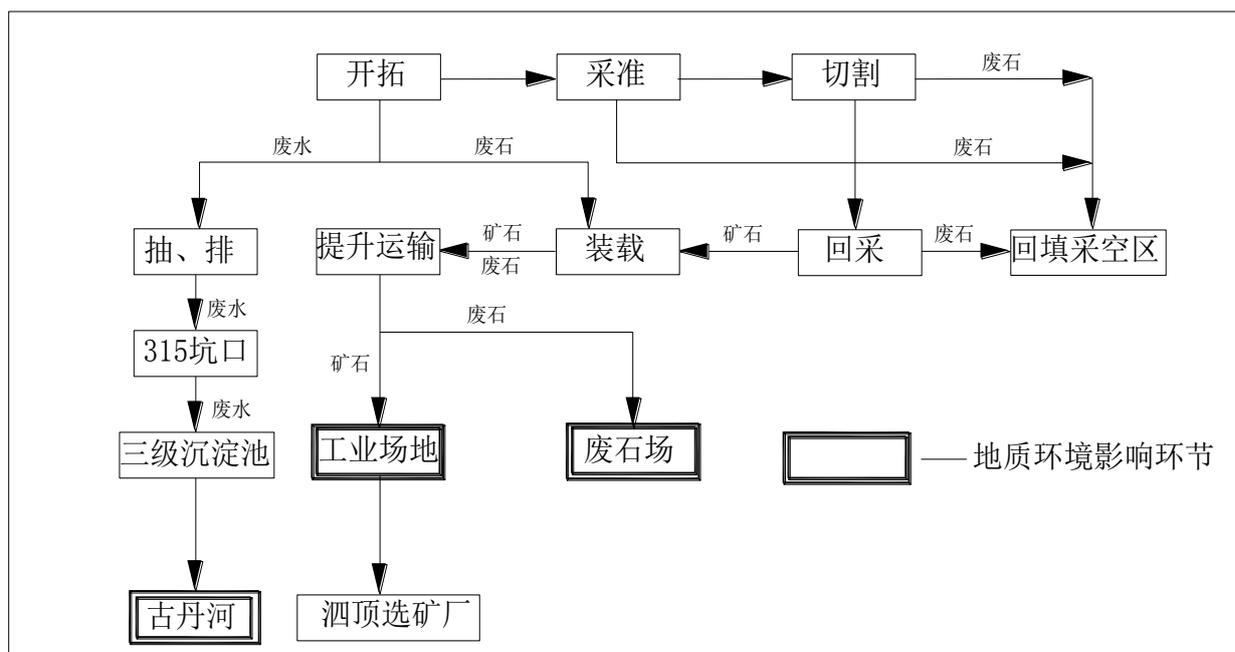


图 3-1-1 生产工艺流程及地质环境问题环节图

3.2 现状评估

3.2.1 地质灾害现状评估

3.2.1.1 地质灾害危险性评估与级别

本矿山生产规模为小型，根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）附录 B 确定本矿山属一般建设项目，本矿山地质环境条件复杂程度划为复杂类型，对照《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）中有关地质环境条件复杂程度及重要性分类划分标准（见表 3-2-1），确定柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿地质灾害危险性评估级别为二级。

表 3-2-1 地质灾害危险性评估分级表

重要性	复杂程度		
	复杂	中等	简单
重要建设项目	一级	一级	一级
较重要建设项目	一级	二级	三级
一般建设项目	二级	三级	三级

3.2.1.2 地质灾害现状评估

依据采矿活动的特点和地质灾害形成机理分析，选取地质环境条件、人类工程活动、地质灾害发育程度，以及危害对象、损失情况与防治难易程度等，作为地质灾害危险性评估的主要要素。评估区属岩溶峰丛谷地地貌，坡度较缓，现状评估区内的自然斜坡处于稳定状态，该矿山为老矿山，以往开采形成的采空区及废弃坑道较多，根据以往生产期间对

旧采空区及废弃坑道调查，评估区范围内未发现泥石流、危岩、岩溶塌陷等地质灾害；在露天采场发现 1 处崩塌地质灾害，2 处滑坡地质灾害，1 处采空区塌陷地质灾害，在平窿口建设场地、矿山公路存在不稳定斜坡地质灾害，地质灾害诱发因素、危害程度和危险性大小依据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T 1625-2017）中的表2、表3、表4（详见表3-2-2、表3-2-3、表3-2-4）进行划分。

表 3-2-2 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 3-2-3 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 3-2-4 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

（一）崩塌地质灾害危险性现状评估

（1）露天采场边坡崩塌地质灾害危险性现状评估

根据现状调查及最近一次的储量核实报告剖面图，矿区现状有 1 个露天开采区，露天开采区均为浅部矿体开采时留下的采坑，范围分布于 20 线~16 线附近。露天采区现状局部已经回填并自然复绿。露天采场长 200m，宽约 90m，现状采深为 3~15m，边坡高度 5~15m，坡度 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，局部 50° ，边坡岩土层主要由粘土夹碎石组成，局部地段强风化基岩裸露，形成的采坑最低标高为+402m，由于强降雨的影响使得强风化基岩抗剪强度降低，导致 20 线~16 线附近露天采场发生崩塌地质灾害（图 3-2-1）。该崩塌体宽约 8m，高度约 15m，平均厚度 2.5m，总崩塌方量 300m^3 ，崩塌体位置详见附图 01。

根据《评估规程》表 D.3 崩塌发育程度（可能性）分级表（表 3-2-4），由于露天采场边坡坡度 $>55^{\circ}$ ，场地切坡下部岩性以较坚硬~坚硬的碎屑岩为主，最大高度约 $<15\text{m}$ ，上部岩性基本为层状软质泥岩或第四系残坡积层，属碎裂或散体结构岩土体，最大高度约 $<5\text{m}$ ，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。影响崩塌区内有地下挖空、爆破、振动、稳定影响大的工程建设活动。现状评估露天采场边坡崩塌地质灾害强发育。结合《评估规程》6.2.2 条中的地质灾害危害程度分级表 3（表 3-2-3）及地质灾害危险性现状评估分级表 4（表 3-2-4），据现场调查及走访，该崩塌体未造成人员伤亡，及造成直接经济损失小于 100 万。危害对象为矿山工作人员，受威胁人数 <10 人，危害程度小，危险性中等。

图 3-2-1 露天采场崩塌点（B）

表 3-2-4 崩塌发育程度（可能性）分级表

判别指标	强（大）	中等	弱（小）
坡角	前缘临空，坡度 $>55^{\circ}$ ，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 $35^{\circ} \sim 55^{\circ}$ ，有阶段季节性地表径流流过，岩土较湿。	临空高差小，坡度 $<35^{\circ}$ ，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

判别指标	强（大）	中等	弱（小）
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			

（二）滑坡地质灾害危险性现状评估

（1）露天采场边坡滑坡(Hp1)地质灾害危险性现状评估

露天采场内边坡坡度一般 $45\sim 70^\circ$ ，局部达 70° 以上，调查中矿区露天采场 17 号勘探线~19 号勘探线附近发现第一处滑坡（HP1），位置详见附图 01，滑坡形态详见图 3-2-2，滑坡体主要岩性为褐色砂质粘土或砂土层，产状为 $36^\circ\angle 49^\circ$ ，该滑坡成因为人工开挖边坡形成，滑坡类型为小型土质滑坡，滑动方向为 34° ，滑坡壁为砂土层面，现状滑塌物堆积于露采采场边坡下方基本不再沿滑动带移动，滑坡变形基本不再发展，堆积物平均坡度约 35° ，滑坡体长约 15m，滑落高差约为 12m。

根据《评估规程》表 D.1 滑坡发育程度（可能性）分级表（表 3-2-5），对影响滑坡发育程度的因素逐一分析如下：现状滑坡前缘临空，降雨后有间断性地表水流经，前缘坡度 35° ；坡面为砂质粘土或砂土层，滑体平均坡度 35° ；滑体局部有小裂缝，其上植被无新的变形迹象；滑坡后缘位移明显，周边同类型滑坡发育密度 $3\sim 5$ 点/ km^2 。分析判断现状滑坡 HP1 中等发育。结合《评估规程》6.2.2 条中的地质灾害危害程度分级表 3（表 3-2-3）及地质灾害危险性现状评估分级表 4（表 3-2-4），该地质灾害主要威胁边坡下方临时通过人员，由于现状露天采场已停采，威胁对象只有矿山临时通过的留守监测人员和村民，现状受威胁人数 <10 人，可能直接经济损失 <100 万元，危害程度小，危险性小。

图 3-2-2 露天采场滑坡点（HP1）

表 3-2-5 滑坡的发育程度（可能性）分级表

判别指标	强（大）	中等	弱（小）
滑坡前缘	滑坡前缘临空，坡度 $>45^\circ$ 、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（切坡、地下挖空、爆破、振动和其他对滑坡稳定影响大的工程建设活动）	滑坡前缘临空，有间断季节性地表径流流经，岩土体较湿，斜坡坡度为 $30^\circ\sim 45^\circ$ （切坡、地下挖空、爆破、振动和其他对滑坡稳定影响较大的工程建设活动）	滑坡前缘斜坡较缓，临空高差小，坡度 $<30^\circ$ ；无地表径流流经和继续变形的迹象，岩土体干燥（切坡、地下挖空、爆破、振动和其他对滑坡稳定影响小的工程建设活动）
滑体	滑体平均坡度 $>40^\circ$ ，坡面上有多条新发展的滑坡裂缝，其上建筑物、植被有新的变形迹象（加载、爆破、振动、开挖扰动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响大的工程建设活动）	滑体平均坡度 $25^\circ\sim 40^\circ$ ，坡面上局部有小的裂缝，其上建筑物、植被无新的变形迹象（加载、爆破、振动、开挖扰动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响较大的工程建设活动）	滑体平均坡度 $<25^\circ$ ，坡面上无裂缝发展，其上建筑物、植被未有新的变形迹象（加载、爆破、振动、开挖扰动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响小的工程建设活动）
滑坡后缘	后缘壁上可见擦痕或有明显位移迹象，后缘有裂缝发育（加载、振动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响大的工程建设活动）	后缘壁上有不明显变形迹象，后缘有断续的小裂缝发育（加载、振动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响较大的工程建设活动）	后缘壁上无擦痕和明显位移迹象，原有裂缝已被充填（加载、振动、水体浸泡和其他对滑坡稳定影响小的工程建设活动）
现状灾点密度	评估区或周边同类滑坡发育 >5 点/ km^2	评估区或周边同类滑坡发育 3 点/ $\text{km}^2\sim 5$ 点/ km^2	评估区或周边同类滑坡发育 <3 点/ km^2
稳定系数 F_s	$F_s\leq 1.00$	$1.00<F_s\leq F_{st}$	$F_s>F_{st}$
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； 注 2：可计算 F_s 的优先按 F_s 和 F_{st} 关系判定， F_s 根据 GB/T32864 确定， F_{st} （滑坡稳定安全系数）根据 DZ/T0219 确定； 注 3：括号内的主要用于预测引发或加剧滑坡的可能性判指标			

（2）露天采场边坡滑坡(HP2)地质灾害危险性现状评估

露天采场内边坡坡度一般 $45^\circ\sim 70^\circ$ ，局部达 70° 以上，调查中矿区露天采场 16 号勘探线~17 号勘探线附近发现第二处滑坡（HP2），位置详见附图 01，滑坡形态详见图 3-2-3，滑坡体主要岩性为褐灰色，厚层状砂岩，具有交错层理构造，上部为浮土层，由上而下分别为厚约 0.2m 的植物生长层，中部为褐色砂质粘土或砂土层，接近基岩附近的地形低处往往为黄色粘土。厚 0-10m。该滑坡形成原因与 HP1 一致，均为人工开挖边坡形成，加上降雨等作用引发，滑坡类型为小型土质滑坡，滑动方向为 51° ，现状滑塌物堆积于露天采场边坡下方基本不再沿滑动带移动，滑坡变形基本不再发展，堆积物平均坡度约 41° ，坡长 13.2m，坡宽 10m，高差约 10m。

根据《评估规程》表 D.1 滑坡发育程度（可能性）分级表（表 3-2-5），对影响滑坡发

育程度的因素逐一分析如下：现状滑坡前缘临空，降雨后有间断性地表水流经，前缘坡度 51°；坡面为砂质粘土或砂土层，滑体平均坡度 > 40°，坡面上有多条新发展的滑坡裂缝，其上植被无新的变形迹象；滑坡后缘位移明显，周边同类型滑坡发育密度 3~5 点/km²。分析判断现状滑坡 HP2 强发育。结合《评估规程》6.2.2 条中的地质灾害危害程度分级表 3（表 3-2-3）及地质灾害危险性现状评估分级表 4（表 3-2-4），该地质灾害主要威胁边坡下方临时通过人员，由于现状露天采场已停采，威胁对象只有矿山临时通过的留守监测人员和村民，现状受威胁人数 < 10 人，可能直接经济损失 < 100 万元，危害程度小，危险性中等。

图 3-2-3 露天采场滑坡点（HP2）

（三）采空区塌陷地质灾害危险性现状评估

古丹矿区历经几十年规模开采，经现场访查和资料查询，古丹+315m 坑口南端宝山和狗山一带即 12 线至 14 线南西端，因浅部矿体的开挖和下部矿体采空区相通，造成近万平方米的采空塌陷。采空区塌陷范围位于露天采场内（见照片 3.2-4），详见附图 01。采空区塌陷范围地面标高约 +***m，因浅部矿体的开挖和下部矿体采空区相通，且 +340m 中段与 +360m 中段之间的采空区较大，塌陷区的开采标高 +***m~+***m、开采深度 **~**m、开采的矿体厚度 **~**m、顶底板较完整，局部破碎，形成约 0.06km² 的采空区，采矿过程中采穿地面后，沿着采穿的矿洞四周扩散，慢慢形成了大面积塌陷，塌陷平面长条形，大至走向与采空走向一致，长约 150m，宽约 60m，塌陷区面积约 9000m²。据表 3-2-6，采空区塌陷强发育。塌陷范围内及附近主要是林地及其他草地，没有建筑物，没人居住没有造成直接经济损失。塌陷发生后，矿方采用废矿石及粘土回填，并对塌陷周围进行已围栏拉警示标志，禁止人员进入。塌陷点已稳定，结合《评估规程》6.2.2 条中的地质灾害危害程度分级表 3（表 3-2-3）及地质灾害危险性现状评估分级表 4（表 3-2-4），其危害程度小，危险性中等。

表 3-2-6 采空塌陷发育程度（可能性）分级表

发育程度 (可能性)	判别指标				
	地表移动变形值			开采深厚比	地表与建筑物变形特征
	倾斜 (mm/m)	水平变形 (mm/m)	地形曲率 (mm/m ²)		
强(大)	>6	>4	>0.3	<40	陡倾厚矿层露头区、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	地表存在变形和裂缝；地表建(构)筑物有开裂现象

弱（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。					

图 3-2-4 采空区塌陷地质灾害

（四）不稳定斜坡地质灾害危险性现状评估

（1）井口场地不稳定斜坡地质灾害危险性现状评估

通过现场调查，矿山目前已开拓有+315m 主运输平硐（有轨主运输）和+380m 平硐（原西矿主进出口，现临时铁门封闭），各井口切坡面积小，且均已砌筑浆砌石或混凝土护坡，现状各井口切坡稳定。

矿山目前已建设完成 2 个平硐（井口）工业场地。其中风井场地较平缓，基本未形成切坡，主平硐工业场地位于沟谷中，地形较平缓，场地东西两侧边缘开挖形成边坡，边坡高度小于 10m，坡面角 50~60°；边坡上部岩性为第四系，一般厚度小于 3m，下部以砂岩为主，岩层倾向东南，倾角约 45°；东侧边坡为逆向坡，西侧以斜交坡为主。经调查走访，场地建设至今边坡基本稳定。根据《评估规程》表 D.10 不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表（表 3-2-7），由于场地切坡下部岩性以较坚硬~坚硬的碎屑岩为主，最大高度约<15m，上部岩性基本为层状软质泥岩或第四系残坡积层，属碎裂或散体结构岩土体，最大高度约<5m，现状评估主平硐工业场地不稳定斜坡地质灾害弱发育。根据《评估规程》6.2.2 条中的地质灾害诱发因素分类表 2（表 3.2-1），降水、挖填扰动、震动等因素是不稳定斜坡地质灾害的主要诱发因素，主要危害到工业场地下方建筑物、过往的车辆及行人安全，受威胁人数<10 人，可能直接经济损失<100 万元；结合《评估规程》6.2.2 条中的地质灾害危害程度分级表 3（表 3-2-3）及地质灾害危险性现状评估分级表 4（表 3-2-4），据现场调查及走访，该不稳定斜坡未造成人员伤亡及财产损失，危害程度小，危险性小。

表 3-2-7 不稳定斜坡发育程度（可能性）分级表

判别指标	岩土体类型	强（大）	中等	弱（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
	新近系软质岩体，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/T0218确定，膨胀岩土不稳定斜坡根据DB45/T 1250确定。 注3：符合6.8.1 b)中2)、3)、4)、5)款特征的斜坡可按滑坡或崩塌评估。 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一等级评定。				

(2) 矿山公路不稳定斜坡地质灾害危险性现状评估

现场调查，矿山利用农村道路或林间道路作为矿山公路，宽约3~5m，仅修建从主平硐场地通往回风井场地的矿山公路，该段地形平缓，开拓的公路仅局部形成0~5m边坡，边坡上部岩性为第四系，一般厚度小于3m，下部以砂岩为主，人工切坡稳定。因此，现状评估矿山公路不稳定斜坡地质灾害弱发育；主要危害到过往的车辆及行人安全，受威胁人数<10人，可能直接经济损失<100万元，危害程度小，危险性小。

综上，现状评估崩塌、滑坡、采空塌陷（地面沉陷）地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等，不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较严重。

3.2.2 地形地貌景观影响和破坏现状评估

评估区无水利、电力工程设施，远离城镇，远离各级自然保护区及旅游景区(点)，矿区及周围无重要和受保护的地质遗迹、人文景观。矿山开采活动主要是对矿山地形地貌景观的影响及破坏，具体表现为：

1、PD315 及其工业场地（含堆矿场及临时废石场）：PD315 即古丹东矿坑口，工业场地内设置有值班室、保卫室、材料库、办公室、车库、机修房及三级沉淀池。PD315 硐口断面面积为 $10\text{m}^2(4\text{m}\times 2.5\text{m})$ ，矿山已经采用浆砌石进行浆砌加固。该区域原为沟谷地形，坡度约为 10° 。现状工业场地较平整，地面标高为+315m，地形坡度小于 3° ，工业场地的修建使得地表植被及原表土层已全部被废石和建筑物等覆盖，原始沟谷地形已完全被破坏，河流被改道，因此，PD315 及其工业场地对土地的挖损或压占改变了原有沟谷地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

2、PD380 及其工业场地：PD380 即古丹西矿坑口，工业场地内设置有机修及空压机房、材料库，硐口断面面积为 $10\text{m}^2(4\text{m}\times 2.5\text{m})$ ，该区域原始地形平坦，地形坡度约 5° 。现状工业场地较平整，地面标高+380m，地形坡度小于 5° ，工业场地已废弃多年，井口采用水泥砂浆砌筑加固并已用铁门封锁，工业场地内的机修房、材料库等已被附近村民用于养殖等，变电站位于 PD380 坑口对面，中间有县道穿过。工业场地内临时建筑物的修改及场地的平整改变了原有地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

3、露天采场（含塌陷区）：为浅部矿体露天开采时开成的露天采场，采场境界长约200m，宽约90m，现状采深为3~15m，边坡高度5~15m，坡度 10° ~ 30° ，局部 50° ，形成的采坑最低标高为+402m，露天开采现成地表局部基岩裸露，形成凹陷采坑，古丹矿区历经几十年规模开采，经现场访查和资料查询，古丹315坑口南端宝山和狗山一带即12线至14线南西端，因浅部矿体的开挖和下部矿体采空区相通，造成近万平方米的采空塌陷。因此露天采场（含采空区地面沉陷）损毁的面积合计为 1.8971hm^2 ，露天采场挖损改变了原有地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

4、古丹矿部：位于PD380工业场地西北面，为泗顶国有矿山遗留下的矿部，修建有办公楼，宿舍楼等设施，改变了原有沟谷地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

5、矿山道路：现场调查，为开采浅部矿体时通往露天采场的道路，分成南北两段，矿山利用林间道路作为矿山公路，宽约3~5m，开拓的公路仅局部形成高0~5m的边坡，因道路的开挖，改变了原有地形，破坏地表植被，对地形地貌的破坏较严重。

因此，现状矿山对地形地貌景观的影响和破坏程度较严重。

3.2.3 含水层的影响和破坏现状评估

本矿山为生产多年的老矿山，1965-1989年由泗顶铅锌矿断续开采，浅部矿体采用露天开采，深部矿体采用地下开采，以平硐+斜、竖井联合方式开拓，开拓有380m、387m、390m、410m、420m、430m、460m中段，后期由于受到种种因素的影响，导致矿山停产时间较长。根据矿山提供的资料，目前西矿大部分已经采空，与东矿段380m中段联通，东西矿段之间以F3断层分界，两段巷道之间相距70多米，西矿段的采空区位于11线至21线之间，采空区内有保安矿柱，采空区崩落范围对本次设计380m以下矿体未有影响。采空区未与地面连通，生产期间未有积水现象。380m、360m、340m中段的坑内涌水经泄水井汇入315m中段主平硐排水沟自流排出地表。矿区未能自然排泄的窿道水统一引流自井下水仓后采用机械排水方式抽出地面。据1984年和2014年的长期观测资料，矿坑总涌水量为 $128921.78\text{m}^3/\text{a}$ ，最大涌水量为 $3499.2\text{m}^3/\text{d}$ ，平均 $667.83\text{m}^3/\text{d}$ ，预测未来该矿区的矿坑最大涌水量为 $8153.55\text{m}^3/\text{d}$ ，平均涌水量为 $1556.12\text{m}^3/\text{d}$ 。

矿山主要开采矿***m~***m之间具有工业开采价值的铅锌矿体，大部分矿体位于当地侵蚀基准面（+267m）以上，采矿需抽排地下水而造成地下水位下降。矿区含水层属潜水含水层，厚度较大，疏干抽水时间很长，在此条件下，通常采用蒂姆（G·Theim）经验公式作为地下水（抽）排水影响范围计算，理论上疏干抽水影响半径413.8m。由于矿区地处小流域分水岭附近且矿区范围及临近没有居民用水水源，开采造成的降落漏斗范围很小，对含水层影响比较有限。矿床充水主要为中泥盆统东岗岭组的灰岩、白云岩裂隙溶洞

水，由于含水层的渗透性较差，主要通过构造裂隙带导水，影响范围小，加上含水层补给来源有限。因此，前期巷道掘进抽排地下水量小，不存在大量抽排地下水现象，由于已停采多年，地下水位已自然恢复。即前期采矿工程疏干排水对区域含水层地下水水位的影响和破坏程度较轻。经调查，现状采矿疏干影响范围内无民井及地表水体，采矿活动未造成井泉干涸及地表水体漏失。

综上所述，现状采矿活动导致周围主要含水层的水位下降幅度小，地表水体未漏失，现状采矿活动对地下含水层的影响程度较轻。

3.2.4 矿区水土环境污染现状评估

3.2.4.1 水质污染现状评估

本矿山开采对水质的影响主要为：矿坑水排出地表后，首先使地表水污染，继而随河流流动时渗入地下污染地下水；矿石在降水淋渗作用下，淋滤水入渗地下，使地下水受污染；排放污染地表水，继而随河流流动渗入地下污染地下水。

(1) 地表水水质

根据柳州融锌矿业有限责任公司 2017 年 2 月提交的《柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿年采 6 万吨铅锌矿项目环境影响报告书》（国环评证：甲字第 1040）及广西华强环境监测有限公司提交的 2023 年的地表水监测情况，古丹矿区地表水环境共设 2 处监测断面，分别为在古丹矿区项目排污口上游 500m 米断面（1#断面）及古丹矿区废水总排口入河口古丹河下游 1000 米断面（2#断面）分别设了监测点，采集 2 个地表水水质分析。水质化验执行《地表水监测技术规范》（HJ91.2-2022），主要监测因子为水温、pH 值、悬浮物、溶解氧、化学需氧量、五日生化需氧量、氨氮、硫化物、石油类、砷、汞、镉、铜、铅、锌、六价铬、铁、锰、铊共 19 项，水环境质量执行《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）III类标准，其中悬浮物参照《地表水资源质量标准》（SL63-49）。检测结果见表 3-2-6 及表 3-2-7。经检测，各监测断面各监测因子均达到 GB3838-2002《地表水环境质量标准》III类水质标准的要求。由于项目周围地表水古丹河及泗浪河评价河段均无饮用功能，故上述河段铁、锰、铊因子只列监测结果，不作评价。因此现状评估对地表水的影响破坏程度较轻。

表 3-2-6 1#断面地表水水质监测结果统计与评价表（单位：mg/L pH 值无量纲）

序号	项目	监测结果			标准值	超标率%	最大超标倍数	Si, j
		11.23	11.24	11.25				
1	水温(°C)	15.5	14.0	13.5	-	-	-	-
2	pH 值	7.94	7.87	7.92	6~9	0	0	0.435~0.470
3	悬浮物	6	6	7	30	0	0	0.2~0.233

4	溶解氧	7.9	8.2	8.0	5	0	0	0.392~0.442
5	化学需氧量	7.2	5.5	6.3	20	0	0	0.275~0.360
6	五日生化需氧量	0.8	0.7	0.8	4	0	0	0.175~0.2
7	氨氮	0.055	0.037	0.045	1.0	0	0	0.037~0.055
8	硫化物	0.005L	0.005L	0.005L	0.2	0	0	0.013
9	石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.05	0	0	0.1
10	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.05	0	0	0.04
11	铜	0.05L	0.05L	0.05L	1.0	0	0	0.025
12	锌	0.08	0.07	0.06	1.0	0	0	0.06~0.08
13	铅	0.002	0.001L	0.001L	0.05	0	0	0.01~0.04
14	镉	0.0013	0.0008	0.0009	0.005	0	0	0.16~0.26
15	砷	0.0012	0.0011	0.0008	0.05	0	0	0.016~0.024
16	汞	0.00007	0.00009	0.00008	0.0001	0	0	0.7~0.9
17	铁	0.05	0.08	0.08	0.3	/	/	/
18	锰	0.06	0.05	0.07	0.1	/	/	/
19	铊	0.000030	0.000018	0.000018	0.0001	/	/	/

注：“L”表示分析结果低于方法最低检出限

表 3-2-7 2#断面地表水水质监测结果统计与评价表（单位：mg/L pH 值无量纲）

序号	项目	监测结果			标准值	超标率%	最大超标倍数	Si, j
		11.23	11.24	11.25				
1	水温(℃)	15.0	14.2	13.5	-	-	-	-
2	pH 值	8.11	8.17	8.16	6~9	0	0	0.555~0.585
3	悬浮物	6	7	7	30	0	0	0.2~0.233
4	溶解氧	8.7	8.9	8.5	5	0	0	0.253~0.349
5	化学需氧量	5L	5L	5L	20	0	0	0.125
6	五日生化需氧量	0.5L	0.5L	0.5L	4	0	0	0.063
7	氨氮	0.040	0.042	0.047	1.0	0	0	0.040~0.047
8	硫化物	0.005L	0.005L	0.005L	0.2	0	0	0.013
9	石油类	0.01L	0.01L	0.01L	0.05	0	0	0.1
10	六价铬	0.004L	0.004L	0.004L	0.05	0	0	0.04
11	铜	0.05L	0.05L	0.05L	1.0	0	0	0.025
12	锌	0.49	0.60	0.50	1.0	0	0	0.49~0.60
13	铅	0.004	0.001L	0.001L	0.05	0	0	0.01~0.08
14	镉	0.0045	0.0049	0.0046	0.005	0	0	0.90~0.98
15	砷	0.0001	0.0007	0.0010	0.05	0	0	0.002~0.020
16	汞	0.00007	0.00008	0.00008	0.0001	0	0	0.70~0.80
17	铁	0.20	0.16	0.17	0.3	/	/	/
18	锰	0.07	0.09	0.09	0.1	/	/	/
19	铊	0.00017	0.00015	0.00015	0.0001	/	/	/

注：“L”表示分析结果低于方法最低检出限

(2) 地下水水质影响

为了解矿山地下水水质现状，根据《柳州融锌矿业有限责任公司古丹铅锌矿环境影响评价水文地质勘察报告》，设有4个水文钻孔进行观测，具体布点见表3-2-8。监测因子有水温、pH值、高锰酸盐指数、总硬度、氨氮、硫酸盐、亚硝酸盐氮、硝酸盐氮、铁、锰、铜、砷、镉、铅、锌、汞、六价铬、 K^+ 、 Na^+ 、 Ca^{2+} 、 Mg^{2+} 、 CO_3^{2-} 、 HCO_3^- 、 Cl^- 的浓度，共24项，同时标出井深和水位标高。地下水水质监测分析方法按照《地下水环境监测技术规范》（HJ/T164-2020）和《水和废水监测分析方法》（2002版）有关规定进行，地下水水质现状监测统计结果见表3-2-9~3-2-12。4#监测点高锰酸盐指数、亚硝酸盐氮、锌超标，超标倍数分别为0.9、0.5、1.85；其他监测点各监测因子均能达到GB/T14848-2017《地下水质量标准》III类标准限值。

超标原因：4#监测点ZK1水文地质钻孔位于古丹河西面，位于矿井涌水三级沉淀池北面约10m处（地下水下游）。根据现场调查，ZK1水文地质钻孔周边为枯枝烂叶，且堆积了部分的生活垃圾，导致高锰酸盐指数、亚硝酸盐氮超标，锌超标主要是受到矿井涌水下渗影响。因此，现状条件下评估区地下水水质影响较轻。

表3-2-8 地下水环境监测布点情况

编号	点位名称	地理位置	监测点基本情况	含水层	点位功能
1#	S3	PD385 平硐口东北面山 300m	下降泉，出露标高 392.1m	第四系松散岩类孔隙水含水层	地下水上游
2#	S9	江坡水井	水井，用于灌溉，无饮用功能，井深 6m，水位埋深 1.55m，潜水	碳酸盐岩类裂隙溶洞水含水层	地下水上游
3#	S1 (ZK28-22)	工业广场东南面约 200m	水文钻孔，孔深 118.38m，水位埋深 56.31m，潜水	碳酸盐岩类裂隙溶洞水含水层	地下水下游
4#	ZK1	PD315 平硐口北面约 80m	水文钻孔，孔深 26m，水位埋深 1.22m，潜水	碳酸盐岩类裂隙溶洞水含水层	地下水下游

表3-2-9 1# S3 监测结果统计与评价表 单位：mg/L(pH值除外)

序号	项目	监测日期		标准值	超标率 %	最大超标倍数	Si, j
		11.24	11.25				
1	水温(°C)	19.0	18.2	/	/	/	/
2	pH 值(无量纲)	7.65	7.63	6.5~8.5	0	0	0.420~0.433
3	总硬度	415	436	450	0	0	0.922~0.969
4	高锰酸盐指数	0.6	0.6	3.0	0	0	0.20
5	氨氮	0.025L	0.025L	0.2	0	0	0.063
6	氯化物	1.33	1.35	250	0	0	0.005
7	硫酸盐	7.91	7.87	250	0	0	0.031~0.032

8	硝酸盐氮	6.33	6.62	20	0	0	0.317~0.331
9	亚硝酸盐氮	0.003L	0.003L	0.02	0	0	0.075
10	六价铬	0.004L	0.004L	0.05	0	0	0.04
11	铜	0.05L	0.05L	1.0	0	0	0.025
12	锌	0.02L	0.02L	1.0	0	0	0.01
13	铅	0.001L	0.001L	0.05	0	0	0.01
14	镉	0.0001L	0.0001	0.01	0	0	0.005~0.010
15	铁	0.03L	0.03L	0.3	0	0	0.05
16	锰	0.02	0.04	0.1	0	0	0.20~0.40
17	砷	0.0003L	0.0003L	0.05	0	0	0.003
18	汞	0.00012	0.00017	0.001	0	0	0.12~0.17
19	K ⁺	0.03L	0.03L	-	-	-	-
20	Na ⁺	0.265	0.265	-	-	-	-
21	Ca ²⁺	155	154	-	-	-	-
22	Mg ²⁺	10.7	10.3	-	-	-	-
23	CO ₃ ²⁻	0	0	-	-	-	-
24	HCO ₃ ⁻	327	332	-	-	-	-

注：“L”表示分析结果低于方法最低检出限。

表3-2-10 2#S9 监测结果统计与评价表 单位：mg/L(pH 值除外)

序号	项目	监测日期		标准值	超标率 %	最大超 标倍数	Si, j
		11.24	11.25				
1	水温(℃)	21.9	21.5	/	/	/	/
2	pH 值(无量纲)	7.45	7.42	6.5~8.5	0	0	0.28~0.30
3	总硬度	362	376	450	0	0	0.804~0.836
4	高锰酸盐指数	1.8	1.0	3.0	0	0	0.33~0.60
5	氨 氮	0.025L	0.025L	0.2	0	0	0.063
6	氯化物	11.3	11.3	250	0	0	0.045
7	硫酸盐	34.7	34.4	250	0	0	0.138~0.139
8	硝酸盐氮	11.2	11.1	20	0	0	0.555~0.560
9	亚硝酸盐氮	0.003L	0.003	0.02	0	0	0.075~0.150
10	六价铬	0.004L	0.004L	0.05	0	0	0.04
11	铜	0.05L	0.05L	1.0	0	0	0.025
12	锌	0.02L	0.02	1.0	0	0	0.01~0.02
13	铅	0.001L	0.001L	0.05	0	0	0.01
14	镉	0.0003	0.0003	0.01	0	0	0.03
15	铁	0.03L	0.03L	0.3	0	0	0.05
16	锰	0.01L	0.02	0.1	0	0	0.05~0.20
17	砷	0.0012	0.0014	0.05	0	0	0.024~0.028
18	汞	0.00011	0.00025	0.001	0	0	0.11~0.25
19	K ⁺	19.3	21.4	-	-	-	-
20	Na ⁺	5.04	5.62	-	-	-	-
21	Ca ²⁺	122	132	-	-	-	-
22	Mg ²⁺	6.23	7.25	-	-	-	-

23	CO ₃ ²⁻	0	0	-	-	-	-
24	HCO ₃ ⁻	211	206	-	-	-	-

注：“L”表示分析结果低于方法最低检出限。

表3-2-11 3# S1 监测结果统计与评价表 单位：mg/L(pH 值除外)

序号	项目	监测日期		标准值	超标率 %	最大超 标倍数	Si, j
		11.24	11.25				
1	水温(°C)	16.5	15.7	/	/	/	/
2	pH 值(无量纲)	7.36	7.28	6.5~8.5	0	0	0.187~0.240
3	总硬度	341	346	450	0	0	0.758~0.769
4	高锰酸盐指数	2.5	2.6	3.0	0	0	0.833~0.867
5	氨 氮	0.025L	0.025L	0.2	0	0	0.063
6	氯化物	1.02	1.02	250	0	0	0.004
7	硫酸盐	20.3	20.2	250	0	0	0.081
8	硝酸盐氮	4.20	4.16	20	0	0	0.208~0.210
9	亚硝酸盐氮	0.003L	0.005	0.02	0	0	0.075~0.250
10	六价铬	0.004L	0.004L	0.05	0	0	0.04
11	铜	0.05L	0.05L	1.0	0	0	0.025
12	锌	0.03	0.02	1.0	0	0	0.02~0.03
13	铅	0.009	0.007	0.05	0	0	0.14~0.18
14	镉	0.0001	0.0001	0.01	0	0	0.01
15	铁	0.03L	0.03L	0.3	0	0	0.05
16	锰	0.03	0.02	0.1	0	0	0.20~0.30
17	砷	0.0016	0.0016	0.05	0	0	0.032
18	汞	0.00013	0.00022	0.001	0	0	0.13~0.22
19	K ⁺	0.625	0.683	-	-	-	-
20	Na ⁺	0.366	0.266	-	-	-	-
21	Ca ²⁺	126	130	-	-	-	-
22	Mg ²⁺	9.30	9.09	-	-	-	-
23	CO ₃ ²⁻	0	0	-	-	-	-
24	HCO ₃ ⁻	210	205	-	-	-	-

注：“L”表示分析结果低于方法最低检出限。

表3-2-12 4#ZK1 监测结果统计与评价表 单位：mg/L(pH 值除外)

序号	项目	监测日期		标准值	超标率 %	最大超 标倍数	Si, j
		11.24	11.25				
1	水温(°C)	17.5	17.1	/	/	/	/
2	pH 值(无量纲)	6.55	6.63	6.5~8.5	0	0	0.74~0.90
3	总硬度	114	128	450	0	0	0.253~0.284
4	高锰酸盐指数	5.7	4.1	3.0	100	0.9	1.37~1.90
5	氨 氮	0.025L	0.025L	0.2	0	0	0.063
6	氯化物	0.973	0.958	250	0	0	0.004
7	硫酸盐	26.7	25.8	250	0	0	0.103~0.107

8	硝酸盐氮	0.112	0.119	20	0	0	0.0056~0.006
9	亚硝酸盐氮	0.030	0.024	0.02	100	0.5	1.20~1.50
10	六价铬	0.004L	0.004L	0.05	0	0	0.04
11	铜	0.05L	0.05L	1.0	0	0	0.025
12	锌	2.85	2.71	1.0	100	1.85	2.71~2.85
13	铅	0.004	0.002	0.05	0	0	0.04~0.08
14	镉	0.0005	0.0005	0.01	0	0	0.05
15	铁	0.20	0.21	0.3	0	0	0.67~0.70
16	锰	0.08	0.09	0.1	0	0	0.80~0.90
17	砷	0.0050	0.0032	0.05	0	0	0.06~0.10
18	汞	0.00012	0.00020	0.001	0	0	0.12~0.20
19	K ⁺	2.42	2.00	-	-	-	-
20	Na ⁺	5.69	5.09	-	-	-	-
21	Ca ²⁺	23.9	31.8	-	-	-	-
22	Mg ²⁺	4.56	5.69	-	-	-	-
23	CO ₃ ²⁻	0	0	-	-	-	-
24	HCO ₃ ⁻	98	107	-	-	-	-

注：“L”表示分析结果低于方法最低检出限。

3.2.4.2 土壤污染现状评估

为评估矿区土壤污染现状及背景值，根据柳州融锌矿业有限责任公司 2017 年 2 月提交的《柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿年采 6 万吨铅锌矿项目环境影响报告书》（国环评证：甲字第 1040）及广西华强环境监测有限公司提交的 2023 年的土壤监测报告，本次土壤监测点位分别位于古丹铅锌矿矿石堆场北面（4[#]）、PD380 及其工业场地附近的耕地（旱地）（2[#]）、古丹矿部的园地（3[#]）及江坡屯(对照点 1[#])，监测项目为砷、镉、六价铬、铅、铜、汞、镍共 7 项。根据《土壤环境监测技术规范》（HJ/T166-2004），土壤监测结果见表 3-2-13。用古丹铅锌矿 PD380 及其工业场地附近的耕地（2[#]）、古丹矿部的园地（3[#]）、矿石堆场北面（2[#]）相关数据与不受矿区影响的江坡屯（1[#]）进行对照，虽然砷、镉、铅、铜、汞、镍等数据均超过标准值，但是属于矿区及周边土壤参数的背景值，并非受到矿山开采的影响。因此，现状条件下评估区矿山对土壤污染影响较轻。

表 3-2-13 土壤监测结果

监测项目	监测点位编号、名称及结果				检出限/范围
	1 [#]	2 [#]	3 [#]	4 [#]	
	江坡屯(对照点)	PD380及其工业场地附近的耕地(旱地)	古丹矿部的园地	古丹铅锌矿矿石堆场北面	
铜(mg/kg)	27	18.4	8.26	27	1mg/kg
铅(mg/kg)	541	172	106	85	10mg/kg

镉(mg/kg)	38.6	0.76	0.11	0.23	0.01mg/kg
镍(mg/kg)	28	23	23	25	3mg/kg
汞(mg/kg)	0.527	0.08	0.07	0.377	0.002mg/kg
砷(mg/kg)	84.6	33.0	18.9	51.8	0.01mg/kg
六价铬(mg/kg)	0.5L	0.5L	0.5L	0.5L	0.5mg/kg

注：未检出以“检出限+L”表示。数据来源于《柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿年采6万吨铅锌矿项目环境影响报告书》（国环评证：甲字第1040）及广西华强环境监测有限公司提交的2023年的土壤监测报告。

综上，现状下评估区矿山不存在水质污染、土壤污染现象，矿山对水土环境污染的影响和破坏程度较轻。

3.2.5 土地损毁现状评估

该矿山为老矿山，原生产建设已经对土地资源产生损毁。经现场调查，现状采矿活动对土地资源的损毁主要表现在PD315及其工业场地（含临时废石场）、PD380及其工业场地（含变电站）、露天采场、古丹矿部、矿山道路地段，矿山现状未见堆放损毁前表土剥离和堆存的表土场，考虑到复垦用土，本方案设计位于PD315及其工业场地西侧设取土场。根据当地自然资源部门提供的土地利用现状图及实地勘测结果，各损毁单元损毁程度评价因子及等级标准根据表3-2-14确定，损毁土地地类及面积详见表3-2-15。

表 3-2-14 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	<6米	6-10米	>10米
	面积	林地或草地≤2 hm ² ，荒山或未开发利用土地≤10 hm ²	耕地≤2 hm 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 ，荒地或未开发利用土地>20 hm ²

PD315及其工业场地（含堆矿场及临时废石场）：位于PD315坑口前，未来矿山开采主要利用该工业场地，工业场地由废石、弃土平整而成，现状场地平整，坡度小于3°，设置有值班室、保卫室、材料库、办公室、车库、机修房、堆矿场（含临时废石场）、三级沉淀池和排水沟等临时建（构）筑物。临时建筑多为混砖结构，地面用水泥砂浆硬化（见照片3-2-4）。PD315及其工业场地已损毁面积为1.9984hm²，包括果园0.0295hm²、乔木林地0.0407hm²、灌木林地0.2273hm²、其他林地0.0198hm²、采矿用地1.6624hm²、沟渠0.0187hm²。损毁土地方式为压占，损毁土地程度为中度。损毁的土地均位于融安县财政局征地范围内，土地权属为融安县财政局。

PD380及其工业场地（含变电站）：PD380工业场地位于PD380坑口前，泗顶矿破产

后，2007年5月30日泗顶铅锌矿破产清算组与融安县人民政府商定签订“泗顶矿区管理处和社会职能移交协议”，协议移交包含原泗顶铅锌矿（古丹分矿）房屋、土地、设施等，该区域土地权属为国有土地，融安县财政局通过国有划拨的方式获得土地使用权，根据现场调查，PD380坑口左侧工业场地已废弃多年，井口已用铁门封锁，井口前工业场地内的机修房、材料库等已被附近村民用于养殖等，变电站位于PD380坑口对面，中间有县道穿过。变电站、机修房、材料库多为混砖结构，地面用水泥砂浆硬化，现状场地较平整，坡度小于 5° ，地表泥土较厚，一般 $0.5\sim 1.0\text{m}$ ，土壤质地多为壤土；地表组成物多为壤土、砂壤土；土壤有机质 $6\sim 10\text{g/kg}$ ；pH值约为6.2。碎石含量少，现状调查时，该区域地表杂草丛生，植被生长良好（见照片3-2-1）。PD380及其工业场地已损毁面积为 1.1872hm^2 ，包括旱地 0.4644hm^2 、果园 0.0787hm^2 、灌木林地 0.0856hm^2 、工业用地 0.1302hm^2 、农村宅基地 0.3811hm^2 、农村道路 0.0472hm^2 。损毁土地方式为压占，损毁土地程度为中度。损毁的土地权属为融安县财政局。

古丹矿部：古丹矿部位于PD380坑口西北侧，泗顶矿破产后，2007年5月30日泗顶铅锌矿破产清算组与融安县人民政府商定签订“泗顶矿区管理处和社会职能移交协议”，协议移交包含原泗顶铅锌矿（古丹分矿）房屋、土地、设施等，该区域土地权属为国有土地，融安县财政局通过国有划拨的方式获得土地使用权，根据现场调查，现状场地平整，坡度小于 3° ，地表泥土较厚，一般 $0.5\sim 1.0\text{m}$ ，土壤质地多为壤土；地表组成物多为壤土、砂壤土；土壤有机质 $6\sim 10\text{g/kg}$ ；pH值约为6.2。矿部范围内原有房屋已被附近村民用于养殖，居住等，其土地也被附近村民长期用于种植玉米，果树等，根据土地权属人的意愿，矿部作为永久性建设用地留作后续使用，古丹矿部已损毁面积为 1.6278hm^2 ，包括果园 0.3312hm^2 、其他草地 0.5139hm^2 、农村宅基地 0.5827hm^2 、农村道路 0.1472hm^2 、沟渠 0.0528hm^2 。损毁土地方式为压占，损毁土地程度为中度。损毁的土地权属为融安县财政局。

露天采场（含塌陷区）：为浅部矿体露天开采时开成的采场，目前已采空，露天采场长 200m ，宽约 90m ，现状采深为 $3\sim 15\text{m}$ ，边坡高度 $5\sim 15\text{m}$ ，坡度 $10^{\circ}\sim 30^{\circ}$ ，局部 50° ，形成的采坑最低标高为 $+402\text{m}$ ，采场境界内地表已全部被损毁，因浅部矿体的开挖和下部矿体采空区相通，造成近万平方米的地面塌陷，露天采场已损毁面积为 1.8971hm^2 ，包括旱地 0.0384hm^2 、灌木林地 0.0440hm^2 、其他草地 1.8147hm^2 。损毁土地方式为挖损，损毁土地程度为中度。土地权属为桥板乡古丹村集体土地。

矿山道路：现场调查，为开采浅部矿体时通往露天采场的道路，分成南北两段，矿山利用林间道路作为矿山公路，宽约 $3\sim 5\text{m}$ ，开拓的公路仅局部形成高 $0\sim 5\text{m}$ 的边坡。矿山道路已损毁面积为 0.3287hm^2 ，包括果园 0.0154hm^2 、灌木林地 0.0996hm^2 、其他林地 0.0866hm^2 、

其他草地 0.1271hm²。损毁土地方式为挖损，损毁土地程度为中度。土地权属为桥板乡古丹村集体土地。

综上所述，现状矿山损毁土地共计 7.0392 hm²，包括旱地 0.5028hm²、果园 0.4548hm²、乔木林地 0.0407hm²、灌木林地 0.4565hm²、其他林地 0.1064hm²、其他草地 2.4557hm²、工业用地 0.1302hm²、采矿用地 1.6624hm²、农村宅基地 0.9638hm²、农村道路 0.1944hm²、沟渠 0.0715hm²。各用地单元损毁土地面积、地类、损毁原因、损毁程度及所属土地权属人统计如下表 3-2-10；结合《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”，现状矿区采矿活动对土地资源影响和破坏较严重。

表 3-2-15 矿山现状已损毁土地地类面积统计表 单位: hm²

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类										土地权属	
					耕地01	园地02	林地03			草地04	工矿仓储用地06		住宅用地07	交通运输用地10		水域及水利设施用地11
							旱地0103	果园0201	乔木林地0301		灌木林地0305	其他林地0307				
PD315及其工业场地(含堆矿场及临时废石场))	压占	中度	生产期	1.9984		0.0295	0.0407	0.2273	0.0198			1.6624			0.0187	融安县财政局
PD380及其工业场地(含变电站)	压占	中度	生产期	1.1872	0.4644	0.0787		0.0856			0.1302		0.3811	0.0472		
古丹矿部	压占	中度	生产期	1.6278		0.3312				0.5139			0.5827	0.1472	0.0528	
露天采场(含塌陷区)	挖损	中度	生产期	1.8971	0.0384			0.0440		1.8147						桥板乡古丹村集体土地
矿山道路(含高位水池)	挖损	中度	生产期	0.3287		0.0154		0.0996	0.0866	0.1271						
总计				7.0392	0.5028	0.4548	0.0407	0.4565	0.1064	2.4557	0.1302	1.6624	0.9638	0.1944	0.0715	

3.2.6 现状评估小结

根据以上现状评估结果，现状评估区范围内崩塌、滑坡、采空塌陷（地面沉陷、地裂缝）地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等，不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较严重。现状条件下对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对含水层的影响和破坏较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；现状矿山损毁土地共计 7.0392 hm²，包括旱地 0.5028hm²、果园 0.4548hm²、乔木林地 0.0407hm²、灌木林地 0.4565hm²、其他林地 0.1064hm²、其他草地 2.4557hm²、工业用地 0.1302hm²、采矿用地 1.6624hm²、农村宅基地 0.9638hm²、农村道路 0.1944hm²、沟渠 0.0715hm²。现状条件下对土地资源影响和破坏较严重。因此，现状矿山地质环境的影响程度较严重。矿山地质环境影响现状评估结果如表 3-2-16 所示。

表 3-2-16 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	-	-	-	较轻
	地表水漏失	-	-	-	
	疏干影响	-	-	-	
	水质污染	-	-	-	
土地资源	矿山建设压占	PD315 及其工业场地、PD380 及其工业场地、古丹矿部	土壤结构及原生植被	毁土地面积 4.8134hm ²	较严重
	矿山建设挖损	露天采场、矿山道路	土壤结构及原生植被	毁土地面积 2.2258hm ²	较严重
	地质灾害损毁	塌陷区	土壤结构及原生植被	毁土地面积 0.900hm ²	较严重
	土壤污染损毁	-	-	-	较轻
地质灾害	滑坡、崩塌	露天采场	留守监测人员和村民	无	较严重
	不稳定斜坡	现状矿山道路边坡、平硐口	下方建筑物、过往的车辆及行人安全	无	较轻
	危岩	-	-	-	-
	泥石流	-	-	-	-
	采空塌陷（地裂、沉陷）	古丹 315 坑口南端宝山和狗山一带即 12 线至 14 线南西端	留守监测人员和村民	无	较严重
	老窑突水、突泥	-	-	-	-
地形地貌景观	原生地形地貌	PD315 及其工业场地、PD380 及其工业场地、古丹矿部、露天采场、矿山道路	原生地形地貌及景观	改变了原生地形地貌，原有的景观消失	较严重
	自然保护区、人文、风景旅游区景观	-	-	-	-
	主要交通干线	-	-	-	-

3.2.7 现状评估影响程度分级

根据《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”，采矿活动对矿山地质环境的影响程度分级由矿山地质灾害危害程度和危险性、破坏土地面积类型、大小等条件判定，本方案将矿山现状地质环境评估划分为地质环境影响严重区和较轻两个等别分区。具体见“矿山地质环境及土地损毁现状评估图”（附图 02）。各分区的基本特征描述如下：

（1）地质环境影响较严重区：为 PD315 及其工业场地、PD380 及其工业场地、古丹矿部、露天采场、矿山道路范围，面积 7.0392hm²。该区范围内现状评估区崩塌、滑坡、采空塌陷（地面沉陷、地裂缝）地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等，不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较严重。现状条件下对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对含水层的影响和破坏较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；现状矿山损毁土地共计 7.0392 hm²，包括旱地 0.5028hm²、果园 0.4548hm²、乔木林地 0.0407hm²、灌木林地 0.4565hm²、其他林地 0.1064hm²、其他草地 2.4557hm²、工业用地 0.1302hm²、采矿用地 1.6624hm²、农村宅基地 0.9638hm²、农村道路 0.1944hm²、沟渠 0.0715hm²。现状条件下对土地资源影响和破坏较严重。因此，现状矿山地质环境的影响程度较严重。总之，现状条件下对矿山地质环境影响程度较严重。

（2）地质环境影响较轻区：该分区范围为评估区范围内除上述较严重外的其它范围，面积 613.9608hm²，该区范围内的现状地质灾害发育弱发育；现状条件下对地形地貌景观破坏影响破坏程度较轻，对含水层影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染较轻，对土地资源影响和破坏程度较轻；总之，现状条件下对该分区地质环境影响程度为较轻。

3.3 预测评估

预测评估是在现状评估的基础上，根据矿山《矿产资源开发利用方案》和矿山地质环境条件，预测分析采矿活动可能引发或加剧和遭受的地质灾害、对矿区地形地貌破坏、对含水层、水土环境污染和土地资源的影响和破坏等地质环境问题及其危害，评估矿山建设和生产可能对矿山地质环境造成的影响。未来矿山生产建设对地质环境的影响和破坏主要表现为地下采矿和矿岩堆放等。

3.3.1 地质灾害预测评估

根据开发利用方案，未来矿山生产建设对地质环境的影响和破坏主要表现为地下采矿活动等。因此，未来开采时，地下开采可能引发或加剧采空塌陷（采空塌陷、地裂缝、地面沉陷）等地质灾害。

根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017），矿岩堆放产生的崩塌、滑坡及矿坑突水等不属于不良地质作用造成的安全方面的灾害，作为其他地质环境问题进行评述。

矿山建设及开采过程中、开采完成（闭坑）后可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估中，地质灾害诱发因素、危害程度、危险性预测评估按《评估规程》的划分标准表（见表 3-3-1、3-3-2、3-3-3）；矿山建设和生产自身遭受已存在地质灾害危害可能性、危害程度、危险性按《评估规程》的划分标准表（见表 3-3-2、3-3-3、3-3-4）。

表 3-3-1 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	泥石流	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	降水、融雪、融冰、堰塞湖、溢流、地震	地下水位变化、地震
人为因素	挖填扰动、振动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿	挖填扰动、振动、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、振动、加载、抽排水、灌水、灌浆、采矿、水库浸没	水库溢流会垮坝、弃渣、植被破坏	开挖扰动、振动、加载、抽排水、灌水、采矿
注：不稳定斜坡可参照滑坡、崩塌地质灾害种类分析。						

表 3-3-2 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 3-3-3 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	危险性中等	危险性小

表 3-3-4 矿山建设和生产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。

3.3.1.1 工程建设中可能引发或加剧地质灾害危险性预测评估

一、预测评估工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷（塌陷、地裂、地面沉陷）地质灾害的危险性

根据矿山开采利用方案，设计开采范围拟申请矿区范围内+*** m~+***m（含 5 米水仓）标高间具有工业开采价值的铅锌矿体为开采对象。设计地下开采，设计开采矿体为近似水平或倾角 $3^{\circ} \sim 17^{\circ}$ 的缓倾斜矿体，厚度多为小于**m，极个别矿体厚度在***m~***m之间，采用嗣后充填房柱法及嗣后充填浅孔留矿采矿法，矿块斜长 20~50m，中段高 20~30m。

地下开采形成采空区后，围岩应力场重新分布，致使岩体内的原有应力平衡状态遭到破坏，采空区上覆岩层产生移动和变形，引起地表发生下错、移动，导致地面出现塌陷、地裂、地面沉陷等现象，最终引发采空塌陷地质灾害。

根据经验公式计算和矿体围岩性质，按《开采设计方案》选用如下移动角：上盘 65° ，下盘及两端 70° ，表土移动角 45° ，预测采空区塌陷范围（见附图 2），其中县道 629 南北纵贯矿区，局部路段（矿区北侧，长度约 100m；矿区南侧，长度约 88m）位于矿区开采岩体移动范围内。为了客观地评估采空区变形的危害性，本方案对采空区各变形要素分析如下：

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/T 1625-2017）附录 E、附录 F 相关计算公式，对采空区的垮落带高度 H_k 、导水裂缝带高度 H_{li} 、地表影响区半径 r 、地表最大下沉值 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} 估算，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：

$$(1) \text{采动程度: } N_1 = \frac{D_1}{H_0} \quad N_3 = \frac{D_3}{H_0}$$

$$\text{采动系数: } n_1 = k_1 \frac{D_1}{H_0} \quad n_3 = k_3 \frac{D_3}{H_0}$$

式中： k_1 、 k_3 —与覆岩岩性有关的系数，坚硬型覆岩的 k_1 、 $k_3=0.7$ ，中硬型覆岩的 k_1 、 $k_3=0.8$ ，软弱型覆岩的 k_1 、 $k_3=0.9$ 。

D_1 、 D_3 —采区工作面沿倾斜方向和走向方向（取矿房宽度 50m）的实际长度（m），倾斜方向取采区工作面长度； H_0 —平均采深（m）； n_1 、 n_3 值大于 1 时取 1。当 N_1 、 $N_3 < 1.2 \sim 1.4$ 时，为非充分采动；当 N_1 、 $N_3 = 1.2 \sim 1.4$ 时，为充分采动；当 N_1 、 $N_3 > 1.2 \sim 1.4$ 时，为超充分采动。

表 3-3-5 采区采动程度及采动系数表

中段	沿倾斜长度 D_1	沿走向长度 D_3	平均采深 H_0	N_1	N_3	n_1	n_3
+380 中段	42	50	52	0.8	1.0	0.6	0.8
+360 中段	81	50	72	1.1	0.7	0.9	0.6
+340 中段	65	50	92	0.7	0.5	0.6	0.4
+315 中段	55	50	130	0.4	0.4	0.3	0.3
+290 中段	75	50	142	0.5	0.4	0.4	0.3
+260 中段	68	50	172	0.4	0.3	0.3	0.2

采空区留有保安矿柱并嗣后充填采空区，井下开采属于非充分采动；即矿山未来开采时，各中段开采地表均表现为非充分采动。

(2) 最大下沉值 $W_{cm} = qMnc \cos \alpha$ （非充分采动）

$$n = \sqrt{n_1 \cdot n_3}$$

式中： q —下沉系数（取 0.55）， α —矿体倾角， n —地表采动程度系数， n_1 —倾斜方向采动系数； n_3 —走向方向采动系数； n_1 和 n_3 大于 1 时取 1。

(3) 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} 按以下公式计算：

$$i_{cm} = \frac{W_{cm}}{r} \quad (\text{mm/m}), \quad K_{cm} = 1.52 \frac{W_{cm}}{r^2}$$

$$\epsilon_{cm} = bW_{cm} \quad (\text{mm}), \quad U_{cm} = 1.52b \frac{W_{cm}}{r} \quad (\text{mm/m})$$

式中： r —地表影响区半径。 $r=H/\tan\beta$ ， H —开采深度（m）；

b —水平移动系数，按《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017）表 F.1 取值 0.25；

β —移动角，取 $\beta=65^\circ$ ，（基岩移动角 65° ，表土 45° ）。

表 3-3-6 采空区地表变形预测值计算表

开采中段	矿体平均倾角	矿体平均厚度 M	下沉系数 q	地表影响最大半径 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	最大水平变形值 U _{cm}
	°	m		m		m	mm/m	mm/m ²	mm	mm/m
+380 中段	1.0	5.13	0.55	1489.84	0.25	1.99	1.33	0.0014	496.99	0.51
+360 中段	5.02	5.85	0.55	820.09	0.25	2.27	2.76	0.0051	566.60	1.05
+340 中段	5.0	6.20	0.55	1052.10	0.25	1.68	1.60	0.0023	421.00	0.61
+315 中段	4.5	2.97	0.55	1652.65	0.25	0.53	0.32	0.0003	131.38	0.12
+290 中段	8.0	3.06	0.55	1010.90	0.25	0.57	0.57	0.0009	143.75	0.22
+260 中段	17.0	5.26	0.55	562.89	0.25	0.75	1.33	0.0036	187.59	0.51

根据上述计算结果,结合《评估规程》中表 D.9 进行评估(见表 3-3-7),采空区形成后地表最大倾斜值 $i_{cm} < 3\text{mm/m}$,最大水平变形值 $U_{cm} < 2\text{mm/m}$,其中+315 中段、+290 中段开采深厚比在 40~80 之间,因此,预测工程建设中采矿活动引发或加剧采空塌陷(塌陷、地裂及地面沉陷)地质灾害的可能性中等。

表 3-3-7 采空塌陷发育程度(可能性)分级表

发育程度 (可能性)	判别指标				
	地表移动变形值			开采深厚比	地表与建筑物变形特征
	倾斜 (mm/m)	水平变形 (mm/m)	地形曲率 (mm/m ²)		
强(大)	>6	>4	>0.3	<40	陡倾厚矿层露头区、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	地表存在变形和裂缝;地表建(构)筑物有开裂现象
弱(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。

(4) 导水裂缝带、垮落带计算

依《地质灾害危险性评估规程》(DB45/T1625~2017)附录 E.1 公式:

$$\text{垮落带高度 } H_m = 100 \Sigma M / (2.1 \Sigma M + 16) \pm 2.5$$

$$\text{导水裂隙带高度 } H_{li} = \frac{100Mh}{7.5h + 293} \pm 7.3$$

式中: M—矿体法线厚度(m); h—回采阶段高度。

表 3-3-8 采空区垮落带、导水裂缝带高度计算表 单位: m

对应位置	矿体编号	矿体平均厚度	最小顶板厚度	垮落带最大高度	导水裂缝带最大高度
10 线	5、6	7.09、8.88	70	34.74	47.39
11 线	8	8.15	55	27.11	44.09
12 线	4	4.80	82	20.90	28.97
14 线	2、7	7.6、5.03	65	32.20	41.61
14 线	1、2	6.2、7.6	40	33.18	41.61
14 线	20	2.05	55	12.60	16.56
16 线	1、3	6.2、6.2	40	32.00	35.29
16 线	9	4.69	55	20.64	28.47
17 线	1、10、51	6.2、3.19、5.22	45	33.80	35.29
17 线	3、11	6.2、6.31	50	32.09	35.79
20 线	3、14	6.2、5.29	45	31.13	35.29
24 线	13、15	2.97、1.48	120	20.06	20.71
25 线	16	1.61	90	10.81	14.57

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陷。

分析对比各中段矿体采深与采空区垮落带、导水裂隙带高度计算值可知, 经计算, 各矿体开采后形成的采空区导水裂缝带高度均远小于矿体最小埋深(最小顶板厚度)。因此, 地下开采形成采空区后, 采空塌陷地质灾害地表变形主要表现为轻微的地面沉陷, 地表沉陷范围内的地类主要为林地。

现场调查, 矿山已开采多年, +360m 标高以上矿体已基本采空, 现状地表露天采场位置有明显地面沉陷及塌陷坑等地表变形现象, 现状县道 629 暂无影响, 未来将进行深部开采, 矿山将采用嗣后充填房柱法及嗣后充填浅孔留矿采矿法开采, 采空区内保留有规则保安矿柱。根据表 3-3-6 计算结果, 参考《土地复垦方案编制规程 第 3 部分: 井工煤矿》(TD/T 1031.3-2011) 中的采煤沉陷土地损毁程度分级标准可知, 矿体开采最大下沉值位于 2.0~6.0m, 最大水平变形值 < 8.0mm/m, 因此预测地下开采采空塌陷变形对土地资源的损毁程度较严重, 可能直接经济损失 < 100 万元, 危害程度小。

综上, 预测工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷(表现为地面沉陷)地质灾害的可能性中等, 危害程度小, 危险性小。

3.3.1.2 工程建成后可能引发或加剧地质灾害的危险性预测评估

（一）预测评估工程建成后引发或加剧采空塌陷（表现为塌陷）地质灾害的危险性

工程建成后（矿山闭坑后），由于采空区处于相对稳定状态，采场地表无人居住，采空区有矿柱支撑。生产过程中产生的部分废石用于充填采空区，并起到支护采空区的作用。矿山闭坑后，爆破震动、抽排地下水、采矿等人为因素及相关工程活动已不存在，因此预测引发或加剧采空塌陷（表现为塌陷）地质灾害的可能性小，采空区地表无村屯居民居住，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。

综上，预测评估工程建成后引发或加剧采空塌陷（表现为塌陷）地质灾害的可能性小，危害程度小，危险性小。

3.3.1.3 矿山工程自身可能遭受已存在的地质灾害危险性预测评估

根据矿区的地质环境条件、地质灾害调查与现状评估结果，崩塌、滑坡和采空塌陷是矿区在今后的矿业活动中可能遭受的主要地质灾害，根据现状评估，现状评估崩塌、滑坡、采空塌陷（地面沉陷、地裂缝）地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等，不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。

矿山正常开采后，矿山工程既是引发地质灾害的主体，同时也是遭受地质灾害的主体，遭受到地质灾害威胁与本身引发地质灾害机理基本一致，因此预测建设工程自身遭受采空塌陷（地面沉陷）、崩塌、滑坡的可能性大，现状受威胁人数小于 10 人，可能直接经济损失小于 100 万元，危害程度小，危险性中等。

虽然未来矿山建设工程位于不稳定斜坡地质灾害影响范围内（按 2 倍坡高考虑），但位于采空塌陷（地面沉陷）、崩塌、滑坡地质灾害影响范围外，且现状评估不稳定斜坡地质灾害弱发育。

综上，预测矿山工程建设遭受崩塌、滑坡、采空塌陷（地面沉陷）地质灾害的可能性大，危害程度小，危险性中等；预测矿山工程建设遭受不稳定斜坡地质灾害的可能性可能性小，危害程度小，危险性小。

3.3.1.4 地质灾害危险性预测评估小结

综上所述，预测工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷（表现为塌陷）地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小。预测评估工程建成后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。预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的地质灾害的可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等。

参照《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标准，预测本矿山采矿活动对地质灾害影响程度为较严重。

3.3.2 其他地质环境问题预测评述

根据《地质灾害危险性评估规程》（DB45/T1625-2017），临时废石场废石堆放产生的崩塌、滑坡及矿坑突水等不属于不良地质作用造成的安全方面的灾害，作为其他地质环境问题进行评述。

（1）临时废石场滑坡、崩塌地质环境问题

矿山为生产矿井，现状废石临时堆放工业场地堆矿场附近的临时废石场内，平均堆放高度小于 8m。由于场地所在位置为平地，地形坡度小于 10° ，场地周围汇水面积小，废石场使用至今未发生崩塌、滑坡地质环境问题。根据矿山开发利用方案，未来生产过程中排弃的废石，部分用于平整矿山工业场地及修补矿区公路外（临时堆放于工业场地内的临时废石场），全部用于充填地下采空区（不出露），即临时废石场堆放量较小，且下方已设置拦渣设施，因此临时废石场废石堆放产生的崩塌、滑坡产生的地质环境问题较轻。

（2）矿坑突水地质环境问题

矿体主要赋存于 D/εq 角度不整合面之上，中泥盆统东岗岭组第二岩性段之内，由断层效应引起的层间滑动带中。矿区岩溶含水层是矿坑开采主要的充水水源。矿山主要开采 $***\text{m} \sim ***\text{m}$ 之间具有工业开采价值的铅锌矿体，大部分矿体位于当地侵蚀基准面（+267m）以上。矿区未来开采深部矿体时，泥盆统东岗岭组灰岩为铅锌矿体的直接顶、底板，受断裂构造影响，裂隙比较发育，岩溶、裂隙地下水可直接渗透进入采矿巷道，矿床主要充水来源为中泥盆统东岗岭组的灰岩、白云岩裂隙溶洞水，富水性中等~丰富。据 1984 年和 2014 年的长期观测资料，矿坑总涌水量为 $128921.78\text{m}^3/\text{a}$ ，最大涌水量为 $3499.2\text{m}^3/\text{d}$ ，平均 $667.83\text{m}^3/\text{d}$ ，预测未来该矿区的矿坑最大涌水量为 $8153.55\text{m}^3/\text{d}$ ，平均涌水量为 $1556.12\text{m}^3/\text{d}$ 。

矿区充水水源主要来自裂隙水，补给来源主要是大气降水，其次为地表溪水渗流补给入渗。根据古丹铅锌矿的开拓系统，+380m、+360m、+340m 中段的坑内涌水经泄水井自流汇入+315m 中段主平硐排水沟，沿排水沟自流排出地表。矿区未出现因充水而影响开采现象的发生。矿坑涌水量不大，经机械抽排易于疏干，对矿山开采影响较小。但由于以往开采存在旧坑道及采空区，今后在巷道掘进和采矿前，应坚持“有疑必探，先探后掘”的原则，严格按照《金属非金属地下矿山防治水安全技术规范》（AQ2061）要求进行探放水工作，杜绝突水事故发生。

综上，未来生产过程中，应严格按应急管理部门的要求做好废石场滑坡、崩塌及矿坑突水等其他地质环境问题的防治工作。

3.3.3 地形地貌景观影响和破坏预测评估

矿区及周围无地质遗迹、人文景观、国家或自治区级的文物保护单位，采矿活动主要是对矿山地形地貌景观产生影响及破坏。本矿山为生产矿山，生产生活设施已基本建设完毕，未来采矿活动对地形地貌的新增破坏主要表现为采空区地表变形等地段，现状各井口场地、露天采场及矿山公路等已损毁地段将在原有基础上继续对地形地貌产生较严重破坏。具体表现为：

采空区地面沉陷：根据前文评估结果，未来矿山采矿活动造成采空区地表变形主要变形为变形量较小的沉陷，地表沉陷区未影响土地使用功能，预测沉陷损毁程度为轻度。该矿地面沉陷是一个整体下沉的过程，由于采空区深度大，矿体厚度小，因此，预测未来采矿引起的地面沉陷轻微，对地形地貌的影响和破坏程度较轻。

PD315 及其工业场地（含临时废石场）、PD380 及其工业场地（含变电站）、古丹矿部、矿山道路地段：根据现场调查，PD315 及其工业场地（含临时废石场）、PD380 及其工业场地（含变电站）、露天采场、古丹矿部、矿山道路地段等生产生活辅助设施。已建设场地及配套设计满足生产要求，未来不再新增破坏，未来生产过程中将在原有基础上继续对地形地貌产生较严重破坏。

本方案新增损毁面积主要位于取土场，取土场设计位于 PD315 及其工业场地西侧，圈定面积约 0.4684hm²，损毁地类为其他草地。

综上，参照《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）给出的矿山地质环境影响程度分级标准，预测采矿活动对地形地貌的影响和破坏程度较严重。

3.3.4 含水层的影响和破坏预测评估

根据《矿产资源开发利用方案》，本矿山未来采矿活动对地下含水层的影响主要为矿山地下开采系统，具体分析如下：

3.3.4.1 含水层结构破坏的预测评估

矿山采用地下开采，设计开采矿体赋存标高为+***m~+***m，少量矿体位于地表水水位标高之下，地表水与矿坑之间的岩性为页岩、泥岩夹泥灰岩层，属弱~微透水层。未来采矿矿坑涌水需机械抽排出矿井，预测矿坑正常涌水量为 1556.12m³/d，最大涌水量为 8153.55m³/d，井下抽排地下水会造成矿区内碎屑岩构造裂隙水含水层的疏干，形成降落漏斗。根据储量核实报告，设计最低开采标高为+***m，地下水位最高标高为+267m，最大水位降深 S 为 55m，预测矿坑涌水量的引用影响半径 413.8m，地下采坑周围 413.88m 范围内的地下水被疏干，形成降落漏斗。由于本矿山属于岩溶充水矿山，矿区未来开采深部矿

体时，泥盆统东岗岭组灰岩为铅锌矿体的直接顶、底板，受断裂构造影响，裂隙比较发育，岩溶、裂隙地下水可直接渗透进入采矿巷道，矿床主要充水来源为中泥盆统东岗岭组的灰岩、白云岩裂隙溶洞水，富水性中等~丰富，预测矿坑正常涌水量小，对矿山所在区域水文地质单元的地下水位、地下水流场产生一定改变，在开采条件下，补给区位于疏干漏斗影响范围以外，疏干漏斗主要向深部发展，疏干面积较小，区域地下水流场不会发生明显变化。

预测地下采矿活动对浅层松散岩类孔隙水和块状基岩裂隙含水岩的结构被破坏，但是由于大部分矿体位于当地侵蚀基准面（+267 m）以上，开采对矿山所在区域水文地质单元的地下水位、地下水流场没有产生明显改变，对区域地下水的补径排条件影响程度较小。评估区不属于水源地保护区，开采范围内无大规模地表水体，未见有井、泉出露，采区与附近村庄居民饮用水源距离较远，对附近居民饮用水无影响。因此，预测采矿活动对含水层结构的影响和破坏较轻。

3.3.4.2 地下水水位变化的预测评估

1) 含水层疏干及地下水位降

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。根据前文计算，预测矿坑涌水量的引用影响半径 413.8m，最大水位降深为 55m，大部分矿体位于当地侵蚀基准面（+267 m）以上。矿山停采后，含水层地下水位自动恢复，井下采矿仅造成矿区所在次级水文地质单元的小范围内地下水位变化，不会改变区域地下水水位。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。

2) 井、泉水干涸及地表水漏失

评估区范围内的地表水体为矿区西侧古丹河，根据开发方案，矿山主要开采矿+***m~+***m 之间具有工业开采价值的铅锌矿体，大部分矿体位于当地侵蚀基准面（+267 m）以上。矿区未来开采深部矿体时，泥盆统东岗岭组灰岩为铅锌矿体的直接顶、底板，受断裂构造影响，裂隙比较发育，岩溶、裂隙地下水可直接渗透进入采矿巷道，矿床主要充水来源为中泥盆统东岗岭组的灰岩、白云岩裂隙溶洞水，富水性中等~丰富。因此，采矿疏干影响范围内，无村屯居民饮用井泉，预测采矿活动不会造成井泉干涸及地表水漏失。

综上，预测采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻。

3.3.5 矿区水土环境污染预测评估

3.3.5.1 地下水水质污染的预测评估

矿山采用地下开采，生产废水主要为井下涌水及堆矿场、废石场淋滤水，井下涌水自流

到井巷内的临时集水仓，经沉淀投加絮凝剂处理后，澄清液回用于项目井下生产用水，部分用于降尘或外排，对地下水影响小。项目生活污水经化粪池处理后，用于周边林地施肥，项目生活污水产生量不大，通过作物吸收蒸腾及地表蒸发损耗，对地下水影响较小。

本次现场调查，井下涌水已有三级沉淀池，堆矿场（含临时废石场）已搭建挡雨棚，但沉淀池等其它设施未完善，未来应按环评要求，修建沉淀池等设施。矿山闭坑后，未有生产活动，根据同类矿山情况，由于前期采矿活动导致水质异常的可能性极小。结合现状评估结果，现状评估采矿活动对水环境的影响较轻。因此，未来生产按生态环境部门要求修建沉淀池等环保设施，做好生产过程中采坑涌水、废石场淋滤水等的处理，达标后排放或循环使用，预测采矿活动对水质污染程度较轻。

3.3.5.2 土壤污染及其影响的预测评估

根据现状所做的土壤背景值检测，用古丹铅锌矿矿石堆场北面（2#）相关数据与不受矿区影响的江坡屯（1#）进行对照，虽然砷、镉、铅、铜、汞、镍等数据均超过标准值，但是属于矿区及周边土壤参数的背景值，并非受到矿山开采的影响。根据环评要求及开发利用方案情况，未来矿坑涌水、废石场淋滤水均通过排水沟集中收集至沉淀池，经沉淀和工业污水处理设备处理后，水质均达到《地表水环境质量标准》Ⅲ类标准。矿山闭坑后，未有生产活动，根据同类矿山情况，由于前期采矿活动导致土壤污染的可能性极小。因此，预测采矿活动对土壤的污染程度较轻。

综上所述，预测采矿活动对水土环境的污染程度较轻。

3.3.6 土地损毁预测评估

本矿山生产矿山，生产生活设施已建设完毕，不再新增加井口场地等。考虑到复垦用土，本方案设计位于矿区范围内的 PD315 及其工业场地西侧设取土场，生产活动仅新增取土场损毁。各井口场地表现为压占损毁，矿山公路表现为挖损损毁，未来建设活动不会造成已损毁土地土壤结构及复垦条件的改变。

另外，根据前文评估结果，未来矿山采矿活动造成采空区地表变形主要变形为变形量较小的沉陷，预测沉陷损毁程度为轻度。该矿地面沉陷是一个整体下沉的过程，由于采空区深度大，矿体厚度小，因此，地表沉陷变形对地表植被损毁程度较轻，未改变土地使用功能，故不进行损毁土地面积统计。

综上所述，未来生产除了取土场，无其他新增损毁土地，矿山生产建设拟新增损毁土地 0.4684hm^2 ，损毁地类为其他草地详见表 3-3-9。矿山生产建设总损毁土地共计 7.5076hm^2 ，包括旱地 0.5028hm^2 ，果园 0.4548hm^2 ，乔木林地 0.0407hm^2 ，灌木林地 0.4565hm^2 ，其他林地 0.1064hm^2 ，其他草地 2.9241hm^2 ，工业用地 0.1302hm^2 ，采矿用地

1.6624hm²，农村宅基地 0.9638hm²，农村道路 0.1944hm²，沟渠 0.0715hm²，详见表 3-3-10。项目总损毁土地未占用永久基本农田，损毁方式为挖损及压占，土地权属融安县财政局及桥板乡古丹村集体土地。

因此，预测采矿活动对土地资源的损毁程度较严重。

表 3-3-9 拟新增损毁土地面积统计表 单位：hm²

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类		
					草地 04		土地权属
					其他草地 (0404)		
取土场	挖损	轻度		0.4684	0.4684	融安县财政局	
合计				0.4684	0.4684		

表 3-3-10 总损毁土地面积统计表 单位: hm²

场地名称	损毁方式	损毁程度	损毁时段	合计	一、二级地类											土地权属
					耕地01	园地02	林地03			草地04	工矿仓储用地06		住宅用地07	交通运输用地10	水域及水利设施用地11	
							旱地0103	果园0201	乔木林地0301		灌木林地0305	其他林地0307				
PD315 及其工业场地(含临时废石场)	压占	中度	生产期	1.9984		0.0295	0.0407	0.2273	0.0198			1.6624			0.0187	融安县财政局
PD380 及其工业场地(含变电站)	压占	中度	生产期	1.1872	0.4644	0.0787		0.0856			0.1302		0.3811	0.0472		
古丹矿部	压占	中度	生产期	1.6278		0.3312				0.5139			0.5827	0.1472	0.0528	
露天采场(含塌陷区)	挖损	中度	生产期	1.8971	0.0384			0.0440		1.8147						桥板乡古丹村集体土地
矿山道路(含高位水池)	挖损	中度	生产期	0.3287		0.0154		0.0996	0.0866	0.1271						
取土场	挖损	轻度	复垦期	0.4684						0.4684						融安县财政局
总计				7.5076	0.5028	0.4548	0.0407	0.4565	0.1064	2.9241	0.1302	1.6624	0.9638	0.1944	0.0715	

3.3.7 对主要交通干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑物等的影响与破坏情况

矿区与周边矿权范围界限清晰明确，无重叠；矿区周边 1km 范围内无铁路经过；500m 范围内无高压线经过；300m 范围内无水利设施，大坝、引水渠道经过，无各级自然保护区，无受保护的文化古迹、地质公园；300m 范围内无国道、省道经过。

矿区范围内存在一条总体呈南北向的县道穿过，总体位于矿区开采岩体移动范围以外，仅局部路段穿过矿区开采岩体移动范围南北部。矿区周边有拉塔屯、江坡屯、立博屯三个村屯，其中拉塔屯位于矿区内距离矿部北约 600m，有 18 户 93 人；江坡屯位于矿区南部矿界边上，有 28 户 126 人；立博屯位于矿区南部外 190m 处，人口 127 人。现状采矿活动没有对主要干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑物等的产生影响与破坏，预测采矿活动对主要干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑物等的影响与破坏较轻。

3.3.8 预测评估小结

根据以上预测评估：预测工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷（表现为塌陷）地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小。预测评估工程建成后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。预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的地质灾害的可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等。预测本矿山采矿活动对地质灾害影响程度为较严重。预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏较严重，对地下水含水层的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；未来本矿山生产建设总损毁土地共计 7.5076hm²，包括旱地 0.5028hm²，果园 0.4548hm²，乔木林地 0.0407hm²，灌木林地 0.4565hm²，其他林地 0.1064hm²，其他草地 2.9241hm²，工业用地 0.1302hm²，采矿用地 1.6624hm²，农村宅基地 0.9638hm²，农村道路 0.1944hm²，沟渠 0.0715hm²。项目损毁土地未占用基本农田，损毁方式为压占及挖损，采矿活动对土地资源影响和破坏程度较严重；预测采矿活动对主要干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑物等的影响与破坏较轻。**综上所述，预测未来采矿活动对矿山地质环境影响程度较严重。**

矿山地质环境影响预测评估结果归纳如表 3-3-11 示：

表 3-3-11 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	疏干排水影响范围	碎屑岩类构造裂隙含水层	造成周边地下水位下降	较轻
	地表水漏失	-	-	-	
	疏干影响	疏干排水影响范围	碎屑岩类构造裂隙含水层	造成周边地下水位下降	
	水质污染	矿坑废水、矿石淋滤水排放下游	地表水、地下水水质恶化	水质恶化	
土地资源	矿山建设压占	PD315 及其工业场地、PD380 及其工业场地、古丹矿部	土壤结构及原生植被	毁土地面积 4.8134 hm ²	较严重
	矿山建设挖损	露天采场、矿山道路、取土场	土壤结构及原生植被	毁土地面积 2.6942hm ²	较严重
	地质灾害损毁	-	-	-	较轻
	土壤污染损毁	-	-	-	较轻
地质灾害	不稳定斜坡	无	无	无	较轻
	泥石流	无	无	无	较轻
	采空塌陷（地裂、沉陷）	地表沉陷范围	地表	引发或加剧采空塌陷地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小。	较严重
	老窑突水、突泥	无	无	无	较轻
地形地貌景观	原生地形地貌	PD315 及其工业场地、PD380 及其工业场地、古丹矿部、露天采场、矿山道路、取土场	原生地形地貌及景观	改变了原生地形地貌，原有的景观消失	较严重
	自然保护区、人文、风景旅游区景观	-	-	-	-
	主要交通干线	县道 629	路上行驶车辆及人员	无	较轻

3.3.9 预测评估影响程度分级

根据《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”，矿山破坏土地面积类型、大小、地质灾害危险程度等条件判定，将矿区地质环境预测评估划分为地质环境影响较严重和较轻两个等别分区。具体见矿山地质环境预测评估图。各分区的基本特征描述如下：

(1) 地质环境影响较严重区：为 PD315 及其工业场地、PD380 及其工业场地、古丹矿部、露天采场、矿山道路、取土场范围，面积 7.5076hm²。预测工程建设中地下开采引

发或加剧采空塌陷（表现为塌陷）地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小。预测评估工程建成后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。预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的地质灾害的可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等。地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较严重。矿山生产建设总损毁土地共计 7.5076hm²，包括旱地 0.5028hm²，果园 0.4548hm²，乔木林地 0.0407hm²，灌木林地 0.4565hm²，其他林地 0.1064hm²，其他草地 2.9241hm²，工业用地 0.1302hm²，采矿用地 1.6624hm²，农村宅基地 0.9638hm²，农村道路 0.1944hm²，沟渠 0.0715hm²。对土地资源影响和破坏较严重。预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏较严重，对地下水含水层的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；采矿活动对土地资源影响和破坏程度较严重；预测采矿活动对主要干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑物等的影响与破坏较轻。综上所述，预测未来采矿活动对矿山地质环境影响程度较严重。

（2）地质环境影响较轻区：该分区范围为评估区范围内除上述较严重区外的其它范围，面积 613.1500hm²，预测评估采矿活动引发或加剧地质灾害对矿山地质环境影响较轻；采矿活动对地形地貌景观破坏影响破坏程度较轻，对含水层影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染较轻，对土地资源影响和破坏程度较轻；预测采矿活动对主要交通干线，水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑等影响和破坏较轻。总之，预测采矿活动对该分区地质环境影响程度为较轻。

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 地质环境保护与恢复治理分区

4.1.1 分区原则及方法

根据矿山地质环境问题类型、分布特征及其危害性，矿山地质环境影响现状与预测评估结果，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，以便于防治工程布署。为了给矿山地质环境问题及地质灾害防治提供依据，拟对评估区内地质环境影响程度及地质灾害危险性进行分区分级，其分区分级的原则为：

- (1) 综合矿山地质环境条件和矿山地质环境影响现状评估、预测评估结果，当现状评估与预测评估结果不一致时，综合评估取影响高值确定；
- (2) 分区分级应反映区内地质环境影响程度及地质灾害程度；
- (3) 分区分级必须对各类地质灾害进行有针对性的单因素评估；
- (4) 对分区有重叠部分，采取去就高原则，重叠部分划分为高一级的影响区。

结合矿山地质环境背景条件，依据《方案编制技术要求》附录 F“表 F.1 矿山地质环境保护与治理恢复分区表”见表 4-1-1 所示：

表 4-1-1 矿山地质环境保护与恢复治理分区表

现状评估	预测评估		
	严重	较严重	较轻
严重	重点区	重点区	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

4.1.2 分区评述

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；凡影响严重、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。

根据上述原则，本矿山可以划分为：次重点防治区（II）和一般防治区（III）共两个防治区。

- (1) 次重点防治区（II 区）：

次重点防治区（I 区）：为 PD315 及其工业场地（含临时废石场）、PD380 及其工业

场地（含变电站）、露天采场（含塌陷区）、古丹矿部、矿山道路（含高位水池）、取土场等位置，面积共 7.5076hm²。综合评估为矿山地质环境影响程度为较严重。

现状评估：现状评估区范围内崩塌、滑坡、采空塌陷（地面沉陷、地裂缝）地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等，不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较严重。现状条件下对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重；对含水层的影响和破坏较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；采矿活动对土地资源影响和破坏较严重；总之，现状采矿活动对该分区矿山地质环境影响程度较严重。

预测评估：预测工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷（表现为塌陷）地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小。预测评估工程建成后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。预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的地质灾害的可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等。预测本矿山采矿活动对地质灾害影响程度为较严重。预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏较严重，对地下水含水层的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；项目损毁土地未占用基本农田，损毁方式为压占及挖损，采矿活动对土地资源影响和破坏程度较严重；预测采矿活动对主要干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑物等的影响与破坏较轻。综上所述，预测未来采矿活动对矿山地质环境影响程度较严重。

重点防治区范围内各矿段布置的主要防治工作如下：

生产期间修 PD315 及其工业场地临时废石场挡土墙、完善截排水沟、露天采场削坡，布设边坡崩塌、滑坡、采空地裂缝、塌陷等地质灾害监测工程，对现状边坡存在滑坡地质灾害区域进行清坡及栽种爬山虎进行绿化固坡及布设水质的监测工程，布设地形地貌景观破坏、土地损毁和配套设施监测工程，并对矿坑突水采取防治措施；待矿山开采结束后即开始开展全面的治理复垦工程，包括植被恢复以及土地复垦效果监测和植被管护工程等。

（2）一般防治区（III区）

一般防治区（III区）：为上述域外的其它评估范围，面积 613.1500hm²。综合评估为矿山地质环境影响程度为较轻。

现状评估：该区范围内的现状矿区崩塌、滑坡和采空塌陷等地质灾害发育弱发育，危害程度小，危险性小；采矿活动对地形地貌景观破坏影响破坏程度较轻，对含水层影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染较轻，对土地资源影响和破坏程度较轻；总之，现状采矿活动对该分区地质环境影响程度为较轻。

预测评估：该区地质灾害危险性小，对地形地貌景观影响和破坏程度较轻，对含水层

影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境影响较轻，对土地资源损毁程度较轻，总之，预测采矿活动对该分区地质环境影响程度为较轻。

该分区采矿活动对矿山地质环境影响较轻，因此不需要采取地质环境保护治理与土地复垦工程措施，只需加强对地质环境影响的监测，即方案服务年限内，布设采空塌陷等地质灾害监测工程，布设水质的监测工程等。

矿山地质环境保护与恢复治理分区及工程部署详见附图 07。

4.2 土地复垦区与复垦责任范围确定

土地复垦区由生产建设项目损毁土地和永久性建设用地构成，土地复垦责任范围为复垦区中损毁土地及不再保留包括继续使用的永久性建设用地共同构成的区域。本矿山损毁土地单元中，无永久性建设用地。因此，项目复垦区为矿山生产建设损毁土地区域，等于项目复垦责任范围 7.5076hm^2 。复垦区（复垦责任范围）具体位置详见附图 4 及表 4-2-1~4-2-6。

表 4-2-1 PD315 及其工业场地复垦区和复垦责任范围表 单位： hm^2

拐点 编号	2000坐标系		拐点 编号	2000坐标系	
	X	Y		X	Y
	区块一		J55		
J1			J56		
J2			J57		
J3			J58		
J4			J59		
J5			J60		
J6			J61		
J7			J62		
J8			J63		
J9			J64		
J10			J65		
J11			J66		
J12			J67		
			J68		
J13			J69		
J14			J70		
J15			J71		
J16			J72		
J17			J73		
			J74		
J18			J75		
J19			J76		
J20			J77		
J21			J78		
J22			J79		
J23			J80		
J24			J81		
J25			J82		
J26			J83		
J27			J84		
J28			J85		

J29			J86		
J30			J87		
J31			J88		
J32			J89		
J33			J90		
J34			J91		
J35			J92		
J36			J93		
J37			J94		
J38			J95		
J39			J96		
J40			J97		
J41			J98		
J42			J99		
J43			J100		
J44			J101		
J45			J102		
J46			J103		
J47			J104		
J48			J105		
J49			J106		
J50			J107		
J51					
J52					
J53					
J54					
面积: hm^2					

表 4-2-2 取土场地复垦区和复垦责任范围表 单位: hm^2

拐点 编号	2000坐标系		拐点 编号	2000坐标系	
	X	Y		X	Y
J108			J115		
J109			J116		
J110			J117		
J111			J118		
J112			J119		
J113			J120		
J114			J121		
面积: hm^2					

表 4-2-3 古丹矿部复垦区和复垦责任范围表 单位: hm^2

拐点 编号	2000坐标系		拐点 编号	2000坐标系	
	X	Y		X	Y
J122			J138		
J123			J139		
J124			J140		
J125			J141		
J126			J142		
J127			J143		
J128			J144		
J129			J145		
J130			J146		
J131			J147		
J132			J148		
J133			J149		

J134			J150		
J135			J151		
J136			J152		
J137					
面积: hm^2					

表 4-2-4 PD380 及其工业场地复垦区和复垦责任范围表 单位: hm^2

拐点 编号	2000坐标系		拐点 编号	2000坐标系	
	X	Y		X	Y
J153			J173		
J154			J174		
J155			J175		
J156			J176		
J157			J177		
J158			J178		
J159			J179		
J160			J180		
J161			J181		
J162			J182		
J163			J183		
J164			J184		
J165			J185		
J166			J186		
J167			J187		
J168			J188		
J169			J189		
J170			J190		
J171			J191		
J172			J192		
面积: hm^2					

表 4-2-5 露天采场复垦区和复垦责任范围表 单位: hm^2

拐点 编号	2000坐标系		拐点 编号	2000坐标系	
	X	Y		X	Y
J193			J214		
J194			J215		
J195			J216		
J196			J217		
J197			J218		
J198			J219		
J199			J220		
J200			J221		
J201			J222		
J202			J223		
J203			J224		
J204			J225		
J205			J226		
J206			J227		
J207			J228		
J208			J229		
J209			J230		
J210			J231		
J211			J232		
J212			J233		
J213			J234		
面积: hm^2					

表 4-2-6 矿山道路复垦区和复垦责任范围表 单位: hm^2

拐点 编号	2000坐标系		拐点 编号	2000坐标系	
	X	Y		X	Y
J235			J322		
J236			J323		
J237			J324		
J238			J325		
J239			J326		
J240			J327		
J241			J328		
J242			J329		
J243			J330		
J244			J331		
J245			J332		
J246			J333		
J247			J334		
J248			J335		
J249			J336		
J250			J337		
J251			J338		
J252			J339		
J253			J340		
J254			J341		
J255			J342		
J256			J343		
J257			J344		
J258			J345		
J259			J346		
J260			J347		
J261			J348		
J262			J349		
J263			J350		
J264			J351		
J265			J352		
J266			J353		
J267			J354		
J268			J355		
J269			J356		
J270			J357		
J271			J358		
J272			J359		
J273			J360		
J274			J361		
J275			J362		
J276			J363		
J277			J364		
J278			J365		
J279			J366		
J280			J367		
J281			J368		
J282			J369		
J283			J370		
J284			J371		
J285			J372		
J286			J373		
J287			J374		
J288			J375		
J289			J376		

J290			J377		
J291			J378		
J292			J379		
J293			J380		
J294			J381		
J295			J382		
J296			J383		
J297			J384		
J298			J385		
J299			J386		
J300			J387		
J301			J388		
J302			J389		
J303			J390		
J304			J391		
J305			J392		
J306			J393		
J307			J394		
J308			J395		
J309			J396		
J310			J397		
J311			J398		
J312			J399		
J313			J400		
J314			J401		
J315			J402		
J316			J403		
J317			J404		
J318			J405		
J319			J406		
J320			J407		
J321					
面积: hm ²					

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

根据以上“3 矿山地质环境影响评估和土地损毁评估”一节，本矿山将来可能产生的矿山地质灾害主要为采空塌陷、崩塌、滑坡、不稳定斜坡等地质灾害，矿山用地单元地形地貌景观的破坏和土地资源的损毁，水土环境的污染等，矿山生产建设过程中需严格按《矿产资源开发利用方案》要求进行开采，通过部署排水沟、沉降变形监测点等预防监测工程，同时应按生态环境部门要求做好矿井涌水、废石淋滤水的处理。矿山开采结束后实施，通过表土回覆、种植植被，恢复生态环境，结合类似工程经验，施工难度不大，技术上可行。

5.1.2 经济可行性分析

根据对项目投资估算结果，本矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总投资 2167036.01 元，其中该投资估算总额包含矿山地质环境保护治理费用 876583.26 元，土地复垦费用 1290452.75 元，项目工程投资全部由柳州融锌矿业有限责任公司承担支付。矿山生产规模为***万 t/a，年销售收入约 4269.5 万元，扣除生产成本、年销售税金及相关的附加费，年利润总额约 667.84 万元，总的来说，矿山经济效益较好，矿山地质环境保护治理费用和土地复垦费用有保障，本方案在经济上的可承受性上分析是可行的。

5.1.3 生态环境协调性分析

通过实施本矿山的地质环境保护治理，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。将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。

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

经现场调查及预测分析，矿山开采预测损毁的土地单元主要为用地单元包括 PD315 及其工业场地（含临时废石场）、PD380 及其工业场地（含变电站）、露天采场、古丹矿部、矿山道路（含高位水池）、取土场等位置，面积共 7.5076hm²，其中旱地 0.5028hm²、果园 0.4548hm²、乔木林地 0.0407hm²、灌木林地 0.4565hm²、其他林地 0.1064hm²、其他草地 2.9241hm²、工业用地 0.1302hm²、采矿用地 1.6624hm²、农村宅基地 0.9638hm²、农村道路 0.1944hm²、沟渠 0.0715hm²。项目损毁土地未占用基本农田，损毁方式为压占及挖损，土

地权属为融安县财政局及桥板乡古丹村集体所有。

表 5-2-1 矿山复垦区土地利用现状表

一级地类		二级地类		面积 (hm ²)	占总面积比例 (%)	土地权属
01	耕地	0103	旱地	0.5028	6.70	
02	园地	0204	其他园地	0.4548	6.06	
03	林地	0301	乔木林地	0.0407	0.54	
		0305	灌木林地	0.4565	6.08	
		0307	其他林地	0.1064	1.42	
04	草地	0404	其他草地	2.9241	38.95	
06	工矿仓储用地	0601	工业用地	0.1302	1.73	
		0602	采矿用地	1.6624	22.14	
07	住宅用地	0702	农村宅基地	0.9638	12.84	
10	交通运输用地	1006	农村道路	0.1944	2.59	
11	水域及水利设施用地	1107	沟渠	0.0715	0.95	
总计				7.5076	100	

5.2.2 土地复垦适宜性评价

5.2.2.1 土地复垦适宜性评价原则

(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。

5.2.2.2 土地复垦适宜性评价依据及技术路线

土地复垦适应性评价在详细分析项目区自然条件、社会经济以及土地利用现状的基础

上，结合当地土地利用总体规划，依据国家和地方法律及相关规划，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，采取可行性的办法，确定复垦利用方向，参考的主要依据如下：

- 1、《土壤环境质量农用地土壤污染风险管控标准（实行）》（GB 15618-2018）；
- 2、《土地开发整理规划编制规程》（TD/T 1011-2000）；
- 3、《土地复垦方案编制规程》（TD/T1031.1-2011）；
- 4、《耕地后备资源调查与评价技术规程》（TD/T 1007-2003）；
- 5、《广西壮族自治区土地开发整理工程建设标准》（试行）（GTDHB-2007-1）；
- 6、《土地复垦质量控制标准》（TD/T 1036-2013）；
- 7、广西壮族自治区地方标准《土地复垦技术要求与验收规范》（DB45/T 892-2012）；

土地复垦适宜性评级在详细分析项目自然条件、社会经济及土地利用现状的基础上，结合当地土地利用总体规划，依据国家和地方的法律及相关规划，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。

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，以期望得到最佳合理的土地复垦方案。

5.2.2.3 评价单元的划分

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利用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。评价单元按以下原则进行划分：

- 1、单元内部性质相对均一或相近；
- 2、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；
- 3、具有一定的可比性；
- 4、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，本方案对复垦土地评价单元划分如下：

1、PD315 及其工业场地（含临时废石场），损毁土地程度中度，由于 PD315 及其工业场地损毁的是园地、林地、采矿用地及沟渠，考虑到复垦地类等级一般不低于原地类且可以统一规划，本次设计按照原地类复垦，复垦相同地类单元采取的复垦工程措施及复垦方向基本一致，拟复垦林地按“林地”统一进行适宜性分析；拟复垦采矿用地通过播撒草籽恢复植被（复垦标准参照其他草地），因此按“采矿用地”统一进行适宜性分析。另外，对原占用沟渠区域仍具备排水功能的区域，直接保留为沟渠，不进行适宜性评价。

2、PD380 及其工业场地（含变电站），损毁土地程度中度，损毁土地类型主要为灌木林地、工业用地、农村宅基地、农村道路，本次设计按照原地类复垦，拟复垦林地按“林地”统一进行适宜性分析，拟复垦工业用地通过播撒草籽恢复植被（复垦标准参照其他草地），因此按“工业用地”统一进行适宜性分析。另外，对原占用农村道路区域损毁后仍具备道路运输功能的区域，直接保留为农村道路。

3、PD380 工业场地耕地部分（旱地），损毁土地程度中度，损毁土地类型主要为旱地，考虑到复垦地类等级一般不低于原地类且可以统一规划，本次设计按照原地类复垦，拟复垦旱地部分按“旱地”进行适宜性分析。

4、古丹矿部，损毁土地程度中度，损毁土地类型主要为果园、其他草地、农村宅基地、农村道路、沟渠，考虑到复垦地类等级一般不低于原地类，本次设计按照原地类复垦，复垦相同地类单元采取的复垦工程措施及复垦方向基本一致，拟复垦园地、草地分别按“园地”“草地”统一进行适宜性分析。另外，对原占用农村道路区域损毁后仍具备道路运输功能的区域，直接保留为农村道路，对于原占用农村宅基地区域，直接保留为农村宅基地，对原占用沟渠区域仍具备排水功能的区域，直接保留为沟渠，不进行适宜性评价。

5、露天采场，损毁土地程度中度，损毁土地类型主要为旱地、灌木林地、其他草地，考虑到复垦地类等级一般不低于原地类，本次设计按照原地类复垦，复垦相同地类单元采取的复垦工程措施及复垦方向基本一致，拟复垦旱地、林地、草地分别按“旱地”、“林地”“草地”统一进行适宜性分析。

6、矿山公路保留为农村道路，作为后期耕作和林地管护的道路，不进行适宜性评价。

7、取土场，损毁土地程度轻度，损毁土地类型主要为其他草地，考虑到复垦地类等级一般不低于原地类，本次设计按照原地类复垦，按“草地”统一进行适宜性分析。

5.2.2.4 初步复垦方向的确定

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

经过现场调查，项目区土壤资源较为丰富。项目区土地利用现状为旱地、园地、林地、草地、工矿用地、农村宅基地、农村道路，以林地、草地、工矿用地为主，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（园地、林草地、工矿用地）为主，注重防止水土流失。

(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和土地利用规划，项目区的土地复垦为旱地、园地、林地、草地、工矿仓储用地。

(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在矿山开采完成后的土地复垦工作，能改善或恢复项目区生态环境，建议复垦为旱地、园地、林地、草地、工矿仓储用地，另外，征求土地权属人意见，对于原占用农村宅基地区域，直接保留为农村宅基地，对原占用沟渠区域仍具备排水功能的区域，直接保留为沟渠，矿山公路保留为农村道路，作为当地居民的生产道路使用，且利后期矿山地质环境治理工程与复垦工程施工及检查、管护工作。

综合上述，初步确定项目区的复垦方向为旱地、果园、乔木林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、沟渠及农村道路。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 评价体系和评价方法的选择

1、评价体系

采用二级评价体系，分为适宜类和适宜等，适宜类分适宜和不适宜，适宜等再续分为一等地、二等地和三等地。

表 5-2-2 土地复垦适宜性评价二级体系

土地适宜类	土地质量等级
适宜	一等地
	二等地
	三等地
暂不适宜	不续分
不适宜	不续分

2、评价方法的选择

该项目采用极限条件法对各评价单元进行宜林（有林地）、水田的适宜性等级评定。

5.2.2.6 评价指标体系和标准的建立

1、评价指标的选择

根据我国《土地复垦质量控制标准》要求，遵循评价指标选取的原则，在前人研究的基础上，结合该项目的实际情况，各单元评价指标按照重要程度包括：地面坡度（°）、土壤 PH 值、土壤有机质含量（g/kg）、排水条件、土壤质地、土层厚度（m）。

2、评价因素等级标准的确定

根据土地复垦条例和《土地复垦质量控制标准》，结合本项目当地实际情况以及类比区的复垦经验，确定复垦土地适宜性评价的等级评定标准，见下表 5-2-3：

表 5-2-3 土地复垦主要限制因素的等级标准表

限制因素及分级指标		耕地评价	林地评价	草地评价
坡度（°）	<5	1 等	1 等	1 等
	5~25	N	1 等	1 等
	25~35	N	2 等或 3 等	2 等或 3 等
	>35	N	N	N
土壤 PH 值	5.0~8.0	1 等	1 等	1 等
	>8.0	N	2 等或 3 等	2 等或 3 等
	<5.0	N	3 等	3 等
土壤有机质含量(g/kg)	>15	1 等	1 等	1 等
	10~15	2 等	1 等	1 等
	5~10	3 等	2 等	1 等
	<5	N	3 等	2 等或 3 等
土壤质地	壤土	1 等	1 等	2 等
	黏壤土	2 等	2 等	1 等或 2 等
	砂土或砾质	3 等或 N	2 等或 3 等	2 等
土层厚度(cm)	>50	1 等	1 等	1 等
	30~50	2 等或 3 等	2 等或 3 等	1 等
	<30	N	N	2 等或 3 等
排灌溉条件	有排灌设施、无洪涝	1 等	1 等	1 等
	排水较好	2 等	1 等	1 等
	排水中等	3 等	2 等或 3 等	2 等或 3 等
	排水困难	N	3 等或 N	3 等或 N

注：表中 1 等表示非常适宜，2 等表示适宜，3 等表示基本适宜，N 表示不适宜。

根据矿区的实际情况和复垦后的土地用途。确定选择地面坡度（°）、土壤 PH 值、土壤有机质含量（g/kg）、土层厚度（m）、土壤质地、排灌水条件等作为适宜性评价的因子，评价本矿区待复垦土地的宜垦情况，>80 分为宜耕宜林宜草类，60~80 分为宜林宜草类，60~40 分为宜草类。其评价标准和权重见表 5-2-4：

表 5-2-4 复垦土地主要限制因子的等级标准和权重值

因子和满分	指标	权重指数
地面坡度 (°) (15)	<5	15
	5~25	12
	25~35	6
	>35	0
土壤 PH 值 (10)	5.0~8.0	10
	>8.0	5
	<5.0	5
土壤有机质含量(g/kg) (20)	>15	20
	10~15	19
	5~10	17
	<5	8
土壤质地 (20)	壤土	20
	黏壤土	14
	砂土或砾质	4
土层厚度 (cm) (20)	>50	20
	30~50	10
	<30	0
排灌溉条件 (15)	有排灌设施、无洪涝	15
	排水较好	12
	排水中等	8
	排水困难	0

5.2.2.7 土地复垦适宜性等级评定

在详细调查本矿区土地质量状况的基础上，将参评单元的土地质量分别与复垦土地主要限制因素的耕地、林地和草地评价等级标准对比，以限制最大、适宜性等级最低的土地质量参评矿区决定该单元的土地适宜性等级，结果见表 5-2-5：

表 5-2-5 矿区适宜性等级评定结果表

评价单元	地类评价	适宜性	主要限制因子	备注
PD315及其工业场地	耕地评价	2等或3等	排灌溉条件	有排灌设施、无洪涝，可以复垦为耕地
	林地评价	2等或3等	土层厚度	进行简单地表清理，覆土，种树、播撒草籽
	草地评价	1等	土层厚度	进行简单地表清理，覆土，适时播种草籽
PD380及其工业场地	耕地评价	2等或3等	排灌溉条件	有排灌设施、无洪涝，可以复垦为耕地
	林地评价	2等或3等	土层厚度	进行简单地表清理，覆土，种树、播撒草籽
	草地评价	1等	土层厚度	进行简单地表清理，覆土，适时播种草籽
古丹矿部	耕地评价	2等或3等	排灌溉条件	有排灌设施、无洪涝，可以复垦为耕地
	林地评价	2等或3等	土层厚度	进行简单地表清理，覆土，种树、播撒草籽
	草地评价	1等	土层厚度	进行简单地表清理，覆土，适时播种草籽
露天采场	耕地评价	N	灌溉保证率	缺少灌溉保证率，难以复垦为耕地
	林地评价	2等或3等	土层厚度	进行简单地表清理，覆土，种树、播撒草籽
	草地评价	1等	土层厚度	进行简单地表清理，覆土，适时播种草籽
矿山道路	耕地评价	N	灌溉保证率、地面坡度	缺少灌溉保证率，坡度大，难以复垦为耕地
	林地评价	3等	土层厚度	进行简单地表清理，覆土，种树、播撒草籽
	草地评价	1等	土层厚度	进行简单地表清理，覆土，适时播种草籽
取土场	耕地评价	N	地面坡度	坡度大，难以复垦为耕地
	林地评价	2等或3等	土层厚度	进行简单地表清理，覆土，种树、播撒草籽
	草地评价	1等	土层厚度	进行简单地表清理，覆土，适时播种草籽

结合上述评价过程，各评价单元的适宜性等级评价结果汇总表见表 5-2-6。待复垦土地质量各指标分值结果见表 5-2-7。

表 5-2-6 土地复垦适宜性等级评价结果表

评价单元	耕地评价	林地评价	草地评价
PD315及其工业场地	2 等或 3 等	2 等或 3 等	1 等
PD380及其工业场地	2 等或 3 等	2 等或 3 等	1 等
古丹矿部	2 等或 3 等	2 等或 3 等	1 等
露天采场	N	2 等或 3 等	1 等
矿山道路	N	2 等或 3 等	1 等
取土场	N	2 等或 3 等	1 等

表 5-2-7 待复垦土地质量各指标分值结果

评价单元	地面坡度/ $^{\circ}$	土壤PH 值	土壤有机质 (g/kg)	土层厚度 (cm)	土壤质地	排灌条件	总分	适宜性
PD315及其工业场地	<5	6.38~7.95	<5	30~50	黏壤土	有排灌设施	72	不宜耕、宜林、宜草
	15	10	8	10	14	15		
PD380及其工业场地	<5	6.38~7.95	<5	>50	黏壤土	有排灌设施	82	宜耕、宜林、宜草
	15	10	8	20	14	15		
古丹矿部	<5	6.38~7.95	<5	>50	黏壤土	有排灌设施	82	宜耕、宜林、宜草
	15	10	8	20	14	15		
露天采场	5~25	6.38~7.95	<5	30~50	黏壤土	较好	66	不宜耕、宜林、宜草
	12	10	8	10	14	12		
矿山道路	5~25	6.38~7.95	<5	<30	黏壤土	较好	56	不宜耕、不宜林、宜草
	12	10	8	0	14	12		
取土场	5~25	6.38~7.95	<5	30~50	黏壤土	有排灌设施	69	不宜耕、宜林、宜草
	12	10	8	10	14	15		

5.2.2.8 最终复垦方向确定

依据适宜性等级评定结果，综合分析当地自然条件、社会条件、土地复垦工程施工难易程度等情况，寻求经济、技术、效益三者的相对平衡。各评价单元最终复垦利用方向及复垦单元划分结果如表 5-2-8 所示。

表 5-2-8 复垦利用方向及复垦单元划分结果汇总表

评价单元	评价单元面积 (hm ²)	复垦单元划分	复垦利用方向	复垦面积 (hm ²)
PD315及其工业场地	1.9984	PD315及其工业场地采矿用地单元	采矿用地	1.6624
		PD315及其工业场地乔木林地、灌木林地、其他林地、果园单元	乔木林地	0.3173
PD380及其工业场地	1.1872	PD380及其工业场地区域旱地单元	旱地	0.5028
		PD380及其工业场地区域灌木林地单元	灌木林地	0.1731
		PD380及其工业场地区域农村宅基地单元	农村宅基地	0.3811
		PD380及其工业场地区域工业用地单元	工业用地	0.1302
古丹矿部	1.6278	古丹矿部果园、其他草地单元	果园	0.8451
		古丹矿部农村宅基地单元	农村宅基地	0.5827
		古丹矿部农村道路单元	农村道路	0.1472
露天采场	1.8971	露天采场其他草地单元	其他草地	1.8971
矿山道路	0.3287	矿山道路复垦单元	农村道路	0.3287
取土场	0.4684	取土场复垦单元	其他草地	0.4684
合计	7.5076			7.4361

注：对原占用沟渠区域（0.0715hm²）仍具备排水功能的区域，直接保留为沟渠。

5.2.3 水土资源平衡分析

5.2.3.1 水土资源平衡分析

以上土地复垦可行性分析可知，本项目拟复垦地类无灌溉水田，不涉及灌溉工程，故不进行水资源平衡分析。

5.2.3.2 土资源平衡分析

根据土地复垦规划，方案设计将复垦区复垦地类为采矿用地、乔木林地、旱地、灌木林地、工业用地、果园、农村宅基地、其他草地，矿山道路复垦为农村道路，沟渠保留继续使用。本方案根据各个用地单元的损毁情况，对各复垦单元所需表土进行供求平衡分析如下：

(1) 土方需求量

1) PD315 及其工业场地复垦为采矿用地单元

根据土地复垦规划，PD315 及其工业场地采矿用地单元拟复垦为采矿用地 1.6624hm²，平整面积 1.6624hm²，覆土厚度 0.20m，需回填表土 3324.8m³。

2) PD315 及其工业场地复垦为乔木林地单元

根据土地复垦规划，工业场地复垦为乔木林地 0.3173hm²，复垦乔木林地按株距 2.0m×3.0m 的密度坑栽松树，树坑规格 0.9m×0.9m×0.9m，每株需回覆表土 0.0729m³，本矿

段需种植松树 529 株，则复垦表土需求量为 $529 \text{ 株} \times 0.0729 \text{ m}^3/\text{株} = 38.6 \text{ m}^3$ ；另复垦为有林地单元采取乔草结合的复垦措施，故复垦有林地范围撒播草籽的范围设计均匀回覆 0.2m 的表土，可满足草籽的生长需求，经测算，需撒播草籽的面积 0.3173 hm^2 ，则该单元实际表土需求量为 $3173 \text{ m}^2 \times 0.2 \text{ m} = 634.6 \text{ m}^3$ ；则工业场地复垦表土需求量总计 673.2 m^3 。

3) PD380 及其工业场地复垦为旱地单元

根据土地复垦规划，复垦旱地面积 0.5028 hm^2 ，覆土厚度 0.5m，需回填表土 2514 m^3 。

4) PD380 及其工业场地复垦为灌木林地单元

根据土地复垦规划，复垦灌木林地面积 0.1731 hm^2 ，覆土厚度 0.3m，需回填表土 519.3 m^3 。

5) PD380 及其工业场地复垦为工业用地单元

根据土地复垦规划，PD380 及其工业场地复垦为工业用地 0.1302 hm^2 ，平整面积 0.1302 hm^2 ，覆土厚度 0.20m，需回填表土 260.4 m^3 。

6) 古丹矿部复垦为果园单元

根据土地复垦规划，古丹矿部复垦为果园 0.8451 hm^2 ，平整面积 0.8451 hm^2 ，覆土厚度 0.40m，需回填表土 3380.4 m^3 。

7) 露天采场复垦为其他草地单元

根据土地复垦规划，露天采场复垦为其他草地 1.8971 hm^2 ，覆土厚度 0.20m，需回填表土 3794.2 m^3 。

经统计，本矿山复垦工程土方需求量 14466.3 m^3 ，按 5% 损耗量估算，矿区需取表土 15189.62 m^3 。本项目表土需求详见表 5-2-9：

表 5-2-9 复垦工程各单元土方需求量计算表

复垦单元	复垦地类	复垦面积 (hm^2)	覆土厚度 (m)	覆土量 (m^3)	表土运输损 失量 (m^3) (按 5% 损 失率)	所需表土 总量 (m^3)
PD315及其工业 场地	采矿用地	1.6624	0.2	3324.8	166.24	3491.04
	乔木林地	0.3173	树坑规格 $0.9\text{m} \times 0.9\text{m} \times 0.9\text{m}$	673.2	33.66	706.86
PD380及其工业 场地	旱地	0.5028	0.5	2514	125.70	2639.70
	灌木林地	0.1731	0.3	519.3	25.965	545.27
	工业用地	0.1302	0.2	260.4	13.02	273.42
古丹矿部	果园	0.8451	0.4	3380.4	169.02	3549.42
露天采场	其他草地	1.8971	0.2	3794.2	189.71	3983.91
合计				14466.3		15189.62

(2) 土方供应量

根据现场调查,本方案设计取土场位于矿区范围内 PD315 及其工业场地西侧,圈定面积约 0.4684hm²,该地段土层较厚,土质较好,地表组成物多为壤土、砂壤土;土壤有机质 10~15g/kg; pH 值约为 6.3。可按 3~4m 的厚度进行挖取,可挖取的表土最多可达 16394m³,扣除运输损耗,可满足废石场复垦表土需求量,挖取表土后,取土场可直接播撒草籽,无需覆盖表土。由于矿山没有对取土场的土壤进行检测,取土场位于矿区范围内 PD315 及其工业场地西侧,基本不受本次矿山开采影响,因此参考离取土场附近不受矿区影响的江坡屯土壤检测数据,其中砷、镉、铅、铜、汞、镍等数据超过标准值,属于矿区及周边土壤参数的背景值,并非受到矿山开采的影响。

表 5-2-10 取土场土壤参考数值表

监测项目	监测点位编号、名称及结果	检出限/范围
	取土场(参考江坡屯)	
铜(mg/kg)	27	1mg/kg
铅(mg/kg)	541	10mg/kg
镉(mg/kg)	38.6	0.01mg/kg
镍(mg/kg)	28	3mg/kg
汞(mg/kg)	0.527	0.002mg/kg
砷(mg/kg)	84.6	0.01mg/kg
六价铬(mg/kg)	0.5L	0.5mg/kg

注:未检出以“检出限+L”表示。数据来源于《柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿年采 6 万吨铅锌矿项目环境影响报告书》(国环评证:甲字第 1040)及广西华强环境监测有限公司提交的 2023 年的土壤监测报告。

图 5-2-1 取土场土壤剖面照片

经统计,本矿山剥离可收集表土方量 16394m³。考虑表土在运输过程中出现一定的损失,平均按 5%计算,则后期可提供的表土方量共 15574.3m³。

(3) 土方平衡分析

根据以上土方需求量和土方供应量计算,本项目实际土方需求量为 15189.62m³,可供土方量为 15574.3m³,经平衡计算,矿山开采过程中,收集的土方量可满足复垦工程土方需求,表土来源有保证。

5.2.4 土地复垦质量要求

根据复垦适宜性和可行性分析结果确定复垦利用方向,依据《土地复垦质量控制标准》(TD/T 1036-2013)、《土地复垦技术要求与验收规范》(DB45/T 892-2012)和《土地开发整理项目规划设计规范》(TD/T1012-200),结合当地实际情况,制定本方案土地复垦标准,具体如下:

(1) 旱地复垦标准

- 1) 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$;
- 2) 地面坡度 $\leq 5^\circ$;
- 3) 表层容重 $\leq 1.35\text{g/cm}^3$;
- 4) 土壤质地：砂土至壤质粘土;
- 5) 砾石含量 $\leq 10\%$;
- 6) 土壤 pH 值 5.5~8.0, 有机质 $\geq 15\text{g/kg}$;
- 7) 排水、灌溉及道路达到行业要求;
- 8) 产量：复垦后达到周边土地利用类型同等水平。

(2) 林地复垦标准

- 1) 坡度 $\leq 25^\circ$;
- 2) 土壤质地砂粘适中、壤土（轻、中、重质）;
- 3) 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$, 耕层石砾含量 $\leq 20\%$;
- 4) 土壤 pH 值 5.0~8.0, 有机质 1.0~1.5%;
- 5) 排水设施满足排水要求, 防洪标准为 10 年一遇;
- 6) 植被（树苗、草苗）恢复效果：一年后苗木成活率 85% 以上;
- 7) 产量：三年后基本达到周边地区同等土地利用类型水平。

(3) 园地复垦标准

- 1) 坡度 $\leq 25^\circ$;
- 2) 土壤质地砂粘适中、壤土（轻、中、重质）;
- 3) 有效土层厚度 $\geq 30\text{cm}$, 耕层石砾含量 $\leq 20\%$;
- 4) 土壤 pH 值 5.0~8.0, 有机质 1.0~1.5%;
- 5) 排水设施满足排水要求, 防洪标准为 10 年一遇;
- 6) 植被（树苗、草苗）恢复效果：一年后苗木成活率 85% 以上;
- 7) 产量：三年后基本达到周边地区同等土地利用类型水平。

(4) 其他草地复垦标准（复垦为工业、采矿用地参考此标准）

- 1) 地面坡度 $\leq 35^\circ$;
- 2) 有效土层厚度 $\geq 20\text{cm}$, 石砾含量 $\leq 20\%$;
- 3) 土壤 pH 值 5.0~8.0;
- 4) 排水设施满足排水要求, 防洪标准为 10 年一遇;
- 5) 土壤有机质 0.5~1.0%;
- 6) 植被恢复效果：三年后覆盖率 85% 以上。

6 矿山地质环境保护治理与土地复垦工程

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

(1) 目标：预防矿山在生产期间采空区发生地裂隙、采空沉陷，以及露天采场、工业场地堆矿场（排渣场）滑坡等地质灾害，采取相应措施降低采矿活动对地下含水层、地形地貌景观破坏等地质环境问题；预防控制未来矿山生产矿坑排水造成地表水和地下水污染的地质环境问题。

(2) 任务

- 1) 矿山在地下开采过程中，必须严格根据《矿产资源开发利用方案》要求布置巷道和对矿体层进行回采，确保预留设计要求的矿柱尺寸；
- 2) 修建工业场地拦渣墙和截排水沟；
- 3) 采用测量仪器测量采矿活动对地形地貌景观破坏情况；
- 4) 布置相应的水质监测点，布设崩塌、滑坡、采空塌陷和地裂缝地质灾害监测工程。
- 5) 工业场地井筒封堵工程、预防闭坑后发生地质灾害；
- 6) 清理工业场地内采矿留下的废弃物，恢复采矿活动损毁的土地资源；
- 7) 工业场地种植植被，恢复地形地貌景观。

6.1.2 主要预防工程

6.1.2.1 矿山地质灾害的预防措施

(1) 采空塌陷地质灾害预防措施

根据预测评估，预测工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷（表现为地面沉陷）的可能性小～中等，危害程度小，危险性小；因此，本方案拟采取以下工程措施进行预防：

- 1) 矿山需严格按照《矿产资源开发利用方案》要求进行井下开采，保留足够厚度的保安矿柱并进行嗣后充填，必要时加厚保安矿柱；
- 2) 采用监测、警示措施，于预测沉陷范围布置地表变形监测点、沉陷区周边布置警示牌、于岩石移动区域部署相应地表变形监测工程等，具体详见“6.4.2 地质灾害监测”一节。

另外，还应采取以下安全监测的措施：

- 1) 开采过程中要加强对采空区、地压监控和顶板观测，每班清理顶板和两帮浮石；
- 2) 原有旧巷道需事先检查，清理或采取支护措施，确认安全后方可利用，井巷开拓掘进、采准、切割、回采等遇不稳固地段要用锚杆加金属网混凝土支护等措施进行支护，

确认无险情时才能进入人员作业；

3) 地表陷落区要设置明显标志，陷落区内不允许设置永久性建（构）筑物等生产、生活设施，通往陷落区的井巷要进行封闭。

4) 对于如果受到开采沉陷而破坏的土地要紧密关注，地面沉陷达到稳定后，在必要时及时进行土地平整，甚至植树种草来恢复地表植被。

以上防治工程属矿山开采的主体工程，上述安全监测措施列入安全生产投入经费。工程不列入本方案中。

(2) 崩塌、滑坡防治工程

一、露天采场

根据预测评估结果，矿区内开采形成的露天采场为浅部矿体开采时形成的采坑，采场长 200m，宽约 90m，采深为 3~15m，边坡高度 5~15m，坡度 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，局部 50° ，边坡岩土层主要由粘土夹碎石组成，局部地段强风化基岩裸露，在受降雨冲刷、浸润作用下，雨水的渗入裂面会降低岩土体的抗剪强度，进一步削弱边坡的稳定性，从而导致边坡失稳，引发崩塌、滑坡地质灾害的发生。为防止产生崩塌、滑坡地质灾害，本方案拟采取以下工程措施进行防治：边坡修整+开挖排水沟+修建截水沟。

(1) 边坡修整

现状露天采场为凹陷采坑，根据现场调查，露天采场雨季时采坑会形成积水坑，采坑底部最低标高+402m，采场境界长约***m，宽约***m，地表植被已被破坏，局部自然植被恢复良好，地表大部分为浮土，局部地段强风化基岩裸露，采坑深度一般为**~**m，坡度一般 $10^{\circ} \sim 30^{\circ}$ ，局部达 50° 。在对采空区地表变形值进行监测达到稳定时，采用挖掘机挖高填低，清除边坡上的浮石浮土，露天采场局部坡度角大于 30° 的边坡要降到 30° 以下，使其达到草地标准的要求。边坡修整开挖的废土用于回填露天采场底部，经计算，露天采场边坡修整开挖土方量为 4070m^3 。

图 6-1-1 露天采场边坡修整示意图

(2) 开挖排水沟

由于露天采场为凹陷采坑，积水不能自行排出，根据地形，采坑西南侧边缘为整个采坑的最底标高，约+415m，本方案设计在此地段用挖掘机开挖排水出口，开挖的废土用于回填露天采场底部，经计算，排水通道开挖土方量约为 4500m^3 。当开挖至标高+410m 时，与设计露天采场底部回填标高基本一致，采坑积水能自行排出。

(3) 截水工程

为防止雨水冲刷采场边坡，在露天采场周围修建截水沟，纵向水沟采用矩形断面，水沟总长度约 342m。

二、堆矿场（含临时废石场）

根据《开发利用方案》，矿山采出矿石堆放于临时堆场内，堆矿场利用矿山现有 1 个堆场，堆场位于矿区北部，在+315m 主平硐口外约 200m 处，运输距离短。由于矿山生产服务期内年产废石量约 0.256 万 m^3 。本次设计将原堆矿场分割出一部分作为临时废石场，面积约 890 m^2 ，按 3m 堆高估算，可堆放 2670 m^3 ，可满足废石临时堆放、周转的要求。

由于堆矿场（含临时废石场）紧邻古丹河，当遇强降雨天气和持续强降雨时，古丹河水位和水量剧增，水流急剧冲刷废石场可能造成堆矿场边坡不稳，发生崩塌、滑坡或泥石流地质灾害，本方案设计沿堆矿场周边修建截水沟，并在靠近古丹河和堆矿场下游修一道连续的挡土墙，防治措施：截水沟+挡土墙。

（1）截水沟工程

为防止雨水冲刷采场边坡，在露天采场周围修建截水沟，纵向水沟采用梯形断面，水沟总长度约 342m。

（2）挡土墙工程

由于 PD315 工业场地的堆矿场及临时废石场紧邻古丹河，为防止临时废石场雨水急剧冲刷废石场可能造成废石场边坡不稳，设计沿废石场靠近古丹河及下游一带修改一道连续的重力式挡土墙，挡土墙总长度约 60m。

（3）截水沟工程

根据评估区地形条件分析，项目 PD315 工业场地的堆矿场及临时废石场、露天采场和取土场位于山脚或山坡中，为防止上游汇水流进场地直接冲刷场地引发崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害，本方案设计在场地周围设置截水沟将雨水拦截排往下游，具体位置详见附图，截断场地上游季节性地表径流，并将其疏导至下游沟渠中。

截水沟初步设计：截水沟采用 M7.5 浆砌 MU30 块石（抗压强度平均值 $\geq 30.N/mm^2$ ，厚度 0.3m）梯形结构，底部采用 M7.5 水泥砂浆抹处理，水泥砂浆抹面厚度为 2.0cm，以达到保护截水沟及防渗的目的，截水沟尽量沿山坡等高线修筑，沟底纵向坡降（i）不大于 0.025。

截水沟设计的流量为截水沟上游控制的山坡集雨汇流面积形成的地表径流量，截排水沟设计流量采用《滑坡防治工程设计与施工技术规范》（DZ-T0219-2006）中的汇水面积设计流量公式计算即：

$$Q_p=0.278\phi S_P F$$

式中 Q_p —设计频率地表水汇流量 (m^3/s) ;

ϕ —当地径流系数, 矿区取 0.5;

S_P —平均 1h 降雨强度, 经查广西壮族自治区水文图集上融安县年最大 1h 降雨量均值等值线图, 本项目所在地 1h 降雨量均值为 58mm; 变差系数 C_v 为 0.4, 查皮尔逊 III 型曲线模比系数 K_p 值表, 查得 50 年一遇 K_p 值为 2.08, 则相应的平均 1h 降雨强度为 $P_{5\%}=58 \times 2.08=120.64mm$;

F —排水沟控制的山坡集雨汇水面积 (km^2) ;

0.278—单位换算系数。

根据矿区地形条件分析, 由于各个场地的汇水面积不同, 详见表 6-1-1。因此本次根据不同的汇水面积设计不同尺寸的截排水沟。设计修建的截水沟汇水面积及相应的洪峰流量计算结果见表 6-1-1。

表 6-1-1 各场地不同汇水面积截水沟洪峰流量计算结果表

场地名称	排水沟编号	汇水面积 (km^2)	径流系数	设计降雨强度 (mm/h)	洪峰流量 (m^3/s)
堆矿场 (含临时废石场)	P1	0.1616	0.5	120.64	2.71
露天采场	P2	0.1036	0.5	120.64	1.74
取土场	P3	0.1164	0.5	120.64	1.95

根据截水沟的最大流量, 截水沟保证不冲不淤的前提, 采用明渠均匀流公式计算确定截水沟的断面。

$$Q = \alpha \omega \sqrt{Ri}$$

式中: Q —截水沟最大过流量 (m^3/s) ;

ω —过流断面面积 (m^2) ;

C —流速系数, ($C = \frac{1}{\eta} R^{1/6}$) ;

η —糙率, 浆砌沟取 0.025;

R —水力半径, m;

i —渠底纵坡;

此外, 截水沟的弯曲段弯曲半径不应小于最小容许半径及沟底宽的 5 倍, 其计算公式如下:

$$R_{\min} = 1.1v^2 A^{1/2} + 12$$

式中: R_{\min} —最小容许半径 (m) ;

v —沟道水流流速 (m/s), $v=C(Ri)^{1/2}$, m/s;

A —沟道过流断面面积 (m²)。

将拟选的计算参数代入明渠均匀流公式, 进行多次试算确定合理的截水沟参数, 截水沟水力计算成果表见表 6-1-2, 截水沟参数见表 6-1-3, 截水沟施工断面图详见附图 08。

经计算, 截水沟挖土方工程量 1845.44m³, 浆砌石工程量 1059.30m³, 砂浆抹面(平面)工程量 947.80m²。矿山地质环境保护治理工程施工完成后, 保留截水沟。工程实施时间: 2024 年 12 月-2032 年 11 月。

表 6-1-2 截水沟水力计算成果表

排水沟编号	底宽 (m)	水深 (m)	过水断面 (m ²)	湿周 (m)	水力半径	糙率	沟底纵坡	谢才系数	流速 (m/s)	设计流量 (m ³ /s)	最小弯曲半径 (m)
P1	0.9	0.8	0.72	2.5	0.29	0.025	0.0550	32.54	4.11	2.96	27.77
P2	0.8	0.7	0.56	2.2	0.25	0.025	0.0468	31.75	3.43	1.92	21.68
P3	0.8	0.7	0.56	2.2	0.25	0.025	0.0490	31.75	3.51	1.97	22.14

表 6-1-3 截水沟特性表

排水沟编号	水沟长度 (m)	截水沟截面				截排水沟工程量			挖沟土方 (m ³)	M7.5 浆砌块石 (m ³)	砂浆抹面工程量 (m ²)
		宽 b(m)	水深 h(m)	沟深 H(m)	断面积 (m ²)	砌体厚度 (m)	挖沟土方 (m ³)	M7.5 浆砌块石 (m ³)			平面
P1	120	0.9	0.8	0.9	0.81	0.3	1.80	0.99	216.00	118.80	108.00
P2	342	0.8	0.7	0.8	0.64	0.3	1.54	0.9	526.68	307.80	273.60
P3	255	0.8	0.7	0.8	0.64	0.3	1.54	0.9	392.70	229.50	204.00
合计									1135.38	656.10	585.60

(4) 挡土墙工程

为防止废石场堆放的废石废渣滚落, 堵塞旁边的古丹河, 故需在废石场靠近古丹河一侧及下游修建挡土墙。挡土墙的设计与施工参照《水工挡土墙设计规范》SL379-2007, 设计如下:

①挡土墙稳定性初步计算

对高度小于 6m 的拦土墙采用重力式，其断面尺寸采用试算法确定。根据地形地质条件、挡土量及土体高度、浆砌石材料等，先初步拟定断面尺寸，然后进行抗滑稳定、抗倾覆稳定和地基承载力稳定验算，挡土墙抗滑稳定、抗倾覆稳定和地基承载力稳定的安全系数分别采用 1.3、1.5、1.2。由于场地未进行岩土工程勘察，故各种岩土参数均取经验值，挡土墙稳定分析基本参数如下：

最小抗滑安全系数	$K_s \geq 1.3$
最小抗倾覆安全系数	$K_t \geq 1.5$
基底摩擦系数	$f = 0.45$
岩土容重	$\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$
内摩擦角	$\varphi = 30^\circ$
洪水漫高	H 墙高

按以下公式进行验算

抗滑稳定分析： $K_s = (W + P_{ay})\mu / P_{ax}$

K_s ——最小抗滑安全系数， $[K_s] \geq 1.3$ ；

W——墙体自重，KN；

P_{ay} ——主动土压力的垂直分力， $P_{ay} = P_a \sin(\delta + \varepsilon)$ ，KN；

P_{ax} ——主动土压力的水平分力， $P_{ax} = P_a \cos(\delta + \varepsilon)$ ，KN；

δ ——墙摩擦角；

ε ——墙背倾斜角度；

主动土压力 P_a 计算公式： $P_a = \frac{1}{2} \gamma H^2 K_a$ ，土压力作用点在距地面 1/3H 处。

式中 K_a ——主动土压力系数，查表取得；（ ϕ ——土的有效内摩擦角，拟取 30° ）；

γ ——土的容重；

H——墙高（填土面与墙高一致）；

ϕ ——土的有效内摩擦角；

抗倾覆稳定分析： $K_t = (W_a + P_{ay}b) / (P_{ax}h)$ ；

式中 K_t ——最小抗倾覆安全系数， $[K_t] \geq 1.5$ ；

W_a ——墙体自重 W 对 O 点的力矩， $\text{KN} \cdot \text{m}$ ；

$P_{ay}b$ ——主动土压力的垂直分力对 O 点的力矩， $\text{KN} \cdot \text{m}$ ；

$P_{ax}h$ ——主动土压力的水平分力对 O 点的力矩， $\text{KN} \cdot \text{m}$ ；

经计算，挡土墙特性及稳定计算结果见下表 6-1-4，挡土墙的断面示意图（见图 6-1-2）。

表 6-1-4 拦渣墙特性表

参数 场地名称	截面尺寸(单位: m)				墙体 重度 γq	土 的内摩 擦角 φ	填土 重度 γt	基底 摩擦 系数	填土 与墙 摩擦 角 δ	抗滑安 全系数 (K_s)	抗倾覆 安全系 数(K_t)
	基础 埋深 h	墙 高 H	墙顶 宽度 b_1	坡度 1:m							
挡土墙	0.5	2	0.3	m=0.4	21	30	18	0.45	18	1.627	2.996

图 6-1-2 挡土墙断面示意图

从表 6-1-5 可知, 设计废石场挡土墙墙高 2m, 基础埋深 0.5m, 挡土墙全长 60m, 挖基坑工程量约 36m³, 浆砌块石工程量约 120m³。

表 6-1-5 挡土墙工程量

名称 \ 项目	挖基土方 (m ³)	M7.5 水泥砂浆砌块石 (m ³)	备注
挡土墙	36	120	

(5) 平硐口、矿山道路不稳定斜坡地质灾害防治工程

矿山利用农村道路或林间道路作为矿山公路, 宽约 3-5m, 仅修建从主平硐场地通往回风井场地的矿山公路, 该段地形平缓, 开拓的公路仅局部形成 0-5m 边坡, 边坡上部岩性为第四系, 一般厚度小于 3m, 下部以砂岩为主, 人工切坡稳定。矿山目前已建设完成 2 个平硐(井口)工业场地。其中风井场地较平缓, 基本未形成切坡, 主平硐工业场地位于沟谷中, 地形较平缓, 场地东西两侧边缘开挖形成边坡, 边坡高度小于 10m, 坡面角 50~60°, 边坡上部岩性为第四系, 一般厚度小于 3m, 下部以砂岩为主, 岩层倾向东南, 倾角约 45°, 东侧边坡为逆向坡, 西侧以斜交坡为主。不稳定斜坡局部可能存在被裂隙面、层面相互切割而形成的破碎岩体, 采矿活动扰动、震动, 可能使边坡坡体原有闭合的节理裂隙面延伸开裂, 破坏了坡体的整体性和原有的力学平衡状态。在加上地震、降水、新构造运动、树木根劈、雷击等自然因素影响作用下, 在以上条件及岩体自重力综合作用下, 边坡坡体易向开挖临空面失稳或者形成浮石、土。对这些边坡需要进行及时修整和清理浮石、土以避免发生崩塌、滑坡, 危及采矿作业人员和设备。方案设计每年预留 300m 坡面修整和清坡工程, 则整个矿山开采服务年限对临时工作面边坡坡面修整工程量为

$12 \times 300 = 3600 \text{m}^3$ 。另外各工业场地及不稳定斜坡处需设置警示牌，计划设置警示牌 8 个。矿山可根据实际地形位置情况调整设置。警示牌采用钢板+钢管制作，文字喷漆。

(6) 其他地质问题预防

矿坑突水预防措施：未来采矿活动，应严格按照应急管理部门要求做好矿坑突水地质灾害的防治，本方案不做矿坑突水预防措施设计。

6.1.2.2 含水层破坏的预防措施

根据预测评估结论，地下采矿挖除部分含水层或隔水层，并造成采空区范围内+380~+300m 之间含水层与隔水层的连通，局部破坏了地下含水层结构，但对含水层总体结构影响不大，采矿活动对地下含水层结构影响轻。未来矿山开采过程中，为减轻采矿活动对地下开采系统周边含水层的影响，提出以下预防措施：

(1) 开采过程中应遵循“先探后采，有疑必探”的原则，预测导水带或地下水富集带，防止揭穿导水带导致矿井突水。

(2) 井下观测，掘进过程对围岩裂隙、断层构造及岩溶裂隙发育段进行观测、统计描述。

(3) 每天观测巷道水位、水量变化情况，出水点涌水方式，如出水呈渗流、雨淋或喷射状况，以及水质夹杂物成分，如水中含有夹带含泥、砂、石成分和水质颜色变化。

以上防治工程属矿井安全生产的主体工程，不列入本方案中。

6.1.2.3 水土环境污染的预防措施

根据现场调查，矿山开采矿体位于当地侵蚀基准面（+267m）以上，部分矿体位于地下水位以下，矿坑涌水除了+300m 中段采用机械排水外，其他中段采用自然排水，经+315m 平硐口排出矿井。预测矿坑正常涌水量为 $1556.12 \text{m}^3/\text{d}$ ，最大涌水量为 $8153.55 \text{m}^3/\text{d}$ 。井口设有三级沉淀池，工作面涌水经过水仓作初步沉淀后，再经地面沉淀池再次沉淀，然后直接供给井下防尘洒水及井下消防，其余排至古丹河。因此采矿活动引发地下水污染的可能性小、危害程度小，危险性小。

1、已建沉淀池

目前矿山已于 PD315 坑口已修建三级沉淀池，规格为 $10 \times 10 \times 8 \text{m}$ ，每个容量 800m^3 ，可满足矿坑排水的需要。因此修建沉淀池的费用不用计入本方案中。

2、新设沉淀池

露采采场修建一个沉淀池、取土场下游修建两个沉淀池。沉淀池用于处理地下开采系统排放的矿坑废水及收集工业场地矿石、废石淋滤水，定期对其水质进行监测，并经过适当处理后再外排，对排水的污染处理应按环保部门的要求进行，沉淀池的沉淀渣要进行无

害化处理；共修建沉砂池 3 个，规格为 2.0m×3.0m×1.5m，沉砂池采用 M7.5 砂浆砌筑砼砖，厚度为 400mm，内侧采用 M7.5 砂浆抹面，厚度 2.0cm，单个沉砂池开挖土方量为 9.4m³，底部铺设防渗层。

表 6-1-6 沉砂池工程量统计表

编号	名称	位置	规格(m)	单位 (m ³)		单位 (m ²)	
				挖土方	浆砌石	砂浆抹面 (立面)	防渗层铺 设
1	沉淀池 C1	截排水沟排放口	2.5×2.5×1.5	9.40	4.03	15.00	6.00
2	沉淀池 C2	截排水沟排放口	2.5×2.5×1.5	9.40	4.03	15.00	6.00
3	沉淀池 C3	截排水沟排放口	2.5×2.5×1.5	9.40	4.03	15.00	6.00
合计				28.2	12.09	45	18

(3) 粉尘污染防治工程

在运输过程中产生的粉尘、各类动力机械设备运转过程中排出的有害气体，会污染矿场的大气。采取以下防治措施：

(1) 在运输道路、扬尘量大的工作面和爆堆洒水降尘。

(2) 在机械设备的驾驶室中，安设空气洗涤器以净化空气。在柴油机器安装废气净化装置净化废气。

(3) 场内运输及装卸防尘：配备场内专用洒水车，生产用水可利用污水处理设施经处理达标后的水，在开采区、装卸区和加工场地每天洒水，保持开采区、加工场地及运输道路地面潮湿。

(4) 运输车辆要加盖篷布，物料进行洒水加湿，对堆放区进行洒水加湿。

另外，矿山生产用水应循环利用，生活污水、机械油污等难于利用、排放可能造成污染的部分，应集中收集，达标排放，避免矿区及周围水环境质量受到影响；矿区内的工业垃圾、生活垃圾要进行集中堆放，及时拉走处理，防止造成二次污染。

6.1.2.4 矿区地形地貌景观破坏和土地损毁的预防措施

矿山在生产过程中应合理堆放矿石，尽量少占耕地，合理利用现有场地，同时应加强相应的监测工程。

6.1.3 地质环境预防工程量统计

表 6-1-7 矿山地质环境预防工程量统计表

序号	防治工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
一	第一阶段防治工程（2024 年 12 月-2032 年 11 月）				
(一)	露天采场预防工程				
1	边坡工程				
(1)	边坡修整	m ³	4070	露天采场边坡修整开挖土方量	
2	开挖排水沟工程				
(1)	挖排水沟	m ³	4500	排水通道开挖土方量	
3	截水沟工程 P2				
(1)	水沟挖土方	m ³	526.68	等于水沟开挖断面×长度	
(2)	浆砌石水沟	m ³	307.80	等于水沟断面×长度	
(3)	砂浆抹面（平面）	m ²	273.60	沟底宽度×长度	厚度 2.0cm
4	沉淀池 C1 修筑工程				
(1)	土方开挖	m ³	9.40	等于长×宽×高	
(2)	浆砌石	m ³	4.03	等于墙体长度×厚度×高度	
(3)	砂浆抹面（立面）	m ²	15.00	等于长度×高度	厚度 2.0cm
(4)	砂浆抹面（平面）	m ²	6.00	等于长度×宽度	厚度 2.0cm
(二)	堆矿场预防工程				
1	挡土墙工程				
(1)	挖基槽	m ³	36.00	等于挡土墙开挖断面×长度	
(2)	M7.5 浆砌块石	m ³	120.00	等于挡土墙断面×长度	
2	截水沟工程 P1				
(1)	水沟挖土方	m ³	216.00	等于水沟开挖断面×长度	
(2)	浆砌石水沟	m ³	118.80	等于水沟断面×长度	
(3)	砂浆抹面（平面）	m ²	108.00	沟底宽度×长度	厚度 2.0cm
(三)	取土场预防工程				
1	截水沟工程 P3				
(1)	水沟挖土方	m ³	392.70	等于水沟开挖断面×长度	
(2)	浆砌石水沟	m ³	229.50	等于水沟断面×长度	
(3)	砂浆抹面（平面）	m ²	204.00	沟底宽度×长度	厚度 2.0cm
2	沉淀池 C2 修筑工程				
(1)	土方开挖	m ³	9.40	等于长×宽×高	
(2)	浆砌石	m ³	4.03	等于墙体长度×厚度×高度	
(3)	砂浆抹面（立面）	m ²	15.00	等于长度×高度	厚度 2.0cm
(4)	砂浆抹面（平面）	m ²	6.00	等于长度×宽度	厚度 2.0cm
3	沉淀池 C3 修筑工程				

(1)	土方开挖	m ³	9.40	等于长×宽×高	
(2)	浆砌石	m ³	4.03	等于墙体长度×厚度×高度	
(3)	砂浆抹面（立面）	m ²	15.00	等于长度×高度	厚度 2.0cm
(4)	砂浆抹面（平面）	m ²	6.00	等于长度×宽度	厚度 2.0cm
(四)	不稳定斜坡防治工程				
(1)	设置警示牌	块	8		
(2)	清理浮石土	m ³	3600		

6.2 地质环境治理工程

6.2.1 目标任务

(1) 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地质灾害和其它地质环境问题，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，恢复矿山生产用地单元生态环境，掩盖采矿痕迹，最大限度和修复矿山地质环境。

(2) 任务：采用边开采边治理的方式，各治理区种植植被，恢复地形地貌景观。

6.2.2 地质灾害治理工程设计

6.2.2.1 采空区地面塌陷、沉陷治理工程

矿山开采已有四十多年历史，根据现场调查，随着矿体的地下开采，预测 1、2、3、4、5、8、9、14、17、18、19、20 号矿体的垮落带、导水裂隙带大于其矿体的最小埋深，导水裂隙带可达到地表，可能引发采空区地面沉陷地质灾害，根据预测评估结果可知，预测采矿工程引发采空区地面沉陷地质灾害的可能性大，采空区上部及附近无村庄，主要危害地面露天采场和林地，危害程度小，危险性中等。因此本方案对采空区地面塌陷、沉陷主要设置防治措施，预估治理恢复措施，具体防治措施如下：

(1) 严格按开采设计要求对矿体进行开采，并在采空区内设置保安矿柱，开采产生的废石尽量用于回填采空区。根据《柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿矿产资源开发利用方案》，矿山生产服务期内年产废石量约***万 t (****万 m³)，生产服务年限内总的废石量为***万 m³。本次设计将原堆矿场分割出一部分，作为临时废石场，面积约 890m²，按 3m 堆高估算，可堆放 2670m³。

矿山前期开采已经形成较多采空区，其分布空间较大，由于矿山已生产了 50 多年，原生产区域内的富矿体已基本采空，大部分采空区主要分布在+360m 中段及 315 中段之间，其中+360m 中段及+340m 中段之间有 1#采空区（约**万 m³）、3 号矿体采空区（约**万 m³）、14#采空区（约**万 m³）；+340m 中段及+315m 中段之间有 1#采空区（约**万 m³）、51 号矿体采空区（约**万 m³）、4#采空区（约**万 m³）；至 2023 年底，地下采空区达到

**万 m^3 以上，这些采空区完全满足废石的回填需求。

由于矿山采用平硐+斜坡道联合开拓方案，因此直接采用汽车将废石运输至采空区附近，采用地下铲运机推入采空区回填。由于采空区容积大，回填采用安全就近原则，顺序为从下往上依次回填。每年产废石量约***万 t (**万 m^3)，回填时间一般在临时废石场堆满后开始进行回填工作。以上回填工程属矿山开采的主体工程，工程费用不列入本方案中。

(2) 前人开采 1、2、3 号矿体形成的采空区内已留有保安矿柱、人工假柱、锚杆或锚索支撑等支护措施，这些措施对预防产生地面沉（塌）陷地质灾害起到很大作用，在以后的开采中不允许对已有的支护措施进行破坏。

(3) 矿山需严格按照开采设计的要求进行井下开采，保留足够厚度的保安矿柱并进行嗣后充填，必要时加厚保安矿柱；

(4) 回采工作面废石就地充填采空区，特别是浅部容易引发地面塌陷、沉陷的采空区，应提前划定地面禁区，设置“危险禁入”标志，并禁止在采空区上方修建建筑物。

(5) 设置采场顶板冒落遥测警报仪器，当采场顶板将要发生大面积塌落时，发布预警，撤离人员，严防顶板垮落引起塌陷伤害井下和地面工作人员。一经发现采空区地面塌陷，减少矿体开采厚度，设置留有足够的安全矿柱。

(6) 随着采矿工作的推进，地表将有一个较长时间的活动过程，在此过程中，地表未达到稳定状态，不利于恢复治理工作的开展。应对采空区地表变形值进行监测，当监测的地表倾斜 $<3\text{mm/m}$ ，地表曲率 $<0.2\text{mm/m}^2$ ，地表水平变形 $<2\text{mm/m}$ 时，作为采空区地面沉陷已经达到稳定的依据，再对采空区地表移动范围内的露天采场进行边坡修整、土地平整等恢复治理工程。

6.2.2.2 露天采场崩塌、滑坡治理工程

结合本矿山生产实际，本方案露天采场崩塌、滑坡治理工程措施与其预防措施基本一致，主要采取边坡修整+开挖排水沟+修建截水沟工程，详见“6.1.2.1.矿山地质灾害的预防措施”一节，本节不再重复。

6.2.3 含水层破坏治理工程

根据现状评估与预测评估结论，采矿活动对含水层的影响和破坏程度较轻，对井、泉水干涸及地表水漏失影响较小。因此，本方案针对含水层破坏不部署专门的治理工程。

6.2.4 水土环境污染治理工程

根据评估结果，预测矿山采矿活动对水土环境的污染程度较轻，但应严格按照开发利用方案及生态环境部门要求部署地下水污染防治工程，本方案不专门部署水土环境污染治

理工程。

6.2.5 地形地貌景观破坏治理工程

(1) 井筒封堵工程

本项目对地形地貌景观的破坏主要表现在PD315及其工业场地、PD380及其工业场地、露天采场、古丹矿部、矿山道路地段等的地形地貌治理工程与土地复垦工程设计基本一致；各井口场地拟先采取井筒封堵工程进行治理，再实施植被恢复工程等措施，配合土地复垦工程，对地形地貌景观进行有效防治。井筒封堵工程设计如下：

按边生产边治理的原则，全部平硐口（回风竖井口）场地井筒安排在闭坑后进行封堵（3个平硐、1个回风竖井）。

1) 平硐封堵工艺：先往平硐满充填废石（包括水沟）至硐口，长20m。然后在硐口处修建厚100cm的浆砌石墙。各个区块开采结束后立即对平硐进行封堵，回填单个平硐的长度共20m，单个平硐口的截面积相同，为 $15.11\text{m}^2/\text{m}$ 。

2) 回风竖井口封堵工艺：首先拆除井口以下管网、线缆后，在+380m中段标高采用浆砌块石（砂浆标号：M7.5，块石材质Mu30）砌筑一座厚度1.0m的封墙，墙体宜镶入该中段巷道支护内且基础30cm，然后从上往下采用排渣场堆放的废土石进行充填至井口，最后在井口采用M7.5浆砌块石砌筑一座厚度1.0m的封墙。

3) 井口封堵墙种植攀缘植物绿化遮盖，品种选择爬山虎，种植密度0.5m/株，平均每个井口按6株计。

各个井口断面尺寸及封堵工程量计算详见表6-2-2：

表 6-2-2 各井口断面尺寸及封堵工程量计算表

硐口	充填废石渣			浆砌石挡墙		备注
	回填深m	净断面积(m^2)	回填量(m^3)	内外挡墙厚度(m)	浆砌石(m^3)	
PD315平硐口	20	10.00	200.00	1	20.00	封堵平硐, 内外挡墙厚度各1m。
PD380平硐口	20	10.00	200.00	1	20.00	
PD385回风平硐	20	6.00	120.00	1	12.00	
小计			520.00		52.00	
回风竖井口	30	7.07	212.10	1	14.14	一采区封堵竖井
小计			212.10		14.14	
合计			732.10		66.14	

6.2.6 地质环境治理工程量统计

表 6-2-3 矿山地质环境治理工程量统计表

序号	防治工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
一	第一阶段防治工程（2024年12月-2032年11月）				
(一)	露天采场预防工程				
1	边坡工程				
(1)	边坡修整	m ³	4070	露天采场边坡修整开挖土方量	
2	开挖排水沟工程				
(1)	挖排水沟	m ³	4500	排水通道开挖土方量	
3	截水沟工程 P2				
(1)	水沟挖土方	m ³	526.68	等于水沟开挖断面×长度	
(2)	浆砌石水沟	m ³	307.80	等于水沟断面×长度	
(3)	砂浆抹面（平面）	m ²	273.60	沟底宽度×长度	厚度 2.0cm
4	沉淀池 C1 修筑工程				
(1)	土方开挖	m ³	9.40	等于长×宽×高	
(2)	浆砌石	m ³	4.03	等于墙体长度×厚度×高度	
(3)	砂浆抹面（立面）	m ²	15.00	等于长度×高度	厚度 2.0cm
(4)	砂浆抹面（平面）	m ²	6.00	等于长度×宽度	厚度 2.0cm
(二)	堆矿场预防工程				
1	挡土墙工程				
(1)	挖基槽	m ³	26.00	等于挡土墙开挖断面×长度	
(2)	M7.5 浆砌块石	m ³	120.00	等于挡土墙断面×长度	
2	截水沟工程 P1				
(1)	水沟挖土方	m ³	216.00	等于水沟开挖断面×长度	
(2)	浆砌石水沟	m ³	118.80	等于水沟断面×长度	
(3)	砂浆抹面（平面）	m ²	108.00	沟底宽度×长度	厚度 2.0cm
(三)	取土场预防工程				
1	截水沟工程 P3				
(1)	水沟挖土方	m ³	392.70	等于水沟开挖断面×长度	
(2)	浆砌石水沟	m ³	229.50	等于水沟断面×长度	
(3)	砂浆抹面（平面）	m ²	204.00	沟底宽度×长度	厚度 2.0cm
2	沉淀池 C2 修筑工程				
(1)	土方开挖	m ³	9.40	等于长×宽×高	
(2)	浆砌石	m ³	4.03	等于墙体长度×厚度×高度	
(3)	砂浆抹面（立面）	m ²	15.00	等于长度×高度	厚度 2.0cm
(4)	砂浆抹面（平面）	m ²	6.00	等于长度×宽度	厚度

					2.0cm
3	沉淀池 C3 修筑工程				
(1)	土方开挖	m ³	9.40	等于长×宽×高	
(2)	浆砌石	m ³	4.03	等于墙体长度×厚度×高度	
(3)	砂浆抹面（立面）	m ²	15.00	等于长度×高度	厚度 2.0cm
(4)	砂浆抹面（平面）	m ²	6.00	等于长度×宽度	厚度 2.0cm
(四)	不稳定斜坡防治工程				
(1)	设置警示牌	块	8		
(2)	清理浮石土	m ³	3600		
二	第二阶段防治工程（2033 年 12 月-2034 年 11 月）				
1	井筒封堵工程			封堵平硐 3 个、竖井 1 个	
(1)	废石渣充填	m ³	732.10	详见表 6-2-2	运距 0.5km
(2)	浆砌石封墙	m ³	66.14	详见表 6-2-2	
(3)	种植爬山虎	株	24.00		

6.3 矿区土地复垦工程

6.3.1 目标任务

根据土地复垦“占一补一，占优补优”的原则和土地复垦适宜性评价结果，结合当地土地利用总体规划、土地权属人意见以及与周边地类相协调等因素，确定本矿山各个复垦单元的最终复垦方向及复垦工程实施前后地类面积对照表详见表 6-3-1~表 6-3-5，通过实施全部复垦工程，获得旱地 0.5028hm²，果园 0.8451hm²，乔木林地 0.3173hm²、灌木林地 0.1731hm²、其他草地 2.3655hm²，工业用地 0.1302hm²，采矿用地 1.6624hm²、农村道路 0.4759hm²，农村宅基地 0.9638hm²，沟渠 0.0715hm²，合计 7.5076hm²，复垦率 100%。

表 6-3-1 矿区土地复垦前后地类面积对比表 单位: hm²

场地名称	损毁或复垦	合计	一、二级地类										
			耕地01	园地02	林地03			草地04	工矿仓储用地06		住宅用地07	交通运输用地10	水域及水利设施用地11
			旱地0103	果园0201	乔木林地0301	灌木林地0305	其他林地0307	其他草地0404	工业用地0601	采矿用地0602	农村宅基地0702	农村道路1006	沟渠1107
PD315 及其工业场地 (含临时废石场)	损毁	1.9984		0.0295	0.0407	0.2273	0.0198			1.6624			0.0187
	复垦	1.9984			0.3173					1.6624			0.0187
PD380 及其工业场地 (含变电站)	损毁	1.1872	0.4644	0.0787		0.0856			0.1302		0.3811	0.0472	
	复垦	1.1872	0.5028			0.1731			0.1302		0.3811		
古丹矿部	损毁	1.6278		0.3312				0.5139			0.5827	0.1472	0.0528
	复垦	1.6278		0.8451							0.5827	0.1472	0.0528
露天采场(含塌陷区)	损毁	1.8971	0.0384			0.044		1.8147					
	复垦	1.8971						1.8971					
矿山道路(含高位水池)	损毁	0.3287		0.0154		0.0996	0.0866	0.1271					
	复垦	0.3287										0.3287	
取土场	损毁	0.4684						0.4684					
	复垦	0.4684						0.4684					
损毁合计		7.5076	0.5028	0.4548	0.0407	0.4565	0.1064	2.9241	0.1302	1.6624	0.9638	0.1944	0.0715
复垦合计		7.5076	0.5028	0.8451	0.3173	0.1731	0	2.3655	0.1302	1.6624	0.9638	0.4759	0.0715
面积增减		0	0	0.3903	0.2766	-0.2834	-0.1064	-0.5586	0	0	0	0.2815	0
复垦率%			100%										

6.3.2 土地复垦工程设计

6.3.2.1 建（构）筑物与地面硬化层拆除及废渣清理工程

各场地复垦前需对场地的建（构）筑物与硬化地面拆除及废渣进行清理，拆除的建筑物用于回填至井筒，因此建（构）筑物与地面硬化层拆除及废渣清理回填对环境影响较轻。各单元的建（构）筑物与硬化地面拆除及废渣清理工程详见各单元复垦工程设计。

6.3.2.2 回填工程

本项目复垦方向为旱地、果园、林地、其他草地、工业用的、采矿用地及农村道路。复垦旱地区域先全域覆土 0.6m，复垦果园区域先全域覆土 0.5m；复垦乔木林地及采矿用地区域按树坑进行回填表土，树坑规格 0.9m×0.9m×0.9m，行株距 3×2m，另复垦为林地单元采取乔草结合的复垦措施，故复垦林地范围撒播草籽的范围设计均匀回覆 0.2m 的表土。工业用的、采矿用地均按照复垦其他草地回覆 0.2m 的表土，各复垦单元表土回填工程详见各单元复垦工程设计。

6.3.2.3 土壤培肥改良工程

复垦旱地单元采用机械翻耕，按 7500kg/hm² 进行翻耕培肥，为提高土壤肥力，旱地耕作前种植 1 季黄豆等绿肥作物（按 20kg/hm² 的标准）；复垦果园地单元，每个果树坑施用 3kg 商品有机肥，并配以三元复合肥（含量 30%），每株施用 1.5kg；种植乔木单元，每个乔木树坑施用 2kg 商品有机肥，并配以三元复合肥（含量 30%），每株施用 1kg。各复垦单元施肥改良工程详见各单元复垦工程设计。

6.3.2.4 林草植被恢复工程

1) 物种选择

物种选择遵循的原则是：①适应能力强。对于旱、贫瘠、风蚀等不良因子有较强的忍耐能力；②生存能力强，有固氮能力，能形成稳定的植被群落；③根系发达，生长速度快；④播种栽培较容易，成活率高；⑤优先选择乡土物种，防止外来物种入侵。参照周边植物种类，果园种植柑橘；根据《造林技术规程》（GB/T15776-2016）附录 B，广西壮族自治区柳州市属于亚热带区。再从附录 C 中选取适宜亚热带区种植树种，同时考虑上述物种选择原则，结合当地的气象气候条件，选择造林树种主要为马尾松、湿地松等；草种主要选择猪屎豆、决明等。所选物种的适宜性见表 6-3-2。

表6-3-2 所选物种适宜性表

2) 物种配置设计

物种配置遵循的原则是：①林地遵循草、灌、乔相结合原则；②物种多样性原则，多种物种相配合，避免物种单一；③最佳种植密度原则，根据植物对水热条件的适应性，采取不同的种植密度；一般喜光而速生的、干形通直自然整枝好的宜种植稀一些；在土壤瘠薄地区，种植密度要相对大一些。

结合周边种植情况，本项目果园种植柑橘；乔木物种选用松树，灌木物种选用桃金娘，柑橘与松树、桃金娘采用穴状栽植，采用矩形穴坑，规格分别为 $90\text{cm} \times 90\text{cm} \times 90\text{cm}$ 、 $50\text{cm} \times 50\text{cm} \times 50\text{cm}$ ，种植间距 $3 \times 2\text{m}$ ，栽植密度为 $1667 \text{株}/\text{hm}^2$ ，乔木林地采用乔草结合，种植乔木后林下撒播草籽，采用猪屎豆、决明等混合草籽（比例 2:1），播种量按照 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ 。

林草植被恢复工程详见各单元复垦工程设计。

6.3.2.5 各土地复垦单元复垦工程设计

1、PD315 及其工业场地复垦工程

根土地复垦规划，PD315 及其工业场地拟复垦采矿用地，乔木林地。

(1) 建（构）筑物拆除：整个矿山开采结束后，工业场地内的水泥砖块非永久性建筑物（包括卸矿平台）将不再使用，本方案设计在进行土壤重构、植被恢复之前，对地面建筑物的砌体进行拆除，拆除方式采用机械方式，总的拆除工程量约 300m^3 。工程实施时间 2033 年 12 月-2034 年 12 月。

(2) 干砌石挡墙拆除：复垦时，拆除拟建堆矿场周围的干砌石墙，拆除的废弃物用于回填各相应井筒，拆除量等于砌筑量 370m^3 。

(3) 钢架结构厂棚拆除：拆除场地内的钢架结构厂棚，拆除后可综合利用。经估算，拆除钢架结构厂棚工程量约为 8t 。

(4) 地面硬化层清除：矿山办公生活区、工业场地的建筑物范围内地面均采用水泥砂浆硬化，厚平均约为 0.1m ，总硬化面积约 1.6624hm^2 ，本方案设计在进行土壤重构、植被恢复之前，需对场地地面水泥硬化层进行彻底铲除，清理的废渣可用于回填地下采空区，经计算，该单元地面水泥硬化层铲除量为 1662.4m^3 。工程实施时间 2033 年 12 月-2034 年 12 月。

(5) 覆土工程：根土地复垦规划，PD315 及其工业场地拟复垦采矿用地 1.6624hm^2 ，乔木林地 0.3173hm^2 ，复垦乔木林地按株距 $2.0\text{m} \times 3.0\text{m}$ 的密度坑栽松树，树坑规格 $0.9\text{m} \times 0.9\text{m} \times 0.9\text{m}$ ，每株需回覆表土 0.0729m^3 ，本矿段需种植松树 529 株，复垦为乔木林地

单元采取乔草结合的复垦措施，故复垦有林地范围撒播草籽的范围设计均匀回覆 0.2m 的表土，可满足草籽的生长需求，经计算则 PD315 及其工业场地复垦表土需求量总计 4197.9m³。

(6) 坑栽松树：拟复垦为乔木林地区域，采取坑栽方式种植松树（营养杯苗，胸径大于或等于 3cm），树坑规格 0.9m×0.9m×0.9m，行株距 3m×2m，共计种植松树 529 株。

(7) 撒播草籽：林地区域采取林草结合方式，表土回填后，除种植松树外，同时撒播草籽防止水土流失。撒播的草籽类型采用猪屎豆、决明等混合草籽（比例 2:1），播种量按照 60kg/hm²，撒播面积为复垦乔木林地及采矿用地面积之和 1.9797hm²。

2、PD380 及其工业场地复垦工程

根据土地复垦规划，PD380 及其工业场地拟复垦为旱地（0.5028hm²）、灌木林地（0.1731hm²）及工业用地（0.1302hm²）。

(1) 建（构）筑物拆除：整个矿山开采结束后，PD380 工业场地内的水泥砖块非永久性建筑物将不再使用，本方案设计在进行土壤重构、植被恢复之前，对地面建筑物的砌体进行拆除，拆除方式采用机械方式，总的拆除工程量约 150m³。工程实施时间 2033 年 12 月-2034 年 12 月。

(2) 地面硬化层清除：矿山工业场地的建筑物范围内地面均采用水泥砂浆硬化，厚平均约为 0.1m，总硬化面积约 0.8061hm²，本方案设计在进行土壤重构、植被恢复之前，需对场地地面水泥硬化层进行彻底铲除，清理的废渣可用于回填地下采空区，经计算，该单元地面水泥硬化层铲除方量为 806.10m³。工程实施时间 2033 年 12 月-2034 年 12 月。

(3) 覆土工程：根据土地复垦规划，PD380 及其工业场地拟复垦旱地（0.5028hm²）、灌木林地（0.1731hm²）及工业用地（0.1302hm²），复垦旱地覆土厚度 0.5m，复垦灌木林地覆土厚度 0.3m，复垦为灌木林地单元采取乔草结合的复垦措施，故复垦灌木林地范围撒播草籽的范围设计均匀回覆 0.2m 的表土，可满足草籽的生长需求，经计算则 PD380 及其工业场地复垦表土需求量总计 3458.39m³。

(4) 坑栽灌木：拟复垦为灌木林地区域，采取坑栽方式种植桃金娘，树坑规格 0.5m×0.5m×0.5m，行株距 3m×2m，共计种植桃金娘 234 株。

(5) 土地平整：平整面积 0.8061hm²，采用挖掘机挖高填低的方式对复垦场地进行整平压实，施工时尽量按要求平整成坡向 5°向内侧倾斜，以利于自然排水，平均修整厚度 0.3m，平整工程量 2418.30m³。

(6) 翻耕培肥：拟复垦为旱地区域，土地翻耕采用机械翻耕，翻耕深度 0.3m，翻耕面积 0.5028hm²，选用商品有机肥，按 7500kg/hm² 进行翻耕培肥，需商品有机肥 3771kg。

(7) 种植绿肥：为提高土壤肥力，旱地耕作前种植 1 季黄豆等绿肥作物（按 $20\text{kg}/\text{hm}^2$ 的标准），保证复垦后的耕地质量等别不低于损毁前，种植时间应为 10 月或 3 月。绿肥年种植面积等于复垦旱地面积 0.5028hm^2 。

(8) 撒播草籽：林地区域采取林草结合方式，表土回填后，除种植灌木外，同时撒播草籽防止水土流失。工业用地（ 0.1302hm^2 ）覆土 0.2m ，撒播的草籽类型采用猪屎豆、决明等混合草籽（比例 2:1），播种量按照 $60\text{kg}/\text{hm}^2$ ，撒播面积为复垦灌木林地及工业用地面积 0.2703hm^2 。

3、古丹矿部复垦工程

根据土地复垦规划，古丹矿部拟复垦果园（ 0.8451hm^2 ）。

(1) 建（构）筑物拆除：整个矿山开采结束后，古丹矿部内的水泥砖块非永久性建筑物将不再使用，本方案设计在进行土壤重构、植被恢复之前，对地面建筑物的砌体进行拆除，拆除方式采用机械方式，总的拆除工程量约 1000m^3 。工程实施时间 2033 年 12 月～2034 年 12 月。

(2) 地面硬化层清除：矿山办公生活区建筑物范围内地面均采用水泥砂浆硬化，厚平均约为 0.1m ，总硬化面积约 0.8451hm^2 ，本方案设计在进行土壤重构、植被恢复之前，需对场地地面水泥硬化层进行彻底铲除，清理的废渣可用于回填地下采空区，经计算，该单元地面水泥硬化层铲除方量为 845.1m^3 。工程实施时间 2033 年 12 月～2034 年 12 月。

(3) 覆土工程：根据土地复垦规划，古丹矿部拟复垦果园（ 0.8451hm^2 ），复垦果园覆土厚度 0.4m ，经计算则矿部复垦表土需求量总计 3549.42m^3 。

(4) 翻耕培肥：拟复垦为果园区域，土地翻耕采用机械翻耕，翻耕深度 0.3m ，翻耕面积 0.8451hm^2 ，选用商品有机肥，按 $7500\text{kg}/\text{hm}^2$ 进行翻耕培肥，需商品有机肥 6338.25kg 。

(5) 坑栽柑橘：拟复垦为果园区域，采取坑栽方式种植柑橘，树坑规格 $0.9\text{m}\times 0.9\text{m}\times 0.9\text{m}$ ，行株距 $3\text{m}\times 2\text{m}$ ，共计种植柑橘 1409 株。

4、露天采场复垦工程

根据土地复垦规划，露天采场拟复垦为其他草地（ 1.8971hm^2 ）。

(1) 场地平整：边坡修整及排水工程开挖结束后，需对露天采场进行场地平整，底部平整标高为 $+410\text{m}$ ，平整时在底部边坡坡脚和平台预留土质排水沟，用于采坑积水和边坡汇水的排放。场地平整按推土平均厚度 0.2m 进行计算，露天采场复垦面积为 1.8971hm^2 ，则露天采场平整场地土方量为 $1.8971\text{hm}^2\times 0.2\text{m}=3794.2\text{m}^3$ 。工程实施时间 2033 年 12 月～2034 年 12 月。

(2) 覆土工程：根据土地复垦规划，露天采场拟复垦其他草地，覆土厚度 0.2m ，经计

算表土需求量总计 3983.91m³。

(3) 撒播草籽：撒播的草籽类型采用猪屎豆、决明等混合草籽（比例 2:1），播种量按照 60kg/hm²，撒播面积为复垦为其他草地面积 1.8971hm²。

5、取土场复垦工程

根据土地复垦规划，取土场拟复垦为其他草地（0.4684hm²）。

(1) 场地平整：场地平整按推土平均厚度 0.2m 进行计算，取土场复垦面积为 0.4684hm²，则取土场平整场地土方量为 0.4684hm²×0.2m=936.8m³。工程实施时间 2033 年 12 月~2034 年 12 月。

(3) 撒播草籽：撒播的草籽类型采用猪屎豆、决明等混合草籽（比例 2:1），播种量按照 60kg/hm²，撒播面积为复垦为其他草地面积 0.4684hm²。

6、农村道路复垦工程

根据土地复垦适宜性分析结果，矿山公路拟保留为农村道路 0.4759hm²，供当地居民今后生产生活使用。因此，闭坑后直接保留即可，无需采取其它复垦工程措施。

6.3.3 矿区土地复垦工程量统计

表 6-3-3 矿山土地复垦工程量统计表

序号	复垦工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
一	第二阶段复垦工程（2033年12月-2034年11月）				
(一)	PD315 及其工业场地复垦工程				
(1)	建（构）筑物拆除	m ³	300	等于矿山办公生活区及工业场地中砌体体积之和	
(2)	干砌石挡墙拆除	m ³	370	等于砌筑量	
(3)	钢架结构厂棚拆除	t	8	等于钢架结构厂棚拆除方量	
(4)	地面硬化层拆除	m ³	1662.4	等于厚度×面积	
(5)	覆土工程	m ³	4197.9	采矿用地覆土厚度 0.20m，乔木林地按照树坑规格 0.9m×0.9m×0.9m 覆土	
(6)	坑栽松树	株	529	种植密度为 2.0m×3.0m（6.0m ² /株）	
(7)	撒播草籽	hm ²	1.9797	等于复垦乔木林地及采矿用地面积之和，播种量按照 60kg/hm ²	
(二)	PD380 及其工业场地复垦工程				
(1)	建（构）筑物拆除	m ³	150	等于矿山办公生活区及工业场地中砌体体积之和	
(2)	地面硬化层清除	m ³	806.10	等于厚度×面积	
(3)	覆土工程	m ³	3458.39	旱地覆土厚度 0.50m，灌木林地按照树坑规格 0.5m×0.5m×0.5m 覆土	
(4)	坑栽灌木	株	234	种植密度为 2.0m×3.0m（6.0m ² /株）	
(5)	土地平整	m ³	2418.30	等于平整厚度×面积	
(6)	翻耕培肥	hm ²	0.5028	按 7500kg/hm ² 进行翻耕培肥	
(7)	种植绿肥	hm ²	0.5028	按 20kg/hm ² 的标准	
(8)	撒播草籽	hm ²	0.2703	等于复垦灌木林地及工业用地面积之和，播种量按照 60kg/hm ²	
(三)	古丹矿部复垦工程				
(1)	建（构）筑物拆除	m ³	1000	等于矿山办公生活区及工业场地中砌体体积之和	
(2)	地面硬化层拆除	m ³	845.1	等于厚度×面积	
(3)	覆土工程	m ³	3549.42	果园覆土厚度 0.40m	
(4)	翻耕培肥	hm ²	0.8451	按 7500kg/hm ² 进行翻耕培肥	
(5)	坑栽柑橘	株	1409	种植密度为 2.0m×3.0m（6.0m ² /株）	
(四)	露天采场复垦工程				
(1)	场地平整	m ³	3794.2	等于平整厚度×面积	
(2)	覆土工程	m ³	3983.91	覆土厚度 0.2m	
(3)	撒播草籽	hm ²	1.8971	等于复垦其他草地面积，播种量按照 60kg/hm ²	
(五)	取土场复垦工程				
(1)	场地平整	m ³	936.80	等于平整厚度×面积	
(2)	撒播草籽	hm ²	0.4684	等于复垦其他草地面积，播种量按照 60kg/hm ²	

6.4 矿山地质环境监测工程

6.4.1 目的任务

通过开展矿山地质环境监测，进一步认识矿山地质环境问题及其危害，掌握矿山地质环境动态变化，预测矿山地质环境的发展趋势，为合理开发矿产资源、保护矿山地质环境、开展矿山环境综合整治等提供基础资料和依据。

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015）表 1，生产过程中矿山地质环境监测的对象主要为采空塌陷、崩塌、滑坡、不稳定斜坡、地下水环境破坏及地形地貌景观破坏；闭坑后矿山地质环境监测对象包括采空塌陷、不稳定斜坡、地下水环境破坏及地形地貌景观恢复。

结合项目实际，本矿山为老矿山，因此，本方案部署的矿山地质环境监测内容包括采空塌陷、崩塌、滑坡、不稳定斜坡、地下水环境破坏、地形地貌景观破坏及地形地貌景观恢复。

6.4.2 地质灾害监测

（1）监测点布设

地面塌陷监测设计：矿区内无居民区分布，现状巷道围岩整体性较好。根据矿体围岩特点，并参照国内同类型矿山的经验，确定了开采岩体移动角为：上盘为 65° ，下盘和两翼为 70° ，表土 45° 。按上述确定的参数并依据地质勘探剖面图圈定了开采岩体移动范围（详见附图 02）。采用设置地面岩层移动观测站的方法，依据观测站的布置原则，在每个地下开采系统预测地表移动带范围内及附近的敏感点构（建）筑物设置观测点，主要是矿区周边敏感点如村屯构（建）筑物，本次共设置 4 个主要监测点（详见附图 05 工程部署图）。以上观测点的布置只是大范围的总体布置情况，具体的观测站的布置需根据工作面的布置和计划安排进行调整，分成若干小的观测站，更便于观测和记录。需要说明的是，可利用观测站的成果，根据开采情况，利用岩层移动规律，可以较为准确的计算出未观测区域的地表变形情况，为防灾减灾提供预测依据。另外，人工巡视布置于整个地面塌陷预测范围，以人工巡查为主，不设固定监测点。

崩塌、滑坡、不稳定斜坡：布置在露天采场、主平硐工业场地上方周围高陡斜坡，一般在不稳定斜坡的分布范围或斜坡顶布置监测点，并对整个影响范围进行巡视。根据矿山实际情况，人工巡视布置于整个不稳定斜坡范围，以人工巡查为主，不设固定监测点。

（2）监测内容

地面塌陷监测：地表下沉量、水平移动量。主要是通过测量仪器收集各区域布置监测

点的三维坐标。把各期监测数据传输到计算机并保存到数据库，通过数据分析软件自动分析各监测点的位置变化量和变化趋势。

宏观变形监测：人工巡视观测周边高陡斜坡变形情况，记录采空区的地表变形情况。

边坡变形监测的报警值包括累计位移值和变化速率。累计位移值：本次露天采坑边坡，边坡变形的预警值为水平位移和垂直位移累计值大于 35mm。变化速率：变化速率的报警值为日均位移速率大于 2.0mm。

在开始监测前，用全站仪对各测点反复测量多次，待数值稳定后取平均值作为初始坐标值，以后每次测量时用全站仪强制对中测出各个观测点的即时坐标，记录在专用观测表内，与初始坐标相比，计算出累计位移量。前后两次累计位移量之差，即得前后两次的位移量。

（3）监测方法

地面塌陷监测：在每个地下开采系统预测地表移动带及塌陷范围内设置监测点，采用全站仪（水准仪）进行沉降测量，采用 1985 年国家高程基准，测量地表变形情况。

宏观变形监测：采用地质路线调查方法，对周边高陡斜坡、地面塌陷范围内的山体、地表进行巡视观测、记录，动态监测变形情况。

（4）监测频率

宏观变形监测频率：4~9 月雨季平均每月监测 3 次（3 工日），其余时期每月监测 1 次（1 工日），则每年监测 24 次（24 工日）。

地面塌陷监测频率：每 2 月监测 1 次/点，则每年监测 6 次/点，特殊时间段适当加大或减少观测频率。

（5）技术要求

监测的技术要求应符合《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T 0287-2015）以及《崩塌·滑坡·泥石流监测规范》（DZ/T0221—2006）有关规定。

（6）监测时限

监测时限从生产至矿山保护治理工程竣工后一个水文年。

6.4.3 含水层监测

（1）监测点布设

水位监测点：315 主平硐场地内机械水井，共计 1 个点。

水质监测点：315 主平硐场地内机械水井、沉淀池水、矿区外沟渠水，共计 3 个点。

流量监测点：主平硐场地内机械水井、PD315 平硐矿坑涌水，共计 2 个点。

（2）监测项目

水位监测：监测水位监测点的地下水水位。

水质监测：取上述各水质监测点的水样，做水质全分析检测。

流量监测：监测各监测点的地下水流量，分析判断采矿疏干影响程度。

（3）监测方法及监测频率

水质分析方法：采用原国家环保局《水和废水监测分析方法》（第四版）。

水位监测：人工电位水位计测量。

流量监测：人工流速仪实地测量。

每个监测点，枯、平、丰水期各 1 次，即每年 3 次/点。

（4）技术要求及监测时限

按照《地下水监测井建设规范》（DZ/T0270-2014）及《地下水监测工程技术标准》（GB/T51040-2023）进行监测。监测时限从矿山建设开始到矿山保护治理工程竣工后一个水文年。

6.4.4 地形地貌景观监测

根据《矿山地质环境监测技术规程》（DZ/T0287-2015），地形地貌景观监测包括生产过程中对矿区地形地貌景观破坏的监测和闭坑后对地形地貌景观恢复的监测。

地形地貌景观监测点：布置在各个破坏单元。

监测项目：各破坏单元的范围、面积和程度（植被损毁面积 7.85hm^2 ）。

监测方法：①人工巡视；②以地形图测量法为主，全站仪人工实地测绘，测量精度不小于 1:500。

监测频率：①人工巡视 3 次/年，每次 2 工日，监测 12 年，共 72 工日；②人工实地测绘，1 次/年，各损毁单元的面积 $\times 1.5$ ，共 0.117km^2 。

监测技术要求：执行《1:500、1:1000、1:2000 地形图数字化规范》（GB/T17160-1997）及《工程测量规范》（GB 50026-2007）。

监测时限：为本方案的服务年限，即自 2024 年 12 月至 2036 年 12 月。

6.4.5 主要工程量

根据上述地质环境监测设计，测算矿山地质环境监测工程量汇总见表 6-4-1：

表 6-4-1 矿山地质环境监测工程量汇总表

监测位置	点数	监测内容	监测方法	监测期(年)	监测频次	工程量
露天采场边坡、地面塌陷范围	--	崩塌、滑坡、不稳定斜坡、采空 塌陷	巡视监测	12	24 工日/年	288 工日
地面塌陷监测点	2	沉降及位移监测	全站仪	12	1 次/2 月/点, 6 次/ 年/ 点	144 次
主平硐场地内机械水井、PD315 平硐矿坑涌水、古丹河水	2	地下水水位 及流量监测	水位及水量监测	12	1 次/4 月/点, 3 次/年/ 点	72 次
	3	水质监测	水质全分析	12	1 组/4 月/点, 3 组/年/ 点	108 组
地形地貌景观破坏及恢复	--	植被损毁面积	人工巡视	12	3 次/年, 每次 2 工日	72 工日
	--	损毁土地 1: 500 地形测量	GPS、全站仪	12	各损毁单元的面积× 1.5, 测量 1 次/年	0.117km ²

6.5 矿区土地复垦监测和管护

6.5.1 目标任务

在矿山生产过程中对土地损毁的监测目的是为了掌握矿山生产建设用地范围面积、地类及权属情况, 是否超出本方案预测损毁土地范围或存在二次损毁土地情况, 根据监测成果尽可能地减少矿山用地范围, 保护耕地; 按照《矿山土地复垦与生态修复监测评价技术规范》(GB/T 43935-2024) 进行土地复垦监测, 矿区土地复垦工程实施后对土地复垦效果监测目的是为了监测种植植被的生长情况, 同时根据植被生产情况对其进行开展管护工作, 使项目所复垦的地类达到复垦质量要求, 按时向自然资源局部门提出验收申请。

6.5.2 土地复垦监测

本矿山土地复垦监测内容包括土地损毁与土地复垦效果监测两方面。

(1) 土地损毁监测

监测内容: 监测各损毁土地单元每年的损毁范围、面积、地类等情况, 与预测损毁土地结果进行对比分析。

监测范围: 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, 对照预测图、土地利用现状图记录损毁地类、面积和权属等情况。

监测频率：每年 1 次，每次 2 人（2 工日）。

监测时间：为本方案的服务年限，自 2024 年 12 月至 2036 年 11 月。

（2）土地复垦效果监测

监测内容：包括复垦植被监测及复垦配套设施监测。①复垦植被监测：复垦为林地及园地的监测内容是林木长势、高度、种植密度、成活率、郁闭度及生长量等；②复垦配套设施监测：对挡墙及排水沟进行巡视监测，必要时进行修复。

监测点布设范围：布置在每个损毁土地单元，各损毁单元设 1 个监测点。

监测方法：植被监测采用样方随机调查法，巡视观测植被生长及水土流失情况；复垦配套设施监测主要采用人工巡视，对损毁地段进行修复。

监测频率：复垦植被监测每年 2 次，每次 2 工日；复垦配套设施监测每年 2 次，每次 2 工日。

监测时间：复垦植被监测时间为复垦工程结束后的 3 年；复垦配套设施监测为方案的服务年限。

6.5.3 土地复垦管护

复垦单元复垦工程实施后的 3.0 年内为管护期，管护期需对复垦的旱地、果园、林地、草地实施相应的管护工作，具体设计如下：

（1）旱地管护措施

- 1) 中耕除草：将土壤混匀、捣碎，中耕深度 25~30cm。
- 2) 追肥：根据农作物长势，适当有机肥等。
- 3) 补水疏水：旱季加强灌溉，雨季注意疏导，确保排水通畅。

本项目旱地仅种植绿肥，验收合格后交还土地权属人种植农作物，绿肥管护措施为：尽量在春季进行绿肥撒播，遇到干旱天气要淋水。主要是查苗补苗，干旱时灌水，确保有种有管有肥。包括破除土表板结、补苗、灌溉与施肥及病虫害管理等。

（2）果园、灌木及林地管护措施

1) 水分及养分管理

在幼林时期以防旱施肥为主。

2) 果林木修枝

果树、苗木刚进入郁闭阶段时，由于辅佐树种生长茂密产生压迫主要树种的情况，要采取辅佐树种修枝，以解除主要树种的被压状态。

通过修枝（包括主要树种和辅佐树种的修枝），在保证果树、林木树冠有足够营养空间的条件下，可提高园林木的干材质量和促进园林木生长，修枝高度不超过林木全高的

1/3~1/2。

3) 果林木密度调控

果林木郁闭后，抚育工作的主要任务是人为干涉，调节树种间的关系，调节果林木的结构，保证主要树种的健康成长。同时，通过这一阶段的抚育修枝间伐，为当地提供一定的经济效益。林带的树种组成与密度基本处于稳定状态，但是仍应隔一定时间对林带进行调节，及时伐掉枯梢木和病腐木等。

4) 果林木更新

按照一定的顺序，在时间和空间上合理安排，逐步更新死亡的果林木苗。

5) 果林木病虫害防治

对于果林木中出现树木的病、虫、害等要及时进行管护。对于病株要及时砍伐防治扩散，对于虫害要及时地施药品等控制灾害的发生。

6) 植被补种：本项目管护期 2.0 年，果林木每年补种率按复垦工程植入量的 5% 计。

(3) 草地管护设计

本方案设计采矿用地采取撒播草籽进行复绿，为保证土地复垦质量要求，尽量在春季进行草籽撒播，遇到干旱天气要淋水。同时复垦后还要采取管护措施，保证复垦草地成活率。具体管护包括如下内容：

1) 破除土表板结

播种后出苗前，土壤表层时常形成板结层，妨碍种子顶土出苗，如不采取处理措施，严重时甚至可造成缺苗。土表板结形成的情形大致有 4 种：一是播种后遇雨，特别是中到大雨，然后连续晴天，土表蒸发失水后形成板结；二是地势低洼地段，土表蒸发失水后形成板结；三是土壤潮湿，播种后镇压，土表蒸发失水后形成板结；四是播种后灌溉，然后连续晴天，土表蒸发失水后形成板结。土表板结的处理措施是用具有短齿的圆形镇压器轻度镇压，或用短齿钉齿耙轻度耙地。

2) 灌溉与施肥

草在苗期根系不够发到，遇旱则严重影响生长发育，在出现旱象时及时灌溉。由于苗期草对肥的需求量不多，一般不需要施肥，但出现明显的缺素症状时，亦应及时追肥。

3) 病虫害管理

病虫害是草地建植与管理的大敌。苗期的草极易受病虫害的侵袭，控制不好很可能造成建植失败。

6.5.4 主要工程量

根据上述土地复垦监测设计，测算土地复垦监测与管护工程量汇总见表 6-5-1：

表 6-5-1 矿山土地复垦监测与管护工程量统计表

监测及管护内容		监测方法	监测频率	监测时间 (年)	年监测量	监测工程量
土地 损毁 监测	损毁土地范围、面积、地类、权属等	地测法	每年1次, 每次2人 (2工日)	12	1次(2工日)	24工日
复垦 效果 监测	复垦植被	实测样方及 巡视	每年6次, 每次2人	3	6次(12工日)	36工日
	配套设施	人工巡视	每年2次, 每次2人	12	2次(4工日)	48工日
旱地管护		施肥、防虫、浇水等	第一年2次, 第二、三年1次	3	面积: $0.5028 \times 3 = 1.5084 \text{hm}^2$	
园地管护		施肥、防虫、浇水等	第一年2次, 第二、三年1次	3	面积: $0.8451 \times 3 = 2.5353 \text{hm}^2$	
林草地管护		施肥、防虫、浇水等	第一年2次, 第二、三年1次	3	面积: $4.9579 \times 3 = 14.8737 \text{hm}^2$	
绿肥补种		黄豆	第一年2次, 第二、三年1次	3	面积: $0.5028 \times 3 = 1.5084 \text{hm}^2$	
柑橘补种		种树	每年按5%补种	2	$=1049 \times 10\% = 105$	
松树补种		种树	每年按5%补种	2	$=529 \times 10\% = 53$	
桃金娘(灌木)补种		种树	每年按5%补种	2	$=234 \times 10\% = 23$	

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

本方案投资预算根据《方案编制技术要求》要求，主要参照广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额的有关规定进行编制。本方案投资预算费用暂时参考的相关依据如下：

1.原则上以 2007 年《广西壮族自治区水利水电建筑工程预算定额》、《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》（桂水基〔2007〕38 号）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；

2.桂水基【2016】1 号《关于调整广西壮族自治区水利水电建设工程定额人工预算单价的通知》；

3.桂水基【2014】41 号关于发布《关于调整广西壮族自治区水利水电工程概（预）算补充定额》的通知；

4.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（桂国土资发【2017】04 号）；

5.《土地开发整理项目预算定额》（国土资源部、财政部 2011 年）；

6.《财政部、国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（财综【2011】128 号）；

7.广西壮族自治区财政厅 国土资源厅《转发财政部 国土资源部关于印发土地开发整理项目预算定额标准的通知》（桂财建【2012】21 号）；

8.桂水基【2016】16 号《水利厅关于营业税改征增值税后广西水利水电工程计价依据调整的通知》；

9.财政部国家税务总局关于全面推开营业税改征增值税试点的通知（财税[2016]36 号）；

10.《广西壮族自治区人民政府关于降低实体经济成本若干措施的意见》（桂政发[2016]20 号）；

11.《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》（桂国土发[2017]56 号）；

12.《财政部、税务总局关于调整增值税税率的通知》（财税〔2018〕32 号）；

13.《广西壮族自治区财政厅广西壮族自治区自然资源厅关于印发广西地质灾害防治工

作预算定额标准的通知》（桂财资环〔2020〕6号）；

14.《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)；

15.《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）；

16.信息价来源：《柳州市建设工程造价信息》2024年5月柳州市及融安县市场公布信息价（除税价格），其中造价信息中没有的则进行市场调查后采用当前的市场价(含原材料价格、运杂费)。

7.1.2 费用项目组成

水利水电建设工程项目由建筑工程、机电设备及安装工程、金属结构设备及安装工程、临时工程、独立费用等五部分组成。本项目工程主要为建筑工程，结合本项目特点，不涉及机电设备及安装工程、金属结构设备及安装工程、临时工程等内容。

7.1.3 费用计算

本项目投资预算为动态投资，其费用构成由建筑及安装工程费、设备费、独立费用、预备费、建设期融资利息五部分组成。

（一）建筑及安装工程费

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。

（1）直接工程费

直接工程费由直接费、其它直接费、现场经费组成。

1) 直接费

直接工程费由人工费、材料费和施工机械使用费组成。

①人工费的计算按《关于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）等有关规定计取，工人预算单价为7.46元/工时，其中3.46元/工时进入直接费，超过部分（4.0元/工时）的人工预算单价在工程单价计算表的价差项内计算。

②主要材料费预算价格计算公式为：材料费预算价格=（材料原价+包装费+运杂费）×（1+采购保管费率）+运输保险费。

柴油、汽油、水泥、砂石、水、电等材料价格及其它材料预算价格均参考《柳州市建设工程造价信息》（2024年5月柳州市造价信息）中的材料除税价格（柳州市及融安县公布的市场价）。

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（台班）×施工机械台班费（元/台班）。

2) 其它直接费

其它直接费=直接费×其它直接费率之和。

其它直接费包括：

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它。

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，其中不计冬雨季施工增加费的地区取0.5%，计算冬雨季施工增加费的地区取1.0%。本项目为南方温暖地方，不需要采取冬季施工增加费，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%。

其它：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1.5%。

因此，其它直接费=直接费×其它直接费率之和，建筑工程费率=0.5+1.5+1.0=3.0%；植物工程费率=0.5+0.5+1.0=2.0%。

3) 现场经费。

根据工程性质不同现场经费标准分为枢纽工程、其它水利水电工程两部分标准，对于一些施工条件复杂的其它水利水电工程（如小水电站、中型以上泵站）可执行枢纽工程的费率标准。根据本项目性质，现场经费费率应执行其它水利水电工程现场经费标准，如表7-1-1所示。

表 7-1-1 现场经费费率表

序号	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
一	建筑工程				
1	土方工程	直接费	4	2	2
2	石方工程	直接费	6	2	2
3	土石填筑工程	直接费	6	2	4
4	混凝土浇筑工程	直接费	6	3	3
5	模板工程	直接费	6	3	3
6	钻孔灌浆及锚杆工程	直接费	7	3	4
7	疏浚工程	直接费	5	2	3
8	植物措施	直接费	4	1	3
9	其它工程	直接费	5	2	3
二	机电、金属结构设备安装工程	人工费	45	20	25

(2) 间接费

间接费=管理费+社会保障及企业计提费

1) 管理费=人工费×间接费率

2) 社会保障及企业计提费=人工费×费率

根据工程性质不同，间接费标准分为枢纽工程、其它水利水电工程两部分标准。对于一些施工条件复杂的其它水利水电工程（如小水电站、中型以上泵站）可执行枢纽工程的费率标准。根据本项目性质，间接费率应执行其它水利水电工程现场经费标准，如表 7-1-2 和表 7-1-3 所示。

表 7-1-2 管理费费率表

序号	工程类别	计算基础	费率 (%)
			其它水利水电工程
一	建筑工程		
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	混凝土工程	直接工程费	3.7
5	模板工程	直接工程费	5.7
6	钻孔灌浆及锚固工程	直接工程费	6.6
7	疏浚工程	直接工程费	4.6
8	植物措施	直接工程费	3.8
9	其它工程	直接工程费	4.8
二	机电、金属结构设备安装工程	人工费	47

表 7-1-3 社会保障及企业计提费率表

序号	名称	费率 (%)	序号	名称	费率 (%)
1	养老保险费	16	5	生育保险费	0.5
2	失业保险费	0.5	6	住房公积金	5
3	医疗保险费	6	7	工会经费	2
4	工伤保险费	1.3	8	职工教育经费	1.5
合计			32.8		

(3) 企业利润

依据《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》（桂水基〔2007〕38号），企业利润按直接工程费和间接费之和的 7.0% 计算。

(4) 材料价差

按《柳州市建设工程造价信息》（2024年5月柳州市造价信息）中的材料除税价格与《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》中的材料基价计算。

材料价差=材料用量×（材料预算价-材料基价）。

（5）税金

税金 =（工程费+间接费+企业利润+材料价差）×税率。

根据“桂水建设〔2019〕4号”文，自2019年4月1日起，一般计税方法的增值税税率调整为9%，结合项目情况，本项目适用一般计税方法，故本方案税金费率取9%。

（二）设备费

本项目不涉及设备的购置。

（三）临时工程费

临时工程费包含导流工程费、施工交通工程费、施工场外供电工程费、缆机平台工程费、施工房屋建筑工程费和其他临时工程费。本项目为矿山的恢复与复垦项目，仅考虑施工房屋建筑工程和其他临时工程费用。

①施工房屋建筑工程费

本项目主要考虑工程在建设过程中的临时房屋，主要为职工办公、生活及文化福利设施费用，本矿山基建工作工期约为一年，按编制规定第75页表13工期小于三年按1.0%~1.50%，本项目按建筑及安装工程费的1.5%计取。

②其他施工临时工程费

本项目按建筑及安装工程费的0.5%计取。

（四）独立费用

独立费用由建设管理费、生产准备费、科研勘察设计费、建设及施工场地征收费用和其它组成。

（1）建设管理费

建设管理费包括项目建设管理费、工程建设监理费、联合试运转费、前期工作咨询服务费和项目技术经济评审费等。根据《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》，结合本项目性质，各项费用取费情况如下：

1) 项目建设管理费

①建设单位开办费：本项目为延采矿山项目，根据编制规定“对于改扩建与加固工程，原则上不计建设单位开办费”，因此本项目不计建设单位开办费。

②建设单位管理费，根据《广西壮族自治区水利水电工程设计概（预）算编制规定》，本项目建筑及安装工程费小于1000万元，费率取1.5%，即建筑及安装工程费的1.5%。

③工程管理经常费，本项目建筑及安装工程费小于 500 万元，费率取 2.0%，即建筑及安装工程费的 2.0%。

2) 工程建设监理费：按照国家发展和改革委员会、建设部发改价格（2007）670 号文的规定计算，详见表 7-1-4。

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	序号	计费额	收费基价
1	≤100	4.63	10	40000	708.2
2	300	11.25	11	60000	991.4
3	500	16.5	12	80000	1255.8
4	1000	30.1	13	100000	1507
5	3000	78.1	14	200000	2712.5
6	5000	120.8	15	400000	4882.6
7	8000	181.0	16	600000	6835.6
8	10000	218.6	17	800000	8658.4
9	20000	393.4	18	1000000	10390.1

注：计费额在两者之间的，采用内插法计算

3) 联合试运转费

本项目无机电安装工程，不计联合试运转费。

4) 前期工作咨询服务费

项目施工前不再需编制《项目建议书》及《项目可行性研究报告》，本方案不计该项费用。

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，按 0.1%~0.5% 计算。技术复杂、建设难度大的项目取上限，反之取下限，本项目技术经济评审费费率取值 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	20000		0.1

(2) 生产准备费

生产准备费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、工器具及生产家具购置费。本项目不计取生产准备费。

(3) 科研勘察设计费

科研勘察设计费包括工程科学研究试验费（项目不涉及）和工程勘察设计费。

本项目不另外进行工程勘察设计，不涉及工程勘察设计费。

(4) 建设及施工场地征用费

本项目无建设及施工场地征用费。

(5) 其它

由工程定额测定费、工程质量监督费、工程保险费、招标业务费、工程验收抽检费、其它税费等组成。

1) 工程定额测定费：根据财综【2008】7号，本项目不计取。

2) 工程质量监督费：根据财综【2008】7号，本项目不计取。

3) 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%。

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，故招标业务费为1%。

表 7-1-6 招标代理服务标准 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	1.5	1.5	1.0
100~500	1.1	0.8	0.7
500~1000	0.8	0.45	0.55
1000~5000	0.5	0.25	0.35
5000~10000	0.25	0.1	0.2
10000~100000	0.05	0.05	0.05
>100000	0.01	0.01	0.01

5) 工程验收抽检费：按建筑及安装工程费的0.2%。

6) 其它税费

其它税费主要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，根据本项目性质，只计建筑工程意外伤害保险费，按建筑及安装工程费的0.3%计算。

（四）预备费

预备费包括基本预备费和价差预备费。

（1）基本预备费主要为解决在工程施工过程中，经上级批准的设计变更和国家政策性变动增加的投资以及为解决意外事故而采取的措施所增加的工程项目和费用，按工程一至五部分投资合计的 5% 计算。

（2）价差预备费

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，按预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：

$$PC = \sum_{t=1}^n I_t [(1+f)^t - 1]$$

式中：PC—涨价预备费；

I_t —第 t 年的各项投资之和；

n —建设期；

f —建设期价格上涨指数

近数十年来，我国国民经济每年以 6%~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，成为严重通货膨胀。对此，国家已采取九大宏观调控措施，明确指出要将居民消费价格总体水平涨幅控制在 3.0% 左右。据参考广西壮族自治区近期内物价上涨指数，年平均价格上涨率参照近 2020~2023 年居民消费物价指数（CPI）平均计取，动态投资价差预备费率取 3.0%。

（五）建设期融资利息

本项目投资资金从矿山开发资金中划出地质环境恢复治理及土地复垦专项资金，矿山提前缴存矿山环境保护恢复治理保证金、土地复垦保证金，并实行专户储存、专款专用，单独核算，不截留，不挤占挪用的原则，保证地质环境恢复治理及土地复垦资金的对口使用。故方案不考虑建设期融资利息。

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涨价预备费。静态投资估算由建筑工程、机电设备及安装工程、金属结构设备及安装工程、临时工程、独立费用五部分组成。

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

矿山地质环境防治工程包括矿山地质环境预防工程量、治理工程量、监测工程量，本项目矿山地质环境防治工程量汇总详见表 7-2-1。

表 7-2-1 矿山地质环境防治工程量汇总表

序号	防治工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
一	第一阶段防治工程（2024 年 12 月-2032 年 11 月）				
(一)	露天采场预防工程				
1	边坡工程				
(1)	边坡修整	m ³	4070	露天采场边坡修整开挖土方量	
2	开挖排水沟工程				
(1)	挖排水沟	m ³	4500	排水通道开挖土方量	
3	截水沟工程 P2				
(1)	水沟挖土方	m ³	526.68	等于水沟开挖断面×长度	
(2)	浆砌石水沟	m ³	307.80	等于水沟断面×长度	
(3)	砂浆抹面（平面）	m ²	273.60	沟底宽度×长度	厚度 2.0cm
4	沉淀池 C1 修筑工程				
(1)	土方开挖	m ³	9.40	等于长×宽×高	
(2)	浆砌石	m ³	4.03	等于墙体长度×厚度×高度	
(3)	砂浆抹面（立面）	m ²	15.00	等于长度×高度	厚度 2.0cm
(4)	砂浆抹面（平面）	m ²	6.00	等于长度×宽度	厚度 2.0cm
(二)	堆矿场预防工程				
1	挡土墙工程				
(1)	挖基槽	m ³	36.00	等于挡土墙开挖断面×长度	
(2)	M7.5 浆砌块石	m ³	120.00	等于挡土墙断面×长度	
2	截水沟工程 P1				
(1)	水沟挖土方	m ³	216.00	等于水沟开挖断面×长度	
(2)	浆砌石水沟	m ³	118.80	等于水沟断面×长度	
(3)	砂浆抹面（平面）	m ²	108.00	沟底宽度×长度	厚度 2.0cm
(三)	取土场预防工程				
1	截水沟工程 P3				

(1)	水沟挖土方	m ³	392.70	等于水沟开挖断面×长度	
(2)	浆砌石水沟	m ³	229.50	等于水沟断面×长度	
(3)	砂浆抹面（平面）	m ²	204.00	沟底宽度×长度	厚度 2.0cm
2	沉淀池 C2 修筑工程				
(1)	土方开挖	m ³	9.40	等于长×宽×高	
(2)	浆砌石	m ³	4.03	等于墙体长度×厚度×高度	
(3)	砂浆抹面（立面）	m ²	15.00	等于长度×高度	厚度 2.0cm
(4)	砂浆抹面（平面）	m ²	6.00	等于长度×宽度	厚度 2.0cm
3	沉淀池 C3 修筑工程				
(1)	土方开挖	m ³	9.40	等于长×宽×高	
(2)	浆砌石	m ³	4.03	等于墙体长度×厚度×高度	
(3)	砂浆抹面（立面）	m ²	15.00	等于长度×高度	厚度 2.0cm
(4)	砂浆抹面（平面）	m ²	6.00	等于长度×宽度	厚度 2.0cm
(四)	不稳定斜坡防治工程				
(1)	设置警示牌	块	8		
(2)	清理浮石土	m ³	3600		
(五)	矿山地质环境监测工程				
(1)	地质灾害巡视监测	工日	192	24 工日/年，监测 8 年	
(2)	变形监测	工日	96	6 工日/年，2 个点，监测 8 年	
(3)	水质监测	组	72	4 月/组/点，3 个点，监测 8 年	
(4)	地下水水位、水量监测	次	48	4 月/次/点，2 个点，监测 8 年	
(5)	地形地貌景观破坏监测	工日	48	人工巡视，每年 6 工日，监测 8 年	
二	第二阶段防治工程（2032 年 12 月-2036 年 11 月）				
1	井筒封堵工程		封堵平硐 3 个、竖井 1 个		
(1)	废石渣充填	m ³	732.10	详见表 6-2-2	运距 0.5km
(2)	浆砌石封墙	m ³	66.14	详见表 6-2-2	
(3)	种植爬山虎	株	24.00		
2	矿山地质环境监测工程				
(1)	地质灾害巡视监测	工日	96	24 工日/年，监测 4 年	
(2)	变形监测	工日	48	6 工日/年，2 个点，监测 4 年	
(3)	水质监测	组	36	4 月/组/点，3 个点，监测 4 年	
(4)	地下水水位、水量监测	次	24	4 月/次/点，2 个点，监测 4 年	
(5)	地形地貌景观破坏监测	工日	24	人工巡视，每年 6 工日，监测 4 年	

(6)	地形地貌景观恢复测量	km ²	0.117	损毁面积×1.5, 1次	
-----	------------	-----------------	-------	--------------	--

7.2.2 投资估算及单项工程费用构成

经预算，本矿山地质环境防治工程动态总投资为 876583.26 元，其中，静态总投资 759149.30 元，价差预备费 117433.97 元，费用明细见下列表：

表 7-2-2 矿山地质环境防治工程投资估算结果表 单位（元）

序号	阶段	年度	静态总投资	价差预备费	动态总投资	工程内容
1	第一阶段防治工程（2024年12月-2032年11月）	2024.12-2025.11	72094.94	0.00	72094.94	露天采场、堆矿场、取土场、不稳定斜坡预防工程、监测
2		2025.12-2026.11	72094.94	2162.85	74257.79	露天采场、堆矿场、取土场、不稳定斜坡预防工程、监测
3		2026.12-2027.11	72094.94	4390.58	76485.52	露天采场、堆矿场、取土场、不稳定斜坡预防工程、监测
4		2027.12-2028.11	72094.94	6685.15	78780.09	露天采场、堆矿场、取土场、不稳定斜坡预防工程、采空区地裂缝治理工程、监测
5		2028.12-2029.11	72094.94	9048.55	81143.49	露天采场、堆矿场、取土场、不稳定斜坡预防工程、监测
6		2029.12-2030.11	72094.94	11482.85	83577.79	露天采场、堆矿场、取土场、不稳定斜坡预防工程、监测
7		2030.12-2031.11	72094.94	13990.19	86085.13	露天采场、堆矿场、取土场、不稳定斜坡预防工程、监测
8		2031.12-2032.11	72094.94	16572.74	88667.68	露天采场、堆矿场、取土场、不稳定斜坡预防工程、监测
小计			576759.52	64332.91	641092.43	

9	第二阶段防治工程（2032年12月-2036年11月）	2032.12-2033.11	125063.91	33363.31	158427.21	井筒封堵工程及监测
10		2033.12-2034.11	19108.62	5823.80	24932.42	监测
11		2034.12-2035.11	19108.62	6571.77	25680.39	监测
12		2035.12-2036.11	19108.62	7342.18	26450.81	监测
小计			182389.78	53101.05	235490.84	
合计			759149.30	117433.97	876583.26	

注：涨价预备费的计费基数由每阶段的静态投资按年分摊计算。

表 7-2-3 恢复治理工程静态投资估算结果表

序号	阶段	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用及临时工程费	基本预备费	静态总投资
1	第一阶段防治工程（2024年12月-2032年11月）	露天采场预防工程	175310.38	0.00	27204.20	10125.73	212640.31
2		堆矿场预防工程	81764.54	0.00	12688.01	4722.63	99175.17
3		取土场预防工程	85888.59	0.00	13327.97	4960.83	104177.38
4		不稳定斜坡防治工程	17775.84	0.00	2758.41	1026.71	21560.96
5		矿山地质环境监测工程	114767.52	0.00	17809.32	6628.84	139205.68
小计			475506.87	0.00	73787.91	27464.74	576759.52
1	第二阶段防治工程（2032年12月-2036年11月）	井筒封堵工程	87354.37	0.00	13555.42	5045.49	105955.28
2		矿山地质环境监测工程	63016.09	0.00	9778.67	3639.74	76434.50
小计			150370.46	0.00	23334.09	8685.23	182389.78
合计			625877.33	0.00	97122.00	36149.97	759149.30

备注：临时工程费、独立费按每项工程占建筑工程费的百分率分摊进去；

表 7-2-4 工程部分估算表

工程名称：古丹治理						单位：	万元
编号	工程或费用名称	建筑 工程费	安装 工程 费	设备 购置 费	独立 费用	合计	占总投 资 比例(%)
一	建筑工程	62.5877				62.5877	86.57
(一)	第一阶段防治工程（2024年12月-2032年11月）	47.5507				47.5507	
(二)	第二阶段防治工程（2032年12月-2036年11月）	15.0370				15.0370	
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	1.2518				1.2518	1.73
(一)	施工房屋建筑工程和其他临时工程费用	1.2518				1.2518	
五	独立费用				8.4604	8.4604	11.70
(一)	建设管理费				7.1836	7.1836	
(二)	生产准备费						
(三)	科研勘察设计费						
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				1.2768	1.2768	
	一至五部分投资合计	63.8395			8.4604	72.2999	100
	基本预备费					3.6150	
	静态总投资					75.9149	
	价差预备费						
	建设期融资利息						
	总投资					75.9149	

表 7-2-5 工建筑工程估算表

工程名称：古丹治理

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						625877.33
一		第一阶段防治工程（2024年12月-2032年11月）				475506.87
(一)		露天采场预防工程				175310.38
1		边坡工程				17134.70
(1)	34	边坡修整	m ³	4070	4.21	17134.70
2		开挖排水沟工程				45720.00
(1)	1	挖掘机挖渠道土方	m ³	4500	10.16	45720.00
3		截水沟工程 P2				110829.34
(1)	1	挖掘机挖渠道土方	m ³	526.68	10.16	5351.07

(2)	22	浆砌石水沟	m ³	307.8	329.28	101352.38
(3)	4	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 平面	m ²	273.6	15.08	4125.89
4		沉淀池 C1 修筑工程				1626.34
(1)	23	土方开挖III类	m ³	9.4	3.88	36.47
(2)	24	浆砌块石, 基础	m ³	4.03	301.71	1215.89
(3)	2	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 立面	m ²	15	18.90	283.50
(4)	4	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 平面	m ²	6	15.08	90.48
(二)		堆矿场预防工程				81764.54
1		挡土墙工程				38822.88
(1)	23	土方开挖III类	m ³	36	3.88	139.68
(2)	25	浆砌块石, 挡土墙	m ³	120	322.36	38683.20
2		截水沟工程 P1				42941.66
(1)	1	挖掘机挖渠道土方	m ³	216	10.16	2194.56
(2)	22	浆砌石水沟	m ³	118.8	329.28	39118.46
(3)	4	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 平面	m ²	108	15.08	1628.64
(三)		取土场预防工程				85888.59
1		截水沟工程 P3				82635.91
(1)	1	挖掘机挖渠道土方	m ³	392.7	10.16	3989.83
(2)	22	浆砌石水沟	m ³	229.5	329.28	75569.76
(3)	4	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 平面	m ²	204	15.08	3076.32
2		沉淀池 C2 修筑工程				1626.34
(1)	23	土方开挖III类	m ³	9.4	3.88	36.47
(2)	24	浆砌块石, 基础	m ³	4.03	301.71	1215.89
(3)	2	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 立面	m ²	15	18.90	283.50
(4)	4	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 平面	m ²	6	15.08	90.48
3		沉淀池 C3 修筑工程				1626.34
(1)	23	土方开挖III类	m ³	9.4	3.88	36.47
(2)	24	浆砌块石, 基础	m ³	4.03	301.71	1215.89
(3)	2	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 立面	m ²	15	18.90	283.50
(4)	4	砌体砂浆抹面, 平均厚 2cm, 平面	m ²	6	15.08	90.48
(四)		不稳定斜坡防治工程				17775.84
1	26	设置警示牌	块	8	327.48	2619.84
2	34	清理浮石土	m ³	3600	4.21	15156.00
(五)		矿山地质环境监测工程				114767.52
1	3	地灾巡视监测	工·日	192	69.63	13368.96
2	28	地表变形测量	工·日	96	121.36	11650.56
3	29	水质监测	组	72	964.04	69410.88
4	30	地下水水位、水量监测	次	48	304.56	14618.88
5	31	地形地貌景观破坏监测	工·日	48	119.13	5718.24
二		第二阶段防治工程 (2032 年 12 月-2036 年 11 月)				150370.46

(一)		井筒封堵工程				87354.37
1	32	废石渣充填	m ³	732.1	91.94	67309.27
2	24	浆砌块石, 基础	m ³	66.14	301.71	19955.10
3	5	栽植攀缘植物(爬山虎), 3年生	株	24	3.75	90.00
(二)		矿山地质环境监测工程				63016.09
1	3	地灾巡视监测	工·日	96	69.63	6684.48
2	28	地表变形测量	工·日	48	121.36	5825.28
3	29	水质监测	组	36	964.04	34705.44
4	30	地下水水位、水量监测	次	24	304.56	7309.44
5	31	地形地貌景观破坏监测	工·日	24	119.13	2859.12
6	33	地形地貌景观恢复测量	km ²	0.117	48139.56	5632.33

表 7-2-6 独立费用估算表

工程名称: 古丹治理

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		8.4604	
一	建设管理费	7.1836	
(一)	项目建设管理费	2.2344	
1	建设单位开办费		本项目不涉及该项费用
2	建设单位管理费	0.9576	建管费=按四部分投资加开办费插值=63.8395*1.5%
3	工程管理经常费	1.2768	经常费=建安工程费*改扩建费率=63.8395*2%
(二)	工程建设监理费	4.6300	本方案治理工程建设监理费按 4.63 万元计取
(三)	联合试运转费		本项目不涉及该项费用
(四)	前期工作咨询服务费		本项目不涉及该项费用
(五)	项目技术经济评审费	0.3192	一至四部分投资*0.5%=63.8395*0.5%
二	生产准备费		
(一)	生产及管理单位提前进厂费		本项目不涉及该项费用
(二)	生产职工培训费		本项目不涉及该项费用
(三)	管理用具购置费		本项目不涉及该项费用
(四)	备品备件购置费		本项目不涉及该项费用
(五)	工器具及生产家具购置费		本项目不涉及该项费用
三	科研勘察设计费		
(一)	工程科学研究试验费		本项目不涉及该项费用
(二)	工程勘察设计费		本项目不涉及该项费用
四	建设及施工场地征用费		本项目不涉及征地
五	其他	1.2768	
(一)	工程定额测定费		根据财综【2008】7号, 本项目不计取
(二)	工程质量监督费		根据财综【2008】7号, 本项目不计取
(三)	工程保险费	0.3192	一至四部分投资*0.5%=63.8395*0.5%

(四)	工程验收抽检费	0.1277	建安工程费*0.2%=63.8395*0.2%
(五)	招标业务费	0.6384	建安工程费*1.0%=63.8395*1.0%
(六)	其他税费	0.1915	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.1915	建安工程费*0.3%=63.8395*0.3%
2	水资源报告评价费		本项目不涉及该项费用
3	地质灾害及地震安全性评价费		本项目不涉及该项费用
4	工程安全鉴定费		本项目不涉及该项费用
5	水利工程确权划界费		本项目不涉及该项费用

表 7-2-7 建筑工程单价汇总表

工程名称：古丹治理

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	挖掘机挖渠道土方	m ³	10.16	2.04	0.49	1.21		0.15	0.15	0.92	0.35	3.16	0.76
2	砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，立面	m ²	18.90	3.19	2.73	0.09		0.24	0.36	1.53	0.57	7.04	1.42
3	地质灾害巡视监测	工·日	69.63	20.76	1.04			0.87	0.87	8.30	2.23	24.00	5.23
4	砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，平面	m ²	15.08	2.27	2.49	0.08		0.19	0.29	1.13	0.45	5.68	1.13
5	栽植攀缘植物（爬山虎），3年生	株	3.75	0.26	2.02			0.07	0.09	0.19	0.18	0.32	0.28
22	浆砌石水沟	m ³	329.28	29.23	67.89	2.07		3.97	5.95	16.90	8.82	139.81	24.72
23	土方开挖Ⅲ类	m ³	3.88	0.14	0.07	1.35		0.06	0.06	0.15	0.13	1.27	0.29
24	浆砌块石，基础	m ³	301.71	22.38	66.26	2.01		3.63	5.44	13.90	7.95	130.06	22.65
25	浆砌块石，挡土墙	m ³	322.36	28.18	66.66	2.03		3.87	5.81	16.37	8.61	137.32	24.20
26	安装警示牌	块	327.48	10.38	200.00			8.42	10.52	14.73	17.08	12.00	24.58
28	地表变形测量	工·日	121.36	3.46		75.00		3.14	3.92	5.34	6.36	4.00	9.11
29	水质化验	组	964.04	3.46	650.00			26.14	32.67	35.43	52.34	4.00	72.36
30	地下水水位、水量监测	次	304.56	3.46	200.00			8.14	10.17	11.88	16.36	4.00	22.86
31	地形地貌景观破坏监测	工·日	119.13	3.46	75.00			3.14	3.14	4.38	6.24	4.00	8.94
32	废石渣充填	m ³	91.94	2.04	0.45	43.03		1.82	2.73	5.59	3.90	17.12	6.90
33	地形地貌景观恢复测量	km ²	48139.56		33504.00			1340.16	1340.16	1338.82	2626.62		3613.48
34	挖掘机修坡	m ³	4.21	0.14	0.08	1.48		0.07	0.07	0.16	0.14	1.37	0.32

表 7-2-8 主要材料预算价格汇总表

工程名称：古丹治理

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
C030005	水泥 32.5MPa	t	305.00					
C051001	柴油 0#	kg	8.31					
C120038	块石	m ³	82.00					
C1701	流速仪	台	100.00					
C1702	电位水位计	台	100.00					

表 7-2-9 次要材料预算价格汇总表

工程名称：古丹治理

单位：元

编号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
C062035	复合肥料	kg			2.00
C142007	标志牌	个			200.00
C142198	中砂	m ³			143.00
C1800	爬山虎	株			1.78
C1801	全站仪	台时			150.00
C1802	水质化验	组			650.00
C1803	地形测量 1:2000 (2021 地质调查预算)	km ²			33504.00

表 7-2-10 施工机械台时费汇总表

工程名称：古丹治理

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
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	85.63	47.79	9.34	28.50	
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	109.52	55.48	9.34	44.70	
J1128	装岩机 风动 斗容 0.26m ³	373.39	7.99	8.30	357.10	
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	11.13	4.16	4.50	2.47	
J3077	双胶轮车	0.82	0.82			
J3078	机动翻斗车 载重量 1t	11.08	2.08	4.50	4.50	
J3106	电瓶车 载重量 5t	15.91	7.90	4.50	3.51	
J9901	全站仪	150.00			150.00	

表 7-2-11 混凝土、砂浆单价计算表

混凝土、砂浆单价计算表

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	0.157	0.50	0.08
C030005	水泥 32.5MPa	kg	261	0.25	65.25
C142198	中砂	m ³	1.11	30.00	33.30
	合计				98.63

混凝土、砂浆单价计算表

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	0.50	0.09
C030005	水泥 32.5MPa	kg	305	0.25	76.25
C142198	中砂	m ³	1.1	30.00	33.00
	合计				109.34

表 7-2-12 建筑工程单价计算表

建筑工程单价计算表

挖掘机挖渠道土方工程

建筑单价编号：1

定额编号：YJ01215

定额单位：100m³

施工方法：挖松、堆放、人工配合修边底					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			404.29
1	直接费	元			374.35
(1)	人工费	元			204.14
A0001	人工	工时	59	3.46	204.14
(2)	材料费	元			48.83
C9003	零星材料费	%	15	325.52	48.83
(3)	机械使用费	元			121.38
J1008	单斗挖掘机 液压 斗容 0.6m ³	台时	1.3	85.63	111.32
J3077	双胶轮车	台时	12.27	0.82	10.06
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	374.35	14.97
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	374.35	14.97
二	间接费	元			92.39
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	404.29	14.96
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	216.28	77.43
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	496.68	34.77
四	价差	元			315.62
A0001	人工	工时	59	4.00	236.00
A0002	机械工	工时	3.51	4.00	14.04
C051001	柴油 0#	kg	12.35	5.31	65.58
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	847.07	76.24
六	阶段扩大系数		1.1		92.33
	合计	元			1015.64
	单价	元			10.16

建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，立面工程

建筑单价编号：2

定额编号：YJ03159

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			661.47
1	直接费	元			601.34

(1)	人工费	元			319.36
A0001	人工	工时	92.3	3.46	319.36
(2)	材料费	元			272.84
C0002	水	m ³	2.3	0.50	1.15
C8147	M10 水泥砂浆	m ³	2.3	109.34	251.48
C9001	其他材料费	%	8	252.63	20.21
(3)	机械使用费	元			9.14
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.41	11.13	4.56
J3077	双胶轮车	台时	5.59	0.82	4.58
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	601.34	24.05
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	601.34	36.08
二	间接费	元			153.36
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	661.47	38.37
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	321.20	114.99
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	814.83	57.04
四	价差	元			704.23
A0001	人工	工时	92.3	4.00	369.20
A0002	机械工	工时	0.533	4.00	2.13
C0002	水	m ³	2.7209	3.10	8.43
C030005	水泥 32.5MPa	t	0.7015	55.00	38.58
C142198	中砂	m ³	2.53	113.00	285.89
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1576.10	141.85
六	阶段扩大系数		1.1		171.80
	合计	元			1889.75
	单价	元			18.90

建筑工程单价计算表

地质灾害巡视监测工程

建筑单价编号：3

定额编号：补 1

定额单位：工·日

施工方法：人工巡视观测，记录采空区的地表变形情况，发现险情及时汇报处理

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			23.54
1	直接费	元			21.80
(1)	人工费	元			20.76
A0001	人工	工时	6	3.46	20.76
(2)	材料费	元			1.04
C9007	材料费(以人工费为基数)	%	5	20.76	1.04
(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	4%	21.80	0.87
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	21.80	0.87
二	间接费	元			8.30
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	23.54	0.87
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	20.76	7.43
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	31.84	2.23
四	价差	元			24.00
A0001	人工	工时	6	4.00	24.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	58.07	5.23
六	阶段扩大系数		1.1		6.33
	合计	元			69.63
	单价	元			69.63

建筑工程单价计算表

砌体砂浆抹面，平均厚 2cm，平面工程

建筑单价编号：4

定额编号：YJ03158

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			532.51
1	直接费	元			484.10
(1)	人工费	元			226.63
A0001	人工	工时	65.5	3.46	226.63
(2)	材料费	元			249.06
C0002	水	m ³	2	0.50	1.00
C8147	M10 水泥砂浆	m ³	2.1	109.34	229.61
C9001	其他材料费	%	8	230.61	18.45
(3)	机械使用费	元			8.41
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	0.38	11.13	4.23
J3077	双胶轮车	台时	5.1	0.82	4.18
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	484.10	19.36
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	484.10	29.05
二	间接费	元			112.64
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	532.51	30.89
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	228.34	81.75
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	645.15	45.16
四	价差	元			567.63
A0001	人工	工时	65.5	4.00	262.00

A0002	机械工	工时	0.494	4.00	1.98
C0002	水	m ³	2.3843	3.10	7.39
C030005	水泥 32.5MPa	t	0.6405	55.00	35.23
C142198	中砂	m ³	2.31	113.00	261.03
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1257.94	113.21
六	阶段扩大系数		1.1		137.12
	合计	元			1508.27
	单价	元			15.08

建筑工程单价计算表

栽植攀缘植物（爬山虎），3年生工程

建筑单价编号：5

定额编号：YJ09121

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			243.76
1	直接费	元			227.82
(1)	人工费	元			25.95
A0001	人工	工时	7.5	3.46	25.95
(2)	材料费	元			201.87
C0002	水	m ³	0.62	0.50	0.31
C062035	复合肥料	kg	10	2.00	20.00
C1800	爬山虎	株	102	1.78	181.56
(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%	227.82	6.83
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	227.82	9.11
二	间接费	元			18.55
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	243.76	9.26
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	25.95	9.29
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	262.31	18.36
四	价差	元			31.92
A0001	人工	工时	7.5	4.00	30.00
C0002	水	m ³	0.62	3.10	1.92
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	312.59	28.13
六	阶段扩大系数		1.1		34.07
	合计	元			374.79
	单价	元			3.75

建筑工程单价计算表

浆砌石水沟工程

建筑单价编号：22

定额编号：03095

定额单位：100m³

施工方法：选修石、冲洗、拌浆、砌筑、勾平缝。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
—	直接工程费	元			10910.55
1	直接费	元			9918.68
(1)	人工费	元			2923.01
A0001	人工	工时	844.8	3.46	2923.01
(2)	材料费	元			6788.86
C120038	块石	m ³	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	35.3	98.63	3481.64
C9001	其他材料费	%	1	6721.64	67.22
(3)	机械使用费	元			206.81
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.54	11.13	72.79
J3077	双胶轮车	台时	163.44	0.82	134.02
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	9918.68	396.75
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	9918.68	595.12
二	间接费	元			1689.78
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	10910.55	632.81
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	2952.43	1056.97
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	12600.33	882.02
四	价差	元			13980.80
A0001	人工	工时	844.8	4.00	3379.20
A0002	机械工	工时	8.502	4.00	34.01
C0002	水	m ³	5.5421	3.10	17.18
C030005	水泥 32.5MPa	t	9.2133	55.00	506.73
C120038	块石	m ³	108	52.00	5616.00
C142198	中砂	m ³	39.183	113.00	4427.68
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	27463.15	2471.68
六	阶段扩大系数		1.1		2993.48
	合计	元			32928.31
	单价	元			329.28

建筑工程单价计算表

土方开挖III类工程

建筑单价编号：23

定额编号：01193

定额单位：100m³

施工方法：挖松、堆放。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			168.46
1	直接费	元			155.98
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			7.43
C9003	零星材料费	%	5	148.55	7.43
(3)	机械使用费	元			134.71
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	1.23	109.52	134.71
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	155.98	6.24
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	155.98	6.24
二	间接费	元			15.30
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	168.46	6.23
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	25.33	9.07
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	183.76	12.86
四	价差	元			126.60
A0001	人工	工时	4	4.00	16.00
A0002	机械工	工时	3.321	4.00	13.28
C051001	柴油 0#	kg	18.327	5.31	97.32
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	323.22	29.09
六	阶段扩大系数		1.1		35.23
	合计	元			387.54
	单价	元			3.88

建筑工程单价计算表

浆砌块石, 基础工程

建筑单价编号: 24

定额编号: 03069

定额单位: 100m³

施工方法：选石、修石、冲洗、拌制砂浆、砌筑、勾平缝。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			9972.76
1	直接费	元			9066.14
(1)	人工费	元			2238.27
A0001	人工	工时	646.9	3.46	2238.27
(2)	材料费	元			6626.39
C120038	块石	m ³	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	34	98.63	3353.42
C9001	其他材料费	%	0.5	6593.42	32.97

(3)	机械使用费	元			201.48
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.3	11.13	70.12
J3077	双胶轮车	台时	160.19	0.82	131.36
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	9066.14	362.65
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	9066.14	543.97
二	间接费	元			1389.87
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	9972.76	578.42
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	2266.61	811.45
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	11362.63	795.38
四	价差	元			13005.60
A0001	人工	工时	646.9	4.00	2587.60
A0002	机械工	工时	8.19	4.00	32.76
C0002	水	m ³	5.338	3.10	16.55
C030005	水泥 32.5MPa	t	8.874	55.00	488.07
C120038	块石	m ³	108	52.00	5616.00
C142198	中砂	m ³	37.74	113.00	4264.62
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	25163.61	2264.72
六	阶段扩大系数		1.1		2742.83
	合计	元			30171.16
	单价	元			301.71

建筑工程单价计算表

浆砌块石，挡土墙工程

建筑单价编号：25

定额编号：03070

定额单位：100m³

施工方法：选石、修石、冲洗、拌制砂浆、砌筑、勾平缝。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			10655.73
1	直接费	元			9687.03
(1)	人工费	元			2817.82
A0001	人工	工时	814.4	3.46	2817.82
(2)	材料费	元			6666.03
C120038	块石	m ³	108	30.00	3240.00
C8146	M7.5 水泥砂浆	m ³	34.4	98.63	3392.87
C9001	其他材料费	%	0.5	6632.87	33.16
(3)	机械使用费	元			203.18
J2002	砂浆搅拌机 出料 0.4m ³	台时	6.38	11.13	71.01
J3077	双胶轮车	台时	161.18	0.82	132.17
(4)	嵌套项	元			0.00

2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	9687.03	387.48
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	9687.03	581.22
二	间接费	元			1637.08
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	10655.73	618.03
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	2846.52	1019.05
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	12292.81	860.50
四	价差	元			13732.12
A0001	人工	工时	814.4	4.00	3257.60
A0002	机械工	工时	8.294	4.00	33.18
C0002	水	m ³	5.4008	3.10	16.74
C030005	水泥 32.5MPa	t	8.9784	55.00	493.81
C120038	块石	m ³	108	52.00	5616.00
C142198	中砂	m ³	38.184	113.00	4314.79
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	26885.43	2419.69
六	阶段扩大系数		1.1		2930.51
	合计	元			32235.63
	单价	元			322.36

建筑工程单价计算表

安装警示牌工程

建筑单价编号：26

定额编号：补2

定额单位：块

施工方法：人工安装固定警示牌，检查警示牌是否牢固，确保能够承受一定的外力冲击，牢固安全可靠。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			229.32
1	直接费	元			210.38
(1)	人工费	元			10.38
A0001	人工	工时	3	3.46	10.38
(2)	材料费	元			200.00
C142007	标志牌	个	1	200.00	200.00
(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	4%	210.38	8.42
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	210.38	10.52
二	间接费	元			14.73
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	229.32	11.01
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	10.38	3.72
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	244.05	17.08
四	价差	元			12.00
A0001	人工	工时	3	4.00	12.00

五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	273.13	24.58
六	阶段扩大系数		1.1		29.77
	合计	元			327.48
	单价	元			327.48

建筑工程单价计算表

地表变形测量工程

建筑单价编号：28

定额编号：补3

定额单位：工·日

施工方法：采用全站仪（水准仪）测量					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			85.52
1	直接费	元			78.46
(1)	人工费	元			3.46
A0001	人工	工时	1	3.46	3.46
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			75.00
J9901	全站仪	台时	0.5	150.00	75.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	78.46	3.14
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	78.46	3.92
二	间接费	元			5.34
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	85.52	4.10
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	3.46	1.24
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	90.86	6.36
四	价差	元			4.00
A0001	人工	工时	1	4.00	4.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	101.22	9.11
六	阶段扩大系数		1.1		11.03
	合计	元			121.36
	单价	元			121.36

建筑工程单价计算表

水质化验工程

建筑单价编号：29

定额编号：补4

定额单位：组

施工方法：人工取水样、水质分析化验					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			712.27

1	直接费	元			653.46
(1)	人工费	元			3.46
A0001	人工	工时	1	3.46	3.46
(2)	材料费	元			650.00
C1802	水质化验	组	1	650.00	650.00
(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	4%	653.46	26.14
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	653.46	32.67
二	间接费	元			35.43
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	712.27	34.19
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	3.46	1.24
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	747.70	52.34
四	价差	元			4.00
A0001	人工	工时	1	4.00	4.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	804.04	72.36
六	阶段扩大系数		1.1		87.64
	合计	元			964.04
	单价	元			964.04

建筑工程单价计算表

地下水水位、水量监测工程

建筑单价编号：30

定额编号：补 5

定额单位：次

施工方法：监测水位监测点的地下水水位，监测各监测点的地下水流量					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			221.77
1	直接费	元			203.46
(1)	人工费	元			3.46
A0001	人工	工时	1	3.46	3.46
(2)	材料费	元			200.00
C1701	流速仪	台	1	100.00	100.00
C1702	电位水位计	台	1	100.00	100.00
(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	4%	203.46	8.14
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	203.46	10.17
二	间接费	元			11.88
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	221.77	10.64
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	3.46	1.24

三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	233.65	16.36
四	价差	元			4.00
A0001	人工	工时	1	4.00	4.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	254.01	22.86
六	阶段扩大系数		1.1		27.69
	合计	元			304.56
	单价	元			304.56

建筑工程单价计算表

地形地貌景观破坏监测工程

建筑单价编号：31

定额编号：补6

定额单位：工·日

施工方法：人工巡视观测，针对有变化的单元，以地形图测量法为主，全站仪人工实地测绘。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			84.74
1	直接费	元			78.46
(1)	人工费	元			3.46
A0001	人工	工时	1	3.46	3.46
(2)	材料费	元			75.00
C1801	全站仪	台时	0.5	150.00	75.00
(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	4%	78.46	3.14
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	78.46	3.14
二	间接费	元			4.38
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	84.74	3.14
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	3.46	1.24
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	89.12	6.24
四	价差	元			4.00
A0001	人工	工时	1	4.00	4.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	99.36	8.94
六	阶段扩大系数		1.1		10.83
	合计	元			119.13
	单价	元			119.13

建筑工程单价计算表

废石渣充填工程

建筑单价编号：32

定额编号：02449

定额单位：100m³

施工方法：平洞内装载、组车、洞内外运输、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			5006.94
1	直接费	元			4551.76
(1)	人工费	元			204.14
A0001	人工	工时	59	3.46	204.14
(2)	材料费	元			45.07
C9003	零星材料费	%	1	4506.69	45.07
(3)	机械使用费	元			4302.55
J1128	装岩机 风动 斗容 0.26m ³	台时	7.83	373.39	2923.64
J3078	机动翻斗车 载重量 1t	台时	103.82	11.08	1150.33
J3106	电瓶车 载重量 5t	台时	6.49	15.91	103.26
J9999	其他机械费	%	3	4177.23	125.32
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	4551.76	182.07
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	4551.76	273.11
二	间接费	元			559.39
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.7%	5006.94	285.40
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	765.33	273.99
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	5566.33	389.64
四	价差	元			1711.71
A0001	人工	工时	59	4.00	236.00
A0002	机械工	工时	162.195	4.00	648.78
C051001	柴油 0#	kg	155.73	5.31	826.93
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	7667.68	690.09
六	阶段扩大系数		1.1		835.78
	合计	元			9193.55
	单价	元			91.94

建筑工程单价计算表

地形地貌景观恢复测量工程

建筑单价编号：33

定额编号：补7

定额单位：km²

施工方法：1:2000 地形测量，采用航测方法时，包括摄影资料费。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			36184.32
1	直接费	元			33504.00
(1)	人工费	元			0.00
(2)	材料费	元			33504.00
C1803	地形测量 1:2000 (2021 地质调查预算)	km ²	1	33504.00	33504.00

(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	4%	33504.00	1340.16
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	33504.00	1340.16
二	间接费	元			1338.82
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	36184.32	1338.82
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	0.00	0.00
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	37523.14	2626.62
四	价差	元			0.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	40149.76	3613.48
六	阶段扩大系数		1.1		4376.32
	合计	元			48139.56
	单价	元			48139.56

建筑工程单价计算表

挖掘机修坡工程

建筑单价编号：34

定额编号：01194

定额单位：100m³

施工方法：挖松、堆放，修整坡面

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			183.35
1	直接费	元			169.77
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			8.08
C9003	零星材料费	%	5	161.69	8.08
(3)	机械使用费	元			147.85
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	1.35	109.52	147.85
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	169.77	6.79
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	169.77	6.79
二	间接费	元			16.25
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	183.35	6.78
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	26.45	9.47
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	199.60	13.97
四	价差	元			137.39
A0001	人工	工时	4	4.00	16.00
A0002	机械工	工时	3.645	4.00	14.58
C051001	柴油 0#	kg	20.115	5.31	106.81
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	350.96	31.59

六	阶段扩大系数		1.1		38.26
	合计	元			420.81
	单价	元			4.21

表 7-2-13 治理工程临时工程估算表

工程名称：古丹治理

单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第四部分 临时工程						12517.55
一		施工房屋建筑工程和其他临时工程费用	%	2	625877.33	12517.55

7.3 矿区土地复垦工程经费估算

7.3.1 矿区土地复垦总工程量

表 7-3-1 矿区土地复垦工程量汇总表

序号	复垦工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
一	第一阶段复垦工程（2024年12月-2032年11月）				
(一)	土地复垦监测及管护工程				
1	土地损毁监测	工日	16	人工巡视，2工日/年，监测8年	
2	配套设施监测	工日	32	人工巡视，4工日/年，监测8年	
二	第二阶段复垦工程（2032年12月-2036年11月）				
(一)	PD315及其工业场地复垦工程				
(1)	建（构）筑物拆除	m ³	300	等于矿山办公生活区及工业场地中砌体体积之和	
(2)	干砌石挡墙拆除	m ³	370	等于砌筑量	
(3)	钢架结构厂棚拆除	t	8	等于钢架结构厂棚拆除方量	
(4)	地面硬化层拆除	m ³	1662.4	等于厚度×面积	
(5)	覆土工程	m ³	4197.9	采矿用地覆土厚度0.20m，乔木林地按照树坑规格0.9m×0.9m×0.9m覆土	
(6)	坑栽松树	株	529	种植密度为2.0m×3.0m（6.0m ² /株）	
(7)	撒播草籽	hm ²	1.9797	等于复垦乔木林地及采矿用地面积之和，播种量按照60kg/hm ²	
(二)	PD380及其工业场地复垦工程				
(1)	建（构）筑物拆除	m ³	150	等于矿山办公生活区及工业场地中砌体体积之和	
(2)	地面硬化层清除	m ³	806.10	等于厚度×面积	
(3)	覆土工程	m ³	3458.39	旱地覆土厚度0.50m，灌木林地按照树坑规格0.5m×0.5m×0.5m覆土	
(4)	坑栽灌木	株	234	种植密度为2.0m×3.0m（6.0m ² /株）	
(5)	土地平整	m ³	2418.30	等于平整厚度×面积	
(6)	翻耕培肥	hm ²	0.5028	按7500kg/hm ² 进行翻耕培肥	
(7)	种植绿肥	hm ²	0.5028	按20kg/hm ² 的标准	
(8)	撒播草籽	hm ²	0.2703	等于复垦灌木林地及工业用地面积之和，播种量按照60kg/hm ²	

序号	复垦工程项目	计量单位	工程量	计算方法	备注
(三)	古丹矿部复垦工程				
(1)	建(构)筑物拆除	m ³	1000	等于矿山办公生活区及工业场地中砌体体积之和	
(2)	地面硬化层拆除	m ³	845.1	等于厚度×面积	
(3)	覆土工程	m ³	3549.42	果园覆土厚度 0.40m	
(4)	翻耕培肥	hm ²	0.8451	按 7500kg/hm ² 进行翻耕培肥	
(5)	坑栽柑橘	株	1409	种植密度为 2.0m×3.0m (6.0m ² /株)	
(四)	露天采场复垦工程				
(1)	场地平整	m ³	3794.2	等于平整厚度×面积	
(2)	覆土工程	m ³	3983.91	覆土厚度 0.2m	
(3)	撒播草籽	hm ²	1.8971	等于复垦其他草地面积, 播种量按照 60kg/hm ²	
(五)	取土场复垦工程				
(1)	场地平整	m ³	936.80	等于平整厚度×面积	
(2)	撒播草籽	hm ²	0.4684	等于复垦其他草地面积, 播种量按照 60kg/hm ²	
(六)	土地复垦监测及管护工程				
(1)	土地损毁监测	工日	8	人工巡视, 2 工日/年, 监测 4 年	
(2)	配套设施监测	工日	16	人工巡视, 4 工日/年, 监测 4 年	
(3)	复垦植被监测	工日	36	人工巡视, 12 工日/年, 监测 3 年	
(4)	旱地管护	hm ²	1.5084	第一年 2 次, 第二、三年 1 次	
(5)	园地管护	hm ²	2.5353	第一年 2 次, 第二、三年 1 次	
(6)	林草地管护	hm ²	14.8737	第一年 2 次, 第二、三年 1 次	
(7)	绿肥补种	hm ²	1.5084	第一年 2 次, 第二、三年 1 次	
(8)	柑橘补种	株	105	每年按 5% 补种	
(9)	松树补种	株	53	每年按 5% 补种	
(10)	桃金娘补种	株	23	每年按 5% 补种	

7.3.2 投资估算及单项工程费用构成

经预算, 本矿山土地复垦工程动态总投资为 1290452.75 元, 其中, 静态总投资 1017218.39 元, 价差预备费 273234.36 元, 费用明细见下列表:

表 7-3-2 矿区土地复垦工程投资估算结果表 单位(元)

工程名称: 古丹地复垦

单位: 元

序号	阶段	年度	静态总投资	价差预备费	动态总投资	工程内容
1	第一阶段复垦工程 (2024 年 12 月 -2032 年 11 月)	2024. 12-2025. 11	703. 56	0. 00	703. 56	监测
2		2025. 12-2026. 11	703. 56	21. 11	724. 67	监测
3		2026. 12-2027. 11	703. 56	42. 85	746. 41	监测
4		2027. 12-2028. 11	703. 56	65. 24	768. 80	监测
5		2028. 12-2029. 11	703. 56	88. 30	791. 87	监测

6		2029.12-2030.11	703.56	112.06	815.62	监测
7		2030.12-2031.11	703.56	136.53	840.09	监测
8		2031.12-2032.11	703.56	161.73	865.30	监测
小计			5628.52	627.82	6256.33	
1	第二阶段复垦工程 (2032年12月-2033年11月)	2032.12-2033.11	976192.55	260418.96	1236611.51	各复垦单元复垦工程及监测
2		2033.12-2034.11	11799.11	3596.05	15395.16	监测与管护
3		2034.12-2035.11	11799.11	4057.91	15857.02	监测与管护
4		2035.12-2036.11	11799.11	4533.62	16332.73	监测与管护
小计			1011589.87	272606.54	1284196.42	
合计			1017218.39	273234.36	1290452.75	

表 7-3-3 矿区土地复垦工程静态投资估算表

序号	阶段	工程或费用名称	建安工程费	设备购置费	独立费用及临时工程费	基本预备费	静态总投资
1	第一阶段复垦工程(2024年12月-2032年11月)	土地复垦监测及管护工程	4720.96	0.00	639.53	268.02	5628.52
小计			4720.96	0.00	639.53	268.02	5628.52
1	第二阶段复垦工程(2032年12月-2033年11月)	PD315及其工业场地复垦工程	290487.31	0.00	39351.32	16491.93	346330.56
2		PD380及其工业场地复垦工程	160857.81	0.00	21790.86	9132.43	191781.10
3		古丹矿部复垦工程	271241.15	0.00	36744.11	15399.26	323384.52
4		露天采场复垦工程	82327.10	0.00	11152.57	4673.98	98153.65
5		取土场复垦工程	3978.73	0.00	538.98	225.89	4743.60
6		土地复垦监测及管护工程	39586.36	0.00	5362.63	2247.45	47196.44
小计			848478.46	0.00	114940.47	48170.95	1011589.87

小计			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
合计			853199.42	0.00	115580.00	48438.97	1017218.39
备注：临时工程费、独立费按每项工程占建筑工程费的百分率分摊进去；							

表 7-3-4 工程部分估算总表

工程名称：古丹复垦

单位：万元

编号	工程或费用名称	建筑 工程费	安装 工程费	设备 购置费	独立 费用	合计	占总投资 比例(%)
一	建筑工程	85.3199				85.3199	88.07
(一)	第一阶段复垦工程(2024年12月-2032年11月)	0.4721				0.4721	
(二)	第二阶段复垦工程(2032年12月-2033年11月)	84.8478				84.8478	
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	1.7064				1.7064	1.76
(一)	施工房屋建筑工程和其他临时工程费用	1.7064				1.7064	
五	独立费用				9.8516	9.8516	10.17
(一)	建设管理费				8.1110	8.1110	
(二)	生产准备费						
(三)	科研勘察设计费						
(四)	建设及施工场地征用费						
(五)	其他				1.7406	1.7406	
	一至五部分投资合计	87.0263			9.8516	96.8779	100
	基本预备费					4.8439	
	静态总投资					101.7218	
	价差预备费						
	建设期融资利息						
	总投资					101.7218	

表 7-3-5 建筑工程估算表

工程名称：古丹复垦

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						853199.42
一		第一阶段复垦工程(2024年12月-2032年11月)				4720.96
(一)		土地复垦监测及管护工程				4720.96
1	6	土地损毁监测	工·日	16	111.76	1788.16
2	35	配套设施监测	工·日	32	91.65	2932.80

二		第二阶段复垦工程(2032年12月-2033年11月)				848478.46
(一)		PD315及其工业场地复垦工程				290487.31
1	24	建(构)筑物拆除	m ³	300	82.86	24858.00
2	41	干砌石挡墙拆除	m ³	370	27.21	10067.70
3	42	钢架结构厂棚拆除	t	8	1666.78	13334.24
4	43	地面硬化层拆除	m ³	1662.4	97.44	161984.26
5	44	覆土工程(运距1km内)	m ³	4197.9	16.62	69769.10
6	23	植树造林(乔木)地径0.6cm	株	529	10.54	5575.66
7	20	直播种草,撒播,覆土	hm ²	1.9797	2474.29	4898.35
(二)		PD380及其工业场地复垦工程				160857.81
1	24	砌体拆除,浆砌石水泥浆	m ³	150	82.86	12429.00
2	43	地面硬化层拆除	m ³	806.1	97.44	78546.38
3	44	覆土工程(运距1km内)	m ³	3458.39	16.62	57478.44
4	45	植苗造林,灌木,冠丛高60cm	株	234	6.24	1460.16
5	21	场地平整(推土机平土)	m ³	2418.3	3.01	7279.08
6	46	翻耕培肥	hm ²	0.5028	4681.14	2353.68
7	47	种植绿肥	hm ²	0.5028	1277.38	642.27
8	20	直播种草,撒播,覆土	hm ²	0.2703	2474.29	668.80
(三)		古丹矿部复垦工程				271241.15
1	24	建(构)筑物拆除	m ³	1000	82.86	82860.00
2	43	地面硬化层拆除	m ³	845.1	97.44	82346.54
3	44	覆土工程(运距1km内)	m ³	3549.42	16.62	58991.36
4	46	翻耕培肥	hm ²	0.8451	4681.14	3956.03
5	48	栽植柑橘	株	1409	30.58	43087.22
(四)		露天采场复垦工程				82327.10
1	21	场地平整	m ³	3794.2	3.01	11420.54
2	44	覆土工程(运距1km内)	m ³	3983.91	16.62	66212.58
3	20	直播种草,撒播,覆土	hm ²	1.8971	2474.29	4693.98
(五)		取土场复垦工程				3978.73
1	21	场地平整(推土机平土)	m ³	936.8	3.01	2819.77
2	20	直播种草,撒播,覆土	hm ²	0.4684	2474.29	1158.96
(六)		土地复垦监测及管护工程				39586.36
1	6	土地损毁监测	工·日	8	111.76	894.08
2	35	配套设施监测	工·日	16	91.65	1466.40
3	10	复垦植被监测	工·日	36	115.62	4162.32
4	49	旱地管护	hm ²	1.5084	1015.55	1531.86
5	50	园地管护	hm ²	2.5353	1726.99	4378.44
6	33	林草地管护	hm ²	14.8737	1432.96	21313.42
7	47	种植绿肥	hm ²	1.5084	1277.38	1926.80
8	48	栽植柑橘	株	105	30.58	3210.90

9	23	植树造林（松树）地径 1.0cm	株	53	10.54	558.62
10	45	植苗造林，灌木，冠丛高 60cm	株	23	6.24	143.52

表 7-3-6 独立费用估算表

工程名称：古丹复垦

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		9.8516	
一	建设管理费	8.1110	
(一)	项目建设管理费	3.0459	
1	建设单位开办费		本项目不涉及该项费用
2	建设单位管理费	1.3054	建管费=按四部分投资加开办费插值=87.0263*1.5%
3	工程管理经常费	1.7405	经常费=建安工程费*改扩建费率=87.0263*2%
(二)	工程建设监理费	4.6300	本方案复垦工程建设监理费按 4.63 万元计取
(三)	联合试运转费		本项目不涉及该项费用
(四)	前期工作咨询服务费		本项目不涉及该项费用
(五)	项目技术经济评审费	0.4351	一至四部分投资*0.5%=87.0263*0.5%
二	生产准备费		
(一)	生产及管理单位提前进厂费		本项目不涉及该项费用
(二)	生产职工培训费		本项目不涉及该项费用
(三)	管理用具购置费		本项目不涉及管理用品购置费
(四)	备品备件购置费		本项目不涉及该项费用
(五)	工器具及生产家具购置费		本项目不涉及该项费用
三	科研勘察设计费		
(一)	工程科学研究试验费		本项目不涉及该项费用
(二)	工程勘察设计费		本项目不涉及该项费用
四	建设及施工场地征用费		本项目不涉及征地
五	其他	1.7406	
(一)	工程定额测定费		根据财综【2008】7号，本项目不计取
(二)	工程质量监督费		根据财综【2008】7号，本项目不计取
(三)	工程保险费	0.4351	一至四部分投资*0.5%=87.0263*0.5%
(四)	工程验收抽检费	0.1741	建安工程费*0.2%=87.0263*0.2%
(五)	招标业务费	0.8703	建安工程费*1.0%=87.0263*1.0%
(六)	其他税费	0.2611	
1	建筑工程意外伤害保险费	0.2611	建安工程费*0.3%=87.0263*0.3%
2	水资源报告评价费		本项目不涉及该项费用
3	地质灾害及地震安全性评价费		本项目不涉及该项费用
4	工程安全鉴定费		本项目不涉及该项费用
5	水利工程确权划界费		本项目不涉及该项费用

表 7-3-7 建筑工程单价汇总表

工程名称：古丹复垦

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
6	土地损毁监测	工·日	111.76	13.84	45.00			2.35	2.94	8.03	5.05	16.00	8.39
10	复垦植被效果监测	工·日	115.62	34.60	1.73			1.09	1.45	13.87	3.69	40.00	8.68
20	直播种草，撒播，覆土	hm ²	2474.29	207.60	1260.00			44.03	58.70	133.99	119.30	240.00	185.73
21	场地平整（推土机平土）	m ³	3.01	0.04	0.22	1.05		0.05	0.08	0.12	0.11	0.84	0.23
23	植树造林（松树）地径 1.0cm	株	10.54	0.45	6.35			0.20	0.27	0.44	0.54	0.54	0.79
24	砌体拆除，浆砌砖白灰浆	m ³	82.86	24.60	0.49			1.00	1.51	10.41	2.66	28.44	6.22
33	林草地管护	hm ²	1432.96	387.52	116.26			15.11	20.15	159.21	48.88	448.00	107.56
35	配套设施监测	工·日	91.65	27.68				1.11	1.38	11.36	2.91	32.00	6.88
41	干砌石挡墙拆除	m ³	27.21	8.13	0.04			0.33	0.49	3.43	0.87	9.40	2.04
42	钢架结构厂棚拆除	t	1666.78	426.96		172.73		23.99	29.98	184.23	58.65	493.60	125.11
43	地面硬化层拆除	m ³	97.44	0.38		40.18		1.62	2.43	2.90	3.33	30.43	7.31
44	覆土工程（运距 1km 内）	m ³	16.62	0.22	0.26	6.37		0.27	0.27	0.50	0.55	5.40	1.25
45	植苗造林，灌木，冠丛高 60cm	株	6.24	0.42	3.38			0.11	0.15	0.30	0.31	0.54	0.47
46	翻耕培肥	hm ²	4681.14	62.28	2309.41	394.70		82.99	110.66	164.50	218.72	560.94	351.38
47	种植绿肥	hm ²	1277.38	207.60	420.00			18.83	25.10	99.84	54.00	240.00	95.88
48	栽植柑橘	株	30.58	6.75	5.93			0.38	0.51	2.93	1.15	7.85	2.30
49	旱地管护	hm ²	1015.55	207.60	236.25			13.32	17.75	92.37	39.71	240.00	76.23
50	园地管护	hm ²	1726.99	498.24	63.92			16.86	22.49	201.23	56.19	581.43	129.63

表 7-3-8 主要材料预算价格汇总表

工程名称：古丹复垦

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 0#	kg	8.31					

表 7-3-9 次要材料预算价格汇总表

工程名称：古丹复垦

单位：元

编号	名称及规格	单位	原价	运杂费	合计
C062035	复合肥料	kg			2.00
C130012	草籽	kg			20.00
C130014	灌木（桃金娘）	株			3.00
C130016	果木苗（柑橘）	株			4.50
C130032	乔木（松树）	株			5.00
C142190	有机肥	kg			1.50
C1800	黄豆	kg			20.00
C1801	测量仪器（GPS）	台班			150.00

表 7-3-10 施工机械台时费汇总表

工程名称：古丹复垦

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 1m³	109.52	55.48	9.34	44.70	
J1042	推土机 功率 59kW	55.49	21.99	8.30	25.20	
J1047	推土机 功率 132kW	145.84	80.84	8.30	56.70	
J1060	拖拉机 履带式 功率 55kW	37.87	7.37	8.30	22.20	
J1143	犁 三铧	1.60	1.60			
J3018	自卸汽车 载重量 10t	78.60	41.70	4.50	32.40	
J9128	电焊机 交流 25kVA	10.06	0.63		9.43	

表 7-3-11 建筑工程单价计算表

建筑工程单价计算表

土地损毁监测工程

建筑单价编号：6

定额编号：补充 2

定额单位：工·日

施工方法：用卷尺或手持 GPS 野外定点监测损毁范围，对照土地利用现状图记录损毁地类、土地权属人走访记录

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			64.13
1	直接费	元			58.84
(1)	人工费	元			13.84
A0001	人工	工时	4	3.46	13.84
(2)	材料费	元			45.00
C1801	测量仪器(GPS)	台	0.3	150.00	45.00
(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	4%	58.84	2.35
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	58.84	2.94
二	间接费	元			8.03
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	64.13	3.08
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	13.84	4.95
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	72.16	5.05
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%	93.21	8.39
六	阶段扩大系数		1.1		10.16
	合计	元			111.76
	单价	元			111.76

建筑工程单价计算表

复垦植被效果监测工程

建筑单价编号：10

定额编号：补充6

定额单位：工·日

施工方法：监测人员对监测区复垦地类、面积等进行监测；对复垦植物的成活率、郁闭度、覆盖度等进行监测；将监测成果标注在底图上，并将监测数据列表记录

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			38.87
1	直接费	元			36.33
(1)	人工费	元			34.60
A0001	人工	工时	10	3.46	34.60
(2)	材料费	元			1.73
C9007	材料费(以人工费为基数)	%	5	34.60	1.73
(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%	36.33	1.09
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	36.33	1.45
二	间接费	元			13.87

1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	38.87	1.48
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	34.60	12.39
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	52.74	3.69
四	价差	元			40.00
A0001	人工	工时	10	4.00	40.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	96.43	8.68
六	阶段扩大系数		1.1		10.51
	合计	元			115.62
	单价	元			115.62

建筑工程单价计算表

直播种草，撒播，覆土工程

建筑单价编号：20

定额编号：YJ09052

定额单位：hm²

施工方法：种子处理、人工撒播草籽、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			1570.33
1	直接费	元			1467.60
(1)	人工费	元			207.60
A0001	人工	工时	60	3.46	207.60
(2)	材料费	元			1260.00
C130012	草籽	kg	60	20.00	1200.00
C9001	其他材料费	%	5	1200.00	60.00
(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%	1467.60	44.03
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1467.60	58.70
二	间接费	元			133.99
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1570.33	59.67
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	207.60	74.32
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1704.32	119.30
四	价差	元			240.00
A0001	人工	工时	60	4.00	240.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2063.62	185.73
六	阶段扩大系数		1.1		224.94
	合计	元			2474.29
	单价	元			2474.29

建筑工程单价计算表

场地平整（推土机平土）工程

建筑单价编号：21

定额编号：YJ03012

定额单位：100m³

施工方法：推平土料					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
—	直接工程费	元			144.08
1	直接费	元			130.98
(1)	人工费	元			4.15
A0001	人工	工时	1.2	3.46	4.15
(2)	材料费	元			21.83
C9003	零星材料费	%	20	109.15	21.83
(3)	机械使用费	元			105.00
J1047	推土机 功率 132kW	台时	0.72	145.84	105.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	130.98	5.24
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	130.98	7.86
二	间接费	元			11.99
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	144.08	8.36
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	10.13	3.63
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	156.07	10.92
四	价差	元			83.97
A0001	人工	工时	1.2	4.00	4.80
A0002	机械工	工时	1.728	4.00	6.91
C051001	柴油 0#	kg	13.608	5.31	72.26
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	250.96	22.59
六	阶段扩大系数		1.1		27.36
	合计	元			300.91
	单价	元			3.01

建筑工程单价计算表

植树造林（松树）地径 1.0cm 工程

建筑单价编号：23

定额编号：YJ09077

定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、清理。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
—	直接工程费	元			727.25
1	直接费	元			679.67
(1)	人工费	元			44.98
A0001	人工	工时	13	3.46	44.98

(2)	材料费	元			634.69
C0002	水	m ³	0.56	0.50	0.28
C062035	复合肥料	kg	50	2.00	100.00
C130032	乔木(松树)	株	102	5.00	510.00
C9001	其他材料费	%	4	610.28	24.41
(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%	679.67	20.39
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	679.67	27.19
二	间接费	元			43.74
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	727.25	27.64
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	44.98	16.10
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	770.99	53.97
四	价差	元			53.74
A0001	人工	工时	13	4.00	52.00
C0002	水	m ³	0.56	3.10	1.74
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	878.70	79.08
六	阶段扩大系数		1.1		95.78
	合计	元			1053.56
	单价	元			10.54

建筑工程单价计算表

砌体拆除, 浆砌砖白灰浆工程

建筑单价编号: 24

定额编号: YJ03240

定额单位: 100m³

施工方法: 人工拆除、清理、堆放、基本运距 30m。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			2760.19
1	直接费	元			2509.26
(1)	人工费	元			2460.06
A0001	人工	工时	711	3.46	2460.06
(2)	材料费	元			49.20
C9003	零星材料费	%	2	2460.06	49.20
(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	4%	2509.26	100.37
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	2509.26	150.56
二	间接费	元			1040.79
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	2760.19	160.09
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	2460.06	880.70

三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	3800.98	266.07
四	价差	元			2844.00
A0001	人工	工时	711	4.00	2844.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	6911.05	621.99
六	阶段扩大系数		1.1		753.30
	合计	元			8286.34
	单价	元			82.86

建筑工程单价计算表

林草地管护工程

建筑单价编号：33

定额编号：YJ09130

定额单位：hm²

施工方法：松土、除草、培垄、定珠、修枝、施肥、浇水、喷药等抚育工作。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			539.04
1	直接费	元			503.78
(1)	人工费	元			387.52
A0001	人工	工时	112	3.46	387.52
(2)	材料费	元			116.26
C9003	零星材料费	%	30	387.52	116.26
(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%	503.78	15.11
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	503.78	20.15
二	间接费	元			159.21
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	539.04	20.48
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	387.52	138.73
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	698.25	48.88
四	价差	元			448.00
A0001	人工	工时	112	4.00	448.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1195.13	107.56
六	阶段扩大系数		1.1		130.27
	合计	元			1432.96
	单价	元			1432.96

建筑工程单价计算表

配套设施监测工程

建筑单价编号：35

定额编号：补充1

定额单位：工·日

施工方法：采用人工巡视观察					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			30.17
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	4%	27.68	1.11
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	27.68	1.38
二	间接费	元			11.36
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	30.17	1.45
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	27.68	9.91
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	41.53	2.91
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%	76.44	6.88
六	阶段扩大系数		1.1		8.33
	合计	元			91.65
	单价	元			91.65

建筑工程单价计算表

干砌石挡墙拆除工程

建筑单价编号：41

定额编号：03179

定额单位：100m³

施工方法：人工拆除、清理、堆放、基本运距 30m。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			898.89
1	直接费	元			817.17
(1)	人工费	元			813.10
A0001	人工	工时	235	3.46	813.10
(2)	材料费	元			4.07
C9003	零星材料费	%	0.5	813.10	4.07
(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	4%	817.17	32.69
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	817.17	49.03
二	间接费	元			343.23
1	管理费=直接工程费*费率	元	5.8%	898.89	52.14

2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	813.10	291.09
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1242.12	86.95
四	价差	元			940.00
A0001	人工	工时	235	4.00	940.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2269.07	204.22
六	阶段扩大系数		1.1		247.33
	合计	元			2720.62
	单价	元			27.21

建筑工程单价计算表

钢架结构厂棚拆除工程

建筑单价编号：42

定额编号：补充3

定额单位：t

施工方法：人工切割、拆除、清理、就近堆放。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			653.66
1	直接费	元			599.69
(1)	人工费	元			426.96
A0001	人工	工时	123.4	3.46	426.96
(2)	材料费	元			0.00
C9001	其他材料费	%	1	0.00	0.00
(3)	机械使用费	元			172.73
J9128	电焊机 交流 25kVA	台时	17	10.06	171.02
J9999	其他机械费	%	1	171.02	1.71
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	599.69	23.99
3	现场经费=直接费*费率	元	5%	599.69	29.98
二	间接费	元			184.23
1	管理费=直接工程费*费率	元	4.8%	653.66	31.38
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	426.96	152.85
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	837.89	58.65
四	价差	元			493.60
A0001	人工	工时	123.4	4.00	493.60
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1390.14	125.11
六	阶段扩大系数		1.1		151.53
	合计	元			1666.78
	单价	元			1666.78

建筑工程单价计算表

地面硬化层拆除工程

建筑单价编号：43

定额编号：04427

定额单位：100m³

施工方法：岩石破碎机拆除、清渣等。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			4461.38
1	直接费	元			4055.80
(1)	人工费	元			38.06
A0001	人工	工时	11	3.46	38.06
(2)	材料费	元			0.00
(3)	机械使用费	元			4017.74
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	33.35	109.52	3652.49
J9999	其他机械费	%	10	3652.49	365.25
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	4055.80	162.23
3	现场经费=直接费*费率	元	6%	4055.80	243.35
二	间接费	元			290.23
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	4461.38	165.07
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	349.62	125.16
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	4751.61	332.61
四	价差	元			3042.80
A0001	人工	工时	11	4.00	44.00
A0002	机械工	工时	90.045	4.00	360.18
C051001	柴油 0#	kg	496.915	5.31	2638.62
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	8127.02	731.43
六	阶段扩大系数		1.1		885.85
	合计	元			9744.30
	单价	元			97.44

建筑工程单价计算表

覆土工程（运距 1km 内）工程

建筑单价编号：44

定额编号：01207

定额单位：100m³

施工方法：挖掘机挖装、自卸汽车运输、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			740.12
1	直接费	元			685.30
(1)	人工费	元			21.80
A0001	人工	工时	6.3	3.46	21.80

(2)	材料费	元			26.36
C9003	零星材料费	%	4	658.94	26.36
(3)	机械使用费	元			637.14
J1009	单斗挖掘机 液压 斗容 1m ³	台时	1.04	109.52	113.90
J1042	推土机 功率 59kW	台时	0.52	55.49	28.85
J3018	自卸汽车 载重量 10t	台时	6.29	78.60	494.39
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	4%	685.30	27.41
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	685.30	27.41
二	间接费	元			50.34
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.7%	740.12	27.38
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	64.13	22.96
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	790.46	55.33
四	价差	元			540.33
A0001	人工	工时	6.3	4.00	25.20
A0002	机械工	工时	12.233	4.00	48.93
C051001	柴油 0#	kg	87.796	5.31	466.20
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1386.12	124.75
六	阶段扩大系数		1.1		151.09
	合计	元			1661.96
	单价	元			16.62

建筑工程单价计算表

植苗造林，灌木，冠丛高 60cm 工程

建筑单价编号：45

定额编号：09086

定额单位：100 株

施工方法：挖坑、栽植、浇水、覆土保墒、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			405.65
1	直接费	元			379.12
(1)	人工费	元			41.52
A0001	人工	工时	12	3.46	41.52
(2)	材料费	元			337.60
C0002	水	m ³	1.96	0.50	0.98
C130014	灌木(桃金娘)	株	110	3.00	330.00
C9001	其他材料费	%	2	330.98	6.62
(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%	379.12	11.37
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	379.12	15.16

二	间接费	元			30.27
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	405.65	15.41
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	41.52	14.86
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	435.92	30.51
四	价差	元			54.08
A0001	人工	工时	12	4.00	48.00
C0002	水	m ³	1.96	3.10	6.08
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	520.51	46.85
六	阶段扩大系数		1.1		56.74
	合计	元			624.10
	单价	元			6.24

建筑工程单价计算表

翻耕培肥工程

建筑单价编号：46

定额编号：补充4

定额单位：hm²

施工方法：土地翻耕采用机械翻耕，翻耕深度0.3m，翻耕过程中施加商品有机肥。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			2960.04
1	直接费	元			2766.39
(1)	人工费	元			62.28
A0001	人工	工时	18	3.46	62.28
(2)	材料费	元			2309.41
C142190	有机肥	kg	1500	1.50	2250.00
C9003	零星材料费	%	13	456.98	59.41
(3)	机械使用费	元			394.70
J1060	拖拉机 履带式 功率 55kW	台时	10	37.87	378.70
J1143	犁 三铧	台时	10	1.60	16.00
(4)	嵌套项	元			0.00
2	其他直接费=直接费*费率	元	3%	2766.39	82.99
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	2766.39	110.66
二	间接费	元			164.50
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	2960.04	112.48
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	145.32	52.02
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	3124.54	218.72
四	价差	元			560.94
A0001	人工	工时	18	4.00	72.00
A0002	机械工	工时	24	4.00	96.00
C051001	柴油 0#	kg	74	5.31	392.94
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	3904.20	351.38

六	阶段扩大系数		1.1		425.56
	合计	元			4681.14
	单价	元			4681.14

建筑工程单价计算表

种植绿肥工程

建筑单价编号：47

定额编号：补充5

定额单位：hm²

施工方法：挖坑、施肥、撒播、覆土、浇水。					
编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			671.53
1	直接费	元			627.60
(1)	人工费	元			207.60
A0001	人工	工时	60	3.46	207.60
(2)	材料费	元			420.00
C1800	黄豆	kg	20	20.00	400.00
C9001	其他材料费	%	5	400.00	20.00
(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%	627.60	18.83
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	627.60	25.10
二	间接费	元			99.84
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	671.53	25.52
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	207.60	74.32
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	771.37	54.00
四	价差	元			240.00
A0001	人工	工时	60	4.00	240.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1065.37	95.88
六	阶段扩大系数		1.1		116.13
	合计	元			1277.38
	单价	元			1277.38

建筑工程单价计算表

栽植柑橘工程

建筑单价编号：48

定额编号：09099

定额单位：100株

施工方法：挖坑、施基肥（化肥）、栽植、浇水、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			1356.56

1	直接费	元			1267.82
(1)	人工费	元			674.70
A0001	人工	工时	195	3.46	674.70
(2)	材料费	元			593.12
C0002	水	m ³	1.75	0.50	0.88
C062035	复合肥料	kg	30	2.00	60.00
C130016	果木苗(柑橘)	株	112	4.50	504.00
C9001	其他材料费	%	5	564.88	28.24
(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%	1267.82	38.03
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	1267.82	50.71
二	间接费	元			293.09
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	1356.56	51.55
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	674.70	241.54
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	1649.65	115.48
四	价差	元			785.43
A0001	人工	工时	195	4.00	780.00
C0002	水	m ³	1.75	3.10	5.43
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	2550.56	229.55
六	阶段扩大系数		1.1		278.01
	合计	元			3058.12
	单价	元			30.58

建筑工程单价计算表

旱地管护工程

建筑单价编号：49

定额编号：补充7

定额单位：hm²

施工方法：除草、施肥、浇水。

编号	名称及规格	单位	数量	单价(元)	合价(元)
一	直接工程费	元			474.92
1	直接费	元			443.85
(1)	人工费	元			207.60
A0001	人工	工时	60	3.46	207.60
(2)	材料费	元			236.25
C142190	有机肥	kg	150	1.50	225.00
C9001	其他材料费	%	5	225.00	11.25
(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	3%	443.85	13.32

3	现场经费=直接费*费率	元	4%	443.85	17.75
二	间接费	元			92.37
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	474.92	18.05
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	207.60	74.32
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	567.29	39.71
四	价差	元			240.00
A0001	人工	工时	60	4.00	240.00
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	847.00	76.23
六	阶段扩大系数		1.1		92.32
	合计	元			1015.55
	单价	元			1015.55

建筑工程单价计算表

园地管护工程

建筑单价编号：50

定额编号：补充8

定额单位：hm²

施工方法：施基肥（化肥）、浇水、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			601.51
1	直接费	元			562.16
(1)	人工费	元			498.24
A0001	人工	工时	144	3.46	498.24
(2)	材料费	元			63.92
C0002	水	m ³	1.75	0.50	0.88
C062035	复合肥料	kg	30	2.00	60.00
C9001	其他材料费	%	5	60.88	3.04
(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%	562.16	16.86
3	现场经费=直接费*费率	元	4%	562.16	22.49
二	间接费	元			201.23
1	管理费=直接工程费*费率	元	3.8%	601.51	22.86
2	社会保障及企业计提费=人工费*费率	元	35.8%	498.24	178.37
三	企业利润=(一+二)*费率	元	7%	802.74	56.19
四	价差	元			581.43
A0001	人工	工时	144	4.00	576.00
C0002	水	m ³	1.75	3.10	5.43
五	税金=(一+二+三+四)*税率	元	9%	1440.36	129.63
六	阶段扩大系数		1.1		157.00

	合计	元			1726.99
	单价	元			1726.99

表 7-3-12 复垦工程临时工程估算表

工程名称：古丹复垦

单位：元

编号	单价编号	工程或费用名称	单位	数量	单价	合计
第四部分 临时工程						17063.99
一		施工房屋建筑工程和其他临时工程费用	%	2	853199.42	17063.99

7.4 估算结果

本矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总投资 2167036.01 元，其中静态投资 1776367.69 元，占投入总资金的 81.97%，价差预备费 390668.33 元，占投入总资金的 18.03%。该投资估算总额包含矿山地质环境保护治理费用 876583.26 元，土地复垦费用 1290452.75 元，费用明细见下列表：

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 金额单位：元

序号	费用名称	预算金额（元）		合计	占总费用的比例（%）
		治理工程	复垦工程		
一	建安工程费	625877.33	853199.42	1479076.75	68.25%
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	97122.00	115580.00	212702.00	9.82%
五	基本预备费	36149.97	48438.97	84588.94	3.90%
六	静态总投资	759149.30	1017218.39	1776367.69	81.97%
七	涨价预备费	117433.97	273234.36	390668.33	18.03%
八	动态总投资	876583.26	1290452.75	2167036.01	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**年、矿山地质环境与土地复垦保护治理工程期 1.0 年及监测管护期 3.0 年进行规划，设计分二个阶段进行矿山地质环境保护治理与土地复垦工程部署。分述如下：

第一阶段（生产期）：2024 年 12 月至 2032 年 11 月，共计 8.0 年，主要工作包括近期内部署露天采场、工业场地截排水沟工程等；第一阶段的具体工程部署如下：

第一年（2024 年 12 月至 2025 年 11 月），工程内容：边坡修整+不稳定斜坡预防+地质环境监测工程；工程位置：露天采场，对露天采场边坡进行修整，露天采场边坡修整开挖土方量为 4070m³。

第二年（2025 年 12 月至 2026 年 11 月），工程内容：开挖排水出口+地质环境监测工程；工程位置：露天采场，露天采场为凹陷采坑，积水不能自行排出，采坑西南侧边缘为整个采坑的最底标高，约+415m，本方案设计在此地段用挖掘机开挖排水出口，开挖的废土用于回填露天采场底部，排水通道开挖土方量约为 4500m³。

第三年（2026 年 12 月至 2027 年 11 月），工程内容：截水工程+地质环境监测工程；工程位置：露天采场，为防止雨水冲刷采场边坡，在露天采场周围修建截水沟，纵向水沟采用矩形断面，水沟总长度约 342m。

第四年（2027 年 12 月至 2028 年 11 月），工程内容：采空区地面塌陷、沉陷治理监测工程；工程位置：露天采场及附近，对采空区地表移动范围内的边坡修整、土地平整等恢复治理工程；采用设置地面岩层移动观测站的方法，依据观测站的布置原则，在每个地下开采系统预测地表移动带范围内及附近的敏感点构（建）筑物设置观测点，主要是矿区周边敏感点如村屯构（建）筑物，本次共设置 4 个主要监测点，对采空区地表变形值进行监测。

第五年（2028 年 12 月至 2029 年 11 月），工程内容：挡土墙+地质环境监测工程；工程位置：主平硐工业场地，在靠近古丹河和堆矿场下游修一道连续的挡土墙，挡土墙总长度约 60m，挖基坑工程量约 36m³，浆砌块石工程量约 120m³。

第六年（2029 年 12 月至 2030 年 11 月），工程内容：截水沟+地质环境监测工程；工

程位置：主平硐工业场地，沿堆矿场周边修建截水沟，截排水沟采用矩形断面，水沟总长度约 120m。

第七年（2030 年 12 月至 2031 年 11 月），工程内容：截水沟+地质环境监测工程；工程位置：取土场，沿取土场周边修建截水沟，截排水沟采用矩形断面，水沟总长度约 255m。

第八年（2031 年 12 月至 2032 年 11 月），工程内容：地质环境监测工程；工程位置：露天采场、各平硐工业场地、取土场，对各设施场地进行水位、水质监测，宏观变形监测或地面塌陷监测。生产过程中部署矿山地质环境监测工程，土地损毁及复垦配套设施监测工程。

第二阶段（闭坑后）：2032 年 12 月至 2036 年 11 月，共计 4.0 年，治理与土地复垦工作包括 PD315 及其工业场地、PD380 及其工业场地、古丹矿部、矿山道路、取土场等进行治理与土地复垦工程，以及治理及土地复垦实施后的监测及管护工程。

8.2 年度实施计划

本矿山地质环境保护与土地复垦方案服务年限为**年，即从 2024 年 12 月至 2036 年 11 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，细化各年度的工作计划安排。矿山地质环境保护治理与土地复垦工程年度实施进度安排表见表 8-2-1~表 8-2-2。

表 8-2-1 矿山地质环境保护治理年度实施进度安排表

工程位置	保护治理项目	第一阶段								第三阶段			
		2024.12-2025.11	2025.12-2026.11	2026.12-2027.11	2027.12-2028.11	2028.12-2029.11	2029.12-2030.11	2030.12-2031.11	2031.12-2032.11	2032.12-2033.11	2033.12-2034.11	2034.12-2035.11	2035.12-2036.11
露天采场	边坡工程、水沟工程、地裂缝治理工程	■											
主平硐工业场地(堆矿场)	挡土墙工程、水沟工程	■											
取土场	水沟工程						■						
各井硐口	井筒封堵工程								■				
露天采场、各平硐工业场地切坡、沉陷范围、变形监测点及水质监测点	矿山地质环境监测工程	■											
动态投资(万元)		8.63	8.89	9.16	9.43	9.72	10.01	10.30	10.62	14.06	2.38	2.45	2.52
动态投资合计(万元)		98.17											

表 8-2-2 矿区土地复垦年度实施进度安排表

工程位置	土地复垦项目	第一阶段								第三阶段			
		2024.12-2025.11	2025.12-2026.11	2026.12-2027.11	2027.12-2028.11	2028.12-2029.11	2029.12-2030.11	2030.12-2031.11	2031.12-2032.11	2032.12-2033.11	2033.12-2034.11	2034.12-2035.11	2035.12-2036.11
PD315 及其工业场地	PD315 及其工业场地复垦工程									■			
PD380 及其工业场地	PD380 及其工业场地复垦工程									■			
矿部	古丹矿部复垦工程									■			
露天采场	露天采场复垦工程									■			
取土场	取土场复垦工程									■			
各复垦单元	土地复垦监测及管护工程												
动态投资(万元)		0.07	0.07	0.07	0.07	0.07	0.09	0.09	0.09	136.57	1.64	1.69	1.74
动态投资合计(万元)		142.26											

9 保障措施及效益分析

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，矿山生产建设单位应成立项目实施管理机构，由法人代表直接领导，抽调人员组成，并吸收设计、施工单位加入，负责治理工程任务的施工、组织、管理和落实，做到责任明确、奖惩分明，编制单位积极配合业主单位负责处理技术问题。当地自然资源局监督、协调和技术指导、检查、竣工验收工作，成立项目实施督察小组，采用抽查方式，不定期对工程情况进行抽检，并负责组织地质环境保护与土地复垦工作的竣工验收。

9.1.2 技术保障措施

(1) 方案编制阶段中，矿山成立专业技术人员组成的技术小组，与方案编制单位密切合作，对矿山地质环境保护和土地复垦方案进行专门研究、咨询，确保方案的设计符合矿山实际。

(2) 方案实施阶段中，根据各项工程的技术要求，技术指导小组对项目进行全面的指导，并且提供技术支持，以保证项目的顺利实施。技术指导小组按方案实施计划和年度计划开展恢复治理工作，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方案。因此，该工程的矿山地质环境保护和土地复垦方案在技术上是保证的。

(3) 矿山企业应定期培训技术人员，咨询相关专家、开展科学实验、引进先进技术，以及对土地损毁情况进行动态观测和评价。

9.1.3 资金保障措施

9.1.3.1 矿山地质环境治理恢复资金保障措施

根据《广西壮族自治区自然资源厅广西壮族自治区财政厅广西壮族自治区生态环境厅关于印发<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）>的通知》，按照“谁开发，谁保护，谁破坏，谁治理”的原则，凡在广西壮族自治区行政区域内从事矿产资源开采活动的采矿权人，按照本办法规定，应设立矿山地质环境治理恢复基金。矿山企业根据经自然资源行政主管部门批复的《矿山地质环境保护与土地复垦方案》，将其中的矿山地质环境保护与治理费用，按照企业会计准则等相关规定预计和计提，计入相关资产的入账成本，通过专户、专账核算，用于矿山地质环境治理恢复的专项资金。

根据《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）》第二章第九条规定：（一）采矿许可证有效期在 3 年以内（含 3 年），或者治理恢复资金总额在 30 万

元以下（含 30 万元）的，采矿权人必须一次性将恢复治理资金足额计提存入基金账户；

（二）采矿许可证有效期 3 年至 5 年（含 5 年）且恢复治理资金总额超过 30 万元的，采矿权人应在采矿许可证有效期前三年内分期完成基金计提并存入基金账户，首次计提存入基金不得低于治理恢复资金总额的 40%，余额按年度平均计提存入基金账户；（三）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 3 年内分期计提完成该阶段基金并存入基金账户；下一阶段不足 5 年的，按（一）或（二）计提基金，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。

矿山地质环境治理恢复基金由企业自主使用，基金提取后应及时用于矿山地质环境治理恢复工程，不得挤占和挪用。按《方案》要求完成年度或阶段的矿山地质环境治理恢复工程经验收合格后，结余的基金可以结转为下年度或下一阶段使用。当基金不能够满足矿山地质环境治理恢复工作需要或因矿山地质环境变化、治理恢复方案变更资金加大时，矿山企业要按实际需要补充计提基金或者自筹资金实施矿山地质环境治理。

本矿山为广西壮族自治区自然资源厅发证矿山，拟发证年限为**年，加上矿山地质环境治理复垦期 1 年及管护期 3 年，本方案服务年限为**年。根据前文投资预算，本矿山地质环境治理恢复费用 87.67 万元，因此，采矿权人分三个阶段将恢复治理资金足额计提存入基金账户。根据附件 13，古丹铅锌矿已缴纳矿山地质环境治理恢复的专项资金 400045 元，剩余按照矿山地质环境治理恢复基金计提情况见表 9-1-1 缴纳。

表 9-1-1 矿山地质环境治理恢复基金计提情况表

阶段	年度	矿山地质环境治理费用（万元）	存入金额（万元）	备注
第一阶段	2024.12-2025.11	7.21	12.28	第一阶段分期三次性将恢复治理资金38.28万元计提存入基金账户
	2025.12-2026.11	7.43	13.00	
	2026.12-2027.11	7.65	13.00	
	2027.12-2028.11	7.88	/	
	2028.12-2029.11	8.11	/	
第二阶段	2029.12-2030.11	8.36	14.17	第二阶段分期三次性将恢复治理资金44.17万元计提存入基金账户
	2030.12-2031.11	8.61	15.00	
	2031.12-2032.11	8.87	15.00	
	2029.5-2030.4	15.84	/	
	2030.5-2031.4	2.49	/	
第三阶段	2031.5-2032.4	2.57	5.22	第三阶段分期一次性将恢复治理资金5.22万元计提存入基金账户
	2032.5-2033.4	2.65	/	
合计		87.67	87.67	（已缴纳40.0045万元需扣除）

9.1.3.2 矿山土地复垦资金保障措施

矿山企业应及时将专家组审查通过的《方案》及备案表报送当地自然资源局备案，与该局签订土地复垦费用监管协议。矿山企业应落实资金，严格按照批准的《方案》开展矿山土地复垦工作，履行土地复垦义务。根据《土地复垦条例实施办法（2019年修正）》第十八条：土地复垦义务人应当在项目动工前一个月内预存土地复垦费用。土地复垦义务人按照本办法第七条规定补充编制土地复垦方案的，应当在土地复垦方案通过审查后一个月内预存土地复垦费用。土地复垦义务人按照本办法第十三条规定修改土地复垦方案后，已经预存的土地复垦费用不足的，应当在土地复垦方案通过审查后一个月内补齐差额费用。第十九条：土地复垦费用预存实行一次性预存和分期预存两种方式。生产建设周期在三年以下的项目，应当一次性全额预存土地复垦费用。生产建设周期在三年以上的项目，可以分期预存土地复垦费用，但第一次预存的数额不得少于土地复垦费用总金额的百分之二十。余额按照土地复垦方案确定的土地复垦费用预存计划预存，在生产建设活动结束前一年预存完毕。

根据本矿山地质环境保护与土地复垦方案，本项目土地复垦费用为129.05万元。本矿山为延续项目，采矿权人至今已累计预存土地复垦费25.4730万元（详见附件13），还需要预存土地复垦费103.577万元。

9.1.4 监管保障措施

本方案经批准后，若矿山开采方式、开采范围、生产规模有变更时，业主应向自然资源主管部门报告，征得同意后，资质编制单位或者自行组织技术人员对方案修编，修编后的方案经自然资源主管部门同意的组织评审单位评审通过再经备案后，方可施行。矿山应强化施工管理，严格按照方案要求进行自查，并主动与自然资源主管部门取得联系，自觉接受自然资源主管部门的监督管理。

在本《方案》的适用期限内，矿山企业要按《方案》的工作部署，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，确保《方案》能够全面实施。

9.1.5 公众参与

在编制方案报告书阶段，要到项目所在自然资源局、乡（镇）、村的干部及群众中进行调查，将方案规划的目标和内容与他们相互交流，得到他们的拥护和支持，在治理复垦工作实施过程中，自然资源局、地方政府、农业部分及有关土地权属人共同协商，充分征求有关人的意见；方案编制好后，编制人员再次走访当地的群众，向他们讲述最终方案，他们对治理复垦目标、标准、植物的选择的意见。复垦结束后，自然资源管理部门进行验

收时，除组织相关专家外，也将邀请部分群众代表参加，确保验收工作公平、公正、公开，公众参加调查统计表如下：

表 9-1-2 公众参与调查统计表

序号	问题	调查结果（100%）			
		(1)	(2)	(3)	(4)
1	您对本项目建设持何种态度：	100%	0	0	
	(1) 赞成 (2) 反对 (3) 不关心				
2	您认为所在区域农业生产的环境状况如何：	32%	52%	16%	0
	(1) 好 (2) 较好 (3) 一般 (4) 较差				
3	您认为该项目建设对土地影响如何：	40%	35%	15%	0
	(1) 没有任何影响				
	(2) 有影响，但是不影响正常生活和生产				
	(3) 影响正常生活和生产，需要治理				
	(4) 生活和生产无法继续				
4	您认为该土地复垦方案的复垦措施是否可行：	100%	0	0	
	(1) 是 (2) 否 (3) 不关心				
5	您认为该土地复垦方案的复垦面积是否符合当地的实际情况：	100%	0	0	
	(1) 是 (2) 否 (3) 不关心				
6	您认为该土地复垦方案是否兼顾大多数人和利益：	100%	0	0	
	(1) 是 (2) 否 (3) 不关心				
7	建设项目造成的土地损毁，您认为采区什么措施比较合理：	80%	13%	7%	
	(1) 矿方进行土地复垦 (2) 经济赔偿 (3) 矿方赔偿，公众自己复垦				
8	如果您反对该项目的建设，请您说明反对的理由	均不反对			

9.1.6 土地权属调整方案

本方案复垦的土地经自然资源管理部门验收合格后将全部归还原土地权属人，因此本方案不涉及土地权属的调整。

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，一是采矿活动引发的边坡崩塌、滑坡、采空区塌陷等地质灾害得到有效预防，避免或尽可能地减少矿山地质灾害对矿山及周围矿山地质环境的危害，确保人民群众生命和财产安全；二是在充分利用矿产资源的同时，通过土地复垦使土地利用结构更加合理，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，保障了社会的和谐发展；三是在矿区内营造适生的植被，有效地防止和减少了区域水土流失，改良了地貌景观，为区域生态环境、农业生产环境的改造创造了有利条件，将会提高当地群众的生产、生活质量。总之，矿山地质环

境保护与土地复垦工程实施对社会安定团结和稳定发展起着重要作用。

9.2.2 环境效益

按本方案实施后，获得的土地类型有旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村道路、农村宅基地、沟渠等，果园种植柑橘，乔木林地种植松树，复垦后，与矿区土地现状基本一致，使破坏的土地、矿山生态结构、生态环境和生态平衡得以恢复，实现可持续利用并向良性方向发展。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，最大程度减少了水土流失破坏程度，适宜人、动物的活动及植物的生长。使环境得到和谐、持续的发展。

9.2.3 经济效益

按本方案完成全部复垦工程后，获得旱地 0.5028hm²，果园 0.8451hm²，乔木林地 0.3173hm²、灌木林地 0.1731hm²、其他草地 2.3655hm²，工业用地 0.1302hm²，采矿用地 1.6624hm²、农村道路 0.4759hm²，农村宅基地 0.9638hm²，沟渠 0.0715hm²，合计 7.5076hm²，复垦率 100%。其中旱地种植黄豆（每年可种植两季），果园种植柑橘，乔木林地种植松树，以上 2 个地类均可以直接获得经济效益，提高农民生活水平。根据当地居民种植经验，柑橘成林后年均收益约 1200 元/亩，松树成林后年均收益约 600 元/亩。因此，矿区实施地质环境保护与土地复垦工程后，年效益约 1.8 万元。

10 结论与建议

10.1 结论

(1) 柳州融铟矿业有限责任公司泗顶古丹铅铟矿，矿区面积： $****\text{km}^2$ ；设计地下开采，生产规模铅矿、铟矿**万 t/a，为**型矿山。矿山开采破坏的土地类型包括旱地、果园、乔木林地、灌木林地、其他林地、其他草地、工业用地、采矿用地、农村宅基地、农村道路、沟渠等。评估区属矿山地质环境影响重要区，矿山地质环境复杂程度为复杂类型，矿山设计生产铅矿、铟矿***万吨/年，属**型，为一般建设项目，因此，本矿山地质环境影响评估级别为一级，矿山地质灾害危险性评估级别为二级。

(2) 现状评估：现状评估区范围内崩塌、滑坡、采空塌陷（地面沉陷、地裂缝）地质灾害强发育，危害程度小，危险性中等，不稳定斜坡地质灾害弱发育，危害程度小，危险性小。地质灾害对矿山地质环境影响和破坏程度较严重。现状条件下对原生地形地貌景观影响和破坏程度较严重，对含水层的影响和破坏较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；现状矿山损毁土地共计 7.0392hm^2 ，包括旱地 0.5028hm^2 、果园 0.4548hm^2 、乔木林地 0.0407hm^2 、灌木林地 0.4565hm^2 、其他林地 0.1064hm^2 、其他草地 2.4557hm^2 、工业用地 0.1302hm^2 、采矿用地 1.6624hm^2 、农村宅基地 0.9638hm^2 、农村道路 0.1944hm^2 、沟渠 0.0715hm^2 。现状条件下对土地资源影响和破坏较严重。因此，现状矿山地质环境的影响程度较严重。

(3) 预测评估：预测工程建设中地下开采引发或加剧采空塌陷（表现为塌陷）地质灾害的可能性小~中等，危害程度小，危险性小。预测评估工程建成后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。预测矿山建设工程自身可能遭受已存在的地质灾害的可能性小~大，危害程度小，危险性小~中等。预测本矿山采矿活动对地质灾害影响程度为较严重。预测采矿活动对矿山地形地貌景观的影响和破坏较严重，对地下水含水层的影响和破坏程度较轻，对矿区水土环境污染影响较轻；未来本矿山生产建设总损毁土地共计 7.5076hm^2 ，包括旱地 0.5028hm^2 ，果园 0.4548hm^2 ，乔木林地 0.0407hm^2 ，灌木林地 0.4565hm^2 ，其他林地 0.1064hm^2 ，其他草地 2.9241hm^2 ，工业用地 0.1302hm^2 ，采矿用地 1.6624hm^2 ，农村宅基地 0.9638hm^2 ，农村道路 0.1944hm^2 ，沟渠 0.0715hm^2 。项目损毁土地未占用基本农田，损毁方式为压占及挖损，采矿活动对土地资源影响和破坏程度较严重；预测采矿活动对主要干线、水利工程、村庄、工矿企业及其它各类建（构）筑物等的影响与破坏较轻。综上所述，预测未来采矿活动对矿山地质环境影响程度较严重。

(5) 柳州融铟矿业有限责任公司泗顶古丹铅铟矿矿山地质环境保护和恢复治理工作

划分为次重点防治区和一般防治区两个分区，其中次重点防治区为 PD315 及其工业场地（含临时废石场）、PD380 及其工业场地（含变电站）、露天采场（含塌陷区）、古丹矿部、矿山道路（含高位水池）、取土场等位置，面积共 7.5076hm^2 ，综合评估为矿山地质环境影响程度为较严重；一般防治区（III区）为上述域外的其它评估范围，面积 613.1500hm^2 ，综合评估为矿山地质环境影响程度为较轻。

(6) 本方案实施后，矿山地质灾害、地形地貌景观及土地资源损毁等矿山地质环境问题得到有效防治，主要采取砌筑排水沟、修建挡土墙、地裂缝灌浆、井筒封堵等治理防治工程及建（构）筑物与硬化地面拆除、表土回填、土壤培肥改良及植被恢复等复垦防治工程。通过实施全部复垦工程，获得旱地 0.5028hm^2 ，果园 0.8451hm^2 ，乔木林地 0.3173hm^2 、灌木林地 0.1731hm^2 、其他草地 2.3655hm^2 ，工业用地 0.1302hm^2 ，采矿用地 1.6624hm^2 、农村道路 0.4759hm^2 ，农村宅基地 0.9638hm^2 ，沟渠 0.0715hm^2 ，合计 7.5076hm^2 ，复垦率 100%。

(7) 本矿山地质环境保护治理与土地复垦工程总投资 2167036.01 元，其中静态投资 1776367.69 元，占投入总资金的 81.97%，价差预备费 390668.33 元，占投入总资金的 18.03%。该投资估算总额包含矿山地质环境保护治理费用 876583.26 元，土地复垦费用 1290452.75 元。

(8) 矿区实施地质环境保护与土地复垦工程后，年经济效益约 1.8 万元。无论从社会效益方面还是环境效益方面分析，都可取得良好的效果，这将使矿山地质环境得到良性、和谐、持续的发展。

10.2 建议

(1) 矿区存在多个采空区，采空区的导水裂隙带会向矿坑充水，老窿（或已封闭中段巷道）积水也会向矿坑充水，老采空区长期积水会引发突水事故。在生产过程中加强探放水工作，以避免矿山发生透水事故。在之后设计生产中，根据最终的涌水量对矿山防治水方案进行调整。当水涌水量较大时，威胁生产安全时，应根据实际情况停止生产，保护人员和设备。

(2) 矿山建设及开采过程中，应按照矿山地质环境保护及土地复垦方案要求，做到“在开发中保护”和“在保护中开发”，最大限度地减少矿产资源开发对地质环境的影响，促进矿业活动健康发展。

(3) 本《矿山地质环境保护与土地复垦方案》不代替相关工程勘察、治理设计，在方案实施之前，建议委托有资质的单位进行勘察设计。

(4) 如矿山扩大开采规模、变更开采范围或者开采方式，需重新进行矿山地质环境保护与土地复垦方案的编制工作。

(5) 矿山应按有关法律法规的要求，完善环保审批手续，严格执行环保“三同时”制度，做好矿山开采、生产期的噪声、废气（扬尘、粉尘）、废渣、废水等处理工作，防止对周边环境的污染影响而引发矿群纠纷。

矿区照片

照片 1 PD315 及其工业场地

照片 2 古丹矿区 315PD 口

照片 3 PD380 及其工业场地

照片 4 古丹矿区 PD380 口

照片 5 露天采场

照片 6 古丹矿部

矿山地质环境现状调查表

矿山基本概况	企业名称	柳州融锌矿业有限责任公司			通讯地址	柳州融锌矿业有限责任公司泗顶古丹铅锌矿区			邮编	543113	法人代表			
	电 话		传真	-	坐标				矿类	金属	矿种	铅锌矿		
	企业规模		小型		设计生产能力/ (万 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/ (万 t/a)		已服务年限	年	开 采 深 度 (m)	m 至 m				
	建矿时间		年		生产现状	在生产		采空区面积(m ²)						
				采矿方式	地下开采		开采层位	D / ∈ q						
采矿破坏土地	露采场		排土场			尾矿库			采空塌陷			总计	已治理面积(m ²)	
	数量(个)	面积(m ²)	数量(个)	面积(m ²)	数量(个)	面积(m ²)	数量/个	面积(m ²)	面积(m ²)					
	1	18971	0	0	0	0	1	9000	18971	0				
	破坏土地情况(m ²)		破坏土地情况(m ²)			破坏土地情况(m ²)			破坏土地情况(m ²)			0	0	
	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0	耕地	基本农田	0	0	0
		其它耕地	0.0384		其它耕地	0		其它耕地	0		其它耕地	0	0.0384	0
		小计	0		小计	0		小计	0		小计	0	0	0
	林地		0.0440	林地		0	林地		0	林地		0	0.0440	0
	其它土地		1.8147	其它土地		0	其它土地		0	其它土地		9000	1.8147	0
	合计		1.8971	合计		0	合计		0	合计		9000	1.8971	0
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)		0.256			0.2			0			回填采空区		
	煤矸石		0			0			0					
	合计		0.256			0.2			0					
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(km ²)			地下水位最大下降幅度(m)			含水层被疏干的面积(m ²)			受影响的对象		
												-		

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(m ²)			破坏程度					修复的难易程度			
	挖损/压占			70392			较严重					较困难			
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(m ²)	体积(m ³)	危 害					发生原因	防治情况	治理面积(m ²)	
							死亡人数(人)	受伤人数(人)	破坏房屋(间)	毁坏土地(m ²)	直接经济损失(万元)				
	崩塌(B)		露天采场	小型		300									
	滑坡(Hp1)		露天采场	小型		180									
			露天采场	小型		130									
采矿引起的采空塌陷情况	发生时间	发生地点	规模	塌陷坑(个)	影响范围(m ²)	最大长度(m)	最大深度(m)	危 害					发生原因	防治情况	治理面积(m ²)
								死亡人数(人)	受伤人数(人)	破坏房屋(间)	毁坏土地(m ²)	直接经济损失(万元)			
		露天采场	小	1	9000	300	10								
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(m ²)
								死亡人数(人)	受伤人数(人)	破坏房屋(间)	毁坏土地(m ²)	直接经济损失(万元)			

矿山企业(盖章): 柳州融锌矿业有限责任公司

填表单位(盖章): 柳州融锌矿业有限责任公司

填表人:

填表日期: 2024年3月6日

附件 1：方案编制合同书

附件 2：编制单位承诺书

附件 3：矿山企业承诺书

附件 4：编制单位对方案的初审意见

附件 5：矿山企业对方案的意见