

编号：ZYLK-2021-10033MM (XK)-10234

化州市播扬镇平山坡斩播坑陶瓷土矿  
新建年产 10.2 万吨陶瓷土露天开采项目

## 安全预评价报告

广东正宇利康安全科技有限公司

APJ-(粤)-025

二〇二一年十二月十四日



化州市播扬镇平山坡斩播坑陶瓷土矿  
新建年产 10.2 万吨陶瓷土露天开采项目

## 安全预评价报告

法定代表人：陈全栋

技术负责人：丁 慎

评价项目负责人：伍艺勋

广东正宇利康安全科技有限公司（公章）

二〇二一年十二月十四日



**化州市播扬镇平山坡斩播坑陶瓷土矿  
新建年产 10.2 万吨陶瓷土露天开采项目安全预评价报告  
评价人员**

	姓 名	资格证书号	从业编号	专业能力	签字
项目负责人	伍艺勋	1800000000201180	018664	安全	
项目组成员	胡成绩	1800000000201167	019472	通风	
	马洪泉	S01106500011019300 2519	038331	电气	
	舒 畅	1500000000300838	033387	机械	
	郭军杰	0800000000301740	016331	地质	
	刘新光	S01103200011019200 1346	037412	采矿	
	韩小娟	S01104100011019100 0948	037340	水工结构	
报告编制人	伍艺勋	1800000000201180	018664	安全	
	胡成绩	1800000000201167	019472	通风	
	马洪泉	S01106500011019300 2519	038331	电气	
	舒 畅	1500000000300838	033387	机械	
	郭军杰	0800000000301740	016331	地质	
	刘新光	S01103200011019200 1346	037412	采矿	
	韩小娟	S01104100011019100 0948	037340	水工结构	
报告审核人	胡浪	0800000000205520	010870	安全	
过程控制负责人	李永贵	1100000000301493	018150	安全	
技术负责人	丁 慎	0800000000103037	003882	安全	





编号: S0612018037832G(1-1)

统一社会信用代码

91440101MA59LQ4R67



扫描二维码  
“国家企业信用  
信息公示系统”  
了解更多企业  
分类、许可、监  
管信息。

# 营业执照

(副本)

名称 广东正宇利康安全科技有限公司

类型 有限责任公司(自然人投资或控股)

法定代表人 陈全栋

经营范围 研究和试验发展(具体经营项目请登录广州市商事主体信息公示平台查询,网址: <http://www.gzxt.gov.cn/>。依法须经批准的项目,经相关部门批准后方可开展经营活动。)

注册资本 壹仟万元(人民币)

成立日期 2017年04月19日

营业期限 2017年04月19日至长期

住所 广州市天河区棠东东路7号301、302、303、304、305、306室

登记机关



2021年03月02日

再复制自符合再复制





# 安全评价机构 资质证书

(副本) (1—1)

统一社会信用代码: 91440101MA59LQ4R67

机构名称: 广东正宇利康安全科技有限公司

办公地址: 1.广州市天河区棠东东路7号301、302、303、304、305、306室;  
2.中山市中山一路32号后座二楼202-203室

法定代表人: 陈全信

证书编号: APJ-(粤)-025

首次发证: 2021年4月15日

有效期至: 2026年4月14日

业务范围: 1.金属、非金属矿及其他矿采选业; 2.石油加工业, 化学原料、化学品及医药制造业。\*\*\*\*\*





# 前 言

化州市播扬镇平山坡斩播坑陶瓷土矿（以下简称“斩播坑陶瓷土矿”）为一新建露天开采陶瓷土矿的矿山企业，采矿权人：化州市鸿皓瓷土有限公司，公司地址为化州市播扬镇良山村委会波罗根村。公司成立于2012年12月13日，2017年1月20日取得原化州市工商行政管理局换发的营业执照，公司类型为有限责任公司，现法定代表人为张兆冲，营业期限至长期。

化州市播扬镇平山坡斩播坑陶瓷土矿于2021年10月12日首次取得化州市自然资源局颁发采矿许可证，证号：C4409822021107100152689；采矿权人：化州市鸿皓瓷土有限公司；矿山名称：化州市播扬镇平山坡斩播坑陶瓷土矿；开采矿种：陶瓷土；开采方式：露天开采；生产规模：10.2万吨/年，矿区面积：0.04平方公里；有效期限：2021年10月12日至2026年10月12日。

斩播坑陶瓷土矿于2017年8月16日取得化州市发展和改革局颁发的“广东省企业基本建设投资项目备案证”，备案项目编号：2017-440982-12-03-007601，有效期至2022年8月16日，建设项目性质属新建工程。

根据国家安全生产监督管理局《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》和《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等要求，斩播坑陶瓷土矿于2021年10月委托广东正宇利康安全科技有限公司对其新建项目进行安全预评价。

我公司接受委托后，成立了评价小组，于2021年12月9日到开展现场调查及资料收集工作，现场调查主要包括采场开采情况及矿区周边环境调查等，资料收集主要包括立项文件、合法证照、储量核实报告、可行性研究报告等评价所需基础资料，回公司后进行了技术分析、讨论，开始了报告编制工作。评价组根据我国相关安全生产法律、法规和相关技术标准，应用安全系统工程原理和方法，对建设项目存在的危险、有害因素进行查找、分析和预测，以判断工程系统一旦投入生产可能发生的事故，并阐明系统中潜在危险、有害因素类别、触发条件、导致事故的严重程度，并针对性地提出相应的对策措施和建议。于2021年12月中完成了初稿的编制，通过三级审核修改完善后，于2021年12月中旬出具了该预评价报告。



# 目 录

<b>第 1 章 评价目的与依据</b> .....	<b>1</b>
1.1 评价对象和范围.....	1
1.2 评价依据.....	1
1.3 评价程序.....	7
<b>第 2 章 建设项目概述</b> .....	<b>9</b>
2.1 建设单位概况.....	9
2.2 自然环境概况.....	12
2.3 地质概况.....	12
2.4 建设方案概况.....	19
<b>第 3 章 定性定量评价</b> .....	<b>34</b>
3.1 评价单元划分及评价方法的选择.....	34
3.2 总平面布置单元符合性评价.....	37
3.3 开拓运输单元评价.....	40
3.4 采剥工程单元评价.....	43
3.5 矿山电气单元评价.....	51
3.6 防排水单元评价.....	53
3.7 排土场单元评价.....	56
3.8 其他单元.....	63
3.9 重大危险源辨识单元.....	63
<b>第 4 章 安全对策措施建议</b> .....	<b>65</b>
4.1 安全技术对策措施.....	65
4.2 安全管理对策措施.....	70
4.3 事故应急对策措施.....	73
<b>第 5 章 安全预评价结论</b> .....	<b>75</b>
5.1 主要危险、有害因素及应重点防范的重大危险、有害因素.....	75
5.2 应重视的安全对策措施建议.....	75
5.3 危险有害因素可控性及受控程度.....	75
5.4 评价对象从安全生产角度是否符合国家有关法律、法规、标准和规范要求的结论..	75
<b>附件:</b> .....	<b>77</b>



## 第 1 章 评价目的与依据

### 1.1 评价对象和范围

评价对象：化州市播扬镇平山坡斩播坑陶瓷土矿新建年产 10.2 万吨陶瓷土露天开采项目。

评价范围：根据安全预评价委托书和相关的法律法规的要求确定本次预评价范围为化州市播扬镇平山坡斩播坑陶瓷土矿新建年产 10.2 万吨陶瓷土露天开采项目拟选用的生产工艺、设备、设施以及相应的辅助设施、总平面布置等。

凡涉及本项目的职业病及防治、环保、地质灾害评估问题，不在本次评价范围之内，但评价报告中会涉及到相关内容，企业应执行国家相关法律、法规、标准和规范要求。

### 1.2 评价依据

#### 1.2.1 法律法规

##### (1) 相关安全生产法律

1) 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令 88 号，2021 年 9 月 1 日起施行）；

2) 《中华人民共和国矿山安全法》（1992 年 11 月 7 日主席令第 65 号，2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》修正）；

3) 《中华人民共和国矿产资源法》（中华人民共和国主席令第 74 号，根据 2009 年 8 月 27 日第十一届全国人名代表大会常务委员会第十次会议<全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定>第二次修正，自公布之日起施行）；

4) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第 6 号，自 2009 年 5 月 1 日起实施，根据 2019 年 4 月 23 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改《中华人民共和国建筑法》等八部法律的决定》修正）；

5) 《中华人民共和国特种设备安全法》(2013 年 6 月 29 日中华人民共和国主席令第 4 号公布,自 2014 年 1 月 1 日起施行)。

## (2) 相关法规

1) 《中华人民共和国公司登记管理条例》(中华人民共和国国务院令第 648 号,根据 2016 年 2 月 6 日国务院令第 666 号《国务院关于修改部分行政法规的决定》修正,自 2016 年 03 月 01 日起施行);

2) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》(1995 年 10 月 11 日经国务院批准,1996 年 10 月 30 日劳动部令第 4 号发布,自发布之日起施行);

3) 《安全生产许可证条例》(中华人民共和国国务院令第 397 号,中华人民共和国国务院令第 653 号令修订,自 2014 年 7 月 29 日起施行);

4) 《工伤保险条例》(中华人民共和国国务院令第 586 号,2010 年 12 月 8 日国务院第 136 次常务会修改,自 2011 年 1 月 1 日起施行);

5) 《生产安全事故报告和调查处理条例》(中华人民共和国国务院令 493 号,国家安全生产监督管理总局令第 13 号,第 42 号修改,第 77 号修改,自 2015 年 5 月 1 日起施行);

6) 《生产安全事故应急条例》(中华人民共和国国务院令第 708 号,2019 年 4 月 1 日起施行);

7) 《广东省安全生产条例》(广东省第十届人民代表大会常务委员会公告第 62 号,广东省人民代表大会常务委员会关于修改〈广东省安全生产条例〉的决定》(广东省第十二届人民代表大会常务委员会第三十七次会议于 2017 年 11 月 30 日通过,广东省第十二届人民代表大会常务委员会第 94 号公布));

8) 《广东省工伤保险条例》(广东省第十一届人民代表大会常务委员会第二十八次会议于 2011 年 9 月 29 日修订通过,根据 2019 年 5 月 21 日广东省第十三届人民代表大会常务委员会第十二次会议《关于修改〈广东省工伤保险条例〉的决定》修正;

9) 广东省实施《中华人民共和国矿山安全法》办法(第二次修正)(2004 年 7 月 29 日广东省第 10 届人民代表大会第 12 次会议);

10) 《广东省矿产资源管理条例》（1999 年 9 月 24 日广东省第九届人民代表大会常务委员会第十二次会议通过，自发布之日起施行，2012 年 7 月 26 日广东省十一届人大常委会第 35 次会议修订通过）。

### （3）部门规章

1) 《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令第 3 号发布，根据 2013 年 8 月 29 日国家安全生产监督管理总局第 63 号令及 2015 年 7 月 1 日国家安全生产监督管理总局第 80 号令修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

2) 《生产安全事故应急预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第 17 号，2016 年 6 月 3 日国家安全生产监督管理总局令第 88 号修订，2019 年 7 月 11 日应急管理部令第 2 号《应急管理部关于修改〈生产安全事故应急预案管理办法〉的决定》修正），自 2019 年 9 月 1 日起施行）；

3) 《非煤矿山企业安全许可证实行办法》（国家安全生产监督管理总局令第 20 号，根据国家安全生产监督管理总局令第 78 号《国家安全监管总局关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》修改，自 2015 年 7 月 1 日起实施）；

4) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（修订）（国家安全生产监督管理总局令第 30 号发布，根据 2013 年 8 月 29 日国家安全生产监督管理总局第 63 号及 2015 年 7 月 1 日国家安全生产监督管理总局第 80 号令修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

5) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（2010 年 12 月 14 日国家安全生产监督管理总局第 36 号令，2015 年 4 月 2 日总局令第 77 号修改，自 2015 年 5 月 1 日起施行）；

6) 《生产安全事故罚款处罚规定（试行）》（2015 年 4 月 2 日国家安全生产监督管理总局第 77 号令，自 2015 年 5 月 1 日起施行）；

7) 《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（2013 年 8 月 23 日国家安全生产监督管理总局第 62 号令，2015 年 5 月 26 日总局令第 78 号修改，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

8) 《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（国家安全生产监督

管理总局第 75 号令，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；

9) 《安全评价检测检验机构管理办法》（应急管理部令第 1 号，2019 年 5 月 1 日起实施）。

#### （4）相关文件

1) 《国务院关于坚持科学发展安全发展促进安全生产形势持续稳定好转的意见》（国发〔2011〕40 号，2011 年 11 月 26 日）；

2) 关于印发《企业安全生产费用提取和使用管理办法》的通知（财企〔2012〕16 号，2012 年 2 月 14 日）；

3) 《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》（安监总管一〔2015〕13 号，2015 年 2 月 13 日）；

4) 《国家安全监管总局关于发布金属非金属矿山新型适用安全技术及装备推广目录（第一批）的通知》（安监总管一〔2015〕12 号，2015 年 2 月 13 日）；

5) 《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49 号，2016 年 5 月 30 日）；

6) 关于印发《广东省安全生产监督管理局关于金属非金属矿山和尾矿库建设项目安全设施“三同时”监督管理实施办法》的通知(粤安监〔2016〕146 号，2016 年 10 月 10 日实施)；

7) 《广东省建设项目安全设施监督管理办法》(广东省人民政府令第 147 号，2010 年 10 月 1 日施行)；

8) 关于印发《广东省安全生产监督管理局关于〈非煤矿山企业安全生产许可证实施办法〉的实施细则》（2013 年 3 月修订）的通知（粤安监〔2013〕60 号，2013 年 3 月 25 日）；

9) 《关于印发“广东省安全生产监督管理局金属非金属矿山领域‘八打八治’打非治违专项行动方案”的通知》（粤安监管一〔2014〕41 号，2014 年 9 月 25 日实施）；

10) 广东省安全生产监督管理局关于印发《广东省安全生产监督管理局关于〈生产安全事故应急预案管理办法〉的实施细则》的通知(粤安监应急〔2017〕9

号，2017 年 6 月 12 日实施)。

11)国家安全监管总局关于印发《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》的通知（安监总管一〔2017〕98 号，2017 年 9 月 1 日）。

## 1.2.2 标准规范

- (1) 《安全评价通则》（AQ8001-2007）；
- (2) 《安全验收评价导则》（AQ8003-2007）；
- (3) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T 29639-2020）；
- (4) 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
- (5) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）；
- (6) 《矿山安全标志》（GB14161-2008）；
- (7) 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）；
- (8) 《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）；
- (9) 《供配电系统设计规范》（GB50052-2011）；
- (10) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014，2018 版）；
- (11) 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
- (12) 《建筑照明设计标准》（GB50034—2013）；
- (13) 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；
- (14) 《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010）；
- (15) 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）；
- (16) 《生产过程安全卫生要求总则》（GB/T 12801-2008）；
- (17) 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）；
- (18) 《高处作业分级》（GB/T3608-2008）；
- (19) 《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010）；
- (20) 《民用建筑工程室内环境污染控制规范》（GB50325-2010）；
- (21) 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441—86）；
- (22) 《机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离》（GB 23821-2009）；

- (23) 《机械安全避免人体各部位挤压的最小间距》（GB/12265.3-1997）；
- (24) 《机械安全 防护装置 固定式和活动式防护装置的设计与制造一般要求》（GB/T8196-2018）；
- (25) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2009）；
- (26) 《防洪标准》(GB50201-2014)；
- (27) 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)；
- (28) 《个体防护装备配备基本要求》(GB/T-29510-2013)；
- (29) 《工程岩体分级标准》（GB50218-2014）；
- (30) 《头部防护 安全帽》（GB 2811-2019）；
- (31) 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》(AQ2005—2005)；
- (32) 《有色金属矿山排土场设计标准》（GB50421-2018）；
- (33) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014）。

### 1.2.3 建设项目技术资料

- (1) 《广东省化州市播扬镇平山坡斩播坑矿区陶瓷土矿普查报告》（高州市地质建筑钻探工程队，2012 年 10 月）；
- (2) 《广东省化州市播扬镇平山坡斩播坑矿区陶瓷土矿普查报告》评审意见书（粤资储评审字[2012]276 号）；
- (3) 关于《广东省化州市播扬镇平山坡斩播坑矿区陶瓷土矿普查报告》备案证明（茂国土资矿储备字[2013]1 号）；
- (4) 《化州市播扬镇平山坡斩播坑陶瓷土矿新建年产 10.2 万吨陶瓷土露天开采项目可行性研究报告》（化州市鸿皓瓷土有限公司，2021 年 10 月）；
- (5) 矿山提供的相关证照、有关资料和评价组现场获取的有关数据和资料。

### 1.2.4 其他评价依据

- (1) 《营业执照》（统一社会信用代码：91440982058592045N；颁发机关：化州市市场监督管理局；登记日期 2012 年 12 月 13 日，营业期限：长期）；
- (2) 《采矿许可证》（证号：C4409822021107100152689，开采规模：10.2 万吨/年，开采深度：220 米至 118 米，开采矿种：陶瓷土，有效期：2021 年 10

月 12 日至 2026 年 10 月 12 日)；

(3) 《广东省企业投资项目备案证》(投资项目统一代码：2017-440982-12-03-007601，化州市发展和改革局，2017 年 8 月 16 日，有效期至 2022 年 8 月 16 日)。

(4) 2021 年 10 月，化州市鸿皓瓷土有限公司委托广东正宇利康安全科技有限公司进行安全预评价的委托书；

(5) 矿山提供的其他有关资料和评价组现场获取的有关数据和资料。

### 1.3 评价程序

安全评价程序包括：准备阶段；危险、有害因素识别与分析；划分安全预评价单元；选择安全预评价方法；定性、定量评价；提出安全对策措施及建议；作出安全预评价结论；编制安全预评价报告。

第一阶段为前期准备阶段：我司于 2021 年 10 月 20 日接受委托，对化州市播扬镇平山坡斩播坑陶瓷土矿新建年产 10.2 万吨陶瓷土露天开采项目进行安全预评价。按照安全预评价过程控制要求，在合同签订之前进行了风险分析，同时成立项目组，着手收集有关资料，进行初步的分析和危险因素识别，选择评价方法，编制评价大纲。

第二阶段为实施评价阶段：项目组评价人员于 2021 年 12 月 9 日进入现场。与该矿签订了业务约定书，收集安全预评价的委托书、项目地质勘察报告、可行性研究报告、采矿许可证、营业执照等相关开采资料，并进行现场调研、查阅资料及询问相关人员，对项目安全情况进行调查，运用合适的评价方法进行定性、定量分析。

第三阶段为报告编制阶段：项目组将收集到的各种资料、数据进行汇总，综合分析后提出结论与建议，完成安全预评价报告书的编制，并交公司三级审查机构审查定稿。

安全预评价程序图见图 1-1。

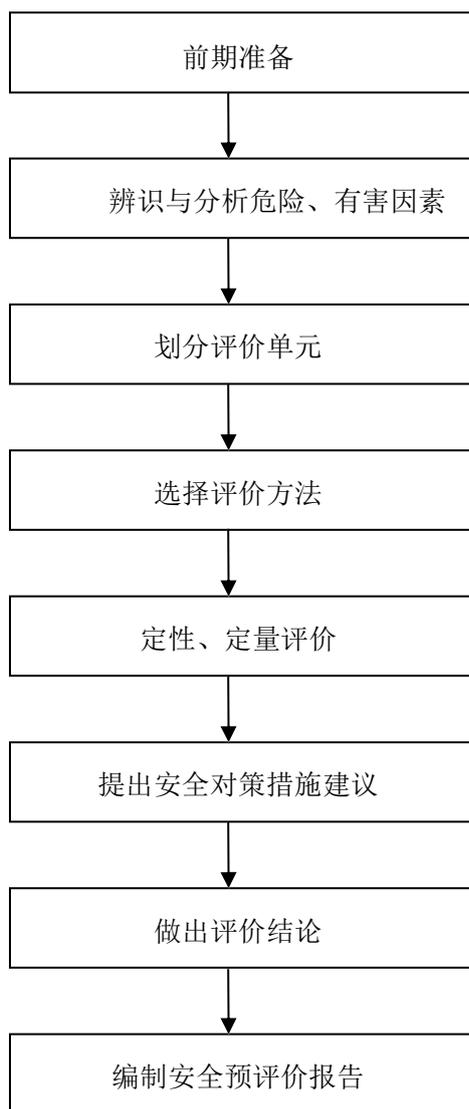


图 1-1 安全预评价程序图

## 第 2 章 建设项目概述

### 2.1 建设单位概况

#### 2.1.1 企业简介

化州市播扬镇平山坡斩播坑陶瓷土矿（以下简称“斩播坑陶瓷土矿”）为一新建露天开采陶瓷土矿的矿山企业，公司地址为化州市播扬镇良山村委波罗根村。斩播坑陶瓷土矿成立于 2012 年 12 月 13 日，2017 年 1 月 20 日取得原化州市工商行政管理局换发的营业执照，公司类型为有限责任公司，现法定代表人为张兆冲，营业期限至长期。

#### 2.1.2 历史沿革

2012 年 10 月，高州市地质建筑钻探工程队对化州市播扬镇平山坡斩播坑陶瓷土矿资源储量勘查工作，2012 年 10 月提交了《广东省化州市播扬镇平山坡斩播坑矿区陶瓷土矿普查报告》，经评审后取得原茂名市国土资源局出具的关于《广东省化州市播扬镇平山坡斩播坑矿区陶瓷土矿普查报告》备案证明（茂国土资矿储备字[2013]1 号）。

2020 年 4 月，广州瀚贤矿产业技术咨询有限公司出具了《广东省化州市播扬镇平山坡斩播坑矿区陶瓷土矿矿产资源开发利用方案》。

斩播坑陶瓷土矿于 2017 年 8 月 16 日取得化州市发展和改革局颁发的“广东省企业基本建设投资项目备案证”，备案项目编号：2017-440982-12-03-007601，有效期至 2022 年 8 月 16 日，建设项目性质属新建工程。

2021 年 10 月 12 日，化州市播扬镇平山坡斩播坑陶瓷土矿取得化州市自然资源局颁发采矿许可证，证号：C4409822021107100152689；采矿权人：化州市鸿皓瓷土有限公司；矿山名称：化州市播扬镇平山坡斩播坑陶瓷土矿；开采矿种：陶瓷土；开采方式：露天开采；生产规模：10.2 万吨/年，矿区面积：0.04 平方公里；有效期限：2021 年 10 月 12 日至 2026 年 10 月 12 日。

根据国家安全生产监督管理总局《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》和《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等要求，企业现进行新建项目“三

同时”手续。矿山建设项目基本情况见下表 2-1。

表 2-1 建设项目前置准备情况表

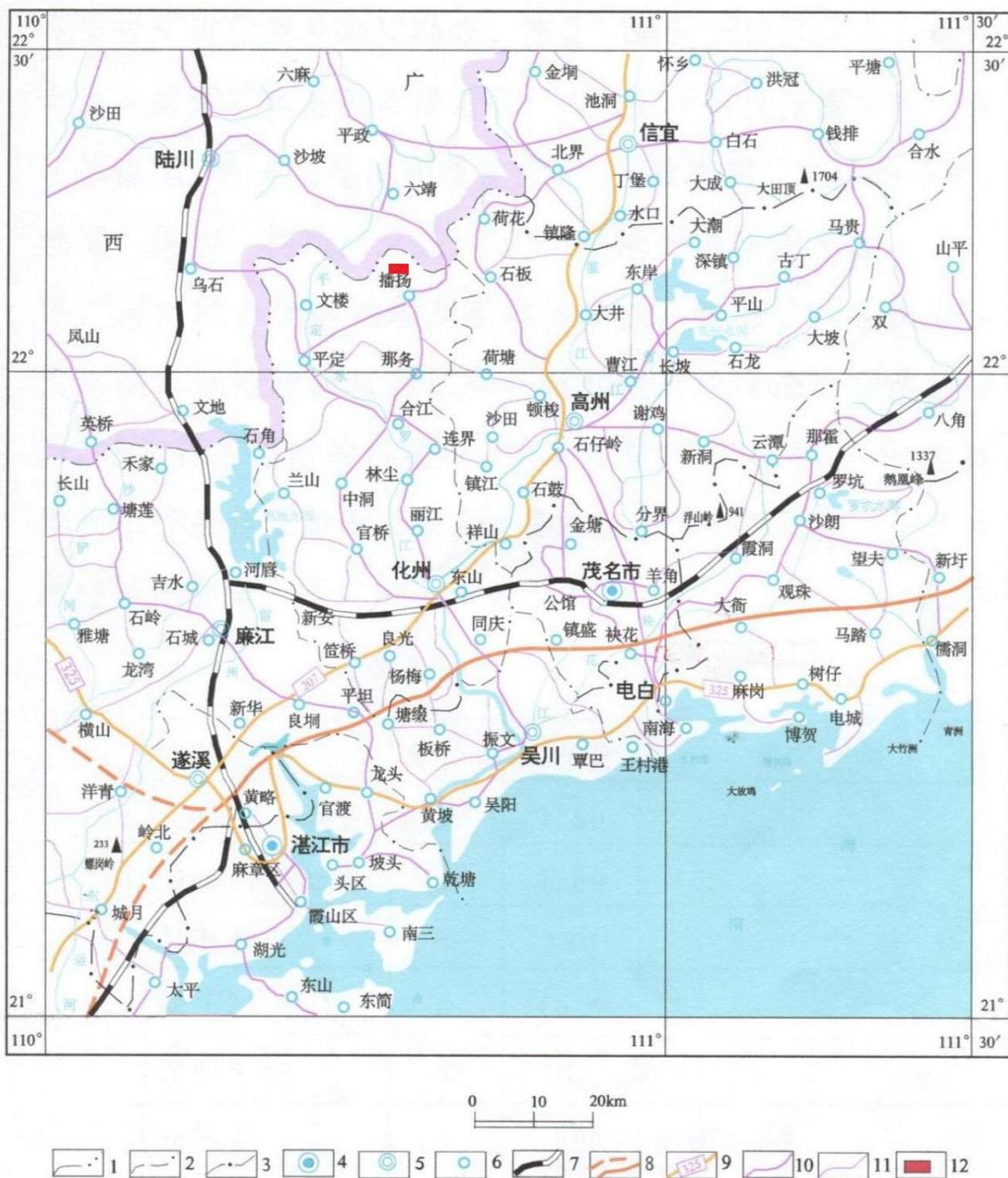
地质资料	完成时间	2012 年 10 月
	编制单位	高州市地质建筑钻探工程队
	报告名称	广东省化州市播扬镇平山坡斩播坑矿区陶瓷土矿普查报告
开发利用方案	完成时间	2020 年 4 月
	编制单位	广州瀚贤矿业产业技术咨询有限公司
	报告名称	广东省化州市播扬镇平山坡斩播坑矿区陶瓷土矿矿产资源开发利用方案
可行性研究报告	完成时间	2021 年 10 月
	编制单位	化州市鸿浩瓷土有限公司
	报告名称	化州市播扬镇平山坡斩播坑陶瓷土矿新建年产 10.2 万吨陶瓷土露天开采项目可行性研究报告
营业执照	发证单位	原化州市工商行政管理局
	统一社会信用代码	91440982058592045N
	营业期限	2012 年 10 月 12 日~长期
采矿许可证	发证单位	化州市自然资源局
	证 号	C4409822021107100152689
	有效期限	2021 年 10 月 12 日~2026 年 10 月 12 日

据上，该新建项目具备了安全预评价的前置条件。

### 2.1.3 地理位置及交通

矿区位于广东省化州市区 350° 方位，直距约 48km 处，矿区中心地理坐标：东经 110°44' 11"，北纬 22°10' 22"。行政区划隶属化州市播扬镇管辖。

矿区有 10km 的乡村公路通往播扬镇政府所在地播扬镇，再经县级公路约 48km 可至化州市区，化州市区至茂名火车站约 30km，交通条件较为便利。（图 2-1）。



1.省界 2.市界 3.县(市)界 4.地级市 5.县(县级市)、区 6.乡镇 7.铁路 8.高速公路及在建高速公路 9.国道及其编号 10.省道 11.县道、乡道 12.工作区范围

图 2-1 矿区交通位置图

### 2.1.4 矿区周边环境

根据现场勘查，矿区周边为山地，矿区 300 米范围未见民宅，500 米范围未见高压线。除此之外，矿区周围 300m 以内无其他矿山，周边无历史文物古迹保

护区，矿区不在对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内。本区抗震设防烈度为VI度，不在地震断层和设防烈度高于九度的地震区内。

## 2.2 自然环境概况

矿区属丘陵台地地貌，总体地势西高东低，最高海拔标高+330.4m，最低标高+125m，最大相对高差205m，地形起伏较大，自然坡度多为30°。地表土层较厚，植被发育，以桉树、灌木、蕨类植物为主。

矿区所在地区属于亚热带的季风气候区，光照充足，热量丰富，夏长冬暖，偶有寒冷。年均日照1945.3h，年均气温22℃，最高温度37℃,最低温度3℃。年降雨量1500~1800mm，年均降雨量1680mm，日最大降雨量350.7mm(1987年6月5日),降雨多集中分布在4~9月份。多年蒸发量1280~1570mm,年均蒸发量1395mm,年平均湿度80.31%。春夏季多为东南风，风力2~12级；秋冬季多为西北风，风力2~8级。常受台风热带气旋的侵袭，每年6~11月可能有台风登陆，以7、8、9三个月为多，台风侵袭年发生机率75%。

矿区范围内及周边无河流、水库等大的地表水体，仅有山间冲沟，属于季节性溪沟，山沟流量明显受大气降雨影响，枯水季节干涸，溪水大致流向由西向东。矿区周边最低侵蚀基准面位于矿区东面（标高+125m），+125m以下属于负地形开采，需要抽排矿坑积水。

## 2.3 地质概况

### 2.3.1 矿区地质概况

#### (1) 地层

矿区内地层为第四系洪积、残坡积层地层。

#### ①第四系残坡积层 $Q^{el+dl}$

残坡积层主要呈面状分布于山脊、山坡等地势较平缓地段，层厚3~5m，平均厚度4.0m。岩性组合以各类岩石碎块、石英砂、粉质砂土、粉质粘土为主，另外含有少量白云母和电气石，是陶瓷土矿的地表找矿标志。

## ②第四系洪积层 ( $Q^{pl}$ )

洪积层分布于低洼丘间盆地区域，岩性组合以洪积的砾石、砂土和粉质粘土等组成，厚度1~2m，呈黄色、土黄色等。

### (2) 构造

矿区范围内断层和褶皱不发育，未发现大的断裂构造发育，矿区内整体地质构造简单，经调查，主要有三组岩石节理裂隙发育：J1 产状  $35^\circ \angle 75^\circ$ ；J2 产状  $45^\circ \angle 85^\circ$ ；J3 产状  $43^\circ \angle 80^\circ$ 。

### (3) 岩浆岩

矿区岩浆岩主要为加里东期混合花岗岩，岩性为混合花岗岩，大面积分布于矿区中部和北西面，岩石因风化程度不同，分全风化（强风化）和中风化混合花岗岩，风化程度呈渐变过渡。

全（强）风化混合花岗岩，灰白~白色，由长石、石英、云母等组成，土状，残留原岩结构。原岩中长石类矿物风化蚀变成粘土矿物，局部保留长石矿物假象。

### (4) 岩脉

矿区中部分布一条走向 NE—SW，倾向 SE 的花岗伟晶岩脉，产于加里东期的混合花岗岩中。伟晶岩的主要成分为石英、钾长石、粘土矿物及微量云母碎屑、角闪石、电气石、石英、长石，粒径 0.1~0.5mm，花岗伟晶岩脉经风化淋滤后成为风化变余型陶瓷土矿。

## 2.3.2 矿体特征

矿区范围内共圈定 1 个瓷土矿体，赋存于加里东期混合花岗岩的全风化、强风化壳中。矿体受中细粒黑云母花岗岩风化发育及蚀变程度控制，平面上主要呈似层状产出；剖面上受风化壳影响呈弧状产出，中细粒黑云母花岗岩基岩为矿体底板。

矿体分布在矿区中南部，呈似层状分布于山脊至山腰，赋存于中细粒黑云母花岗岩全风化、强风化壳中，矿体总体呈 NE-SW 走向展布，倾向 SE，矿体产状  $117 \sim 120^\circ \angle 47 \sim 53^\circ$ 。矿体长 260m，宽度 15.93~31.29m，平均 22.21m。

矿体上、下盘围岩均为混合花岗岩，矿体与顶、底板围岩界面较平直，接触界线清晰。地表覆盖层为第四系残坡积层，覆盖层厚度 3~5m，平均 4m。

### 2.3.3 矿石质量

#### (1) 矿石结构及矿物组合

矿石结构：残余花岗变晶结构。

矿石构造：土状，松散块状构造。

矿石为强风化花岗伟晶岩，呈灰白色。矿石的矿物成分以长石、粘土矿物（蒙脱石）为主，其余为石英（30~35%）、白云母、不透明矿物（1~2%）等。

#### (2) 矿石物理性能

采集矿石样品进行小体积质量测试，矿石小体重平均值  $1.83\text{g/cm}^3$ 。

#### (3) 矿石化学成分

矿石的化学成分： $\text{SiO}_2$  73.68%、 $\text{Al}_2\text{O}_3$  13.30%、 $\text{Fe}_2\text{O}_3$  0.68%、 $\text{FeO}$  1.95%、 $\text{TiO}_2$  0.14%、 $\text{CaO}$  1.04%、 $\text{MgO}$  0.13%、 $\text{K}_2\text{O}$  5.03%、 $\text{Na}_2\text{O}$  3.43%、 $\text{MnO}$  0.19%。

#### (4) 矿石物理性质

根据钻孔取样分析检测，矿石化学成分分析统计结果为：瓷土矿石中  $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量 14.09~18.64%，加权平均 16.12%； $\text{Fe}_2\text{O}_3$  质量分数 0.25~0.40%，加权平均 0.33%； $\text{TiO}_2$  质量分数加权平均 0.05%； $\text{K}_2\text{O}$  质量分数 3.83~4.70%，加权平均 4.29%； $\text{Na}_2\text{O}$  质量分数 0.1~0.32%，加权平均 0.24%，矿石可做为一般陶瓷原料，质量较好。

#### (5) 矿石放射性

经取样进行矿石放射性测试，放射性核素测试结果见表 2-1。

表 2-1 矿石放射性检测表

试验编号	样品名称	$C_{\text{Ra}}$ (Bq/kg)	$C_{\text{Th}}$ (Bq/kg)	$C_{\text{K}}$ (Bq/kg)	$I_{\text{Ra}}$ (内照射 指数)	$I_{\gamma}$ (外照 射指数)
SCW2012057 4	瓷土矿	50.8	118.74	1131.60	0.3	0.9
SCW2012057 5	瓷土矿	34.05	97.46	1012.05	0.2	0.7

矿石内照射指数 $I_{Ra}=0.2\sim 0.3 < 1.0$ ，矿石外照射指数 $I_{\gamma}=0.7\sim 0.9 < 1.0$ ，根据《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2011）和《民用建筑工程室内环境污染控制规范》（GB50325-2001）判定，矿石满足空心率大于25%的建筑主体材料和A类装饰材料的要求，其产销与使用范围不受限制。

#### （6）矿石加工技术性能

本矿床的矿石为生产陶瓷产品的原料，采出的原矿一般呈砂土状，矿石无须进行选矿加工，直接销售至陶瓷厂。

### 2.3.4 水文地质概况

矿床处于山体一侧的山坡，地形自然坡度 $30^{\circ}$ ，矿区地形有利于大气降水的自然排泄。矿区周边侵蚀基准面标高+125m。

矿区及其周边无河流、水库等大的地表水体，仅为山间冲沟，雨天有水，其余时间断流。矿区内坡面流径流方向主要由西向东流动。

#### 1、地下水类型及富水性

矿区地下水可划分为松散岩类孔隙水和块状基岩裂隙水两类。

##### （1）松散岩类孔隙水

松散岩类孔隙水含水层为第四系坡残积土，由碎石块、石英砂、粉质砂土、粉质粘土及砂质粘性土组成，可塑~硬塑，厚度 $3\sim 5\text{m}$ 。第四系残坡积层粘粒含量较高，为弱透水层，主要靠大气降水补给，以散流、渗透和蒸发方式排泄，或漏渗补给基岩裂隙水，该含水层富水性弱，受季节性降水影响，具短暂性。经钻孔稳定水位观测，稳定水位均在残坡积层以下。

##### （2）块状基岩裂隙水

基岩风化裂隙水含水层为混合花岗岩风化裂隙水含水层。混合花岗岩风化裂隙较为发育，但连通性较差，一般不储水，富水性弱，其主要靠上层滞水的补给，以渗透方式排泄，含水性弱，水量贫乏。

观测钻孔稳定水位，地下水水位在+132.02~126.8m 标高之间，矿层中地下水流向由高向低，总体流向由西向东流。

## 2、地下水补给、径流及排泄

矿区内的地下水以大气降水补给为主，第四系残坡积层孔隙含水层的地下水由大气降水直接补给，其排泄以蒸发、泉水及补给基岩裂隙含水层为主。

基岩裂隙含水层主要由大气降水通过孔隙含水层间接补给，部分由大气降水直接补给。

地下水的径流方向总体趋势为从地形高处向低处流动，地下水径流方向主要由山脊、山顶向沟谷方向流动。矿区内径流方向主要由北西部向南东的山沟径流排泄。

## 3、矿床充水因素

根据对矿床充水的含水层和富水性情况分析，地下水涌水量较小，矿坑充水主要因素为大气降水，大气降水对矿坑构成直接充水。

## 4、矿区汇水量预测

矿区附近没有河流，地下水涌水量较小，对于未来矿山开采有明显影响的是大气降水。根据地区大气降水等资料预测矿区的最大汇水量如下：

### (1) 计算公式

$$Q=F \times H \times \rho \div 1000$$

式中：F—汇水面积（ $m^2$ ）；

Q—矿区汇水量（ $m^3/d$ ）；

H—日最大降雨量（mm）；

$\rho$ —地表径流系数。

### (2) 参数的确定

综合考虑斜坡岩土性质、裂隙、风化程度、植被发育情况，自然地表径流系数 $\rho$ 取 0.8。

根据矿区分水岭划分汇水面积时考虑大气降水可自流排出的除外，矿区汇水面积为  $54800m^2$ 。

根据化州市气象资料，该地区日平均降雨量取 11.56mm，日最大降雨量

350.7mm。

### (3) 计算结果

根据矿区汇水面积及上述参数来确定矿区范围内汇水量。

降雨时矿山日平均（正常）充水量：

$$Q_{\text{nor}}=54800 \times 11.56 \times 0.8 \div 1000=506.8 \text{ (m}^3/\text{d)}$$

极端天气降雨时矿山日最大充水量：

$$Q_{\text{max}}=54800 \times 350.7 \times 1.1 \times 0.8 \div 1000=15374.7 \text{ (m}^3/\text{d)}$$

矿体最低开采标高为+118m，矿区东边地形最低侵蚀面为+125m，矿山开采+125m 以上矿体时采坑汇水可以顺着沿台阶设置的排水沟自然排泄，矿山开采+125m 以下矿体时，需配备足够排水量的水泵机械排水。

综上所述，矿区地下水贫乏，地下水对矿山开采影响不大。未来矿坑主要充水因素为大气降水，矿山开采后水文地质条件没有大的变化，矿山开采 125m 以下矿体时属于凹陷开采，矿床水文地质条件属中等类型。

## 2.3.5 工程地质概况

### 1、工程地质岩组

根据矿区岩土体类型和物理力学性质，结合收集到的地质资料，矿区内工程地质岩组类型主要划分为：松散岩土组、较完整较坚硬岩组。各岩组的物理力学性质及工程地质特征如下：

(1) 松散岩组：由第四系残坡积层、全~强风化混合花岗岩组成。根据野外调查和钻孔编录，残坡积层厚度 3~5m，以残积、坡积的砾石、砂土、粉质砂土、粉质粘土及砂质粘性土等组成，结构松散，遇水易崩解，其物理力学性质差，稳定性差，易发生边坡崩塌、滑坡等地质灾害；混合花岗岩的全风化带厚度 25~30m，岩石风化特征是矿物颗粒间无结合力、松散、呈砂土状，岩石抗压强度低，受外力易碎，遇水岩石易软化。

### (2) 较完整较坚硬岩组

该岩组为中风化的混合花岗岩，岩心较完整，岩体基本质量等级为Ⅲ级，较坚硬，稳定性较好。

## 2、工程岩体稳定性分析

矿区内大部分地区为原始自然地貌，矿体及其覆盖层在天然状态下多数地段边坡稳定性较好，但在雨水冲刷下易发生崩塌和滑坡。露天开采台阶高度应小于 8m，台阶坡面角不宜大于 50°；应设置截水沟，防止雨水直接冲刷边坡，在做好防水措施的前提下，形成边坡基本稳定。

矿山今后开采主体主要是松散岩土体，边坡的稳定性主要受大气降水的影响，应特别注意暴雨季节形成的降水对松散岩类工程地质岩组的破坏，引起崩塌、滑坡和边坡失稳的发生，应重点做好截排水措施。

综上所述，矿床工程地质条件属中等类型。

### 2.3.6 环境地质条件

根据《中国地震烈度区划图（1999）》和《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）资料，矿区处于地震基本烈度Ⅶ度带，设计基本地震加速度动峰值 0.10g，矿区区域地壳稳定性属于基本稳定类型。

矿山开采时+125m 以上开采标高的矿坑积水可顺地形自然排泄，+125m 以下为凹陷开采，需要抽排矿坑水，采矿和排水对采场及周边范围的影响中等。

矿坑排放的积水为无毒、不含有害化学成分，对周边环境影响小。由于地下水含水层富水性弱，采矿和排水仅对采场及周边范围的地下水含水层有影响，极其有限。

在矿山露天采场、排土场的下游设置沉淀池，矿山排出的废水经沉淀合格后才排放至外部水系，矿山排出的废水不会污染矿区周边水体，不会影响周边农业生产。预测矿山开采对水环境影响程度较轻。

矿石及围岩化学成份稳定，不易分解出有害成分，对环境无不良影响；

放射性核素测试结果表明矿石放射性水平较低，采矿不会导致放射性污染和

对人体造成放射性危害；

矿山生产不存在化学选矿工艺，不存在工业污染。

矿山今后开采会对地表造成大面积破坏，局部造成水土流失，破坏地形地貌景观及土地资源，存在崩塌/滑坡等地质灾害隐患。

综合评价，矿区环境地质条件中等。

## 2.4 建设方案概况

斩播坑陶瓷土矿于 2017 年 4 月由化州市鸿皓瓷土有限公司编制完成了《化州市播扬镇平山坡斩播坑陶瓷土矿新建年产 10.2 万吨陶瓷土露天开采建设项目可行性研究报告》。根据可研报告，本矿山建设方案如下：

### 2.4.1 矿山开采现状

根据可行性研究报告描述及其附图并结合现场勘察，矿区目前为原始地貌，未有过开采历史。

### 2.4.2 建设规模及工作制度

#### (1) 资源储量

根据《广东省化州市播扬镇平山坡斩播坑矿区陶瓷土矿普查报告》，矿区范围内查明有一个瓷土矿体，矿体为全风化花岗岩。截至 2012 年 9 月 30 日，经评审、备案，矿区范围内探明并保有的瓷土矿资源量（332+333）53.08 万吨，其中：控制的内蕴经济资源量（332）34.96 万吨；推断的内蕴经济资源量（333）18.12 万吨。

#### (2) 可采储量

因本矿山储量普查时矿体最低标高为+80m。采矿许可证实际批准最低开采标高为+118m。根据划定的终了境界进行估算，除去底部部分资源，开采区可采储量为 22.88 万 m<sup>3</sup>，剥离量 34.48 万 m<sup>3</sup>，平均剥采比 1.51。

表 2.4-1 矿岩量估算结果表

序号	开采台段	段高 (m)	矿岩总量 (×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )		剥采比 (m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )
			矿石	剥离	
1	+174m 以上	/	2.5	5.30	平均剥采比 1.51

序号	开采台段	段高 (m)	矿岩总量 ( $\times 10^4 \text{m}^3$ )		剥采比 ( $\text{m}^3/\text{m}^3$ )
2	+174m~+166m	8	2.61	3.73	
3	+166m~+158m	8	2.78	3.28	
4	+158m~+150m	8	3.36	4.53	
5	+150m~+142m	8	3.45	5.10	
6	+142m~+134m	8	3.43	4.51	
7	+134m~+126m	8	3.02	4.49	
8	+126m~+118m	8	1.73	3.54	
合计			22.88	34.48	

注：矿山小体重  $1.83\text{t}/\text{m}^3$

故矿山可采矿量为 22.88 万  $\text{m}^3$ ，剥离量 34.48 万  $\text{m}^3$ ，平均剥采比 1.51。

### (3) 矿山生产规模

根据化州市自然资源局颁发的采矿许可证，矿山生产规模为 10.2 万 t/a。

### (4) 服务年限

根据可采储量进行估算，矿山开采区生产服务年限约 4 年，加上基建时间及复垦时间，矿山总服务年限约为 5 年。

### (5) 产品方案

矿山产品主要为陶瓷土矿原矿。

### (6) 工作制度

矿山拟采用间断工作制，白天单班作业，年工作日 280 天，每天 1 班，每班工作 8 小时。矿山拟定劳动作业人员为 10 人，其中，管理及后勤人员 2 人，作业人员 8 人。

## 2.4.3 总图运输

### (1) 总平面布置

根据可研，矿山总平面布置包括矿山道路、采场、办公生活区、变配电室、柴油罐、机修间、排土场。矿山总平面布置如下：

1) 矿山道路：矿山开拓运输系统采用公路开拓-汽车运输方案。利用矿区现有的简易运输公路进行扩建填筑，自矿区南端直接至北部 +185m 标高处，主要为场内运输道路。

矿山的开拓运输公路从矿区西南侧进入，从办公生活区、矿石堆场开始沿地形等高线按 8~9% 的坡度自南向北至露天采场 +182m 平台，由于 +182m 以上台阶

宽度不够最小工作面宽度，因此+182m 以上只设置阶段斜坡道供挖掘机行走，剥离的废土通过挖掘机转道至+182m 台阶装载。矿区运输道路连接排土场，各台阶采出的矿石及废石从各平台通过自卸式汽车分别运往矿石堆场和排土场。

对矿山运输做好洒水降尘、路基修补、路面保养等。

2) 采场：采场为开采区，在划定的开采范围内，共由 4 个拐点组成，开采区范围面积为 0.04km<sup>2</sup>，开采深度为+220m~+118m。

2) 办公生活及辅助生产区：矿山办公生活区布置在矿区南侧的进矿路口一侧的平缓地带，距离矿区 140m，设有办公室、宿舍、食堂等设施，其防火间距不得小于 10m，消防通道宽度不得小于 3.5m，消防通道上不得堆放杂物，并保持建构筑和作业场所的清洁、通道畅通。

3) 变配电房：变配电房设在机修间旁，靠近负荷中心。配电设备采用低压配电，安全可靠，便于安装操作，变配电房距离矿区为 145m。

4) 排土场：排土场布置在露天采场东侧，拦渣坝底部标高+100m。设计从+100m 开始堆放，分三层堆放，每层高 8m，最高堆置+124m，排土场容积达到 38.5 万 m<sup>3</sup>。矿山总体剥离量 34.48 万 m<sup>3</sup>，场地及道路平整可消耗表土量约 2 万立方米，矿山剩余剥离量 32.48 万 m<sup>3</sup>，根据松散系数 1.25 和沉降系数 0.15 计算，需排土场容量 35 万 m<sup>3</sup>，因此该排土场容量满足要求。

5) 柴油储放点：矿山柴油储存设 1 个 5m<sup>3</sup> 卧式油罐，位于矿区南侧最近边界约 160m，附近设防火警示标志并配消防灭火器，主要供矿山设备使用，由当地加油站负责配送。

6) 高位水罐：在矿区北侧+200m 上部设置移动式水箱供采场防尘用水，移动式水箱的位置根据开采工作面的变化可随时调整，移动式水箱容量约 5m<sup>3</sup>，生产过程中可根据实际用水量增加容量。

## (2) 内外部运输

矿山内部运输以简易公路为主，阶段斜坡道为辅。

矿区有简易公路与村道相接，由村道与外部道路相连，场内运输道路可经由矿石堆场后进入外部运输。道路的具体参数见 2.4.5 节。

## 2.4.4 开采范围

### 1) 开采对象

根据可行性研究报告，开采对象为划定的开采范围内有价值的陶瓷土矿体。

### 2) 开采方式

根据矿山开采区范围、矿体产状、矿区地质条件及矿山开采技术条件，采用露天开采，开采工作线沿采场四周布置，总体上由东往西方向推进。

### 3) 开采范围

根据化州市自然资源局 2021 年 10 月 12 日颁发采矿许可证（证号：C4409822021107100152689），矿区面积 0.04km<sup>2</sup>，开采深度为+220m~+118m，矿权范围共由 4 个拐点坐标组成见表 2.4-2。

表 2.4-2 开采范围拐点坐标表

拐点	X	Y
1	2453447.53	37453836.91
2	2453219.58	37453766.35
3	2453302.76	37453619.54
4	2453562.84	37453729.15
矿区面积：0.04km <sup>2</sup> ，开采标高：+220~+118m。		

## 2.4.5 开拓运输

### 1) 开拓运输方案

根据矿山地形地质条件、矿体赋存特征、矿山现状等，其开拓方案确定为公路开拓—汽车运输方案。

### 2) 矿山运输道路布线

本方案设计利用矿区现有的简易运输公路进行扩建填筑，自矿区南端直接至北部+185m 标高处，主要为场内运输道路。

矿山的开拓运输公路从矿区西南侧进入，从生活区、矿石堆场开始沿地形等高线按 8~9%的坡度自南向北至露天采场+182m 平台，由于+182m 以上台阶宽度不够最小工作面宽度，因此+182m 以上只设置阶段斜坡道供挖掘机行走，剥离的废石通过挖掘机转道至+182m 台阶装载。矿区运输道路连接排土场，各台阶采出

的矿石及废石从各平台通过自卸式汽车分别运往矿石堆场和排土场。

### 3) 运输道路参数

根据矿山年生产能力及道路行车密度，矿山运输道路设计等级为三级。路面为泥结碎石路面。运输道路高边坡路段临空面设置块石挡车桩，转弯地段设置安全警示桩，道路内侧分段开挖简易排水沟。

矿山运输道路的主要技术参数：

道路宽度：5m；                    平均坡度：8%；  
最大坡度：9%；                    最小平曲线半径：15m；  
最小竖曲线半径：200m；  设计平均车速：15km/h；  
缓和坡段长度：50m；            纵坡限制长度：200m；  
最小停车视距：20m；            最小会车视距：40m。

为减少运输公路粉尘污染，需配备洒水车进行洒水作业。

### 4) 产品、辅助材料运输

矿石外运：各开采水平的瓷土经挖掘机直接采挖后，由装载设备直接装入自卸汽车，沿矿山内部运输道路外运至当地加工企业。

辅助材料运输：设备、材料、燃料、油料等均由矿山道路运送到使用场地，开拓运输系统见总平面布置图。

## 2.4.6 采矿工艺

### (1) 露天开采境界方案：

#### 1) 开采境界圈定原则

①圈定的露天开采境界保证露天采场采出的矿石有盈利，即采用的境界剥采比不大于经济合理剥采比；

②要充分利用资源，尽可能把较多的矿石圈定在露天开采境界内；

③所圈定的露采的帮坡应等于露天边坡稳定所允许的角度，以保证露天开采的安全生产；

④平台宽度与转弯半径满足采装设备的要求。

#### 2) 开采境界圈定结果

根据拟选定的开采要素，开采境界参数见表 2.4-3。

表 2.4-3 露天开采境界圈定结果表

序号	参数名称	单位	长	宽	
1	境界尺寸	地表	m	265	137
		底部	m	140	30
2	最高开采标高	m	+220		
3	最低开采水平	m	+118		
4	最终边坡高度	m	102		
5	台阶高度	m	6~8		
6	台阶坡面角	°	55		
7	最终帮坡角	°	42		
8	安全平台宽度	m	3		
9	清扫平台宽度	m	4		
10	开采境界内矿石储量	万 m <sup>3</sup>	22.88		
11	开采境界内剥离量	万 m <sup>3</sup>	34.48		
12	平均剥采比	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	1.51		
13	开采回采率	%	97		
14	废土混入率	%	1.0		

(2) 开采方法：根据矿区地形条件，本项目采用山坡转凹陷露天开采方式，+126m 以下转入凹陷开采，自上而下分水平台阶开采，并且做到“采剥并举，剥离先行”，严禁由下而上不分台阶的掏采。

### (3) 采剥工艺流程

#### 1) 工艺流程

由于本次矿体赋存于加里东期混合花岗岩的全风化、强风化壳中，矿石本身为强风化花岗伟晶岩。因此剥离和开采均采用挖掘机直接采挖，不进行爆破作业。

覆盖层及围岩剥离：挖掘机挖掘、铲装→汽车运输→回填工业场地或运至排土场集中堆放。

矿石开采：挖掘机直接采挖→挖掘机装车→外运销售。

#### 2) 采剥参数

根据矿山地形、地质条件、开采现状以及矿山选用设备情况，拟选定的采场参数详见表 2.4-4：

表 2.4-4 开采台阶要素表

台阶高度	台阶坡面角	工作平台	安全平台、清扫平台	终了边坡角
第一级台阶：6m； 其他台阶：8m。	第一级台阶：45°； 其他台阶 55°。	装运平台 ≥20m。	安全平台 3m； 清扫平台 4m；	≤42°

采场最终台阶为+206m、+198m、+190m、+182m、+174m、+166m、+158m、+150m、+142m、+134m、+126m 和+118m 共 12 个台阶，其中+182m 台阶以上为剥离台阶，其他台阶为矿石开采台阶。

### 3) 剥离

矿山开采矿体为陶瓷土矿，上部覆盖层和围岩为第四系和强风化层，采用挖掘机直接采挖，根据估算，矿山剥离总量约 34.48 万 m<sup>3</sup>，矿山前期剥土部分用于场地及道路平整，其他堆排在矿区东侧排土场。

### 4) 矿石开采

+182m 以上围岩清除后，矿体与顶、底板围岩界面较平直，接触界线清晰，可于+180m 左右见矿石。由于矿石属强风化层，然后采用挖掘机直接开采，台阶高度控制在 8m，边坡角控制在 55°。

### 5) 铲装运输作业

矿山拟购 2 台斗容为 1.2m<sup>3</sup> 挖掘机剥土及采矿，并配 1 台 ZL50 型装载机配合装车出矿和采场辅助作业，配 4 台 10t 自卸载重汽车用于场内矿石运输，矿石外运车辆全部为外部车辆。

## 2.4.7 通风防尘系统

建设项目为露天开采项目，自然通风良好。矿山防尘主要做好以下工作：

- (1) 在装载作业面和运输道路的产尘点采取洒水降尘，配备洒水车等设施。
- (2) 装卸作业集中点用洒水喷雾降尘，防止粉尘二次飞扬，污染环境。
- (3) 挖掘机、汽车司机应关好驾驶门窗（开启空调通风），露天作业人员应佩戴好防尘口罩并采用轮班作业（减少接触粉尘时间），并加大采场作业面和运输道路的洒水降尘力度。

- (5) 操作工人佩戴防尘口罩，其阻尘率应达到 I 级标准要求。

(6) 按规定定期对作业人员进行职业健康体检，每年必须体检一次，并建立员工健康档案，确保工作人员的身体健

#### 2.4.8 矿山供配电设施

电源接自当地 10kV 电网，新购 1 台 30kVA 变压器变压为 380V、220V 电压后供生产及生活用电，可满足安全用电要求。矿山用电主要是矿区内生活、维修和水泵用电，总装机容量为 20kW。采场主要生产设

#### 2.4.9 防排水系统

矿山采用露天开采方式，矿体最低开采标高 (+118m) 低于矿区周边最低地形标高 (+125m)。根据露天境界圈定结果，开采 +125m 标高以上的矿体时，采场内地下水和大气降水可以通过场内各台阶的排水沟自然排出场外；开采 +125m 标高以下的矿体时，低于露天境界周边地形，因此闭合圈以下各台阶的大气降水汇至临时集水池采用水泵机械排出。

采场运输公路连接采场的出入口，随着开采台阶自上而下提前挖掘出入公路，同时在运输公路旁边设有排水沟，保证场内地下水和大气降水可以通过场内各台阶设置的排水沟自然排出场外。

##### (1) 采场外部截水沟

境界外截水是露天采矿场防洪排涝并维持边坡稳定的一项重要工程，自始至终，不可缺少。凡处于分水线下部的开采坡面和工业场地边坡，均要在境界线外 8~10m 开挖、砌筑截水沟。考虑矿区最大日降雨量 350.7mm，设计截水沟最小流速为 0.5m/s，断面为梯形断面，上宽 1.2m，下宽 0.8m，深度 1.0m。

截水工程的目的是屏蔽矿区外部所有山坡径流，防治山洪冲刷开采坡面，并最大限度减少矿区总汇水量，同时减少矿区水土流失。

截水沟主要技术参数有以下几点：

截水沟水力坡度不小于 3‰；

土层段截水沟采用浆砌块石砌筑，其他岩层条件好的地段必须砂浆抹面，防止渗漏；

由高到低随汇水增加扩大截水沟过水断面；

全沟段不得有局部凹陷或倒坡，杜绝汇水泄流；

对于汇水面积大、山坡陡的局部地段，可在主截水沟上部设立二级截水分流沟。冲击泄流部位要设置缓冲消能池；

境界外截水宜引向外部原始行洪山谷，以减少矿区排洪负荷。

## (2) 矿区防排水沟

根据矿区周边地形，露天采场的大气降水可通过台阶内排水沟自流排出。采场上部终了边坡，在平台内侧设水沟，疏排各层台阶汇水。设计在矿山道路及开采平台靠山坡侧设置截排水沟，将矿坑积水可向矿区周边自然排放。

①已闭坑的开采边坡，设计在安全平台内侧约 1m 处修建断面为  $0.5 \times 0.3\text{m}$  的排水沟，疏排各层台阶汇水，以减少复绿台阶泥土流失；

②正在开采的生产平台要开挖临时排水沟，疏排大气降水；

③在闭合圈内侧挖掘砌筑永久排水沟，防止大气降水顺边坡流入露天采坑内。 $+125\text{m}$  以下的大气降水经采场内临时排水沟汇至临时集水池采用水泵机械排水。

矿坑主要充水来源为大气降水，按露天采场闭合圈面积乘以日最大降雨量，综合考虑闭合圈上部台阶的大气降水约有 5% 渗入，露天境界面积  $38136\text{m}^2$ ，闭合圈面积  $7550\text{m}^2$ ，计算采场闭合圈内的最大充水量：

$$7550 \times 350.7 \div 1000 (38136 - 7550) \times 350.7 \div 1000 \times 0.8 \times 54\% = 3077\text{m}^3/\text{d}$$

按露天采场最低一个台阶允许淹没 4 天，选用 3DA-8 $\times$ 2 型离心泵，流量  $32.4\text{m}^3/\text{h}$ ，扬程 22.6m，电机功率 5.5kw，共安装 2 台，平时台工作，暴雨时两台同时启动。采场内积水汇流至最低平台的临时集水池，通过水泵排至矿区运输公路侧的水沟，经沉淀池澄清后排至外部水系。

### (3) 排土场的截、排水沟

①在排土场上游、两侧及下游设置专用截排水沟，承接排土场边坡和坡顶平台汇水，统一引向设在排土场下游的沉淀池，经沉淀后向下游水系排放。

矿山排土场位于露天采场东侧的山谷，按分水岭划分排土场周边汇水面积约 19850m<sup>2</sup>，暴雨时排土场最大汇水量为： $19850 \times 350.7 + 1000 \times 0.8 = 5569\text{m}^3/\text{d}$

根据排土场最大汇水量，设计排水沟最小流速为 0.5m/s，考虑施工和安全因素，设计排土场最终排土标高以上设排水沟、排水沟断面为梯形，断面规格为上宽 1.0m，下宽 0.8m，深 1.0m。

②排土场地表有泉水出露，受土前需采用块石铺设排水沟将泉水引排出排土场下游的沉砂池。

### (4) 境界内的排洪与沉砂系统

设计在矿区下游及排土场下游的低洼地形处设置沉砂池。将富含泥沙的场区汇水全部引入沉砂池，经沉淀后汇入矿区外围排水沟排放。

沉砂池规格 10m（长）×10m（宽）×3m（深）。矿区汇水经沉淀后排放指标应达到泥沙含量不大于 500g/m<sup>3</sup>。

## (2) 防灭火

在矿区开采工作面上部设置 1 个移动式水箱作为高位水池，移动式水箱容量 5m<sup>3</sup>。水源来自附近水溪水，利用水泵加压输送至各用水点供生产用水，兼作消防用水。

消防用水水源取自矿区周边山溪水，利用水泵抽取供给。同时在机修间、柴油存放点内设置醒目的防火标志和防火注意事项，并配置 ABC 类干粉灭火器、消防水桶等移动式消防器材。

## 2.4.10 排土场

矿山总体剥离量 34.48 万 m<sup>3</sup>，场地及道路平整可消耗表土量约 2 万立方米，矿山剩余剥离量 32.48 万 m<sup>3</sup>，根据松散系数 1.25 和沉降系数 0.15 计算，需排土场容量 35 万 m<sup>3</sup>。

### 1) 排土场场址选择、库容量、堆置要素

拟建排土场选址于矿区东侧紧邻矿区的山沟，排土场下游地势平坦，下游基本为荒地，300m 范围内未见居民区，满足安全距离要求。

排土场最低标高约为+100m，最高标高为+124m，总堆置高度为 24m，共分 3 级堆放，单层堆高 8m，安全平台宽 8m，台阶坡面角约  $38^\circ$ ，总边坡角约  $27^\circ$ 。

拟设排土场可堆置库容量约 38.5 万  $m^3$ 。矿区总剥离量约 34.48 万  $m^3$ ，部分平整场地和全风化层~强风化层综合利用外，其余堆排在排土场，需排入排土场的废土为 32.48 万  $m^3$ ，考虑到排土场的松散系数（取 1.25）和沉降系数（取 0.15），所需排土场的容量为 35 万  $m^3$ ，因此拟设排土场容量满足堆排要求。

### 2) 排土工艺

排土方式为自卸汽车运输，挖掘机和铲车辅助推排，自下而上分层回填夯实，卸土平台设置不小于矿山运输车辆最大轮胎直径 2/5 的牢固挡车墙。

### 3) 拦挡坝、沉砂池

排土场下部沟谷处设岩土混合拦挡坝，拦挡坝坝体采用碾压堆积坝，其截面形状为梯形，参数如下：

拦渣坝坝底标高+100m，坝顶标高+105m，坝高为 5m，坝顶宽度 2m；拦渣坝坝内外坡比均为 1: 0.5，坝体轴向长约 36.5m；拦挡坝下游东侧沟谷设沉淀池，规格：10m（长） $\times$ 10m（宽） $\times$ 3m（深），排土场汇水经沉淀池沉淀后排放。

### 4) 防排水设施

为预防雨季地表水冲刷排土场，沿排土场排土标高以上，设上宽 1.0m，下宽 0.8m，深 1.0m 的水沟，将上方的集水，引流到排土场下游沉淀池沉淀后排放。

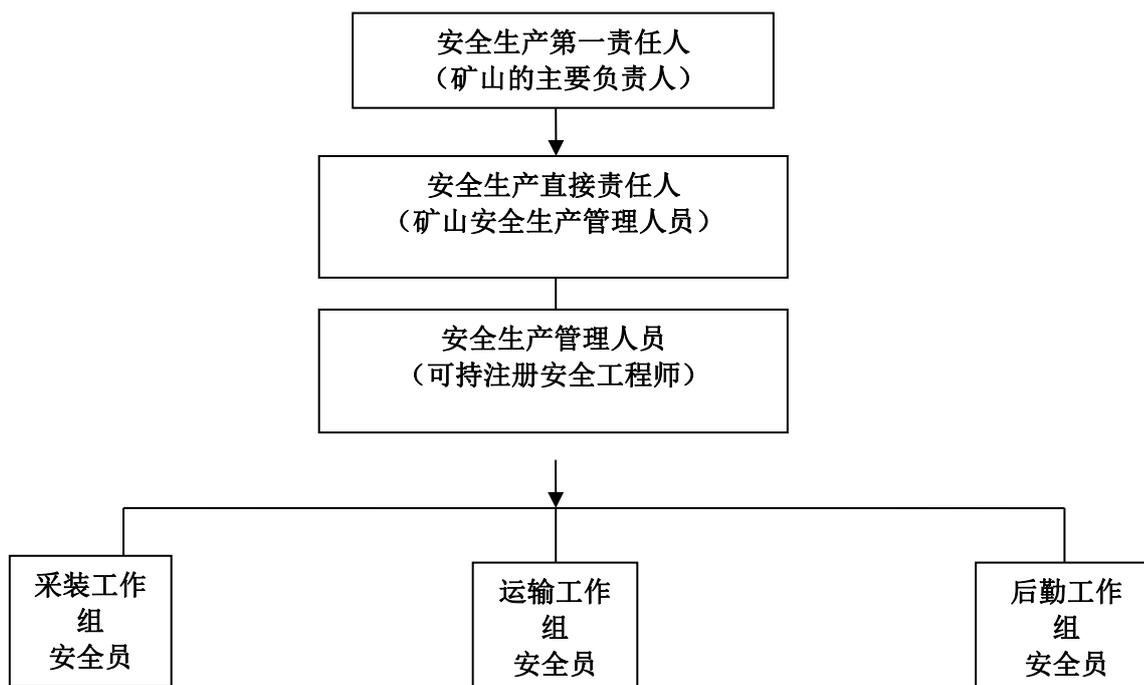
### 5) 堆置物料力学性质

根据地质资料及现场勘查，排土场堆置物主要为第四系覆盖层及强风化花岗岩，根据《工程岩体分级标准》（GB/T50218-2014）及新编采矿手册中同类矿山的经验值，结合本项目剥离物特征，初步确定剥离物力学性质如下：重力密度 $\gamma$ 取 18kN/ $m^3$ ，弹性模量 E 取 1GPa，泊松比 $\mu$ 取 0.5，内摩擦角取  $20^\circ$ ，粘聚力 c 取 30kPa。

## 2.4.11 安全管理及其他

### (1) 企业安全管理机构设置

企业拟成立安全生产管理小组，由主要负责人（安全生产第一责任人）任组长，由矿山的安全生产管理人员（安全生产直接责任人）为副组长，并可配备注册安全工程师作技术支撑人员；成立采矿班、运输班、后勤班等。



### (2) 安全管理人员配备

矿山拟配备1名主要负责人，1名安全生产管理人员，主要负责人及安全管理人员需经过培训考核合格。

### (3) 安全生产管理情况

矿山拟按照相关要求完善安全生产责任制、安全生产管理制度、操作规程等。

### (4) 专用安全设施投资

1) 本矿山为新建矿山，根据矿山基建工程和安全设施设备配置的需要，拟提取20万元作为基建期间安全设施设备经费。

2) 矿山新建完成正式开采时，根据财企[2012]16号要求安全费用依据开采的原矿产量不少于2.0元/吨标准提取，按月提取安全技术措施专项费用，该费用必

须用于改善矿山的安全生产条件。应重视防止职业危害对策措施，加强作业场所职业危害监督管理，加强职工职业健康教育、培训等。

3) 为所有从业人员购买工伤保险。

### (5) 劳动定员

该建设项目为新建工程，矿山采用年工作280天，每天1班，每班8小时。按岗位配置劳动定员，矿山全部定员10名，其中管理及后勤人员2名，生产工人8名，劳动定员见表2.4-5。

表 2.4-5 劳动定员表

序号	工种名称	人数	备注
1	主要负责人	1	
2	专职安全生产管理人员	1	
3	挖掘机司机	2	
4	自卸汽车司机	4	
5	装载机司机	1	
6	电工兼机修	1	
7	合计	10	

生产工人劳动生产率为1.275万t矿/人·年，全员劳动生产率为1.02万m<sup>3</sup>矿/人·年。

### (6) 规章制度

表 2.4-6 矿山拟建立制度目录表

序号	制度名称	序号	制度名称
1	安全生产责任制度	10	安全技术措施审批制度
2	安全目标管理制度	11	劳动防护用品使用管理制度
3	安全例会制度	12	职业危害预防制度
4	安全检查制度	13	生产安全事故报告和应急管理制度
5	安全教育培训制度	14	安全生产奖惩制度
6	生产技术管理制度	15	安全生产档案管理制度
7	机电设备管理制度	16	边坡检查与管理制度
8	劳动管理制度	17	安全费用提取和使用制度
9	安全生产隐患排查治理制度		

## (7) 应急救援

矿山拟按照应急预案编制导则编制应急预案；识别企业潜在的事故隐患和紧急情况；确定紧急情况发生时的负责人；确定紧急情况发生时各类人员的行动计划；确定紧急情况发生时具有特定作用的人员的职责、权限和义务，如消防员、急救人员等，并定期进行演练。识别并确认危险物料的使用或存放地点以及应急处理措施；购置充足的应急设备，并定期对其进行测试，以保证其能正常使用；定期修订本矿山的应急救援预案，并按相关要求组织相关专家进行评审，上报备案；应急救援预案应包括：综合预案；坍塌滑坡专项预案；火灾、高处坠落、物体打击、车辆伤害、机械伤害、触电、容器爆炸、淹溺现场处置方案。

## (8) 投资估算

根据业主提供的资料结合可研报告，矿山为新建矿山，项目投资为327万元，其中安全措施费20万元。

矿山年产矿石10.2万吨，原矿石销售价格按48.0元/吨计算，正常生产期间年税后利润总额为66.47万元，静态投资回收期为1.6年，该项目具有盈利能力。

## (9) 通讯系统

由于矿区范围属移动通信覆盖区，主要采用手机作为通讯工具与外部取得联系，场内使用对讲机保持联系。

## (10) 设备选型

根据业主提供的资料，矿山拟采用的设备见下表：

表 2.4-7 矿山主要设备一览表

设备类型	设备名称	规格型号	单位	数量	备注
采装运输设备	挖掘机	PC-240, 斗容 1.2m <sup>3</sup>	台	2	斗容 1.2m <sup>3</sup>
	装载机	ZL50	台	1	
	载重汽车	自卸 10T	台	4	
储油设备	柴油罐	50m <sup>3</sup>	个	1	
降尘设备	移动水罐	5m <sup>3</sup>	个	1	
洒水设备	洒水车	5t	台	1	
供电设备	变压器	S11-30/10	台	2	

据上表，矿山无危险性较大的矿用起重、运输、提升、排水等机械设备，拟配置的机械设备均使用正规厂商生产的合格产品，设备先进可靠，满足生产安全需要。

矿山设备的正常情况下总用电计算负荷为 20kW，矿山拟购 1 台变压器总容量 30kVA，可满足机修、照明用。

## （12）环境影响

### （1）粉尘废气控制措施

针对矿区粉尘废气采取以下防止措施：①对运输道路路面进行洒水，保持路面湿润；②对采场工作面洒水措施；③加强对载重汽车、铲装机等燃油设备的维修保养，减轻其废气排放影响。

### （2）废水控制措施

采矿过程中的排水量较少，在自流过程中，经逐步沉降和吸附，经过简单处理后可沿排水沟外排；暴雨冲刷采场形成的浑浊泥水，经沉淀池沉降过滤后，溢流外泄。控制废水排放标准为泥沙含量 $\geq 500\text{g/m}^3$ 。

（3）生活废弃物设置专门垃圾堆场，采取清运填埋处置。

## 第 3 章 定性定量评价

### 3.1 评价单元划分及评价方法的选择

#### 3.1.1 预评价单元划分

根据有关法律、法规、标准和规范的相关规定，借鉴同类矿山事故经验教训，针对建设项目建设方案，对每一单元应用所选用的评价方法进行定性、定量分析评价。主要针对建设项目潜在的危險、有害因素，分析和预测可能发生事故后果和危險等级；分析评价建设方案的安全法规符合性及其合理性。对每一单元进行评价总结。

根据《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49号）附件 2：金属非金属露天矿山建设项目安全预评价报告编写提纲，结合本项目建设特点：露天开采，无需设置专用通风设施；该矿山建设项目安全预评价单元划分为 8 个大单元：

##### （1）总平面布置单元

##### （2）开拓运输单元

##### （3）采剥单元

1) 采矿方法、开采工艺、台阶要素符合性评价子单元

2) 剥离开采评价子单元

3) 铲装作业评价子单元

##### （4）矿山供配电设施单元

##### （5）防排水单元

##### （6）排土场单元

##### （7）其他单元

##### （8）重大危險源辨识单元

#### 3.1.2 评价方法选择

本次预评价拟采用预先危險性分析法、安全检查表法、安全检查和专家评议法进行分析评价。

### 3.1.3 评价方法简介

#### (1) 预先危险性分析法:

预先危险性分析 (Preliminary Hazard Analysis, PHA) 又称初步危险分析, 主要用于项目在开发初期阶段分析有关危险因素失控时可能出现的危险性类别、条件及可能造成的后果, 作宏观的概略分析, 其目的是辨识系统中存在的潜在危险, 确定其危险等级。其主要功能:

- ①大体识别与系统有关的主要危险;
- ②鉴别产生危险的原因;
- ③估计事故发生对系统产生的影响;
- ④判定已识别的危险性等级, 并提出消除或控制危险性的措施;

在分析系统危险性时, 为了衡量危险性的大小及其对系统破坏程度, 将各类危险性划分为 4 个等级。危险性等级划分见表 3.1-1:

表 3.1-1 危险性等级划分

级别	危险程度	可能导致的后果
I	安全的	不会造成人员伤亡及系统损坏
II	临界的	处于事故的边缘状态, 暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能, 但应予以排除或采取控制措施
III	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏, 要立即采取防范对策措施
IV	灾难性的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故, 必须立即停产予以果断排除并进行重点防范

#### (2) 安全检查表分析法

安全检查表分析 (简称 SCA) 是将一系列分析项目列出检查表进行分析以确定系统的状态, 这些项目包括设备、贮运、操作、管理等各个方面。该法按事先根据标准编制的检查表逐项对评价对象进行检查, 直观、现实, 能发现存在的各种安全隐患, 从而促使人们采取有效措施, 防止事故发生。安全检查表分析的弹性很大, 既可用于简单的快速分析, 也可用于更深层次的分析, 它是识别已知危险的有效方法。

#### (3) 安全检查法

安全检查法是对工程、系统的设计、装置条件、操作和维修条件等进行详细

检查以识别所存在的危险，它可用于建设项目的任何阶段，也可称作工艺安全审查或设计审查。

#### (4) 专家评议法

专家评议法是根据一定的规则，组织相关专家进行积极的创造性思维，对具体问题共同探讨、集思广益的一种专家评价方法。其主要功能：

①明确具体分析、预测的问题；

②组成专家评议分析、预测小组，小组组成应由预测专家、专业领域的专家、推断思维能力强的演绎专家等组成；

③举行专家会议，对提出的问题进行分析、谈论和预测；④分析、归纳专家会议的结果。

#### 3.1.4 所选评价方法的具体应用

根据该项目的特点及对该工程危险、有害因素的分析，具体评价单元采用的评价方法见表 3.1-2。

表 3.1-2 评价方法应用表

序号	应用单元	评价方法	应达到的目的	
1	总平面布置单元	安全检查表法	对其符合性进行分析	
2	开拓运输单元	预先危险性分析法	发现潜在的危险性及确定危险程度	
3	采剥工程单元	采矿方法、开采工艺、采场要素符合性分析评价子单元	安全检查法	对其符合性进行检查分析，进行边坡稳定性计算
		剥离开采子单元	预先危险性分析法	发现潜在的危险性及确定危险程度
		铲装作业子单元	预先危险性分析法	发现潜在的危险性及确定危险程度
4	矿山供配电设施单元	预先危险性分析法	发现潜在的危险性及确定危险程度	
5	防排水单元	预先危险性分析法	发现潜在的危险性及确定危险程度，进行防排水能力计算	
6	排土场单元	预先危险性分析法、专家评议法	发现潜在的危险性及确定危险程度，对排土场进行安全可靠分析评价	

序号	应用单元	评价方法	应达到的目的
7	其他单元	预先危险性分析法	发现潜在的危险性及确定危险程度
8	重大危险源辨识单元	预先危险性分析法	发现潜在的危险性及确定危险程度

### 3.2 总平面布置单元符合性评价

总平面布置单元主要的危险、有害因素主要为：触电、火灾、机械伤害。

可能发生的事故类型为：触电、火灾、机械伤害。

事故后果严重等级见下表：

表 3.2-1 总平面布置单元事故后果严重等级

事故类型	级别	危险程度	可能导致的后果
触电	II	临界的	处于事故的边缘状态，暂时还不至于造成人员伤亡、系统损坏或降低系统性能，但应予以排除或采取控制措施
火灾	III	危险的	会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施
机械伤害	III	危险的	造成人员重大伤亡及系统严重破坏的灾难性事故，必须立即停产予以果断排除并进行重点防范

#### 3.2.1 项目选址安全性分析

##### (1) 对周边环境的影响分析

根据现场勘查，矿区周边 300m 范围未见居民点，矿区距离一级饮用水源保护区（取水点 N22° 10' 00.55"，E110° 32' 56.03" 两岸河堤外坡脚向陆纵深 200 米内的陆域范围）最近距离为 491m，矿区周围 300m 以内无其他采石场，交通干线、河流、水库和工业，矿区不在水源保护区，周边无历史文物古迹保护区，不在对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内，本区抗震设防烈度为 VI 度，不在地震断层和设防烈度高于九度的地震区内。

##### (2) 自然条件的影响分析

矿区地处丘陵区，矿区自然坡度较缓。矿区周边汇水量不大，无大的地表水系流经矿区，自然排泄条件良好。矿区开采总边坡不大，开采矿体结构稳定，采

矿时合理的控制工作边坡的高度、角度，发生边坡崩塌等地质灾害可能性较小。矿山的生产活动中无废气排放，地下水排放量小，对下游水体或地下水影响不大，对周边环境影响不大。

### (3) 单元小结

矿山具有适当的水文地质、工程地质及环境地质条件，自然条件较好；矿山周边环境较简单，严格落实防止粉尘扩散的相关措施。

### 3.2.2 总平面布置安全评价

采用安全检查表法对矿山总平面布置进行安全评价，形成安全检查表如下：

表 3.2-2 总平面布置安全检查表

序号	检查项目及内容	依据标准	设计要求及检查情况	检查结果
1	矿区各建构筑物不应选择在以下地段：1) 地震断层和设防烈度高于九度的地震区； 2) 有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段； 3) 采矿陷落（错动）区界限内；4) 爆破危险范围内； 5) 坝或堤决溃后可能淹没的地区； 6) 重要的供水水源卫生保护区； 7) 国家规定的风景区及森林和自然保护区； 8) 历史文物古迹保护区； 9) 对飞机起落、电台通讯、电视转播、雷达导航和重要的天文、气象、地震观察以及军事设施等规定有影响的范围内； 10) IV级自重湿陷性黄土、厚度大的新近堆积黄土、高压缩性的饱和黄土和III级膨胀土等工程地质恶劣地区； 11) 具有开采价值的矿藏区。	《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）第 2.0.11 条	1) 不在地震断层，抗震设防烈度为 6 度。 2) 附近没有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段。 3) 不在采矿陷落区界限内。 4) 矿区不进行爆破作业。 5) 无溃坝淹没危险。 6) 不在重要供水水源卫生保护区； 7) 不属于风景区森林和自然保护区； 8) 无历史文物古迹保护区； 9) 300m 范围无机场、电台通讯、电视转播及其他公共设施； 10) 矿山工程地质条件属非恶劣地区。 11) 矿区为陶瓷土矿矿产，不具高价值矿藏区。	符合
2	新建矿山企业的办公区、工业场地、生活区等地面建筑，应选在危崖、塌陷、洪水、泥石流、崩落区、尘毒、污风影响范围和爆	《金属非金属矿山安全规程》第 4.10 条；	本项目为新建工程，办公生活区位于矿区南面 140m 处。工业场地设置在矿区南面 145m 外，地势平缓，不在危崖、塌陷、洪水、泥石流、崩落区、尘毒、	符合

表 3.2-2 总平面布置安全检查表

序号	检查项目及内容	依据标准	设计要求及检查情况	检查结果
	破危险区之外。		污风影响范围内，周边不进行爆破作业。	
3	露天矿破碎场、排土场等粉尘和有毒有害气体污染源，应位于工业场地和居民区的最小频率风向的上风向。	《金属非金属矿山安全规程》 第 7.1.16 条	矿山排土场设置在矿区东侧，矿区常年主导风向为东南风，办公生活区位于最小频率风向的侧风侧，受粉尘影响较小，且矿山采取有降尘措施。	符合
4	露天矿山道路设计，应根据矿山地形、地质、开采境界、开采推进方向，各开采台阶（阶段）标高以及卸矿点和废石场（排土场）位置，并密切配合采矿工艺，全面考虑山坡开采或深度开采要求，合理布设路线。	《厂矿道路设计规范》 (GBJ22-87) 第 2.1.6 条	矿山运输道路短，布设合理。	符合
5	矿山企业地面主变（配）电所的位置选择，应符合下列规定： ①靠近负荷中心、进出线便利。 ②节约用地 ③不压或少压地下资源 ④远离污秽及火灾、爆炸危险环境和噪音、震动环境。 ⑤具有适宜的地质、地形和地貌条件，避开断层、滑坡、沉陷区等不良地质地带。	《矿山电力设计规范》 GB50070-2009 第3.0.12	变压器位于机修间附近，供电方便。该处无不良地质地带，远离不良环境，亦无压占地下资源。设有围闭以及铁网防护屏障。	符合
6	①排土场位置的选择，应保证排弃土岩时不致因大块滚石、滑坡、塌方等威胁采矿场、工业场地(厂区)、居民点、铁路、道路、输电及通讯干线、耕种区、水域、隧洞等设施的安全。 ②排土场不宜设在工程地质或水文地质条件不良的地带；如因地基不良而影响安全，必须采取有	《金属非金属矿山排土场安全生产规则》 (AQ2005-2005) 第5.2.1条~ 第5.2.3条	根据矿山现有地形条件，排土场设在矿区东面山沟，排土场与采场之间有最终边坡分开，下游地势平理，300m 范围内无重要设施，选址合理。 排土场所在地工程地质条件和水文地质条件均属简单类型。 排土场下游设置拦挡坝，排土场进行分层堆放等措施防止泥石流灾害的发生。	符合

表 3.2-2 总平面布置安全检查表

序号	检查项目及内容	依据标准	设计要求及检查情况	检查结果
	效措施。 ③排土场选址时应避免成为矿山泥石流重大危险源，无法避开时要采取切实有效的措施防止泥石流灾害的发生。			

**评价结果：**本项目新建工程，拟设办公生活区和工业场地选址合理，符合相关要求；运输道路设计符合《厂矿道路设计规范》的相关要求；排土场选址远离办公区，下游 300m 范围未见居民区，选址合理，排土场下游设置拦挡坝，排土场进行分层堆放等措施来防止泥石流的发生。总体上本项目的总平面布置能够遵循功能分区布置的原则，满足相关规程要求。

### 3.2.3 单元小结

本项目矿区地理位置偏僻，周边环境、总平面布置较为简单，选址比较安全、合理，落实本报告提出的措施后矿区开采对周边影响较小。

**单元总体结论：**本项目总平面布置单元基本符合相关法律法规、标准规范的要求。

#### 本单元应重视的问题：

排土场严格按设计要求参数进行分层堆放，严格控制边坡角和层间平台宽度，按要求设置下游拦挡坝。

## 3.3 开拓运输单元评价

开拓运输单元主要的危险因素主要为：坍塌、滑坡、车辆伤害、物体打击、高处坠落；

可能发生的事故类型为：坍塌、滑坡、车辆伤害、物体打击、高处坠落。

事故后果严重等级见表 3.3。

### 3.3.1 开拓运输安全检查

矿山采用汽车运输方案，建设方案中仅对道路的参数进行了设计、说明，没

有对汽车运输的基本安全设施和专用安全设施进行设计、说明，下一步设计需要明确运输道路设置的安全护栏、挡车设施、错车道、避让道、紧急避险道、安全挡车设施等安全设施的数量、位置等。

(1) 使用安全检查法对矿区运输道路参数进行分析评价

矿区运输道路执行《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）矿山三级道路标准，路面结构为泥结路面，行车速度为 15km/h，路面宽 6m，最小圆曲线半径为 15m，最大纵坡 9%。

(1) 行车密度 N 的计算

$$N = \frac{QK_3}{SCHGK_1K_2}$$

式中：Q—通过的年运输量，13.98 万 m<sup>3</sup>/a；

G—汽车载重量，10t，约 5.3m<sup>3</sup>；

S—班工作时数，8h；

C—日工作班数，1 班；

K<sub>1</sub>—时间利用系数，取 0.75；

H—年工作日，280 天/年；

K<sub>2</sub>—汽车载重利用系数，取 0.85；

K<sub>3</sub>—运输不均匀系数，取 1.1。

$$N=13.98 \times 1.1 / (8 \times 1 \times 280 \times 5.3 \times 0.75 \times 0.85) \approx 21 \text{ 辆/时}$$

根据《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）“2.4.2 汽车的小时单向交通量在 25(15)辆以下的生产干线、支线和联络线、辅助线，可采用三级露天矿山道路。确定矿山道路等级后，再分别参照《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）“表 2.4.3 计算行车速度”、“表 2.4.4 露天矿山道路路面宽度”、“表 2.4.5 路肩宽度”、“表 2.4.6 最小圆曲线半径”和“表 2.4.13 最大纵坡”，建设方案设计的行车速度为 15km/h，路面宽 6m，路肩宽度不小于 1.5m，最小圆曲线半径为 15m，最大纵坡 9%等矿区运输道路合理、可靠。

(2) 依据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2020）、《工业企业总平面设计规范》（GB50187—2012）等有关规定，采用预先危险性分析法对该

建设项目开拓运输单元进行定性评价，见表 3.3：

表 3.3 开拓运输预先危险性分析表					
危险位置	事故类型	触发条件	事故后果	危险等级	防范措施
运输道路	坍塌、滑坡	道路旁山侧排水沟不完善，道路受雨水浸泡、冲刷。	人员伤亡、设备损坏	III	道路旁山侧设置排水沟，并保持畅通，雨季加强对道路日常安全检查管理。
	高处坠落	1.人员、车辆过于靠近道路边缘； 2.台阶边缘无警示标志、临空面无防护栏。 3.设备器具在不稳固的平台上或距矿区内已开采边坡外缘过近作业。	人员伤亡、设备损坏	III	1. 道路临空面应设置挡车墙，人员、机械、车辆通行至道路狭窄部位应注意安全； 2. 在明显位置设警示标志及防护栏。 3. 临近已形成的矿区采场台阶外缘作业时，应划定危险区域，设立警示标志，并加强检查。
	物体打击	道路边坡有浮石。	人员伤亡、设备损坏	III	运输设备、人员经过道路边坡下部时，应先清除道路边坡浮石，对不稳定的路面进行加固处理。
	车辆伤害	1.道路未依照设计参数修建； 2.雨天路况不良仍坚持驾驶作业； 3.汽车超载行驶，驾驶人员违章作业； 4.未定期检查路况、车况。 5.进入同一工作面的运输设备多，现场协调指挥不到位； 6.同一方向行驶车辆之间距离不足；	人员伤亡、设备损坏	III	1.依照设计参数，合理布置运输道路； 2.雨天禁止作业；道路旁山侧设置排水沟，并保持畅通，避免道路积水。 3.作业人员按操作规程操作； 4.定期检查车况、路况，对填方路基进行夯实，对较陡路段进行削坡。 5.加强现场运输作业的协调和管理，使运输汽车有序进入采场作业面； 6.同一方向行驶的车辆应保持足够的间距，防止因前车故障或溜车发生碰撞；

表 3.3 开拓运输预先危险性分析表

危险位置	事故类型	触发条件	事故后果	危险等级	防范措施
运输设备	车辆伤害	1 矿山运输设备未经检测即投入使用。 2 矿山运输车辆载重量或数量少于设计要求，导致超载。 3 车辆未及时检修，安全装置失效。 4 运输时超载、超速。 5 车辆驾驶人员未经培训考核不具备车辆驾驶能力，驾驶人员违规操作，疲劳驾驶或酒后驾驶，可能发生车辆伤害事故的危险。 6 在挖掘机铲装作业时，工作平台宽度不够或车辆停位、行走不恰当，可能会发生车辆伤害事故。 7 雷雨天气、六级以上大风、大雾及夜间。	人员伤亡、设备损坏	III	1 矿山运输设备投入使用前应进行检测。 2 按设计要求购置相应数量及载重量的运输车辆。 3 运输车辆及时检修。 4 严禁超载、超速。 5 驾驶员应持证上岗，驾驶时遵章守纪。严禁疲劳驾驶、酒后驾驶。 6 挖掘机铲装作业时应停靠或行走在稳固区域。 7 雷雨天气、六级以上大风、大雾天气及夜间时不作业。

**评价结果：**开拓运输中，存在危险有害因素有：坍塌（滑坡）、车辆伤害、高处坠落和物体打击，主要危险因素为坍塌（滑坡），其危险度为III级。

### 3.3.2 单元小结

本项目拟设置的运输系统总体较为简单，总理布局合理，道路参数符合相关标准、规范的要求。

**本单元应重视的问题是：**下一步设计时应根据矿山实际情况进一步确定运输线路、道路参数及运输系统的安全设施（安全护栏、挡车设施、错车道、避让道、紧急避险道、安全挡车设施等）的数量、位置等，生产过程中加强道路及其安全设施的维护保养，制定并落实防各类事故的工程措施和安全管理措施。

## 3.4 采剥工程单元评价

采剥工程单元主要的危险因素为：坍塌、滑坡、高处坠落、物体打击、车辆

伤害。

可能发生的事故类型为：坍塌、滑坡、高处坠落、物体打击、车辆伤害。

事故后果严重等级见表 3.4-1、3.4-2、3.4-3、3.4-4。

### 3.4.1 采矿方法、开采工艺、采场要素符合性分析评价

矿山开采安全主要取决于采矿方法、开采工艺的选择和台阶要素的设定等方面是否符合相关安全规程和技术规范的要求；因此，根据矿山现状，结合其建设方案，使用安全检查法对以上三个方面进行评价：

#### 3.4.1.1 采矿方法

矿山采用山坡转凹陷露天开采（+126m 以下转入凹陷开采），从上往下、分水平台阶开采的开采方法。

根据该矿山矿区范围、地质地形、矿体赋存、揭露情况，矿山采用的采矿方法符合矿山的实际，满足矿山基建工程量和初期生产剥采比较小、投产快、矿石开采的损失率和废石混入率小等优点，总体上符合《金属非金属矿山安全规程》的“自上而下、分水平台阶开采”，“采剥并举，剥离先行”的原则和相关规定。

#### 3.4.1.2 开采工艺

覆盖层及围岩剥离：挖掘机挖掘、铲装→汽车运输→回填场地或运至排土场。

矿石开采：挖掘机挖掘→挖掘机装车→外运销售。

矿区开采区域上部覆盖层及围岩一般采用挖掘机直接挖掘，作业安全性好。

开采矿体为强风化花岗岩，土状结构、质地松软，采用挖掘机直接采挖工艺。矿山配有履带式挖掘机、自卸运输车，采用适用的生产技术及机械设备，符合相关要求。

综上所述，矿山所采用的开采工艺方法适应矿山的实际生产情况，符合《金属非金属矿山安全规程》等标准、规范的要求。

#### 3.4.1.3 采场要素

##### 1) 台阶高度

第一级剥离台阶高 6m，围岩及矿石台阶高 8m，根据《金属非金属矿山安全规程》第 5.2.1.1 条规定，对于松软岩土，采用机械铲装作业其台阶高度应不大于

机械的最大挖掘高度，对坚硬稳固的矿岩，采用机械铲装作业，其台阶高度应不大于机械最大挖掘高度的 1.5 倍。该矿场选用的挖掘设备的最大挖掘高度约为 9.8m，选定的台阶高度符合《金属非金属矿山安全规程》的要求。

## 2) 工作台阶坡面角

第四系覆盖土及强风化层结构松散，易产生崩塌，第四系剥离台阶坡面角为  $45^\circ$ ，不超过其自然安息角，围岩及矿石台阶坡面角  $55^\circ$ ，满足安全要求。根据《矿山采矿设计手册》“阶段坡面角参考资料”以及同类矿山经验，陶瓷土坚固系数 1.0~1.5，则台阶坡面角一般为  $48^\circ \sim 60^\circ$ ，选定开采台阶坡面角  $\leq 55^\circ$ ，边坡稳定性好，局部矿体风化严重可适当放缓。采场各台阶其坡面角设置是安全的、合适的。

## 3) 工作平台宽度

根据最小工作平盘宽度计算公式： $L=D+C+B$

式中： $L$ ——最小工作平盘宽度，m；

$D$ ——安全距离，取 2.0m；

$C$ ——运输道路宽度（含路肩、水沟等宽度），10m；

$B$ ——落矿宽度，非爆破落矿，取 7m。

计算后得， $L=19.0\text{m}$ 。

根据矿区范围，以及采用的挖掘设备、铲装设备、运输设备及运输方式，矿山最小工作平台宽度应由设计规定，建设方案设计矿山最小工作平台宽度不小于 20m，能保证工作平台宽度能满足采矿的安全，符合规程要求。

## 4) 安全、清扫平台宽度

根据《金属非金属矿山安全规程》第 5.2.5.4 条及同类矿山安全设计经验，安全平台宽度应大于台阶高度的  $1/3$ 。

建设方案设计安全平台宽度 3m，清扫平台宽度 4m，选定的安全平台和清扫平台宽度满足矿山安全生产需要，符合规程要求。

## 5) 最终边坡角

根据矿山台阶高度，平台的布置，参考《金属非金属矿山安全规程》5.2.1.3

及同类矿山安全设计经验，采场最终边坡角一般不超过  $45^\circ$ ，计算采场最终边坡角为  $42^\circ$ ，符合矿山实际情况，满足安全生产的要求。

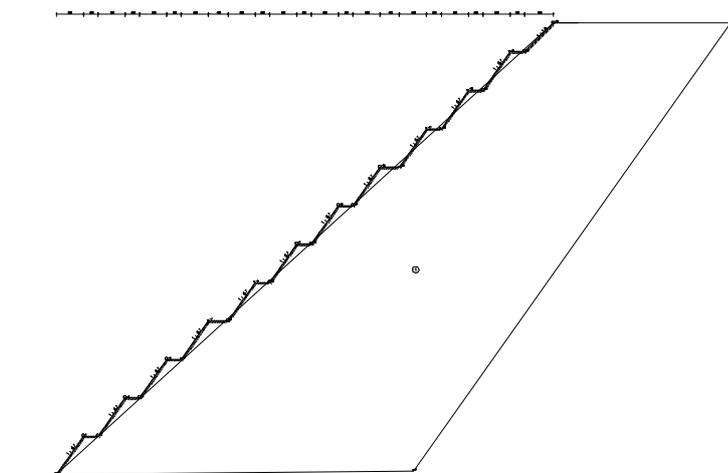
#### 3.4.1.4 开采边坡稳定性计算

矿区陶瓷土矿体，岩石呈松软土状，采场最终边坡角  $42^\circ$ 。参考《新采矿设计手册中册》及《工程岩体分级标准》（GB/T50218-2014）选取岩石力学强度的参数，矿石重力密度  $\gamma$  取  $19.3\text{kN/m}^3$ ，弹性模量  $E$  取  $1\text{GPa}$ ，泊松比  $\mu$  取  $0.5$ ，内摩擦角  $\varphi$  取  $45^\circ$ ，粘聚力  $c$  取  $50\text{kPa}$ ，当地地震烈度（6 度）不参与考虑。本矿区水文地质条件简单，地下水贫乏，边坡体处于疏干状态；边坡无张裂隙。

采用理正岩土计算软件 6.0 版，采用二维极限平衡法中的圆弧滑动法对该项目终了边坡稳定性进行验算，验算结果如下：

计算项目： 复杂土层土坡稳定计算 1

[计算简图]



[控制参数]:

采用规范:通用方法

计算目标:安全系数计算

滑裂面形状: 圆弧滑动法

不考虑地震

[坡面信息]

坡面线段数 23

坡面线号	水平投影(m)	竖直投影(m)	超载数
1	5.600	8.000	0
2	3.000	0.000	0
3	5.600	8.000	0
4	3.000	0.000	0
5	5.600	8.000	0

6	3.000	0.000	0
7	5.600	8.000	0
8	4.000	0.000	0
9	5.600	8.000	0
10	3.000	0.000	0
11	5.600	8.000	0
12	3.000	0.000	0
13	5.600	8.000	0
14	3.000	0.000	0
15	5.600	8.000	0
16	4.000	0.000	0
17	5.600	8.000	0
18	3.000	0.000	0
19	5.600	8.000	0
20	3.000	0.000	0
21	5.600	8.000	0
22	3.000	0.000	0
23	6.000	6.000	0

[土层信息]

坡面节点数 24

编号	X(m)	Y(m)
0	0.000	0.000
-1	5.600	8.000
-2	8.600	8.000
-3	14.200	16.000
-4	17.200	16.000
-5	22.800	24.000
-6	25.800	24.000
-7	31.400	32.000
-8	35.400	32.000
-9	41.000	40.000
-10	44.000	40.000
-11	49.600	48.000
-12	52.600	48.000
-13	58.200	56.000
-14	61.200	56.000
-15	66.800	64.000
-16	70.800	64.000
-17	76.400	72.000
-18	79.400	72.000
-19	85.000	80.000
-20	88.000	80.000
-21	93.600	88.000
-22	96.600	88.000
-23	102.600	94.000

附加节点数 2

编号	X(m)	Y(m)
1	139.150	94.000
2	73.747	0.693

不同土性区域数 1

区号	重度 (kN/m <sup>3</sup> )	饱和重度 (kN/m <sup>3</sup> )	粘结强度 (kpa)	孔隙水压 力系数	节点 编号

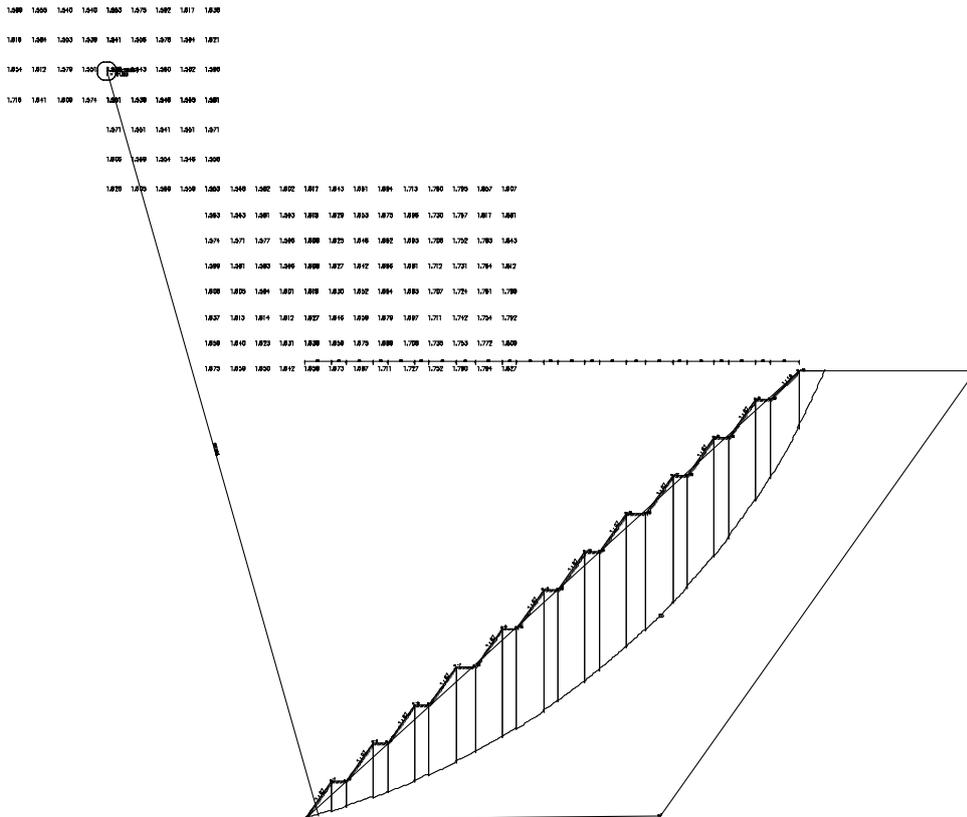
1	19.300	20.000	120.000	---	(0, 2, 1, -23,)
区号	粘聚力 (kPa)	内摩擦角 (度)	水下粘聚 力(kPa)	水下内摩 擦角(度)	
1	50.000	45.000	10.000	25.000	
区号	十字板? (kPa)	强度增 长系数	十字板羲? 下值(kPa)	强度增长系 数水下值	
1	---	---	---	---	

[计算条件]

圆弧稳定分析方法： 瑞典条分法  
 土条重切向分力与滑动方向反向时： 当下滑力对待  
 稳定计算目标： 自动搜索最危险滑裂面  
 条分法的土条宽度： 5.000(m)  
 搜索时的圆心步长： 5.000(m)  
 搜索时的半径步长： 2.000(m)

计算结果：

[计算结果图]



最不利滑动面：  
 滑动圆心 = (-41.040, 156.667) (m)

滑动半径 = 161.953(m)  
 滑动安全系数 = 1.538

根据计算结果斩播坑陶瓷土矿采场边坡滑动安全系数1.538，依据《非煤露天矿边坡工程技术规范》（GB51016-2014），总体边坡高度102m，属于 I 级边坡工程，大于允许安全系数1.25，因此建设方案设计的开采边坡是稳定的。

### 5) 采矿方法、开采工艺、采场要素符合性分析评价总结

对矿山的采矿方法、开采工艺、采场要素进行符合性评价，斩播坑陶瓷土矿的采矿方法、开采工艺、采场要素能满足安全生产需要，符合《金属非金属矿山安全规程》的要求，矿山采用的采矿工艺符合矿山的实际。

### 3.4.2 剥离开采子单元评价

采用预先危险性分析法对该矿山剥离开采进行分析评价，见表 3.4-1。

危险位置	事故类型	触发条件	事故后果	危险等级	防范措施
开采边坡	坍塌（滑坡）	1.未能按自上而下的开采顺序进行剥离开采，掏采矿石； 2.台阶过高、坡面角过大，安全平台宽度不足； 3.截排水设施不完善，边坡受雨水浸泡、冲刷； 4.边坡管理制度不完善。	人员伤亡、设备损坏	III	1.按自上而下的开采顺序进行剥离开采，严禁掏采； 2.合理设计台阶参数，按照设计参数进行剥离开采作业； 3.在开采平台设置截排水沟，并保持畅通； 4.编制边坡管理制度，并加强对边坡的日常安全检查管理。
作业平台	高处坠落	1.工作平台宽度不足； 2.作业人员、机械过于靠近平台边缘； 3.未佩戴安全防护用具。 4.危险区域无安全防护栏或未设置警示标志。	人员伤亡、设备损坏	III	1.按设计要求设置合理的平台宽度； 2.作业时应与临边或临空等危险区域保持一定安全距离； 3.高处作业人员佩戴安全带或安全绳。 4.在临边或临空等危险区域设置安全防护栏或安全警示标志。

表 3.4-1 剥离开采预先危险性分析表

危险位置	事故类型	触发条件	事故后果	危险等级	防范措施
作业平台	物体打击	1.浮石、危石未清理干净，滚落伤人； 2.上下层同时立体交叉作业；	人员伤亡、设备损坏	III	1.及时清理边坡浮石，进入作业现场，对现场要进行检查，发现浮石、松石要及时进行处理，未处理前要划出危险区，竖立警示标志，器具摆放在安全的地方； 2.规范作业，严禁上下层台阶垂直交叉作业；

**评价结果：**建设方案设计的采场边坡稳定性符合要求，剥离开采作业过程中，应严格按照设计台阶参数作业，严禁掏采行为。

剥离开采中，存在危险有害因素有：坍塌（滑坡）、物体打击、高处坠落，主要危险因素为坍塌（滑坡），其危险度为III级。

**本单元应重视的问题：**建议下一步设计应明确露天采场边坡、道路边坡边坡的安全加固及防护措施、采场边界安全护栏等。

### 3.4.3 铲装作业子单元评价

根据矿山实际情况和选用设备，采用预先危险性分析法对矿山铲装作业中存在的危险因素进行分析评价，见表 3.4-2。

表 3.4-2 铲装作业预先危险性分析表

危险位置	事故类型	触发条件	事故后果	危险等级	防范措施
铲装平台	车辆伤害	1. 驾驶人员违规操作、误操作； 2. 车况不良。 3. 矿山生产规模较大，同一工作面设备布置过多，安全距离不足。	人员伤亡	III	1. 作业人员严格按规程操作； 2. 定期检查车况，维护保养车辆； 3. 加强对现场铲装作业的管理，挖掘机在同一工作面装运作业时，应沿工作线方向至少保持 50m 的安全距离。
	机械伤害	1. 作业人员违规操作，工作人员在挖掘机旋转半径范围内行走； 2. 不停机处理故障。	人员伤亡	III	1. 严格按规程操作，挖掘机旋转半径范围内禁止人员进入； 2. 处理故障前必须先停机，并在显眼位置设警示牌，防止误启动。

表 3.4-2 铲装作业预先危险性分析表

危险位置	事故类型	触发条件	事故后果	危险等级	防范措施
	高处坠落	1.人员、设备过于靠近铲装平台边缘； 2.台阶边缘无警示标志、防护栏。 3.危险区域无安全防护栏或未设置警示标志。	人员伤亡、设备损坏	III	1. 作业时应在作业平台的稳定范围内行走，距平台边缘、临空面保持 1m 以上安全距离； 2. 在明显位置设警示标志及防护栏。 3.在临边或临空等危险区域设置安全防护栏或安全警示标志。
	物体打击	1. 铲装过程无人指挥； 2. 作业人员违规操作、误操作，铲斗从车头经过或举斗过高卸载。	人员伤亡、设备损坏	III	1. 铲装过程需由专人指挥； 2. 作业人员严格按规程操作，加强对作业人员的安全教育，提高员工安全意识。

**评价结果：**矿山选用的 PC240 型挖掘机进行采场铲装作业，最大挖掘高度均为 9.8m，设计工作台阶高度不大于 8m，未超过机械最大挖掘高度，能满足矿区生产所需。铲装作业中，存在危险因素有高处坠落、物体打击、机械伤害、车辆伤害，危险度皆为 III。

#### 3.4.4 单元小结

本项目宜采用的采矿方法、采矿工艺采场要素等符合矿山实际，符合相关法律法规的要求，符合《金属非金属矿山安全规程》等标准规范的要求，下一步设计时需进一步完善相关参数和安全措施，项目实施时必须严格落实各类防范措施和相关法规、标准、规范的要求。

### 3.5 矿山电气单元评价

矿山电气单元中存在的主要的危险、有害因素为：触电、火灾。

可能产生的事故类型为：触电、火灾。

采用预先危险性分析法对矿山机电中存在的危险因素进行分析评价并预测事故后果严重等级，见表 3.5：

表 3.5 矿山电气预先危险性分析表

危险位置	事故类型	触发条件	事故后果	危险等级	防范措施
电气线路	触电	1.电气作业人员无证上岗，上岗未穿戴和使用防护用品、用具进行操作。 2.矿山人员随意维修电气线路。 3.在电源线路上断电作业时，该线路的电源开关把手未加锁或设专人看护，未悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌。 4.线路跳闸后，强行送电。 5.线路意外破损，人员及设备误碰。	人员伤亡、设备损坏	III	1.电气作业人员应按规定考核合格方准上岗，上岗应穿戴和使用防护用品、用具进行操作。 2.电气线路维修应由电气作业人员进行，其他人员严禁电气线路维修。 3.在电源线路上断电作业时，该线路的电源开关把手，应加锁或设专人看护，并悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌。 4.线路跳闸后，不应强行送电，应立即报告由电气作业人员查明原因，排除故障后，方可送电。 5.定期对输电线路进行检查，发现损坏后及时修复。
	火灾	1 在带电的导线附近，存在易燃易爆物品。 2 供电线路凌乱，绝缘老化导致短路，引起火灾。	人员伤亡、设备损坏	III	1 在带电的导线附近，严禁存放易燃易爆物品，附近易燃物应清除。 2 电气线路布置有序，及时更换绝缘老化线路。
用电设备	触电	1.电气设备可能被人触及的裸露带电部分未设置保护罩或遮栏及警示标志。 2.电气设备、设施无漏电保护装置；没有接地（零）装置或保护装置失效； 3.电气设备和装置的金属框架或外壳、电缆和金属包皮、互感器的二次绕组，未设置保护接地。 4.设备的控制开关、闸刀开关未按要求设置安全警示标志； 5.作业人员违规操作。 6 矿山未安装避雷设施。	人员伤亡、设备损坏	III	1.电气设备可能被人触及的裸露带电部分，应设置保护罩或遮栏及警示标志 2 电气设备、设施应设置漏电保护装置，接地（零）装置或保护装置； 3.电气设备和装置的金属框架或外壳、电缆和金属包皮、互感器的二次绕组，应按有关规定进行保护接地。 4.严格按照规定进行断电作业；悬挂警示标志； 5.严禁“三违”现象。 6 矿区（即生产、生活区），应安装避雷设施，并按规范设计、施工、验收。

表 3.5 矿山电气预先危险性分析表

危险位置	事故类型	触发条件	事故后果	危险等级	防范措施
	火灾	1.用电设备长时或带病运行，导致设备外壳过热。 2.用电设备周边存有易燃易爆物品。	人员伤亡、设备损坏	III	1.定期对用电设备进行检修，长时运转时应检查外壳温度。 2.用电设备周边严禁存放易燃易爆物品。 3.过流保护装置。

评价结果：矿山电气存在危险因素有触电、火灾，危险度皆为III级。

### 3.6 防排水单元评价

防排水单元主要的危险、有害因素为：坍塌、滑坡、淹溺、触电。

可能发生的事故类型为坍塌、滑坡、淹溺、触电。

事故后果严重等级见表 3.6-1 所示。

#### 3.6.1 防排水单元预先危险性分析（PHA）

采用预先危险性分析法对防排水系统中存在的危险因素进行分析评价，见表

3.6-1:

表 3.6-1 防排水预先危险性分析表

危险位置	事故类型	触发条件	事故后果	危险等级	防范措施
采场边坡	坍塌、滑坡	1.采场截排水设施不完善，边坡受雨水浸泡、冲刷。	人员伤亡、设备损坏	III	1.在采场封闭圈以上设截水沟，并保持畅通；
运输道路	坍塌、滑坡	道路旁山侧排水沟不完善，道路受雨水浸泡、冲刷。	人员伤亡、设备损坏	III	道路旁山侧设置排水沟，并保持畅通，雨季加强对道路日常安全管理。
集水池沉淀池	淹溺	集水池和沉淀池积水较深，周边未设置安全警示标志或围栏，人员在周边作业或巡查意外跌入深水坑中	人员伤亡	III	在集水池和沉淀池周边设置围栏及安全警示标志，加强水泵的维护，做好及时抽排水，防止集水池积水太深。

表 3.6-1 防排水预先危险性分析表

危险位置	事故类型	触发条件	事故后果	危险等级	防范措施
水泵	触电	1.输电线路老化破损。 2.水泵无漏电保护装置；没有接地（零）装置或保护装置失效； 3.水泵的金属框架或外壳、电缆和金属包皮、互感器的二次绕组，未设置保护接地。 4.水泵的控制开关未按要求设置安全警示标志； 5.作业人员违规操作。	人员伤亡、设备损坏	III	1.经常对电线进行检查，发现破损老化及时更换。 2 水泵应设置漏电保护装置，接地（零）装置或保护装置； 3.水泵的金属框架或外壳、电缆和金属包皮、互感器的二次绕组，应按有关规定进行保护接地。 4.严格按照规定进行断电作业；悬挂警示标志； 5.严禁“三违”现象。

### 3.6.2 排水能力验算

#### (1)截水沟验算

露天采场防排水设施主要为在开采境界可能向采场汇水的地段设截排水沟，防止境界外水体流入露天采场内。采场周边大气汇水入采场，会造成对采场边坡的冲刷，需在采场安全平台设置临时截水沟，防止雨水对采场边坡的侵蚀、冲刷。

根据矿区地形情况，拟在采场境界外上部周边 8~10m 设截水沟截留采场境界外汇水，截水沟规格为梯形断面，上宽 1.2m，下宽 0.8m，深度 1.0m，设置截排水沟后，能够屏蔽矿区外部山坡径流，防止雨水冲刷开采坡面，最大限度减少矿区总汇水量，同时减少矿区水土流失。矿区西侧对应汇水面积最大，本报告根据最大降雨量主要对采场西侧境界外排水沟断面面积进行验算如下：

根据矿区地形，矿区截水沟汇水来源于西侧，汇水面积约为 98818m<sup>2</sup>，根据当地气象历史资料，近年来日最大降雨量为 350.7mm，矿区西侧排水沟的涌水量计算如下：

$$Q_{\max} = KAH_{24}/10^3$$

$Q_{\max}$ —最大日涌水量，单位 m<sup>3</sup>；

K—根据采场岩石的降水入渗难易程度和采场疏导地表水流设施能力，取经验值 0.9

A—汇水面积，98818m<sup>2</sup>

H<sub>24</sub>—H<sub>24</sub>=1.1B<sub>B</sub>，B<sub>B</sub> 为历年最大日降水量，单位 mm。

$$\begin{aligned} Q_{\max} &= KAH_{24}/10^3 \\ &= 0.9 \times 98818 \times 1.1 \times 350.7 / 10^3 \\ &= 34309 \text{m}^3/\text{d} \\ &= 0.4 \text{m}^3/\text{s} \end{aligned}$$

参考《冶金矿山设计参考资料》表 2-5-19“各类渠道最大允许平均流速”，本报告取 0.5m/s 进行计算，根据过水断面面积公式计算如下：

$$Q = w \times V_s;$$

式中：

Q—明沟水流量（m<sup>3</sup>/s）；

w—过水断面面积（m<sup>2</sup>）；

V<sub>s</sub>—水流平均流速（m/s）；

$$w = Q / V_s = 0.4 \div 0.5 = 0.8 \text{m}^2;$$

经计算 w=0.8m<sup>2</sup>，建设方案设计截排水沟规格为：上宽 1.2m，下宽 0.8m，深 1.0m，有效过流截面积为 1.0m<sup>2</sup>，大于汇水流量，可满足排水要求。

## （2）排水泵验算

矿坑主要充水来源为大气降水，按露天采场闭合圈面积乘以日最大降雨量，综合考虑闭合圈上部台阶的大气降水约有 5% 渗入，露天境界面积 38136 m<sup>2</sup>，闭合圈面积 7550m<sup>2</sup>，计算采场闭合圈内的最大充水量：

$$7550 \times 350.7 \div 1000 (38136 - 7550) \times 350.7 \div 1000 \times 0.8 \times 54\% = 3077 \text{m}^3/\text{d}$$

按露天采场最低一个台阶允许淹没 4 天，选用 3DA-8×2 型离心泵，流量 32.4m<sup>3</sup>/h，扬程 22.6m，电机功率 5.5kw，共安装 2 台，平时一台工作，暴雨时两台同时启动。采场内积水汇流至最低平台的临时集水池，通过水泵排至矿区运输公路侧的水沟，经沉淀池澄清后排至外部水系。

**评价结果：**

1) 矿区防排水作业中, 存在危险因素有坍塌滑坡、淹溺, 主要危险因素为坍塌(滑坡), 其危险度为Ⅲ级。

2) 经验算, 截排水沟选用规格为上宽 1.2m, 下宽 0.8m、深 1.0m, 满足矿山防排水要求。

3) 经验算, +126m 以下凹陷开采时, 选用 3DA-8×2 型离心泵, 流量 32.4m<sup>3</sup>/h, 扬程 22.6m, 电机功率 5.5kw, 共安装 2 台, 平时一台工作, 暴雨时两台同时启动, 满足排水要求。

### 3.6.3 单元小结

矿区采用山坡转凹陷露天开采, 采场周边汇水面积不大, 拟在采场上部境界设截水沟能有效防止外部汇水进入采场。

**单元总体结论:** 本项目拟设置的防排水系统符合矿山实际情况, 设置合理。

## 3.7 排土场单元评价

排土场单元存在的主要危险、有害因素为: 高处坠落、车辆伤害、物体打击、泥石流等。

可能发生的事故类型及后果严重等级见表 3.7-1 所示。

### 3.7.1 排土场预先危险性分析

采用预先危险性分析法对排土场子单元进行分析评价, 见表 3.7-1。

危险位置	事故类型	触发条件	事故后果	危险等级	防范措施
排土场作业面	高处坠落	①现场无人指挥; ②现场管理不严, 人员误入排土区;	人员伤亡、设备损坏	Ⅲ	①现场设专人指挥; ②加强管理, 设安全警示标志, 无关人员严禁进入排土区。
排土场作业面	车辆伤害	①设备在排土场的边缘作业, 且没有挡车设施; ②无专人指挥;	人员伤亡、设备损坏	Ⅲ	①排土场卸载处设反坡和挡车墩; ②设专人进行指挥。

表 3.7-1 排土场预先危险性分析表

危险位置	事故类型	触发条件	事故后果	危险等级	防范措施
排土场	物体打击	排土作业时，上部卸载而下方存在人员。	人员伤亡、设备损坏	III	禁至上下台阶同时作业；设专人指挥。
排土场	泥石流	①排土工艺、参数不合理，导致阶段高度过高过陡； ②排土场上部截排水沟不完善，在暴雨季节可能形成急骤的水流，形成泥石流源。 ③未设挡土坝或挡土坝不牢。 ④后期凹陷开采，如排土场临近采场位置超高超范围堆放，导致围岩侵入采场。	人员伤亡、设备损坏	IV	①设计时，应选择合理的排土参数，排土作业时应严格按照设计的工艺和参数排放。 ②完善截排水沟。 ③设计好挡土坝并按要求施工。 ④严格按设计堆放表土及围岩，采场与排土场之间终了边坡按设计保留。

**评价结果：**排土场存在危险因素有高处坠落、车辆伤害、物体打击和泥石流，其中泥石流危险度为IV级，其他为III级。

### 3.7.2 采用专家评议法对排土场评价

拟设排土场选址于矿区东侧山沟，排土场堆置标高+100m~+124m，堆土面积约 19850m<sup>2</sup>，下游方向修筑挡土坝和沉淀池，防止水土流失。分析：

#### (1) 排土场容量及剥离物处置情况

矿山剥离总量 34.48 万 m<sup>3</sup>，剥离表土部分用于矿区工业场地及道路平整预计消耗 2 万 m<sup>3</sup>，其他需排入排土场的废土为 32.48 万 m<sup>3</sup>。考虑到排土场的松散系数（取 1.25）和沉降系数（取 0.15），所需排土场的容量为 35 万 m<sup>3</sup>。

排土场可堆置面积约 19850m<sup>2</sup>，总堆置高度 24m，分 3 级台阶排放，容量估算如下：

利用分层平面法计算排土场的容量，即在设计的排土场堆排终了平面图上，估算出各水平台阶的面积（顶、底面积），再按以下公式估算出各台阶可堆排的容量。

①当水平台阶的顶、底面积满足  $(S_1 - S_2) / S_1 < 40\%$  时，选用梯形体公式：

$$V = [S_1 + S_2] \times h \div 2$$

②当水平台阶的顶、底面积满足  $(S_1 - S_2) / S_1 \geq 40\%$  时，选用截锥体公式：

$$V = [S_1 + S_2 + \sqrt{S_1 \times S_2}] \times h \div 3$$

③当块段仅由一个断面控制，且块段近似柱体时，选用柱体公式：

$$V = S_1 \times h$$

④当块段仅由一个断面控制，且呈楔形尖灭时，选用楔形公式：

$$V = S_1 \times h \div 2$$

⑤当台段仅由一个断面控制，且呈锥形尖灭时，选用锥形体公式：

$$V = S_1 \times h \div 3$$

式中  $V$ —矿块体积，单位： $m^3$ ；

$S_1$ 、 $S_2$ —为台阶顶底面积，单位： $m^2$ 。

$h$ —为台阶高度，单位： $m$ 。

通过 CAD 圈定各个排土台段的顶、底面积，再利用分层平面法计算排土场容量，计算结果见表 3.7-2。

表 3.7-2 排土场总库容量计算表

分层标高	高度	堆存面积		堆存容量
		上面积	下面积	
+124m~+116m	8	16500	15460	127840
+116m~+108m	8	15020	14650	118680
+108m~+100m	8	13900	13320	108880
合计				385400

根据以上计算排土场总库容量为 38.5 万  $m^3$ ，大于需要的排土场容量 35 万  $m^3$ ，满足堆放需求。

## (2) 排土场选址

拟建排土场位于矿区东侧紧邻矿区的山沟，排土场下游地势平坦，300m 范围内未见居民点，基本为荒地，满足安全距离要求。

## (3) 排土场堆置要素

## 1) 堆置高度

a. 排土场在排土初期基底压实到最大的承载能力时，排土场的堆置高度可按下列式计算（第一台阶高度）。

$$H_1 = 10^{-4} \pi C \operatorname{ctg} \varphi \left[ \gamma \left( \operatorname{ctg} \varphi + \frac{\pi \varphi}{180} - \frac{\pi}{2} \right) \right]^{-1}$$

式中  $H_1$ ——排土场的堆置高度（m）；

$C$ ——基底岩土的内聚力（Pa）；取  $3 \times 10^4$  Pa；

$\varphi$ ——基底岩土的内摩擦角（°）；取  $25^\circ$ ；

$\gamma$ ——排土场场料的容重（ $t/m^3$ ），取 1.8。

计算得： $H_1=19.5m$ 。

b. 在基底处于极限状态，失去承载能力，产生塑性变形和移动时，排土场的极限堆置高度可按下列式计算。

$$H_2 = \frac{10^{-4} C \operatorname{ctg} \varphi}{\gamma} \left[ \tan^2 \left( 45^\circ + \frac{\varphi}{2} \right) e^{\pi \tan \varphi} - 1 \right]$$

式中  $H_2$ ——排土场的极限堆置高度（m）。

计算得： $H_2=125.3m$ 。

c. 参考《有色金属矿山排土场设计规范》，堆置的台阶高度可按表 3.7-3 确定。

表 3.7-3 剥离物堆置台阶（m）表

排土方式 岩土类别	铁路运输				汽车运输	斜坡卷场	
	人工排土	推土机排土	装载机排土	电铲排土	推土机排土	废石山	
坚硬块石	40-60 (30-40)	40-50 (20-30)	20-30 (12-20)	40-50 (20-30)	≤200	≤200	<150
混合土石	30-40 (20-30)	30-40 (20-30)	15-20 (10-15)	30-40 (20-30)	≤100	≤100	<150
松散硬质粘土	15-20 (12-15)	15-20 (10-15)	10-15 (10-12)	15-20 (10-15)	15-30 (15-20)	15-30 (15-20)	70-80
松散软质粘土	12-15 (10-12)	12-15 (10-12)	10-12 (8-10)	12-15 (10-12)	12-15 (10-1)	<b>12-15</b> <b>(10-12)</b>	50-60

排土方式 岩土类别	铁路运输				汽车运输	斜坡卷场
	人工排土	推土机排土	装载机排土	电铲排土	推土机排土	废石山
					2)	
砂质土	—	—	7-10	10-15	—	—

矿区剥离物主要为松散软质粘土，故取：排土分层台阶高度 12-15（10-12）m，建设方案设计选择分层高度为 8m 满足要求。

### 2) 台阶坡面角

参考《有色金属矿山排土场设计标准》，堆置的台阶高度可按表 3.7-4 确定。

表 3.7-4 剥离物堆置安息角表

类别	自然安息角 (°)	平均安息角 (°)
沙质片岩（角砾、碎石）与砂粘土	25~42	35
砂岩（块石、碎石、角砾）	26~40	32
砂岩（砾石、碎石）	27~39	33
片岩（角砾、碎石）与砂粘土	36~43	38
页岩（片岩）	29~43	38
石灰岩（碎石）与砂粘土	27~45	34
花岗岩	35~40	37
钙质砂岩	—	34.5
致密石灰岩	32~36	35
片麻岩	—	34
云母片岩	—	30
各种块度的坚硬岩石	30~48	32~45

建设方案中设计排土台阶坡面角 38°满足相关要求。

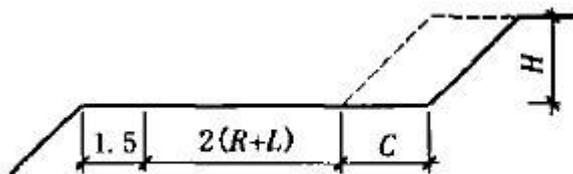
### 3) 工作平台宽度

排土场采用单台阶排土，堆置阶段的工作平盘宽度主要取决于排弃物的物理力学性质、采用的排弃设备、运输方式等因素，其宽度应达到排岩工作不受影响的基本要求。

根据使用设备，选取平台宽度如下：

$$A=1.5+2(R+L)+C$$

式中：A——装载机平台宽度，m；



R——装载机转弯半径，6.6m；

L——装载机长度，5.0m；

C——超前堆置宽度，2.0m。

$$A=1.5+2(8.0+5.0)+2=29.5\text{m}。$$

取 30m。

运输平台宽度示意图

正常排土场工作平台宽度 30m，最初在工作平台没有达到宽度时，需要利用装载机协助堆置。

#### 4) 最终平台宽度

多台阶排土场，各台阶最终平台宽度设计为 8m，满足规程中各台阶最终平台宽度不小于 5m 的要求。

#### (4) 排土方式

排土方式为自卸汽车运输—装载机整平，回填时，由底往上逐层堆排。

#### (5) 排土场泥石流影响

排土场下游地势平坦，且上游设置截水沟，下游设挡土坝，及时维护排水沟及挡土坝，尤其是雨季来临前清挖上部截水沟，排土场发生泥石流的可能性较小。

#### (6) 排洪能力验算

根据排土场地形情况，拟在排土场下游设排水沟，排水沟规格为梯形断面，上宽 1.0m，下宽 0.8m，深度 1.0m，用于排出排土区域范围内的降雨，同时减少矿区水土流失。排土场区域对应汇水面积为 19850m<sup>2</sup>，本报告根据最大降雨量主要对排土场排水沟断面面积进行验算如下：

根据排土场地形，排土场排水沟汇水来源于排土场区域，汇水面积约为 19850m<sup>2</sup>，根据当地气象历史资料，近年来日最大降雨量为 350.7mm，矿区西侧排水沟的涌水量计算如下：

$$Q_{\max}=KAH_{24}/10^3$$

$Q_{\max}$ —最大日涌水量，单位  $m^3$ ；

$K$ —根据采场岩石的降水入渗难易程度和采场疏导地表水流设施能力，取经验值 0.9

$A$ —汇水面积， $19850m^2$

$H_{24}$ — $H_{24}=1.1B_B$ ， $B_B$  为历年最大日降水量，单位  $mm$ 。

$$\begin{aligned} Q_{\max} &= KAH_{24}/10^3 \\ &= 0.9 \times 19850 \times 1.1 \times 350.7 / 10^3 \\ &= 6892m^3/d \\ &= 0.08m^3/s \end{aligned}$$

参考《冶金矿山设计参考资料》表 2-5-19“各类渠道最大允许平均流速”，本报告取  $0.5m/s$  进行计算，根据过水断面面积公式计算如下：

$$Q = w \times V_s;$$

式中：

$Q$ —明沟水流量 ( $m^3/s$ )；

$w$ —过水断面面积 ( $m^2$ )；

$V_s$ —水流平均流速 ( $m/s$ )；

$$w = Q / V_s = 0.08 \div 0.5 = 0.16m^2;$$

经计算  $w=0.16m^2$ ，建设方案设计截排水沟规格为：上宽 1.0m，下宽 0.8m，深 1.0m，有效过流截面积为  $0.9m^2$ ，大于汇水流量，可满足排水要求。

### 3.7.3 单元小结

参照《有色金属矿山排土场设计规范》，建设方案中拟设排土场为四级排土场，排土场的选址、库容量、堆排要素等满足相关规范要求，下一步安全设施设计中截排水沟、拦挡坝、安全护栏、挡车设施等安全设施进行详细设计。

### 3.8 其他单元

采用预先危险性分析法对其他单元（维修点）进行分析评价，见表 3.8-1。

表 3.8-1 维修点预先危险性分析表

危险位置	事故类型	触发条件	事故后果	危险等级	防范措施
维修点	物体打击	1 操作不当； 2 安全防护装置缺失。	人员伤亡、设备损坏	III	1 遵守相应的安全操作规程； 2 设备安全防护装置应完好、正常。
	火灾	1 违章作业（动用明火或吸烟）； 2 电焊时产生火花； 3 易燃物质杂乱堆放，现场凌乱。	人员伤亡、设备损坏	III	1 制定用火、防火安全管理制度； 2 油料和废油不得随意排放； 3 易燃物质整理干净，分类堆置； 4 配备消防器材。
	触电	1 电动工机具无可靠的漏电保护装置； 2 违章作业。	人员伤亡、设备损坏	III	1 电工、焊工持证上岗，其他电动工机具使用人员做好相应岗位操作规程的安全培训，不得违章作业； 2 焊机接地可靠，漏电装置完好； 3 佩戴安全防护用品。
	容器爆炸	1 气瓶使用不当； 2 防回火装置缺失或无效。 3 气瓶压力表、安全阀失灵，气瓶腐蚀严重，未定期维护、保养、检测。	人员伤亡、设备损坏	III	1 作业人员持证上岗，按气瓶操作规程进行气焊作业； 2 保证气瓶各安全装置有效。 3 加强维护、保养，气瓶要定期检验，压力表、安全阀定期检测，检验检测合格后方可使用。

**评价结果：**其他单元中，存在危害因素有：机械伤害、火灾、容器爆炸、物体打击、触电，其危险度均为III级。

### 3.9 重大危险源辨识单元

#### 3.9.1 辨识依据

根据《安全生产法》、《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的规定，对项目进行重大危险源的辨识。

按照《安全生产法》关于重大危险源的定义，重大危险源是指长期地或临时地生产、搬运、使用或者储存危险品，且危险品的数量等于或超过临界量的单元。

在《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中，对于具有易燃、易爆、有毒、有害等特性，会对人员、设施、环境造成伤害或损害的化学品。定出

了各种危险化学品的临界量。

单元内存在危险化学品的数量等于或超过标准规定的临界量，即为危险化学品重大危险源。按照单元内物质种类的多少区分为以下两种情况：

1) 单元内存在的危险化学品为单一品种，则该单元内危险化学品的总量，等于或超过相应的临界值，则定为危险化学品重大危险源。

2) 单元内的危险化学品为多个品种时，则按式 (1) 计算，若满足式 (1)，则定为危险化学品重大危险源：

$$\frac{q_1}{Q_1} + \frac{q_2}{Q_2} + \dots + \frac{q_n}{Q_n} \geq 1 \quad (1)$$

式中： $q_1, q_2, \dots, q_n$  每种危险化学品实际存在量，单位为吨 (t)；

$Q_1, Q_2, \dots, Q_n$  各种危险化学品相对应的临界量，单位为吨 (t)。

### 3.9.2 重大危险源辨识

矿山使用的危险化学品主要有 2 种，即乙炔和柴油。

(1) 易燃、易爆品储存和使用

1) 矿山检修使用的乙炔气用量较小，拟用 5 个容积为 40L 的乙炔瓶，标准充装量为 5kg/个，总计容量不超过 25kg，乙炔的临界量 1t。

2) 柴油（按易燃液体： $23^{\circ}\text{C} \leq \text{闪点} < 61^{\circ}\text{C}$  的液体），根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）临界量为 5000t。。

矿山使用一个 5t 柴油罐存放柴油，最大存放量 5t。

则： $0.025/1 + 5/5000 = 0.026 < 1$

综上，项目不构成危险化学品重大危险源。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的相关规定进行辨识，确认化州市播扬镇平山坡斩播坑陶瓷土矿不构成重大危险源。

## 第 4 章 安全对策措施建议

安全对策措施是要求设计单位、生产或经营单位在建设项目设计、生产经营、管理中采取的消除或减弱危险、有害因素的技术措施和管理措施，是预防事故发生和保障整个生产、经营过程安全的对策措施。

根据前述危险有害因素辨识情况，以及定性、定量评价结果，对该矿提出如下安全对策措施及建议。

### 4.1 安全技术对策措施

#### 4.1.1 项目选址及总平面布置单元安全对策措施

1) 矿山地理位置偏僻，远离居民区。但由于瓷土开采过程中将产生大量粉尘，矿山在开采期间要做好粉尘防治工作，防止扬尘对周边环境造成影响。

2) 矿山排土场堆放量较大，严格按设计参数和排放工艺进行堆排，按要求设置拦挡坝和沉淀池，防止引发泥石流。

#### 4.1.2 开拓运输单元安全对策措施

(1) 矿山运输道路布置应符合《厂矿道路设计规范》、《工业企业总平面设计规范》的要求，确保运输作业安全。

(2) 加强运输作业的指挥和协调。运输道路应按设计设置汽车避让道。

(3) 生产过程中应加强对运输设备的检测和维护，避免车辆安全装置失效。

(4) 建议对矿山永久性道路进行硬底化。雨水天路面较滑，易发生车辆伤害事故，应尽量避免雨天作业。

(5) 运输道路临山侧设排水沟，矿山应设专人维护及保养路面。

(6) 在运输路段设置限速、安全警示标识，在陡坡或急弯路段临空面设置护栏和挡车墩等。

(7) 洒水车洒水时控制水量，洒水量不宜过大。

(8) 驾驶员应持证上岗，驾驶时遵章守纪。严禁疲劳驾驶、酒后驾驶。严禁超载、超速。

(9) 行车应距临空面保持 1m 以上安全距离；临近台阶外缘作业时，应划定危险区域，设立警示标志，并加强检查；在明显位置设警示标志及防护栏。

(10) 运输设备、人员经过道路边坡下部时，应先清除道路边坡浮石，对不稳定的路面进行加固处理。

(11) 挖掘机铲装作业时应停靠或行走在稳固区域。

(12) 雷雨天气、六级以上大风、大雾天气及夜间时不作业。

(13) 下一步设计时应根据矿山实际情况进一步确定场内开拓运输线路、道路参数及运输系统的安全设施（安全护栏、挡车设施、错车道、避让道、紧急避险道、安全挡车设施等）的数量、位置等，生产过程中加强道路及其安全设施的维护保养，制定并落实防各类事故的工程措施和安全管理措施。

#### 4.1.3 采剥单元安全对策措施

(1) 设计时，选择合理的台阶参数，台阶作业时按设计的要素进行施工，将矿体的覆盖层超前剥离至少 4m 以上距离，剥离台阶的坡面角小于其自然安息角，为下一步开采创造良好条件。

(2) 因围岩及矿石较为松软，安全设施设计时需进一步核算矿山剥离量，并根据现场实际和规范要求设置合理的台阶参数。

(3) 矿区开采终了的采矿边坡及运输道路等非工作帮，应设置明显警示标志，存在高陡边坡需及时削坡减载。并应定期进行安全稳定性检查（雨季应加强），发现坍塌或滑落征兆，并报告矿有关主管部门。

(4) 进入作业现场，对现场要进行检查，发现浮石、危石要及时进行处理。特别是大雨后，上部危石、松石多。未处理前要划出危险区，设立警示标志。

(5) 严禁上下立体交叉作业，若同一工作面有两台铲装机械同时作业，沿工作线方向其最小间距必须大于铲装机械最大回转半径的 3 倍，且大于 50m。

(6) 挖掘机铲装作业时，禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过。载重汽车车箱前端应加装防护板，装岩不得超高，防止矿石滚动损坏驾驶室。

(7) 由于+182m 以上台阶宽度不够最小工作面宽度，因此+182m 以上只设置阶段斜坡道供挖掘机行走，剥离的废石通过挖掘机转道至+182m 台阶装载，在

此作业过程中，采装作业面装卸作业时应有专人指挥，机械作业周边宜设立警戒线、警示标志，防止人员误入。

(8) 所有进入矿山人员必须正确佩戴安全帽。

(9) 开采运输平台要保证采矿机械的合理作业宽度，工作平台宽度应在设计中进一步计算确定，以保障铲装、运输作业有足够的调车宽度和足够的工作空间。装运设备不得过于靠近台阶边缘行走，必须在作业平台的稳定范围内行走，在松软或泥泞的道路上行走要采取防沉陷的措施。

(10) 在上部台阶临空面作业前，应在距临空面 2m 处安装安全护栏并在醒目处树立安全警示标志。

(11) 高处作业前，要对安全绳的固定牢靠性、安全绳的安全性进行认真检查，同时要对安全带的安全性和可靠性进行认真检查，确认无误后方可进入作业现场。要及时更换已陈旧、磨损过度的安全绳、安全带。

(12) 采场通道弯急坡陡处应设置安全警示标志，临空面、卸土平台应设护栏或挡车墙，平台反坡应定期加固、完善，以防高处坠落事故发生。

(13) 机械设备的传动装置以及外露旋转部件等应加装防护罩。

(14) 挖掘机、装载机等机械设备的转动件裸露部位用装设规范齐全的安全防护连锁装置。

(15) 设备检修作业时应停机作业，挂上警示牌，防止机械被被人随意启动。

(16) 特种设备操作人员应培训考试合格持证上岗；加强员工安全教育，提高员工安全意识，杜绝违章作业。

(17) 为机械设备运转、维修创造必要的环境条件，减少操作失误造成伤害的可能性。

#### 4.1.4 矿山电气单元安全对策措施

(1) 电气作业人员应按规定考核合格方准持证上岗，上岗应穿戴和使用防护用品、用具进行操作。

(2) 电气线路维修应由电气作业人员进行，其他人员严禁电气线路维修。

(3) 在电源线路上断电作业时，该线路的电源开关把手，应加锁或设专人

看护，并悬挂“有人作业，不准送电”的警示牌。

(4) 线路跳闸后，不应强行送电，应立即报告由电气作业人员查明原因，排除故障后，方可送电。

(5) 定期对输电线路进行检查，发现损坏后及时修复。

(6) 电气设备可能被人触及的裸露带电部分，应设置保护罩或遮栏及警示标志。

(7) 电气设备、设施应设置漏电保护装置，接地（零）装置或保护装置。

(8) 电气设备和装置的金属框架或外壳、电缆和金属包皮、互感器的二次绕组，应按有关规定进行保护接地。

(9) 矿山办公生活区应加强员工的防火用电意识，制定相应的规章制度。

(10) 建议下一步安全设施设计中明确关于裸带电体基本（直接接触）防护设施、保护接地设施、地面建筑物防雷设施等的设计、说明。

#### 4.1.5 防排水单元安全对策措施

(1) 矿山开采过程中，应注意雨季期间采场的汇水处理。下一步设计时应进一步核算采场汇水面积，降水量及矿坑涌水量，确定截排水沟及其参数的选择，生产过程中严格落实防排水措施，并及时维护防排水设施，及时抽排集水池积水，防止积水过深。采场外部汇水必须经沉砂池沉淀澄清后方能外排自然水系，避免水土流失和环境污染。

(2) 集水池和沉淀池周边应安全警示标志及围栏。

#### 4.1.6 排土场单元安全对策措施

(1) 排土场应进行专门的地质勘探工作，其排土工艺、排土顺序、排土场的阶段高度、总堆置高度、安全平台宽度、总边坡角等参数均应在开采设计中明确规定，并应根据选择的开采参数及开采境界的圈定核算剥离量，并校核排土场容量，确保排土场满足排放要求，排土场每隔 5 年应由有资质条件的中介机构进行一次检测和稳定性分析。

(2) 排土作业时现场设专人指挥，加强管理，设安全警示标志，无关人员严禁进入排土区。

(3) 排土作业时设专人进行指挥，排土场卸载处应设 3%~5% 的反坡和挡车墩，挡车墩高度不小于轮胎直径的 2/5，车挡顶部和底部宽度应分别不小于轮胎直径的 1/3 和 1.3 倍。

(4) 建设与完善排土场的排水设施，对流入排土场的地表水进行拦截，场内水流进行疏导。

(5) 排土场下游要修筑挡土坝，其结构形式应根据工程地质情况由设计而定。汛期前，应对其截水沟进行疏通，对挡土坝进行检查加固。

(6) 严禁在排土场作业区和危险区内从事捡矿石、石材和其他活动；

(7) 严禁上下台阶同时作业；

(8) 排土场与采场紧邻，采场与排土场之间严格按要求留设终了边坡，防止堆积表土垮塌对采场作业造成威胁，矿山排土场严禁超层超量排放。

(9) 排土场闭坑后及时复垦绿化，并定期派人检查边坡稳定情况，暴雨过后应立即派人检查，发现问题立即解决。

#### 4.1.7 其他单元安全对策措施

##### 维修点安全对策措施

1) 遵守相应的安全操作规程，重点是制定用火、防火安全管理制度；

1) 设备安全防护装置应完好、正常；

2) 油料和废油不得随意排放；

3) 易燃物质整理干净，分类堆置；

4) 配备消防器材；

5) 作业人员持证上岗，不得违章作业；

6) 焊机接地可靠，漏电装置完好；

7) 佩戴安全防护用品；

8) 保证气瓶各安全装置有效；

9) 加强维护、保养，储气罐要定期检验，压力表、安全阀定期检测，检验检测合格后方可使用。

## 4.2 安全管理对策措施

### 4.2.1 安全管理基本要求

(1) 与有资质的矿山救护队签订协议，以防发生事故做到有组织的救援，减少事故的损失。

(2) 根据法律、法规的要求，安全设施应与主体工程同时设计，同时施工，同时投入使用。安全设施按设计与主体工程同时施工时，应有资质的施工单位进行施工，防止工程质量事故。

(3) 应为全体员工购买工伤保险。

(4) 矿山外包工程应发包给相应资质的承包单位，并与其签订安全生产管理协议，明确各自的安全生产管理职责，矿山应对外包工程的安全生产实施管理和监督。

(5) 按要求进行标准化建设并达标。

(6) 生产过程中应严格按照批复的设计进行开采和施工，严禁超深越界开采和超规模生产。

(7) 矿山应在企业醒目位置设置公告栏，在存在安全生产风险的岗位设置告知卡，分别标明本企业、本岗位主要危险危害因素、后果、事故预防及应急措施、报告电话等内容。

### 4.2.2 安全管理机构及人员配置

(1) 完善安全生产管理机构和人员配置，配备不少于 2 名的专职安全管理人员，保证各类安全生产管理制度能认真贯彻执行；主要负责人和安全管理人員每年应进行再教育。

(2) 任命矿山安全生产第一责任人、安全生产直接责任人，并报上级生产部门及应急部门备案，明确各工种、岗位安全生产责任人。

(3) 按照《安全生产法》第二十四条“危险物品的生产、储存单位以及矿山、金属冶炼单位应当有注册安全工程师从事安全生产管理工作”的要求，建议企业聘请持有注册安全工程师证并且现场安全管理经验丰富的人员进行安全管理工作。

#### 4.2.3 管理制度和操作规程

(1) 完善、健全如下管理制度：

1) 安全目标管理制度；2) 安全例会制度；3) 安全检查制度；4) 安全教育培训制度；5) 生产技术管理制度；6) 机电设备管理制度；7) 劳动管理制度；8) 安全费用提取与使用制度；9) 重大危险源监控制度；10) 安全生产隐患排查治理制度；11) 安全技术措施审批制度；12) 劳动防护用品管理制度；13) 职业危害预防管理制度；14) 生产安全事故报告和应急管理制度；15) 安全生产奖惩制度；16) 安全生产档案管理等制度。

(2) 完善、健全如下操作规程

1) 电工操作规程；2) 排险人员操作规程；3) 电焊工操作规程；4) 挖掘机司机操作规程；5) 装载机司机操作规程；6) 运输车司机操作规程；7) 水泵工操作规程等。

#### 4.2.4 安全培训、教育、考核

(1) 主要负责人、安全生产管理人员必须进行安全资格培训，经安全生产监督管理部门或法律法规规定的有关主管部门考核合格并取得安全资格证书后方可任职。

(2) 主要负责人、安全生产管理人员每年应进行安全再培训。

(3) 特种作业人员上岗前，必须进行专门的安全技术和操作技能的培训和考核，并经培训考核合格，取得《特种作业人员操作证》后方可上岗。

(4) 取得特种作业人员操作证者，按规定定期进行年审。

(5) 新进露天矿从业人员上岗安全培训时间不得少于 72 学时，每年接受再培训时间不少于 20 学时。

(6) 调整工作岗位或离岗一年以上重新上岗时，应进行相应的安全生产教育培训。

(7) 矿山实施新工艺、新技术或使用新设备、新材料时，应对从业人员进行针对性的安全生产教育培训。

(8) 每年要编制全矿职工培训教育计划，每次培训应做好记录。

#### 4.2.5 安全生产费用提取及使用管理

依照财企[2012]16 号有关规定足额提取安全生产费用。本项目属于非金属露天矿山，按每吨 2 元的提取标准。

(1) 完善、改造和维护安全防护设施设备和重大安全隐患治理支出。包括矿山综合防尘、防灭火、防治水、机电设备、供配电系统、运输系统等的完善、改造和维护支出，以及实施露天矿边坡治理、采空区治理等支出；

(2) 完善应急救援技术装备、设施配置及维护保养支出，事故逃生和紧急避难设施设备的配置和应急演练支出；

(3) 开展重大危险源和事故隐患评估、监控和整改支出；

(4) 安全生产检查、评价（不包括新建、扩建、改建项目安全评价）、咨询、标准化建设支出；

(5) 配备和更新现场作业人员安全防护用品支出；

(6) 安全生产宣传、教育、培训支出；

(7) 安全生产适用的新技术、新标准、新工艺、新装备的推广应用支出；

(8) 安全设施及特种设备检测检验支出。

#### 4.2.6 实施监督与管理

(1) 安全管理对策措施动态表现就是监督与检查，对于有关安全生产方面国家法律法规、技术标准、规范和行政规章执行情况的监督与检查，对于本单位所制定的各类安全生产规章制度和责任制的落实情况的监督与检查。

(2) 通过监督检查，保证本单位各层面的安全教育和培训能正常有效地进行，保证本单位安全生产投入有效实施，保证本单位安全设施、安全技术装备能正常发挥作用。

(3) 矿山主要负责人应经常性督促、定期检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患。

(4) 安全生产管理人员应当根据本单位的实际情况，对本单位生产状况进行经常性检查，对检查中发现的安全问题，应当立即处理；不能处理的，应当及时报告本单位有关负责人。检查及处理情况应当记录在案。

#### 4.2.7 生产技术管理

矿山基建施工必须委托具有采掘施工资质的单位进行，要与外包施工单位签订安全生产管理协议，明确非煤矿山企业是安全生产的责任主体，外包施工单位对承接工程负直接安全生产责任。

加强企业生产技术管理。设立技术总负责人，并明确技术总负责人在企业主要负责人的领导下，对矿山生产技术工作负总责。配备采矿、机电、地质及测量等专业技术人员（可聘请专业技术人员或委托评价、咨询、技术服务等中介机构提供技术服务）。要严格按照《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）等相关技术规范，及时绘制矿山采剥年末图，图纸要与实际相符。企业技术总负责人每月要组织召开一次技术分析会议，特殊情况下要随时召开，及时研究解决安全生产技术问题。

#### 4.2.8 安全生产标准化管理

企业取得安全生产许可证后，应积极开展安全标准化工作，提高企业安全标准化等级。根据《国家安全监管总局关于进一步加强非煤矿山安全生产标准化建设工作的通知》（安监总管一〔2011〕104号）、《国家安全监管总局关于印发企业安全生产标准化评审工作管理办法（试行）的通知》（安监总办〔2014〕49号）等相关内容进行安全标准化建设、自评和外部评审等，早日达到三级以上安全生产标准化水平，不断完善矿山安全生产管理水平。

### 4.3 事故应急对策措施

（1）矿山应加强应急救援体系的建设，并针对该矿场主要危险、有害因素制定完善事故应急救援预案。应急救援预案应包括如下要素：

- ①可能发生事故地点的自然条件，生产条件及事故发生的预兆；
- ②出现事故时，人员安全撤退的路线及措施；
- ③预防、处理各种事故和恢复生产的具体措施；
- ④预防、处理事故的单位及负责人；
- ⑤事故处理指挥部人员组成名单、分工，快速通知的方法。

(2) 矿山应急救援事故预案应主要针对的事故类型应包括：坍塌（滑坡）、车辆伤害、物体打击、高处坠落等。

(3) 矿山应根据制定的应急救援预案对员工进行培训，并定期组织演练，并做好总结及记录。

(4) 每次演练结束后，矿山应对演练成果进行总结，对于在演练中发现预案存在的不足之处，应及时进行修正，完善应急救援预案。

(5) 加强对演练过程的监督，对于在演练过程中表现优秀的、较差的按相关规定给予一定的奖惩。

(6) 应急救援指挥人员对应急演练负有领导责任。

(7) 矿山应根据实际需要完善一定数量的应急装备、设施等。

(8) 与邻近的矿山救护队签订协议，以防发生事故，做到有组织的救援，减少事故的损失。

## 第 5 章 安全预评价结论

通过对化州市播扬镇平山坡斩播坑陶瓷土矿新建年产 10.2 万吨陶瓷土露天开采项目进行安全预评价，作出以下评价结论。

### 5.1 主要危险、有害因素及应重点防范的重大危险、有害因素

(1) 该项目运行过程中潜在的危险因素有坍塌（滑坡）、泥石流、物体打击、高处坠落、车辆伤害、机械伤害、火灾、触电（雷击）、淹溺、容器爆炸；有害因素有粉尘、噪声、振动、高温等。

(2) 应重点防范的危险有害因素：坍塌（滑坡）、车辆伤害等。

(3) 根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）判断，化州市播扬镇平山坡斩播坑陶瓷土矿不存在重大危险源。

### 5.2 应重视的安全对策措施建议

(1) 矿山排土场堆放量较大，严格按设计参数和排放工艺进行堆排，按要求设置拦挡坝和沉淀池，防止引发泥石流。

(2) 剥离的废石通过挖掘机转道至+182m 台阶装载的作业过程中，采装作业面装卸作业时应有专人指挥，严禁上下垂直交叉作业。

### 5.3 危险有害因素可控性及受控程度

针对本项目存在的危险有害因素，设计单位应有针对性的进行设计，建设单位必须加强安全管理，保证安全投入，认真落实各项安全对策措施后，其危险、有害因素可得到有效控制，安全风险可以控制到可接受的程度。

### 5.4 评价对象从安全生产角度是否符合国家有关法律、法规、标准和规范要求的结论

(1) 化州市播扬镇平山坡斩播坑陶瓷土矿建设程序通过运用安全检查表法进行分析评价，符合《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国矿山安全法》、《中华人民共和国矿产资源法》、《安全生产许可证条例》和《关于贯彻落实加强建设项目“三同时”工作要求的通知》等要求。

(2) 该项目项目选址、总平面布置、开采要素通过安全检查表法进行分析评价，采取相应安全措施后项目选址及开采要素符合《工业企业设计卫生标准》（GBZ1-2010），《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）及《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）等规定的要求。

(3) 通过运用预先危险性分析法对该项目总平面布置、开拓运输、剥离开采、铲装作业、防排水、排土场等进行了危险度及诱发事故原因分析评价，依据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）及《建筑设计防火规范》2018年版（GB50016-2014）等标准给出了有针对性的安全对策措施，通过落实后其安全风险度能降低到可接受程度。

综上所述，在落实本报告提出的安全对策措施后，化州市播扬镇平山坡斩播坑陶瓷土矿新建年产 10.2 万吨陶瓷土露天开采项目从安全生产角度符合国家安全生产法律、法规、标准和规范的要求。在项目实施过程中，能满足基本的安全生产活动，项目实施后能安全运行，该项目的安全风险是可以接受的。

## 附件：

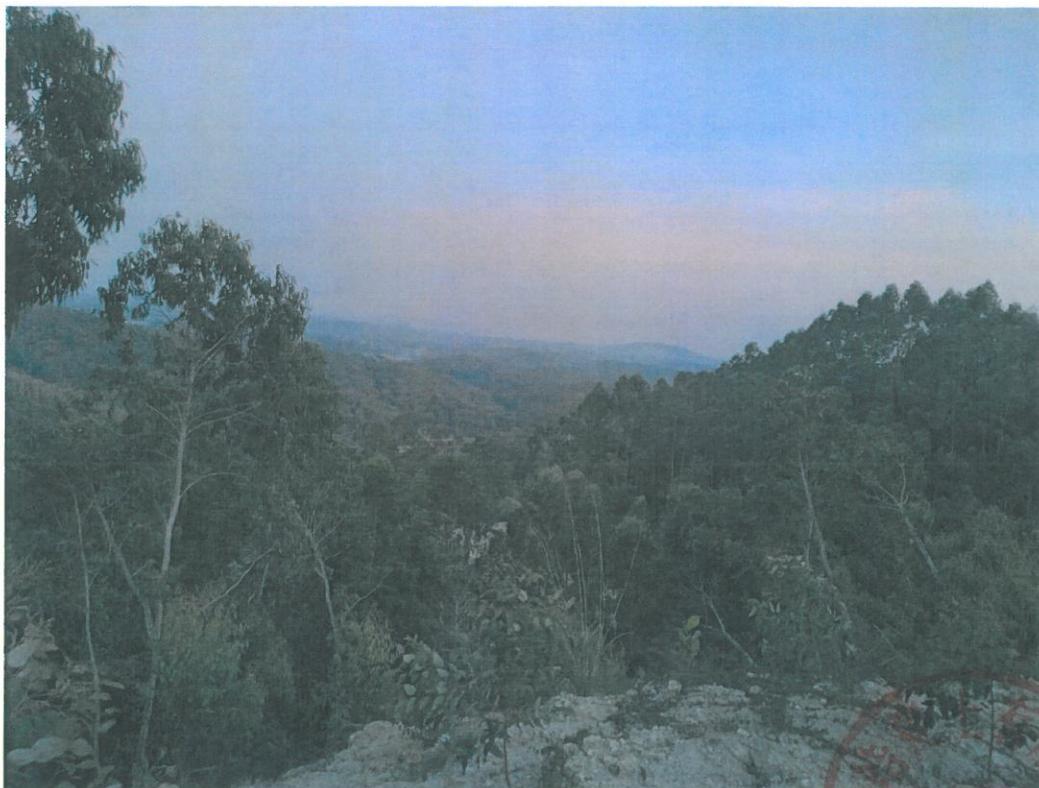
- (1) 现场照片
- (2) 委托书
- (3) 项目投资备案证
- (4) 营业执照
- (5) 采矿许可证
- (6) 储量报告备案证明

## 附图：

- (1) 矿区及周边区域地形图（比例 1:2500）
- (2) 总平面布置及排水系统图（比例 1:2500）
- (3) 最终境界平面图（比例 1:2500）
- (4) 典型勘探线剖面图（比例 1:1000）



现场照片：



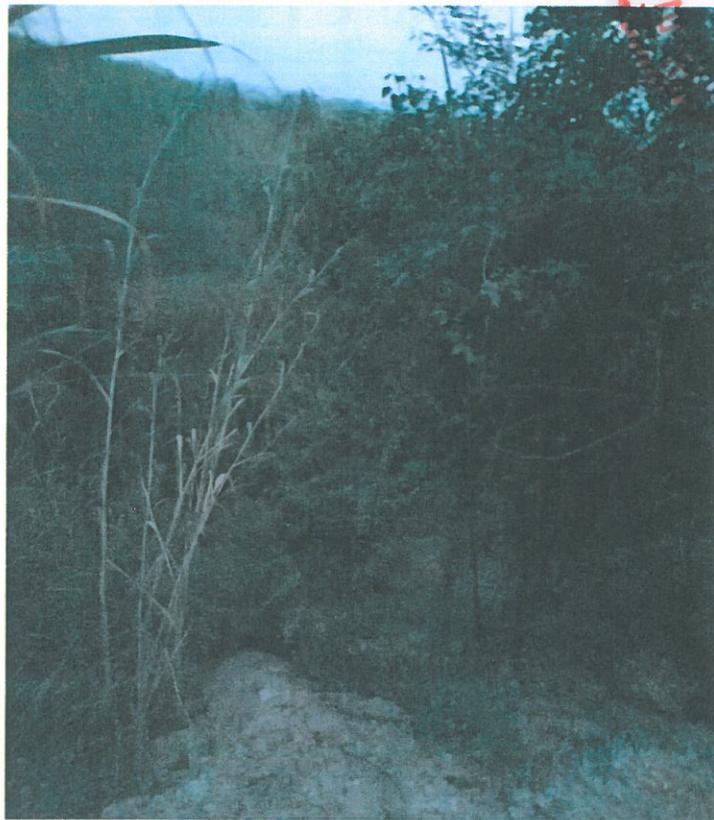
矿区全貌（镜头向南）



评价人员现场勘查照（镜头向西）



评价人员现场勘查照（镜头向东）



拟设排土场山沟

