

兴宁市守元矿业有限公司  
军营高岭土矿分公司  
扩建年产 20 万吨高岭土露天开采项目  
**安全预评价报告**

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

APJ-（赣）-002

2024 年 12 月 12 日

兴宁市守元矿业有限公司  
军营高岭土矿分公司  
扩建年产 20 万吨高岭土露天开采项目  
安全预评价报告

法定代表人：应宏

技术负责人：管自强

评价项目负责人：许玉才

报告完成日期：2024 年 12 月 12 日

兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司  
扩建年产 20 万吨高岭土露天开采项目  
安全预评价技术服务承诺书

一、在本项目安全评价活动过程中，我单位严格遵守《安全生产法》及相关法律、法规和标准的要求。

二、在本项目安全评价活动过程中，我单位作为第三方，未受到任何组织和个人的干预和影响，依法独立开展工作，保证了技术服务活动的客观公正性。

三、我单位按照实事求是的原则，对本项目进行安全评价，确保出具的报告均真实有效，报告所提出的措施具有针对性、有效性和可行性。

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

2024 年 12 月 12 日

## 规范安全生产中介行为的九条禁令

一、禁止从事安全生产和职业卫生服务的中介服务机构（以下统称中介机构）租借资质证书、非法挂靠、转包服务项目的行为；

二、禁止中介机构假借、冒用他人名义要求服务对象接受有偿服务，或者恶意低价竞争以及采取串标、围标等不正当竞争手段，扰乱技术服务市场秩序的行为；

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

六、禁止安全生产监管部门及其工作人员要求生产经营单位接受指定的中介机构开展技术服务的行为；

七、禁止安全生产监管部门及其工作人员没有法律依据组织由生产经营单位或机构支付费用的行政性评审的行为；

八、禁止安全生产监管部门及其工作人员干预市场定价，违规擅自出台技术服务收费标准的行为；

九、禁止安全生产监管部门及其工作人员参与、擅自干预中介机构从业活动，或者有获取不正当利益的行为。

**兴宁市守元矿业有限公司**  
**军营高岭土矿分公司**  
**扩建年产 20 万吨高岭土露天开采项目**  
**安全预评价报告**

**评 价 人 员**

	姓 名	职业资格证书编号	从业信息 识别卡编号	专业	签 字
项目负责人	许玉才	1800000000200658	033460	机械	
项目组成员	管自强	S011035000110191000614	020516	水工 结构	
	黄伯扬	1800000000300643	032737	采矿	
	许玉才	1800000000200658	033460	机械	
	王纪鹏	S011035000110192001552	036830	地质	
	温世平	0800000000202793	008088	采矿	
报告审核人	戴 磷	1100000000200597	019915	给排水 工程	
过程控制负 责人	王海波	S011035000110201000579	032727	化工	
技术负责人	管自强	S011035000110191000614	020516	水工 结构	

## 前 言

军营高岭土矿分公司采矿权人为兴宁市守元矿业有限公司，是一家开采高岭土的矿山企业，行政区划隶属梅州市兴宁市新圩镇管辖。

兴宁市守元矿业有限公司于 2023 年 4 月 13 日取得兴宁市市场监督管理局核发的《营业执照》，统一社会信用代码：914414816771261589；法定代表人：廖放东；类型：有限责任公司（自然人投资或控股的法人独资）；成立日期：2008 年 7 月 23 日；企业住所：兴宁市新圩镇石崖村 S225 线竹塘尾；经营范围：许可项目：非煤矿山矿产资源开采。（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，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：非金属矿及制品销售；金属矿石销售；选矿；非金属废料和碎屑加工处理；矿物洗选加工；稀土功能材料销售；新型陶瓷材料销售；非金属矿物制品制造。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

矿山原生产规模为 3 万 t/年，未能达到《梅州市矿产资源总体规划（2021—2025 年）》所规定的高岭土最低生产规模 5 万 t/年，矿山拟通过技改扩能、升级改造等措施，将生产规模由 5 万吨/年提高至 20 万吨/年。

矿山于 2024 年 12 月 11 日取得了兴宁市自然资源局核发的《采矿许可证》，证号：C4414812014087130135349；开采矿种：高岭土，开采方式：露天开采，生产规模：，矿区面积：0.1003km<sup>2</sup>，允许开采标高+340m~+250m；有效期限 2024 年 12 月 11 日至 2031 年 12 月 11 日。

根据《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》、《关于加强建设项目安全设施“三同时”工作的通知》、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》等要求，因该矿山采矿权变更（矿区面积由原来的 0.1522km<sup>2</sup> 改为 0.1003km<sup>2</sup>、生产规模由原来的 5 万吨/年提高至 20 万吨/年），特委托江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心对其新建项目进行安全预评价。

我中心于 2024 年 10 月接受委托后，组织采矿、地质、安全工程等相关专业人员组成了评价小组，于 2024 年 11 月 30 日进入现场，通过对该建设项目的现场勘察、资料

的查阅，经过与建设单位一起收集资料，并对部分安全技术问题及资料问题进行探讨，并多次与矿方进行沟通，在达成共识的基础上进行了安全预评价报告的编制。

本报告根据国家的相关安全生产法律、法规和相关技术标准，分析和预测该项目可行性研究报告所采用的生产工艺、装置、设备、总平面布置和辅助设施以及配套安全设施与相关法律、法规、标准、规范的符合性；运用模拟法和类推原理对企业在建设、生产活动中可能存在的危险有害因素进行了辨识。选用了安全检查表分析和预先危险性分析二种评价方法，进行定性定量的分析评价。针对评价结果提出相应的对策措施和建议，并给出安全预评价结论，为新建项目今后的安全设施设计提供参考依据，同时也可作为省、市、区（县）级应急管理局对该项目“三同时”工作实施监督管理的重要内容之一。

本报告依据《安全评价通则》（AQ8001-2007）、《安全预评价导则》（AQ8002-2007）、《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 提纲的规定进行编写。

在本次安全评价的过程中，我们得到了业主的大力支持和帮助，使整个评价工作得以顺利开展，在此、表示衷心地感谢。

## 目 录

1 评价对象与依据 .....	1
1.1 评价对象和范围 .....	1
1.2 评价依据 .....	1
2 建设项目概述 .....	12
2.1 建设单位概况 .....	12
2.2 自然环境概况 .....	19
2.3 地质概况 .....	20
2.4 工程建设方案概况 .....	20
3 定性、定量评价 .....	52
3.1 评价单元的划分和采用的评价方法 .....	53
3.2 总平面布置单元评价 .....	54
3.3 开拓运输单元评价 .....	61
3.4 采剥单元评价 .....	67
3.5 通风系统单元 .....	73
3.6 矿山供配电设施单元评价 .....	73
3.7 防排水单元评价 .....	77
3.8 排土场单元评价 .....	81
3.9 安全管理及其他单元评价 .....	86
3.10 重大危险源辨识 .....	89
3.11 小结 .....	89
4 安全对策措施及建议 .....	92
4.1 安全技术对策措施 .....	92
4.2 安全管理措施 .....	97
5 安全预评价结论 .....	102
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 .....	102
5.2 应重视的安全对策措施建议 .....	102
5.3 危险有害因素可控性及受控程度 .....	103
5.4 从安全生产角度是否符合国家有关法律、法规、标准和规范的要求 .....	103
附件 .....	104

# 1 评价对象与依据

## 1.1 评价对象和范围

本次预评价的对象是兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司扩建年产 20 万吨高岭土露天开采项目。

评价范围为该矿山《采矿许可证》划定范围内（平面范围面积：0.1003km<sup>2</sup>，垂直范围：标高+340m~+250m）拟选用的生产系统（设备设施、采矿工艺）和辅助设施的安全设施、总平面布置（包括项目选址、与周边环境的相互影响）等安全生产管理。

该公司的环保问题、产品的厂外运输等不在本次评价范围内。

## 1.2 评价依据

### 1.2.1 法律法规

#### (1) 法律

1) 《中华人民共和国矿产资源法》（1986 年 3 月 19 日第六届全国人民代表大会常务委员会第十五次会议通过，根据 1996 年 8 月 29 日第八届全国人民代表大会常务委员会第二十一次会议《关于修改〈中华人民共和国矿产资源法〉的决定》第一次修正，根据 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》第二次修正，自 1986 年 10 月 1 日起实施；中华人民共和国主席令第三十六号，2024 年 11 月 8 日第十四届全国人民代表大会常务委员会第十二次会议修订，自 2025 年 7 月 1 日起施行）；

2) 《中华人民共和国矿山安全法》（中华人民共和国主席令第六十五号，1992 年 11 月 7 日公布，自 1993 年 5 月 1 日起施行；经《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》（中华人民共和国主席令第十八号 2009 年 8 月 27 日）修正）；

3) 《中华人民共和国劳动法》（中华人民共和国主席令第六十五号，2007 年 6 月 29 日公布，自 2008 年 1 月 1 日起施行；经《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国劳动合同法〉的决定》（中华人民共和国主席令第七十三号，2012 年 12 月 28 日）修正）；

4) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第六号，2008 年 10 月 28 日公布，自 2009 年 5 月 1 日起施行；经《关于修改〈中华人民共和国道路交通安全法〉等八部法律的决定》（中华人民共和国主席令第八十一号，2021 年 4 月 29 日）第二次修正）；

5) 《中华人民共和国职业病防治法》（中华人民共和国主席令第六十号，2001 年 10 月 27 日公布，自 2002 年 5 月 1 日起施行；经《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》（中华人民共和国主席令第二十四号，2018 年 12 月 29 日）第四次修正）；

6) 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第七十号，2002 年 6 月 29 日公布，自 2002 年 11 月 1 日起施行；经《全国人民代表大会常务委员会关于修改〈中华人民共和国安全生产法〉的决定》（中华人民共和国主席令第八十八号，2021 年 6 月 10 日）第三次修改）；

7) 《中华人民共和国突发事件应对法》（中华人民共和国主席令第 69 号，自 2007 年 11 月 1 日起实施；中华人民共和国主席令第 25 号，自 2024 年 11 月 1 日起实施）；

8) 《中华人民共和国特种设备安全法》（中华人民共和国主席令第四号，2013 年 6 月 29 日公布，自 2014 年 1 月 1 日起施行）；

9) 《中华人民共和国防震减灾法（2008 年修订）》（中华人民共和国主席令第 7 号，自 2009 年 5 月 1 日起实施）。

## （2）行政法规

1) 《电力设施保护条例》（中华人民共和国国务院令第 239 号，1998 年 01 月 07 日发布并执行）；

2) 《特种设备安全监察条例》（中华人民共和国国务院令第 549 号，自 2009 年 5 月 1 日起施行）；

3) 《国务院关于修改〈工伤保险条例〉的决定》（国务院 586 号令，2011 年 1 月 1 日起施行）；

4) 《公路安全保护条例》（2011 年 2 月 16 日国务院第 144 次常务会议通过，2011 年 7 月 1 日起施行）；

5) 《中华人民共和国尘肺病防治条例》（国发〔1987〕105 号，国务院 1987 年 12 月 3 日发布并实施）

6) 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》（劳动部令第 4 号，自 1996 年 10 月 30 日起实施）

- 7) 《建设工程质量管理条例（2017 年修改）》（国务院令 第 279 号，自 2000 年 1 月 30 日起实施）
- 8) 《建设工程勘察设计管理条例（2015 年修订）》（国务院令 第 293 号，自 2000 年 9 月 25 日起实施）
- 9) 《国务院关于特大安全事故行政责任追究的规定》（国务院令 第 302 号，于 2001 年 4 月 21 日颁布实施）
- 10) 《建设工程安全生产管理条例》（国务院令 第 393 号，自 2004 年 2 月 1 日起实施）
- 11) 《地质灾害防治条例》（国务院令 第 394 号，2004 年 3 月 1 日起实施）
- 12) 《安全生产许可证条例》（2004 年 1 月 13 日中华人民共和国国务院令 第 397 号公布 根据 2013 年 7 月 18 日《国务院关于废止和修改部分行政法规的决定》第一次修订 根据 2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订）；
- 13) 《生产安全事故报告和调查处理条例》（国务院令 第 493 号，自 2007 年 6 月 1 日起实施）
- 14) 《气象灾害防御条例》（国务院令 第 570 号，2010 年 4 月 1 日起实施）
- 15) 《生产安全事故应急条例》（国务院令 第 708 号，2019 年 4 月 1 日起施行）。

### **(3) 部门规章**

- 1) 《电力设施保护条例实施细则》（由中华人民共和国国家经济贸易委员会、中华人民共和国公安部，1999 年 3 月 18 日颁布实施）；
- 2) 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》（国家安全生产监督管理总局令 第 16 号，自 2008 年 2 月 1 日起施行）；
- 3) 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令 第 36 号，77 号修改，自 2015 年 5 月 1 日起施行）；
- 4) 《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令 第 75 号，自 2015 年 7 月 1 日起施行）；
- 5) 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令 20 号，第 78 号修改，2015 年 7 月 1 日起施行）；

6) 《国家安全监管总局关于修改和废止部分规章及规范性文件的决定》（国家安全生产监督管理总局 89 号令，2017 年 3 月 6 日公布，自公布之日起施行）；

7) 《生产安全事故应急救援预案管理办法》（国家安全生产监督管理总局 88 号令，中华人民共和国应急管理部第 2 号修正，2016 年 7 月 1 日起施行，修正内容自 2019 年 9 月 1 日起施行）；

8) 《生产经营单位安全培训规定》（国家安监总局令第 3 号公布，国家安监总局令第 80 号修正，自 2015 年 7 月 1 日起实施）

9) 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安监总局令第 30 号公布，2015 年国家安监总局令第 80 号修正，自 2015 年 7 月 1 日起实施）

10) 《安全生产培训管理办法》（2012 年 1 月 19 日国家安监总局令第 44 号公布，2015 年国家安监总局令第 80 号修正，自 2015 年 7 月 1 日起实施）

11) 《矿山救援规程》（应急部令第 16 号，自 2024 年 7 月 1 日起实施）

#### **(4) 地方性法规、政府规章**

1) 《广东省邮电通信线路保护规定》（1990 年 11 月 28 日粤府〔1990〕105 号公布，根据 1997 年 12 月 31 日广东省人民政府令第 33 号修订）

2) 《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 7 月 15 日广东省人民政府第十一届 57 次常务会议通过，自 2010 年 10 月 1 日起施行）；

3) 《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，根据 2012 年 7 月 26 日广东省第十一届人民代表大会常务委员会第三十五次会议《广东省人民代表大会常务委员会关于修改〈广东省民营科技企业管理条例〉等二十三项法规的决定》修正，自 2012 年 7 月 26 日起施行）；

4) 《广东省公路条例》（2003 年 1 月 11 日广东省第九届人民代表大会常务委员会第三十九次会议通过，2008 年 7 月 31 日广东省第十一届人民代表大会常务委员会第四次会议修订，根据 2012 年 7 月 26 日广东省第十一届人民代表大会常务委员会第三十五次会议《广东省人民代表大会常务委员会关于修改〈广东省民营科技企业管理条例〉等二十三项法规的决定》修正）；

5) 《广东省安全生产条例》（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 日修订公布，自 2014 年 1 月 1 日起施行）；

6) 《广东省安全生产责任保险实施办法》(2020 年 3 月 19 日广东省人民政府第 91 次常务会议通过,自 2020 年 7 月 1 日起施行);

7) 《广东省防御雷电灾害管理规定》(2021 年 7 月 7 日广东省人民政府令第 284 号公布,自 2021 年 9 月 1 日起施行)。

#### (5) 规范性文件

1) 《国家矿山安全监察局关于印发〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉的通知》(矿安〔2022〕4 号,国家矿山安全监察局,2022 年 2 月 8 日);

2) 《国家安全监管总局 保监会 财政部关于印发〈安全生产责任保险实施办法〉的通知》(安监总办〔2017〕140 号,2017 年 12 月 12 日);

3) 《关于调整广东省矿山救援服务区域范围的通知》(2012 年 3 月 13 日,粤安监〔2012〕49 号);

4) 《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 25 日,粤安监〔2013〕60 号);

5) 《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》(2017 年 6 月 12 日,粤安监应急〔2017〕9 号);

6) 《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》(2015 年 2 月 13 日,安监总管一〔2015〕13 号);

7) 《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》(2016 年 5 月 30 日,安监总管一〔2016〕49 号);

8) 《中共中央国务院〈关于推进安全生产领域改革发展的意见〉》(2016 年 12 月 9 日印发);

9) 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(2016 年 10 月 8 日,粤安监〔2016〕146 号);

10) 《广东省委 广东省人民政府〈关于推进安全生产领域改革发展的实施意见〉》(2017 年 9 月 7 日);

- 11) 《广东省气象局关于发布《广东省雷电易发区域及防范等级划分》的公告》（2017 年 12 月 11 日）；
- 12) 《广东省应急管理厅关于印发〈广东省应急管理厅关于安全风险分级管控办法（试行）〉的通知》（2019 年 1 月 23 日，粤应急规〔2019〕1 号）；
- 13) 《广东省安委办 广东省应急管理厅关于印发〈广东省生产经营单位安全生产“一线三排”工作指引〉的通知》（2020 年 8 月 4 日，粤安办〔2020〕107 号）；
- 14) 《广东省应急管理厅转发国家矿山安全监察局〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉的通知》（粤应急函〔2022〕108 号，2022 年 3 月 10 日转发）；
- 15) 《关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》（财政部 应急部，财资〔2022〕136 号，2022 年 11 月 21 日）；
- 16) 《国家发展和改革委员会、国家安全生产监督管理局关于加强工程安全设施“三同时”工作的通知》（发改投资〔2003〕1346 号，2003 年 9 月 30 日）；
- 17) 《国务院关于进一步加大安全生产工作的决定》（国发〔2004〕2 号，2004 年 1 月 9 日）；
- 18) 《国务院安委会办公室关于贯彻落实〈国务院关于进一步加大企业安全生产工作的通知〉精神进一步加大非煤矿山安全生产工作的实施意见》（安委办〔2010〕17 号，2010 年 8 月 27 日）；
- 19) 《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）；
- 20) 《关于认真学习贯彻〈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〉的通知》（安委办〔2011〕48 号，2011 年 12 月 6 日）；
- 21) 《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》（广东省安全生产监督管理局，2016 年 10 月 8 日）；
- 22) 《国家安全监管总局办公厅关于修改用人单位劳动防护用品管理规范的通知》（安监总厅安健〔2018〕3 号，2018 年 1 月 15 日）；
- 23) 《广东省应急管理厅转发国家矿山安全监察局〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉的通知》（粤应急函〔2022〕108 号，2022 年 3 月 10 日）；

24) 《国家矿山安全监察局关于做好非煤矿山灾害情况发生重大变化及时报告和出现事故征兆等紧急情况及时撤人工作的通知》（矿安〔2023〕60 号，2023 年 6 月 21 日）；

25) 《中共中央办公厅 国务院办公厅关于进一步加强矿山安全生产工作的意见》（厅字〔2023〕21 号，2023 年 8 月 25 日）；

26) 《国家矿山安全监察局关于印发〈防范非煤矿山典型多发事故六条措施〉的通知》（矿安〔2023〕124 号，2023 年 9 月 12 日）；

27) 《国务院安全生产委员会印发〈关于防范遏制矿山领域重特大生产安全事故的硬措施〉的通知》（安委〔2024〕1 号，2024 年 1 月 16 日）；

28) 《国务院办公厅关于印发突发事件应急预案管理办法的通知》（国办发〔2024〕5 号，2024 年 1 月 31 日）；

29) 《国家矿山安全监察局关于加强矿山应急救援工作的通知》（矿安〔2024〕8 号，2024 年 3 月 1 日）；

30) 《国家矿山安全监察局关于进一步加强非煤矿山安全生产行政许可工作的通知》（矿安〔2024〕70 号，2024 年 6 月 28 日）

31) 《国家矿山安全监察局综合司关于进一步加强矿山隐蔽致灾因素普查工作的通知》（国家矿山安全监察局综合司，2024 年 10 月 23 日）。

## 1.2.2 标准规范

### (1) 国标 (GB)

1) 《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-1986, 国家标准局 1986 年 5 月 31 日发布, 1987 年 2 月 1 日起实施)；

2) 《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005, 中华人民共和国建设部, 国家质量监督检验检疫总局 2005 年 7 月 15 日发布, 2005 年 10 月 1 日实施)；

3) 《矿山安全标志》(GB14161-2008, 国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会 2008 年 12 月 11 日发布, 2009 年 10 月 1 日实施)；

4) 《安全色》(GB2893-2008, 国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会 2008 年 12 月 11 日发布, 2009 年 10 月 1 日实施)；

- 5) 《安全标志及其使用导则》(GB2894-2008, 国家质量监督检验检疫总局、国家标准化委员会 2008 年 12 月 11 日发布, 2009 年 10 月 1 日实施);
- 6) 《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》(GB4387-2008, 国家质量监督检验检疫总局、国家标准化委员会 2008 年 12 月 11 日发布, 2009 年 10 月 1 日实施)
- 7) 《供配电系统设计规范》(GB50052-2009, 中华人民共和国住房和城乡建设部、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 2009 年 11 月 11 日联合发布, 2010 年 7 月 1 日实施);
- 8) 《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010, 中华人民共和国住房和城乡建设部、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 2010 年 11 月 3 日联合发布, 2011 年 10 月 1 日实施);
- 9) 《低压配电设计规范》(GB50054-2011, 2011 年 7 月 26 日由中华人民共和国住房和城乡建设部发布, 于 2012 年 6 月 1 日实施);
- 10) 《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012, 2012 年 3 月 30 日中华人民共和国住房和城乡建设部发布, 2012 年 8 月 1 日施行);
- 11) 《建筑设计防火规范》(GB50016-2014, 中华人民共和国住房和城乡建设部, 2018 年 3 月 30 日修订, 施行日期 2015 年 5 月 1 日);
- 12) 《防洪标准》(GB50201-2014, 住房和城乡建设部、国家质量监督检验检疫总局 2014 年 6 月 23 日联合发布, 2015 年 5 月 1 日实施);
- 13) 《非煤露天矿边坡工程技术规范》(GB51016-2014, 住房和城乡建设部、国家质量监督检验检疫总局 2014 年 7 月 13 日发布, 2015 年 5 月 1 日实施);
- 14) 《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015, 国家质量监督检验检疫总局、国家标准化委员会 2015 年 5 月 15 日发布, 2016 年 6 月 1 日实施);
- 15) 《冶金矿山排土场设计规范》(GB51119-2015, 住房和城乡建设部、国家质量监督检验检疫总局 2015 年 8 月 27 日发布, 2016 年 5 月 1 日实施)
- 16) 《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018, 国家市场监督管理总局、国家标准化委员会 2018 年 11 月 19 日发布, 2019 年 3 月 1 日实施);
- 17) 《安全帽》(GB 2811-2019, 国家市场监督管理总局、国家标准化委员会 2019 年 12 月 31 日发布, 2020 年 7 月 1 日实施)

18) 《矿山电力设计标准》(GB50070-2020, 2020 年 2 月 27 日由住房和城乡建设部、质量监督检验检疫总局发布, 于 2020 年 10 月 1 日实施);

19) 《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020, 2020 年 10 月 11 日发布, 2021 年 9 月 1 日实施);

20) 《个体防护装备配备规范 第 1 部分: 总则》(GB39800.1-2020, 国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会为 2020 年 12 月 24 日发布, 2022 年 1 月 1 日实施)

21) 《个体防护装备配备规范 第 4 部分: 非煤矿山》(GB39800.4-2020, 国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会为 2020 年 12 月 24 日发布, 2022 年 1 月 1 日实施)。

## (2) 推荐性国标 (GB/T)

1) 《高处作业分级》(GB/T3608-2008, 国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会 2008 年 10 月 30 日发布, 2009 年 6 月 1 日实施)

2) 《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008, 国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会 2008 年 12 月 15 日发布, 2009 年 10 月 1 日实施)

3) 《建筑抗震设计标准 (2024 年版)》(GB/T50011-2010, 住房和城乡建设部、国家质量监督检验检疫总局 2010 年 5 月 31 日发布, 2024 年 8 月 1 日实施)

4) 《工业企业噪声控制设计规范》(GB/T50087-2013, 住房和城乡建设部、国家质量监督检验检疫总局 2013 年 11 月 29 日发布, 2014 年 6 月 1 日实施)

5) 《工程岩体分级标准》(GB/T50218-2014, 住房和城乡建设部、国家质量监督检验检疫总局 2014 年 8 月 27 日发布, 2015 年 5 月 1 日实施)

6) 《非煤矿山采矿术语标准》(GB/T51339-2018, 住房和城乡建设部、国家市场监督管理总局 2018 年 11 月 8 日发布, 2019 年 5 月 1 日实施)

7) 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T29639-2020, 国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会 2020 年 9 月 29 日发布, 2021 年 4 月 1 日实施);

8) 《矿区水文地质工程地质勘查规范》(GB/T12719-2021, 国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会 2021 年 5 月 21 日发布, 2021 年 12 月 1 日实施)

9) 《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T13861-2022, 国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会 2022 年 3 月 9 日发布, 2022 年 10 月 1 日实施)

10) 《机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离》(GB/T23821-2022, 国家市场监督管理总局、国家标准化委员会 2022 年 11 月 8 日发布, 2022 年 11 月 8 日实施)。

### (3) 国家标准指导性技术文件 (GBZ)

《工业企业设计卫生标准》(GBZ1-2010, 2010 年 1 月 22 日卫生部发布, 2010 年 8 月 1 日实施)。

### (4) 国家工程建设标准 (GBJ)

《厂矿道路设计规范》(GBJ22-1987, 中华人民共和国国家计划委员会 1987 年 12 月 15 日发布, 1988 年 8 月 1 日实施)。

### (5) 行业标准 (AQ、GA)

1) 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》(AQ2005-2005, 国家安全生产监督管理局);

2) 《安全预评价导则》(AQ8002-2007, 国家安全生产监督管理局 2007 年 1 月 4 日发布, 2007 年 4 月 1 日施行);

3) 《安全评价通则》(AQ8001-2007, 国家安全生产监督管理局 2007 年 1 月 4 日发布, 2007 年 4 月 1 日施行);

4) 《金属非金属露天矿山在用矿用自卸汽车安全检验规范》(AQ2027-2010, 国家安全生产监督管理局 2010 年 9 月 6 日发布, 2011 年 5 月 1 日实施);

5) 《金属非金属矿山在用设备设施安全检测检验目录》(AQ/T2075-2019, 应急部 2019 年 8 月 12 日发布, 2020 年 2 月 1 日实施)。

### (6) 其他

《采矿设计手册》(中国矿大出版社)。

## 1.2.3 建设项目技术资料

1) 《广东省兴宁市水口镇军营矿区陶瓷用高岭土矿资源储量核实报告》海南水文地质工程地质勘察院, 2024 年 9 月;

2) 《关于〈广东省兴宁市水口镇守元军营矿区陶瓷用高岭土矿资源储量核实报告〉评审结果的函》(粤储审评〔2024〕164 号);

3) 《关于〈广东省兴宁市水口镇守元军营矿区陶瓷用高岭土矿资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案的复函及评审意见书》(粤资储评审字〔2024〕164 号);

4) 《兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿矿产资源开发利用方案》广东锦城矿山设计研究有限公司，2024 年 10 月；

5) 《兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司扩建年产 20 万吨高岭土露天开采项目可行性研究报告》，兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司，2024 年 11 月；

6) 《兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿高岭土露天开采项目采场边坡稳定性分析报告》江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心，2024 年 12 月。

#### 1.2.4 其他评价依据

1) 企业提供的安全评价委托书；

2) 《广东省企业投资项目备案证》（备案机关：兴宁市发展和改革局；项目代码：2411-441481-04-01-490538，备案日期：2024 年 11 月 28 日）；

3) 《采矿许可证》（证号：C4414812014087130135349；发证机关：兴宁市自然资源局；核发时间：2024 年 12 月 11 日；有效期限至 2031 年 12 月 11 日）

4) 《营业执照》（统一社会信用代码：914414816771261589；发证机关：兴宁市市场监督管理局；成立日期：2008 年 7 月 23 日）。

## 2 建设项目概述

### 2.1 建设单位概况

#### 2.1.1 企业概况

军营高岭土矿分公司采矿权人为兴宁市守元矿业有限公司，为有限责任公司，企业性质为私营企业，是一家开采高岭土的矿山企业，行政区划隶属梅州市兴宁市新圩镇管辖。

兴宁市守元矿业有限公司于 2023 年 4 月 13 日取得兴宁市市场监督管理局核发的《营业执照》，统一社会信用代码：914414816771261589；法定代表人：廖放东；类型：有限责任公司（自然人投资或控股的法人独资）；成立日期：2008 年 7 月 23 日；企业住所：兴宁市新圩镇石崖村 S225 线竹塘尾；经营范围：许可项目：非煤矿山矿产资源开采。（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，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）一般项目：非金属矿及制品销售；金属矿石销售；选矿；非金属废料和碎屑加工处理；矿物洗选加工；稀土功能材料销售；新型陶瓷材料销售；非金属矿物制品制造。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

矿山于 2024 年 12 月 11 日取得了兴宁市自然资源局核发的《采矿许可证》，证号：C4414812014087130135349；开采矿种：高岭土，开采方式：露天开采，生产规模：，矿区面积：0.1003km<sup>2</sup>，允许开采标高+340m~+250m；有效期限 2024 年 12 月 11 日至 2031 年 12 月 11 日

兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司于 2024 年 11 月编制了《兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司扩建年产 20 万吨高岭土露天开采项目可行性研究报告》（以下简称《可行性研究报告》）。

#### 2.1.2 企业历史沿革

##### 1. 以往矿山勘查历史

(1)1960~1970 年，南岭区域地质测量大队在矿区所在区域完成了 1：20 万 F-50-02（紫金幅）区域地质调查工作，提交了 1：20 万区域地质图及其说明书，对该区的地层、岩浆岩、构造及矿产分布规律作了初步分析及研究。

(2) 2013 年 1 至 3 月, 受原兴宁市国土资源局委托, 广东省地质局第八地质大队承担了兴宁市水口镇军营矿区陶瓷用高岭土矿资源储量核实工作, 编制提交了《广东省兴宁市水口镇军营矿区陶瓷用高岭土矿资源储量核实报告》, 该报告通过了广东省矿产资源储量评审中心组织的专家评审, 评审中心于 2013 年 10 月 30 日出具评审意见书“粤资储评审字〔2013〕197 号”, 2013 年 11 月 12 日由原梅州市国土资源局备案, 备案文号: “梅市国土资储备证〔2013〕13 号”。截止 2013 年 1 月 20 日, 军营矿区采矿证范围内累计查明资源储量 312.16kt, 其中采耗资源量 5.20kt, 保有资源储量 306.96kt (其中控制资源量 221.36kt, 推断资源量 85.60kt)。

## 2. 以往矿山方案情况

(1) 矿山 2013 年 11 月由梅州市地环矿山技术咨询服务中心编制提交《兴宁市水口镇军营矿区陶瓷用高岭土矿矿产资源开发利用方案》, 以 2013 年《广东省兴宁市水口镇军营矿区陶瓷用高岭土矿资源储量核实报告》中矿山保有资源储量为依据, 编制的开发利用方案设计利用资源储量矿石量 28.98 万吨, 开采矿种为陶瓷用高岭土矿, 采用露天开采方式, 最终开采境界面积为 49300m<sup>2</sup>, 开采标高为 250m 至 325m, 公路开拓运输方案, 设计生产能力 3 万吨/年, 开采回采率 93%, 矿山服务年限 9 年。

(2) 2023 年 6 月, 广东煤炭地质一五二勘探队组织技术人员编写了《兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿矿产资源开发利用方案》, 该方案提出了下一步开采方式, 并分析了市场需求、价格走势等, 作出了经济技术评价, 为下一步开采矿产资源提供了技术依据。

根据 2023 年 6 月评审备案的《兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司矿产资源开发利用方案》, 矿区范围由 5 个拐点圈定, 矿区面积 0.1522km<sup>2</sup>, 开采标高为+375~+250m, 矿山生产规模为 5 万吨/年。矿区范围内高岭土可完全采出, 资源利用率为 100%。高岭土采矿回采率  $\eta=90\%$ , 废石(土)混入率取  $\rho_1=0.5\%$ , 采出矿石量为 20.71 万吨。(原采矿权采出矿量已交采矿权出让收益)。

## 3. 采矿权设置

拟变更矿区范围内现有一个采矿权为“兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司”, 采矿权有效期为 2024 年 12 月 11 日至 2031 年 12 月 11 日。

### (1) 首次设置采矿权

军营矿区首次设置采矿权时间为 2014 年 8 月，采矿权人为兴宁市守元矿业有限公司，矿山名称为兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司，采矿许可证号为 C4414812014087130135349，发证机关为原兴宁市国土资源局，开采矿种为高岭土，开采方式为露天开采，生产规模为 3 万吨/年，开采标高为 375m 至 250m，面积为 0.1522km<sup>2</sup>，有效期为 2014 年 08 月 28 日至 2023 年 08 月 28 日。采矿权范围拐点坐标见表 2-1。

表 2-1 军营高岭土矿现采矿权拐点坐标表

拐点	2000 国家大地坐标系		西安 80 坐标系	
	X	Y	X	Y
1	2645937.69	39389091.86	2645942.00	39388974.00
2	2646039.70	39389339.86	2646044.00	39389222.00
3	2645779.70	39389561.86	2645784.00	39389444.00
4	2645659.70	39389407.86	2645664.00	39389290.00
5	2645505.70	39389091.86	2645510.00	39388974.00
矿区面积：0.1522km <sup>2</sup> ；				
开采标高：375m 至 250m。				

### (2) 采矿权延续

2023 年 8 月 29 日，矿山进行了采矿权延续并扩大生产规模，采矿权人兴宁市守元矿业有限公司，矿山名称为兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司，采矿许可证号为 C4414812014087130135349，发证机关为兴宁市自然资源局，开采方式为露天开采，开采矿种为高岭土，生产规模为 5 万吨/年，矿区面积为 0.1522km<sup>2</sup>，开采标高为 375m 至 250m，有效期为 2023 年 08 月 29 日至 2028 年 08 月 29 日。

### (3) 采矿权变更

根据 2024 年 8 月 23 日兴宁市自然资源局出具《关于对〈兴宁市守元矿业有限公司关于缩小军营高岭土矿矿区范围的申请〉的批复》，同意矿区面积缩小至 0.1003km<sup>2</sup>，拟开采标高+340m~+250m。缩小后的矿区范围（以下简称守元军营矿区拟变更范围）见表 2-2，缩小后的矿区范围与现矿权范围套合图见 2-1。

表 2-2 缩小后的守元军营矿区范围拐点坐标表（与《采矿许可证一致》）

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	2645937.69	39389091.86
2	2646039.70	39389339.86
3	2645779.70	39389561.86
4	2645659.70	39389407.86
5	2645729.85	39389332.92
6	2645782.44	39389108.44
面积：0.1003km <sup>2</sup> ，开采标高：+340m~+250m		

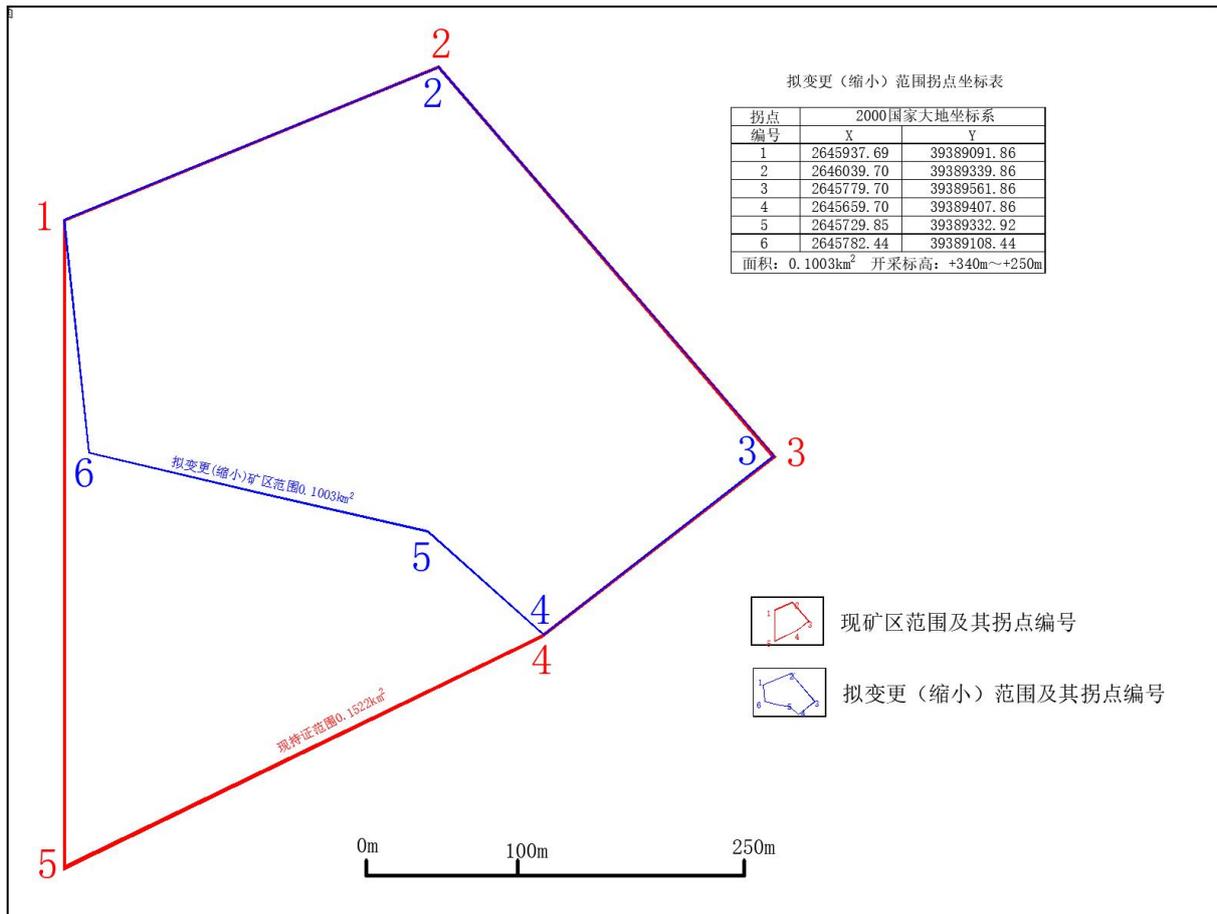


图 2-1 范围叠合图

守元军营拟变更范围目前无其他探矿权、采矿权登记，不存在矿权纠纷问题。

#### 4.开采历史及现状

截至目前为止，守元军营现矿权范围内采剥面积约 0.06km<sup>2</sup>，范围外采剥面积约 0.01km<sup>2</sup>。守元军营现矿权范围内露天采坑总体呈北西至东南向展布，长约 360m，宽 150~200m，已形成一个北西~东南弧形采坑，已形成 292m、300m、310m、320m、330m 和 335m 等共 6 级开采平台，其中 320m、330m 和 335m 为剥土安全平台，部分区域已剥离至现矿区外。底境平台标高为 292m，为目前主要采矿区域，面积约 0.02km<sup>2</sup>。台阶高 5~10m 不等，平台宽约 8~10m，台阶坡面角约 60°~70°、最大边坡高 43m，终了边坡角约 60°。矿山目前处于停产状态。

矿山布置有堆场、办公区、员工生活区及排土场等设施。

#### 5.资源储量变化情况

(1) 2013 年 1 至 3 月，受原兴宁市国土资源局委托，广东省地质局第八地质大队承担了兴宁市水口镇军营矿区陶瓷用高岭土矿资源储量核实工作，编制提交了《广东省

兴宁市水口镇军营矿区陶瓷用高岭土矿资源储量核实报告》，该报告通过了广东省矿产资源储量评审中心组织的专家评审，评审中心于 2013 年 10 月 30 日出具评审意见书“粤资储评审字[2013]197 号”，2013 年 11 月 12 日由原梅州市国土资源局备案，备案文号：“梅市国土资储备证[2013]13 号”。截止 2013 年 1 月 20 日，军营矿区采矿证范围内累计查明资源储量 312.16kt，其中采耗资源量 5.20kt，保有资源储量 306.96kt（其中控制资源量 221.36kt，推断资源量 85.60kt）。

(2) 2024 年 9 月，受兴宁市守元矿业有限公司委托，海南水文地质工程地质勘察院编制了《广东省兴宁市水口镇军营矿区陶瓷用高岭土矿资源储量核实报告》，截止 2024 年 3 月 31 日，拟变更(缩小)范围内累计查明陶瓷用高岭土矿资源量矿石量  $178.79 \times 10^4 \text{t}$ 。保有控制资源量  $108.68 \times 10^4 \text{t}$ ，矿石品位： $\text{Al}_2\text{O}_3$  为 15.25%， $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$  为 1.00%， $\text{TiO}_2$  为 0.18%；保有推断资源量为  $62.29 \times 10^4 \text{t}$ ，矿石品位： $\text{Al}_2\text{O}_3$  为 16.11%， $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$  为 0.75%， $\text{TiO}_2$  为 0.07%。历年累计开采(消耗)陶瓷用高岭土矿探明资源量矿石量  $7.82 \times 10^4 \text{t}$ 。现矿区范围外累计开采(消耗)陶瓷用高岭土矿探明资源量矿石量  $1.22 \times 10^4 \text{t}$ 。高岭土矿矿体储量规模为中型，品位质量较好，具有一定的工业价值。另外查明可作为陶瓷原料的配矿配料用或回填块石综合利用中～微(未)风化中细粒二长花岗岩体积  $67.07 \times 10^4 \text{m}^3$ 。

### 2.1.3 地理位置及交通

守元军营矿区(下简称矿区)位于兴宁市  $146^\circ$  方向，直距约 31.5km，水口镇邹洞村境内，行政区划隶属兴宁市水口镇管辖。矿区范围地理坐标：东经  $115^\circ 54' 34'' \sim 115^\circ 54' 51''$ ，北纬  $23^\circ 54' 28'' \sim 23^\circ 54' 45''$ 。矿区中心点坐标为东经  $115^\circ 54' 47''$ ，北纬  $23^\circ 54' 39''$ 。

矿区有一条 Y416 乡村公路(军营至水口林场)约 6km 连接 X012 县道(水口镇至郭田镇)，沿 X012 县道往北西约 5km 可至水口镇与 S19 梅汕高速、G355 国道相通，往南东约 15km 可至五华县郭田镇与 S68 大丰华高速、S228 省道相通，交通较便利，详见图 2-2 交通位置图。

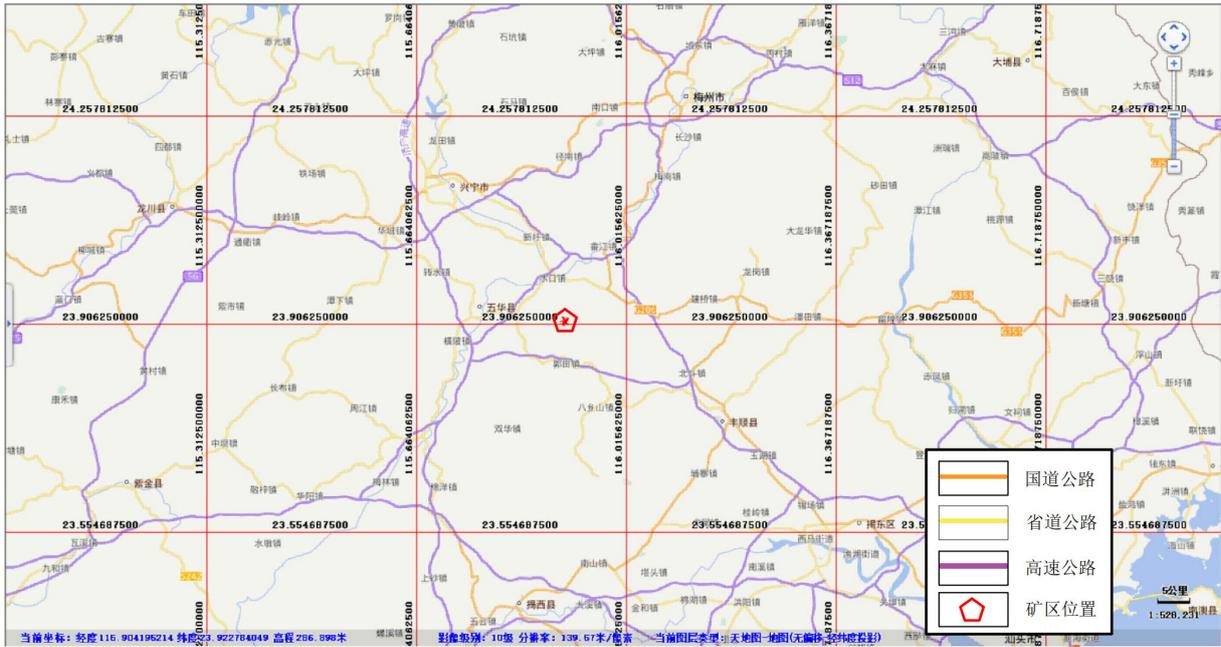


图 2-2 矿区交通位置图

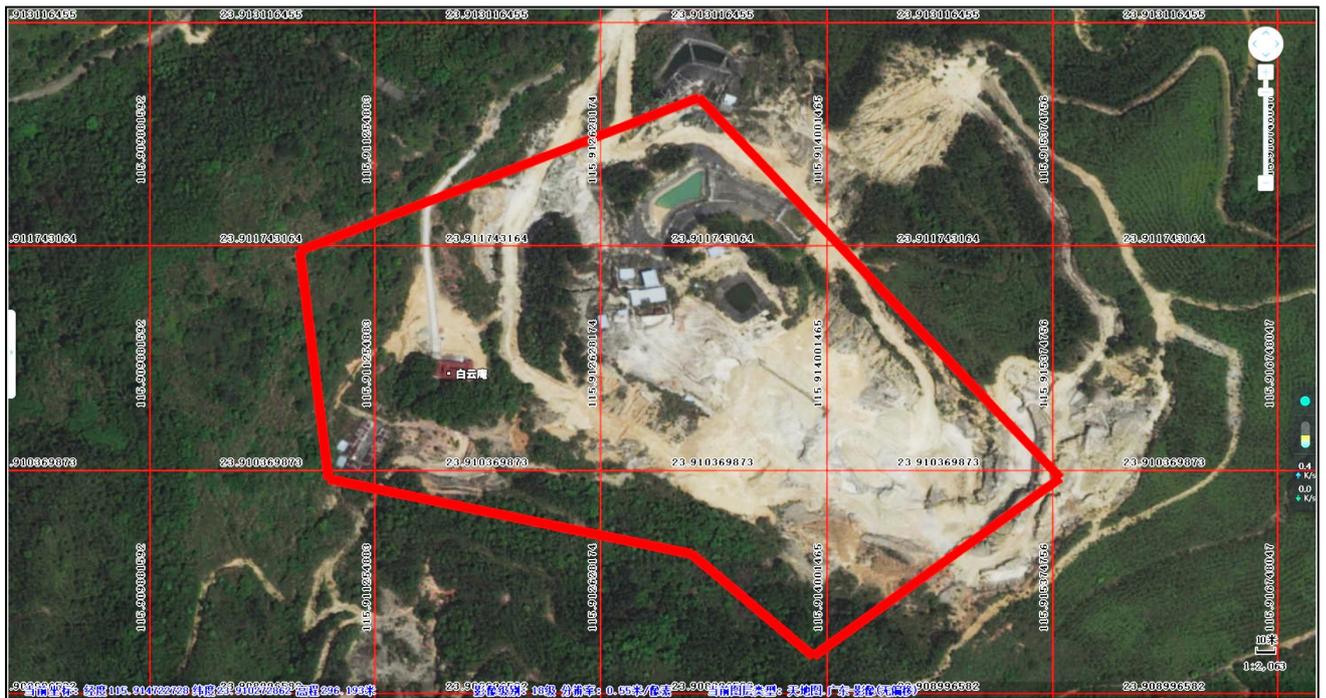


图 2-3 矿山卫星影像图

## 2.1.4 建设项目背景

2024 年 8 月兴宁市守元矿业有限公司向兴宁市自然资源局提出申请缩小矿区范围，2024 年 8 月 23 日兴宁市自然资源局出具了《关于对〈兴宁市守元矿业有限公司关于缩小军营高岭土矿矿区范围的申请〉的批复》，同意缩小矿区范围，矿区面积从 0.1522km<sup>2</sup> 缩小至 0.1003km<sup>2</sup>，开采标高由 375m 至 250m 调整为+340m~+250m。

2024 年 8 月兴宁市守元矿业有限公司委托海南水文地质工程地质勘察院对拟变更矿区范围进行储量核实工作，由于核实圈定的矿体形态及矿石储量发生变化，根据主管部门要求，需重新编制矿产资源开发利用方案。2024 年 10 月，兴宁市守元矿业有限公司委托广东锦城矿山设计研究有限公司编制《兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿矿产资源开发利用方案》，为采矿权变更及自然资源部门监管提供依据。

2024 年 12 月 11 日，兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司获得了兴宁市自然资源局核发的采矿许可证，证号 C4414812014087130135349。

为矿山扩大生产规模、矿产资源开发利用和自然资源部门监管提供依据，为了尽早将地方的资源优势，变为经济优势，为地方的经济效益发展作贡献，同时为矿山生产决策提供依据，兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司组织工程技术人员编制可行性研究报告。

军营高岭土矿分公司取得了兴宁市发展和改革局发放的《广东省企业投资项目备案证》（项目代码：2411-441481-04-01-490538，备案日期：2024 年 11 月 28 日）

### 2.1.5 周边环境

在矿山开采影响范围内无大的河流、水库等地表水体。矿区范围内汇水量与降雨相关，矿区地形有利于自然排水。

矿区地理位置较为偏僻，矿区东部、南部、西部均为山坡地，矿区东南西部为山坡地，北部为矿区总出入沟，距矿区北部约 60m 进矿道路西边有数户民居（已被矿山征用），进矿道路东边为本矿修建的瓷土加工厂房；距矿区西北部约 180m 处有一条由西向北东流的小山沟，山沟平时有小流量的泉水流淌，遇降水时流量增大。

矿区范围西北侧，有一座白云庵，距离矿体边界 78m，距离拟设运输道路 30m，白云庵无人常住，仅每月祭拜日有附近村民前往白云庵祭拜，白云庵对矿山开采无影响，矿山开采对白云庵影响主要为生产及运输产生的粉尘影响，后期生产过程中，应加强洒水降尘，降低粉尘危害。

除此之外，周边 500m 范围内无工矿企业、外部输电线路、大型水源地、重点保护名胜古迹、铁路及重要公路或桥梁，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，不在地震断层和设防烈度高于九度的地震区内。

矿区不在自然保护区、三区两线、生态红线范围内。

矿区周边无其他采矿权分布，不存在与相邻矿山相互影响情况。

## 2.2 自然环境概况

### 1) 区域地理概况

兴宁位于广东省东北部，地形地貌复杂，四面环山，北部有南岭山脉，南部有莲花山脉，一江始北向南交汇流入梅江，形成了一个典型的内陆盆地。

矿区位于兴宁市境内，属丘陵地貌，山峦起伏，总体地势西南高东北低，图幅内矿区内最高标高为 333.5m（矿区南侧山脊），最低标高为 246.20m（矿区北侧），最大相对高差 87.3m。矿区周边最高峰标高为 492.85m，位于矿区南侧外围。矿区内山坡坡度一般为  $25^{\circ} \sim 45^{\circ}$ ，局部较陡，植被较好，多为桉树、芒萁、小灌木及杂草，覆盖率为 70%以上。

矿区所在地属亚热带季风气候，受东南季风影响明显，且处于低纬度地区，太阳辐射强，冬短夏长，日照充足。据兴宁市气象站统计，多年平均气温  $21.2^{\circ}\text{C}$ ，1 月份平均气温  $8.1^{\circ}\text{C} \sim 15.1^{\circ}\text{C}$ ，7 月份平均气温  $27.0^{\circ}\text{C} \sim 29.6^{\circ}\text{C}$ ，最低气温零下  $7.3^{\circ}\text{C}$ （1955 年 1 月 12 日），最高气温  $39.5^{\circ}\text{C}$ （1977 年 7 月 25 日）。多年平均降雨量 1472.9mm，但年内分配极不均匀，其中 4~9 月份降雨量占全年雨量 80%以上，月最大降雨量 483.00mm（2017 年 5 月），日最大降雨量 190.6mm（2017 年 5 月 17 日）。枯水期为 10 月至次年 3 月，全年平均相对湿度在 80%左右。多年平均蒸发量在 996~1406mm 之间。春夏多吹东南风，秋冬多吹西北风，7~10 月为台风盛行季节。多年平均风速 1.4m/s，最大风速 10.0m/s。

矿区内未有较大的河流通过，矿区北侧有一条山间溪流从矿区外矿部旁通过，为常年流水，由南至北，最终汇入 2km 处邹洞水库，矿区范围最低开采标高为 250m，位于当地侵蚀基准面之上（138.5m），有利于地表自然排水。

### (3) 经济概况

矿区所在兴宁市，为广东省辖县级市，由梅州市代管，位于广东省东北部，东江、韩江上游。东连梅县区，南邻丰顺县，西接五华县、龙川县，北接平远县、广东省寻乌县，总面积  $2104.85\text{km}^2$ 。2022 年末，兴宁市户籍总人口 114.98 万人，常住人口 77.03 万人；2022 年，兴宁市地区生产总值为 200.99 亿元，同比增长 1.1%。

本区自然环境良好，工农业、矿业经济发达。本区农业以稻米、蔬菜为主，粮食作物以水稻、番薯为主。经济作物有甘蔗、花生、木薯、黄豆、茶叶、烤烟和水果等。境内资源丰富，矿产资源有煤、铁、锰、钛、钴、铜、硫、钨、铀、石膏、萤石、石灰石、高岭土等。

山丘生长桉树、松木及梅州柚子等果树，物产丰富。工业以工艺、纺织、机电等传统产业及高岭土的开采、生产为主。区内基础设施较完备，南方电网覆盖全区，有民用输电线路经过矿区旁侧，可为矿区提供电力服务；区内通讯便利，水电供应充足，矿区内尚无居民点，但水口镇周边居民较多，劳动力较为充足。

当地居民主要为汉族，人口分布稠密，劳动力充裕，水电资源充盈，可供工农业生产、居民生活需求。

## 2.3 地质概况

本节内容主要摘自《广东省兴宁市水口镇军营矿区陶瓷用高岭土矿资源储量核实报告》。

### 2.3.1 矿床地质与矿体特征

#### 2.3.1.1 区域地质

##### (1) 矿区地层

矿区及其附近出露的地层仅有侏罗系和第四系分布。侏罗系出露于矿区东南角与东北角，第四系多沿山间谷地及河溪分布。现将地层由老至新叙述如下：

##### ①侏罗系中统漳平组（J<sub>2zh</sub>）

岩性主要为紫红色粉砂岩为主、夹粉砂质泥岩、泥质细砂岩。走向北西至南东，倾向北东，倾角 13° ~ 36° 不等。受岩浆侵入影响，接触变质强烈。

##### ②第四系全新统残坡积层（Q<sub>4</sub>）

主要分布于区内溪流两侧、沟谷及山坡下的山间洼地残坡积，主要由砂、砾、泥质及砖石等松散沉积物堆积而成，厚度在 0~11.7m。

##### (2) 矿区构造

区内未见大的构造、断层。岩层节理裂隙较发育，主要为挤压节理。裂隙被石英脉及硅质、少量铁锰质物充填，在地表基岩处及修路开挖处见五组节理产状，节理产状为 355° ∠89°、323° ∠55°、40° ∠82° ~ 88°、295° ∠29° 及 329° ∠83°。

### (3) 矿区岩浆岩

区内出露的岩浆岩仅有晚侏罗世中细粒二长花岗岩 ( $J_3\gamma$ )，为本核实区高岭土矿的赋矿地质体。该岩体出露面积约  $0.09\text{km}^2$ ，全风化后呈砂质高岭土矿。

岩石全风化后呈灰白色，砂土状结构，矿物组成为石英、微斜长石、高岭石和白云母。

中风化岩石呈浅灰色，中细粒花岗结构，块状构造，岩石破碎，岩芯呈块状、短柱状。弱风化~未风化岩石呈浅灰色，中细粒花岗结构，块状构造，岩石硬度较大，钢针划不动，摩氏硬度 6~7。

#### 2.3.1.2 矿床地质

##### (1) 矿体形态、产状与规模特征

区内圈定 1 处砂质高岭土矿体，编号为 V1。砂质高岭土矿体 V1 赋存在晚侏罗世中细粒二长花岗岩 ( $J_3\gamma$ ) 全风化壳中，分布与中细粒二长花岗岩全风化层分布一致，严格受风化壳控制。

矿体分布于守元军营矿区拟变更范围，平面形态受矿区范围限制，由北西延伸至东南部，产于晚侏罗世中细粒二长花岗岩 ( $J_3\gamma$ ) 全风化壳中，受中细粒二长花岗岩全风化壳控制。矿体产状不一，平面上呈不规则椭圆状分布，剖面上呈层状、似层状分布。矿体上覆第四系坡残积层，少部分裸露地表，覆盖层厚度 0~11.7m，平均约 5.60m，需剥离，底部为中风化二长花岗岩。

矿体主要分布于 0~3 号勘探线之间，矿体在岩体风化壳中平面上呈不规则椭圆状，长轴方向为北西~南东向，沿北西向长约 420m，宽约 200~420m，赋存标高 250.0~333.5m，埋深 0~11.7m，厚度 5.2~35.2m，平均厚 15.89m。

##### (2) 矿石的物质组成及结构构造

###### ① 矿石的物质组成

本区高岭土呈白色、灰白色，土状、松散状构造，质地松软，略具滑感，湿时具粘性和可塑性，浸水易崩解。主要矿物组成为石英、微斜长石、高岭石和白云母。高岭石：含量 15%~20%，呈白色、黄褐色，土状，具滑感、易碎，主要由长石风化而成；石英：含量 30%~35%，呈乳白色，烟灰色，透明至半透明，玻璃光泽，浑圆状，粒径 0.1~1.0mm；白云母：含量 2%~5%，呈无色、白色，片状，玻璃光泽，片径 0.2~0.8mm；微斜长石：含量 25%~40%，呈灰白色、浅肉红色，他形~半自形板状，边缘具高岭土化。

## ②矿石的结构、构造

陶瓷用高岭土矿属花岗岩风化壳残积型矿床，但局部可见石英、高岭石（长石风化而成）白云母等组成的花岗结构，矿石虽呈松散状，但大多不破坏原岩结构，故矿石主要呈砂土状结构，局部可见交代结构及交代残余花岗结构。矿石的构造已改变了原岩的构造，而呈砂状，砂土状及松散状构造，部分裂隙充填褐黄色粘土、褐铁矿，使铁染组成斑染构造。

### （3）矿石化学成分

#### ①基本分析

根据储量核实成果。核实区 11 个见矿钻孔的砂质高岭土矿基本分析样结果为： $\text{Al}_2\text{O}_3$  14.05%~17.80%，加权平均品位 15.23%，变化系数 8.58%； $\text{TiO}_2$  0.06%~0.72%，加权平均品位 0.15%，变化系数 146.15%； $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2$  品位之和为 0.59%~1.72%，平均品位为 0.89%。有用组分  $\text{Al}_2\text{O}_3$  的均匀程度属均匀型，品位变化属于较稳定~稳定。

#### ②组合分析

根据储量核实成果，核实区 7 个样品的组合样分析结果：矿石化学成分主要为  $\text{SiO}_2$  含量 74.39%~76.27%，平均 74.90%； $\text{CaO}$  含量 0.06%~0.07%，平均 0.07%； $\text{MgO}$  含量 0.05%~0.08%，平均 0.07%； $\text{K}_2\text{O}$  含量 2.12%~4.42%，平均 3.50%； $\text{Na}_2\text{O}$  含量 0.14%~0.23%，平均 0.19%； $\text{SO}_3$  含量 0.03%~0.06%，平均 0.04%；灼失量 3.76%~5.84%，平均 4.52%；自然白度 42.9%~62.9%，平均 52.0%。

#### ③化学全分析

根据储量核实成果，核实区 2 个及周边 6 个样品的矿石化学全分析结果： $\text{SiO}_2$  含量 68.11%~75.51%，平均 73.72%； $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量 13.07%~20.10%，平均 15.10%； $\text{TFe}_2\text{O}_3$  含量 0.43%~2.15%，平均 0.93%； $\text{TiO}_2$  含量 0.05%~0.17%，平均 0.09%； $\text{CaO}$  含量 0.04%~0.11%，平均 0.06%； $\text{MgO}$  含量 0.04%~0.10%，平均 0.07%； $\text{K}_2\text{O}$  含量 0.71%~5.29%，平均 3.61%； $\text{Na}_2\text{O}$  含量 0.05%~1.58%，平均 0.34%； $\text{MnO}$  含量 0.01%~0.02%，平均 0.01%； $\text{P}_2\text{O}_5$  含量 0.01%~0.02%，平均 0.01%； $\text{SO}_3$  含量 0.02%~0.06%，平均 0.03%；灼失量 1.88%~8.20%，平均 4.52%。通过对矿石进行的组合化学分析、基本分析和化学全分析可知，矿石的主要化学成分为  $\text{SiO}_2$  和  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ，其次为  $\text{K}_2\text{O}$  以及少量的 Fe、Na、

Ca、Mg、S、Mn、P 等，主要有益组分为  $Al_2O_3$  14.05%~17.80%，加权平均品位 15.23%，变化系数 8.58%，属有用组分品位均匀型。

#### (4) 矿石物理特性

根据储量核实成果，核实区及周边采取的 3 个样品，物理性能分析评价结果如下：

##### ① 粒度组成与塑性指数

矿物颗粒粒度  $<0.075mm$  颗粒含量 62.8%~68.8%，平均值为 65.73%； $0.045mm >$  粒径  $<0.075mm$  颗粒含量 6.8%~9.2%，平均值为 7.83%； $0.01mm >$  粒径  $<0.045mm$  颗粒含量 12.3%~14.9%，平均值为 13.23%； $0.005mm >$  粒径  $<0.01mm$  颗粒含量 5.7%~7.3%，平均值为 6.3%； $0.002mm >$  粒径  $<0.005mm$  颗粒含量 3.1%~5.2%，平均值为 4.03%； $<0.002mm$  颗粒含量 2.6%~3.0%，平均值为 2.87%，由测试数据可知原矿的粒度较细，这说明其风化程度较高。矿石塑性指数最大为 7.9，最小为 7.3，平均值为 7.7，属中等可塑性。

##### ② - 325 目水筛淘洗率及精矿矿石化学成分

砂质高岭土矿 - 325 目水筛淘洗率测试结果显示，淘洗率最大为 43.87%，最小为 28.95%，平均值为 37.68%。

##### ③ 白度、pH 值

自然白度测试结果最大为 62.90%，最小为 39.0%，平均值为 49.68%；煅烧后白度测试结果最大为 79.1%，最小为 78.3%，平均值为 78.67%，自然白度和烧成后白度已达到日用陶瓷生产对矿物原料白度的要求；pH 值测试结果最大为 5.93，最小为 5.68，平均值为 5.79。

##### ④ 其他物理性能情况

干燥收缩率最大为 1.11%，最小为 - 4.23%，平均值为 - 1.97%；烧成收缩率最大为 8.45%，最小为 8.12%，平均值为 8.30%；可塑性指数最大为 16.1，最小为 14.8，平均值为 15.3；分散沉降物最大为 2.66%，最小为 2.38%，平均值为 2.51%；黏度浓度最大为 67.60%，最小为 66.34%，平均值为 66.82%；耐火度为 1610℃。

综上物化性能测试结果，原矿化学元素分析测试结果满足砂质高岭土矿工业指标要求，而 - 325 目精矿测试结果不满足砂质高岭土淘洗精矿一般工业指标。对照《矿产地

质勘查规范《高岭土、叶蜡石、耐火粘土》（DZ/T0206-2020）附录 H “高岭土矿产品质量标准”，矿区内砂质高岭土原矿仅满足陶瓷工业用高岭土。

#### ⑤矿石小体重

根据储量核实成果，大体重样在核实区及周边地表不同部位取样测定，共测定 6 个大体重样，取样规格  $0.5\text{m}\times 0.5\text{m}\times 0.5\text{m}$ ，分别对干、湿样测定，干体重  $1.57\text{t}/\text{m}^3\sim 1.64\text{t}/\text{m}^3$ ，湿体重  $1.83\text{t}/\text{m}^3\sim 1.92\text{t}/\text{m}^3$ ，得出矿石湿度平均为 14.18%，则矿石体重算术平均值值为  $1.61\text{t}/\text{m}^3$ ，均方差  $\sigma_x$  为 0.044，则变化系数 2.73%，比重变化稳定，确定  $1.61\text{t}/\text{m}^3$  作为矿区砂质高岭土矿石体重值。

#### ⑥天然放射性测试

根据储量核实成果，核实区矿石内照射指数（IRa）0.300~0.535；外照射指数（ $I_\gamma$ ）0.900~1.117，根据《建筑材料放射性核素限量》（GB/T6566-2010）和《民用建筑工程室内环境污染控制规范》（GB50325-2020）判定，矿石的放射性满足 A 类装饰装修材料要求（ $\text{IRa}\leq 1.0$  和  $I_\gamma\leq 1.3$ ），其使用和销售不受限制。

#### （5）矿体覆盖层、围岩和夹石

据地表调查、钻孔揭露和取样测试。

第四系（Q）残坡积层：分布于山体表层，主要成分为褐红、褐黄色砂砾、砂、粘土等组成，厚度 0~11.7m，平均厚度 5.60m，该层厚度较小，含砂率低，将来矿山在开发利用时可预留作土地复垦的土壤资源。

矿体底板围岩为中风化中细粒二长花岗岩，致密块状，风化程度弱。矿体顶板为残坡积覆盖层，成分以粘土为主，次为石英、云母、泥质，偶尔夹花岗岩碎块、碎屑，厚度 0~11.7m，平均厚度 5.60m，该层厚度较小，含砂率低，将来矿山在开发利用时可预留作土地复垦的土壤资源。

矿体分布于守元军营矿区拟变更范围，平面形态受矿区范围限制，由北西延伸至东南部，产于晚侏罗世中细粒二长花岗岩（ $J_3\gamma$ ）全风化壳中，受中细粒二长花岗岩全风化壳控制。矿体产状不一，平面上呈不规则椭圆状分布，剖面上呈层状、似层状分布。矿体上覆第四系坡残积层，少部分裸露地表，覆盖层厚度 0~11.7m，平均约 5.60m，需剥离，底部为中风化二长花岗岩。根据储量核实成果，核实区范围内 250m 标高之上钻孔 ZK001 揭露微~未风化花岗岩，厚 3.89m。

核实区内夹石主要为透镜状风化不彻底或微风化的伟晶岩（主要矿物石英、长石）、中细粒二长花岗岩，钻探工程控制两处，分别由 0 线 ZK001-1、辅 1 线 ZK-F101 单孔揭露，不连续，其中 ZK001-1 揭露夹石厚度 10m（编号 JS01），ZK-F101 揭露夹石厚度 1.5m（编号 JS02）；核实范围 6 号拐点附近地表分布一处石英脉（编号 JS03），产状  $258^{\circ} \angle 75^{\circ}$ ，出露标高 282m，厚约 2.3-2.5m，平均 2.4m，延伸约 23m。

#### （6）矿床成因类型

矿床成因类型属风化残积型高岭土矿床。陶瓷用高岭土矿属花岗岩风化壳残积型矿床，但局部可见石英、高岭石（长石风化而成）白云母等组成的花岗结构，矿石虽呈松散状，但大多不破坏原岩结构，故矿石主要呈砂土状结构，局部可见交代结构及交代残余花岗结构。矿石的构造已改变了原岩的构造，而呈砂状，砂土状及松散状构造，部分裂隙充填褐黄色粘土、褐铁矿，使铁染组成斑染构造。

#### （7）矿区共生矿产综合评价

矿区拟开发利用的主要矿种为高岭土，本次对区内残坡积层、全风化层、中～微～未风化层、夹石层进行综合评价。根据成矿地质条件和矿床的成因类型，认为矿区可能形成的共生矿产包括离子吸附型稀土矿、回填石、建筑用砂等。

##### ①残坡积层综合利用

第四系（Q）残坡积层：分布于山体表层，主要成分为褐红、褐黄色砂砾、砂、粘土等组成，厚度 0～11.7m，平均厚度 5.60m，该层厚度较小，含砂率低，将来矿山在开发利用时可预留作土地复垦的土壤资源。

##### ②全风化层

全风化中细粒二长花岗岩，呈白色、灰白色，土状、松散状构造，主要矿物组成为石英、微斜长石、高岭石和白云母。平面上呈不规则椭圆状，长轴方向为北西～南东向，沿北西向长约 420m，宽约 200～420m，遍布核实区。该层为评价的主要对象（砂质高岭土矿体）。

根据核实区 7 个样品分析测试结果，区内  $\text{SRE}_2\text{O}_3$ （稀土浸取量）含量 0.006%～0.023%，平均 0.015%， $\text{TRE}_2\text{O}_3$ （稀土氧化物总量）含量 0.012%～0.030%，平均 0.022%，稀土含量较低，远低于工业指标边界品位要求《矿产地质勘查规范 稀土》（DZ/T0204-2022），在现阶段尚无工业意义。

根据核实区及周边 3 个样品分析测试结果，全风化二长花岗岩淘洗后：淘洗率平均 55.57%，表观密度  $2590\text{kg/m}^3\sim 2600\text{kg/m}^3$ ，松散堆积密度  $1280\text{kg/m}^3\sim 1300\text{kg/m}^3$ ，空隙率平均 50.32%，颗粒级配属 3 区，细度模数 2.17，压碎值平均 43.13%，含泥量平均 0.87%；泥块含量平均 0.33%，云母含量平均 0.17%、轻物质含量 0、硫化物及硫酸盐含量 0、有机物含量合格。全风化二长花岗岩淘洗后不满足《建设用砂》（GB/T14684-2022）要求，达不到综合利用要求。

#### ④中风化层分析

根据储量核实成果，中风化层风化裂隙发育。核实区 5 个样品中风化花岗岩饱和抗压强度  $7.0\text{MPa}\sim 48.48\text{MPa}$ ，平均  $34.81\text{MPa}$ ，达不到高岭土碎石的工业指标要求。

核实区 7 个钻孔的中风化花岗岩化学分析： $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量平均 12.54%， $\text{SiO}_2$  含量平均 75.07%， $\text{Fe}_2\text{O}_3$  含量平均 0.53%， $\text{TiO}_2$  含量平均 0.05%，达不到《矿产工业要求参考手册》（1987 修订本）瓷石矿和《矿产地质勘查规范 高岭土、叶腊石、耐火黏土》（DZ/T0206-2020）硬质高岭土矿工业指标要求，亦不满足《矿产地质勘查规范 硅质原料类》（DZ/T0207-2020）陶瓷用硅质原料质量要求。 $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量低于规范要求（瓷石矿  $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量要求  $\geq 13\%$ ，硬质高岭土矿  $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量要求  $\geq 14\%$ ），较普通花岗岩相对较高，综合认为矿区中风化二长花岗岩可作为陶瓷原料配矿及普通道路路基、建设场地回填料。

根据储量核实成果，核实区范围内 250m 标高之上钻孔 ZK001 揭露微~未风化花岗岩，厚 3.89m，圈定面积  $< 0.004\text{km}^2$ 。饱和抗压强度  $82.00\text{MPa}\sim 137.0\text{MPa}$ 。化学分析结果： $\text{Al}_2\text{O}_3$  含量平均 11.49%， $\text{SiO}_2$  含量平均 76.72%， $\text{Fe}_2\text{O}_3$  含量平均 0.67%， $\text{TiO}_2$  含量平均 0.06%。微~未风化花岗岩层在 250m 标高之上分布不连续，规模小，化学分析结果达不到瓷石要求，综合认为可作陶瓷原料配矿及普通道路路基、建设场地回填料。

#### ⑤夹石层分析

夹石主要由红褐色粘土及石英团块组成，延续性差，厚度不大，根据化学分析结果，达不到高岭土矿要求。将来矿山在开发利用时可预留作场地平整回填料。

### 2.3.1.3 矿床构造特征

#### （1）构造

区内未见大的构造、断层。岩层节理裂隙较发育，主要为挤压节理。裂隙被石英脉及硅质、少量铁锰质物充填，在地表基岩处及修路开挖处见五组节理产状，节理产状为  $355^{\circ} \angle 89^{\circ}$ 、 $323^{\circ} \angle 55^{\circ}$ 、 $40^{\circ} \angle 82^{\circ} \sim 88^{\circ}$ 、 $295^{\circ} \angle 29^{\circ}$  及  $329^{\circ} \angle 83^{\circ}$ 。

## (2) 矿区岩浆岩

区内出露的岩浆岩仅有晚侏罗世中细粒二长花岗岩 ( $J_3\gamma$ )，为本核实区高岭土矿的赋矿地质体。该岩体出露面积约  $0.09\text{km}^2$ ，全风化后呈砂质高岭土矿。

岩石全风化后呈灰白色，砂土状结构，矿物组成为石英、微斜长石、高岭石和白云母。中风化岩石呈浅灰色，中细粒花岗结构，块状构造，岩石破碎，岩芯呈块状、短柱状。弱风化~未风化岩石呈浅灰色，中细粒花岗结构，块状构造，岩石硬度较大，钢针划不动，摩氏硬度 6~7。

### 2.3.1.4 矿体总数、矿体空间分布范围、分布规律及相互关系

核实区内圈定 1 处砂质高岭土矿体，编号为 V1。砂质高岭土矿体 V1 赋存在晚侏罗世中细粒二长花岗岩 ( $J_3\gamma$ ) 全风化壳中，分布与中细粒二长花岗岩全风化层分布一致，严格受风化壳控制。

各矿体相互关系为：矿区范围内，从上至下可分为残坡积层、全风化中细粒二长花岗岩、中~微~未风化二长花岗岩。

矿体上覆第四系坡残积层，少部分裸露地表，覆盖层厚度 0~11.7m，平均约 5.60m，需剥离，底部为中风化二长花岗岩。

矿体主要分布于 0~3 号勘探线之间，矿体在岩体风化壳中平面上呈不规则椭圆状，长轴方向为北西~南东向，沿北西向长约 420m，宽约 200m~420m，赋存标高 250.0m~333.5m，埋深 0m~11.7m，厚度 5.2m~35.2m，平均厚 15.89m。

残坡积层为需要剥离矿层，全风化层为需开采的高岭土矿体。

## 2.3.2 矿床开采地质条件

### 2.3.2.1 矿床水文地质条件

#### (1) 矿区水文地质条件

核实报告对核实区水文地质条件划分为以基岩裂隙水为主的充水矿床，矿区水文地质勘查类型为第二类，水文地质条件复杂程度简单。

根据核实区内各岩层含水介质及其水力、水理性质、富水程度的特点，全区可分为第四系孔隙水和基岩裂隙水。

### (2) 矿区地下水补给、径流、排泄条件

地下水的补给、径流、排泄主要受水文气象条件、地形地貌条件和地质、构造等因素控制。

核实区地下水主要接受大气降雨补给，由于地形有利于雨水径流，地表风化岩层渗水性弱，一般主要形成地表径流，因此，地下水入渗补给有限，对地下水补给量小。渗入地下后沿岩体节理裂隙顺坡排泄，以泉流形式排入下部北西侧和南东侧两处沟谷低洼处排泄，区内沟谷为本区地下水的主要排泄通道。

### (3) 矿坑充水因素分析与主要水文地质问题

#### ①矿床充水因素

本矿床为风化残积型砂质高岭土矿，采用露天方式进行开采，矿坑最低开采面标高位于当地侵蚀基准面和矿区最低排泄标高以上，矿坑涌水量可采用自然排水的方式疏干，影响矿坑的可能充水因素主要有大气降水、地表水。矿坑主要充水因素为大气降水，地表水对矿坑充水影响较小。

#### ②矿坑涌水量预测

根据《矿坑涌水量预测计算规程》（DZ/T0342-2020），露天矿坑涌水量包括降水直接渗入采坑水量、地表水汇入采坑水量和露天采坑地下水涌水量。矿区地下水富水性弱，水量贫乏，对矿山开采影响轻微，因此，本报告仅对大气降雨汇入露天采坑的汇水量进行预测计算，分别计算现有采坑汇水范围和矿区汇水范围的日平均降雨汇水量和日最大降雨汇水量。

#### A. 现有采坑降水汇水量（ $Q_1$ ）

本矿床采取露天开采，现有采坑涌水量可采用下式计算： $Q_1=F \times P \times a$

$Q_1$ ：矿坑涌水量（ $m^3$ ）；

F-现有矿坑露采汇水面积（ $m^2$ ），68500 $m^2$ ；

P-日最大降雨量 190.6 $m/d$  或日平均降水量 1472.9 $mm/154d=9.56mm/d$ ；

a-地表径流系数，采用 1。

日最大降雨汇水量为  $Q_{1天}=68500m^2 \times 0.1906m/d \times 1 \approx 13056m^3$ ；

日平均降雨汇水量为  $Q_{1均}=68500m^2 \times 0.00956mm \times 1 \approx 655m^3$ 。

B. 矿区汇水范围汇入水量 ( $Q_2$ )

采用下式计算:  $Q_2=F \times P \times a$

$Q_2$ -矿坑涌水量 ( $m^3/d$ );

F-汇水面积 ( $m^2$ ),  $454745m^2$ ;

P-日最大降雨量  $190.6m/d$ , 日平均降水量  $1472.9mm/154d=9.56mm$ ;

a-入渗系数采用 0.7。

日最大涌水量为  $Q_{2大}=454745m^2 \times 0.1906m/d \times 0.7 \approx 60672m^3/d$ ;

日平均涌水量为  $Q_{2均}=454745m^2 \times 0.00956mm \times 0.7 \approx 3043m^3/d$ 。

经计算, 核实区日最大涌水量合计  $73728m^3/d$ , 日平均涌水量合计  $3698m^3/d$ 。

#### (4) 水文地质勘查类型

矿区属以基岩裂隙水为主的充水矿床, 矿体为砂质高岭土, 透水性和富水性弱, 中风化二长花岗岩裂隙不发育, 富水性弱, 矿坑降雨汇水自然排泄条件良好, 矿区水文地质勘查类型为第二类, 水文地质条件复杂程度简单。

#### (5) 供水水源评价

##### ① 需水情况

根据矿床矿体厚度, 矿石储量等特点, 采取露天开采方式, 生产中需少量降尘水和生活用水。矿区年降水量丰富, 地表水主要汇集于矿区周边低洼山涧溪沟中, 矿山生产过程中, 注意水资源的循环利用, 生产用水可以用矿区内溪流水, 采用管道将水送至破碎加工生产线。

##### ② 供水水源

工业用水: 矿山生产用水雨季取自矿区及其周边区域汇集至沉淀池再电力抽取至高位水塔的地表水, 可以满足矿山工业用水需求。

生活用水: 生活用水可接通水口镇自来水系统。

### 2.3.2.2 矿床工程地质条件

#### (1) 工程地质岩组特征

根据矿区岩土体类型和物理力学性质, 结合矿区收集的地质资料, 将其划分为松散岩组、软弱岩组及坚硬岩组。

## (2) 开采区工程地质条件

矿体及其围岩顶部第四系残坡积土层均为二长花岗岩风化形成，具有吸水易软化崩解的特点，抗剪强度低，稳定性差，在暴雨长期作用下易引起崩塌等地质灾害，由此构成的土质边坡稳定性较差。矿区局部地段边坡高度较大，上部存在残坡积土和强风化二长花岗岩边坡，在雨水冲刷作用下稳定程度偏低。

矿体及围岩上部为二长花岗岩全风化带，厚度 5.2~35.2m，岩石风化强烈，松散，结构大部分被破坏，裂隙发育，岩体极破碎-破碎，完整性差，承载力不高，岩体基本质量级别为 V 级。该段岩层的稳定性亦较差。在采深较大的地段，矿体及围岩为微风化或新鲜的二长花岗岩，岩石较坚硬~坚硬，完整性相对较好，结构面结合较好，围岩稳定性较好。岩层节理裂隙较发育，主要为挤压节理。裂隙被石英脉及硅质、少量铁锰质物充填，在地表基岩处及修路开挖处见五组节理，产状分别为  $355^{\circ} \angle 89^{\circ}$ 、 $323^{\circ} \angle 55^{\circ}$ 、 $40^{\circ} \angle 82^{\circ} \sim 88^{\circ}$ 、 $295^{\circ} \angle 29^{\circ}$  及  $329^{\circ} \angle 83^{\circ}$ 。花岗岩体中结构面类型较多，主要有火成结构面及构造结构面。岩体的稳定性受各种结构面的组合控制，其中坚硬、半坚硬火成岩结构面及构造结构面常呈闭合型，抗剪强度较大，稳定性尚好。松散软弱岩体中的火成岩结构面及构造结构面常为铁锰质充填，抗剪强度较低。多种结构面组合形成的单元结构体，其几何形状多呈大小不一的块体，在与破碎带复合部位，可能形成对岩土体稳定性影响较大的综合性软弱面，对矿床开采有一定影响。但现在区内未发现较大破碎带出现，这种综合性软弱面出现的可能性较小。矿山为露天开采的陶瓷用高岭土矿，预设开采最低标高 250m，矿区没有断层通过。

现有露天开采坑面积约 29500m<sup>2</sup>，现有采场高度约 45m，形成 6 级不规则开采台阶，台阶高度 5~15m，边坡角  $45^{\circ} \sim 65^{\circ}$ ，安全平台宽 3~8m。采矿坑除上部的松散全风化二长花岗岩及残坡积层外，其余均为坚硬稳定的二长花岗岩。采矿坑上部残坡积层与全风化二长花岗岩组成的覆盖层，稳定性差，在暴雨长期作用下易引起滑坡、崩塌等地质现象，应做好防范措施，控制开采边坡角  $\leq 45^{\circ}$ 。

## (3) 工程地质评述

本区矿床属于浅埋型矿床，矿体没有断层通过。矿体及围岩顶部为二长花岗岩风化而成的第四系土层，覆盖厚度不大。矿体以砂质高岭土为主，呈硬塑-坚硬或碎块状，岩体物理性能中等，自然状态稳定性较好，但在降雨冲刷条件下局部边坡易失稳，局部

引发崩塌或滑坡地质灾害的可能性较大。在采深较大的地段，围岩为微风化或新鲜的二长花岗岩，岩石较坚硬~坚硬，完整性相对较好，结构面发育但结合较好，围岩稳定性较好。矿体露天开采时采取从上而下的台阶式开采，矿体及围岩全风化岩层厚度不均，普遍厚度较大；微风化岩层的岩石强度较高，稳定性较好，后续开采为削山头式的露天开采，严格按开采规范进行开采，影响较小，综合分析矿区工程地质勘查类型为第二类（松散岩组及破碎岩组为主），工程地质条件复杂程度中等。

### 2.3.2.3 矿床环境地质条件

#### （1）区域稳定性

核实区位于兴宁市水口镇地区，参照《中国地震动参数区划图》，该区属抗震设防烈度 6 度区，设计地震动峰值加速度值为 0.05g，地震动加速度反应谱特征周期值为 0.35s，为地壳相对稳定区。

#### （2）地质环境现状

矿区远离居民点 500m 以上，生产时产生的噪音和空气污染对当地居民的生产生活影响小；矿区附近无民房、工业建筑、文物保护单位，对自然景观、人居环境的影响小。矿区北部为生产及办公区域及运输道路，主要占用采矿用地、林业用地和一般农用地。矿区北部分布有庙宇（白云庵），为当地百姓定期供奉，无人长期居住。矿区周边 500m 范围未见高压线、信号塔等建构物情况。矿区现状分布采场，露天采坑总体呈北西至东南向展布，分布有多级台阶。矿区内上部残积土及全风化层吸水易软化崩解，稳定性差，受极端天气影响，采场范围内零星见少量微型~小型崩塌。除采坑范围外，矿区地表基本被植被覆盖，地表植被较为发育，以乔木为主，少量灌木和杂草。

矿山配套设施场地主要有排土场、办公生活区、工业区等。矿山的排土场土质边坡局部裸露，无防护措施，在极端环境下发生崩塌/滑坡或泥石流的可能性较大，需分台阶堆放，需及时植树、种草做好排土场边坡防护，对地质环境、生态环境影响不大。

#### （3）矿床环境地质条件结论

综上所述，矿区内在自然地质条件下，无生态环境地质问题，无地震及花岗岩放射性等危害人身安全，且矿区为露天开采，利用原矿无需选矿，基本不会产生有害物质污染破坏自然环境。但矿区开采面积增大，对地形地貌影响破坏面积较大，生态破坏较严重，矿区地质环境类型为第二类，地质环境质量中等。

### 2.3.3 矿产资源储量情况

#### 2.3.3.1 储量核实报告概况

海南水文地质工程地质勘察院受兴宁市守元矿业有限公司委托，于 2024 年 9 月编制出版了《广东省兴宁市水口镇守元军营矿区陶瓷用高岭土矿产资源储量核实报告》，报告提交广东省矿产资源储量评审中心评审，2024 年 10 月 21 日评审中心出具了《〈广东省兴宁市水口镇守元军营矿区陶瓷用高岭土矿产资源储量核实报告〉矿产资源储量评审意见书》（粤资储评审字〔2024〕164 号）和《关于〈广东省兴宁市水口镇守元军营矿区陶瓷用高岭土矿产资源储量核实报告〉矿产资源储量评审备案的复函》（粤自然资储备字〔2024〕42 号），并进行了备案，。

#### 2.3.3.2 矿床开采地质条件结论

据前面所述，核实区水文地质条件简单、工程地质条件中等、地质环境质量中等，本矿床开采技术条件属以工程地质条件复杂程度中等、地质环境质中等的复合类型（II-4）。

#### 2.3.3.3 矿区矿产资源概况

##### （1）地质工作程度

《广东省兴宁市水口镇守元军营矿区陶瓷用高岭土矿产资源储量核实报告》显示：核实区内圈定 1 处砂质高岭土矿体，编号为 V1。砂质高岭土矿体 V1 赋存在晚侏罗世中细粒二长花岗岩（J<sub>3</sub>γ）全风化壳中，分布与中细粒二长花岗岩全风化层分布一致，严格受风化壳控制。

核实区内表层高岭土矿床属花岗岩风化残积型矿床。矿区植被较发育，地形起伏较缓和，风化壳具面型分布特征，分布类型为全覆式，普遍分布在平缓的山顶和山坡上，风化壳保存较完好，花岗岩基岩在矿区陡坡处少量出现。

风化壳的上部常见第四系浮土覆盖，浮土厚度一般为 0~11.7m，局部地段矿体直接出露地表。花岗岩风化壳的展布形态严格受地形地貌控制，平面上呈独立或连片不规则状分布，剖面上呈倒扣盆、碟状。风化壳受出露标高控制，在高程较高的山顶、山脊和较缓的山坡保留较好。在山间沟谷部位的山脚或陡峭山坡，风化壳遭受强烈剥蚀保留甚少，以至基岩裸露。风化壳厚度在山脊、山顶及缓坡部位较厚，向陡坡及山脚逐渐变薄。产状随地形延伸，其底板相对比较平缓。据已实施的钻探揭露情况，风化壳厚度算术平

均为 15.89m，变化系数 73.0%，厚度变化较有规律。风化壳矿物成分主要由石英、长石、高岭石、白云母等组成。

矿区风化壳自上而下划分为三个带，即：表土层、全风化层、中风化层。

①表土层：上部为腐植层，位于地表，由褐黄色含大量植物根系和有机质的粘土，砂质粘土组成，疏松多孔，主要分布在山坡中下部，山坡上部往往缺失，厚 0~0.5m；下部亚粘土层，呈土黄、灰白色、粘结性较强，植被根系少，主要成分为粘土和细小石英粒。表土层厚 0~11.7m，表土层厚度算术平均为 5.60m，变化系数 0.75，变化较大，分布不均。核实区内部分山顶、山脊表土层不发育。

②全风层：灰白色，疏松砂土状，手捏具滑感。主要矿物成分为石英、白云母、黑云母、高岭石及其他粘土矿物，少许其他含铁矿物。长石大部分解体而成为高岭石及其他粘土矿物。一般厚度 5.2~35.2m，平均厚度为 15.89m。该层具有在山脊、山腰厚度大，山脚薄的特点。该带是砂质高岭土矿体的主要赋存带，在一定意义上讲，该带即为砂质高岭土矿体。

③中风化层：其颜色、结构构造特征与原岩差别不大，质地较松散到稍成块，手搓不易成粉末状，长石多呈碎粒状，该层大部分长石晶体清晰可见，只有部分高岭石化，粘土矿物含量显著减少。黑云母退色差，晶体完整。该层未风化的原岩碎块增多。

④夹石：根据储量核实成果，核实区内夹石主要为透镜状风化不彻底或微风化的伟晶岩（主要矿物石英、长石）、中细粒二长花岗岩，钻探工程控制两处，分别由 0 线 ZK001-1、辅 1 线 ZK-F101 单孔揭露，不连续，其中 ZK001-1 揭露夹石厚度 10m（编号 JS01），ZK-F101 揭露夹石厚度 1.5m（编号 JS02）；核实范围 6 号拐点附近地表分布一处石英脉（编号 JS03），产状  $258^{\circ} \angle 75^{\circ}$ ，出露标高 282m，厚约 2.3~2.5m，平均 2.4m，延伸约 23m。总体评价，矿体内部结构简单，矿石质量稳定，矿体与围岩夹石特征区别明显，矿山在开采中能较好的剥离剔除，对矿山开采及矿石质量影响不大。

《储量核实报告》明确：查明高岭土矿石资源量规模为中型，其中控制资源量占总资源量比例为 63.57%，满足详查控制程度要求。

## （2）矿产资源储量情况

截止 2024 年 3 月 31 日，拟变更（缩小）范围内累计查明陶瓷用高岭土矿资源量矿石量  $178.79 \times 10^4 \text{t}$ 。保有控制资源量  $108.68 \times 10^4 \text{t}$ ，矿石品位： $\text{Al}_2\text{O}_3$  为 15.25%， $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{TiO}_2$  为 1.00%， $\text{TiO}_2$  为 0.18%；保有推断资源量为  $62.29 \times 10^4 \text{t}$ ，矿石品位： $\text{Al}_2\text{O}_3$  为 16.11%，

$\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2$  为 0.75%， $\text{TiO}_2$  为 0.07%。历年累计开采（消耗）陶瓷用高岭土矿探明资源量矿石量  $7.82\times 10^4\text{t}$ 。现矿区范围外累计开采（消耗）陶瓷用高岭土矿探明资源量矿石量  $1.22\times 10^4\text{t}$ 。高岭土矿矿体储量规模为中型，品位质量较好，具有一定的工业价值。另外查明可作为陶瓷原料的配矿配料用或回填块石综合利用中～微（未）风化中细粒二长花岗岩体积  $67.07\times 10^4\text{m}^3$ 。

### （3）覆盖层剥离量估算结果

经估算，截止 2024 年 3 月 31 日，拟变更（缩小）范围内覆盖层剥离量为  $30.12\times 10^4\text{m}^3$ 。

矿区内夹石形态不一，连续性差，控制程度低，夹石量估算采用断面法外推估算，经估算拟变更（缩小）范围内夹石量为  $0.57\times 10^4\text{m}^3$ 。

### （4）原采矿权矿区范围储量

现采矿权范围内地质工作集中在此次拟变更范围内。

截止 2024 年 3 月 31 日，现采矿权范围内累计查明陶瓷用高岭土矿石量  $178.79\times 10^4\text{t}$ 。保有控制资源量  $108.68\times 10^4\text{t}$ ，矿石品位： $\text{Al}_2\text{O}_3$  为 15.25%， $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2$  为 1.00%， $\text{TiO}_2$  为 0.18%；保有推断资源量为  $62.29\times 10^4\text{t}$ ，矿石品位： $\text{Al}_2\text{O}_3$  为 16.11%， $\text{Fe}_2\text{O}_3+\text{TiO}_2$  为 0.75%， $\text{TiO}_2$  为 0.07%。历年累计开采（消耗）陶瓷用高岭土探明资源量矿石量  $7.82\times 10^4\text{t}$ 。现采矿权范围外累计开采（消耗）陶瓷用高岭土探明资源量矿石量  $1.22\times 10^4\text{t}$ 。

## 2.3.4 矿区范围

### 2.3.4.1 符合矿产资源规划情况

#### 2.3.4.1.1 矿区总体规划情况

根据《梅州市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》（梅市府办〔2023〕3 号），兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司属于规划矿区，规划编号为 CQ221，规划区块为兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司，矿区  $0.1522\text{km}^2$ 。拟变更矿区为已设采矿权兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司缩小矿区范围项目，矿区面积为  $0.1003\text{km}^2$ ，开采矿种为高岭土，不属于广东省禁止性开采矿种和限制开采矿种，因此，拟变更矿区符合《梅州市矿产资源总体规划（2021-2025 年）》。

#### 2.3.4.1.2 本次方案与总体开发的关系

本次设计对象为矿区范围内已探获资源储量的矿体，依据矿体赋存情况，对矿区资源进行整体开发利用设计。本方案设计 with 矿区开采总体规划一致。

### 2.3.4.2 可供开采矿产资源的范围

根据经评审备案的《广东省兴宁市水口镇守元军营矿区陶瓷用高岭土矿资源储量核实报告》显示：储量估算范围由 6 个拐点坐标圈定，面积为 0.1003km<sup>2</sup>，估算标高+340~+250m。拐点坐标如下：

表 2-3 储量估算范围拐点坐标

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	2645937.69	39389091.86
2	2646039.70	39389339.86
3	2645779.70	39389561.86
4	2645659.70	39389407.86
5	2645729.85	39389332.92
6	2645782.44	39389108.44
面积：0.1003km <sup>2</sup> ，开采标高：+340m~+250m		

### 2.3.4.3 露天剥离范围

#### 4.3.1 露天剥离范围的合规性说明

为合理开发利用高岭土资源，露天采剥范围根据高岭土储量估算范围确定，露天采剥范围基本覆盖了储量估算范围，未超越拟设矿区范围，符合《矿产资源登记管理办法》有关规定。

#### 4.3.2 露天剥离范围的科学合理性论证

矿山采用露天开采方式，自上而下分平台阶方式开采。充分考虑减少露天剥离境界对高岭土资源的压覆，依据储量估算范围确定合理的露天采剥范围，露天采剥范围基本覆盖了储量估算范围，未超越拟设矿区范围，露天采剥范围设计合理可行。详见拟采矿权矿区范围与储量估算范围、露天采剥范围叠合图（图 2-4）。

台阶基本覆盖储量估算砂质高岭土赋存范围，矿区 1#拐点及 6#拐点的区域因为区域内有白云庵（寺庙），且储量核实明确表明此区域不开采，所以本方案不开采此区域，矿区 4#拐点及 5#拐点处由于原始地形坡度约 37°，地形过陡，即使布设台阶，根据台阶安全参数布设的台阶无法采出高岭土矿体，因此在此布设台阶不合理，所以此区域本方案不设台阶开采。

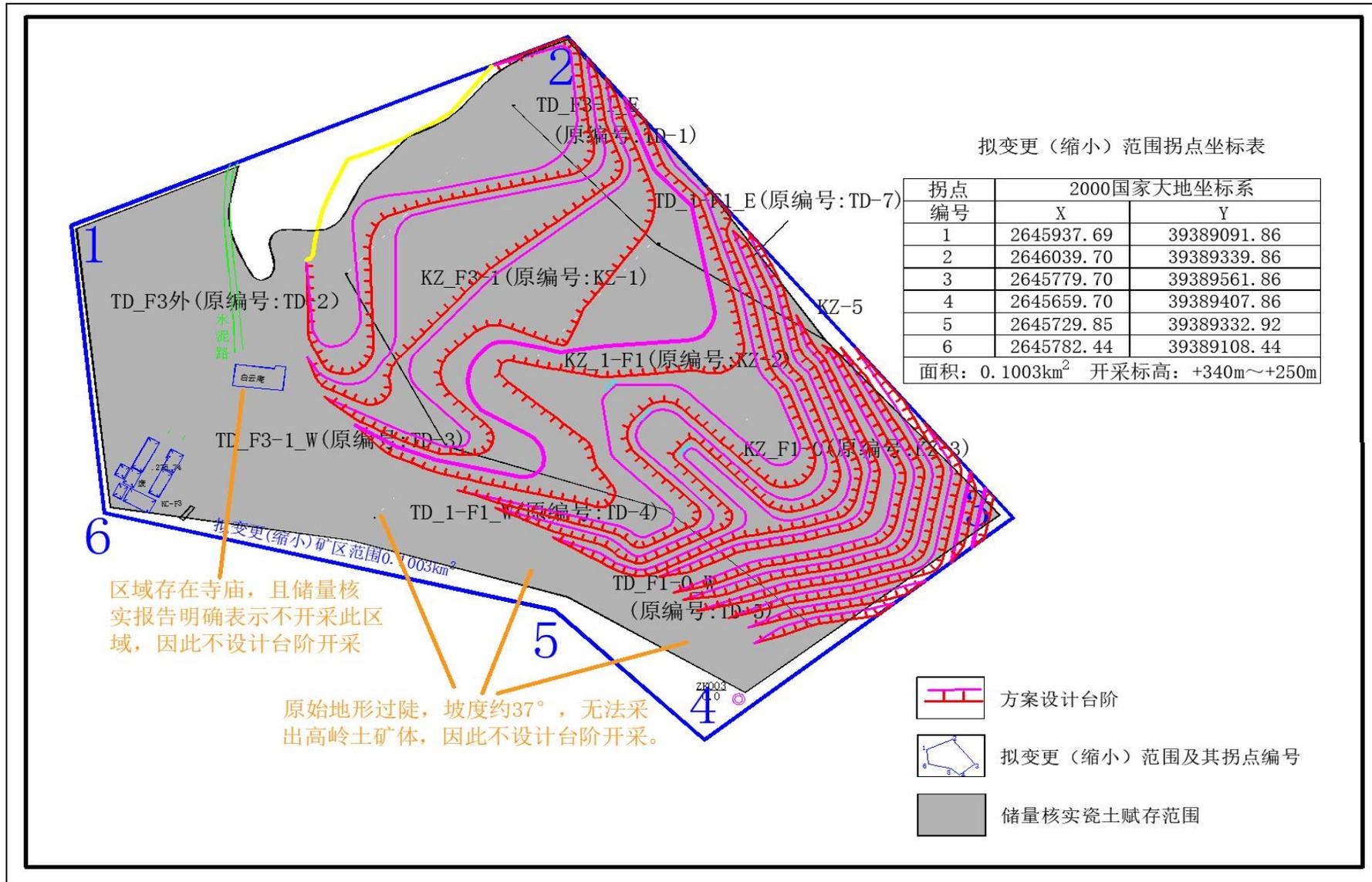


图 2-4

拟变更矿区范围与储量估算范围、露天采剥范围叠合图

### 2.3.4.4 与相关禁限区的重叠情况

根据兴宁市自然资源局提供的变更采矿权矿区范围国土空间“三区三线”图(局部), 申请采矿权矿区范围未涉及永久基本农田、生态保护红线、自然保护地、I 级和 II 级保护林地、天然林保护重点区域、基本草原、国际重要湿地、国家重要湿地、世界自然(自然与文化)遗产地、沙化土地封禁保护区、饮用水水源保护区重叠情况。不存在建设项目压覆重要矿产资源情况。矿区北部分布有庙宇(白云庵), 无人长期居住。

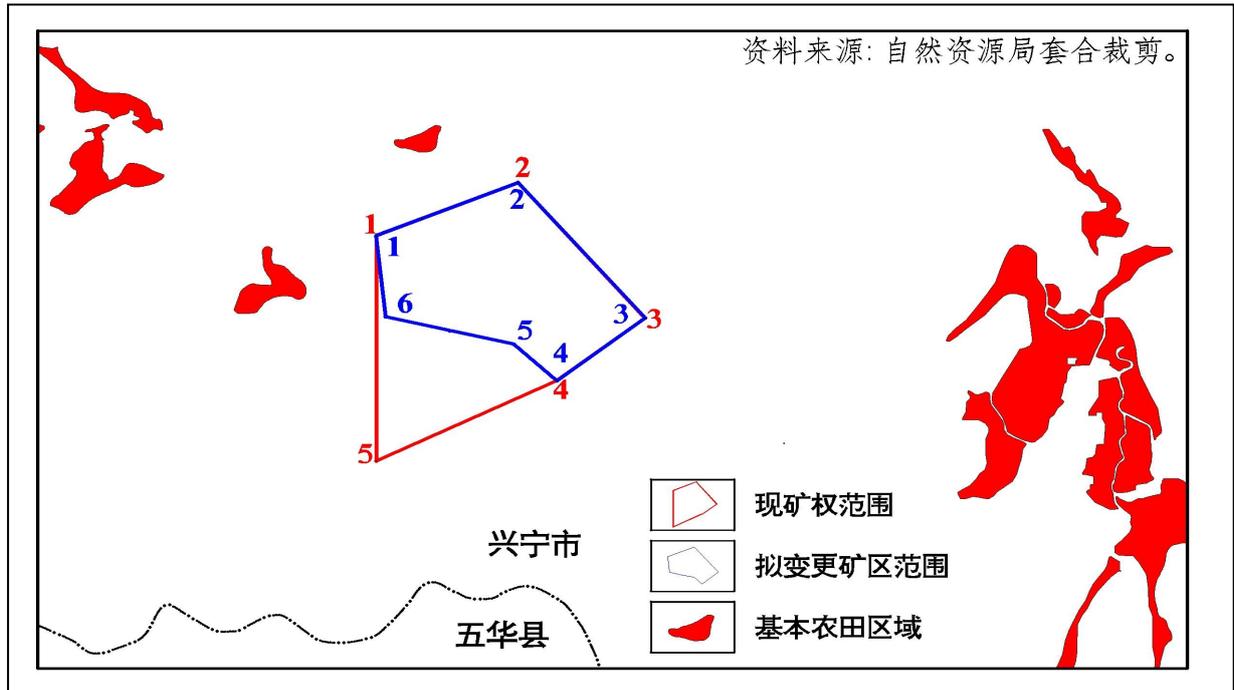


图 2-5 拟变更矿区范围与三区三线套合图

### 2.3.4.5 拟变更矿区范围

根据 2024 年 8 月 23 日兴宁市自然资源局出具的《关于对〈兴宁市守元矿业有限公司关于缩小军营高岭土矿矿区范围的申请〉的批复》，同意矿区面积缩小至 0.1003km<sup>2</sup>, 拟开采标高+340m~+250m。拟变更矿区范围见表 2-4。

表 2-4 拟变更矿区范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	X	Y
1	2645937.69	39389091.86
2	2646039.70	39389339.86
3	2645779.70	39389561.86
4	2645659.70	39389407.86
5	2645729.85	39389332.92
6	2645782.44	39389108.44
面积: 0.1003km <sup>2</sup> , 开采标高: +340m~+250m		

## 2.4 工程建设方案概况

本节内容主要摘自《可行性研究报告》。

### 2.4.1 矿山开采原状

矿山在 2014 年 8 月获颁采矿许可证前，对矿区范围东南部进行过探采活动。采用露天台阶开采方式，采用挖掘机剥离覆盖层，用挖掘机、铲车直接装车运至堆场。目前，矿区东南部已基本剥离，露天采坑总体呈北西至东南向展布，长约 360m，宽 150~200m，已形成 292m、300m、310m、320m、330m 和 335m 等共 6 级开采平台，其中 320m、330m 和 335m 为剥土安全平台，部分区域已剥离至现矿区外，处于停产状态。另外，企业在矿区 1 号~3 号勘探线之间西南侧的采场内布置了数座水池，压占了西南侧的矿石储量。

矿区布置有堆场、办公区、员工生活区及排土场等设施，其中排土场位于工业场地上方约 100m 沟谷处，顶部平台 278m 高程，底部 250m 高程。排土场下游沟谷出口在工业场地东侧，有山坡体隔离，使得排土场不正对工业场地冲击。从现场检查情况看，该排土场处于稳定状态。

矿山原开采面、部分简易运输道路、办公生活区均可利旧。

### 2.4.2 开采资源量及生产损失率

#### (1) 备案的矿产资源储量

①广东省兴宁市水口镇守元军营矿区拟变更采矿权范围内（标高+340m~+250m）累计查明陶瓷用高岭土矿资源量矿石量  $178.79 \times 10^4 \text{t}$ 。历年开采动用（消耗）陶瓷用高岭土矿探明资源量矿石量  $7.82 \times 10^4 \text{t}$ 。保有陶瓷用高岭土矿控制资源量矿石量  $108.68 \times 10^4 \text{t}$ ，推断资源量矿石量  $62.29 \times 10^4 \text{t}$ 。

②第四系残坡积剥离层体积  $30.12 \times 10^4 \text{m}^3$ ，半~微~未风化花岗岩（陶瓷配矿或回填石）体积  $67.07 \times 10^4 \text{m}^3$ ，夹石体积为  $0.57 \times 10^4 \text{m}^3$ 。未综合利用前，剥采比为 0.29 : 1；综合利用后，剥采比为 0.18 : 1。

#### (2) 设计利用的矿产资源储量 ( $Q_1$ )

方案设计台阶基本覆盖储量估算砂质高岭土赋存范围，矿区 1#拐点及 6#拐点的区域因为区域内有白云庵（寺庙），且储量核实明确表明此区域不开采，所以本次不开采此区域，矿区 4#拐点及 5#拐点处由于原始地形坡度约  $37^\circ$ ，坡度过陡，即使布设台阶，

根据台阶安全参数布设的台阶无法采出高岭土矿体，因此在此布设台阶不合理，所以此区域不设台阶开采。

表 2-5 矿区未设计利用资源量估算表

资源储量类型	块段编号	计算结果		备注（块段宽度、公式来源储量报告）	
未设计利用资源量	V <sub>矿1</sub>	块段宽度（m）	46		V=S <sub>未利用辅3</sub> ×L÷2
		剖面面积（m <sup>2</sup> ）	S <sub>未利用辅3</sub>	1049.7	
		体积（m <sup>3</sup> ）	24143.1		
	V <sub>矿2</sub>	块段宽度（m）	100		V= [S <sub>未利用辅3</sub> +S <sub>未利用1</sub> +√(S <sub>未利用辅3</sub> ×S <sub>未利用1</sub> )] ×L÷3
		剖面面积（m <sup>2</sup> ）	S <sub>未利用辅3</sub>	1049.7	
			S <sub>未利用1</sub>	380.3	
	体积（m <sup>3</sup> ）	68727.45			
	V <sub>矿3</sub>	块段宽度（m）	100		V= (S <sub>未利用1</sub> +S <sub>未利用辅1</sub> ) ×L÷2
		剖面面积（m <sup>2</sup> ）	S <sub>未利用1</sub>	380.3	
			S <sub>未利用辅1</sub>	483.6	
	体积（m <sup>3</sup> ）	43195			
	V <sub>矿4</sub>	块段宽度（m）	100		V=S <sub>未利用辅1</sub> +S <sub>未利用0</sub> +√(S <sub>未利用辅1</sub> ×S <sub>未利用0</sub> ) ] ×L÷3
		剖面面积（m <sup>2</sup> ）	S <sub>未利用辅1</sub>	483.6	
			S <sub>未利用0</sub>	812.6	
	体积（m <sup>3</sup> ）	64102.52			
V <sub>矿5</sub>	块段宽度（m）	8.9		V=S <sub>未利用0</sub> ×L÷3	
	剖面面积（m <sup>2</sup> ）	S <sub>未利用0</sub>	812.6		
	体积（m <sup>3</sup> ）	2410.71			
合计（m <sup>3</sup> ）		202578.78			
合计（吨）		326151.84			

根据《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》控制资源量可信度系数取 1.0，对“推断的资源量不做可信度系数调整”的要求，本方案可信度系数取 1.0，本次设计利用的资源储量  $Q_1 = \text{保有资源量} - \text{未设计利用资源量}$ 。则兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿设计利用的高岭土矿产资源储量  $Q_1 = 170.97 - 32.62 = 138.35$  万吨。

### （3）采出储量的确定（ $Q_2$ ）

按采用的露天台阶式开采方案，根据拟变更矿区划定的平面范围和资源储量计算圈定的范围，剔除 1#拐点及 6#拐点的未设计利用储量区域作为本次开采范围进行平面布置，按照开采台阶安全参数布设台阶后采出终了境界边坡基岩量及矿体量，估算可采出矿石量见下表。

表 2-6 开采矿、岩、土体积分层估算一览表

开采台阶	台阶面积 (m <sup>2</sup> )		台阶高度	岩土总体积	残坡积层体积+回填堆排体积	全风化中细粒二长花岗岩体积	中风化二长花岗岩
台阶高程(m)	上面积 S <sub>1</sub>	下面积 S <sub>2</sub>	(m)	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )	(m <sup>3</sup> )
320~315	0	412.62	5	687.7	32.42	655.28	0
315~310	91.07	595.43	5	1716.25	145.86	1570.39	
310~305	216.09	1405.09	5	4052.95	257.13	3795.82	
305~300	758.05	3306.32	5	10160.925	1483.15	8677.775	
300~295	2477.97	7234.32	5	24280.725	14568.435	9712.29	
295~290	6525.35	26790.79	5	83290.35	21239.03925	62051.31075	
290~285	25498.21	28156.42	5	134136.575	36216.87525	97919.69975	
285~280	27406.71	30422.61	5	144573.3	11565.864	125778.771	7228.665
280~275	28796.93	30185.98	5	147457.275	13271.15475	125338.6838	8847.4365
275~270	28502.69	29503.37	5	145015.15	7250.7575	130513.635	7250.7575
270~265	24255.68	22416.26	5	116679.85	7000.791	105011.865	4667.194
265~260	17034.93	13426.27	5	76153	6092.24	68537.7	1523.06
260~255	11394.62	8598.67	5	49983.225	4998.3225	44984.9025	
255~250	6817.55	6877.61	5	34237.9	3423.79	30814.11	
合计			70	972425.175	127545.8293	815362.2328	29517.113

## (4) 可采储量

根据分层台阶计算，圈定的矿、岩、土开采总量为 97.24 万 m<sup>3</sup>，其中：

①采出残坡积层及回填堆排土体积：12.75 万 m<sup>3</sup>；

②采出全风化中细粒二长花岗岩（含夹石）体积 81.54 万 m<sup>3</sup>，其中夹石体积为 0.13 万 m<sup>3</sup>，采出高岭土矿体体积为 81.41 万 m<sup>3</sup>；根据储量核实报告矿区砂质高岭土矿石体重值 1.61t/m<sup>3</sup>，采出砂质高岭土矿石 131.07 万吨，开采回采率（K）取 91.90%，则可采出矿石量（Q<sub>3</sub>）为 127.14 万吨；

③采出中风化二长花岗岩体积 2.95 万 m<sup>3</sup>，根据储量核实报告综合利用中风化二长花岗岩体重值 2.53t/m<sup>3</sup>，采出综合利用陶瓷原料配矿 7.46 万吨。

④根据《广东省兴宁市水口镇守元军营矿区陶瓷用高岭土矿产资源储量核实报告》描述，估算拟变更（缩小）范围内夹石量为 0.57×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup>。方案设计开采台阶只采出夹石编号为 JS01 的夹石矿体，所以采出夹石体积为 0.13 万 m<sup>3</sup>。

表 2-7 储量估算范围内夹石量估算结果表（来源于储量核实报告）

夹石编号	剖面号	断面面积 (m <sup>2</sup> )		剖面间距 (m)	公式	体积 (m <sup>3</sup> )	夹石量 (×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )
JS01	辅 1 往北	38		50	V=S×L/3	1266.67	0.13
	辅 1 往南	38		50			
JS02	0 号往北	78		50	V=S×L/3	2600.00	0.26
	0 号往南	78		50			
夹石编号	倾角α	真厚 M (m)	长 L(m)	高 H (m)	公式	体积 (m <sup>3</sup> )	夹石量 (×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> )
JS03	75°	2.4	23	32 (282-250)	V=L×H×M/sinα	1829	0.18
夹石总量合计：							0.57

#### (5) 原矿区可采储量

根据本次方案设计采出砂质高岭土矿石储量 131.07 万吨，计算可得新增可采储量为 131.07-22.90=108.17 万吨。

#### (6) 开采境界内剥采比

本次设计利用综合利用前总采出剥离量为 (12.75+0.13+2.95) 15.83 万 m<sup>3</sup>，剥采比为 0.19 : 1。综合利用后总采出剥离量为 (12.75+0.13) 12.88 万 m<sup>3</sup>，剥采比为 0.15 : 1。

#### (7) 资源利用率

高岭土矿石量η=可采储量 Q<sub>2</sub>/可利用储量 Q<sub>1</sub>

$$\eta = 131.07/138.35 \approx 94.74\%$$

#### (8) 采出矿石量 (Q<sub>3</sub>)

本方案设计生产损失率取 3%，则可采出矿石量 (Q<sub>3</sub>) 为 131.07×(1-3%)=127.14 万吨。

### 2.4.3 建设规模及工作制度

#### 1) 建设规模

估算可采出高岭土矿矿石量 127.14 万吨，矿山年采剥生产能力为 14.283 万 m<sup>3</sup>/a，矿山建设规模为 20 万 t/a。

## 2) 服务年限

矿山总服务年限约 7a（含基建期 8 个月）。

## 3) 产品方案

开采矿种为高岭土。对矿区内中风化二长花岗岩作为陶瓷原料配矿进行综合利用。

## 4) 工作制度

考虑当地气候条件和矿山规模，采用年工作 280d、每天 1 班、每班 8h 工作制度。

### 2.4.4 总图运输

本项目主要布置有采场、工业场地等，具体布置情况如下：

#### 1. 露天采场

采场整体自上而下开采范围内依次形成 14 层台阶：315m、310m、305m、300m、295m、290m（清扫平台）、285m、280m、275m、270m（清扫平台）、265m、260m、255m、250m（底板平台）。

#### 2. 办公生活区

矿山材料动力供应、停车场、员工宿舍、办公室等均设在综合服务区。综合服务区位于矿区北方向 150m 平台处，标高为+226m，综合服务区占地面积约 280m<sup>2</sup>。部分设施设备利旧。

#### 3. 工业场地

矿山工业场地布置在矿区北侧 80m 外属于矿山的原洗选厂内，场地标高为+230m，开采后的矿体用汽车运送至工业场地堆放，占地面积约 2500m<sup>2</sup>。

#### 4. 排土场

为资源合理开发利用，本次对矿区开采的中风化层二长花岗岩作为陶瓷原料配矿进行综合利用，矿山残坡积层剥离量部分堆放于排土场内。在矿山设置 1 个排土场，位于矿区东北 2#到 3#拐点间山坳处（即原排土场正上方），排土场容量、面积，满足堆存条件。

#### 5. 移动水罐

矿山生产用水主要用于工作面及道路降尘，采用洒水车进行，水源取自矿区北侧溪流及矿区集水池，水量基本能够满足本项目建设及生产的需要，可解决矿山除尘和生产用水，采场无需消防用水，故不设置高位水池。设置一移动水罐即可。

#### 6.油料使用

矿山使用柴油设备主要有挖掘机、装载机和汽车，需用时由就近加油站配送至矿山对挖掘机等设备加油，矿山不设柴油储罐。

### 2.4.5 开采范围

详见表 2-4。

### 2.4.6 开拓运输

本矿山开采采用公路开拓汽车运输方式。矿区属丘陵地貌，矿区拐点范围内最高标高+336m，最低开采标高+250m，开采区域内地形地势总体东高西低，山坡一般坡度在 $10^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，因此，根据矿山地形条件，采场道路由进矿道路向东呈“ $\sim$ ”形折向矿区东部开采最高点，修筑运输道路，进入采场装载平台。开拓公路主线采场折返式布置，从主干线引支线到各工作台，平均纵坡不大于 8%，最大纵坡 9%，最小转弯半径 15m。

利用矿区现有简易道路从矿区工业场地进入中部现有采场+292m 标高平台，继续往南东开拓至+315m 开采平台。道路宽度约为 6m，坡度不大于 9%，原有经修整并完善道路内侧排水沟和危险地段的挡车设施后可以利用。剥离的覆盖层由挖掘机倒运至排土场，高岭土矿体用汽车运至矿山工业场地生产线，从而形成完整的道路运输系统。

矿山内部开拓运输以山坡简易道路为主，按照露天矿山道路三级标准设计，泥结碎石路面，双车道，路面宽 6~10m。行车速度 20km/h，道路最小平曲线半径 20m，回头弯最小半径为 10m，道路最大纵坡 9%。每隔一定距离（100m 左右）设置错车点，当坡度在 8%~9%时，纵坡长度不超过 150m，缓坡段长度不小于 60m。台阶间用临时移动坑线连接，随着开采平台的下降和工作面的推进，移动线路逐段消失。临时移动式坑线的纵坡可根据矿用自卸汽车的技术参数确定，一般不大于额定最大爬坡能力的 70%。

选用矿山额定载重量为 20t 的自卸汽车，场内运输道路按三级矿山道路标准设置，主要技术参数如下：

①道路宽度：6~10m；

- ②计算行车速度：20km/h；
- ③停车视距：20m；
- ④会车视距：40m；
- ⑤不设超高的竖曲线半径： $\geq 100\text{m}$ ；最小平曲线半径：15m；
- ⑥坑线道路最大纵坡不大于 9%。

矿山道路傍山侧设置排水沟，水沟参数：矩形断面，规格为 0.6m×0.6m。在高陡路面临空面设置挡车墙、警戒标志；转弯段外侧设置拦挡墙并适当加宽路面，道路急弯、陡坡等路段设置指示标志和限速标志；运矿道路和出入沟凌空面一侧设有车挡，确保运矿卡车刹车及方向转向系统意外时使用。

## 2.4.7 采矿工艺

### 1. 开采方式

根据矿体的形态、产状及赋存标高和矿区的地形地貌条件，结合要求控制的最低开采标高为+250m，该矿床适宜采用露天开采方式。根据露天开采台阶设置情况，确定矿区+250m 标高以上采用山坡露天开采方式。

矿山沿用原露天自上而下分台阶开采方式。分台阶开采，一方面可以改善作业人员在采场边坡上的作业条件，减少高处坠落事故；另一方面台阶可以承接上部采场边坡滑落的部分浮石，减少滚石伤人事故；同时，也有利于采场边坡的稳定和安全维护等，从而降低了边坡大范围坍塌的可能性。

所以，该矿山根据分台阶开采的优点及结合原矿山采用露天分台阶的开采方式，确定矿山的开采方案为露天自上而下分水平台阶式开采。

采用 CAT320（1.5m<sup>3</sup>）挖掘机担负剥离和矿石铲装任务，直接挖掘装车，汽车运输，采剥作业必须遵守“由上而下，分水平台阶开采”的原则。严格按照开采设计的台阶高度、台阶边坡角、台阶安全平台和清扫平台等技术指标进行开采。

### 2. 开采顺序

开采顺序是先剥离顶部表土腐植层后，将全风化中细粒二长花岗岩进行剥离运至工业场地，随后进行中风化带剥离，最终形成台阶。

开采工作线布置方向，基本顺应地形等高线，总的推进方向由矿区东南部向西北延伸，保持每个平台由外向里下降开采，使用采场集水顺台阶排水沟及采场底部向北部经沉淀后排出采场。整个矿区开采实现自流排水。

### 3. 开采境界

#### (1) 露天采场最终边坡要素

根据矿石的物理机械性质、岩石力学性质、石场生产规模、采掘设备和国家安全规程规定来确定采场最终边坡要素。

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）规定，“坚硬稳固的矿岩采用机械铲装和爆破的采掘作业方式，台阶高度 $\leq$ 机械的最大挖掘高度的 1.5 倍”以及《梅州市人民政府办公室关于印发梅州市绿色矿业发展五年行动实施方案（2021-2025 年）的通知》（梅市府办〔2022〕12 号）规定“终了台阶高度原则上不得超过 10m”，由于矿山开采矿种为高岭土矿，确定本矿区开采台阶高度为 5m。最终边坡要素参数确定如下：

①残坡积表土台阶：台阶高度 5m，台阶坡面角  $45^\circ$ ，安全平台宽度 4m。

②全风化中细粒二长花岗岩台阶：台阶高度 4m，台阶坡面角为  $45^\circ$ ，安全平台宽度 4m。

③中风化岩石台阶：台阶高度 5m，台阶坡面角为  $45^\circ$ ，安全平台宽度 4m。

④安全平台设置：安全平台宽度 4m，机械清扫平台 8m，每隔 3 个台阶高度设置一个清扫平台。

沿等高线台阶两端大部分是地表覆盖层，其台阶高度由高处过渡至 0m，其过渡段的台阶终了坡面角也将逐渐减小到最后闭合尖灭。再在进行新水平准备时应注意由覆盖层到矿石间，阶段坡面角的变化。

最终边坡角：根据上述边坡岩体的工程地质条件，按照矿区开采境界圈定的矿岩埋藏情况及地形条件，最终边坡角  $b \leq 45^\circ$ 。

上述最终边坡参数是配合采场自上而下分水平台阶开采，随着上部最终台阶的出现，及时进行相应的复绿工作，从而形成上部逐段复绿，下段在开采的综合景观，达到边生产边复垦的要求，并可减少裸露范围，优化采场环境景观的目的。

#### (3) 矿区露采圈定结果

## ①最终平台构成：

本采场最终边坡划分 14 级台阶：315m、310m、305m、300m、295m、290m（清扫平台）、285m、280m、275m、270m（清扫平台）、265m、260m、255m、250m（底板平台）。

②最终边坡角： $\leq 45^\circ$ ；

③境界内矿岩土量：根据分层台阶计算，圈定的岩土体开采总储量为 97.24 万  $m^3$ 。其中含残坡积层及回填土体积 12.75 万  $m^3$ ；采出全风化中细粒二长花岗岩体积为 81.41 万  $m^3$ ；夹石体积为 0.13 万  $m^3$ ，采出中风化二长花岗岩体积：2.95 万  $m^3$ 。

## ④最小工作平台宽度：不小于 30m；

## ⑤露天开采境界圈定结果

根据核实报告资源储量范围，依开采最终台阶留置平台边坡的情况，方案设计圈定该采场的露天境界，见下表：

表 2-8 终采主要技术参数

序号	参数名称	单位	数量
1	露天采场境界尺寸（长×宽）	m	370×200
2	露天采场场底尺寸（长×宽）	m	200×35
3	最高开采标高	m	320
4	最低开采标高	m	250
5	最高开采台阶标高	m	320
6	终了边坡高度	m	70
7	台阶高度		
	第四系地层	m	5
	全风化层	m	5
8	台阶坡面角		
	第四系地层	°	45
	全风化层	°	45
9	安全平台宽度		
	第四系地层	m	4
	全风化层	m	4
	中风化层	m	4
10	清扫平台宽度	m	8（每隔 3 个安全平台设 1 个清扫平台）
11	最小工作平台宽度	m	30
12	最终边坡角	°	$\leq 45$
13	露天开采最终境界面积	$km^2$	0.062
14	台阶数	个	14

## 2.4.8 矿区防治水方案

### (1) 矿区外部截水

按《储量核实报告》显示，矿体位于当地侵蚀基准面以上，矿区充水主要为大气降水，矿山的水文地质条件简单，矿体都位于山坡、山脊处，有利于矿区自然排水。

防止大气降雨地表水汇集流进矿区（采场）内，在开采线外围 10m，沿开挖线走向开挖截水（排洪）沟，将降雨汇水流引出开采区，往矿区山坳水沟向外排出，本矿山的开采无需考虑其它的防治水设施。

### (2) 采场内的排洪排涝

大气降雨是矿区充水的主要来源，由于矿区由上而下台阶开采，基本不会形成大的凹陷采坑，所以采场内排水方案分为自流排水。

(3) 矿区总排水沟设计参照《开发建设项目水土保持方案技术规范》设计标准 10 年一遇，矿山下游总排水沟设为矩形断面，宽 1.0m，深 1.0m。

### (4) 沉沙池设置

矿区内汇水泥沙含量较高，需设置三级沉砂池进行水处理——主要是沉淀泥砂、澄清水质。矿区设置 1 个三级沉砂池：位于原工业场地旁，+222m 标高。两个沉砂池的规格为（长 30m×宽 10m×高 1.5m），容量不小于 300m<sup>3</sup>。根据环保要求，矿区废水排放指标应达到泥沙含量不大于 500g/m<sup>3</sup>，方可向外排放。

## 2.4.9 矿区供水

矿山用水分生活用水和生产（包括消防）用水及复垦用水三部分。

### ①生活用水

矿山生活用水采用自打井水供给。

### ②生产及消防用水

本项目无需凿岩爆破，生产用水主要用于工作面及道路降尘，采用洒水车进行降尘，每小时洒水 1 次，每次洒水量约 5m<sup>3</sup>，每班洒水 8 次，共需用水量 40m<sup>3</sup>/班。不可预计用水 10m<sup>3</sup>。综上，矿山每天生产用水需要 50m<sup>3</sup>。水源取自矿区北侧溪流及矿区集水池，水量基本能够满足本项目建设及生产的需要，可解决矿山除尘和生产用水。

矿区主要的防火对象是汽车、挖掘机、电气设备及办公生活设施，无自燃、可燃矿岩，火灾规模小、危险性小。在每台主要生产设备内配置 2 瓶 4kg 车载干粉灭火器，办公生活区采用干粉灭火器结合生活用水进行消防。

### ③ 矿山土地复垦用水

矿山利用原有水塘建设集水池，采用洒水车直接将水送至复绿复垦用水点。另外布置移动水罐便于复垦用水取水。

## 2.4.10 矿区供电方案

### (1) 变配电设施

该矿山为已建矿山，已布置有供电系统，矿山供电电源来自当地 10kV 农网，电源由当地变电站引出，架空线路采用 LGJ-50mm<sup>2</sup> 钢芯铝绞线至矿区北侧 S<sub>11</sub>-M-100/10-0.4 公共变压器，降压后提供 220V 电源为矿山供电。

### (2) 供电系统运行方式

矿山采场不设照明，生产设备均为燃油设备，故采场无需供电。矿山用电主要为办公生活区及小型维修，无一、二类负荷，所有负荷均采用单电源供电，电源经 S<sub>11</sub>-M-100/10-0.4 公共变压器变压后引至矿区配电柜，低压电源通过 GCL/K-04 型开关柜控制，采用多回路馈出，向各用电系统、设备配电，故无需配备备用电源。

### (3) 采场排水系统的供配电系统

矿山采场采用截排水沟自流排水，无用电设备。

### (4) 供配电系统接地方式

根据矿山供电电源特点及用电设备特点，生产及辅助加工系统、办公用电等供电系统接地方式均采用 TN-S 系统。

### (5) 配电系统的配电电压等级

本矿区供电系统主要为低压用电设备如办公、照明等，电压等级为 220V。

### (6) 主变压器容量及台数

矿山采装运等主要设备均为自带柴油动力设备，用电设备主要为机修、办公生活区、照明等设施。矿山的用电负荷计算情况见表 2-9。

表 2-9 矿山用电负荷计算表

序号	设备名称	电机功率 (kW)			计算系数			计算负荷		
		总功率	单台功率	工作功率	Kx	COSφ	tgφ	Pjs (kW)	Qjs (kvar)	Sjs (kVA)
1	机修	25		25	0.7	0.9	0.48	17.5	8.4	
2	办公生活	25		25	0.7	1	0	17.5	0	
	小计	50		50		0.77		35	8.4	36
	乘同时系数	$k\Sigma y=0.9$						31.5		
		$k\Sigma w=0.95$							7.9	32.5
	电容补偿								- 3.2	
	电容补偿后					0.95			4.7	31.8
	变压器损失	$\Delta P=0.02$						0.6		
		$\Delta Q=0.1$							0.5	
	10kV 侧负荷							30.9	4.2	31.2

经计算，本矿用电项目装机容量：50kW

工作容量：50kW

计算有功功率：30.9kW

计算无功功率：4.2kvar

计算视在功率：31.2kV·A

补后功率因数：0.95

年耗电量：61.8k·kW·h。

综上，本项目供电电源来自当地 10kV 农网，接至北侧 S<sub>11</sub>-M-100/10-0.4 公共变压器，降压后为矿山供电，公共变压器容量能够满足矿山用电需求。

## 2.4.11 排土场

### (1) 选址

根据开采条件、外围地形地貌，本方案在矿山设置1个排土场，位于矿区东北2#到3#拐点间山坳处。该区域不涉及基本农田、耕地，排土场占地面积约0.67hm<sup>2</sup>。

### (2) 剥离量安排及容积设计

矿山总剥离量约15.83万m<sup>3</sup>，其中残坡积层12.75万m<sup>3</sup>；夹石0.13万m<sup>3</sup>，中风化二长花岗岩2.95万m<sup>3</sup>。

考虑矿产资源的充分开发及综合利用，矿山同时对中风化二长花岗岩作为陶瓷原料配矿进行综合利用。剥离残坡积表土及回填土体积约为12.75万m<sup>3</sup>，部分作为矿山复

垦复绿用土，部分堆存于排土场内。剥离的夹石主要由红褐色粘土及石英团块组成，延续性差，厚度不大，根据化学分析结果，达不到高岭土矿要求。将来矿山在开发利用时可预留作场地平整回填用土。

矿山开采及闭坑后需对采场及矿山道路等开展地质环境保护与土地复垦时的用土量估算约7.5万m<sup>3</sup>，由于矿山边开采边复垦，开采中前期剥离的腐质层表土就近堆放于露天采场四周，做好拦挡、遮蔽等措施，剥离的腐质层表土便于直接复垦。除去复垦用土量约7.5万m<sup>3</sup>，其余5.38万m<sup>3</sup>堆存于排土场，即排土场所需容积5.38万m<sup>3</sup>。

### (3) 排土场总容积

分层高度：≤5m；

分层数量：7层；

台阶坡面角：≤45°；

矿山排土场总堆置7层，每层高5m，总容量约5.86万m<sup>3</sup>；附属相关的安全设施。根据圈定的排土面积、回填面积及地形计算得出的排土容量如下表所示：

表 2-10 排土场容量计算表

层数	分层标高 (m)	高度 (m)	面积 (m <sup>2</sup> )		体积 (m <sup>3</sup> )
			坡底	坡顶	
第一层	275~280	5	坡底	360	2975
			坡顶	830	
第二层	280~285	5	坡底	750	6500
			坡顶	1850	
第三层	285~290	5	坡底	1650	9625
			坡顶	2200	
第四层	290~295	5	坡底	1950	8875
			坡顶	1600	
第五层	295~300	5	坡底	2000	9750
			坡顶	1900	
第六层	300~305	5	坡底	1720	10550
			坡顶	2500	
第七层	305~310	5	坡底	2300	13375
			坡顶	3050	
合计	275~310	35			61650

排土场利用系数取0.95，故排土场总容量约为6.17×0.95=5.86万m<sup>3</sup>。

据上述计算得知：排土场堆土容量可达5.86万m<sup>3</sup>，所需容量5.38万m<sup>3</sup>，堆土容量大于所需容量，故排土场容量能够满足排土所需的容量要求。

### (4) 排土场在受土前进行区域封闭治理

①据设计圈定边界完成外部截水，防止山坡径流冲蚀排土场；

②筑排土场外围专用排洪沟；

③根据相关部门要求，在排土场下游修建拦砂坝、沉砂池，预防水土流失。淤泥及时清理，拉至排土场内堆放；

④周边无常年地表溪流经过，排水条件良好。为防治地质灾害，在矿区边界完成外部截水，防止山坡径流冲蚀排土场；根据排土场地形及岩土性质进行库底处理；根据设计边界修筑坡底挡土墙，防止松散泥土雨季流失；修筑排土场专用排洪沟。矿山开采完毕，临时排土场内堆土作为复垦用土。在进行土地复垦时要因地制宜，根据本地区气候，植物生长环境，地理经济条件和岩土的化学成分、含酸碱度，规划复垦土地的使用方式，以便制定复垦执行计划。排土场坡面复绿，形成永久保护植被，才能根治水土流失和安全隐患。

#### 2.4.12 通讯

矿山通讯主要为人员间通讯，矿区移动信号覆盖良好，设计在综合服务区设置 1 套对外程控电话，以便于矿山对外联络。矿山内部采用手机、对讲机等通信联络设备。办公室设置视频监控系统，实时掌握采场、破碎站等场所的作业情况，方便预警及集中指挥调度。

#### 2.4.13 安全管理及其他

##### 1) 组织机构

经现场检查，矿山设矿部综合办公室、生产安全、供销、财务等部门。下设采场，负责矿山采矿生产。

##### 2) 劳动定员

根据矿山的组织机构和工作制度，以及设备配置情况，整个矿山定员为 17 人。

表 2-11 矿山劳动定员表

编号	管理编制	定员	编号	管理编制	定员
01	矿长	1	06	采矿、地质等技术人员	3
02	主要负责人	1	07	挖掘、铲装司机	2
03	管理人员	1	08	安全检查、注册安全工程师	1
04	后勤人员	2	09	维修、电工	1
05	汽车司机	4			
合计					17

##### 3) 投资估算

①工程直接费用：510.30万元；

②设备费用：714.50万元；

③工程建设其他费用：621.26万元；

④预备费：184.61万元；

⑤直接投资：1846.06万元；

⑥流动资金：184.61万元；

⑦估算总投资：2030.67万元。

采场所有固定资产投资和流动资金由采矿权人自筹，根据采场生产等情况，预计需总投资 2030.67 万元。估算本矿山高岭土生产成本为 69.55 元/吨。

#### 4) 技术经济指标

表 2-12 主要开采经济技术指标表

序号	指标名称	单位	数量	备注
<b>1</b>	<b>地质</b>			
1.1	矿区范围面积	km <sup>2</sup>	0.1003	
1.2	保有资源储量	万吨	170.97	高岭土
1.3	设计利用储量	万吨	138.35	保有资源—未利用资源量
1.4	确定开采的资源储量	万吨	131.07	
1.5	采出高岭土矿石量	万吨	127.14	
1.6	采出陶瓷原料配矿资源量	万吨	7.46	中风化二长花岗岩
1.7	设计资源利用率	%	94.74	
1.8	总剥离量	万 m <sup>3</sup>	12.88	不含中风化二长花岗岩
1.9	剥采比	m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>	0.15/1	综合利用后
1.10	开采标高	m	+340~+250	
<b>2</b>	<b>采矿</b>			
2.1	建设规模	万吨/年	20	
2.2	开采方式	-	露天开采	
2.3	开拓运输方案	-	公路开拓汽车运输	
2.4	采矿方法	-	自上而下分台阶式	
2.5	开采回采率	%	91.90	
2.6	选矿回收率	%	100	矿山无选矿工艺
2.7	综合利用率	%	94.74	无共伴生矿种
<b>3</b>	<b>边坡参数</b>			
3.1	阶段高度	m	≤5	
3.2	台阶边坡角	°	45	
3.3	最终边坡角	°	≤45	
3.4	安全平台宽度	m	4	
3.5	机械清扫平台宽度	m	8	
<b>4</b>	<b>其它</b>			
4.1	矿山综合服务年限	a	7	含基建期 8 个月
4.2	矿山工作制度		间断工作制	
4.3	年工作天数	天	280	
4.4	每天工作班数	班	1	
4.5	每班工作时间	小时	8	

## 3 定性、定量评价

### 3.1 评价单元的划分和采用的评价方法

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险、有害因素，分析和预测可能发生事故后果和危险等级；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）附件二：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该矿山建设项目安全预评价单元划分为 7 个大单元：

- 1) 总平面布置单元
- 2) 开拓运输单元
- 3) 采剥单元
- 4) 矿山供配电设施单元
- 5) 防排水单元
- 6) 安全管理及其他单元

本次预评价拟采用预先危险性分析法、作业条件危险性分析法、安全检查表法、安全检查和定量计算法进行分析评价。

#### 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：

表 3-1 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

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) 定量计算法

矿山防排水定量计算。

## 3.2 总平面布置单元评价

### 3.2.1 主要危险、有害因素辨识

主要辨识自然环境对建设项目的影晌及建设项目对周边环境的影响。

建设项目位于丘陵地形、中亚热带湿润季风气候地区，对暴雨、地震、泥石流、山体滑坡、高低温、寒潮、大风、雷电等自然危险因素进行分析；同时对建设项目在生产过程中的车辆伤害、粉尘对周边环境影晌进行辨识。

#### 1.暴雨自然灾害

矿区所在地属南亚热带季风气候，受东南季风影响明显，且处于低纬度地区，太阳辐射强，冬短夏长，日照充足。据兴宁市气象站统计，多年平均降雨量 1472.9mm，但年内分配极不均匀，其中 4~9 月份降雨量占全年雨量 80%以上，月最大降雨量 483.00mm（2017 年 5 月），日最大降雨量 190.6mm（2017 年 5 月 17 日）。枯水期为 10 月至次

年 3 月。因此，存在暴雨自然灾害。

## 2.地震自然灾害

矿区位于兴宁市水口镇地区，参照《中国地震动参数区划图》，该区属抗震设防烈度 6 度区，设计地震动峰值加速度值为 0.05g，地震动加速度反应谱特征周期值为 0.35s，为地壳相对稳定区。矿区及周边未发生与地震有关的地质灾害现象。

因此，评价项目存在地震危险因素较小。

## 3.泥石流自然灾害

泥石流是沙石、泥土、岩屑、石块等松散固体物质和水的混合物在重力作用下沿着河床或坡面向下运动的特殊流体。

矿区内出露的岩浆岩仅有晚侏罗世中细粒二长花岗岩（ $J_3\gamma$ ），为本核实区高岭土矿的赋矿地质体。该岩体出露面积约 0.09km<sup>2</sup>，全风化后呈砂质高岭土矿。岩石全风化后呈灰白色，砂土状结构，矿物组成为石英、微斜长石、高岭石和白云母。中风化岩石呈浅灰色，中细粒花岗结构，块状构造，岩石破碎，岩芯呈块状、短柱状。弱风化～未风化岩石呈浅灰色，中细粒花岗结构，块状构造，岩石硬度较大，钢针划不动，摩氏硬度 6~7。由此可知，矿体较为松散，硬度低，可采用机械直接开挖采矿。

由于矿区露天采掘矿体时使岩石坡面处于无植被覆盖的裸露状态，岩石结构面较发育时、排土场受雨水冲刷易产生滑坡，加之斜坡岩土体中各种构造面容易被切割分离成不连续状态，构成了岩土向下滑动的地质构造，极有产生泥石流，滑坡灾害的可能。

## 4.山体滑坡自然灾害

滑坡是在重力作用下，高处的物质有向低处运动的趋势，但并非所有的山坡都会产生滑坡。发生滑坡的主要条件是层面倾角、层面上摩擦系数和滑动面的形态达到相应的条件。

产生山体滑坡有地质原因和人为原因，地质方面主要与岩土类型、地质构造、地形地貌条件及水文地质条件等有关；违反自然规律、破坏斜坡稳定条件的人类活动都会诱发滑坡。

矿山开采后，原有山坡地形因剥离、切割遭遇破坏，容易使边坡岩石受结构面（主要是节理裂隙）剥离、切割而产生边坡失稳，易产生崩落危害，加之风化层发育，覆盖层结构较松散，易产生岩土崩塌的地质灾害，因此有可能产生坍塌现象。

## 5.高低温自然灾害

日最高气温达到或超过 35℃时称为高温，连续数天（3 天以上）的高温天气过程称

为高温热浪（也称为高温酷暑）。

低温作业是指在生产劳动过程中，工作地点平均气温等于或低于 5℃的作业。

矿区所在地属南亚热带季风气候，受东南季风影响明显，且处于低纬度地区，太阳辐射强，冬短夏长，日照充足。据兴宁市气象站统计，多年平均气温 21.2℃，1 月份平均气温 8.1℃～15.1℃，7 月份平均气温 27.0℃～29.6℃，最低气温零下 7.3℃（1955 年 1 月 12 日），最高气温 39.5℃（1977 年 7 月 25 日）。因此，存在高低温自然灾害危险因素。

#### 6.寒潮自然灾害

矿区最低气温零下 7.3℃（1955 年 1 月 12 日），因此，存在寒潮危险因素。

#### 7.大风自然灾害

矿区春夏多吹东南风，秋冬多吹西北风，7～10 月为台风盛行季节。多年平均风速 1.4m/s，最大风速 10.0m/s，因此存在大风危险因素。

#### 8.雷电自然灾害

广东省处在雷电高发区，雷电灾害性天气频繁，1984～2013 年的 30 年平均雷暴日达到 73.4 天，雷暴发生频率在全国排第二位（海南省第一位 82 天），矿区地处山林地带，地形开阔空旷，在夏季，为雷电的多发期，常有较强的雷电发生，因此，存在雷电自然灾害。

#### 9.车辆伤害

矿区范围内有乡村公路（乡道），矿区内运输车辆可能对周边村民、矿山员工造成车辆伤害。因此，存在车辆伤害危险因素。

#### 10.淹溺

矿区周边有溪流、水库，矿区内设有集水池、澄清池，村民、员工可能会去游泳、钓鱼等活动，一旦出现意外，容易发生淹溺事故。

#### 11.粉尘

工业场地位于矿区边界 80m 外，采场周边 300m 范围内无相邻矿山，矿区北部约 60m 进矿道路西边有数户民居（已被矿山征用），矿区范围西北侧边界 78m 有一座白云庵，距离拟设运输道路 30m，白云庵无人常住，仅每月祭拜日有附近村民前往白云庵祭拜，除此之外，矿区周边 500m 范围内无村庄，白云庵对矿山开采无影响，矿山开采对白云庵影响主要为生产及运输产生的粉尘影响，后期生产过程中，应加强洒水降尘，降低粉尘危害。因此粉尘有害因素对周边村庄影响可能性较小。

综上所述：建设项目主要存在：暴雨、山体滑坡、泥石流、高低温、雷电等 5 种自然灾害危害；对周边环境存在淹溺、车辆伤害两种危险因素及粉尘有害因素。

### 3.2.2 预先危险性分析

对建设项目存在的自然灾害及总体布置存在的危险、有害因素采用预先危险性分析法进行评价，分析结果见表 3-2。

表 3-2 总体布置单元预先危险性分析

危险有害因素	原因	结果	危险等级	对策措施
泥石流自然灾害	1.风化剥蚀和降雨影响，陡崖岩体脱落，斜坡上坡积滑动； 2.施工、生产废土缺乏有效的堆弃措施和管理。	人员伤亡财产损失	III	1.设计阶段，重要建构 筑物应进行工程地质勘察，落实基础条件，宜避开不良工 程地质地段； 2.设计、施工中应根据工程地质的变化情况，采取措施及时进行调整。
山体滑坡（坍塌）自然灾害	1.对采场形成的高陡边坡未采取有效措施。 2.未按设计要求进行控制性开采。	设备、设施损坏，人员伤亡	III	1.应按设计要求自上而下分台阶开采，按设计要求进行开采。 2.对边坡应进行定点定期观测，对边坡重点部位和有潜在滑坡危险的地段应进行加固。 3、应有完善的边坡管理制度和防止边坡滑落的措施，并严格执行。
地震自然灾害	1.未建立地表崩落范围及边坡岩移观测网。 2.发现临震预报或发现重大震前预兆，未停产撤人。 3.矿山构建筑物不符合防震要求。	设备、设施损坏，人员伤亡	II	1.建立地表崩落范围及边坡岩移观测网，以监测矿区地压和地震情况。 2.与市、县地震局（台）密切联系，及时掌握地震信息，得到临震预报或发现重大震前预兆，立即停止作业，撤出作业人员，尽量避免灾害损失。 3.矿山所用的构建筑物均采用轻质材料修建，矿山建筑物层高度应符合防震要求。
暴雨自然灾害	1.防排水设施、设备不完善或不能正常使用。 2.没有及时获取暴雨信息。 3.没有及时采取相应的措施。	损坏排水设施、设备，严重造成停产	II	1.根据采场汇水情况，合理设置截（排）水沟； 2.每年雨季前对采场的截排水设施进行全面检查、清理，确保截排水设施畅通； 3 建立暴雨预测预报信息获取通道。
大风自然灾害	1.建（构）筑物施工质量差，未满足设计要求。 2.在风力较大（6 级及以上风力时）从事户外高空作业。	设备、设施损坏，人员伤亡	II	1.加强对大风等恶劣天气的的预测预报信息的收集，确保信息来源渠道的畅通，及时发布预警信息； 2.加强对建（构）筑物施工质量管理，确保施工质量。 3.外挂的设备设施必须固定可靠；加强临时建筑管理，确保临时建筑的抗风灾能力。 4.6 级及以上风力时，不得从事户外高空作业等。
寒潮自然灾害	在低温天气下（0℃以下低温天气下）从事户外作业。	人员伤亡	II	1.加强对大风等恶劣天气的的预测预报信息的收集，确保信息来源渠道的畅通，及时发布预警信息； 2.配备个体防护物资，在户外低温天气下作业时，应加强作业人员的保暖，极寒天气时不得从事户外作业。
雷电自然灾害	1.建（构）筑物无防雷设施，或防雷设施缺陷。 2.防雷意识淡薄，防雷知	设备损坏，严重的可	III	1.高压供电线路须按规定安装防雷接地装置； 2.建构筑物应按设计规范进行防雷设计； 3.建立暴雨、雷电预测预报信息获取通道，及

	识缺少。 3.防雷预警信息缺陷。	造成人员伤亡		时发布预警信息； 4.对员工加强防雷知识培训教育，增强防雷知识、技能。
淹溺	1.在水边玩耍时或行走在水沟（集水池、废水澄清池）边时，不小心滑倒； 2.在水中突然滑倒后站立不起来而陷入污泥之中； 3.过于逞强而长时间游泳造成疲劳过度； 4.在游泳时突然呛水，不会调整呼吸； 5.不会游泳，在水中遇到碰撞等意外事故造成惊慌失措、动作慌乱； 6.在水域里游泳产生腿部或其他部位抽筋现象； 7.对游泳的水域情况不了解，入水时所造成的意外事故； 8.游泳时不要离开救护者的视线，不要用鼻子吸气； 9.在嬉水时，打闹、推搡、被人按压，造成严重后果； 10.盲目下水救人，被溺水者紧抱不放，既不能救出溺水者也不能自救； 11.积水区域无安全护栏，缺安全警示牌。	人员伤亡	III	1.远离积水区域；行走积水区域，或清理集水池、废水澄清池时，集中注意力； 2.不在积水区域游泳、钓鱼等活动，或穿戴救生衣、救生圈再作业。 3.进入积水区域之前，先做热身运动，再穿戴救生衣、救生圈再作业。 4.在积水区域游泳、钓鱼、清理等活动时，不嬉笑、打闹、推搡、按压他人。 5.充分做好各种准备，不盲目下水救人。 6.在容易淹溺地段设置安全护栏，设立安全警示牌，提醒他人不得随意入内，或破坏安全护栏、安全警示牌。 7.教育、提醒他人注意有水，且水深，可能会淹溺，或制止他人不得进入积水区域。 8.在积水区域周边悬挂救生圈。
触电	1.用电保护缺失； 2.明接头、明闸刀； 3.供电线路破损。	人员伤亡	III	1.供电必须有漏电保护、过流过载保护、接地保护等保护系统； 2.严禁明接头，控制开关严禁使用明闸刀，根据设备电机功率，选择适宜的开关，如空气开关或真空开关； 3.经常检查供电线路，发现供电线路破损，须及时处理； 4.严格用电管理，对电气设备、线路进行检修时，必须由取得相应电工操作资格证的专职电工进行操作，严禁违章带电作业。
车辆伤害	1.专用运输车辆安全设施不全； 2.超速行驶； 3.运输车辆意外交通事故。	人员伤亡	III	1.经常检查专用运输车辆，确保安全设施完善、有效； 2.严禁超速行驶； 3.加强交通安全教育，自觉遵守交通秩序，杜绝发生意外交通事故。
粉尘	1.铲装过程中未洒水降尘。 2.生产运输过程对运输道路未洒水降尘或洒水降尘频率不足。 3.运输车辆驾驶室密封条件不良。	职业危害	II	1.在铲装工作时降尘应坚持洒水降尘。 2.运输道路洒水降尘，应根据不同季节的气候条件，确定洒水降尘频率； 3.加强运输车辆维护、保养，确保驾驶室密封条件良好。 4.做好个人防护，必要时佩戴防尘口罩等个体防护用品。

### 3.2.3 安全检查表

根据矿山所处的环境和工程地质条件，按照《工业企业总平面设计规范》、《金属非金属矿山安全规程》等标准规范的要求，采用安全检查表对该单元进行评价，具体评价见表 3-3。

表 3-3 总平面布置分析评价

序号	检查项目	检查内容	依据标准	检查结果	备注
1	矿区选址	厂址应具有满足建设工程需要的工程地质条件和水文地质条件。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.8 条	符合	根据矿山技术资料，矿区的水文地质、工程地质条件简单，适宜建矿。
		厂址应满足适宜的地形坡度，尽量避开自然地形复杂、自然坡度大的地段，应避免将盆地、积水洼地作为厂址。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.10 条	符合	矿区拟选用位置满足适宜的地形坡度，周边无自然地形复杂、自然坡度大的地段，无盆地、积水洼地。
		厂址应位于不受洪水、潮水或内涝威胁的地带，当不可避免时，必须具有可靠的防洪、排涝措施。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.12 条	符合	根据矿山技术资料，矿区的位置不受洪水、潮水或内涝威胁。
		下列地段和地区不应选为厂址： 1.发震断层和抗震设防烈度为9度及高于9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）区地表界限内；4.爆破危险界限内；5.坝或堤决溃后可能淹没的地区；6.有严重放射性物质污染影响区；7.生活居住区、文教区、水源保护区、名胜古迹、风景游览区、温泉、疗养区、自然保护区和其它需要特别保护的区域；8.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；9.很严重的自重湿陷性黄土地段，厚度大的新近堆积黄土地段和高压缩性的饱和黄土地段等地质条件恶劣地段；10.具有开采价值的矿藏区；11.受海啸或湖涌危害的地区。	《工业企业总平面设计规范》第 3.0.14 条	符合	1.矿区地震设防烈度为6度；2.矿区附近没有泥石流、滑坡、流沙、溶洞等直接危害的地段；3.矿区没有地下采矿，不存在采矿陷落区；4.矿区周边 300m 范围内无其他矿山；5.矿区无重要供水水源卫生保护区；6.矿区不属于风景区森林和自然保护区；7.区域无历史文物古迹保护区；8.矿区开采范围内 1km 无机场、电台通讯、电视转播及其他公共设施；9.工程地质条件简单，无上述不良地质；10.该矿开采矿种为高岭土；11.不受海啸或湖涌危害。
2	办公生活区	矿山企业的办公区、生活区、工业场地、地面建筑等，不应设在危崖、塌陷区、崩落区，不应设在受尘毒、污风影响区域内，不应受洪水、泥石流、爆破威胁。	《金属非金属矿山安全规程》第 4.6.1 条	符合	办公生活区设在危崖、塌陷区、崩落区以外，不在受尘毒、污风影响区域内，不受洪水、泥石流、爆破威胁。
3	运输道路	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，	《厂矿道路设计规范》第 2.1.6 条	符合	开拓简易道路，自下而上开拓上山道路至首采部位，运输道路按露天矿山三级道路标准设置。

序号	检查项目	检查内容	依据标准	检查结果	备注
		全面考虑山坡开采或深度开采要求，合理布设路线。			
		露天矿山道路布置应符合： 1.应满足开采工艺和顺序的要求，线路运输距离应短； 2.沿采场边缘布置时，应满足路基边坡稳定、装卸作业、生产安全的要求，并应采取防止大块石滚落等的措施； 3.深挖露天矿应结合开拓运输方案，合理选择出入沟的位置，并应减少扩帮量。	《工业企业总平面设计规范》第 6.4.2 条	符合	矿石运输距离短；矿山道路满足生产要求。
5	排土场	排土场不应受洪水威胁或者由于上游汇水造成滑坡、塌方、泥石流等灾害。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.5.1.1 条	符合	排土场不受洪水威胁或者由于上游汇水造成滑坡、塌方、泥石流等灾害。
6	高位水池	高位水池应布置在地质良好、不因渗漏溢流引起坍塌的地段。	《工业企业总平面设计规范》第 4.4.2 条	设移动水罐。	符合
7	变电所	总降压变电所的布置，应符合下列要求： 1.宜位于靠近厂区边缘且地势较高地段； 2.应便于高压线的进线和出线； 3.应避免设在有强烈振动的设施附近； 4.应避免布置在多尘、有腐蚀性气体和有水雾的场所，并应位于多尘、有腐蚀性气体场所全年最小频率风向的下风侧和有水雾场所冬季盛行风向的上风侧。	《工业企业总平面设计规范》第 5.3.2 条	矿山供电电源来自当地 10kV 农网，电源由当地变电站引出，架空线路采用 LGJ-50mm <sup>2</sup> 钢芯铝绞线至矿区北侧 S <sub>11</sub> -M-100/10-0.4 公共变压器，位于爆破警戒线外，符合上述规定。	符合

### 3.2.4 评价结果

1.总平面布置单元存在泥石流、山体滑坡（坍塌）、暴雨、大风、高低温、寒潮、雷电、地震等自然灾害因素，存在淹溺、触电、车辆伤害等危险因素和粉尘有害因素，其中泥石流、山体滑坡（坍塌）、雷电、淹溺、触电、车辆伤害的危险等级Ⅲ级，应加以重视；暴雨、大风、高低温、寒潮、地震、粉尘的危险等级均为Ⅱ级，也应加以注意，采取合理的措施后，以上危害因素能控制在可接受范围内。

2.本项目地理位置较为偏僻，矿区东部、南部、西部均为山坡地，矿区东南西部为山坡地，北部为矿区总出入沟，距矿区北部约 60m 进矿道路西边有数户民居（已被矿山征用），进矿道路东边为本矿修建的瓷土加工厂房；距矿区西北部约 180m 处有一条由西向北东流的小山沟，山沟平时有小流量的泉水流淌，遇降水时流量增大。矿区范围西

北侧，有一座白云庵，距离矿体边界 78m，距离拟设运输道路 30m，白云庵无人常住，仅每月祭拜日有附近村民前往白云庵祭拜，白云庵对矿山开采无影响，矿山开采对白云庵影响主要为生产及运输产生的粉尘影响，后期生产过程中，应加强洒水降尘，降低粉尘危害。

除此之外，周边 500m 范围内无工矿企业、外部输电线路、大型水源地、重点保护名胜古迹、铁路及重要公路或桥梁，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，不在地震断层和设防烈度高于九度的地震区内。

矿区不在自然保护区、三区两线、生态红线范围内。

矿区周边无其他采矿权分布，不存在与相邻矿山相互影响情况。

综上所述，结合表 3-3 分析评价，总平面布置单元符合相关标准、规范要求。

### 3.3 开拓运输单元评价

#### 3.3.1 主要危险、有害因素辨识

##### 1. 车辆伤害

车辆伤害是指企业机动车辆在行驶中引起的人体坠落和物体倒塌、下落、挤压伤亡事故，不包括起重设备提升、牵引车辆和车辆停驶时引起的车辆伤害。

道路湿滑引起车辆伤害事故，车辆超载、未定期保养、故障等引发车辆发动机和轮胎火灾。常见的车辆安全事故有翻车事故、撞车及撞人事故、车辆下沉事故、车打滑事故等。

评价项目采用汽车运输，运输线路长，且场地内车辆和人员来往频繁，运输作业中有可能发生危及人身及设备的安全事故。

因此，存在车辆伤害危险因素。

##### 2. 高处坠落

高处坠落是指高度 2m 以上高处作业中发生坠落造成的伤亡事故，不包括触电坠落、行驶车辆、起重机坠落的危险。矿山运输道路挖方或填方路段局部存在高路堤、深路堑，作业人员在临近高路堤、深路堑边缘作业时，存在发生高处坠落事故的危险因素。

##### 3. 滑坡坍塌

矿山运输道路存在高路堤、深路堑或急转弯处时，护坡工程、措施失效会造成滑坡、

坍塌。连接各清扫平台的运输道路，如布置在采场内，台阶边坡受自身重力、外力以及雨水作用下，也会发生滑坡坍塌。

#### 4.火灾

矿山火灾是指矿山企业内所发生的火灾。根据火灾发生的原因，可分为内因火灾和外因火灾。外因火灾是指由外部原因引起的火灾，例如明火（包括点火、吸烟、电焊等）以及运输车辆过热所引燃的火灾；内因火灾是指矿岩本身的物理和化学反应热所引起的。矿山无内因火灾。

#### 5.粉尘

运输车辆运行中产生粉尘。

综上所述，开拓运输单元存在车辆伤害、高处坠落、坍塌、滑坡、火灾等 4 种危险因素，同时还存在粉尘有害因素。

### 3.2.2 预先危险性分析

通过危险有害因素辨识，开拓运输单元存在的危险、有害因素主要有：车辆伤害、高处坠落、滑坡坍塌、火灾、粉尘等，分析评价表见表 3-4。

表 3-4 开拓运输单元预先危险性分析评价表

危险有害因素	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
车辆伤害	1.矿山运输道路设计不合理主要表现为： 1) 道路等级过低，与通行车辆不匹配； 2) 道路纵坡或局部纵坡偏大； 3) 转弯半径、竖曲线半经过小； 4) 停车视距、会车视距不足。 2.道路安全设施不足，主要表现为： 1) 未合理设置错车场、缓和坡段、紧急避险路段； 2) 停车视距、会车视距不足处无其他辅助安全设施，如设置球面镜等； 3) 未合理设置运输道路截排水沟； 4) 未合理设置安全警示标志、标识。	人员伤亡、设备损坏	III	1.合理确定道路相关参数： 1) 按单向小时通行车辆数量确定道路等级，根据道路等级、运输车辆宽度合理确定路面宽度； 2) 道路纵坡、转弯半径、竖曲线半径及停车视距、会车视距满足道路等级要求。尽可能采用小纵坡、大转弯、大竖曲线。 2.设计完善相关道路安全设施： 1) 合理设置错车场、缓和坡段、紧急避险路段； 2) 停车视距、会车视距不足处设置球面镜等辅助设施； 3) 根据运输道路地形、汇水情况，合理设计运输道路截排水沟； 4) 对拐弯路段、局部大纵坡段、长下坡段、视距不符合要求路段、进入各台阶岔路口设置安全警示标志、标识。 3.加强道路维护与管理，保障运输道路质量。

滑坡坍塌	<p>1) 矿山运输道路路线选择不合理, 存在高路堤、深路堑。</p> <p>2) 高路堤、深路堑护坡加固不合理。</p> <p>3) 深路堑上部无截排水沟。</p> <p>4) 采场内运输道路上部边坡失稳, 未处理。</p> <p>5) 矿区范围内原采坑留下的高陡边坡未处理。</p>	人员伤亡	III	<p>1) 合理设计矿山运输道路路线, 尽可能避免运输道路存在高路堤、深路堑路段。</p> <p>2) 对局部高路堤、深路堑路段, 依据具体情况采用播草、人字格等工程护坡加固。</p> <p>3) 深路堑上部汇水区根据汇水量大小设计截排水沟。</p> <p>4) 采场内运输道路有上部边坡时, 经常检查边坡稳定性, 一旦出现有滑坡、坍塌现象及时进行加固处理。</p> <p>5) 加强对矿山运输道路路堤、路基、路堑、道路截排水沟的日常检查、维护, 及时处理隐患。</p> <p>6) 针对矿区范围内原采坑留下的高陡具体情况, 采取分台阶降坡、坡面加固、台阶底部设置安全防护设施等方式进行处理。</p>
高处坠落	<p>1) 清理运输道路路堤、高路堑边坡浮石未佩带安全绳;</p> <p>2) 高路堤、深路堑边缘未设置安全护栏、警示标志。</p>	人员伤亡	III	<p>1) 清理运输道路路堤、高路堑边坡浮石佩带安全绳;</p> <p>2) 高路堤、深路堑边缘设置安全护栏、警示标志。</p>
火灾	<p>1) 运输车辆与变配电所、修理间等火灾风险较大场所的消防间距不足, 容易受外部火灾波及。</p> <p>2) 拍打化纤、针织等材质的衣物时产生的静电, 可能引发火灾。</p> <p>3) 雷雨天气下加油, 雷电可能通过加油枪导入油箱, 可能引发火灾。</p> <p>4) 手机在待机或通话状态下产生的电火花, 可能引发火灾。</p>	人员伤亡	II	<p>1) 按规范要求, 合理布置矿山加油站、油库、变配电所、修理间建筑物, 与矿山运输道路消防间距满足规范要求; 车辆定期保养、维修。</p> <p>2) 避免静电产生: 在油罐车旁不要拍打化纤、针织等材质的衣物或梳头发, 减少静电的产生</p> <p>3) 雷雨天气下不要进行加油作业。</p> <p>4) 在加油时禁止使用手机。</p>
粉尘	<p>1) 开拓修路过程中未洒水降尘。</p> <p>2) 生产运输过程对运输道路未洒水降尘或洒水降尘频率不足。</p> <p>3) 运输车辆驾驶室密封条件不良。</p>	职业危害	II	<p>1) 开拓修路进行土石方工程时, 应坚持洒水降尘。</p> <p>2) 运输道路洒水降尘, 应根据不同季节的气候条件, 确定洒水降尘频率;</p> <p>3) 加强运输车辆维护、保养, 确保驾驶室密封条件良好。</p> <p>4) 做好个人防护, 必要时应佩带防尘口罩等个体防护用品。</p>

### 3.2.3 安全检查表

按照《厂矿道路设计规范》《金属非金属露天矿山在用矿用自卸汽车安全检验规范》《金属非金属矿山安全规程》等标准规范的要求, 采用安全检查表对开拓运输单元进行符合性评价, 具体评价见表 3-5。

表 3-5 开拓运输系统安全检查表

序号	检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	矿山运输线路级别	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部开采要求，合理布设路线。在矿山开采境界线内，宜采用挖方路基。	《厂矿道路设计规范》第2.1.6条	《可行性研究报告》拟设的运输道路考虑了相关线路。	符合
		露天矿山道路宜划分为生产干线、生产支线，联络线和辅助线。一、生产干线为采矿场各开采台阶通往卸矿点或废石场的共用道路。二、生产支线为开采台阶或废石场与生产干线相连接的道路；或一个开采台阶直接到卸矿点或废石场的道路。联络线为经常行驶露天矿生产所用自卸汽车的其它道路。辅助线为通往矿区范围内的附属厂（车间）和各种辅助设施行驶各类汽车的道路。	《厂矿道路设计规范》第2.4.1条	矿区现有简易道路从矿区工业场地进入中部现有采场+292m标高平台，继续往南东开拓至+315m开采平台，公路布线方式为折返式。	符合
		露天矿山道路等级的采用，宜符合下列规定： 一、汽车的小时单向交通量在85辆以上的生产干线，可采用一级露天矿山道路。 二、汽车的小时单向交通量在85~25（15）辆的生产干线、支线，可采用二级露天矿山道路。当条件较好且交通量接近上限时，可采用一级露天矿山道路；当条件困难且交通量接近下限时，可采用三级露天矿山道路。 三、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。	《厂矿道路设计规范》第2.4.2条	《可行性研究报告》道路等级为露天矿山三级。	符合
		一级露天矿山道路可采用高级或次高级路面，亦可采用中级路面；二级露天矿山道路可采用次高级或中级路面；三级露天矿山道路可采用中级路面。	《厂矿道路设计规范》第4.1.3条	《可行性研究报告》路面类型为泥结碎石路面。	符合
		次高级路面			
中级路面	沥青贯入碎（砾）石				
2	运输道路的缓坡段	露天矿山道路纵坡，应在不大于表2.4.14-1所规定的长度处设置缓和坡段。缓和坡段的坡度不应大于3%，长度不应小于2.4.14-2的规定。（两表规定：纵坡大于8%~9%，三级露天矿山道路缓坡段设置的限制坡长为200m，地形条件一般的缓坡段最小长度为80、60m，地形条件困难的为60、50m）露天矿山道路的纵坡长度，不应小于50m。	《厂矿道路设计规范》第2.4.14条	地质条件为简单类型，《可行性研究报告》设计最大纵坡度9%，纵坡长度不超过150m，缓和坡段长度60m。	符合

3	运输道路最小竖曲线半径	<p>当露天矿山道路纵坡变更处的相邻两个坡度代数差大于2%时，应设置竖曲线。竖曲线半径和长度不应小于下表的规定。</p> <table border="1" data-bbox="311 302 989 432"> <tr> <td>露天矿山道路等级</td> <td>一</td> <td>二</td> <td>三</td> </tr> <tr> <td>竖曲线最小半径 (m)</td> <td>700</td> <td>400</td> <td>200</td> </tr> <tr> <td>竖曲线最小长度 (m)</td> <td>35</td> <td>25</td> <td>20</td> </tr> </table>	露天矿山道路等级	一	二	三	竖曲线最小半径 (m)	700	400	200	竖曲线最小长度 (m)	35	25	20	《厂矿道路设计规范》第2.4.16条	《可行性研究报告》道路最小平曲线半径20m，回头弯最小半径为10m。	符合																				
露天矿山道路等级	一	二	三																																		
竖曲线最小半径 (m)	700	400	200																																		
竖曲线最小长度 (m)	35	25	20																																		
4	道路路面宽度	<p>露天矿山道路路面宽度，宜按下表的规定采用。生产线（除单向环行者外）和联络线宜按双车道设计；联络线在条件困难时可按单车道设计；辅助线可根据需要按单车道或双车道设计。当单车道需要同时双向行车时，应在适当的间隔距离内设置错车道。错车道的设置，应符合附录二的规定。</p> <table border="1" data-bbox="311 660 989 936"> <tr> <td colspan="2">车宽类别</td> <td>一</td> <td>二</td> <td>三</td> </tr> <tr> <td colspan="2">计算车宽(m)</td> <td>2.3</td> <td>2.5</td> <td>3.0</td> </tr> <tr> <td rowspan="3">双车道路面宽度(m)</td> <td>一级</td> <td>7.0</td> <td>7.5</td> <td>9.5</td> </tr> <tr> <td>二级</td> <td>6.5</td> <td>7.0</td> <td>9.0</td> </tr> <tr> <td>三级</td> <td>6.1</td> <td>6.5</td> <td>8.0</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">单车道路面宽度(m)</td> <td>一、二级</td> <td>4.0</td> <td>4.5</td> <td>5.0</td> </tr> <tr> <td>三级</td> <td>3.5</td> <td>4.0</td> <td>4.5</td> </tr> </table>	车宽类别		一	二	三	计算车宽(m)		2.3	2.5	3.0	双车道路面宽度(m)	一级	7.0	7.5	9.5	二级	6.5	7.0	9.0	三级	6.1	6.5	8.0	单车道路面宽度(m)	一、二级	4.0	4.5	5.0	三级	3.5	4.0	4.5	《厂矿道路设计规范》第2.4.4条	《可行性研究报告》双车道路路面宽度6~10m。	符合
车宽类别		一	二	三																																	
计算车宽(m)		2.3	2.5	3.0																																	
双车道路面宽度(m)	一级	7.0	7.5	9.5																																	
	二级	6.5	7.0	9.0																																	
	三级	6.1	6.5	8.0																																	
单车道路面宽度(m)	一、二级	4.0	4.5	5.0																																	
	三级	3.5	4.0	4.5																																	
5	道路路肩宽度	<p>露天矿山道路路肩宽度，宜按下表的规定采用。</p> <table border="1" data-bbox="311 974 989 1093"> <tr> <td colspan="2">车宽类别</td> <td>一、二</td> <td>三</td> </tr> <tr> <td rowspan="2">路肩宽度 (m)</td> <td>挖方</td> <td>0.50</td> <td>0.50</td> </tr> <tr> <td>填方</td> <td>1.00</td> <td>1.25</td> </tr> </table>	车宽类别		一、二	三	路肩宽度 (m)	挖方	0.50	0.50	填方	1.00	1.25	《厂矿道路设计规范》第2.4.5条	现场具备路肩宽度设置要求。	符合																					
车宽类别		一、二	三																																		
路肩宽度 (m)	挖方	0.50	0.50																																		
	填方	1.00	1.25																																		
6	最小平曲线半径	<p>露天矿山道路，宜采用较大的圆曲线半径。当受地形或其它条件限制时，可采用下表：</p> <table border="1" data-bbox="311 1164 989 1243"> <tr> <td>露天矿山道路等级</td> <td>一</td> <td>二</td> <td>三</td> </tr> <tr> <td>最小圆曲线半径 (m)</td> <td>45</td> <td>25</td> <td>15</td> </tr> </table> <p>在道路服务年限较短或地形复杂的路段，采用最小圆曲线半径仍有困难时，一、二级露天矿山道路的最小圆曲线半径可适当减少，但分别不得小于二、三级露天矿山道路的最小圆曲线半径；当减少最小圆曲线半径时，应设置限制速度标志。</p>	露天矿山道路等级	一	二	三	最小圆曲线半径 (m)	45	25	15	《厂矿道路设计规范》第2.4.6条	《可行性研究报告》道路最小平曲线半径20m，回头弯最小半径为10m，设限速标志。	符合																								
露天矿山道路等级	一	二	三																																		
最小圆曲线半径 (m)	45	25	15																																		
7	最大纵坡	<p>露天矿山道路的纵坡，不应大于表2.4.13的规定。</p> <table border="1" data-bbox="311 1467 989 1552"> <tr> <td>露天矿山道路等级</td> <td>一</td> <td>二</td> <td>三</td> </tr> <tr> <td>最大纵坡 (%)</td> <td>7</td> <td>8</td> <td>9</td> </tr> </table>	露天矿山道路等级	一	二	三	最大纵坡 (%)	7	8	9	《厂矿道路设计规范》第2.4.13条	《可行性研究报告》设计最大纵坡度9%。	符合																								
露天矿山道路等级	一	二	三																																		
最大纵坡 (%)	7	8	9																																		
8	设备设施及安全装置	<p>1.矿用自卸汽车应至少装置一个永久的产品标牌，产品标牌上应至少表明整车型号、制造年月、生产厂名及制造国、车辆识别代号、额定载重量等信息。 2.矿用自卸汽车的常规定期检验周期为每年一次，应由具备国家规定资质条件的检测检验机构进行检验。 3.矿用自卸汽车初次投入使用前或大修后交付使用前须进行检验，并可代替常规定期检验。</p>	《金属非金属露天矿山在用矿用自卸汽车安全检验规范》第5.1.1、8.1、8.2条	《可行性研究报告》未提及	不符合																																
		<p>1.露天矿山道路，在急弯、陡坡、高路堤、地形险峻等路段，亦可根据具体情况分别设置挡车堆（但不得妨碍视线）、阻车堤、反坡安全线等安全设施。 2.运输道路的高陡路基路段，或者弯道、坡度较大的填方地段，远离山体一侧应设置高度不小于车轮轮胎直径1/2的护栏、挡车墙等安全设施及醒目的警示标志。</p>	《厂矿道路设计规范》第7.1.1条 《金属非金属	《可行性研究报告》在高陡路面临空面设挡车墙、基本警戒标志；转弯段外侧设挡车墙并适当加宽路面，道	符合																																

					《厂矿道路设计规范》第 5.4.2.4 条	《厂矿道路设计规范》第 5.4.2.3 条	《厂矿道路设计规范》第 5.4.2.3 条	《可行性研究报告》在高陡路面面临空面设警戒标志；道路急弯、陡坡等路段设指示标志和限速标志	符合
		1.厂矿道路主标志宜划分为警告标志、禁令标志、指示标志和指路标志。各种厂矿道路主标志，应根据道路沿线具体情况采用。 2.双车道的路面宽度，应保证会车安全。陡长坡道的尽端弯道，不宜采用最小平曲线半径。弯道处的会车视距若不能满足要求，则应分设车道。急弯、陡坡、危险地段应有警示标志。							
9	矿山运输作业	露天矿山道路的计算行车速度，宜按表 2.4.3 的规定采用。				《厂矿道路设计规范》第 2.4.3 条		《可行性研究报告》计算行车速度：20km/h	符合
		露天矿山道路等级	一	二	三				
		计算行车速度 (km/h)	40	30	20				
10	作业环境	露天矿山道路在圆曲线和竖曲线处的视距，不应小于表 2.4.11 的规定。				《厂矿道路设计规范》第 2.4.11 条		《可行性研究报告》未提及	不符合
		露天矿山道路等级	一	二	三				
		停车视距 (m)	40	30	20				
		会车视距 (m)	80	60	40				

### 3.2.4 评价小结

1.通过预先危险性分析法评价，开拓运输单元存在的危险、有害因素主要有：车辆伤害、高处坠落、滑坡坍塌、火灾、粉尘等，其中车辆伤害、高处坠落、滑坡坍塌等危害等级均为Ⅲ级，应加以重视；火灾、粉尘等危害等级均为Ⅱ级，也应加以注意，采取合理的措施后，以上危害因素能控制在可接受范围内。

2.通过安全检查表检查，矿山的《可行性研究报告》对开拓运输单元提出的安全措施不足，部分不符合相关标准、规范的要求，如未提及运输车辆检测检验要求，无车挡高度、宽度设置参数，无视距要求，应在安全设施设计时予以补充。

3.本次不能确定运输道路的长度和道路工程量，且高岭土岩土层较为松散，硬度低，尤其是受雨水浸泡、冲刷，容易流失、滑塌，运输道路随时破坏的可能性很大，建议后续设计明确运输道路长度和道路工程量（包括修护）。

4.《可行性研究报告》未对开拓运输方案进行对比选择，建议后续设计单位进行补充完善。

5.依《可行性研究报告》，矿体主要分布于 0~3 号勘探线之间，矿体在岩体风化壳中平面上呈不规则椭圆状，长轴方向为北西~南东向，沿北西向长约 420m，宽约 200~

420m，赋存标高 250.0~333.5m，埋深 0~11.7m，厚度 5.2~35.2m，平均厚 15.89m，矿区拐点范围内最高标高+336m，最低开采标高+250m。采用山坡型露天开采方式、公路开拓汽车运输方式，符合矿体赋存条件，属于露天矿山常见、成熟工艺，不属于淘汰工艺，符合相关规程规范要求。

利用矿区现有简易道路从矿区工业场地进入中部现有采场+292m 标高平台，继续往南东开拓至+315m 开采平台。道路宽度约为 6m，坡度不大于 9%，剥离的覆盖层由挖掘机倒运至排土场，高岭土矿体用汽车运至矿山工业场地生产线，采场道路由进矿道路向东呈“∞”形折向矿区东部开采最高点，修筑运输道路，进入采场装载平台。开拓公路主线采场折返式布置，从主干线引支线到各工作台，平均纵坡不大于 8%，最大纵坡 9%，最小转弯半径 15m。矿山运输系统拟选用 20t 自卸汽车，按照露天矿山道路三级标准设计，泥结碎石路面，双车道，路面宽 6~10m。行车速度 20km/h，道路最小平曲线半径 20m，回头弯最小半径为 10m，道路最大纵坡 9%。每隔一定距离（100m 左右）设置错车点，当坡度在 8%~9%时，纵坡长度不超过 150m，缓坡段长度不小于 60m；原有经修整并完善道路内侧排水沟和危险地段的车挡设施后可以利用。矿山道路傍山侧设置排水沟，水沟参数：矩形断面，规格为 0.6m×0.6m。在高陡路面临空面设置挡车墙、警戒标志；转弯段外侧设置拦挡墙并适当加宽路面，道路急弯、陡坡等路段设置指示标志和限速标志；运矿道路和出入沟临空面一侧设有车挡，从而形成完整的道路运输系统。道路设置参数及大部分道路有安全设施设置要求，均符合规程规范要求。

综上所述，开拓运输单元符合规程规范要求。

### 3.4 采剥单元评价

#### 3.4.1 主要危险、有害因素辨识

##### 1. 滑坡

生产台阶过高，坡面角过大等原因，并在自身重力、外力以及雨水作用下，生产台阶可能会发生滑坡。

##### 2. 泥石流

泥石流是指在山区或者其他沟谷深壑，地形险峻的地区，因为暴雨、暴雪或其他自然灾害引发的山体滑坡并携带有大量泥沙以及石块的特殊洪流，其产生的主要原因为洪水冲刷，石块堵塞排水沟渠，造成采场积水垮塌形成泥石流。

台阶无排水设施或排水设施损坏；台阶高度、坡面角等要素不合理，暴雨时在雨水冲刷下，可能造成泥石流灾害。

### 3.车辆伤害

矿山开采作业过程中，采场有挖机、铲装机械以及运输车辆交替作业，在作业过程中，这些设备可能引发车辆伤害。

### 4.高处坠落

临近台阶边缘的作业或清理边坡松石、浮土时没有按要求使用安全带、安全锁或防护设施损坏，存在高处坠落危险。

### 5.物体打击

道路边坡面上的松石，浮石没有及时处理干净以及高处物体存放不稳当或铲斗内或运输车辆车厢内装载过满，可能会发生物体打击事故。

### 6.机械伤害

矿山采用挖掘机铲装矿石。在安装、使用、检修上述机械设备时，有可能发生机械伤害事故。

### 7.火灾

矿区周边丛林茂盛；干旱季节经长时间日照或作业人员吸烟、烤火等违章行为易引起森林火灾。铲装、运输设备油料泄漏，明火或高温可导致设备发生火灾。

### 8.粉尘

挖掘、铲装作业等会产生粉尘。

### 9.噪声振动

铲装、运输设备运转时发动机产生的轰鸣声。

综上所述，采剥单元存在滑坡、泥石流、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、火灾、粉尘、噪声振动等危险有害因素。

## 3.4.2 预先危险性分析

通过危险有害因素辨识，采剥单元存在的危险、有害因素主要有：滑坡、泥石流、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、火灾、粉尘、噪声振动等，分析评价表见表 3-6。

表 3-6 采剥单元预先危险性分析评价表

危险有害因素	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
滑坡	1.台阶边坡坡度过陡、过高； 2.临近不稳定自然斜坡时，未采取有效的开采、爆破方案，以减少对自然斜坡的扰动。	人员伤亡	III	1.按照设计要求进行开采，控制台阶高度和坡度。 2.临近不稳定自然斜坡，宜将采场推进方向与自然斜坡斜交，并采取震动性爆破。
泥石流	1.采场无排水设施或排水设施损坏； 2.台阶高度、坡面角等要素不合理。	人员伤亡	III	1.依据采场所处自然地形合理设置排水设施，防止地表水渗入排土场或直接冲刷排土场台阶边坡，并加强对排水设施检查、维护； 3.合理确定台阶高度，台阶坡面角应不大于 45° 或其自然安息角。
机械伤害	1.挖掘机司机违规操作； 2.挖掘机作业范围内无安全警示标志； 3.械设备传动部位无防护罩； 4.安全管理措施不到位。	人员伤亡	III	1.加强安全教育培训，提高人员安全素质，司机需经培训持证上岗； 2.挖掘机作业范围内严禁人员入内，揭示安全警示标志； 3.机械设备传动部位须设置防护罩； 4.加强安全管理，落实安全管理措施；针对特种情况下的铲装作业须制定相应的安全措施，并落实到位。
高处坠落	1.清理边坡浮石未佩戴安全绳； 2.在挖机、装载机平台进行休息。	人员伤亡	II	1.登高作业佩戴可靠的安全绳； 2.严禁在铲装作业设备上休息。
物体打击	1.岩堆过高，岩石滚落伤人或损坏设备。 2.边坡浮石没及时处理滚落。 3.台阶出现伞岩，采装时滚落砸坏设备和伤人。 4.人员违规进入采装场地。	人员伤亡	II	1.控制岩堆高度。 2.及时清理浮石。 3.发现伞岩，及时清理。 4.采装作业时，禁止非作业人员违规进入作业现场，因需要进入时必须注意观察
车辆伤害	1.驾驶员违章作业； 2.最小工作平台宽度和工作线长度不符合设计要求； 3.管理不严。	人员伤亡	III	1.加强安全教育培训，提高人员安全素质，司机。) 按照设计要求开采，控制作业平台宽度符合设计要求； 3.加强安全检查，及时消除隐患。
火灾	1.吸烟、生产、生活用火管理不当引燃植被； 2.地上的废机油，燃油被机械运转发出的火星引燃，波及周这植被。 3.燃油设备运转的高温点燃可燃物质。 4.电气设备、线路起火。 5.个别飞散物打断电线。 6.雷击	财产损失或山林火灾	II	1.不在有火灾危险的地点动火、扔烟头等； 2.生活用火要人离火熄； 3.油品、运转的设备与周边林木要保持一定防火隔离带； 4.做好设备、油品的防雷、防火； 5.加强设备、电气线路的检查、维护。 6.控制爆破飞散物。 7.配备灭火器材。
粉尘	1.采用干式穿孔作业或没有防尘装置。 2.工作人员未佩戴符合标准的劳动防护用品。 3.喷雾洒水除尘不到位。 4.缺少个体防护。	职业危害	II	1.采用湿式穿孔作业，采用干式穿孔作业时配置捕尘装置。 2.工作人员按要求佩戴符合标准的劳动防护用品。 3.在凿岩和装卸等生产过程以及其他产生尘设备和场所喷雾洒水。 4.戴防尘口罩，加强个体防护。

噪声 振动	1.未按设计选择平衡性能好、振动小、低噪音的凿岩机等设备。 2.设备的隔声、消声、吸声、减振设施不完全。 3.与产生噪声与振动的设备和场所距离较近。 4.未佩戴有效的防护用品。 5.设备异常或故障，无防护措施。 6.设备无减震措施或设施。 7.无防振防护用品等。	职业 危害	II	1.设计选择平衡性能好、振动小、低噪音凿岩机设备。 2.设备配备隔声、消声、吸声、减振设施。 3.与产生噪声与振动的设备和场所保持安全距离。 4.佩戴有效的防护用品。 5.购买有减振设施的设 6.设备无故障运行； 7.配备防振防护用品，如防振手套等。
----------	---	----------	----	---

### 3.4.3 安全检查表

按照《金属非金属矿山安全规程》《非煤露天矿边坡工程技术规范》《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》等标准规范的要求，制定安全检查表，地质条件、采场境界及作业环境，采掘要素、采剥方法、设备及作业过程，露天采场边坡、道路边坡、破碎站和工业场地边坡的安全加固及防护措施，穿孔爆破工艺、方法和作业过程等进行符合性评价，详见表 3-7。

表 3-7 采剥单元安全检查表

检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
地质条件	设计阶段边坡工程勘察应符合以下规定： 1.应查明岩体的分布，研究岩体的工程性质，并划分工程地质岩组，区分软弱岩层和风化破碎带。 2.应确定岩层产状，查明勘察场区的构造特征，查明断层、褶皱、密集节理带、岩脉的空间分布状况、组合规律及其工程地质特征，对直接影响边坡稳定的大的不连续面应着重研究；查明各组节理和其它成组不连续面的发育程度，确定其优势产状及表征其性质的统计参数。 3.确定可能滑动面切穿的岩体的抗剪强度和可能滑动面的不连续面的抗剪强度。 4.查明风化、侵蚀、滑坡、采空区的地表变形等不良地质作用的分布、成因、发展趋势，判断其对边坡稳定性影响程度。 5.对勘察场区进行工程地质分区，在此基础上做边坡分区。对各边坡分区进行破坏模式和边坡稳定计算和边坡稳定性计算分析，给出边坡角的推荐值。 6.对稳定程度较低或稳定坡角过缓的边坡提出治理措施和监测建议。	《非煤露天矿边坡工程技术规范》第4.3.3条	海南水文地质工程地质勘察院提交了《广东省兴宁市水口镇军营矿区陶瓷用高岭土矿资源储量核实报告》。	符合
采场境界	露天坑入口和露天坑周围易发生危险的区域应设围栏和警示标志，防止无关人员进	《金属非金属矿山安全规程》第5.1.8条	无露天坑	符合

及 作业 环境	入。 采场运输道路以及供电、通信线路均应设置在稳定区域内。	《金属非金属矿山安全规程》第5.2.1.5条	运输道路设置在稳定区域内，采场无需供电、有通讯。	符合
	距坠落基准面2m及2m以上、有人员坠落危险的作业场所应设安全网等防护设施，作业人员应佩戴安全带。有六级以上强风时不应进行高处作业和露天起重作业。	《金属非金属矿山安全规程》第5.1.3条	《可行性研究报告》未提出措施	不符合
采掘 要素	露天开采应遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采。生产台阶高度应符合规定：坚硬稳固的矿岩（爆破）机械铲装，台阶高度不大于机械的最大挖掘高度的1.5倍。	《金属非金属矿山安全规程》第5.2.1.1条	自上而下水平分台阶开采，台阶高度5m。	符合
	露天采场应设安全平台和清扫平台。人工清扫平台宽度不小于6m,机械清扫平台宽度应满足设备要求且不小于8m。	《金属非金属矿山安全规程》第5.2.1.4条	《可行性研究报告》安全平台宽度4m，清扫平台8m	符合
	露天矿山应该采用机械方式进行开采	《金属非金属矿山安全规程》第5.2.1.2条	《可行性研究报告》采用机械开采。	符合
边坡	露天边坡应符合设计要求，保证边坡整体的安全稳定。	《金属非金属矿山安全规程》第5.2.4.1条	表土台阶坡面角45°，高岭土台阶坡面角45°。	符合
	邻近最终边坡作业应遵守下列规定： 一一采用控制爆破减震； 一一保持台阶的安全坡面角，不应超挖坡底。	《金属非金属矿山安全规程》第5.2.4.2条	最终帮坡角≤45°	符合
设备 及 作 业 过 程	国家禁止使用的设备及工艺	《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》	挖掘机、自卸汽车、洒水车不属于淘汰设备。	符合
	不应采用没有捕尘装置的干式穿孔设备。	《金属非金属矿山安全规程》第5.1.11条	潜孔凿岩采用捕尘器捕尘	符合
	多台铲装设备在同一平台上作业时，铲装设备间距不小于设备最大工作半径的3倍，且不小于50m。 上、下台阶同时作业时，上部台阶的铲装设备应超前下部台阶铲装设备；超前距离不小于铲装设备最大工作半径的3倍，且不小于50m。	《金属非金属矿山安全规程》第5.2.3.5条 《金属非金属矿山安全规程》第5.2.3.6条	《可行性研究报告》未提出 《可行性研究报告》未提出	不符合 不符合

### 3.4.4 边坡稳定性计算

我中心 2024 年 12 月编制了《兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿高岭土露天开采项目采场边坡稳定性分析报告》，本报告直接引用其成果：

1.根据设计参数及图纸，矿山最大高度终了边坡为西北侧边坡，最大边坡高度 70m（+320m~+250m），故该矿山边坡为低边坡。

2.矿山生产规模为 20 万 t/a，最大边坡高度可达 70m，综合矿山实际条件，若发生

崩塌/滑坡，可能有人员伤亡及设备损失，确定边坡危害等级为Ⅱ级。边坡工程安全等级确定为Ⅲ级。

3.通过采用赤平投影法分析边坡稳定性得出，可行性研究报告报告设计的矿山终了边坡处受不同岩层及结构面影响的情况下仍然稳定。

4.通过采用 MIDAS-GTS 岩土软件对典型边坡进行计算如下表，边坡 A-A'、B-B' 及 C-C' 各工况计算值均大于规范值，边坡均处于稳定状态。

### 3.4.5 评价小结

1.通过预先危险性分析法评价，采剥单元存在的危险、有害因素主要有：滑坡、泥石流、机械伤害、高处坠落、物体打击、车辆伤害、火灾、粉尘、噪声振动等，其中滑坡、泥石流、机械伤害、车辆伤害危害等级均为Ⅲ级，应加以重视；高处坠落、物体打击、火灾、粉尘、噪声振动危害等级均为Ⅱ级，也应加以注意，采取合理的措施后，以上危险有害因素能控制在可接受范围内。

2.通过安全检查表检查，《可行性研究报告》对开采剥单元提出的安全措施不足，部分不符合相关标准、规范的要求，如无安全带配置要求、无设备间距要求，且《可行性研究报告》也未提供挖掘机的型号规格、数量和运输车辆及洒水车的数量，均应在安全设施设计予以补充。

3.根据我中心 2024 年 12 月编制的《兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿高岭土露天开采项目采场边坡稳定性分析报告》：兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿高岭土露天开采项目采场边坡各计算剖面是安全的，满足边坡稳定性要求。

4.依《可行性研究报告》，选用的开采方式（山坡露天开采方式，自上而下分台阶开采方式）、开采顺序（开采工作线布置方向，基本顺应地形等高线，总的推进方向由矿区东南部向西北延伸，保持每个平台由外向里下降开采）、采场要素（台阶高度 5m，台阶坡面角  $45^\circ$ ，安全平台宽度 4m，机械清扫平台 8m、每隔 3 个台阶高度设置一个清扫平台，最终边坡角  $b \leq 45^\circ$ ，最小工作平台宽度不小于 30m），以及“上部最终台阶的出现，及时进行相应的复绿工作，从而形成上部逐段复绿，下段在开采的综合景观，达到边生产边复垦的要求”，符合国家安全生产方面相关法律、法规、标准和规范的要求。

综上所述，采剥单元符合规程规范要求。

### 3.5 矿山供配电设施单元评价

#### 3.5.1 供电电源可靠性

矿山露天采场生产设备全部为柴油动力设备，无需电力。矿山办公生活区、机修房等辅助设施用电接用当地低压供电线路，当地低压供电线路可满足使用要求。

#### 3.5.2 矿山供配电设施单元预先危险性分析

表 3-8 矿山供配电设施单元预先危险性分析表

序号	主要危险源位置	潜在事故类型	触发条件	可能导致的后果	危险性等级	防范措施
1	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) 供电线路的停电和送电，未执行工作票制度。 (4) 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。 (5) 在未采取验电和挂接地线等安全措施情况下在停电线路上工作。 (6) 线路跳闸后，强行送电。 (7) 线路意外破损，人员及设备误碰。	设备损坏 人员伤亡	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) 供电线路的停电和送电，应执行工作票制度。 (4) 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。 (5) 在停电线路上工作时，应采取验电和挂接地线等安全措施。 (6) 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。 (7) 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。	设备损坏 人员伤亡	III	(1) 在带电的导线附近，严禁存放易燃易爆物品，附近茅草应清除。 (2) 电气线路布置有序，及时更换绝缘老化线路。
2	用电设备	触电 (雷)	(1) 电气设备可能被人触及的裸露带电部	设备损坏 人员伤亡	III	(1) 电气设备可能被人触及的裸露带电部分，应设

序号	主要危险源位置	潜在事故类型	触发条件	可能导致的后果	危险性等级	防范措施
		击)	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。 (7) 电气设备未定期检查，存在漏电现象。			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) 加强作业人员教育，杜绝违规操作。 (6) 矿山应安装避雷设施。 (7) 电气设备定期检查，确保设备正常运转。
		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。	设备损坏 人员伤亡	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。配备过流保护装置。 (2) 用电设备周边严禁存放易燃易爆物品。

### 3.5.3 主要危险、有害因素辨识

#### 1. 触电

采场内照明、办公楼生活区的照明、供水设备、配电房等设备或场所均涉及到用电。如用电管理不善，易发生触电事故，因此存在触电危险因素。

#### 2. 火灾

矿山如用电管理不善，易发生电气火灾；运输车辆等其他燃油动力设备线路故障或其他原因也可引起火灾；因此存在火灾危险因素。

### 3.5.4 安全检查表

根据《矿山电力设计标准》《金属非金属矿山安全规程》《低压配电设计规范》等标准规范的要求，制定安全检查表，进行符合性评价，详见表 3-9。

表 3-9 矿山供配电设施单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	矿山供电电源宜取自地区电力系统的变电所、矿区变电所、煤电联营的发电厂或矿区（矿山）自备电厂。当难以从上述变电所或电厂取得时，亦可从邻近企业变电所取得。	《矿山电力设计标准》第3.0.2条	矿山电源来自当地10kV农网，电源由当地变电站引出。	符合
2	矿山电源的供电电压宜采用10kV~110kV；经技术经济比较确定合理时，可采用其他等级电压。当两种电压经济技术指标相差不大时，宜采用较高等级电压。	《矿山电力设计标准》第3.0.5条	《可行性研究报告》拟采用10kV电压，降压后提供220V电源为矿山供电。	符合
3	矿山企业地面主变电所主变压器台数，大、中型矿山工程宜采用2台及以上。	《矿山电力设计标准》第3.0.7条	《可行性研究报告》矿山用电主要为办公生活区及小型维修，无一、二类负荷，所有负荷均采用单电源供电，电源经S <sub>11</sub> -M-100/10-0.4公共变压器变压后引至矿区配电柜。	符合
4	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）不宜压占地下资源。 4）应远离污秽及火灾、爆炸危险环境和噪音、振动环境。 5）宜避开断层、滑坡、低洼、沉陷区等不良地质地带。 6）距露天矿采矿场开采边界的距离不应小于200m；与标准规矩铁路的距离不应小于40m	《矿山电力设计标准》第3.0.12条、《金属非金属矿山安全规程》第5.6.1.1条	经S <sub>11</sub> -M-100/10-0.4公共变压器变压后引至矿区配电柜，远离污秽及火灾、爆炸危险环境。	符合
5	主接地极的设置应符合下列规定： 1.采矿场的主接地极不应少于2组；排土场主接地极可设1组。 2.主接地极宜设在供电线路附近或其它土壤电阻率低的地方。 3.有2组及以上主接地极时，当任一组主接地极断开后，在架空接地线上任一点所测得的对地电阻值不应大于4.0Ω，移动式设备与架空接地线之间的接地线电阻值，不应大于1.0Ω。	《矿山电力设计标准》第5.0.14条、《金属非金属矿山安全规程》第5.6.4.5条	《可行性研究报告》矿山采场不设照明，生产设备均为燃油设备，故采场无需供电。	符合
6	夜间工作的采矿场和排土场，在下列地点应设照明装置： 1.凿岩机、移动式或固定式空气压缩机和水泵的工作地点。 2.带式输送机、斜坡提升线路、人行梯和人行道。 3.汽车装卸车处、排土场、卸车线。 4.调车站、会让站。	《矿山电力设计标准》第5.0.20条、《金属非金属矿山安全规程》第5.6.3.1条	《可行性研究报告》矿山采场不设照明，生产设备均为燃油设备，故采场无需供电。	符合
7	照明电压应符合下列规定：固定式照明灯具：不高于220V；行灯或移动式灯具：不高于36V，并经安全隔离变压器供电；在金属容器内或者潮湿地点作业时，不高于12V。	《金属非金属矿山安全规程》第5.6.3.2条	《可行性研究报告》符合要求	符合

8	下列场所应设置应急照明：变配电所；监控室、生产调度室、通信站和网络中心；矿山救护值班室。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.6.3.3 条	《可行性研究报告》无应急照明方案	不符合
9	露天矿的照度标准不宜小于下表		《矿山电力设计标准》第 5.0.22 条	《可行性研究报告》矿山采场不设照明，生产设备均为燃油设备，故采场无需供电。
	照明地点	照明平面及照度		
	人工作业和装车点、汽车装卸处	地表水平面或垂直面 10lx		
	挖掘机工作地点	挖掘地点以及卸矿高度上水平面 10lx		
		垂直面 20lx		
	采矿场和排土场道路	地表水平 2lx		
	机械凿岩工作地点	对牙轮钻机等有作业平台者 20lx，无作业平台者，地表面 10lx		
	上下阶段通道和梯子	梯子为垂直面，通道为地表水平面 10lx		
调车场、车站、主要行人道和行车道	地表水平面 5lx			
	其他移动机械工作地点	地表水平面 10lx		
10	主变电所设置应符合下列规定：设置在爆破警戒线以外；距离准轨铁路不小于 40m；远离污秽及火灾、爆炸危险环境和噪声、震动环境；避开断层、滑坡、沉陷区等不良地质地带以及受雪崩影响地带；地面标高应高于当地最高洪水位 0.5m 以上。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.6.1.1 条	本项目供电电源来自当地 10kV 农网，接至北侧 S11-M-100/10-0.4 公共变压器，降压后为矿山供电。	符合
11	主变电所应符合下列规定：有防雷、防火、防潮措施；有防止小动物窜入的措施；有防止电缆燃烧的措施；所有电气设备正常不带电的金属外壳应有保护接地；带电的导线、设备、变压器、油开关附近不应有易燃易爆物品；电气设备周围应有保护措施并设置警示标志。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.6.5.2 条	本项目供电电源来自当地 10kV 农网，接至北侧 S11-M-100/10-0.4 公共变压器，降压后为矿山供电。	符合
12	电气室内的各种电气设备控制装置上应注明编号和用途，并有停电标志；电气室入口应悬挂“非工作人员禁止入内”的标志牌，高压电气设备应悬挂“高压危险”的标志牌，并应有照明。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.6.5.3 条	本项目供电电源来自当地 10kV 农网，接至北侧 S11-M-100/10-0.4 公共变压器，降压后为矿山供电，悬挂有安全警示牌。	符合
13	电气保护装置检验应遵守下列规定：使用前应进行检验；在用设备每年至少检验 1 次；漏电保护装置每半年至少检验 1 次线路变动、负荷调整时应进行检验；应做好检验记录并存档。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.6.5.5 条	《可行性研究报告》无此要求。	不符合
14	配电室屋顶承重构件的耐火等级不应低于二级，其它部分不应低于三级。	《低压配电设计规范》第 4.3.1 条	无配电室。	缺项
15	配电室长度超过 7m 时应设两个出口，并宜布置在配电室的两端。	《低压配电设计规范》第 4.3.2 条	无配电室。	缺项
16	落地式配电箱的底部宜抬高，室内宜高出地面 50mm 以上，室外应高出地面 200mm 以上。底座周围应采取封闭措施，并能防止鼠、蛇类等小动物进入箱内。	《低压配电设计规范》第 4.2.1 条	《可行性研究报告》无此要求。	不符合

### 3.5.5 评价小结

1.通过预先危险性分析法评价，矿山供配电设施系统存在的危险、有害因素主要有：触电、火灾，危害等级为Ⅲ级，采取合理的措施后，以上危险有害因素能控制在可接受范围内。

2.通过安全检查表检查，《可行性研究报告》对矿山供配电设施单元提出的安全措施不足，如无电气保护装置检验要求、无落地式配电箱摆放要求，应在安全设施设计时予以补充。

3.本项目供电电源来自当地 10kV 农网，接至北侧 S<sub>11</sub>-M-100/10-0.4 公共变压器，降压后为矿山供电，矿山采场不设照明，生产设备均为燃油设备，无用电设备，故采场无需供电。矿山用电主要为办公生活区及小型维修，无一、二类负荷，所有负荷均采用单电源供电，电源经 S<sub>11</sub>-M-100/10-0.4 公共变压器变压后引至矿区配电柜，低压电源通过 GCL/K-04 型开关柜控制，采用多回路馈出，向各用电系统、设备配电，故无需配备备用电源。生产及辅助加工系统、办公用电等供电系统接地方式均采用 TN-S 系统。矿山供配电设施较为简单，《可行性研究报告》推荐的供配电设施符合规程规范要求。

综上所述，矿山供配电设施单元符合规程规范要求。

## 3.6 防排水单元评价

### 3.6.1 防排水单元预先危险性分析

表 3-10 防排水单元预先危险性分析表

序号	主要危险源位置	潜在事故类型	触发条件	可能导致的后果	危险性等级	防范措施
1	采场排土场	坍塌滑坡	(1) 设计排水系统不合理，排水能力无法满足在日最大降雨量条件下排水能力要求。 (2) 矿山开采过程中未按设计要求进行防排水系统修建，或定期进行检查及维护。 (3) 采场、排土场各台阶内侧无修筑临时排水沟。	人员重大伤亡、设备严重损坏	IV	(1) 设计应按日最大降雨量对截排水沟排水能力进行校核。 (2) 矿山应严格按设计要求进行防排水系统修建并定期进行检查及维护。 (3) 在采场、排土场各台阶内侧修筑排水沟。
2	采场、排土场边坡	坍塌滑坡	①采场、排土场采场、排土场上部无截(排)水沟； ②采场、排土场雨水冲刷边坡。	人员重大伤亡、财产损失	IV	(1) 完善采场、排土场上部的排水沟； (2) 加强采场、排土场边坡的监测。

序号	主要危险源位置	潜在事故类型	触发条件	可能导致的后果	危险性等级	防范措施
3	运输道路	坍塌滑坡	(1) 道路傍山侧无水沟。 (2) 山坡水冲刷路面、边坡。	人员伤亡 财产损失	III	(1) 修筑好道路内侧的排水沟。 (2) 加强管理。
4	办公生活区	坍塌滑坡	没设挡土墙。	人员伤亡 财产损失	III	设挡土墙。
5	积水区域 (溪流、水库、集水池、澄清池)	淹溺	人员坠入集水池、澄清池。	人员伤亡	III	集水池、澄清池周边设置防护栏和安全警示标志。

### 3.6.2 主要危险、有害因素辨识

矿区矿体大部分位于当地侵蚀基准面之上，矿床含水层富水性弱，地下水补给条件差，矿坑充水的主要来源为大气降水，矿坑涌水量季节性变化较大，可自然排泄，一般情况下不存在水害危险、有害因素。主要是可能集水池、澄清池周边未设置防护栏和安全警示标志，人员坠入水池淹溺，因此存在淹溺危险因素。

### 3.6.3 安全检查表

根据《金属非金属矿山安全规程》等标准规范的要求，制定安全检查表，进行符合性评价，详见表 3-11。

表 3-11 防排水单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	露天矿山应建立水文地质资料档案；有洪水或地下水威胁的应设置防、排水机构；水文地质条件复杂或有洪水淹没危险的应配备专职水文地质人员。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.7.1.1 条	有水文地质资料档案，不受洪水和地下水威胁，水文地质条件简单。	符合
2	露天采场的总出入沟口、平硐口、排水口和工业场地应不受洪水威胁。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.7.1.2 条	经了解，矿区工业场地不曾受洪水威胁。	符合
3	露天矿山应采取下列措施保证采场安全： 1) 在采场边坡台阶设置排水沟； 2) 地下水影响露天采场的安全生产时，应采取疏干等防治措施。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.7.1.3 条	在露天开采境界外，修筑截洪沟，防止境界外大气降水流入采场。采场自流排水。无地下水影响露天采场。	符合
4	露天矿山应按照下列要求建立防排水系统： 1) 受洪水威胁的露天采场应设置地面防洪工程； 2) 不具备自然外排条件的山坡露天矿，境界外应设截水沟排水； 3) 凹陷露天坑应设机械排水或自流排水设施；	《金属非金属矿山安全规程》第 5.7.1.4 条	本矿山具备自然外排条件，在开采线外围 10m，沿开挖线走向开挖截水（排洪）沟，不受洪水威胁，不涉及凹陷露天坑。	符合

	4) 遇设计防洪频率的暴雨时, 最低台阶淹没时间不应超过7d, 淹没前应撤出人员和重要设备。			
5	机械排水设施应符合下列规定: 1) 应设工作水泵和备用水泵; 工作水泵应能在 20h内排出一昼夜正常涌水量, 全部水泵应能在20h内排出一昼夜的设计最大排水量; 2) 应设工作排水管路和备用排水管路。工作排水管路应能配合工作水泵在20h内排出一昼夜正常涌水量; 全部排水管路应能配合工作水泵和备用水泵在20h内排出一昼夜的设计最大排水量。任意一条排水管路检修时, 其他排水管路应能完成正常排水任务。	《金属非金属矿山安全规程》第5.7.1.5条	不涉及机械排水	无关项

### 3.6.4 防排水能力校核

#### (1) 洪水总量

本报告仅对大气降雨汇入露天采坑的汇水量进行预测计算, 分别计算现有采坑汇水范围和矿区汇水范围的日平均降雨汇水量和日最大降雨汇水量。

#### A. 现有采坑降水汇水量 (Q<sub>1</sub>)

本矿床采取露天开采, 现有采坑涌水量可采用下式计算:  $Q_1 = F \times P \times a$

Q<sub>1</sub>: 矿坑涌水量 (m<sup>3</sup>);

F-现有矿坑露采汇水面积 (m<sup>2</sup>), 68500m<sup>2</sup>;

P-日最大降雨量 190.6m/d 或日平均降水量 1472.9mm/154d=9.56mm/d;

a-地表径流系数, 采用 1。

日最大降雨汇水量为  $Q_{1大} = 68500m^2 \times 0.1906m/d \times 1 \approx 13056m^3$ ;

日平均降雨汇水量为  $Q_{1均} = 68500m^2 \times 0.00956mm \times 1 \approx 655m^3$ 。

#### B. 矿区汇水范围汇入水量 (Q<sub>2</sub>)

采用下式计算:  $Q_2 = F \times P \times a$

Q<sub>2</sub>-矿坑涌水量 (m<sup>3</sup>/d);

F-汇水面积 (m<sup>2</sup>), 454745m<sup>2</sup>;

P-日最大降雨量 190.6m/d, 日平均降水量 1472.9mm/154d=9.56mm;

a-入渗系数采用 0.7。

日最大涌水量为  $Q_{2大} = 454745m^2 \times 0.1906m/d \times 0.7 \approx 60672m^3/d$ ;

日平均涌水量为  $Q_{2均}=454745m^2 \times 0.00956mm \times 0.7 \approx 3043m^3/d$ 。

经计算，核实区日最大涌水量合计  $73728m^3/d$ ，日平均涌水量合计  $3698m^3/d$ 。

## (2) 排水沟排泄能力校核

参照《开发建设项目水土保持方案技术规范》设计标准 10 年一遇，清水洪峰流量

按下式计算： $Q = 0.278kiF$

式中： $Q$ -----最大清水洪峰流量， $m^3/s$

$k$ -----正常降雨或暴雨地表径流系数， $0.6 \sim 0.8$

$i$ -----矿区 10 年一遇降雨强度， $mm/h$

$F$ -----矿区汇水面积， $km^2$

上式中， $k$ 取 0.6，根据气象资料，降雨强度  $i$  取  $8.94mm/h$ ； $F=0.279km^2$

代入上式，有  $Q = 0.278kiF = 0.278 \times 0.6 \times 8.94 \times 0.279 = 0.42(m^3/s)$

《可行性研究报告》建议矿山下游总排水沟为矩形断面，排水沟宽 1.0m，深 1.0m。

排水沟泄流能力按明渠均匀流公式  $Q_{泄}=AC(R \cdot i)^{1/2}$  进行复核。

式中： $A$  为过流断面面积， $m^2$ ，取过流水深  $h=1.0m$ ；

$C$  为谢才系数， $C=R^{1/6}/n$ ；糙率  $n=0.014$ ； $R=A/X$ ， $X$  为湿周；

$i$  为纵向坡降，取 1%。

经计算： $Q_{泄}=14.86m^3/s > 0.42m^3/s$ ，可以满足相应的泄流要求。

## 3.6.5 评价小结

1.通过预先危险性分析法评价，防排水单元存在坍塌、滑坡、淹溺等危险有害因素，其中采场、排土场的坍塌、滑坡的危险等级为IV级，应特别加以重视；运输道路、办公生活区、积水区域的坍塌、滑坡、淹溺的危险等级为III级，应加以重视；采取合理的措施后，以上危害因素能控制在可接受范围内。

2.《可行性研究报告》拟在开采线外围 10m 挖掘截洪沟，一方面建议企业与相关部门协商，完成征地工作，另一方面应在安全设施设计时补充截洪沟的材质与断面尺寸。

3.经排水能力校核，总排水沟满足 10 年一遇洪水排泄需要，符合规程规范要求。

4.考虑到高岭土矿石松散、硬度低，容易受水流浸泡、冲刷，继而流失、垮塌，建议安全设施设计时，在采场各平台面设分段排水沟，将雨水分别从不同的坡面处分流至下一平台排水沟，直至总排水沟。

综上所述，防排水单元符合规程规范要求。

### 3.7 排土场单元评价

#### 3.7.1 主要危险、有害因素辨识

##### 1. 滑坡

排土场堆置工艺不合理、堆高过高、台阶坡面角偏大等，可能导致滑坡事故发生。

##### 2. 泥石流

泥石流是指在山区或者其他沟谷深壑，地形险峻的地区，因为暴雨、暴雪或其他自然灾害引发的山体滑坡并携带有大量泥沙以及石块的特殊洪流，其产生的主要原因为洪水冲刷，弃土堵塞排水沟渠，造成采场积水垮塌形成泥石流。

排土场主要堆积剥离的表土层及风化岩石，若排土场排水系统不畅，暴雨时在雨水冲刷下，可能造成泥石流灾害。

##### 3. 车辆伤害

矿山排土时，若无专人指挥或违章作业等，可能会发生车辆伤害事故，存在车辆伤害危险因素。

##### 4. 机械伤害

机械伤害是指矿山生产过程中使用的机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、刺等伤害，各类转动机械的外露传动部分和往复运动部分都有可能对人体造成机械伤害。因此，存在机械伤害危险因素。

##### 5. 物体打击

排土场堆置高度较高，排土作业中，未设警戒或警戒安全间距不足，造成废石滚落伤人。

##### 6. 高处坠落

排土场边缘未设置拦挡，人员检查时，靠近排土场台阶边缘，若精神不集中等，可能发生高坠落事故。

##### 7. 粉尘

车辆翻卸弃土过程以及行驶过程中会产生粉尘。

##### 8. 噪声

噪声就是使人感到不愉快的声音，不仅对人的听力、心理、生理产生影响，还可引起职业性耳聋，而且对生产活动产生不利影响。

建设项目运输车辆鸣高音喇叭也可产生噪声。因此存在噪声危害因素。

综上所述，排土场有滑坡、泥石流、车辆伤害、机械伤害、物体打击、高处坠落、粉尘、噪声等危险有害因素。

### 3.7.2 预先危险性分析

通过危险有害因素辨识，排土场存在的危险、有害因素主要有：泥石流、坍塌、车辆伤害、高处坠落、物体打击、雷击、粉尘、噪声等，分析评价表见表 3-12。

表 3-12 排土场单元预先危险性分析评价表

危险因素	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
滑坡	1.排土地基未按设计处理。 2.排土场边坡参数选择不当或未按设计堆积。 3.现场管理不完善，排土作业不按设计进行生产。造成台阶过高、坡面角过大，及沿坡面未堆置大块刻石、碾压不实，造成坡面失稳等。 4.人为原因。	人员伤亡、设备损坏	III	1.对软弱地层按设计要求进行处理。 2.合理设计排土场台阶高度、坡面角及最终边坡角。 3.加强现场管理，严格按设计施工，确保施工质量。 4.加强排土场边坡的安全检查，发现隐患及时处理。 5.严禁在排土场内无计划取土、取石及其他人为破坏边坡稳定的行为。
泥石流	1.排土场无排水设施或排水设施损坏； 2.排土工艺不合理，未压实； 3.排土场台阶高度、坡面角等要素不合理。	人员伤亡	III	1.依据排土场所处自然地形合理设置排水设施，防止地表水渗入排土场或直接冲刷排土场台阶边坡，并加强对排水设施检查、维护； 2.选择合理的排土工艺、一次堆积厚度、压实次数等。 3.合理确定台阶高度，台阶坡面角应不大于 45° 或其自然安息角。
车辆伤害	1.无证驾驶、车况不好、故障； 2.驾驶员注意力不集中等； 3.排土无挡车设施或挡车缺陷； 4.排土场无反坡； 5.粉尘大，视线不良； 6.车辆超载、超速； 7.运输车辆未定期检测。 8.排土无专人指挥等。	人员、财产、车辆受损	III	1.驾驶员必须有驾驶证，出车前，做好车辆检查、保养，车辆按期年检，不开带病车； 2.严禁超载、超速，不疲劳、带病驾驶； 3.排土场设 2%~5% 的反坡； 4.按规范设置排土车档； 5.排土场定时洒水； 6.运输车辆未定期检测 7.排土设专人指挥等。
高处坠落	1.排土场检查、巡查，不小坠落 2.排土场边坡失稳等。	人员伤亡	III	1.排土场检查、巡查，与边坡保证安全距离； 2.尽量降低排土场边坡角，使其稳固。
物体打击	1.排土场下方捡废矿石作业； 2.排土场边坡滑塌； 3.车上掉落石块； 4.排土场上方废石滚落。	人员伤亡	III	1.排土场下方设置安全标志，防止无关人员靠近。 2.下方作业必须有可靠的安全措施和人员监护。 3.车辆不超高装运，人员与车辆保持安全距离等。
雷击	雷暴时排土场巡查等。	人员伤亡	III	进行防雷知识的培训，雷雨天气停止巡查，撤离作业现场。
粉尘	1.运输道、作业场所未洒水。 2.缺乏防护用品等。	职业危害	II	1.作业场所、道路定时洒水； 2.戴防尘口罩； 3.岗前、岗中、离岗体检，做好健康监护。
噪声	排土装载车辆鸣高音喇叭。	职业危害	I	装运设备禁鸣高音喇叭。

### 3.7.3 安全检查表

根据《金属非金属矿山安全规程》《金属非金属矿山排土场安全生产规则》，并参照《冶金矿山排土场设计规范》等标准规范要求，对矿山排土场单元进行符合性评价。

表 3-13 排土场单元安全检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
排土场选址	排土场坡底线与国家铁（公）路干线、航道、高压输电线路铁塔等重要设施安全距离不应小于1.0H~1.5H。	《冶金矿山排土场设计规范》第4.1.1条	排土场坡底线无国家铁（公）路干线、航道、高压输电线路铁塔等重要设施。	符合
	排土场坡底线与矿山铁（道）路干线（不包括露天采场内部生产线路）安全距离不宜小于0.75H。		排土场坡底线无矿山铁（道）路干线。	符合
	排土场坡底线与露天采矿场开采终了境界线安全距离，根据边坡稳定状况及坡底线外地面坡度确定，但应≥30m。		依《可行性研究报告》附图，排土场在露天采场东北侧，与露天采矿场相对平行。	符合
	排土场坡底线与矿山居住区、村镇、工业场地等安全距离应大于≥2.00H。		依《可行性研究报告》附图，排土场坡底线距离工业场地201m。	符合
	矿山排土场必须由具有相应资质条件的技术服务机构进行设计。	《金属非金属矿山排土场安全生产规则》第5.1条	企业已委托设计单位编制设计，包含有排土场内容。	符合
	排土场不应受洪水威胁或者由于上游汇水造成滑坡、塌方、泥石流等灾害。	《金属非金属矿山安全规程》第5.5.1.1条	排土场不受洪水危害。	符合
	排土场不应给采矿场、工业场地、居民区、铁路、公路和其它设施造成安全隐患。	《金属非金属矿山安全规程》第5.5.1.2条	排土场不会给采场、工业场地、居民区、铁路、公路和其它设施造成安全隐患。	符合
	排土场不应影响露天矿山边坡稳定，不应产生滚石、滑塌等危害。	《金属非金属矿山安全规程》第5.5.1.3条	排土场不影响露天矿山边坡稳定。	符合
	排土场建设前应进行工程地质、水文地质勘察，并按照排土场稳定性要求处理地基。	《金属非金属矿山安全规程》第5.5.1.4条	海南水文地质工程地质勘察院提交了《广东省兴宁市水口镇军营矿区陶瓷用高岭土矿资源储量核实报告》。	符合
排土场应设拦挡设施，堆置高度大于120m的沟谷型排土场应在底部设置挡石坝。	《金属非金属矿山安全规程》第5.5.1.5条	总堆置高度35m，排土场底部有拦砂坝设置要求。	符合	
排土场堆置要素	排土场的阶段高度、总堆置高度、安全平台宽度、总边坡角、相邻阶段同时作业的超前堆置高度等参数，应满足安全生产的要求在设计中明确规定。	《金属非金属矿山排土场安全生产规则》第5.6条	总堆置7层，每层高5m，台阶坡面角≤45°。	符合
排土工艺	矿山企业应设专职人员负责排土场的安全管理工作；	《金属非金属矿山安全规程》第5.5.2.1条	《可行性研究报告》无此要求。	不符合
	排土作业应按经过批准的安全设施设计进行。	《金属非金属矿山安全规程》第5.5.2.2条	后期企业将按批准的安全设施设计排土。	符合

	排土作业区应有良好的照明，配备通信工具和设置醒目的安全警示标志。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.5.2.3 条	单班作业、有通讯设备。《可行性研究报告》无安全警示标志要求。	基本符合
	汽车排土应遵守下列规定： 1.排土平台应平整，排土线应整体均衡推进； 2.在排土卸载平台边缘设置安全车挡，车挡高度不小于车轮轮胎直径的1/2，顶宽不小于车轮轮胎直径的1/4，底宽不小于车轮轮胎直径的3/4； 3.由经过培训考核合格的人员指挥； 4.进入作业区内的人员、车辆服从指挥；非作业人员未经允许不得进入排土作业区；无关人员不得进入； 5.汽车与排土工作面距离小于200m时，车速不大于16km/h；与坡顶线距离小于50m时，车速不大于8km/h； 6.重车卸载时的倒车速度不大于5km/h； 7.能见度小于30m时停止排土作业。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.5.2.4 条	《可行性研究报告》无此要求，企业后续应按此要求落实排土工作。	不符合
排土场截洪及排水设施	排土场防洪应遵守下列规定： 1.山坡排土场周围应修筑可靠的截、排水设施； 2.山坡排土场内的平台应设置2%~5%的反坡，并在靠近山坡处修筑排水沟； 3.排土场范围内有出水点的，应在排土之前进行处理； 4.疏浚排土场外截洪沟和排土场内的排水沟，确保排洪设施可以正常工作； 5.及时了解和掌握水情以及气象预报情况，保证排土场、下游泥石流拦挡坝和通信、供电、照明线路的安全； 6.洪水过后立即对排土场和排洪设施进行检查，发现问题立即处理。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.5.1.7 条	《可行性研究报告》有相关要求。	符合
排土场监测与检查	排土场应进行下列安全检查： 1.排土场台阶高度、排土线长度； 2.排土场的反坡坡度，每100m检查剖面不少于2个； 3.排土场边缘的汽车车挡尺寸； 4.铁路排土的线路坡度和曲线半径； 5.排土机排土时履带与台阶坡顶线之间的距离； 6.截排水系统、拦挡坝的完好情况及淤储空间情况。发现拦挡坝淤储空间不足、排土场出现不均匀沉降、裂缝、隆起时，应查明情况、分析原因并及时处理。	《金属非金属矿山安全规程》第 5.5.3.1 条	《可行性研究报告》无此要求，企业应按此要求检查排土场。	不符合

### 3.7.4 评价小结

1.通过预先危险性分析法分析，排土场单元存在的危险、有害因素为滑坡、泥石流、车辆伤害、机械伤害、物体打击、高处坠落、粉尘、噪声，危害等级为I~III级，应加以注意，采取合理的措施后，能控制在可接受范围内。

2.通过安全检查表检查，排土场单元符合《金属非金属矿山安全规程》《金属非金属矿山排土场安全生产规则》等标准规范有关要求。

### 3.采用专家评议法对排土场评价

#### (1) 选址

经现场检查，矿山现有排土场位于矿体外东面山窝处，已按原开发利用方案要求进行了建设，但无拦挡坝、截排水沟，排土场未复绿。根据测量资料，该排土场上部标高为+278m，下部标高为+250m，为山坡型排土场，两个排土台阶，台阶总高度为 28m。弃土量约为 7.47 万 m<sup>3</sup>。现排土场边坡较稳定。

依《可行性研究报告》及其附图，本次在矿山设置1个排土场，位于矿区东北2#到3#拐点间山坳处（即原排土场正上方）。该区域不涉及基本农田、耕地，排土场占地面积约0.67hm<sup>2</sup>。本次排土场离工业场地201m，虽对工业场地无安全影响，但加上原有的排土场，等于是叠加一起，如若未按安全设施设计要求构建排土场或后期运营、管理不到位或突发超标准洪水，将给下游的工业场地带来相当大的安全影响，应引起高度重视。

(2) 依《可行性研究报告》，排土场总容积5.86万m<sup>3</sup>，分层高度≤5m，分层数量7层，台阶坡面角≤45°，受土前进行区域封闭治理：①据设计圈定边界完成外部截水即筑排土场外围专用排洪沟，防止山坡径流冲蚀排土场；②在排土场下游修建拦砂坝（即坡底挡土墙）、沉砂池。淤泥及时清理，拉至排土场内堆放；③周边无常年地表溪流经过，排水条件良好。根据排土场地形及岩土性质进行库底处理；排土场坡面复绿，形成永久保护植被；④矿山开采完毕，临时排土场内堆土作为复垦用土。推荐的上述参数及工程处理措施符合规程规范要求。

由此可知，本次拟建的排土场为临时排土场。建议安全设施设计时将本次排土场与原有的排土场一并进行清除处理，恢复原有地形地貌。

依表3-13，《可行性研究报告》无排土场排洪沟、平台宽度、反坡、车挡、挡土墙等安全设施的设置参数（如材质、断面尺寸、坡比等），也无排土作业安全管理要求，安全设施设计时应予以补充。

(3) 由于排土场的相关参数不齐全，建议下一步设计对排土场进行稳定性分析。

### 3.9 安全管理及其他单元评价

#### 3.9.1 安全检查表法

按照《安全生产法》、《中华人民共和国特种设备安全法》、《广东省安全生产条例》、《企业安全生产费用提取和使用管理办法》《国家矿山安全监察局关于印发〈关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见〉》等法律法规规范的要求，采用安全检查表对矿山安全管理进行评价，具体见表 3-14。

表 3-14 安全管理单元安全检查表

序号	检查项目	检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
1	安全管理机构设置	矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。 前款规定以外的其他生产经营单位，从业人员超过一百人的，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员；从业人员在一百人以下的，应当配备专职或者兼职的安全生产管理人员。	《安全生产法》第二十四条	已按要求设置了安全管理机构—安全生产办公室	符合
2	管理人员配备	生产经营单位应当依法配备安全生产管理人员并满足本单位安全生产管理工作的实际需要。设置安全生产管理机构的，应当明确机构负责人和专门从事安全生产管理工作的人员。	(矿安〔2022〕4号)《广东省安全生产条例》	将配备安全生产管理人员	符合
3	规章制度	生产经营单位应当制定下列安全生产规章制度： (一) 全员安全生产责任制度； (二) 安全生产教育和培训制度； (三) 安全风险分级管控和隐患排查治理制度； (四) 安全生产投入制度； (五) 危险作业管理制度； (六) 生产经营场所和设施、设备、工艺安全管理制度； (七) 劳动防护用品使用和管理制度； (八) 生产安全事故报告和处理制度， (九) 安全生产考核奖惩制度； (十) 其他保障安全生产的规章制度。 生产经营单位根据本单位实际，可以制定包含上一款内容的综合性安全生产规章制度	《广东省安全生产条例》	安全生产规章制度较完善。	符合
4	应急救援	危险物品的生产、经营、储存、运输单位，矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工等单位，以及宾馆、商场、娱乐场所、旅游景区等人员密集场所经营单位，应当至少每半年组织一次生产安全事故应急救援预案演练，并将演练情况报送所在地县级以上人民政府负有安全生产监督管理职责的部门。 危险物品的生产、经营、储存、运输单位以及矿山、金属冶炼、城市轨道交通运营、建筑施工等单位应当建立应急救援组织，配备必要的应急救援器材、设备和物资，进行经常性维护、保养，保证正常运转；生产经营规模较小的，可以不建立应急救援组织，但应当指定兼职的应急救援人员，并可以与邻近的应急救援队伍	《广东省安全生产条例》	待组织生产安全事故应急救援预案演练、签订应急救援协议。	符合

		签订应急救援协议。			
5	特种设备管理	特种设备使用单位应当按照安全技术规范的要求，在检验合格有效期届满前一个月向特种设备检验机构提出定期检验要求。特种设备检验机构接到定期检验要求后，应当按照安全技术规范的要求及时进行安全性能检验。特种设备使用单位应当将定期检验标志置于该特种设备的显著位置。未经定期检验或者检验不合格的特种设备，不得继续使用。	《中华人民共和国特种设备安全法》第四十条	本项目不涉及特种设备。	无此项
6	安全培训	强化安全教育培训。非煤矿山企业应当严格执行《生产经营单位安全培训规定》《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》等规章，强化从业人员安全素质和技能提升，不得安排未经安全生产培训合格的从业人员上岗。建立包括外包施工单位从业人员在内的安全培训档案，实行“一人一档”。	(矿安〔2022〕4号)	相关人员将培训取得相应资质证件。	符合
7	班组建设	生产经营单位应当强化以岗位为核心的安全生产管理，强化一线操作人员的岗位责任落实。设有车间和班组的，应当加强车间和班组建设，落实车间主任（工段长、区长、队长、项目经理）和班组长安全生产管理责任。	《广东省安全生产条例》	将开展班组建设	符合
8	风险分级管控	生产经营单位应当建立健全并落实安全风险分级管控制度，定期组织安全生产管理、工程技术、岗位操作等相关人员，对生产工艺、设施设备、作业环境、人员行为等方面存在的安全风险进行全面、系统辨识评估，对辨识出的安全风险进行分类梳理，确定安全风险等级，从制度、组织、技术、管理、应急等方面逐项制定管控措施，编制风险分级管控清单，按照安全风险等级实施分级管控。	《广东省安全生产条例》	将完善并落实安全风险分级管控制度。	符合
9	隐患排查治理	生产经营单位应当建立健全并落实生产安全事故隐患排查治理制度，明确单位各部门（车间）、安全生产管理机构、班组负责人和具体岗位从业人员的事故隐患排查治理责任，定期组织事故隐患排查，编制事故隐患排查治理清单。事故隐患排查治理情况，应当如实记录，按照规定建立台账或者信息档案，并通过职工大会或者职工代表大会、信息公示栏等方式向从业人员通报。对事故隐患应当及时采取技术、管理等措施予以消除；对不能及时消除的事故隐患应当采取有效安全防范和监控措施，制定治理方案，明确治理的具体措施、责任资金、时限和应急措施。	《广东省安全生产条例》、《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》	将完善并落实生产安全事故隐患排查治理制度。	符合
10	安全投入	严格安全生产费用提取和使用。非煤矿山企业应当按规定足额提取和使用安全生产费用，实行专户核算，严禁超范围支出。发包单位应当合理测算、全额保障外包工程安全生产费用。外包工程安全生产费用应当在外包工程安全管理协议中予以明确，且不得作为工程竞标费用内容。	(矿安〔2022〕4号)、《企业安全生产费用提取和使用管理办法》	将按要求提取和使用费用。	符合

### 3.9.2 职业危害子单元评价

表 3-15 职业危害子单元预先危险性分析表

序号	主要危险源位置	潜在事故类型	触发条件	可能导致的后果	危险性等级	防范措施
1	采场、排土场、运输道路	粉尘	(1) 从业人员吸入粉尘。 (2) 防尘设施不完善。 (3) 没有采取的个体防护措施或采取措施不当。	矽肺病	III	(1) 利用洒水车对运输道路定期洒水降尘；铲装作业采取洒水降尘。 (2) 采取个体防护，按要求配发个体防护用品、从业人员必须正确佩戴个体防护用品。 (3) 加强现场安全管理及职业病宣传教育。
2	采场、排土场	高温中暑	(1) 夏季长期暴露在阳光下工作。 (2) 没有采取适当的防暑措施。	中暑	II	(1) 适当的调整作业时间，尽量避开高温时段作业。 (2) 为工人供应避暑糖水，配备遮阳帽等用品。
3	采场、排土场、运输道路	噪声危害	(1) 挖掘机、运输汽车等没有没有定期保养、维护。 (2) 从业人员没有采取个体防护措施。	听力下降	II	(1) 设备定时注油、保养。 (2) 为从业人员配备个体防护用品，并督促其正确使用。
4	采场	振动危害	(1) 长期在机械设备上工作。 (2) 设备采取的减振措施不恰当。 (3) 没有采取的个体防护措施。	人体机能下降	II	(1) 调整从业人员的作业时限，合理安排时间。 (2) 在能够采取减振措施的设备上安装合格的减振装置。 (3) 加强个体防护。
5	采场、排土场	辐射	矿山未定期对矿石的放射性指标进行跟踪检测，并对作业人员进行定期健康检查，可能因放射性超标对作业人员的健康产生危害。	人体机能下降	II	(1) 矿石定期进行放射性检测。 (2) 人员定期进行职业健康检查。

### 3.9.3 评价小结

该矿山为扩建矿山，但已停采多年，军营高岭土矿分公司建立了安全管理机构—安全生产办公室，负责全矿安全环保工作。建议军营高岭土矿分公司应按相关安全生产法律法规规范要求，建立健全、修订完善相应的安全生产责任制、安全生产规章制度以及相应的操作规程、应急预案，设置安全生产管理机构，并配备专职安全生产管理人员、

特种作业人员，聘请注册安全工程师，做到持证上岗，并认真执行安全生产责任制、安全生产规章制度及操作规程以及相关安全生产法律法规、规章制度规范要求。

通过安全检查表检查，安全管理单元符合《安全生产法》、《广东省安全生产条例》、《金属非金属矿山安全规程》等的要求。

本项目存在的职业危害因素有粉尘、高温中暑、噪声、振动、辐射。

《可行性研究报告》有矿区供水、通讯内容，符合规程规范要求。

### 3.10 重大危险源辨识

根据《可行性研究报告》，军营高岭土矿分公司矿山使用柴油设备主要有挖掘机、装载机和汽车，需用时由就近加油站配送至矿山对挖掘机等设备加油，矿山不设柴油储罐。军营高岭土矿分公司属于采矿业，依据《危险化学品重大危险源辨识》，该标准不适用于采矿业，且该矿山不涉及危险化学品的加工工艺及储存活动，因此，该矿山不构成重大危险源。

### 3.11 小结

本章通过对各个评价单元运用安全检查表、预先危险性分析评价方法，在识别危险、有害因素的基础上，对各个系统存在的危险、有害因素进行了分析评价。现按照评价方法分类归纳小结。

1.采用安全检查表法，得出检查结果为：

(1) 总平面布置符合标准、规范要求。

(2) 《可行性研究报告》选用的山坡型露天开采方式、公路开拓汽车运输方式、自上而下分台阶采矿方法符合规程规范要求。安全设施设计时，应进行开拓运输方案对比选择，并补充运输车辆检测检验要求，补充车挡高度、宽度设置参数，补充运输车辆的视距要求，明确运输道路长度和道路工程量（包括修护），开拓运输单元符合规程规范要求。

(3) 《可行性研究报告》选用的采场要素基本符合国家相关法律、法规、标准和规范的要求。安全设施设计时，补充安全带配置要求、设备间距要求，并提供挖掘机的型号规格、数量和运输车辆及洒水车的数量，可在各采场平台设分段排水沟分流山洪水，采剥单元符合规程规范要求。

(4) 《可行性研究报告》利用现有的供配电设施向办公生活区及辅助加工系统各

用电设备供电，矿山生产设备均为燃油设备，采场不设照明，采场无需供电，满足矿山生产需要。安全设施设计时，应补充电气保护装置检验要求、落地式配电箱摆放要求，矿山供配电设施单元符合规程规范要求。

(5) 《可行性研究报告》在开采线外围挖掘截洪沟排泄降雨汇水，采场自流排水，矿山下游设总排水沟，基本满足矿山露天开采排泄山洪水需求。安全设施设计时，应补充境界外截洪沟的材质与断面尺寸，及在采场各平台面设分段排水沟，防排水单元符合规程规范要求。

(6) 《可行性研究报告》推荐排土场的工艺参数及工程处理措施符合规程规范要求。

本次拟建的排土场为临时排土场，位于现有排土场正上方，安全设施设计时，将本次排土场与现有排土场一并清理，恢复原有地形地貌，并补充排土场排洪沟、平台宽度、反坡、车挡、挡土墙等安全设施的设置参数及排土作业安全管理要求，开展排土场稳定性分析。

(7) 军营高岭土矿分公司为老矿山，有安全管理机构，配有管理人员，制定有相关安全管理制度，基本上满足露天矿山安全管理需要，建议下步按相关安全生产法律法规规范要求，重新修订完善、建立健全安全生产责任制、安全生产规章制度、应急预案及操作规程，设置安全生产管理机构，并配备专职安全生产管理人员，聘请注册安全工程师，落实好各项安全管理工作。安全管理单元符合规程规范要求。

(8) 该矿山不构成重大危险源。

2.采用预先危险性分析法，得出各种危险、有害因素的定性评价结果见表 3-16:

表 3-16 预先危险性分析评价结果汇总表

序号	危险有害因素	危险性等级	结论
1	坍塌、滑坡、泥石流	IV	灾难性的
2	物体打击	III	危险的
3	高处坠落	III	危险的
4	车辆伤害	III	危险的
5	机械伤害	III	危险的
6	触电、雷电	III	危险的
7	火灾	III	危险的
8	粉尘	II	临界的
9	噪声	II	临界的
10	振动	II	临界的
11	高温中暑、低温	II	临界的
12	辐射	II	临界的
13	淹溺	III	危险的

通过对该建设项目各单元进行预先危险性分析评价，得出了该项目不同场所可能存在的危险、有害因素和危险性等级。

属“灾难性的”有：滑坡坍塌，其存在场所应高度重视，立即采取预防和控制的对策措施予以果断排除，防范事故的发生。

属“危险的”有：高处坠落、物体打击、车辆伤害、机械伤害、火灾、雷电、触电、粉尘等，其存在场所要采取防范措施。

危险性等级在“临界的”有：粉尘、高温中暑、低温、噪声、振动、辐射等，需在今后生产过程中对存在场所加以排除和控制预防。

通过以上分析得知，该建设项目在生产过程中存在的危险、有害因素有：坍塌（滑坡）、物体打击、高处坠落、车辆伤害、机械伤害、触电、火灾，有害因素有：粉尘、噪声、振动及高温中暑。

该项目不构成重大危险源。主要危险有害因素分布如表 3-17。

表 3-17 主要危险有害因素分布情况表

危险有害因素 存在场所	坍塌、 滑坡、 泥石流	物体 打击	高处 坠落	车辆 伤害	机械 伤害	触电 雷击	火灾	粉 尘	噪 声	振 动	辐 射	高温 中暑	淹 溺
采场	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	
排土场	○	-	○	○	-	○	-	○	○	-	○	○	
办公生活区	-	-	-	-	-	○	○	-	-	-	-	-	
运输道路	○	○	○	○	-	-	-	○	○	-	-	-	
积水区域	○	-	○	-	-	○	-	-	-	-	-	-	○

注：○表示存在，-表示不存在。

## 4 安全对策措施及建议

### 4.1 安全技术对策措施

#### 4.1.1 总平面布置单元安全对策措施

- 1) 下部设计总平面布置应严格按照《金属非金属矿山安全规程》进行布置。
- 2) 建议下步设计完善企业总平面布置图。

#### 4.1.2 开拓运输单元安全对策措施

##### 1.防车辆伤害对策措施

(1) 设计时合理选择开拓运输方式，矿山作业过程中严格按设计的开拓运输方式进行作业。

(2) 矿山运输线路坡度不超过 8%。

(3) 按设计要求设置错车道。

(4) 按设计要求设置路面宽度。

(5) 及时维修及保养路面。

(6) 运输道路临山侧设排水沟。

(7) 应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。

(8) 运输道路坡度超过 10%的路段只能供挖掘机或行人通过。

(9) 按设计要求购置相应数量及载重量的运输车辆。

(10) 运输车辆及时检修。

(11) 严禁超载、超速。

(12) 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、带病驾驶。

(13) 挖掘机铲装作业时应停靠或行走在稳固区域。

(14) 雷雨天气、六级以上大风、大雾天气及夜间时不作业。

##### 2.防坍塌滑坡对策措施

(1) 按规程修筑道路。

(2) 按要求在道路的傍山侧修建排水沟，并保证其完好有效。

(3) 加强道路边坡检查维护。

(4) 运输道路临山坡侧设排水沟。

### 3.防物体打击对策措施

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。

### 4.防高处坠落对策措施

- (1) 行车应距临空面保持 1m 以上安全距离。
- (2) 在明显位置设警示标志及防护栏。

## 4.1.3 采剥单元安全对策措施

### 1.防坍塌滑坡对策措施

- (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。
- (2) 采场应设置截水沟，各分层台阶设排水沟，截排水沟的排水能力应能满足暴雨季节的排水要求。
- (4) 严格按照设计的开采顺序开采，严禁掏采、滥采乱挖。加强边坡的监督、检查、管理和维护。
- (5) 作业设备应与台阶坡顶线保持安全距离，并设置安全警示标志。
- (6) 在开采过程中遇到节理、裂隙发育的地段，应及时调整台阶参数。必要时采取加固措施。
- (7) 加强矿区内边坡的治理、监测监控与管理措施。

### 2.防高处坠落对策措施

- (1) 作业时应距台阶边缘、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) 临近矿区内台阶外缘作业时，应划定危险区域，设立警示标志，并加强检查。
- (4) 严禁采用人工清理边坡危石、浮石。

### 3.防物体打击对策措施

- (1) 装载矿石前，利用挖掘机处理好边坡上的伞檐、松石和浮石；
- (2) 严禁掏采；
- (3) 规范作业，严禁上下层台阶垂直交叉作业，若需立体作业，两设备相距必须  $>50\text{m}$ ；加强现场管理，清扫及处理边坡时其下方严禁有人员；
- (4) 临近台阶外缘作业时，应划定危险区域，设立警示标志。

#### 4.防车辆伤害对策措施

- (1) 加强作业人员培训教育，现场设专人指挥。
- (2) 加强管理；明确作业信号。
- (3) 边坡外侧设安全墩和安全警示标志。保持车辆完好。
- (4) 驾驶员持证上岗，且保持精力充沛，不开疲劳车；严禁酒后或带病开车。
- (5) 危险地段设置限速等安全交通警示标志。
- (6) 一旦发生危险，作业人员应紧急撤离。

#### 4.1.4 矿山供配电设施单元对策措施

##### 1.防触电（雷击）安全对策措施

- (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) 供电线路的停电和送电，应执行工作票制度。
- (4) 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。
- (5) 在停电线路上工作时，应采取验电和挂接地线等安全措施。
- (6) 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。
- (7) 定期对输电线路进行检查，发现损坏后及时修复。
- (8) 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
- (9) 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。
- (10) 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。
- (11) 加强作业人员教育，杜绝违规操作。
- (12) 矿山应安装避雷设施。

##### 2.防火灾对策措施

- (1) 在带电的导线附近，严禁存放易燃易爆物品，附近茅草应清除。
- (2) 电气线路布置有序，及时更换绝缘老化线路。

- (3) 定期对用电设备进行检修，长时运转时应检查外壳温度。配备过流保护装置。
- (4) 用电设备周边严禁存放易燃易爆物品。

#### 4.1.5 防排水单元对策措施

##### 1.防坍塌滑坡对策措施

- (1) 设计应按日最大降雨量对截排水沟排水能力进行校核。
- (2) 矿山应严格按设计要求进行防排水系统修建并定期进行检查及维护。
- (3) 在采场各台阶内侧修筑排水沟。
- (4) 完善采场上部的排水沟；
- (5) 加强采场边坡的监测。

##### 2.防车辆伤害对策措施

- (1) 修筑好道路内侧的排水沟。
- (2) 加强管理。

##### 3.防火灾对策措施

- (1) 建立蓄水设施；
- (2) 配备相应的灭火器材；
- (3) 完善矿区的供水系统及供水设施。

#### 4.1.6 排土场单元安全对策措施

##### 1.防坍塌滑坡对策措施

- (1) 按设计设置截排水设施。
- (2) 由有资质的设计单位进行设计，并建立监测系统观察。
- (3) 按作业安全规程作业。

##### 2.防车辆伤害对策措施

- (1) 设挡车堤。
- (2) 工作面设反坡。
- (3) 专人指挥。

##### 3.防高处坠落对策措施

- (1) 加强现场作业管理。
- (2) 作业时专人指挥。

#### 4.防物体打击对策措施

及时清理排土场边坡的浮石、危石。

### 4.1.7 其他单元对策措施

#### 4.1.7.1 职业危害单元对策措施

##### 1.防粉尘对策措施

(1) 利用洒水车对运输道路定期洒水降尘；铲装作业采取洒水降尘。

(2) 采取个体防护，按要求配发个体防护用品、从业人员必须正确佩戴个体防护用品。

(3) 加强现场安全管理及职业病宣传教育。

##### 2.防中暑、冻伤对策措施

(1) 适当的调整作业时间，尽量避开高温时段作业。

(2) 为工人供应避暑糖水，配备遮阳帽等用品。

(3) 低温季节，调整作息时间，尽可能日出而作，并为员工发放棉大衣和取暖器。

##### 3.防噪声对策措施

(1) 设备定时注油、保养。

(2) 为从业人员配备个体防护用品，并督促其正确使用。

##### 4.防振动对策措施

(1) 调整从业人员的作业时限，合理安排时间。

(2) 在能够采取减振措施的设备上安装合格的减振装置。

(3) 加强个体防护。

##### 5.防辐射对策措施

(1) 矿石定期进行放射性检测。

(2) 人员定期进行职业健康检查。

##### 6.防淹溺对策措施

(1) 远离积水区域；行走积水区域，或清理集水池、废水澄清池时，集中注意力；

(2) 不宜在积水区域游泳、钓鱼等活动，或穿戴救生衣、救生圈再作业。

(3) 进入积水区域之前，先做热身运动，再穿戴救生衣、救生圈再作业。

(4) 在积水区域游泳、钓鱼、清理等活动时，不嬉笑、打闹、推搡、按压他人。

(5) 充分做好各种准备，不盲目下水救人。

(6) 在容易淹溺地段设置安全护栏、悬挂救生圈，设立安全警示牌，提醒他人不得随意入内，或破坏安全护栏、安全警示牌。

(7) 教育、提醒他人注意有水，且水深，可能会淹溺，或制止他人不得进入积水区域。

#### 4.1.7.2 办公生活区对策措施

##### 1.防触电对策措施

(1) 严格按照规定进行带电作业；悬挂警示标志。

(2) 电气设备、线路应设避雷装置并定期检测。

(3) 供电线路要与用电设备、设施匹配，按规范接地、安装漏电和裸露部位保护。

##### 2.防触电对策措施

(1) 在带电的导线附近，严禁存放易燃易爆物品，附近茅草应清除。

(2) 电气线路布置有序，及时更换绝缘老化线路。

(3) 定期对用电设备进行检修，长时运转时应检查外壳温度。配备过流保护装置。

(4) 用电设备周边严禁存放易燃易爆物品。

## 4.2 安全管理措施

### 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以及安全生产责任险。

### 4.2.2 安全机构、人员及设备配置

1.建立安全生产管理机构和注重安全管理人员及工程技术人员的配置，保证各类安全生产管理制度能认真贯彻执行，设置专职安全生产管理人员。

2.明确各级第一责任人为安全生产第一责任人。

3.配备安全卫生管理、检查、事故调查分析、检测检验的用品和检查、检测、通信、车辆等设施、设备。配备安全卫生培训、教育设备和场所。

4.加强企业生产技术管理。矿山应设立技术总负责人，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。与此同时，要设立生产技术管理机构，配备采矿、机电、地质及测量等专业技术人员。没有条件配备专业技术人员的矿山，必须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。

5.配备注册安全工程师。

#### 4.2.3 建立完善的规章制度

应建立如下安全管理制度：1) 安全生产责任制度；2) 安全目标管理制度；3) 安全例会制度；4) 安全检查制度；5) 安全教育培训制度；6) 生产技术管理制度；7) 机电设备管理制度；8) 劳动管理制度；9) 安全费用提取与使用制度；10) 重大危险源监控制度；11) 安全生产隐患排查治理制度；12) 安全技术措施审批制度；13) 劳动防护用品管理制度；14) 职业危害预防制度；15) 生产安全事故报告制度；16) 安全生产奖惩制度；17) 边坡安全管理和检查制度；18) 设备设施管理制度；19) 安全生产档案管理制度；20) 排土场边坡稳定监测制度等。

#### 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，经有资质的公司或法律法规规定的有关主管部门考核合格并取得合格证后方可任职。

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，从业人员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，应进行相应的车间级安全生产教育培训。

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.每年编制全矿职工培训教育计划，并认真落实。

#### 4.2.5 安全投入与安全设施

企业应按《财政部 安全监管总局关于印发〈企业安全生产费用提取和使用管理办法〉的通知》的有关规定，足额提取和使用安全生产费用。本项目属于非金属露天矿山，按每吨 3 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、运输系统等完善、改造和维护支出，以及实施露天矿边坡治理等支出。

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、改建、扩建项目安全评价）、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（主要是电气设备、运输车辆检测检验支出）。

9.按《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》要求办理安全生产责任保险。

10.按规定进行采场、排土场的边坡稳定性分析，提供相关报告。

#### 4.2.6 矿山安全生产标准化与隐蔽致灾因素普查

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。同时，按照《矿山隐蔽致灾因素普查规范》要求，查清生产及相关区域各类隐蔽致灾因素，以报告、图纸、报表、台账等形式综合体现普查成果，分析矿山存在的灾害风险，制定风险管控措施和灾害治理方案，实施源头治理，并不得在有影响区域内进行采掘作业。

#### 4.2.7 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.经常性督促、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。

5.制定并严格执行动火审批制度，动火前应检测可燃物。

6.矿山防火灾计划应每年编制，包括防火措施、各级人员的职责等。

#### 4.2.8 职业健康管理要求

1.矿山应设职业健康管理机构，配备专职或兼职管理人员，负责矿山职业危害防治工作。

2.矿山负责人及职业健康管理人员应接受职业健康知识及相关法规的培训，提高其管理能力。

3.矿山应对其从业人员进行职业健康教育，督促从业人员遵守职业危害防治法规、标准及规章。

4.矿山应当建立、健全职业危害防治制度和操作规程。

5.矿山应按规定，及时、如实地将本单位的职业危害因素向当地卫健委申报，并自觉接受其监督和检查。

6.矿山委托有相应资质的中介机构每年至少进行一次职业危害因素检测，每三年至少进行一次职业危害现状评价。

7.对接触职业危害的从业人员，矿山应按规定组织上岗前、在岗期间和离岗时的职业健康检查，建立职业健康监护档案并妥善保管。

#### 4.2.9 制定事故应急预案

1.事故应急救援预案的作用

编制好事故应急救援预案，当事故发生时，可起到下列积极作用：

(1) 保证救援行动紧张、有序、有效地进行，避免因行动紊乱而造成不必要的事事故损失。

(2) 将紧急事件局部化，并尽力予以消除。

(3) 可以最大限度地减少事故发生或降低事故造成的损失。

(4) 能有效利用各种应急资源，如人员、技术、医疗和信息等，保证在最短时间内完成对事故现场的应急救援行动。

2. 应按照《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》进行编制应急预案，并包括边坡滑塌事故应急预案。

3. 矿山应急预案编制完成后应报当地应急管理部备案，并应定期演练。

## 5 安全预评价结论

通过勘查兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司扩建年产 20 万吨高岭土露天开采项目的现场，查阅企业提供的有关资料，并通过对该项目可能存在的危险、有害因素的分析评价，现作出以下评价结论：

### 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. 主要危险、有害因素

矿山运行过程中潜在的危险有害因素有：泥石流、坍塌、滑坡、物体打击、高处坠落、车辆伤害、机械伤害、触电、雷电、火灾、暴雨、大风、高低温、寒潮、淹溺、地震、粉尘、噪声、振动、高温中暑、辐射等。

#### 2. 应重点防范的危险有害因素

矿山应重点防范的危险有害因素：泥石流、坍塌、滑坡、雷电、粉尘、高处坠落、车辆伤害、物体打击。

### 5.2 应重视的安全对策措施建议

1. 安全设施设计时，应进行开拓运输方案对比选择，并补充运输车辆检测检验要求，补充车挡高度、宽度设置参数，补充运输车辆的视距要求，明确运输道路长度和道路工程量（包括修护）。

2. 安全设施设计时，补充安全带配置要求、设备间距要求，并提供挖掘机的型号规格、数量和运输车辆及洒水车的数量，在各采场平台设分段排水沟。

3. 安全设施设计时，应补充电气保护装置检验要求、落地式配电箱摆放要求。

4. 安全设施设计时，应补充境界外截洪沟的材质与断面尺寸，在采场各平台面设分段排水沟分流山洪水。

5. 安全设施设计时，将本次排土场与现有排土场一并清理，恢复原有地形地貌，并补充排土场排洪沟、平台宽度、反坡、车挡、挡土墙等安全设施的设置参数及排土作业安全管理要求，开展排土场稳定性分析。

6. 企业应严格按照设计的开采顺序开采，严禁掏采、滥采乱挖。加强采场、排土场边坡的检查、维护力度。

### 5.3 危险有害因素可控性及受控程度

企业通过落实安全对策措施保证安全投入，严格按安全设施设计和操作规程要求进行开采，加强管理，其生产过程中的危险、有害因素可得到有效控制，该项目安全风险可以控制到可接受的程度。

### 5.4 从安全生产角度是否符合国家有关法律、法规、标准和规范的要求

针对该项目在今后生产中存在的危险、危害因素，在下一步进行的《安全设施设计》中应充分采纳《可行性研究报告》及本报告中提出的安全对策措施，严格遵守《金属非金属矿山安全规程》的要求，则兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司扩建年产 20 万吨高岭土露天开采项目，可以满足安全生产法律、法规和技术规程、标准和规范的要求，风险处在可控范围。

## 6 附件附图

- 1.安全预评价委托书
- 2.《广东省企业投资项目备案证》
- 3.《营业执照》
- 4.《采矿许可证》
- 5.附图

现场照片





统一社会信用代码  
914414816771261589

# 营业执照

(副本)(1-1)

扫描二维码登录“国家企业信用信息公示系统”了解更多登记、备案、许可、监管信息



名称 兴宁市守元矿业有限公司

注册资本 人民币壹佰万元

类型 有限责任公司(自然人投资或控股的法人独资)

成立日期 2008年07月23日

法定代表人 廖放生

住所 兴宁市新圩镇石崖村S225线竹塘尾

### 经营范围

许可项目：非煤矿山矿产资源开采。（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，具体经营项目以相关部门批准文件或许可证件为准）。一般项目：非金属矿及制品销售；金属矿石销售；选矿；非金属废料和碎屑加工处理；矿物洗选加工；稀土功能材料销售；新型陶瓷材料销售；非金属矿物制品制造。（除依法须经批准的项目外，凭营业执照依法自主开展经营活动）。

登记机关

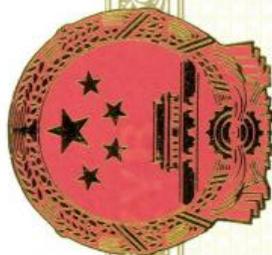
2023



国家企业信用信息公示系统网址：<http://www.gsxt.gov.cn>

市场主体应当于每年1月1日至6月30日通过国家企业信用信息公示系统报送公示年度报告

国家市场监督管理总局监制



# 中华人民共和国 采矿许可证

(正本)

证号: C4414812014087130135349

采矿权人: 兴宁市守元矿业有限公司	开采矿种: 高岭土
地址: 广东省梅州市兴宁市新圩镇石崖村S225线竹塘尾	开采方式: 露天开采
矿山名称: 兴宁市守元矿业有限公司军营高岭土矿分公司	生产规模: 20.00万吨/年
经济类型: 有限责任公司	矿区面积: 0.1003平方公里
有效期限: 7.0年	矿区范围: (见副本)



中华人民共和国自然资源部印制

项目代码: 2411-441481-04-01-490538

## 广东省企业投资项目备案证



防伪二维码

申报企业名称: 兴宁市守元矿业有限公司      经济类型: 其他有限责任公司

项目名称: 兴宁市守元矿业有限公司年产20万吨陶瓷用高岭土扩建项目      建设地点: 梅州市兴宁市水口镇邹洞村军营

建设类别:  基建  技改  其他      建设性质:  新建  扩建  改建  其他

建设规模及内容:  
 矿区范围面积100300平方米, 建筑面积为1000平方米, 开采深度自+340米至+250米, 设计年生产规模20万吨;建设内容有开采区、办公生活区、机修区、厂区道路及配套设备;主要设备有装载机、挖掘机等生产设备。

项目总投资: 2000.00 万元 (折合 万美元)      项目资本金: 2000.00 万元  
 其中: 土建投资: 1200.00 万元  
 设备及技术投资: 800.00 万元;      进口设备用汇: 0.00 万美元

计划开工时间: 2024年11月      计划竣工时间: 2024年12月  
 备案机关: 兴宁市发展和改革委员会      备案日期: 2024年11月28日

备注:

提示: 1. 备案证明文件仅代表备案机关确认收到建设单位项目备案信息的证明, 不具备行政许可效力。  
 2. 备案有效期为两年。项目两年内未开工建设且未办理延期的, 备案证自动失效。项目在备案证有效期内开工建设的, 备案证长期有效。

广东省发展和改革委员会监制