

前 言

江西省上犹县小寨背高岭土矿矿区位于上犹县城区北东 80° 方位，直线距离约 10km，矿区地理坐标为：东径 $114^{\circ} 36' 15'' \sim 114^{\circ} 37' 00''$ ，北纬 $25^{\circ} 50' 15'' \sim 25^{\circ} 50' 45''$ 。隶属于上犹县黄埠镇龙头村、东塘村管辖范围。

矿区有乡村水泥公路 10km 与 G357 国道赣丰线相接，至赣州市约 50km，紧邻 G45 大广高速、G76 厦蓉高速，北至南昌 367km，南至广州约 340km。与 G357 国道赣丰线平行的厦蓉高速在黄埠镇有上犹东出口，正在规划建设城西大道（赣州中心城区至上犹县城）等工程，将进一步拉近与珠三角、厦漳泉等主要城市的时空距离，交通四通八达，十分方便。

崇义章源投资控股有限公司 2007 年 9 月 13 日成立，2020 年 7 月 6 日崇义县市场监督管理局变更了营业执照，统一社会信用代码 913607256647926989，名称：崇义章源投资控股有限公司，类型：有限责任公司（自然人投资或控股），住所：江西省赣州市崇义县横水镇塔下，法定代表人黄泽兰，营业期限 2020 年 9 月 13 日至 2027 年 9 月 13 日。

2017 年 6 月 1 日注册成立了上犹坤悦非金属材料有限公司，作为崇义章源投资控股有限公司全资子公司，具体负责江西省上犹县小寨背高岭土矿管理。2017 年 6 月 1 日上犹县市场和质量监督管理局新发营业执照，统一社会信用代码 91360724MA360QG94G，名称：上犹坤悦非金属材料有限公司，类型：有限责任公司（自然人投资或控股的法人独资），住所：江西省赣州市上犹县黄埠镇黄沙村寨下组，法定代表人黄泽兰，营业期限 2017 年 6 月 1 日至 2027 年 5 月 31 日。

江西省地矿资源勘查开发有限公司于 2014 年 7 月提交了《江西省上

犹县小寨背矿区高岭土矿勘探及深部瓷石矿详查报告》，通过赣国土资储备字[2014]7号文予以备案。

2016年11月25日取得赣州市矿产资源管理局颁发的采矿许可证，证号：C3607002016117210143337，采矿权人：崇义章源投资控股有限公司，矿山名称：江西省上犹县小寨背高岭土矿，经济类型：有限责任公司，开采矿种：高岭土、瓷石，开采方式：露天开采，生产规模：60.00万t/年，矿区面积0.7019km²，开采标高自+359m至+210m，有效期限：叁拾年，自2016年11月25日至2046年11月25日。开采深度，由+359m至+210m标高，共有4个拐点圈定。

2021年12月赣州精达矿业技术有限公司编制了《江西省上犹县小寨背高岭土、瓷石矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》（以下简称为《“三合一”方案》）。《“三合一”方案》确定的生产能力为高岭土年产50万吨，瓷石年产250万吨，合计高岭土、瓷石年产300万吨。2022年1月7日，赣州市地质矿产服务中心受赣州市自然资源局委托，组织专家对《“三合一”方案》进行评审，专家同意通过评审并形成专家评审意见。

2022年3月16日上犹县行政审批局下发《江西省企业投资项目备案通知书》，上犹小寨背高岭土、瓷石矿采、选及深加工项目统一代码为：2203-360724-04-01-649612，上犹小寨背高岭土、瓷石矿采、选项目建设规模为300万吨原矿/年，采用露天开采方式。

上犹县人民政府授权上犹县黄埠镇人民政府与上犹坤悦非金属材料有限公司签订了用地《租赁合同》，范围为龙头村松山下、老屋、新屋、石塘组以及东塘村牛角组、面积为862.76亩，租金共1600万元，租期20年，2021年4月1日交付使用。

本项目已经符合编制安全预评价的前置条件。根据《中华人民共和

国安全生产法》和《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》的规定，崇义章源投资控股有限公司2022年3月28日委托我公司（江西通安安全评价有限公司）对其江西省上犹县小寨背高岭土矿露天开采建设项目进行安全预评价。我公司接受委托后组建了评价项目组，2022年4月8日组织项目评价组人员深入到露天开采建设项目的现场及周边环境进行勘查，收集矿山安全管理和安全预评价所需的有关资料。

按照《安全预评价导则》（AQ8002—2007）和国家安全监管总局《关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49号）附件2：金属非金属露天矿山建设项目安全预评价报告编写提纲的具体要求，依据委托方提供的《“三合一”方案》等相关资料，评价组对该建设工程资料进行了详细的分析、研究；在前期进行项目危险、有害因素辨识与分析的基础上，划分了评价单元，选择了相应的安全预评价方法；对该项目建成后可能存在的各种危险、有害因素进行定性、定量评价，并预测其危险度；评价建设项目生产系统、生产工艺的安全设施、设备是否符合相关法规、规范标准要求；提出了合理可行的安全对策措施及建议；编制了《江西省上犹县小寨背高岭土矿露天开采建设项目安全预评价报告》。

为了保证评价报告质量，报告形成初稿后，组织人员对评价报告进行了内部审核，经由技术负责人、过程控制负责人审核，形成了本报告。本安全预评价报告认为：本评价项目内部及周边环境较好，交通、通讯便利，项目有关的证照合法、有效，项目不涉及到凿岩爆破作业，对于上部高岭土矿采用液压挖掘机采装，对于下部瓷石矿采用液压破碎锤破

碎后进行采装，工艺简单可靠，在采纳《“三合一”方案》和本安全预评价报告提出的安全对策措施的基础上，严把工程建设质量关和现场安全管理，安全设施做到与主体工程同时设计、同时施工、同时投产使用，该建设项目安全风险处在可接受的范围，符合国家有关安全生产法律、法规、规章、标准和规范的要求。



关键词：高岭土矿 露天开采 建设项目 安全预评价

目 录

前 言.....	1
目 录.....	5
1 评价对象与依据.....	8
1.1 安全预评价对象和范围.....	8
1.2 安全预评价依据.....	8
1.2.1 法律、法规.....	8
1.2.2 规章规定.....	10
1.2.3 标准规范.....	13
1.2.4 建设项目技术资料.....	16
1.2.5 其他评价依据.....	17
2 建设项目概述.....	18
2.1 建设单位概况.....	18
2.2 自然环境概况.....	22
2.3 建设项目地质概况.....	25
2.3.1 矿区地质特征.....	25
2.3.2 矿床地质.....	30
2.3.3 矿床开采技术条件.....	37
2.3.4 矿产资源储量.....	45
2.3.5 地质报告的评述.....	47
2.4 工程建设方案（“三合一”方案）概况.....	49
2.4.1 矿山开采现状.....	50
2.4.2 建设规模及工作制度.....	50
2.4.3 总图运输.....	54
2.4.4 开采方式及开采范围.....	55
2.4.5 开拓运输.....	56
2.4.6 采矿工艺.....	57
2.4.7 通风防尘系统.....	66
2.4.8 矿山供配电设施.....	66
2.4.9 防排水系统.....	67
2.4.10 排土场.....	68
2.4.11 安全管理及其他.....	69
3 定性、定量评价.....	71
3.1 总平面布置单元安全评价.....	71
3.1.1 总图布置安全检查表.....	71
3.1.2 总平面布置单元预先危险性分析.....	72
3.1.3 周边环境安全影响分析.....	73
3.1.4 地表工业区布置的合理性分析.....	74
3.1.5 总平面布置单元评价小结.....	74

3.2 开拓运输单元安全评价	75
3.2.1 开拓运输单元安全检查表评价	75
3.2.2 开拓运输单元预先危险分析（PHA）	76
3.2.3 开拓运输作业条件危险性评价	77
3.2.4 开拓运输作业单元评价小结	77
3.2.5 开拓运输单元评价结论	78
3.3 采剥单元安全评价	78
3.3.1 采剥单元安全检查表	79
3.3.2 采剥单元预先危险性分析	79
3.3.3 采剥单元作业条件危险性评价	81
3.3.4 采剥单元评价结果	82
3.4 防排水单元安全评价	83
3.4.1 防排水单元安全检查表分析	83
3.4.2 防排水预先危险性分析	83
3.4.3 防排水单元评价结果	84
3.5 排土场单元安全评价	84
3.5.1 排土场单元安全检查表评价	85
3.5.2 排土场单元预先危险性分析	85
3.5.3 排土场单元评价小结	86
3.6 矿山自然环境单元安全评价	87
3.6.1 地形及通视条件对矿山建设的危害	87
3.6.2 气候条件对矿山建设的危害	88
3.6.3 毒虫、毒蛇等对矿山人员的危害	89
3.7 安全管理及其他单元安全评价	89
3.8 重大危险源辨识单元安全评价	89
4 安全对策措施及建议	90
4.1 安全对策措施	90
4.1.1 总平面布置单元安全对策措施	90
4.1.2 开拓运输单元安全对策措施	91
4.1.3 采剥单元安全对策措施	93
4.1.4 防排水单元安全对策措施	95
4.1.5 排土场单元安全对策措施	96
4.1.6 矿山自然环境单元安全对策措施	98
4.1.7 安全管理及其它安全对策措施	99
4.2 建议	101
4.2.1 对建设单位今后工作的建议	101
4.2.2 对安全设施设计的建议	101
5 安全预评价结论	103
5.1 评价项目的主要危险、有害因素	103
5.1.1 主要危险因素	103
5.1.2 主要有害因素	103
5.1.3 重大危险源	103
5.2 应重视的安全对策措施	104

5.3 安全预评价结论 105

5.4 评价说明 105

6 附件与附图 106



1 评价对象与依据

1.1 安全预评价对象和范围

评价对象：江西省上犹县小寨背高岭土矿露天开采建设项目。

评价项目名称：江西省上犹县小寨背高岭土矿露天开采建设项目安全预评价。

安全预评价范围：为《采矿许可证》确定的矿区开采范围内，2021年12月赣州精达矿业技术有限公司编制的《江西省上犹县小寨背高岭土、瓷石矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》设计范围内开采、运输等生产及生产辅助系统配套的安全设施。

本安全预评价不包含地面炸药库、加油站和选矿厂。本工程的职业卫生和环保方面相关要求应以其职业卫生、环境影响评价为准。

1.2 安全预评价依据

1.2.1 法律、法规

1. 《中华人民共和国安全生产法》，2021.9.1修订生效，主席令第八十八号
2. 《中华人民共和国矿产资源法》，2009.8.27修订生效，主席令第十八号
3. 《中华人民共和国矿山安全法》，2009.8.27修正生效，主席令第十八号
4. 《中华人民共和国劳动法》，2018.12.29修正生效，主席令第二十四号

号

5. 《中华人民共和国职业病防治法》，2018.12.29 修订生效，主席令第81号

6. 《中华人民共和国消防法》，2019.4.23 修正生效，主席令29号

7. 《中华人民共和国环境保护法》，2015.1.1 修订生效，主席令第9号

8. 《中华人民共和国防洪法》，2016.7.2 修订生效，主席令第18号

9. 《中华人民共和国特种设备安全法》，2014.1.1 生效，主席令第4号

10. 《中华人民共和国气象法》，2016.11.7 修正生效，主席令第57号

11. 《中华人民共和国水土保持法》，2011.3.1 修订生效，主席令第39号

12. 《中华人民共和国民法典》，2021.01.01 生效，主席令第45号

13. 《中华人民共和国刑法修正案（十一）》全国人大常委会修正，主席令第27号发布，2021.03.01 生效

14. 《地质灾害防治条例》，2004.3.1 生效，国务院令第394号

15. 《劳动保障监察条例》，2004.12.1 生效，国务院令第423号

16. 《生产安全事故应急条例》，2019.4.1 生效，国务院令第708号

17. 《建设工程质量管理条例》，2019.4.23 修改，国务院令第279号

18. 《建设工程勘察设计管理条例》，2017.10.7 修改，国务院令第687号

19. 《建设工程安全生产管理条例》，2004. 2. 1 生效, 国务院令第 393 号
20. 《安全生产许可证条例》，2014. 7. 29 修正, 国务院令第 653 号
21. 《生产安全事故报告和调查处理条例》，2007. 6. 1 生效, 国务院令第 493 号
22. 《工伤保险条例》，2011. 1. 1 生效，国务院令第 586 号
23. 《劳动保障监察条例》，2004. 12. 1 生效，国务院令第 423 号
24. 《特种设备安全监察条例》，2009. 5. 1 生效，国务院令第 549 号
25. 《生产安全事故应急条例》，2019. 4. 1 生效，国务院令第 708 号
26. 《江西省安全生产条例》，2017 年 7 月 26 日江西省第十二届人民代表大会常务委员会第三十四次会议修订，2017. 10. 1 生效
27. 《江西省实施〈工伤保险条例〉办法》，2013 年 4 月 24 日第 3 次省政府常务会议审议通过公布，自 2013 年 7 月 1 日起施行

1.2.2 规章制度

1. 《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》，国家安监总局令第 36 号公布，自 2011 年 2 月 1 日起施行，国家安监总局令第 77 号修正
2. 《生产经营单位安全培训规定》，2015. 7. 1 修正生效，总局令 80 号
3. 《安全生产事故隐患排查治理暂行规定》，2008. 2. 1 实施, 总局令第 16 号

4. 《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》，2015.7.1 施行，总局令第78号
5. 《生产安全事故信息报告和处置办法》，2009.7.1 生效，总局令第21号
6. 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》，2015.7.1 修改生效，总局令80号
7. 《工作场所职业卫生管理规定》，2021.2.1 施行，国家卫健委令第5号
8. 《建设项目职业病防护设施“三同时”监督管理办法》，2017.5.1 施行，总局令90号
9. 《非煤矿山安全生产许可证实施办法》，2015.7.1 修改生效，总局令第78号
10. 《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》，2015.7.1 修改生效，总局令75号
11. 国家安全监管总局关于修改《〈生产安全事故报告和调查处理条例〉罚款处罚暂行规定》等四部规章的规定，2015.5.1 施行，总局令77号
12. 《安全评价检测检验机构管理办法》，2019.5.1 施行，应急管理部令第1号
13. 《生产安全事故应急预案管理办法》，2019.9.1 施行，应急管理部令第2号
14. 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，2018.1.1 施行，安监总办〔2017〕140号

15. 《关于金属与非金属矿山实施矿用产品安全标志管理的通知》，2005.9.1 施行，安监总规划字〔2005〕83号

16. 《关于强化遏制非煤矿山重特大事故工作举措的通知》，2016.12.8 施行，安监总厅管一函〔2016〕230号

17. 国家安全生产监督管理总局关于印发《金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准（试行）》的通知，2017.9.1 发布，安监总管一〔2017〕98号

18. 《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》，2015.2.13 发布，安监总管一〔2015〕13号

19. 《国家安全生产监督管理总局关于加强金属非金属矿山建设项目安全工作的通知》，2010.7.14 发布生效，安监总管一〔2010〕110号

20. 《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》，2016.5.30 发布生效，安监总管一〔2016〕49号

21. 《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》，2018年1月15日发布生效，安监总厅安健〔2018〕3号

22. 《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》，2022.2.8 发布生效，矿安〔2022〕4号

23. 《江西省非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》，2011.3.1 修改生效，江西省人民政府令第189号

24. 《江西省采石取土管理办法》，2006.11.1 生效 江西省人大常委会公告第 78 号

25. 《江西省暴雨洪水查算手册》(2010 年版), 2010 年 10 月, 江西省水文局

26. 《江西省安监局、江西省国土资源厅、江西省公安厅关于印发江西省露天采石场安全生产专项整治工作方案的通知》，2014.7.4 发布，赣安监管一〔2014〕76 号

27. 《关于在全省非煤矿山推行安全生产责任保险工作的通知》，2011.01.28 发文, 赣安监管〔2011〕23 号

28. 《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》，2018 年 9 月 28 日，省人民政府第 11 次常务会议审议通过公布，自 2018 年 12 月 1 日起施行

1.2.3 标准规范

1. 《企业职工伤亡事故分类》GB6441-86
1986.5.31 发布，1987.2.1 实施
2. 《厂矿道路设计规范》GBJ22~87
1987.12.15 发布，1988.8.1 实施
3. 《建筑灭火器配置设计规范》GB50140-2005
2005.7.15 发布，2005.10.1 实施
4. 《有色金属矿山排土场设计规范》GB50421-2007，
2007.6.22 发布，2007.10.1 实施
5. 《工业场所有害因素职业接触限值 第 2 部分：物理因素》

GBZ2.2-2007 2007.4.12 发布, 2007.11.1 实施

6. 《安全标志及其使用导则》GB2894-2008,
2008.12.11 发布, 2009.10.1 实施

7. 《矿山安全标志》GB14161-2008
2008.12.11 发布, 2009.10.1 实施

8. 《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008
2008.8.19 发布, 2008.10.1 实施 9.

《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010
2010.1.22 发布, 2010.8.1 实施

10. 《建筑物防雷设计规范》GB50057-2010
2010.11.3 发布, 2011.10.1 实施

11. 《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012
2012.3.30 发布, 2012.8.1 实施

12. 《非煤露天矿边坡工程技术规范》GB51016-2014
2014.7.13 发布, 2015.5.1 实施

13. 《防洪标准》GB50201-2014 2014.6.23 发布, 2015.5.1 实施

14. 《消防安全标志 第1部分: 标志》GB13495.1-2015
2015.6.2 发布 2015.8.1 实施

15. 《中国地震动参数区划图》GB18306-2015
2015.5.15 发布, 2016.6.1 实施

16. 《机动车运行安全技术条件》GB7258-2017
2017.9.29 发布, 2018.1.1 实施

17. 《建筑设计防火规范》GB50016-2014（2018 修正）
2018. 3. 30 修订发布，2018. 10. 1 实施
18. 《工作场所有害因素职业接触限值 第 1 部分：化学有害因素》
GBZ2. 1-2019 2019. 8. 27 修订发布，2020. 4. 1 实施
19. 《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020
2020. 10. 11 发布，2021. 9. 1 实施
20. 《个体防护装备选用配备规范》GB39800. 1-2020
2020. 12. 24 发布，2022. 1. 1 实施
21. 《高处作业分级》 GB/T3608-2008
2008. 10. 30 发布，2009. 6. 1 实施
22. 《生产过程安全卫生要求总则》GB/T12801-2008
2008. 12. 15 发布，2009. 10. 1 实施
23. 《矿山安全术语》GB/T15259-2008
2008. 12. 23 发布，2009. 12. 01 实施
24. 《工作场所职业病危害作业分级第 1 部分：生产性粉尘》
GBZ/T229. 1-2010 2010. 3. 10 发布，2010. 10. 1 实施
25. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T13861-2022
2022. 03. 09 发布，2022. 10. 01 实施
26. 《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2020）
2020. 4. 28 发布，2020. 5. 1 实施
27. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》GB/T29639—
2020 2020. 9. 29 发布，2021. 4. 1 实施

28. 《工业企业噪声控制设计规范》GB / T50087-2021
2021. 7. 10 发布, 2021. 8. 1 实施
29. 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》AQ2005-2005
2005. 2. 21 发布, 2005. 5. 1 实施
30. 《安全评价通则》AQ8001-2007 2007. 1. 4 发布, 2007. 4. 1 实施
31. 《安全预评价导则》AQ8002-2007 2007. 1. 4 发布, 2007. 4. 1 实施
32. 《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 2010. 9. 6 发布, 2011. 5. 1 实施
33. 《金属非金属露天矿山高陡边坡安全监测技术规范》
AQ/T2063-2018 2018. 5. 22 发布, 2018. 12. 1 实施
34. 《瓷土、瓷石矿产地质勘查规范》DB36/T1157-2019
2019. 11. 5 发布, 2020. 5. 1 实施

1.2.4 建设项目技术资料

- 1、《营业执照》，崇义县市场监督管理局，2020年7月6日；
- 2、《营业执照》，上犹县市场和质量监督管理局，2017年6月1日；
- 3、《采矿许可证》，赣州市矿产资源管理局，2016年11月25日；
- 4、《江西省企业投资项目备案通知书》（项目统一代码：2203-360724-04-01-649612，上犹县行政审批局；

5、《江西省上犹县小寨背矿区高岭土矿勘探及深部瓷石矿详查报告》，2014年7月，江西省地矿资源勘查开发有限公司，备案文号：赣国土资储备字[2014]7号；

6、《江西省上犹县小寨背高岭土、瓷石矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》，2021年12月，赣州精达矿业技术有限公司。

1.2.5 其他评价依据

- 1、非煤矿山安全预评价委托书；
- 2、《金属非金属露天矿山建设项目安全预评价报告编写提纲》。

2 建设项目概述

2.1 建设单位概况

崇义章源投资控股有限公司 2007 年 9 月 13 日成立，2020 年 7 月 6 日崇义县市场监督管理局变更了营业执照，统一社会信用代码 913607256647926989，名称：崇义章源投资控股有限公司，类型：有限责任公司（自然人投资或控股），住所：江西省赣州市崇义县横水镇塔下，法定代表人黄泽兰，营业期限 2020 年 9 月 13 日至 2027 年 9 月 13 日。

2017 年 6 月 1 日注册成立了上犹坤悦非金属材料有限公司，作为崇义章源投资控股有限公司全资子公司，具体负责江西省上犹县小寨背高岭土矿管理。2017 年 6 月 1 日上犹县市场和质量监督管理局新发了营业执照，统一社会信用代码 91360724MA360QG94G，名称：上犹坤悦非金属材料有限公司，类型：有限责任公司（自然人投资或控股的法人独资），住所：江西省赣州市上犹县黄埠镇黄沙村寨下组，法定代表人黄泽兰，营业期限 2017 年 6 月 1 日至 2027 年 5 月 31 日。

2010 年 4 月，崇义县剑桥矿业有限公司由江西省国土资源厅招拍挂出让方式取得上犹县小寨背矿区高岭土矿探矿权，随即开展地质工作。2014 年 7 月在矿区范围内完成了高岭土矿勘探及深部瓷石矿详查地质工作，并提交了地质报告，报告经评审备案。2015 年 7 月，崇义县剑桥矿业有限公司将上犹县小寨背矿区高岭土矿探矿权转让给了崇义章源投资控股有限公司，并进行了探矿权变更。2015 年 10 月 28 日崇义章源投资

控股有限公司取得了该矿划定矿区范围批复（赣市矿划复[2015]0005号）。

江西省上犹县小寨背高岭土矿矿区位于上犹县城区北东 80° 方位，直线距离约 10km，矿区地理坐标为：东径 $114^{\circ} 36' 15'' \sim 114^{\circ} 37' 00''$ ，北纬 $25^{\circ} 50' 15'' \sim 25^{\circ} 50' 45''$ 。隶属于上犹县黄埠镇龙头村、东塘村管辖范围。

矿区有乡村水泥公路 10km 与 G357 国道赣丰线相接，至赣州市约 50km，紧邻 G45 大广高速、G76 厦蓉高速，北至南昌 367km，南至广州约 340km。与 G357 国道赣丰线平行的厦蓉高速在黄埠镇有上犹东出口，正在规划建设城西大道（赣州中心城区至上犹县城）等工程，将进一步拉近与珠三角、厦漳泉等主要城市的时空距离，交通四通八达，十分方便，见图 2-1 交通位置图。

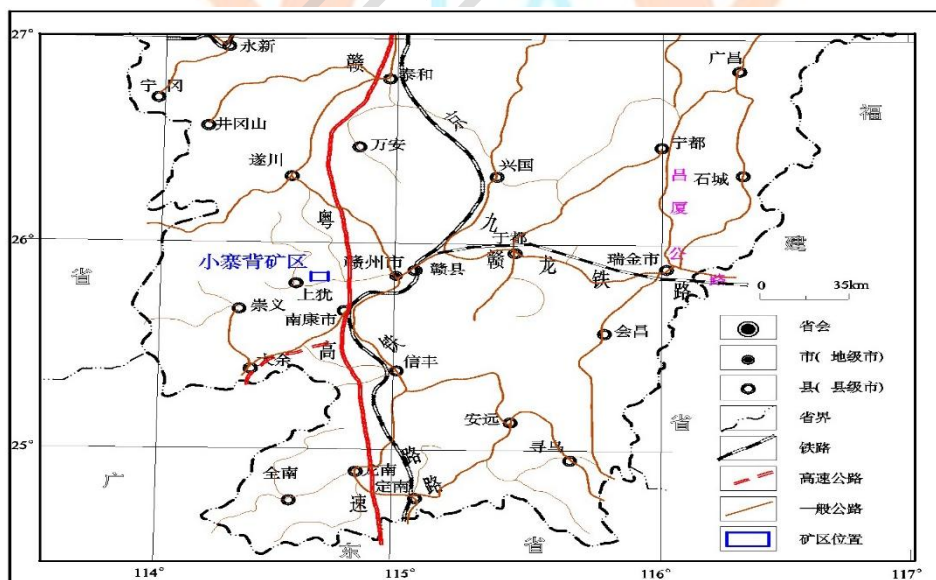


图 2-1 矿区交通位置图

江西省地矿资源勘查开发有限公司于 2014 年 7 月提交了《江西省上犹县小寨背矿区高岭土矿勘探及深部瓷石矿详查报告》，通过赣国土资江西通安安全评价有限公司

储备字[2014]7号文予以备案。

2015年11月江西省地矿资源勘查开发有限公司为矿山编制《江西省上犹县小寨背高岭土矿矿产资源开发利用方案》，方案设计矿山建设规模为年开采矿石量60万吨，开采方式为山坡露天开采，采用自上而下水平分层台阶采矿法，先开采上部高岭土，再开采下部瓷石，回采率95%、贫化率3%。设计高岭土产品方案为-250目高岭土精矿（三级品），设计瓷石产品方案为-20mm粒级瓷石碎矿。

2016年3月江西省地矿资源勘查开发有限公司为矿山编制《江西省上犹县小寨背高岭土矿可行性研究报告》，方案设计矿山建设规模为年开采矿石量60万吨，开采方式为露天开采，采用自上而下水平分层台阶采矿法，先采上部高岭土，再开采下部瓷石。回采率为95%，贫化率为3%，设计高岭土产品方案为-250目高岭土精矿（三级品），瓷石产品方案为-20mm粒级瓷石碎矿。

2016年11月25日取得赣州市矿产资源管理局颁发的采矿许可证，证号：C3607002016117210143337，采矿权人：崇义章源投资控股有限公司，矿山名称：江西省上犹县小寨背高岭土矿，经济类型：有限责任公司，开采矿种：高岭土、瓷石，开采方式：露天开采，生产规模：60.00万吨/年，矿区面积0.7019平方公里，开采标高自+359米至+210米，有效期限：叁拾年，自2016年11月25日至2046年11月25日。开采深度，由+359m至+210m标高，共有4个拐点圈定。矿区范围拐点坐标见下表2-1。

表 2-1 矿区范围拐点坐标表

拐点编号	1980 西安坐标系		2000 坐标系	
	X	Y	X	Y
1	2859618.26	38560512.82	2859616.70	38560630.17
2	2859623.29	38561598.91	2859621.73	38561716.27
3	2858977.02	38561601.93	2858975.46	38561719.29
4	2858971.99	38560515.79	2858970.43	38560633.14
开采深度	由+359 米至+210 米标高			
矿区面积	0.7019 平方公里			

因征地范围受限，赣州精达矿业技术有限公司受崇义章源投资控股有限公司委托，在《江西省上犹县小寨背矿区高岭土矿勘探及深部瓷石矿详查报告》和现征地范围的基础上，2021年8月提交了《江西省上犹县小寨背高岭土矿预可行性研究报告》。设计开采范围由矿区与现征地范围叠合部分，设计矿山建设规模为年开采矿石量300万吨，开采方式为露天开采，采用自上而下水平分层台阶采矿法，先采上部高岭土，再开采下部瓷石。

2021年12月赣州精达矿业技术有限公司编制了《江西省上犹县小寨背高岭土、瓷石矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》（以下简称《“三合一”方案》）。《“三合一”方案》确定的生产能力为高岭土年产50万吨，瓷石年产250万吨，合计高岭土、瓷石年产300万吨。2022年1月7日，赣州市地质矿产服务中心受赣州市自然资源局委托，组织专家对《“三合一”方案》进行评审，专家同意通过评审并形成专家评审意见

2022年3月16日上犹县行政审批局下发《江西省企业投资项目备案通知书》，上犹小寨背高岭土、瓷石矿采、选及深加工项目统一代码为：2203-360724-04-01-649612，上犹小寨背高岭土、瓷石矿采、选

项目建设规模为 300 万吨原矿/年，采用露天开采方式。

上犹县人民政府授权上犹县黄埠镇人民政府与上犹坤悦非金属材料有限公司签订了用地《租赁合同》，范围为龙头村松山下、老屋、新屋、石塘组以及东塘村牛角组、面积为 862.76 亩，租金共 1600 万元，租期 20 年，2021 年 4 月 1 日交付使用。

赖人有取得江西省应急管理厅颁发的《金属非金属矿山主要负责人安全生产知识和管理能力考核合格证》，证号为：362125196409032010，证书有效期至 2023 年 7 月 30 日。吴洪毅取得江西省应急管理厅颁发的《金属非金属矿山安全生产管理人员安全生产知识和管理能力考核合格证》，证号为：36212519741203701X，证书有效期至 2023 年 7 月 4 日。

2.2 自然环境概况

1、地形地貌

矿区地处赣南山区，属中低山丘陵地貌，地势南高北低，山脉走向近东西，高山顶部山势较陡峻，山脚较缓。海拔标高 210~358.9m 之间，相对高差 148.9m，地形切割中等。

矿区所在区域地处亚热带，水热条件好，植被资源较丰富，种类繁多，地带性山地植被为亚热带常绿阔叶林，植物区系成分主要由壳斗科、樟科、山茶科、厚皮香料、金缕梅科、冬青科、桑科和杜英科等常绿阔叶树组成，矿区内林地多为马尾松、水杉等林木以及毛冬青等低矮灌木。地面主要生长狗尾巴草、紫箕等杂草。

2、气象水文

本区属亚热带季风性气候，四季分明，据 2020 年统计夏季一般

25℃~32℃，高最达 39℃，冬季一般 10℃~15℃，最低-5℃，平均气温 18.5℃，降水多集中于春、夏两季，2月至7月为雨季，2020年平均月降雨量 221.5mm，其它月份平均降雨量为 61.83mm，多年平均降雨量为 1770mm，月最大降雨量 564.6mm，日最大降雨量 143.90mm，小时最大降雨量 70.76mm。历史年最大降水量 2148.1mm（1961年），年最小降水量 935.2mm（1971年）。

小寨背矿区高岭土矿位于当地侵蚀基准面以上，离矿区较近的龙头溪流从西南边部流过，矿区侵蚀基准面标高 210m，不受溪流洪水的影响。矿区地处侵蚀丘陵区，植被较稀少，沟谷密布，以花岗岩体构造裂隙充水为主，地表水不甚发育，位于矿区西南部有溪沟，流量约 7.5L/S，矿区北东方位有溪沟，流量约 1.5L/S，矿区东南角溪沟流量相对较小，约 1.25L/S，地下水主要接受大气降水补给，2020年月平均降雨量最高 295.29 mm（4月），最低 41.64 mm（12月），降雨量总体较为丰富，未来露采坑主要充水水源为大气降水，大气降水可实现自流排放，所以地表水体对高岭土的露天开采影响很小。

3、地震

赣南为地震少发区，矿区历史上没有发生过强烈地震。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区峰值加速度 0.05g，区域稳定性好。

4、区域经济地理概况

上犹县是革命老区贫困县之一，矿区所在的黄埠镇，也是一个富余劳动力多，人均收入低的特困乡。全县人口约 36 万人，农业人口约 20

万人，劳动力 16 万人，多以从事农业生产为主，主要种植水稻和油料作物以及饲养家畜、家禽，油茶开发。

5、矿区周边环境

矿区不在三区三线（三区为城镇空间、农业空间、生态空间三种类型的国土空间，三线分别对应为在城镇空间、农业空间、生态空间划定的城镇开发边界、永久基本农田、生态保护红线三条控制线）范围内，矿区外 1000m 范围内无省级以上自然保护区、省级以上风景名胜区及县级以上城市规划区等重要居民集中居住区，不在生态红线控制区范围内，不在高速铁路、高速公路、国道、省道等重要交通干线可视范围内。

矿区距居民集中生活区上犹县 10.0km，不属于居民集中生活区。矿区西北部直线距离约 330m 处有少量民房，常住人口约 10 人，距矿区西北部约 510m 处，有少量民房，常住人口约 20 人，矿区东北方向约 800m，有居民点，常住人口约 80 人。矿区 4 号拐点附近小寨背有 2 栋土坯房，现已倒塌，且土地已租用。在矿区周边未设置其他采矿权。人类活动主要以农耕为主，周边居民较少，无重要设施设备。

小寨背矿区高岭土矿位于当地侵蚀基准面以上，离矿区较近的龙头溪流从西南边部流过，矿区侵蚀基准面标高 210m，不受溪流洪水的影响。项目露天采场汇水和排土场淋溶水经处理后顺西侧山谷小沟流向西塘水库，而后流入龙头小溪。矿区西南侧 360m 为西塘水库，西塘水库原为鱼类养殖水塘，现不进行鱼类养殖，为本项目提供生产用水。周边居民生活用水来源于山泉水，无地下水作为饮水水源。

总的来说，矿区周边环境较好。

2.3 建设项目地质概况

2.3.1 矿区地质特征

上犹小寨背高岭土矿床位于南岭纬向构造带东段大余至瑞金东西构造亚带与兴国至崇义北东向构造带交汇部位。区域地处华南褶皱系赣中南隆褶断束的西南部，区内构造运动多期活动，褶皱、断裂构造发育，岩浆侵入频繁，成矿作用显著，是江西南部以钨锡为主的多金属矿产主要产地之一。多期次侵入的花岗岩体广泛分布，地表风化壳发育，也是风化壳型稀土，高岭土矿主要产地之一，据 1:50000 社溪、上犹图幅区域地质资料，对区域地层，岩浆岩及构造等成矿地质背景有较系统的研究成果，为本矿区的勘探地质工作打下了良好的基础。

小寨背矿区高岭土矿范围内地层仅有寒武系中统及第四系全新统分布，岩浆岩为加里东晚期花岗岩，大面积分布，为本矿区高岭土矿及瓷石矿成矿母岩。

2.3.1.1 矿区地层

寒武系中统高滩群（ $\in 2gt$ ）：变余长石石英砂岩，粉砂质板岩及碳质板岩，顶部夹似层状结晶灰岩。砂岩矿物成分以长石、石英为主，云母、岩屑为次，变余（中）细粒状结构，长石、石英颗粒为次棱角状—浑圆状，分选性一般。粒序层理，水平层理发育。板岩普遍含有机质，硅质，条纹条带状构造清晰。与花岗岩体接触带，角岩化蚀变较强。

第四系全新统（Qh）：矿区水系不发育，仅有山间小溪流，全新统沉积物以残坡积岩石碎屑及砂质粘土、亚粘土、腐植粘土为主，分布在

沟谷低洼处的沟底及坡脚底部，通常构成山间沼泽地，厚2~4m。其次为溪流冲积、洪积物，可分为两部分：下部为岩石碎块、砾（卵石）石层、砂砾石层，上部为褐黄，褐色砂质粘土，亚粘土或淤泥质粘土，厚度大于3m。冲积、洪积物与残坡积物界线不清，难以区分。

2.3.1.2 矿区构造

矿区以断裂构造为主，这些断裂构造多呈继承、利用区域早期构造的伴生低序次构造派生成分产出，主要有北东向、南北或近南北向及北东东向构造。

(1) 北东向构造

该组断裂构造主要分布在矿区西部，由硅化破碎带、充填石英脉及岩脉构成。单条硅化断裂带控制延伸300m以上，宽1~4m，产状 $320^{\circ} \angle 72^{\circ}$ （图2-2）。

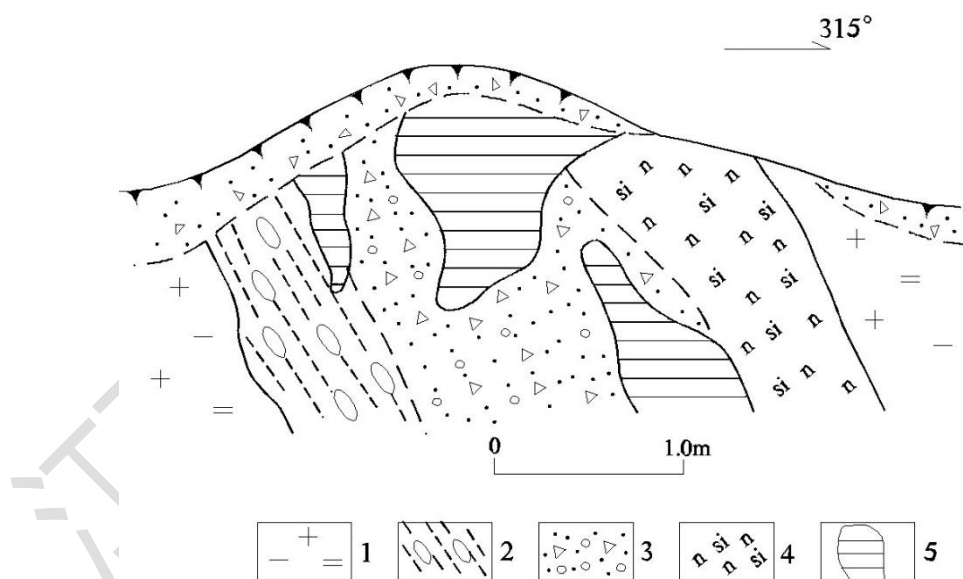


图2-2 北东向断裂带剖面示意图

1. 中细粒二云母花岗岩 2. 挤压透镜体及片理化带 3. 碎裂岩化带
4. 硅化石英岩带 5. 不规则状石英脉

断裂具一定的构造岩分带，从上盘至下盘依次发育有硅化石英岩带、碎裂岩化带、挤压透镜体及片理化带。硅化石英岩带：表现为不同程度

的硅化，几乎都由石英组成。碎裂岩化带：由花岗岩石被挤压、破碎而成，花岗岩石碎块呈角砾状，大小不等。挤压透镜体及片理化带：以挤压透镜体发育为特征，形态呈透镜状、扁豆状，大小不一，一般为25 cm × 50 cm，有的呈串珠状排列，有的呈雁行状排列。透镜体一般由片理包裹，片理及透镜体与主断裂产状基本一致。断裂带内石英脉呈不规则状充填，形成不同形状的石英岩块体。沿断裂走向，部分地段断裂几乎全被石英脉充填，形成规模较大的石英岩脉，常出露地表。脉石英成分比较纯净，SiO₂含量达95%以上，北东向石英脉及花斑岩，细晶岩脉成组成带产出，带宽数百米，含脉率一般较低，每100m 1~2条至3~4条不等。单脉大都规模较小，宽0.1~0.8m，长数米至数十米，多呈透镜状产出。多倾向北西，倾角较陡，60°~80°。

(2) 南北向或近南北向构造

矿区南部分布一组较分散的南北或近南北向构造，呈硅化破碎带产生，单体宽0.5~1.5m，延长100~300m，倾向东，倾角70°~85°。断裂带内硅化石英岩破碎成块体，呈棱角状，沿裂隙有铁锰质充填，铁质析出将石英块体表面污染成土红色。

(3) 北东东向构造

北东东向构造分布在矿区东南部，主要为规模较小的石英脉。单体石英脉宽20~50cm，延伸短，多呈镜体尖灭。倾向北西。倾角45°~60°。

在零星出露的花岗岩基岩露头，节理比较发育，依产状主要可分为三组，倾向270°~315°倾角70°~80°为第一组；5°~85°∠45°~85°为第二组；185°~210°∠70°~85°为第三组，同矿区构造带产状基本一致。

2.3.1.3 岩浆岩

矿区分布的岩浆岩以龙头花岗岩体（ γ_3^{3-2b} ）边缘相为主，次为侵入岩体中的花岗斑岩，细晶岩脉。

(1) 龙头岩体地质特征

龙头岩体出露面积约 7.6km^2 ，呈近似菱形展布，小寨背矿区高岭土矿位于岩体东南部。岩体侵入于由寒武系地层组成的复式向斜核部，呈斜切式侵入关系。侵入接触面舒缓波状（图 2-3），局部呈岩枝状，产状倾

向围岩，倾角 $40^\circ \sim 68^\circ$ 。岩体接触变质带发育，内接触带具微细粒冷凝边，边部含少量就地围岩捕虏体，其岩性为角岩化长石石英杂砂岩。岩体外接触带围岩（ ϵ_{2gt} ）高滩组角岩化较强，由外向内可分为红柱石型钠长石、绿帘石角岩相带和红柱石型角闪石角岩相带两个角岩相带。

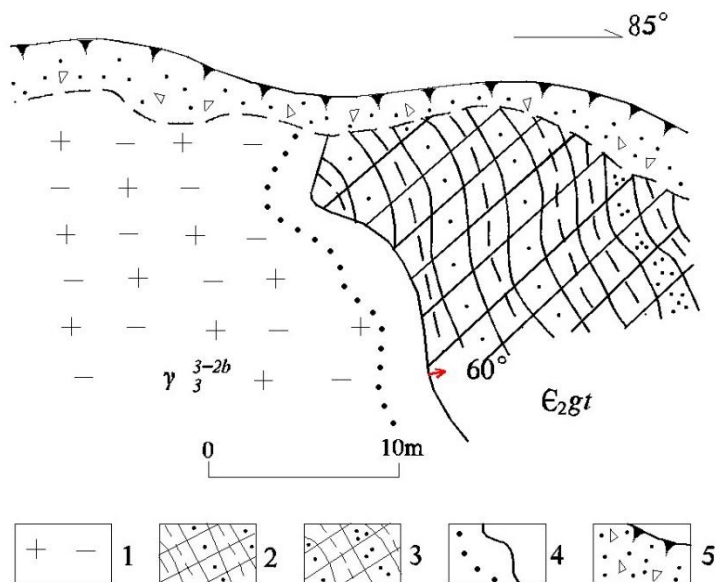


图 2-3 龙头岩体侵入接触素描图

1. 细粒白云母花岗岩 2. 云母角岩 3. 斑点砂质云母角岩 4. 冷凝边 5. 残坡积层

边缘相在岩体边部，呈环状分布；内部相位于岩体中部，与岩体整体形状相似。由边缘相至内部相，造岩矿物有如下变化特征：（1）钾长石、石英含量由少变多，斜长石、黑云母则反之。（2）斜长石的 An 值由大减小。（3）矿物成分及结构的变化呈连续的，不存在突变现象。上述特点反映出岩体具有外基内酸的演化规律。

内部相岩性为浅灰色细粒（中细粒）斑状黑云母花岗岩，细粒（中细粒）花岗结构，似斑状构造。边缘相岩性多变，主要为细粒似斑状黑云母二长花岗岩，局部为中细粒二云母花岗及细粒白云母花岗岩。细粒（中细粒）花岗结构，似斑状、块状构造。

（2）岩脉特征

花斑岩、细晶岩呈岩脉侵入于龙头花岗岩体，规模一般较小。花斑岩脉宽1~2m，长几米一数十米，脉体沿裂隙充填，脉壁平直，陡倾角。斑状结构，基质以显微文象结构为主，由钾长石和石英组成。斑晶钾长石8%，石英2%，基质钾长石28%，斜长石25%，石英30~38%，黑云母、白云母少量。细晶岩浅灰色，微晶及隐晶结构，块状结构，矿物成分主要为长石与石英。花斑岩及细晶岩脉成分上与主侵入体（龙头岩体）具继承演化性，时间上紧随主侵入体之后上侵灌入，为残余岩浆等衍生物。成岩期后高温热液蚀变作用较强，具云英岩化及云母化。

（3）岩浆成因及定位机制

岩石具中细粒似斑状结构，岩性分带性比较清楚，钾长石多为微斜长石、条纹微斜长石，岩体派生脉岩为具浅成相标志的花斑岩，细晶岩为特征。岩体热动力强，融蚀围岩，自变质作用相对较强，外接触带热蚀变带发育。据此，推测龙头岩体定位深度为中成相或中深成相，岩浆类型属熔融成因S型花岗岩浆成岩。

（4）矿化蚀变

区内与成矿有关的蚀变主要是热液变质作用，蚀变主要有硅化、云英岩化、高岭土化、钾长石化、钠长石化等，与高岭土矿有关的蚀变主要为后三种。

岩石蚀变主要由自交代作用形成的面型蚀变，主要蚀变类型有硅化、钾长石化、钠长石化、绿泥石化及白云母化。

硅化：表现为（1）石英往往以集合团状分布，彼此融蚀交代；（2）微斜长石与更一中斜长石的接触部位生成蠕英石；（3）白云母交代微斜长石生成蠕英状结构。

钾长石化：微斜长石或微斜条纹长石中通常包含有更长石或更钠长石及石英而形成变斑晶。

钠长石化：微斜长石经受钠长石化变为微斜条纹长石，微斜长石中包裹有更（钠）长石出现净边现象，钠长石呈粒状集合体或细脉穿切交代微斜长石。

绿泥石化：黑云母受到不同程度的绿泥石化，交代强烈时，黑云母完全转变成绿泥石。

白云母化：白云母的含量多少是把龙头岩体花岗岩划分为黑云母花岗岩、二云母花岗岩及白云母花岗岩的重要标志。白云母化主要表现为：

（1）黑云母因热液影响发生褪色蚀变，形成白云母，或白云母交代黑云母；（2）白云母交代更一中钠长石或钠长石；（3）白云母交代微斜长石形成白云母+石英的蠕英结构。

岩石的线型蚀变主要类型为硅化、绢云母化。断裂构造活动为蚀变热液提供了有利空间，使蚀变表现得较为强烈。

硅化：构造破碎带常是由致密块状次生石英岩组成的硅化带，断裂继续活动使次生石英岩和原岩又一次破碎，被石英脉呈不规则状，团块状充填，使硅化进一步加强。这种线型硅化带会局部影响高岭土质量。

绢云母化：在破碎带中除了硅化外，破碎带中的长石，黑云母被绢云母、绿泥石等交代，一起组成硅化破碎带。

2.3.2 矿床地质

1、矿床地质特征

本矿床表层高岭土矿属花岗岩风化壳矿床，主要由铝硅酸盐矿物组成的岩石经长期化学风化作用过程中形成的，较为富含铝硅酸盐矿物的

龙头花岗岩经风化形成了小寨背高岭土矿床。高岭土矿床的成矿过程经过了内生岩浆作用和表生风化成矿作用两个重要阶段。

内生岩浆作用阶段：由于强烈的构造运动，致使上地壳前寒武系基底的长英质岩局部熔融，产生花岗质熔融体，在外界条件制约下，源地岩浆分异演化，形成富硅铝岩浆。待再次构造活动时（即加里东晚期），源地分异演化的岩浆上侵定位于由寒武系地层构成的复式向斜核部薄弱地段，形成了龙头花岗岩株。在岩浆结晶晚期，热液蚀变使岩体产生自交代作用，特别是在岩体边缘地带，黑云母普遍白云母化，随着蚀变作用的强弱差异变化，形成了富硅铝酸盐矿物而贫铁的白云母花岗岩及二云母花岗岩。二者呈渐变关系，为生成高岭土矿床奠定了物质基础。

表生风化成矿作用阶段：龙头岩体所处地段区域上构造活动较为强烈，致使岩体及其上覆地层严重破裂，加上其它营力（重力、气候变化等），从而加速了岩体的物理风化作用。岩体裸露地表后，因地处亚热带，气候温和潮湿，植被繁茂，对岩石化学风化作用十分有利，容易形成富硅铝风化壳。矿区地处丘陵地带，花岗岩风化作用形成的风化壳厚度大于遭受剥蚀的厚度，在漫长的化学风化作用中， Al_2O_3 与 Fe_2O_3 等成分相对富集或分散，形成了现今风化壳厚度保存较好的高铝低铁高岭土矿床。

矿床下层瓷石矿为侵入于寒武系变质砂岩地层中的中细粒黑云母花岗岩，岩体为燕山晚期第二阶段岩浆活动的产物，经后期的热液交代，原岩中的富含铝硅酸盐矿物蚀变，形成了富钾、钠的瓷石矿，矿床成因属岩浆期后热液变质矿床。

2、矿体地质特征

（1）赋存部位、产状及形态

砂质高岭土矿体主要赋存在龙头岩体边缘相细粒白云母花岗岩及中细粒二云母花岗岩风化壳中，沿风化壳的中、上部分布，严格受风化壳控制。高岭土矿化均匀，矿体基本连续。矿体分布与花岗岩全风化层分

布一致，大体连成一片，呈明显的面状形态分布。矿区内除冲积残坡积覆盖区及基岩暴露的陡壁无矿外，绝大部分风化壳全为矿体。非矿盖层较薄，一般0.1~1.5m，呈小块零星分布在下山坡及坡脚地带。矿体下部为基岩层，其分界线即为矿体底板。分界线无明显变化，只是花岗岩风化程度变弱，呈渐变过渡关系。矿区高岭土矿体赋矿原岩为龙头岩体边缘相，主要岩性为细粒的云母花岗岩及中细粒二云母花岗岩，其岩性特征为：岩石呈灰白色、灰色、细粒及中细粒花岗岩结构、块状构造，主要造岩矿物有石英、微斜长石、中一更斜长石、白云母及黑云母，副矿物有锆石、磷灰石。

砂质高岭土矿体呈似层状沿花岗岩全风化层分布，平面形态受风化壳分布形态的控制。矿体主要分布在海拔250~350m之间，南部较高，北西部偏低。矿体形态平面上多呈阔叶状、似圆状、椭圆状，剖面上形态较为简单，矿体呈似层状随地形波浪起伏产出。

深部瓷石矿体赋存在龙头岩体边缘相细粒白云母花岗岩及中细粒二云母花岗岩原岩中，其形态、产状、成分等特征受岩体结晶分异控制，形态为厚板状，呈巨大的浅岩盆状，中间厚、边缘薄，厚度主要受地形海拔控制，矿体围岩为寒武系中统高滩群变余长石石英砂岩，粉砂质板岩及碳质板岩，与围岩呈斜切式侵入接触关系，接触界线呈舒缓波状，接触带角岩化蚀变较明显。矿区内瓷石矿和砂质高岭土矿成矿母岩均为同一岩体，因风化程度不同，造成矿石性质和成分以及用途的差异。

（2）矿体数量及规模

全区划分为两个个矿体，按矿石物理化学性质分为砂质高岭土和硬质瓷石两种，在垂向上分别计算资源储量。其中表层高岭土矿呈面型分布在花岗岩风化壳矿区范围内，矿体规模较大。

高岭土矿体厚度较稳定，矿体东西长为1040m，宽670m，厚度最大17.38m，最小为2.13m，平均10.09m，变化系数21.40%。一般说来，山

顶矿体最厚，山脊次之，山坡及坡脚较薄。但有部分矿体例外，突出较陡的山顶山坡，由于遭受剥蚀作用更为强烈，矿体多被剥蚀而变薄。

深部瓷石矿呈块状分布在矿区范围花岗岩岩体内，矿体规模巨大。瓷石矿体东西长 908m，宽 716m，厚度最大 153.40m，最小为 74.31m，平均为 113.93m。一般说来岩体中部矿体最厚，岩体边缘与变质岩围岩接触地段较薄。

3、矿石质量特征

(1) 矿石类型划分及物质组成

矿区高岭土矿石类型依据其原矿的质地，可塑性及含砂量等特征，其工业类型属砂质高岭土矿石。矿床类型为花岗岩风化残积亚型砂质高岭土矿床。矿区深部瓷石矿石氧化程度低，矿石自然类型以原生矿为主，其工业类型属硬质瓷石。

根据矿样测试分析，高岭土矿物成份含量石英 30~50%，长石 18~35%，水云母 10~25%，高岭石 5~18%，绿泥-蛭石-蒙脱混层 5%，黑云母皆风化呈土状，暗色矿物极少量。石英呈乳白色，烟灰色，透明至半透明，玻璃光泽，浑圆状，粒径 2-5mm。白云母无色，淡蓝色，片状，大小 1-5mm，完全解理，薄片具弹性，部分白云母具不同程度的高岭土化，风化作用较强时，高岭石呈白云母假象。高岭石白色、黄褐色，土状，具滑感、易碎，主要由长石风化而成。原矿粒度分析结果，高岭石细粒主要分布在 2~25 μm 之间，占总量的 61.14%。

深部瓷石经检测，矿物成分含量为钠长石、微斜长石、石英、白云母，小寨背瓷石是长石沿解理被溶蚀，形成微裂缝，进而溶蚀加剧，溶蚀坑深度可达 1 μm ，长石棱角已钝化。长石残余部分呈板条、针条状。长石溶蚀残体的局部部位，形成了较特殊的晶形发育不全的似六方块状及厚板状矿物、晶形发育较完整的假六方板片状矿物集合体、平行排列的“毛刺”状雏晶多水高岭石、似鳞片状雏晶水云母。

(2) 矿石化学成分

高岭土矿石化学成分即风化壳化学成分，矿块 Al_2O_3 含量最低 14.30%，最高 16.41%，平均 15.31%，含量均匀，变化系数仅 2.31%，矿块 Fe_2O_3 含量最低 0.54%，最高 1.48%，平均 0.94%，变化系数达 17.73%，比 Al_2O_3 含量变化大了许多。矿石中 TiO_2 成分做了部分分析，平均含量 0.04%，大部分在 0.02~0.06% 之间变化，变化较均匀，变化系数为 62.75%。

瓷石矿石中各组份的含量为： SiO_2 64.64~74.80%，平均 71.48%； Al_2O_3 13.46~14.26%，平均 13.81%； Fe_2O_3 0.76~0.91%，平均 0.85%； K_2O 4.06~5.22%，平均 4.63%； Na_2O 2.62%；其他元素 MgO 0.23~0.90%， CaO 0.41~1.95%， TSO_3 0.17~0.37%，着色元素 TiO_2 含量 0.04%，也很低。全区矿石化学成分稳定， Al_2O_3 变化较小， $\text{K}_2\text{O}+\text{Na}_2\text{O}$ 含量高，有害组份中 TFe_2O_3 含量中等， TiO_2 、 SO_3 等含量低，矿石品质较好。

经有资质的测试研究所对区内高岭土原矿进行稀土总量分析后，分析结果显示区内高岭土原矿中稀土含量极低（远低于稀土矿综合回收利用品位要求）。

矿区内为白云母、二云母中一细粒花岗岩风化型砂质高岭土矿体及白云母花岗岩瓷石矿体，对矿区内砂质高岭土矿体及硬质瓷石矿体均进行了离子吸附型稀土矿产综合评价，风化壳经稀土浸出量检测，品位最高为 0.042%，最低 0.01%，平均为 0.022%；对花岗岩基岩进行稀土浸出量检测，品位最高为 0.016%，最低为 0.008%，平均为 0.012%，均无综合利用价值。

（3）矿石构造

本矿床表层高岭土矿属花岗岩风化壳矿床，矿石的结构构造已改变了原岩的结构构造而呈砂状，砂土状及松散状构造，局部见片状高岭石定向排列到具定向构造；部分裂隙充填褐黄色粘土、褐铁矿，使铁染组成斑染构造。矿石结构有变余花岗岩结构，矿石虽呈松散状，但大多不

破坏原岩结构，仍可见由石英、高岭土（长石风化而成）白云母等组成的花岗结构，交代结构及交代残余结构。

矿床下层瓷石矿为花岗岩原岩，矿石结构构造即为岩体的结构构造，岩体内部相岩性为浅灰色细粒（中细粒）斑状黑云母花岗岩，细粒（中细粒）花岗结构，似斑状构造。边缘相岩性多变，主要为细粒似斑状黑云母二长花岗岩，局部为中细粒二云母花岗及细粒白云母花岗岩。细粒（中细粒）花岗结构，似斑状、块状构造。

（4）矿石物理性能

①白度：取高岭土样制瓷试验，得出烧成白度为70~75度，自然白度为61.6~64.9度，烧成白度为69.8~71.9度，属中等偏上。对深部瓷石矿取样并检测其自然白度及1100℃烧成白度，瓷石矿自然白度为59.5~64.4度，烧成白度为63.4~73.4度。属中等偏上。

②干燥收缩率：原矿经湿法球磨，榨泥及真空练泥，做干燥收缩率检测，其结果为2.8%，比一般5%左右的收缩率偏低。

③可塑性指数：检测得出的可塑性指数为0.29，比一般0.5指数偏小。

④可塑水：检测得出的可塑水值为24.3%，比一般26%左右基本持平。总的看来，本高岭土的可塑性一般，干燥收缩率较小，烧成白度中等偏上，可作为生产中高档白瓷的原料。

⑤体重与湿度：高岭土矿石体重分别采用小体重及大体重法进行测定。小体重测定结果，最大1.72，最小1.65，平均1.69g/cm³。大体重样在浅井工程中的不同深度部位取样测定，共测定6个大体重样，取样规格0.4×0.4×0.4m~0.7×0.7×0.7m不等。分别对干、湿样测定，得出矿石湿度平均为7.47%，湿体重1.81t/m³，干体重1.68t/m³，大、小体重样测试结果相近，选用1.69t/m³作为本矿区高岭土矿石体重值。

瓷石矿石体重采用小体重法测定，在全区所施工的17个深孔中不同深度部位和岩性中测定了30个小体重样品，最大2.75，最小2.63，平

均 $2.70\text{g}/\text{cm}^3$ ，变化系数 1.32%，比重变化稳定，故选用 $2.70\text{t}/\text{m}^3$ 作为本矿区瓷石矿石体重值。

(5) 矿石加工性能

高岭土：根据高岭土成瓷试验结果可知，上犹县小寨背高岭土矿原矿可塑性指数 0.29，可塑水 24.3%，自然白度 61.6~64.9%，烧成白度 69.8~71.9%，干燥收缩率 2.8%，根据《瓷土、瓷石矿产地质勘查规范》，其原矿可用作日用陶瓷的原料，并对淘洗精矿进行了成瓷试验研究，成瓷结果如下表 2-2，确定了其成瓷性能达到了日用瓷的标准。

表 2-2 高岭土成瓷试验结果

泥料	检测结果
可塑水	24.6%
可塑指数	0.51
干燥收缩	4.0%
烧成收缩	9.4%
干燥抗折强度	3.99MPa
成瓷样品	
白度	64.9~68.5 度
光泽度	91.2~93.5
釉面硬度	6.4GPa
吸水率	0.19~0.20%
抗热震性	180℃/20℃热交换一次，均未裂

瓷石：瓷石成瓷试验对配方泥料进行可塑水、可塑指数、干燥线收缩率、烧成线收缩率和干燥抗折强度等物理性能检测；并对成瓷样品进行白度、光泽度、釉面硬度、热稳定性等物理性能检测。检测结果如下：

表 2-3 瓷石成瓷试验结果表

泥料	检测结果
可塑水	23.0%
可塑指数	0.42
干燥抗折强度	5.28MPa
干燥收缩	4.0%
成瓷样品	
白度	65.8~66.5 度
光泽度	86.1~90.8 度
釉面硬度	6.3GPa
吸水率	0.16%

抗热震性	180℃/20℃热交换一次，均未裂
------	-------------------

从上述检测结果看，以上犹小寨背瓷石为主要原料，采用还原焰1310℃烧成制度配方获得的成瓷样品白度、光泽度等物性均达到、日用瓷的要求。

2.3.3 矿床开采技术条件

2.3.3.1 水文地质概况

1、矿区水文地质概况

小寨背矿区高岭土矿位于当地侵蚀基准面以上，离矿区较近的龙头溪流从西南边部流过，矿区侵蚀基准面标高210m，不受溪流洪水的影响。露天开采受大气降水影响较大，本区年降雨量1468.6~2072.5mm，平均1770mm，月平均降雨量最高295.29mm（4月），最低41.64mm（12月），降雨量总体较为丰富。花岗岩风化壳质地较为疏松，大气降水可使其成为充水层，但高岭土矿分布在地势较高处，采用露天开采，开采后的采场底面仍然是正地形，不存在低洼积水现象，地表水体对高岭土的露天开采影响很小。矿区水文地质条件属简单类型。

2、含水层特征及排泄条件

根据矿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潜水含水层、风化裂隙潜水含水层、构造裂隙潜水含水层等。现分述如下：

第四系孔隙潜水含水层：分布于溪流两岸及沟谷低洼处，由冲洪积，坡洪积褐黄色，灰白色砂质亚粘土、亚砂土及砂砾组成，结构松散，含孔隙水，局部含承压水，呈上升泉产出。可见含水层厚0.5~2.8m，水位埋深0~0.4m，水位标高220~300m，沟谷泉流量小，部分地段潜水呈面型涌出，多形成季节性沼泽地。

风化裂隙含水层：主要加里东晚期第二阶段黑云母花岗岩（ γ_3^{3-2b} ），风化强烈，风化带深度一般1~20m，全风化层呈疏松的砂土状，孔隙发

育，裂隙较为密集，裂隙节理走向以北东、近南北为主，裂隙宽度0.5~2mm，多为泥质，铁锰质充填，大气降水使之成为全风化弱含水层。

在低洼地带，全风化含水层0.5~2m，水位埋深1~2.5m，据邻区同类矿区稳定水位测量资料，风化壳稳定水位在全风化层与半风化层接触带以下。在平坦的沟谷地带，潜水渗出形成季节性湿地。

新鲜基岩构造裂隙含水层：主要为龙头岩体新鲜基岩，岩性硬脆，局部裂隙发育，宽0.2~2cm，多数被石英脉、硅质、铁锰质充填，呈封闭型产出，仅含少量裂隙水。半风化层及基岩处于全风化层底部，为隔水层，全风化层渗水至此被阻隔而顺阻隔面斜坡渗流出地面汇成小溪。

此外寒武系浅变质岩表部风化较强烈，岩石本身较为破碎，裂隙发育，同风化层一起构成含水层，含水层主要处于陡坡地段，利于排水，水面下降较快，只在坡脚低洼处赋存潜水。

矿区未发现区域性大断裂，主要发育规模较小的北东、近南向硅化破碎断裂带，规模大小一般长度十几米至数百米，宽0~2m。断裂带内岩石破碎，节理发育，时有小石英脉呈脉状，透镜状及团块状充填，透水性相对较好，含水性极弱。

矿区地处丘陵区，地形比高200~350m，沟谷密布，切割较深，花岗岩风化壳面广且厚，孔隙裂隙发育，低洼处风化壳含水，沟谷是表流和地下水的排泄渠道，流量随季节性变化，沟谷标高低，对风化壳地下水无补给关系。地下水主要接受大气降水补给，经短途运移，以分散片流或泉的形式出露地表，流入溪谷排出矿区以外，在短时间内即可完成矿区地下水补给，迳流及排泄的全过程。

地表水在矿区山间沟谷地带小规模分布，有三条溪沟，位于矿区西南部的溪沟，流量约7.5L/S，矿区北东方位的溪沟，流量约1.5L/S，矿区东南角溪沟流量相对较小，约1.25L/S，地表水随季节性变化大，在雨旱两季，流量相差大。

3、矿床充水因素分析及矿坑涌水量预测

由于本矿区高岭土矿位于地势偏高处，且采用露天开采方式，区内各类地下水含水层富水性弱，透水性强，地下水对高岭土矿的开采无影响。未来露采矿坑主要充水水源为大气降水，由于矿山采用山坡露天开采，大气降水可实现自流排放。矿区北东方位的小溪沟按其流域及地形地貌分析，对矿区涌水有影响的汇水面积约 0.23 km²，矿区西南部溪沟，对矿区涌水有影响的汇水面积约 0.14 km²，加上露采场汇水面积合计约 0.94km²，根据矿区所在区域气象资料，对露采场涌水量进行估算，其估算结果见表 2-4。

表 2-4 露采区大气降水涌水量估算结果表

汇水面积 F (m ²)	日平均 降水 量 X (mm)	平均涌水量 Q (m ³ /d)	日最大 降水 量 X (mm)	最大地表涌水量 Q (m ³ /d)	计算公式
					$Q = F \times X \times \eta$ η—地表径流系数, 取 0.8
940000	4.85	2211.6	253.0	190256	
备注	降水量数据引用自江西省水文局《江西省暴雨洪水查算手册》(2010年版)				

综合考虑，未来露采影响矿区北东部溪沟流向及矿区西南部溪沟流向，因此露采区涌水量需考虑两条溪流流量影响，露采场涌水量估算结果见表 2-5。

表 2-5 露采场最大涌水量估算结果表

名称	水量 m ³ /d	备注
北东部溪沟	129.6	
西南部溪沟	648	
露采场大气降水	190256	
合计	191033.6	最大涌水量

4、供水水源评价

矿区地下水贫乏，地表水流量有限，难以满足生产生活用水需求。在矿区外离小寨背约 0.5km 处，龙头小溪下游有一小型水库，名叫西塘水库，水质好，水量大，库容量达数万立方米，可满足矿山生产用水。

综上所述，矿区地处侵蚀丘陵区，植被较稀少，沟谷密布，以花岗岩体构造裂隙充水为主，地表水不甚发育，地下水主要接受大气降水补

给。矿床以露天开采为主，区内各类地下水含水层富水性弱，透水性强，地下水对高岭土矿的开采无影响。未来露采坑主要充水水源为大气降水，由于未来露采矿坑为山坡露天矿，大气降水可实现自流排放。总体区内水文地质条件属简单类型。

2.3.3.2 工程地质概况

小寨背表层砂质高岭土矿床属花岗岩风化残积型矿床。矿区花岗岩风化壳的形成，保留程度与地形地貌及地表风化剥蚀有着紧密的关系，现存高岭土矿体与花岗岩风化壳相依相存。

花岗岩风化壳的垂直分层特征显著，其发育完整的垂直剖面从上到下，可划分为表土层、全风化层、半风化层、弱风化至基岩四层。（图2-4）

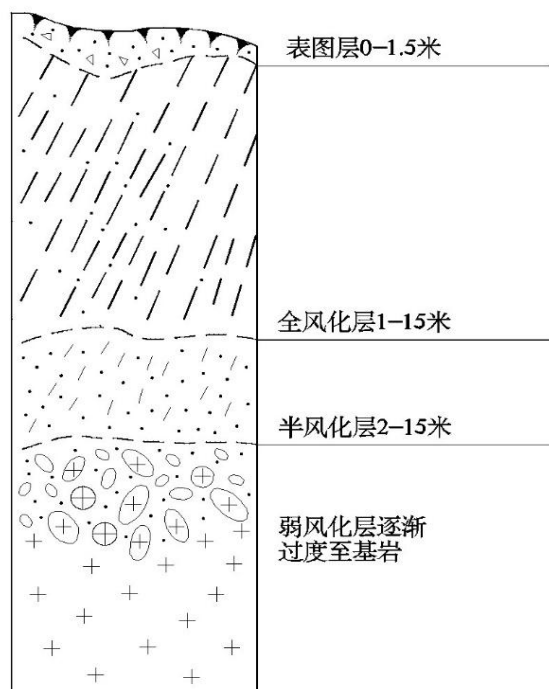


图 2-4 风化壳剖面分层示意图

表土层：上部为腐植层，位于地表，由褐色，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，植被发育，主要分布在

山坡中下部，山坡上部往往缺失，厚 0.1~0.5m；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 0.1~1.5m。矿区内部分山顶、山脊表土层不发育。

全风化层：上部为网纹状风化层，由于沿着岩石原有裂隙风化作用更为强烈，形成网纹状亚粘土，与上覆表土层呈渐变过渡关系。局部缺失，厚 0~2m。下部灰白，乳白色全风化层，原岩结构模糊不清，长石基本完全解体变为粘土矿物，矿物成分有高岭石，石英、白云母及绢云母，黑云母极少见。全风化岩石质地疏松，易碎，手捏即碎，具滑感。全风化层厚 1~15m，是高岭土矿体的主要赋矿层位，往下渐变为半风化层。

半风化层：风化程度与上层相比大大降低，呈灰白，浅黄褐色，半疏松状，手捏较难破碎，具明显砂感，原岩结构尚清楚，长石晶形保留完好，大部分风化成高岭石，部分半风化岩石可达高岭土矿工业指示要求。半风化层厚 2~5m。

弱风化至基岩：上部岩石沿裂隙长石开始风化，基本保留岩石原貌。下部由弱风化渐变为基岩，基本无风化迹象。

通过钻孔揭穿了全风化层、半风化层至基岩，并对了解矿区全风化层矿体厚度及半风化层矿化程度起了良好的引导作用，矿区施工钻孔质量见下表 2-6。

表 2-6 矿区施工钻孔质量一览表

序号	工程	孔深(m)			方位角(°)		倾角(°)		采取率(%)		封孔质量	质量评定
		终止	校正	误差	开孔	终孔	开孔	终孔	岩心	矿心		
1	SZK001	150.12	150.16	0.04	0	0	90	90	95.2	99	合格	一类孔
2	SZK002	148.23	148.26	0.03	0	0	90	90	92.8	99	合格	一类孔
3	SZK003	203.80	203.80	0.00	0	0	90	90	94.3	99	合格	一类孔
4	SZK102	150.52	150.54	0.02	0	0	90	90	97.2	99	合格	一类孔
5	SZK103	148.80	148.81	0.01	0	0	90	90	99	99	合格	一类孔
6	SZK301	145.61	145.64	0.03	0	0	90	90	90.6	99	合格	一类孔
7	SZK401	147.00	146.94	-0.06	0	0	90	90	96	99	合格	一类孔
8	SZK402	151.90	151.90	0.00	0	0	90	90	97	99	合格	一类孔

9	SZK403	132.06	132.08	0.02	0	0	90	90	96.1	99	合格	一类孔
10	SZK404	94.53	94.53	0.00	0	0	90	90	87.9	99	合格	一类孔
11	SZK801	146.15	146.13	-0.02	0	0	90	90	97	99	合格	一类孔
12	SZK802	121.82	121.80	-0.02	0	0	90	90	96.7	99	合格	一类孔
13	SZK808	139.80	139.78	-0.02	0	0	90	90	96.4	99	合格	一类孔
14	SZK804	119.10	119.10	0.00	0	0	90	90	95.4	99	合格	一类孔
15	SZK1202	100.85	100.83	-0.02	0	0	90	90	91.3	99	合格	一类孔
16	SZK1203	105.86	105.89	0.03	0	0	90	90	92.6	99	合格	一类孔
17	SZK1204	80.40	80.40	0.00	0	0	90	90	91.3	99	合格	一类孔

对矿区内采取有代表矿体岩土试样进行了岩土测试，结果见下表2-7。

表 2-7 小寨背矿区岩土测试成果表

土样编号	取土深度 HZ	天然含水量	重力密度 (kN/m ³)		比重 G _s	孔隙比 e ₀	孔隙率 n	饱和度 S _r	液限 ω _L	塑限 ω _P	
	m	%	天然	干燥	--	--	%	%	%	%	
QJ1206	6.80	22.9	16.4	13.3	2.7	0.984	49.60	62.82	25.9	17.5	
QJ1201	4.80	21.5	16.6	13.7	2.7	0.938	48.40	61.89	25.1	16.9	
LZ307	5.50	22.0	16.7	13.7	2.7	0.934	48.30	63.58	26.6	17.1	
LZ508	5.70	20.3	16.7	13.9	2.7	0.907	47.57	60.41	25.0	16.2	
土样编号	塑性指数 I _p	液性指数 I _L	含水比 a _w	土的粒度组成 (%) mm							压缩系数 a ₁₋₂
	--	--	--	10-5	5-2	2-0.5	0.5-0.25	0.25-0.075	<0.075	MPa ⁻¹	
QJ1206	8.4	0.64	0.88	3.22	2.06	12.53	10.45	18.73	53.01	0.43	
QJ1201	8.2	0.56	0.86	2.11	3.01	10.12	11.02	21.3	52.44	0.39	
LZ307	9.5	0.52	0.83	1.06	1.21	16.28	17.38	12.92	51.15	0.35	
LZ508	8.8	0.47	0.81		4.22	11.37	9.85	19.55	55.01	0.31	
土样编号	压缩模量 E _{S1-2}		内聚力			内摩擦角					
	MPa		kPa			°					
QJ1206	4.60		15.5			15.3					
QJ1201	5.04		17.0			16.3					
LZ307	5.62		18.5			16.6					
LZ508	6.19		19.2			17.0					

以上分析结果知，矿区围岩压缩性较小，呈中等压缩性土，且矿体主体赋存于坚硬-半坚硬岩组中，稳定性较好。

(1) 矿区工程地质岩组划分及特征

松散岩组：由第四系全新统松散岩层组成，孔隙较大，透水性强，结构松散，力学强度低。

松散软弱岩组：为矿区全风化层，原岩由花岗岩组成。在自然因素影响下，风化剥蚀剧烈，原岩颜色已变灰白色，褐黄色，铁染局部明显，呈松散砂土状，力学强度较低，易崩解，冲沟发育，水土流失较为严重。

坚硬半坚硬岩组：为矿区半风化花岗岩及花岗岩基岩，表面大部分变色，断口见新鲜岩石特征，结构紧密，有明显风化裂隙，沿裂面有铁、锰质及少量泥沙充填。此岩组几乎被松散软弱岩组覆盖，地表难以见到。工程地质性能一般至良好。

(2) 矿区结构面分级及特征

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，在与硅化破碎带复合部位，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。

(3) 矿体及底板围岩稳固性

高岭土矿体底板为半风化岩—基岩，属半坚硬—坚硬岩组，岩石稳固，工程地质条件良好。矿体裸露地表，属松散软弱岩组，孔隙度大，透水性强，力学强度差，易崩解，冲沟密度大，稳定性较差。矿体中发育的崩塌地貌系饱和松散的岩体在重力和崩解作用下形成，主要分布在沟谷口，冲沟及道路陡坡上，面积较小，规模一般不大。冲沟的形成是在降雨条件下，由股流沟蚀作用而成，主要分布在靠山脊凹形山坡，鞍部及坡脚一带。自然斜坡的坡度变化较大，一般 $30^{\circ} \sim 40^{\circ}$ ，大者达 $60^{\circ} \sim 70^{\circ}$ ，多是山顶山坡缓，山脚陡。山脚陡峻处常有基岩崩塌形成陡坡。

综上所述，本区矿体及其底板岩体均属半坚硬—坚硬完整稳固型岩层。花岗岩体中坚硬半坚硬火成结构面呈闭合型，稳定性较好；松散岩体中火成结构面为铁锰质充填，抗剪强度较低，在与硅化破碎带复合部

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。矿区地质构造较简单，断裂带少，裂隙较发育，矿体赋存于地下水位以上，矿体主体赋存于坚硬-半坚硬岩组中，稳定性较好。总体上工程地质条件属简单类型。

2.3.3.3 环境地质概况

赣南为地震少发区，矿区历史上没有发生过强烈地震。根据《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015），本区峰值加速度0.05g，区域稳定性好。

据邻区同类矿床资料，花岗岩基岩及矿体伽玛射线放射性强度均低，分别为38和29伽玛，均为正常范围，不会危及人体及环境。

砂质高岭土采用露天开采，基本不会产生有害物质污染破坏自然环境。对环境影响较大的是水土流失和破坏植被，需要采用有效措施切实进行补救。在开采过程中，大的降水会使开采面产生新的冲槽、冲沟、崩塌，甚至泥石流等地质灾害，尽量减轻水土流失强度，这是必须引起高度重视和急待解决的问题。在采矿时，采场排水量需按采场的设计变化，采用相关公式计算生产期暴雨期间的排水量，建造相应的排防设施。

社会环境方面，由于矿区处于离居民区较远的山区，无耕作农田，又无旅游区、文物保护单位、自然保护设施等人类密集活动区，因此采矿对社会环境的不良影响较小。

综上所述，矿区内在自然地质条件下，环境地质条件较好，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。但在矿山开采活动中，大的降水会使开采面产生新的冲槽、冲沟、崩塌，甚至泥石流等地质灾害，在目前采矿工艺的前提下，通过一系列针对性措施，此类地质环境问题可有效的解决。总体区内环境地质条件属简单类型。

2.3.3.4 矿床开采技术条件小结

根据上述，本矿区为水文地质条件简单、工程地质条件简单、环境地质条件简单的矿床，依据《固体矿产地质勘查规范总则》（GB/T13908-2020）附录B“固体矿产开采技术条件勘查类型划分及工作要求”应属以地质环境问题为主的开采技术条件简单的矿床（即I类型）。

2.3.4 矿产资源储量

本矿为探矿权转采矿权，并且该探矿权以拍卖方式进行出让处置，并在规定时间内已缴清价款，因此本项目无需再进行价款处置。

根据江西省地矿资源勘查开发有限公司编制并经主管部门评审备案的《江西省上犹县小寨背矿区高岭土矿勘探及深部瓷石矿详查报告》（赣国土资储备字[2014]107号），江西省上犹县小寨背矿区勘探探矿权范围内查明的（331+332+333）高岭土矿石量11395 kt，其中探明的内蕴经济资源量（331）矿石量7418 kt，控制的内蕴经济资源量（332）矿石量2081 kt，推断的内蕴经济资源量（333）矿石量1896 kt。瓷石矿（332+333）矿石量91833 kt，其中控制的内蕴经济资源量（332）矿石量71838 kt，推断的内蕴经济资源量（333）矿石量19995 kt。

依据自然资源部办公厅2020年7月28日的要求《自然资源部办公厅关于做好矿产资源储量新老分类标准数据转换工作的通知》（自然资办函[2020]1370号），原资源储量分类转换为现资源储量分类后，结果见下表2-8。

表2-8 老分类标准转换新分类标准

矿种	资源储量分类	保有 (kt)	累计查明 (kt)
高岭土矿	探明资源量	7418	7418
	控制资源量	2081	2081
	推断资源量	1896	1896
	资源量合计	11395	11395

	控制资源量	71838	71838
瓷石矿	推断资源量	19995	19995
	资源量合计	91833	91833

根据中国矿业权评估师协会公告 2017 年第 3 号《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》，简单勘查即可达到开发利用的可视矿种，推断资源量不做可信度系数调整。

因矿山未进行开采，矿区查明的资源量即保有的资源量，本次设计利用的高岭土资源储量为 11395 kt，设计利用的瓷石矿资源储量为 91833 kt。

本方案储量依据 2014 年《江西省上犹县小寨背矿区高岭土勘探及深部瓷石矿详查报告》划定，报告内高岭土矿床的一般工业指标：

a:化学成分

$Al_2O_3 > 14\%$

$Fe_2O_3 + TiO_2 < 2\%$ （其中 $TiO_2 < 0.6\%$ ）

b:开采技术条件

可采厚度 2m

夹石剔除厚度 2m

其中瓷石采用单位自用工业指标为：

a:化学成分

$Al_2O_3 \geq 13\%$

$Fe_2O_3 + TiO_2 < 1\%$ （其中 $TiO_2 < 0.6\%$ ）

b:开采技术条件

可采厚度 2m

夹石剔除厚度 2m

如今《瓷土、瓷石矿产地地质勘查规范》（DB36/T1157-2019），该规范于 2020 年 5 月 1 日实施，其中高岭土一般工业指标为：

a:化学成分

$Al_2O_3 \geq 13\%$

$Fe_2O_3 + TiO_2 \leq 2\%$ (其中 $TiO_2 \leq 0.6\%$)

b:开采技术条件

中型以上矿山最低可采厚度 2m

中型以上矿山最小夹石剔除厚度 2m,

瓷石一般工业指标为:

a:化学成分

$Al_2O_3 \geq 12\%$

$Fe_2O_3 + TiO_2 \leq 2.5\%$ (其中 $TiO_2 \leq 0.8\%$)

b:开采技术条件

中型以上矿山最低可采厚度 1-2m

中型以上矿山最小夹石剔除厚度 0.5-1m

经上述对比可知,《江西省上犹县小寨背矿区高岭土勘探及深部瓷石矿详查报告》所划定的储量满足《瓷土、瓷石矿产地质勘查规范》(DB36/T1157-2019)的要求,因此《江西省上犹县小寨背矿区高岭土勘探及深部瓷石矿详查报告》可作为“三合一”方案设计储量的依据。

2.3.5 地质报告的评述

江西省地矿资源勘查开发有限公司2014年7月编制了《江西省上犹县小寨背矿区高岭土矿勘探及深部瓷石矿详查报告》,报告经江西省金林矿产资源储量评审有限公司评审(赣金林储审字[2014]111号),经江西省国土资源厅备案赣国土资储备字[2014]107号)。根据江西省金林矿产资源储量评审有限公司《江西省上犹县小寨背矿区高岭土矿勘探及深部瓷石矿详查报告》评审意见书,地质工作主要成绩如下:

1、通过本次勘探工作,详细查明了矿区内构造、岩浆岩的地层、矿

化蚀变、风化壳等地质特征以及与成矿的关系；详细查明了高岭土矿和基本查明了深部瓷石矿的分布、形态、产状、规模及延伸变化等。矿体赋存在龙头岩体（ $\gamma 33-2b$ ）边缘相细粒白云母花岗岩及中细粒二云母花岗岩风化壳及原岩中，瓷石矿和砂质高岭土矿成矿母岩为同一岩体。高岭土矿体形态、产状、成分等特征与风化壳基本一致，严格受风化壳控制；深部瓷石矿体形态、产状、成分等特征受岩体结晶分异控制，形态为厚板状，呈巨大的浅岩盆状，中间厚、边缘薄，厚度主要受地形控制。

2、详细查明了高岭土矿石物质组分、化学成分，基本查明了瓷石矿物质组分和化学成分。基本查明了矿石物理性能。区内高岭土矿属砂质高岭土矿，深部属硬质瓷石矿。

3、经成瓷试验，区内高岭土和瓷石原矿可作为建筑瓷砖生产用原料，高岭土淘洗精矿可作为日用陶瓷生产用原料。确定了淘洗精矿还原焰 1320°C 烧成的坯、釉料配方，成瓷性能均达到或优于国家日用瓷一等品标准。确定了瓷石原矿样的 1180°C 一次快烧墙地砖坯体配方；还原焰 1310°C 一次烧成的高档日用细瓷坯、釉料配方。成瓷样品性能优良，产品物性指标均达到或超过同类产品。

4、详细查明了矿区的水文地质、工程地质及环境地质条件，对开采技术条件作出了较全面的阐述与评价，指出了开采需注意的问题。开采技术条件所述内容齐全，能满足有关规范规定的要求。

5、根据矿体地质特征，参照“高岭土、膨润土、耐火粘土矿产地质勘查规范”中高岭土矿勘查类型划分要求，确定本矿床勘查类型为第 I 类型，控制的工程间距为 200 m，高岭土矿以 $100\text{ m}\times 100\text{ m}$ 的工程间距

求探明的资源量是合适的。选用岩芯钻探控制矿体的勘查手段合适，各项勘查工作质量基本符合有关规范规定要求。

6、资源储量估算工业指标基本符合“高岭土、膨润土、耐火粘土矿产地质勘查规范”中的高岭土矿床的一般工业指标要求；瓷石矿床工业指标为矿业权人承诺自用的工业指标，资源储量估算方法选择恰当，各项参数确定正确，资源储量类型及块段划分合理，资源储量估算结果可靠。

7、进行了矿床开发经济意义概略评价，各项技术经济指标选取基本合理，经济评价表明矿床开发具有较好经济效益。

8、报告文、图、表、附件等资料内容齐全，格式及章节安排合理，符合有关规范规定要求。

2.4 工程建设方案（“三合一”方案）概况

2021年12月赣州精达矿业技术有限公司编制了《江西省上犹县小寨背高岭土、瓷石矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》（以下简称为《“三合一”方案》）。《“三合一”方案》确定的生产能力为高岭土年产50万吨，瓷石年产250万吨，合计高岭土、瓷石年产300万吨。2022年1月7日，赣州市地质矿产服务中心受赣州市自然资源局委托，组织专家对《“三合一”方案》进行评审，专家同意通过评审并形成专家评审意见。

2.4.1 矿山开采现状

江西省上犹县小寨背高岭土矿为新开矿山，截止目前还未投入施工建设。根据本次现场勘查及矿山提供的资料，矿山处于未开采状态，未形成露天开采、运输等系统。

2.4.2 建设规模及工作制度

1、地质储量

根据江西省地矿资源勘查开发有限公司编制并经主管部门评审备案的《江西省上犹县小寨背矿区高岭土矿勘探及深部瓷石矿详查报告》（赣国土资储备字[2014]107号），江西省上犹县小寨背矿区勘探探矿权范围内查明的（331+332+333）高岭土矿石量 11395 kt，其中探明的内蕴经济资源量（331）矿石量 7418 kt，控制的内蕴经济资源量（332）矿石量 2081 kt，推断的内蕴经济资源量（333）矿石量 1896 kt。瓷石矿（332+333）矿石量 91833 kt，其中控制的内蕴经济资源量（332）矿石量 71838 kt，推断的内蕴经济资源量（333）矿石量 19995 kt。

2、设计可采储量

根据中国矿业权评估师协会公告 2017 年第 3 号《矿业权出让收益评估应用指南（试行）》，推断资源量不做可信度系数调整。

根据矿体赋存条件、开采技术条件和设计的开采方式，回采过程中矿石的损失主要集中在最终境界的边坡上，经计算高岭土露采边坡损失量合计 1478.5 kt（见表 2-9）；瓷石露采边坡损失量合计 4949.2 kt（见表 2-9）。

表 2-9 露采边坡损失量估算表 单位: kt

边坡位置	矿石类型		小计
	高岭土	瓷石	
330m 台阶	15.2	0	15.2
320m 台阶	210.7	25.2	235.9
310m 台阶	203.1	124.3	327.4
300m 台阶	254.9	143.5	398.4
290m 台阶	309.5	260.2	569.7
280m 台阶	49.7	382.4	432.1
270m 台阶	58.6	468.9	527.5
260m 台阶	150.4	565.7	716.1
250m 台阶	23.6	591.3	614.9
240m 台阶	29.7	634.2	663.9
230m 台阶	79.5	670.8	750.3
220m 台阶	43.9	686.3	730.2
210m 台阶	49.7	396.4	446.1
合计	1478.5	4949.2	6427.7

高岭土可采资源储量 = 设计利用资源储量 - 回采损失量 =
=11395-1478.5=9916.50 kt

瓷石设计可采资源储量 = 设计利用资源储量 - 回采损失量
=91833-4949.2=86883.80 kt

高岭土设计利用资源储量为 11395 kt，采矿损失量 1478.5 kt，可采资源储量 9916.50 kt。

瓷石设计利用资源储量为 91833 kt，采矿损失量 4949.2 kt，可采资源储量 86883.80 kt。

3、生产规模的确定

矿区内砂质高岭土保有储量 11395 kt，硬质瓷石矿保有资源储量 91833kt，本次设计利用的高岭土资源储量为 11395kt，设计利用的瓷石

矿资源储量为 91833kt，矿区资源储量规模为大型，根据矿区储量情况及开采技术条件，初步选择建设规模 250 万吨原矿/年（其中开采初期，瓷石为年产 200 万吨，高岭土生产完毕后，瓷石单独达产为年产 250 万吨）、300 万吨原矿/年（开采初期，瓷石为年产 250 万吨，高岭土生产完毕后，瓷石单独达产为年产 300 万吨），进行方案比较，简要论证如下。

1) 从经济效益方面比较：

①按生产规模 250 万吨/年：估算项目新增投资 13112.95 万元，达产期平均年销售收入（含税）15934.44 万元，达产年平均未分配利润为 4540.03 万元，税后财务净现值（ic=10%）40851.50 万元，产品每吨生产成本 24.53 元/吨，税后财务内部收益率 51%。

②按生产规模 300 万吨/年：估算项目新增投资 16085.82 万元，达产期平均年销售收入（含税）19480.68 万元，达产期平均未分配利润为 5472.36 万元，税后财务净现值（ic=10%）48492.52 万元，产品每吨生产成本 24.56 元/吨，税后财务内部收益率 52%。

2) 从矿山采矿生产经济合理的服务年限比较

①按生产规模 250 万吨/年，矿山服务年限约 36.31 年。

②按生产规模 300 万吨/年，矿山服务年限约 30 年。

根据上述比较，生产规模 300 万吨/年的经济效益明显优于 250 万吨/年。综上所述，设计矿山生产规模 300 万吨/年（开采前期由高岭土和瓷石共同达产，高岭土矿 50 万吨/年，瓷石矿 250 万吨/年，高岭土开采完毕后，由瓷石单独达产，为年产 300 万吨/年）。

4、产品方案

设计高岭土矿产品方案为-250目高岭土精矿，设计瓷石产品方案为-20mm瓷石矿。

5、矿山服务年限

计算公式如下：

$$T = \frac{QK}{A(1-P)}$$

开采初期由高岭土和瓷石共同达产，高岭土年产50万吨，瓷石年产250万吨。

高岭土服务年限：

$$\begin{aligned} &= 991.65 \times 0.95 \div 50 \div (1-3\%) \\ &\approx 19.42 \text{ 年} \end{aligned}$$

式中：T——矿山服务年限，年；

Q——设计储量，991.65万吨；

K——采矿回采率，95%；

A——年开高岭土矿，300万吨；

P——废石混入率；

瓷石设计储量，8688.38万吨，第20年开始由瓷石单独达产，此时瓷石剩余储量3237.92万吨，生产瓷石的服务年限：

$$\begin{aligned} T &= \frac{QK}{A(1-P)} \\ &= 3237.92 \times 0.95 \div 300 \div (1-3\%) \\ &\approx 10.58 \text{ 年} \end{aligned}$$

式中：T——矿山服务年限，年；

Q——剩余储量，3237.92万吨；

K——采矿回采率，95%；

A——年开瓷石矿，300万吨；

P——废石混入率；

根据以上公式，计算得矿山服务年限 30（19.42+10.58）年，合计 30 年。

6、工作制度

年工作 330 天，采矿作业 1 班/天，8 小时/班。

2.4.3 总图运输

1、开拓运输方案

矿区地处丘陵，相对高差约 148.9m，地形切割中等，不具备铁路及皮带运输的条件，其次公路开拓占用土地面积少，距离居民点远，尘土、噪音等较小对周边居民影响较轻，不会污染当地水体，依据矿体的地形特征、矿山总体布局以及未来总体规划要求，公路开拓、汽车运输优势明显，适合采用公路开拓、汽车运输方案，因此，本矿区开拓系统为公路开拓、汽车运输。

2、布置原则

1) 充分利用地形，采取有效措施，对采矿工业场地和辅助工业场地合理布置，把污染源减少到最小，尽可能对污水做到零排放。

2) 采矿工业场地总体布置形式为台阶式。

3) 满足生产工艺需要前提下，充分利用地形，节约用地，减少场地平基填挖方工程量，节约投资。

4) 从总体布局上为生产创造一个安全卫生环境，保护生态环境。

5) 采取措施控制水土流失，做好矿区采空填平、土地复垦及绿化工作。

3、厂址方案

矿区主要场地有工业场地、排土场及办公区，详见总平面布置图。

1) 工业场地，面积 0.076hm^2 ，位于矿区西南部，配置有污水处理站、选矿厂及矿产临时堆放场地等，距离居民集中区较远，噪音等污染对居民小；工业场地西侧有西塘水库，可提供生产用水。

2) 办公区，位于矿区西南部地势平缓处，尽量少破坏表土，且离露采场距离较近，交通方便，占地面积约 0.03hm^2 ，主要功能为排班、调度、临时休息等。

3) 生活区，布置在矿区西部约 400m 的村子里，生活用水方便，交通便利，且离矿区较近。

4) 排土场，占地约 2.2064hm^2 ，布置在不影响矿床开采和保证边坡稳定且避免被山洪或河水冲刷处，以免污染水源及堵塞河道，因此选择在南侧边界以外 200m 的沟谷中。

5) 选矿厂，布置在矿区南部的工业场地内。选矿产生的噪音对周围环境影响较小。

2.4.4 开采方式及开采范围

1、矿床的开采方式

以地形条件及矿体赋存特点，按矿石物理化学性质分为砂质高岭土和硬质瓷石两种矿石类型。

砂质高岭土矿体呈似层状沿花岗岩全风化层分布，平均厚度 10.09m，主要赋存在海拔 250~350m 之间，一般说来，山顶矿体最厚，山脊次之，山坡及坡脚较薄；深部瓷石矿呈块状分布在矿区范围花岗岩岩体内，平均厚度 113.93m，主要赋存在海拔 210~330m 之间，一般说来岩体中部矿体最厚，岩体边缘与变质岩围岩接触地段较薄。矿体赋存稳定，矿体出露或剥离的地形条件好，矿床赋存于山体中；矿区水文地质条件简单，

工程地质条件简单，环境地质条件简单。

综上所述，本矿不具备地下开采条件，故本设计采用露天开采方式，为山坡露天开采，采用自上而下水平分层台阶采矿法，先开采上部高岭土，再开采下部瓷石。

2、开采范围

矿山设置采矿许可证一个：证号 C3607002016117210143337，矿山名称为江西省上犹县小寨背高岭土矿，采矿权人为崇义章源投资控股有限公司，开采矿种为高岭土、瓷石，开采方式为露天开采，生产规模 60.00 万吨/年。矿区由 4 个拐点圈定（见表 2-1），面积 0.7019km²，开采标高自+395m 至+210m，有效期限叁拾年，自 2016 年 11 月 25 日至 2046 年 11 月 25 日。《“三合一”方案》设计开采范围即采矿证圈定的矿区范围。

2.4.5 开拓运输

1、开拓运输方案选择

露天矿运输方案需考虑以下几点：

- ①露天矿的运距，尤其是矿岩运距要短；
- ②力争线路固定，或移动量尽量小；
- ③尽量采用单一的运输方式和设备类型；
- ④运输设备要与采装设备配套；
- ⑤运输设备可靠、主要设备停歇时间短；
- ⑥运输安全和成本。

根据矿山实际情况及矿区周边交通条件，公路汽车运输优势明显，具有较高的灵活机动性，公路修筑快速便捷，汽车爬坡能力大，转弯半径小，机动性强，具有较强适应性，所以选定矿区内采用公路开拓、汽车运输方式，矿区外采用汽车运输方式。

2、开拓工程布置

矿区采用公路开拓方式，运矿（岩）道路，按《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）设计，采用III级矿山道路，最大纵坡8%，平均纵坡6.5%，回头曲线半径20m，缓和路段不小于60m，采用泥结碎石路面，并根据具体情况采取相应的护坡措施，本次设计公路根据地形布置到最高点。

2.4.6 采矿工艺

2.4.6.1 露采境界圈定原则和方法

矿区内矿体资源储量已经圈定，在确保露天采场终了边坡安全情况下，剥离量与可采出资源储量比值，符合经济合理的剥采比，且开采境界与周边建筑物的安全距离应符合现行国家标准《金属非金属矿山安全规程》的有关规定，则圈定的开采境界合理。

圈定露天开采境界方法：根据经济合理剥采比，选取露天采场最终边坡、确定露天坑底宽度、初步选定露天矿开采深度、计算境界剥采比并与经济合理剥采比比较 $N_j \leq N_{jh}$ ，以论证圈定的矿体资源储量开采是否合理。

2.4.6.2 经济合理剥采比

1、高岭土经济合理剥采比

采用产值法计算，计算公式如下：

$$N_{jh} = (\delta K (R_1 \rho - D_1)) / b = (1.69 \times 95\% \times (20\% \times 260 - 25.25)) / 12 = 3.58 \text{ (t/t)}$$

式中——经济合理剥采比，t/t；

——矿石体重，1.69t/m³；

——采矿回采率，95%；

——剥离成本，12元/m³；

——精矿产率，20%；

——产品价格，260元/t；

——原矿总成本费用（包括采矿成本、选矿成本、管理费用、财务费用、销售费用），25.25元/t；

经计算，高岭土经济合理剥采比为3.58(t/t)。

2、瓷石经济合理剥采比

采用产值法计算，计算公式如下：

$$N_{jh} = (\delta K (R_1 \rho - D_1)) / b = (2.70 \times 95\% \times (95\% \times 70 - 25.36)) / 15 = 7.04 \text{ (t/t)}$$

式中——经济合理剥采比，t/t；

——矿石体重，2.70t/m³；

——采矿回采率，95%；

——剥离成本，15元/m³；

——精矿产率，95%；

——产品价格，70元/t；

——原矿总成本费用（包括采矿成本、选矿成本、管理费用、财务费用、销售费用），25.36元/t；

经计算，瓷石经济合理剥采比为7.04(t/t)。

2.4.6.3 境界边坡参数

露天矿床最终边坡要素由台阶高度、台阶坡面角、安全清扫平台宽度、最小底宽、最终边坡角等要素组成。根据开采范围内矿岩的物理力学性质、工程和水文地质条件、开采服务年限、矿山实际生产情况，以及拟采用的主要采剥设备等因素。

本设计用类比法确定露采境界边坡参数如下：

①台阶高度：采用4m³挖掘机，根据设备最大挖掘高度及最大挖掘半径，设计高岭土工作台阶高度5m，最终两个台阶合并为一个台阶，最终并段台阶高度10m；设计瓷石工作台阶高度10m；

②安全平台宽度：4m；

③清扫平台：6m；

④台阶坡面角：高岭土为45°、瓷石为70°；

⑤最终边坡角：42~53°；

⑥最小工作平盘宽度：50m。

2.4.6.4 露采境界内矿岩量

根据详查地质报告、勘探线剖面、最终境界剖面图及上述设计圈定的露采境界参数，该矿开采高岭土，矿体盖层薄，非矿盖层较薄，一般0.1~1.5m，经估算方案设计高岭土剥离表土量为31.915万吨（土壤容重取1.4t/m³，体积44.2281万m³），瓷石剥离围岩量为91.3516万吨，

高岭土可采资源储量 991.65 万吨，瓷石可采资源储量 8688.38 万吨，则高岭土剥采比为 0.032:1，瓷石剥采比为 0.0107:1。

根据矿体赋存状态、矿区范围及资源储量估算范围、上述境界边坡参数和境界圈定原则，绘制了露采最终境界图，矿石的损失主要在最终边坡上，依据开采储量以及设计利用资源储量，计算出高岭土回采率为 95.1%，瓷石回采率为 95.1%，考虑开采装运损失等不确定因素，设计高岭土采矿回采率为 95%，贫化率为 3%，设计瓷石采矿回采率为 95%，贫化率为 3%。

$$K_{\text{高}} = (11395 - 1478.5) / 11395 = 95.1\%$$

$$K_{\text{瓷}} = (91833 - 4949.2) / 91833 = 95.1\%$$

根据已发布的矿产资源三率指标要求，对于高岭土矿露天矿山开采回采率不低于 85%，根据上述计算得出的回采率对标分析，满足要求。

2.4.6.5 采剥工作

1、开采顺序及首采地段

开采顺序为自上而下分台阶式采矿法进行剥离和采矿作业。

首采地段选择在 14 线北端的 +260m、+250m 台阶，回采工作线沿等高线布置，由北向南推进。上部水平开采依次推进至境界，下部水平有序接续开拓和采剥。矿石回采为分条带回采，横向工作面沿走向推进。

2、全风化矿体采剥工艺

全风化矿体，矿体较松软，直接采用挖掘设备采矿。详细采矿流程如下：

采剥工艺流程为：首先 4m³ 挖掘机将表土剥离后，用 32t 汽车将剥离

的表土运至排土场临时堆放，再用挖掘机进行采矿作业并装入 32t 汽车运至采矿临时堆放场地，最后将洒落在采场内工作平台上的碎石等用挖掘机进行清除并装入 32t 汽车，再运至排土场与表土分界堆置，以备综合利用。

3、半风化矿体采剥工艺

采剥工艺流程为：用 4m³ 挖掘机将表土剥离后，用 32t 汽车将剥离的表土运至排土场临时堆放，矿岩使用液压破碎锤破碎后，再用挖掘机进行采矿作业并装入 32t 汽车运至采矿堆放场地，最后将洒落在采场内工作平台上的碎石等用挖掘机进行清除并装入 32t 汽车，再运至排土场与表土分界堆置，以备综合利用。

4、生产采剥要素

本设计用类比法确定露采境界边坡参数如下：

①台阶高度：采用 4m³ 挖掘机，根据设备最大挖掘高度及最大挖掘半径，设计高岭土工作台阶高度 5m，最终两个台阶合并为一个台阶，最终并段台阶高度 10m；设计瓷石工作台阶高度 10m；

②安全平台宽度：4m；

③清扫平台宽度：6m；

④台阶坡面角：高岭土为 45°、瓷石为 70°；

⑤最小工作线长度 300m；

⑥最小工作平盘宽度：50m。

5、铲装

1) 采掘设备

采用 4.0m³ 液压挖掘机采掘。

4.0m³ 液压挖掘机生产能力计算如下：

$$Q_B = \frac{3600 \times T \times E \times Km \times \eta_d}{t \times Ks} = 537.6 \text{ (m}^3/\text{台班)}$$

式中 Q_B ——挖掘机台班生产能力，t/台班

T ——每班作业小时数（取 8 h）

E ——铲斗容积（取 4.0m³）

Km ——铲斗装满系数（取 0.7）

η_d ——挖掘机工作时间利用系数（取 0.5）

t ——挖掘机装车的一次循环时间（取 50 s）

Ks ——物料在铲斗中的松散系数（取 1.5）

计算得： $Q_B=537.6\text{m}^3$ ，矿山开采初期由高岭土和瓷石共同达产，每年生产高岭土 50 万吨及 250 万吨瓷石，年产 50 万吨高岭土时每班需装载矿岩量 1515 吨，约 1344.7m³（虚方，按照全风化矿体 1.69t/m³，松散系数取值 1.5 计算），需 4 台 4m³ 液压挖掘机，年产 250 万吨瓷石时每班需装载矿岩量 7576 吨，约 4208.89m³（虚方，按照全风化矿体 2.70t/m³，松散系数取值 1.5 计算），需 8 台 4m³ 挖掘机，高岭土开采完毕后，由瓷石矿单独达产，年产 300 万吨瓷石时每班需装载矿岩量 9091 吨，约 5051m³（虚方，按照全风化矿体 2.70t/m³，松散系数取值 1.5 计算），需 10 台 4m³ 液压挖掘机，综上所述取大值，开采初期需 9 台 4m³ 液压挖掘机（其中 8 台工作，1 台备用），高岭土开采完毕后需 11 台 4m³ 液压挖掘机（其中 10 台工作，1 台备用）。

2) 凿岩设备

本矿不涉及到凿岩爆破作业，矿岩采用液压破碎锤破碎后进行采装。

6、运输

1) 运输设备选型

运输设备的选型遵从以下原则：

①选用国产可靠的型号；

②能适应和满足矿山年运量的要求，能合理地与所选用的采装设备相匹配。

矿山选用运输设备：年生产规模 300 万吨，参照《采矿手册》，采用 32t 自卸汽车运输。

(1) 高岭土装运

高岭土自卸汽车台班生产能力：

$$P_B = \frac{60 \times q \times T \times K_r}{t} = \frac{60 \times 32 \times 8 \times 90\%}{18.5} = 747.24 \text{ (吨/台班)}$$

式中 q ——汽车载重量，32t；

T ——班工作时间，8h；

K_r ——汽车装载率，90%；

t ——汽车周转一次时间，18.5min。

其中 $t = t_{\text{装}} + t_{\text{运}} + t_{\text{卸}} + t_{\text{调等}}$

$t_{\text{装}}$ ——装载机装满一辆车的时间，5.3min；

$$t_{\text{装}} = 7 \times 45 / 60 = 5.3 \text{ min}$$

每铲耗时 45s；

矿石平均体重 1.69 t/m^3 ，松散系数 1.2，则其松散体重 1.41 t/m^3 ；挖掘机满斗系数为 0.8；挖掘机斗容 4 m^3 ；每铲装矿石重量=挖掘机斗容×满斗系数×松散体重=4.512t；

每车装矿石 7 铲，汽车有效载重 31.584t，约为 22.4 m^3 ；32t 自卸汽车可载矿石（松散状态下）为 $22.7 \text{ m}^3 = 32 / 1.41$ ，可满足运输需求。

汽车装载率=31.584/32=98.7%；

$t_{\text{运}}$ ——汽车运行一次的时间，9min；

$$t_{\text{运}} = 60 \times 2L / v = 60 \times 2 \times 1.5 / 20 = 9 \text{ min}$$

式中 L ——矿石平均运距，1.5km；

v ——平均运行速度，20km/h；

$t_{卸}$ ——卸车时间，0.7min；

$t_{调等}$ ——汽车调头及等待停歇时间，3.5min

故 $t=5.3+9+0.7+3.5=18.5\text{min}$

设备台数计算公式如下：

$$N = \frac{K_1 \times Q_b}{P_B \times K_2} = 2.74 \approx 3 \text{ (台)}$$

式中 K_1 ——产量波动系数，1.15；

Q_b ——班运输量，1515t，其中矿石量1439t；

P_B ——台班运输能力，747.24t；

K_2 ——汽车出勤率，85%。

(2) 瓷石装运

瓷石自卸汽车台班生产能力：

$$P_B = \frac{60 \times q \times T \times K_r}{t} = \frac{60 \times 32 \times 8 \times 90\%}{16.95} = 815.58 \text{ (吨/台班)}$$

式中 q ——汽车载重量，32t；

T ——班工作时间，8h；

K_r ——汽车装载率，90%；

t ——汽车周转一次时间，16.95min。

其中 $t = t_{装} + t_{运} + t_{卸} + t_{调等}$

$t_{装}$ ——装载机装满一辆车的时间，3.75min；

$t_{装} = 5 \times 45 / 60 = 3.75\text{min}$

每铲耗时45s；

矿石平均体重 2.70 t/m^3 ，松散系数1.4，则其松散体重 1.93 t/m^3 ；
挖掘机满斗系数为0.8；挖掘机斗容 4 m^3 ；每铲装矿石重量=挖掘机斗容
×满斗系数×松散体重= 6.176t ；

每车装瓷石5铲，汽车有效载重30.88t，约为 16m^3 ；32t自卸汽车
可载矿石（松散状态下）为 $16.58\text{m}^3 = 32 / 1.93$ ，可满足运输需求。

汽车装载率= $30.88 / 32 = 96.5\%$ ；

$t_{\text{运}}$ ——汽车运行一次的时间，9min；

$$t_{\text{运}} = 60 \times 2L/v = 60 \times 2 \times 1.5/20 = 9\text{min};$$

式中 L ——矿石平均运距，1.5km；

v ——平均运行速度，20km/h；

$t_{\text{卸}}$ ——卸车时间，0.7min；

$t_{\text{调等}}$ ——汽车调头及等待停歇时间，3.5min

故 $t = 3.75 + 9 + 0.7 + 3.5 = 16.95\text{min}$ 。

瓷石年产 250 万吨时需自卸汽车的台数：

$$N = \frac{K_1 \times Q_b}{P_B \times K_2} = \frac{1.15 \times 7576}{815.58 \times 85\%} = 12.57 \quad (\text{台}), \text{取 } 13 \text{ 台。}$$

式中 K_1 ——产量波动系数，1.15；

Q_b ——班运输量，7576t；

P_B ——台班运输能力，815.58t；

K_2 ——汽车出勤率，85%。

瓷石年产 300 万吨时需自卸汽车的台数：

$$N = \frac{K_1 \times Q_b}{P_B \times K_2} = \frac{1.15 \times 9091}{815.58 \times 85\%} = 15 \quad (\text{台}), \text{取 } 15 \text{ 台。}$$

式中 K_1 ——产量波动系数，1.15；

Q_b ——班运输量，9091t；

P_B ——台班运输能力，815.58t；

K_2 ——汽车出勤率，85%。

因此，开采前期高岭土和瓷石共同达产，高岭土生产规模 50 万吨/年，瓷石生产规模 250 万吨/年（两者取高值），需 32t 自卸汽车 14 台（13 台工作，1 台备用）；当瓷石生产规模达 300 万吨/年时，需 32t 自卸汽车 16 台（15 台工作，1 台备用）；两者取大值，故矿山需 32t 自卸汽车 16 台（15 台工作，1 台备用）。

7、矿山主要采剥设备

矿山主要采剥设备见表 2-10。

表 2-10 矿山主要开采设备表

序号	设备名称	型号	单位	数量
1	挖掘机	4.0m ³	台	11
2	装载机	ZL50-II	台	1
3	自卸汽车	自卸汽车 32T	台	16
4	洒水车		台	1
5	水炮		台	多台

2.4.7 通风防尘系统

江西省上犹县小寨背高岭土矿露天开采建设项目为露天开采，无胶带运输斜井和平硐溜井工程，露天开采作业面采用自然通风，不需配置机械通风设备。

采场主要开采高岭土和瓷石，在剥离、场地平整、铲装、运输过程中会产生大量粉尘，采场开采时应优先采用湿式作业。对产尘点和产尘设备采取综合防尘措施，洒水车洒水降尘和作业人员需佩戴防尘口罩等。

2.4.8 矿山供配电设施

矿山开采不需使用电力，采剥设备采用柴油机动力。“三合一”方案未对供配电设施进行设计。

2.4.9 防排水系统

本矿山为山坡露天开采，防治水重点是减轻大气降水对露采场及工业场地的影响。

矿区露采矿坑汇水范围集水量预测计算如下：

对采场大气降水充水的涌水量进行计算，采用地表径流系数法。据资料，年平均降雨量 1770mm，年最大降雨量 2148.1mm，日最大降雨量 253.0mm，地表径流系数取 0.8，大气降水是矿坑水的主要补给来源。矿区北东方位的小溪沟按其流域及地形地貌分析，对矿区涌水有影响的汇水面积约 0.23 km²，矿区西南部溪沟，对矿区涌水有影响的汇水面积约 0.14 km²，加上露采场汇水面积合计约 0.94km²，根据矿区所在区域气象资料，对露采场涌水量进行估算，其估算结果见表 2-11。

表 2-11 露采区大气降水涌水量估算结果表

汇水面积 F (m ²)	日平均 降水 量 X (mm)	平均涌水量 Q (m ³ /d)	日最大 降水 量 X (mm)	最大地表涌水量 Q (m ³ /d)	计算公式
	$Q = F \times X \times \eta$				
940000	4.85	2211.6	253.0	190256	η —地表径流系数, 取 0.8
备注	降水量数据引用自江西省水文局《江西省暴雨洪水查算手册》(2010年版)				

综合考虑，未来露采影响矿区北东部溪沟流向及矿区西南部溪沟流向，因此露采区涌水量需考虑两条溪流流量影响，露采场涌水量估算结果见表 2-12。

表 2-12 露采场最大涌水量估算结果表

名称	水量 m ³ /d	备注
北东部溪沟	129.6	
西南部溪沟	648	
露采场大气降水	190256	
合计	191033.6	

本矿为山坡露天开采，采场水可自流排出。矿山开采产生的采矿废水、采场汇水及排土场淋溶水经处理达标后外排，顺西侧山谷小沟流向西塘水库，选矿废水不外排，经处理后全部循环使用。矿山采矿防治水

重点是减轻大气降水对矿区采场和排土场等工业场地的影响，为保证矿山正常采矿生产，矿山应做好以下防排水工作：

①对矿区开采境界外围布设截排水沟，引排大气降雨不冲刷采场坡面，截排水沟取矩形断面为深0.6m、宽0.5m，用砂浆片石砌成。

②在排土场上部适当位置设置截排水沟，截排水沟沿排土场后沿布置，主要是截止地表水冲刷排土场，截排水沟取矩形断面为深0.6m，宽0.5m，用砂浆片石砌成。

③为减少大气降雨对开挖边坡的冲刷，清扫平台布置集水沟，断面取0.6m×0.5m。

④降雨前及时检查、疏通采场周边的截排水沟，发现问题及时处理。

⑤矿床疏干过程中出现塌陷坑、裂缝，以及有可能出现的地表陷落范围，应及时圈定、设立标志，并采取必要的安全措施。

2.4.10 排土场

排土场，占地面积约2.2064hm²，布置在南侧外200m的沟谷中，排土场下游，无民房、居民集中点，无重要设备设施，且距离矿区西南部的西塘水库距离较远，约520m，对周边环境影响小。排土场设计容积应根据岩土剥离总数、沉降系数确定，并不应小于岩土剥离容积的1.10倍。该矿开采高岭土，矿体盖层薄，非矿盖层较薄，一般0.1~1.5m，经估算方案设计高岭土剥离表土量为31.915万吨（土壤容重取1.4t/m³，体积44.2281万m³），瓷石剥离围岩量为91.3516万吨（围岩体重取2.0t/m³，体积45.6758万m³），合计89.9039万m³，沉降系数取1.20，则本矿排土场设计容积=89.9039×1.20×1.10=118.6731万m³，排土场布置在南侧外200m的沟谷中，占地面积约22064m²，有效容积约为33.96万m³，约可满足9年的排土排放要求。本矿区面积较大，建议矿山今后开采采用边开采边治理的原则，利用矿山剥离的表土、废石对采空区进行复垦。

本次方案仅对排土场初步选址，今后矿山应聘请有资质单位进行排土场专门设计。

2.4.11 安全管理及其他

1、企业生产组织及劳动定员

该矿组织机构按矿部、露采场二级管理方式设置。

本矿山开采、选矿、辅助生产、管理部门等。设计矿山职工人数为77人，其中：生产工人65人，占总人数的84.42%，管理及服务人员12人，占总人数的15.58%。

2、安全管理

矿山应制定相应的严格的安全制度和规章，配备专职的安全员负责安全生产，同时矿长即为安全第一责任人。

赖人有取得江西省应急管理厅颁发的《金属非金属矿山主要负责人安全生产知识和管理能力考核合格证》，证号为：362125196409032010，证书有效期至2023年7月30日。吴洪毅取得江西省应急管理厅颁发的《金属非金属矿山安全生产管理人员安全生产知识和管理能力考核合格证》，证号为：36212519741203701X，证书有效期至2023年7月4日。

3、安全管理要求

(1) 坚持“安全第一，预防为主、综合治理”的安全生产方针，严格贯彻实施《安全生产法》、《矿山安全法》、《金属非金属矿山安全规程》。

(2) 建立健全安全生产管理制度，制定作业人员安全操作规程，配备专职安全生产管理人员。安全生产管理人员经安全生产监督管理部门

考核合格后，方可任职。

(3) 组织制定和落实安全生产责任制，改善劳动条件和作业环境，保证安全生产投入的有效实施。主要负责人对本单位的安全生产工作负责，还应必须具备安全生产知识和管理能力，并经考核合格。

4、安全教育措施

(1) 应当对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能。

(2) 特种作业人员必须按照国家有关规定经专门的安全作业培训，取得特种作业操作资格证书，方可上岗作业。

(3) 所有从业人员，每年接受两次安全培训；企业负责人及安全生产管理人员持证上岗，每年接受一次安全培训；新从业人员上岗前经过“三级”安全教育。

5、投资估算

江西省上犹县小寨背高岭土矿露天开采建设项目为新建矿山，“三合一”方案估算项目投资 16080.48 万元，建设投资 14618.62 万元，其中工程费用为 12638.65 万元，工程建设其它费用 651 万元，工程预备费 1328.97 万元，无建设期利息，项目流动资金 1461.86 万元。

3 定性、定量评价

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。针对建设项目潜在的主要危险、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，根据矿山存在的危险因素共划分为：总平面布置单元、开拓运输单元、露天采剥作业单元、防排水单元、排土场单元、矿山自然环境单元、安全管理单元、重大危险源辨识单元8个单元，采用安全检查表法和预先危险性分析法进行评价分析。

3.1 总平面布置单元安全评价

根据《“三合一”方案》提供的总图布置，以及区域工程地质、水文地质、环境地质、气候条件、周边人文地理环境，对采矿工业场地、辅助工业场地、相关建筑物和设备设施等总体位置选择、相互影响进行评价，方法采用安全检查表法和预先危险性分析法。

3.1.1 总图布置安全检查表

表3—1 总平面布置单元安全检查表评价

评价单元	检查项目及内容	依据标准	检查结果
总平面布	1、爆破作业点应与保护对象有足够的安全距离	《爆破安全规程》	无爆破作业。
	2、工业企业和居民区之间必须设置足够宽度的卫生距离。	《工业企业总平面设计规范》	符合规范要求。

3、任何单位和个人不得在距电力设施周围五百米范围内（指水平距离）进行爆破作业。	《电力设施保护条例实施细则》	无爆破作业。
4、厂址应具有满足生产、生活及发展规划所必需的水源和电源。	《工业企业总平面设计规范》	根据相关资料及现场情况，厂址符合要求。
5、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。	GB50187-2012	符合要求。
6、矿山企业的办公区、工业场地、生活区等地面建筑，应选在危崖、塌陷、洪水、泥石流、崩落区、尘毒、污风影响范围和爆破危险区之外。	《工业企业总平面设计规范》 GB50187-2012	符合要求。
7、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》 GB50187-2012	有可靠的防洪、排涝措施，符合要求。
8、地面炸药库的安全允许距离满足规程要求	GB6722-2014	无爆破作业。
9、工作场地用水洒湿；防尘用水采用集中供水方式，由生产、生活、消防高位水池直接供给；水质应符合卫生标准要求。	GB16423-2020	《“三合一”方案》未设计消防高位水池等内容。
10、非经国务院授权的有关主管部门同意，不得在下列地区开采矿产资源： (一)港口、机场、国防工程设施圈定地区以内； (二)重要工业区、大型水利工程设施、城镇市政工程设施附近一定距离以内； (三)铁路、重要公路两侧一定距离以内； (四)重要河流、堤坝两侧一定距离以内； (五)国家划定的自然保护区、重要风景区，国家重点保护的不能移动的历史文物和名胜古迹所在地； (六)国家规定不得开采矿产资源的其他地区。	《矿产资源法》	矿区不在上述保护范围内。

3.1.2 总平面布置单元预先危险性分析

该单元采用预先危险性分析法进行评价，见表 3-2。

表 3-2 总平面布置单元预先危险性分析表

序号	危险	原因	后果	危险等级	预防方法/改进措施
1	坍塌	①底部松动、位移、有空洞； ②结构不稳	人员伤亡，设施	III	①建筑物构筑地选址要坚实； ②对不稳处要加固；

			毁坏		③结构要合理，牢靠
2	滑坡	①存在滑坡体； ②具备滑坡条件	人员伤亡 设施被埋	III	①注意发现滑坡体； ②及时处理滑坡体
3	物体 打击	①物件运搬中冲、撞； ②高处物件下落	人员砸伤 设备砸坏	II	①注意物资的搬运安全； ②防止、高处物件滚、滑、坠落
4	高处 坠落	①人员失误； ②安全护栏未起作用	人员伤亡 物件损坏	III	①加强防坠教育； ②按规定、按标准设置护栏
5	火灾	①可燃物的存在； ②引发火灾因素较多	人员伤亡 财产损失	III	①建、构筑物要有足够的防火距离； ②加强防火教育； ③要有防火的预警机置
6	雷击	①无避雷装置； ②避雷装置失效	人员伤亡 财产损失	III	①完善避雷设施； ②定期检查防雷接地电阻

3.1.3 周边环境安全影响分析

矿山无爆破作业，矿区外周边的山体为林地，植被发育。实地调查，矿区范围及周边暂未发现有崩塌、滑坡、泥石流等地质灾害现象。

可视范围内，矿区外 1000m 范围内无省级以上自然保护区、省级以上风景名胜区及县级以上城市规划区等重要居民集中居住区，不在生态红线控制区范围内，不在高速铁路、高速公路、国道、省道等重要交通干线可视范围内。

矿区距居民集中生活区上犹县 10.0km，不属于居民集中生活区。矿区西北部直线距离约 330m 处有少量民房，常住人口约 10 人，距矿区西北部约 510m 处，有少量民房，常住人口约 20 人，矿区东北方向约 800m，有居民点，常住人口约 80 人。矿区 4 号拐点附近小寨背有 2 栋土坯房，现已倒塌，且土地已租用。矿区周边未设置其他采矿权。人类活动主要

以农耕为主，周边居民较少，无重要设施设备。

小寨背矿区高岭土矿位于当地侵蚀基准面以上，离矿区较近的龙头溪流从西南边部流过，矿区侵蚀基准面标高 210m，不受溪流洪水的影响。项目露天采场汇水和排土场淋溶水经处理后顺西侧山谷小沟流向西塘水库，而后流入龙头小溪。矿区西南侧 360m 为西塘水库，西塘水库原为鱼类养殖水塘，现不进行鱼类养殖，为本项目提供生产用水。周边居民生活用水来源于山泉水，无地下水作为饮水水源。

3.1.4 地表工业区布置的合理性分析

矿区采矿工业场地及地表辅助设施均不受洪水危害；矿区用地主要为林地、荒地，对环境没有特殊要求。矿区内的建筑布置间距符合消防要求。工业区布置较合理。

3.1.5 总平面布置单元评价小结

1) 从总平面布置单元预先危险性分析评价来看，除物体打击属于 II 级，即临界的等级外，其余的属于 III 级危险的，会造成人员伤亡和系统损坏，要立即采取防范对策措施。

2) 矿区无爆破作业，无敏感设施及需要保护的建构筑物设施，周边开采环境良好。采矿工业场地位于洪水位之上，选址较为合理。矿区工业场地及地表辅助设施远离矿区生产扬尘，对工业场地环境影响较小。因此，该项目选址在安全上没有重大隐患，能满足安全生产需要，符合金属非金属矿山安全规程要求。

3) 存在问题及建议：《“三合一”方案》未设计消防防火详细内容，建议下一步设计中完善消防防火等内容。

3.2 开拓运输单元安全评价

本建设项目的开拓工程主要有采矿场、开拓公路和表土剥离等。开拓作业是露天矿山开拓工程的主要手段，开拓作业主要有表土剥离、矿石铲装运输、表土、废渣排弃等作业。露天开采开拓单元的主要危险有机械伤害、车辆伤害、物体打击、高处坠落。主要有害因素有粉尘危害、噪音与振动危害。现采用安全检查表、预先危险性分析法（PHA）和作业条件危险性评价方法，对以上作业导致事故发生的可能性和严重程度进行评价，并确定各作业安全生产承受水平以及采取措施后，是否能达到安全生产的要求。

3.2.1 开拓运输单元安全检查表评价

开拓运输单元安全检查表评价见表 3—3。

表 3—3 开拓运输单元安全检查表

评价单元	检查项目及内容	依据标准	检查结果（“三合一”方案）
开拓运输	1、矿山运输线路级别应符合规范要求。	GBJ22-87	采用Ⅲ级矿山道路，符合规范要求。
	2、运输道路的缓坡段应符合规范要求。	GBJ22-87	设计有缓坡段，符合规范要求。
	3、道路宽度应符合规范要求。	GBJ22-87	采用泥结碎石路面，道路宽度《“三合一”方案》未明确。
	4、最小平曲线半径应符合规范要求。	GBJ22-87	回头曲线半径 20m，符合规范要求。
	5、运输道路的最大纵坡应符合规范要求。	GBJ22-87	最大纵坡 8%，平均纵坡 6.5%，缓和路段不小于 60m，

			符合规范要求。
6、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。	GB16423-2020		《“三合一”方案》未明确。
7、主要运输道路及联络道的长大坡道，应根据运行安全需要，设置汽车避让道。	GB16423-2020		《“三合一”方案》未明确。
8、公路运输作业应符合 GB16423-2020 规定。	GB16423-2020		公路运输作业，符合规范要求。
9、道路的急弯、陡坡、危险地段应设有警示标志	GB16423-2020		《“三合一”方案》未明确。

3.2.2 开拓运输单元预先危险分析（PHA）

通过预先危险分析（PHA），力求达到以下 4 个目的：①大体识别与系统有关的主要危险、有害因素；②鉴别产生危险的原因；③预测事故发生对人体及系统产生的影响；④判定已识别危险的等级，提出消除或控制危险性的措施。

根据采场开拓作业过程中存在的危险，通过危险分析表 3-4 中的各种危险级别，提出消除或控制危险性的措施。

表 3—4 开拓运输作业单元预先危险分析（PHA）表

危险有害因素	原因	结果	危险等级	对策措施
机械伤害	跑车，运输撞人	人员伤亡 财产损失	II	加强安全教育培训，提高人员安全素质，运输司机需经培训持证上岗； 加强安全检查，及时消除隐患。
车辆伤害	行人在运输道上逗留、与运输抢道、扒跳车；超速运行；违章作业；制动装置失效；运输道路打滑、道路无护坡、道路参数不符规范要求等。	人员伤亡 财产损失	II	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； 运输道路保持完好，设置人行道，道路坡度符合规程要求； 道路边设置护坡或防护墙； 加强安全检查，及时消除隐患； 按规范要求的参数设计道路。

物体打击	矿石及物料提升落物伤人；	人员伤亡	II	矿石不能装得太满； 运输时，人员应在安全区域。
高处坠落	未系安全绳。 安全绳未系牢。 两人同系一条安全绳。 安全绳断裂。	人员伤亡	II	在 2m 以上高处作业时，一定要系安全绳； 严禁两人同时系一条安全绳； 安全绳要经常检查，保持有足够的强度。
粉尘危害	运矿作业	人员健康受损	II	1、加强喷雾洒水工作；2、为作业人员配备劳动保护用品；3、定期为作业人员进行检测和治疗。
噪声与振动	运输设备运转产生噪音和振动	人员健康受损	II	作业人员采取防护措施； 采用加减振垫或设置隔音间等减振、降噪措施； 缩短作业时间。

3.2.3 开拓运输作业条件危险性评价

露天采场开拓是矿山前期建设的重要工作，开拓作业中存在的危险，有害因素有物体打击，高处坠落、车辆伤害、机械伤害，现采用作业条件危险性评价对其进行评价，评价具体结果见表 3—5。

表 3—5 开拓单元作业条件危险性评价（LEC）表

序号	评价单元	主要危险有害因素	D=L×E×C				危险等级
			L	E	C	D	
1	矿山开拓运输	物体打击	1	6	15	90	显著危险，需要加强防范措施
2	矿山开拓运输	车辆伤害	1	6	7	42	一般危险，需要注意
3	矿山开拓运输	高处坠落	1	6	15	90	显著危险，需要加强防范措施
4	矿山开拓运输	机械伤害	1	6	15	90	显著危险，需要加强防范措施

3.2.4 开拓运输作业单元评价小结

通过预先危险性和作业条件危险性评价，采场开拓作业主要危险、有害因素有机械伤害、物体打击、高处坠落、粉尘危害和噪音及振动。危险等级处于 II、III 级之间，稍不慎将有人员伤亡事故发生，应引起高

度重视和采取必要的防范措施；该建设工程中矿山开拓作业根据作业条件危险性评价，机械伤害、物体打击、高处坠落作业条件危险性指数均为90，危险性等级为显著危险，需要有防护措施。车辆伤害作业条件危险性指数分别为42，危险性等级为一般危险，需要注意。其中物体打击、高处坠落、车辆伤害、机械伤害和粉尘伤害是该评价单元中五种最主要的危险有害因素，需要加强注意以及有可靠的防范措施。

3.2.5 开拓运输单元评价结论

评价认为：拟建项目的矿山采用公路开拓汽车运输，符合矿区地形地质条件及开采方式要求。设计的矿区公路参数符合三级矿山道路要求，矿山道路的通行能力及设计选用自卸式汽车的运输能力，均能满足矿山安全生产需要，基本符合金属非金属矿山安全规程要求。

根据《“三合一”方案》分析及现场勘察，江西省上犹县小寨背高岭土矿露天开采建设项目运输单元存在以下问题：

《“三合一”方案》未提出运输公路安全设施，建议矿山安全设施设计在转弯、陡峻的运输公路外侧增设路挡设施，并增加安全警示标志、限速标志等。

3.3 采剥单元安全评价

采剥作业是露天矿山生产的主要环节之一，本矿不涉及到凿岩爆破作业，矿岩采用液压破碎锤破碎后进行采装、机械铲装、汽车运输、废土废渣排弃等作业，作业危险性相对较大，现采用安全检查表、预先危

险性分析、作业条件危险性评价方法，对该矿山采剥作业导致事故发生的可能性和严重程度进行评价，并确定各作业安全生产承受水平以及采取措施后，是否能达到安全生产的要求。

3.3.1 采剥单元安全检查表

采剥单元安全检查表评价见表 3—6。

表 3-6 采剥作业单元安全检查表评价

序号	检查内容	检查依据	检查结果
1、开采技术要求	1.1 露天开采应遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采； 1.2 露天矿山应该采用机械方式进行开采 1.3 多台阶并段时并段数量不超过 3 个，且不应影响边坡稳定性及下部作业安全。 1.4 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》GB16423-2020 中的 5.2.1.1、5.2.1.2、5.2.1.3、5.2.1.5、	《“三合一”方案》开采技术要求过于简单。
2、资料图纸	2.1 具有符合规范的下列图纸： 2.1.1 地质地形图； 2.1.2 总平面布置图； 2.1.3 采剥工程平面图、剖面图； 2.1.4 露天矿边坡剖面图； 2.1.5 防、排水系统及排水设备布置图； 2.1.6 供电系统图；	安监总管一（2016）49号	《“三合一”方案》无防、排水系统图。
3、台阶构成	3.1 生产台阶高度应符合下列要求： 采用机械铲装作业方式时，松软岩土：不大于机械的最大挖掘高度，坚硬稳固的矿岩：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》GB16423-2020 中的 5.2.1.1、	《“三合一”方案》符合。
	3.2 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 8 m。	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 中的 5.2.1.4	《“三合一”方案》未明确机械清扫平台宽度。

3.3.2 采剥单元预先危险性分析

通过预先危险分析（PHA），力求达到以下 4 个目的：①大体识别与

系统有关的主要危险、有害因素；②鉴别产生危险的原因；③预测事故发生对人体及系统产生的影响；④判定已识别危险的等级，提出消除或控制危险性的措施。

根据矿山采剥作业过程中存在的危险，通过危险分析表 3-7 中的各种危险级别，提出消除或控制危险性的措施。

表 3-7 采剥单元预先危险性分析（PHA）表

危险有害	原因	结果	风险等级	对策措施
机械伤害	铲车铲装时，人员在工作区； 2、检修设备时粗心大意伤人	人员伤亡	II-III	1、铲装作业时，人员应在安全区域； 2、司机应持证上岗； 3、人员应集中注意力。
高处坠落	1、高处作业未系保险绳，保险绳断裂，人员违章在台阶边缘行走； 2、卸矿平台未设置防护措施	人员伤亡 财产损失	III	1、在 30 度以上陡坎或 2m 以上高处进行作业时系保险绳； 2、高处作业时，严禁 2 人或 2 人以上同系一根保险绳； 3、定期检查保险绳； 4、加强安全教育培训，杜绝违章作业； 5、卸矿平台设置防护措施。
车辆伤害	1、行人在运输道上，与机动车抢道、扒跳车； 2、超速运行、违章作业、制动装置失效等； 3、运输道路打滑，无人行道、道路无护坡	人员伤亡	II-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、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； 3、雾天或烟尘弥漫影响能见度时，应开亮车前黄灯与标志灯，并靠右侧减速行驶，前后车间距应不小于 30m。视距不足 20m 时，应靠右暂停行驶，并不应熄灭车前、车后的警示灯； 4、冰雪或多雨季节道路较滑时，应有防滑措施并减速行驶；前后车距应不小于 40m；拖挂其他车辆时，应采取有效的安全措施，并有专人指挥； 5、山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段以及高堤路基路段，外侧应设置护栏、挡车墙等； 6、正常作业条件下，同类车不应超车，前后车距离应保持适当。生产干线、坡道上不应无故停车。
粉尘	铲装、运输作业	健康受损	II	采用除尘作业和捕尘措施，配戴防护用品。

噪声 振动	装载、运输机械	健康 受损	II	1、采用减振、隔音措施； 2、人员配戴防护用品。
滑坡	地质条件，水文条件改变， 边坡角过大	人员 伤亡	III	1、注意检查边坡稳定性； 2、按设计要求设置采场边坡。
坍塌	物体超高堆放，违章掏采 等	人员 伤亡	III	1、堆放物体高度应适中； 2、按要求开采作业。

3.3.3 采剥单元作业条件危险性评价

采剥作业是露天矿山的主要生产作业工序，作业条件不断变化，作业危险性相对大，采用作业条件危险性评价方法，对采剥作业单元存在的危险、有害因素导致事故发生的可能性和严重程度进行评价，并确定该单元安全生产承受能力以及采取措施后，是否能达到安全生产的要求。

采剥单元作业条件危险性评价取值

采剥单元作业条件危险性评价（LEC）取值过程、计算结果及危险等级划分见表 3-8。

1) 事故或危险事件发生可能性 L：坍塌和滑坡、高处坠落应属“不经常，但可能”，L 取值为 3；

2) 暴露于危险环境的频率 E：露天矿作业人员逐日在工作时间内暴露，属“逐日在工作时间内暴露”，E 取值为 6；

3) 发生事故或危险事件的可能结果 C：发生坍塌和滑坡、高处坠落事故，导致人员伤亡或一定的财产损失，C 取值为 15。

根据 $D=L \times E \times C$

作业条件的危险性 $D=3 \times 6 \times 15=270$ ，属显著危险，需要防范措施。

表 3-8 采剥作业条件危险性评价结果表

序号	评价单元	主要危害因素	D=L×E×C				危险等级
			L	E	C	D	

1	采剥作业	坍塌和滑坡	3	6	15	270	显著危险，需要防范措施
		高处坠落	3	6	15	270	显著危险，需要防范措施
		机械伤害	3	6	15	270	显著危险，需要防范措施
		车辆伤害	3	6	15	270	显著危险，需要防范措施

3.3.4 采剥单元评价结果

1) 矿山设计采用露天开采方式，采用自上而下、水平分层台阶开采方法，并做到“采剥并举，剥离先行”，工艺合理，符合规程要求。

2) 通过预先危险性分析，该单元车辆伤害、高处坠落、机械伤害、坍塌和滑坡、粉尘、噪声等危险有害因素，危险度在II~III，会造成人员伤亡和系统损坏，要采取防范对策措施。

3) 根据作业条件危险性分析，坍塌和滑坡、高处坠落、机械伤害、车辆伤害的危险性等级均为显著危险，需要防范措施。

根据《“三合一”方案》分析及现场勘察，江西省上犹县小寨背高岭土矿露天开采建设项目采剥单元存在以下问题：

(1) 《“三合一”方案》开采技术要求过于简单。建议在安全设施设计中补充完善各开采技术参数。

(2) 《“三合一”方案》设计中图纸不完善，建议在安全设施设计中补充完善防、排水系统图等图纸。

(3) 采场最终境界边坡高度达130m，根据最终边坡高度60m以上的采场边坡应采用极限平衡法等计算方法对边坡稳定性进行计算。建议在安全设施设计中进行边坡稳定性计算。

3.4 防排水单元安全评价

辨识矿山防排水单元可能存在的主要危险、有害因素并进行危险度定性评价。

重点针对矿山水害，结合矿山的地形地貌、气象、水文地质条件和涌水量等基本情况，主要从露天采场的排水系统及排水能力、防洪措施等方面进行安全分析与评价。

3.4.1 防排水单元安全检查表分析

防排水单元安全检查表评价详见表 3-9。

表 3-9 防排水单元安全检查表评价

序号	检查内容	检查依据	检查结果
1	露天矿山有洪水或地下水威胁的应设置防、排水机构。	GB16423-2020 5.7.1.1	本矿区水文地质简单，无需专门设置防、排水机构。
2	露天采场的总出入沟、平硐口、排水口、工业场地应不受洪水威胁。	GB16423-2020 5.7.1.2	不受洪水威胁。
3	露天矿山应按照下列要求建立防排水系统： 受洪水威胁的露天采场应设置地面防洪工程； 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； 凹陷露天坑应设机械排水或自流排水设施。	GB16423-2020 5.7.1.4	《“三合一”方案》采场设计了排（截）水沟。无凹陷开采。

3.4.2 防排水预先危险性分析

根据山坡型露天矿在防排水过程中存在的危险主要是淹溺。通过危险分析表 3-10 中的各种危险级别，提出消除或控制危险性的措施。

表 3-10 防排水预先危险性分析

潜在事故	事故原因	事故后果	危险性等级	防范措施
淹溺	人员意外掉入高位水池及坑底集水池；采场周边未开挖截水沟。	人员伤亡、	III	1、结合矿区特点，建立和健全防水、排水系统； 2、在可能发生人员淹溺的场所应有警示标志、盖板、护栏、照明等； 3、在采场周边开挖截水沟，防止地表水进入露天采场。

3.4.3 防排水单元评价结果

1) 根据防排水作业预先危险性分析，淹溺危险性等级为III级，防排水作业时需要防护措施。

2) 《“三合一”方案》对矿区开采境界外围布设截排水沟，引排大气降雨不冲刷采场坡面，截排水沟取矩形断面为深0.6m、宽0.5m，用砂浆片石砌成。

3) 《“三合一”方案》在排土场上部适当位置设置截排水沟，截排水沟沿排土场后沿布置，主要是截止地表水冲刷排土场，截排水沟取矩形断面为深0.6m，宽0.5m，用砂浆片石砌成。

江西省上犹县小寨背高岭土矿露天开采建设项目防排水单元符合要求。

3.5 排土场单元安全评价

排土场是露天矿山非常重要的工业设施之一，在排土作业中存在的主要危险有害因素有：1) 坍塌、泥石流；2) 车辆伤害；3) 高处坠落；

4)粉尘危害。排土场单元采用预先危险分析法对上述危害因素进行评价。

3.5.1 排土场单元安全检查表评价

排土场单元安全检查表评价见表 3—11。

表 3—11 排土场单元安全检查表评价

评价单元	检查项目及内容	依据标准	检查结果
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 排土场不应给采矿场、工业场地、居民区、铁路、公路和其他设施造成安全隐患 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	GB16423-2020 5.5.1.1、 5.5.1.2、 5.5.1.3	排土场不应受洪水威胁，排土场不给采矿场、工业场地、居民区、公路等造成安全隐患，排土场不影响露天矿山边坡稳定。符合规程要求。
	排土场建设前应进行工程地质、水文地质勘查，并按照排土场稳定性要求处理地基。	GB16423-2020 5.5.1.4	《“三合一”方案》未明确。
	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。	GB16423-2020 5.5.1.5	《“三合一”方案》未明确。
	内部排土场不应影响矿山正常开采和边坡稳定，排土场坡脚与开采作业点之间应留设安全距离，必要时设置滚石或泥石流拦挡设施。	GB16423-2020 5.5.1.6	《“三合一”方案》未设计内部排土场。
	山坡排土场周围应修筑可靠的截、排水设施；	GB16423-2020 5.5.1.7	《“三合一”方案》设计了截、排水设施，符合规程要求。
	矿山企业应建立排土场边坡稳定监测制度，边坡高度超过 200m 的，应设边坡稳定监测系统，防止发生泥石流和滑坡。	GB16423-2020 5.5.3.2	边坡高度 130 m，不超过 200m，可不设边坡稳定监测系统。
	矿山应制定针对排土场滑坡、泥石流等事故的应急预案。	GB16423-2020 5.5.1.8	《“三合一”方案》未明确。

3.5.2 排土场单元预先危险性分析

表 3—12 排土场作业单元预先危险分析（PHA）表

危险	原因	后果	危险等级	改进措施或预防方法
坍塌 泥石流	1、排土场的阶段高度、总堆置高度、平台宽度和	人员伤亡 财产损失	III	1、排土场的阶段高度，总堆置高度，平台宽度，相邻阶段同时作业的超前

流	坡面角不符合设计要求。 2、排土场没有可靠的截流、防洪和排水设施。	污染环境		堆置宽度，设计中应有明确规定，排土时按设计要求执行。 2、排土场的周边应挖防排水渠道，防止洪水直接冲刷排土场。排弃岩土比，岩土混排成分在设计中应明确，不应将岩土分层交替堆置。排土场的底层宜用易透水的大块岩石。
车辆伤害	1、装废岩土的车辆行驶过程中倾覆。 2、卸排作业场地不平整，没有反坡。 3、卸载平台的边缘没有挡车装置。	人员伤亡 财产损失	IV	1、运输道技术参数满足要求，山坡填方的弯道，坡度较大塌方地段以及高堤路基段外侧设置护栏，挡车墙。 2、汽车运输在急弯、陡坡、危险地区的道路应设有警示标志。 3、卸排作业场地应经常保持平整，并保有3%-5%的反坡。 4、卸载平台的边缘，应有牢固可靠的挡车设施，并应有专人指挥。
高处坠落	平台宽度太小，推排土不紧实。	人员伤亡	III	1、平台宽度按设计要求设置。 2、堆排土作业一定要把废岩压紧、压实、不出现空洞。 3、作业人员沿边缘行走时，离边缘有足够的距离。
粉尘危害	尘土飞扬。	尘肺病	II	1、运输道路应经常洒水降尘。 2、汽车运行速度不宜过快。 3、做好个体防护、佩戴防尘口罩。

3.5.3 排土场单元评价小结

1) 经预先危险性分析，排土作业中的坍塌、泥石流、车辆伤害和高处坠落等危险因素均可造成人员伤亡。其危险等级为III级和IV级，应引起足够的重视，粉尘危害为II级。矿山应按预防方法采取措施，防止事故的发生。

2) 排土场单元存在以下问题：

(1) 《“三合一”方案》排土场建设前未进行工程地质、水文地质勘查，未按照排土场稳定性要求处理地基。建议在安全设施设计中补充

完善。

(2) 矿山应建立排土场边坡稳定监测制度，应制定针对排土场滑坡、泥石流等事故的应急预案。

3.6 矿山自然环境单元安全评价

3.6.1 地形及通视条件对矿山建设的危害

矿区地处赣南山区，属中低山丘陵地貌，地势南高北低，山脉走向近东西，高山顶部山势较陡峻，山脚较缓。海拔标高 210~358.9m 之间，相对高差 148.9m，地形切割中等。矿区所在区域地处亚热带，水热条件好，植被资源较丰富，种类繁多，地带性山地植被为亚热带常绿阔叶林，植物区系成分主要由壳斗科、樟科、山茶科、厚皮香料、金缕梅科、冬青科、桑科和杜英科等常绿阔叶树组成，矿区内林地多为马尾松、水杉等林木以及毛冬青等低矮灌木。地面主要生长狗尾巴草、紫箕等杂草。

本矿山处于未开发阶段，对原生的地形地貌景观影响和生态未进行破坏。矿区范围内无自然保护区、人文景观、风景旅游区。现状采矿对原生的地形地貌景观影响和破坏程度较轻，影响较轻。本矿山处于未开发状态，且矿区范围内无永久基本农田，现状条件下矿区未损毁永久基本农田。矿区周边有林地和农田分布，矿区通视条件较好。矿山地形对矿山建设不会造成危害。

3.6.2 气候条件对矿山建设的危害

本区属亚热带季风性气候，四季分明，据2020年统计夏季一般 $25^{\circ}\text{C}\sim 32^{\circ}\text{C}$ ，高最达 39°C ，冬季一般 $10^{\circ}\text{C}\sim 15^{\circ}\text{C}$ ，最低 -5°C ，平均气温 18.5°C ，降水多集中于春、夏两季，2月至7月为雨季，2020年平均月降雨量221.5mm，其它月份平均降雨量为61.83mm，多年平均降雨量为1770mm，月最大降雨量564.6mm，日最大降雨量143.90mm，小时最大降雨量70.76mm。历史年最大降水量2148.1mm（1961年），年最小降水量935.2mm（1971年）。该矿区位于南方丘陵地区，属5~6级雷击区，年雷暴日数多，尤其在春夏两季，地面工业设施及建筑物和人员易受雷击。在上述区域工作的矿山作业人员，应根据气候变化情况，调整矿山工作内容，遇有突发危险预兆，立即奔赴安全地点。

小寨背矿区高岭土矿位于当地侵蚀基准面以上，离矿区较近的龙头溪流从西南边部流过，矿区侵蚀基准面标高210m，不受溪流洪水的影响。矿区地处侵蚀丘陵区，植被较稀少，沟谷密布，以花岗岩体构造裂隙充水为主，地表水不甚发育，位于矿区西南部有溪沟，流量约7.5L/S，矿区北东方位有溪沟，流量约1.5L/S，矿区东南角溪沟流量相对较小，约1.25L/S，地下水主要接受大气降水补给，2020年月平均降雨量最高295.29mm（4月），最低41.64mm（12月），降雨量总体较为丰富，未来露采坑主要充水水源为大气降水，大气降水可实现自流排放，所以地表水体对高岭土的露天开采影响很小。

3.6.3 毒虫、毒蛇等对矿山人员的危害

矿区温暖潮湿，具有适合于毒虫、毒蛇的生存环境。矿山野外工作时，作业人员需配备相应的蛇药外，特别沿水沟清场作业时，要谨慎毒蛇栖息在岩洞中突然串出造成伤害。矿山作业人员在山上清场前，需用木棍、石头探路，防止毒蛇伤害。

3.7 安全管理及其他单元安全评价

江西省上犹县小寨背高岭土矿露天开采建设项目是新建一个露天开采矿山企业，矿山下步要建立健全安全管理机构，建立健全安全生产责任制，编制并落实安全管理规章制度，制定各工种安全操作规程；矿山按要求对操作人员进行了培训、有安全投入计划；特种作业人员做到持证上岗，矿山应建立安全生产标准化体系，事故隐患排查体系、风险分级管控体系等。其安全管理方面要符合国家法律、法规、标准、规范、规章等要求。

3.8 重大危险源辨识单元安全评价

该矿山为非金属露天采场，无瓦斯和自燃发火危险，矿区范围内及周边无较大水系，矿区工程水文地质条件简单。该采场不使用有毒有害危险化学品药剂，无爆破作业，不使用民用爆破器材。矿山乙炔使用量小，在设备检修过程中，气割作业使用乙炔，钢瓶装，一般储存量1~3瓶，远小于其临界值，未构成重大危险源。综合上述分析，本评价项目不存在重大危险源。

4 安全对策措施及建议

根据本建设项目存在危险、有害因素，通过安全分析和定量、定性评价，分析出了本建设项目的危险、有害因素的危害程度，提出了预防和控制措施，矿山在生产建设过程中可根据建设项目的具体情况采取下列安全对策措施，并在建设项目安全设施设计中采纳安全预评价报告中提出的建议。

4.1 安全对策措施

4.1.1 总平面布置单元安全对策措施

1) 矿区总体布置的各工业场地与建筑物布局应符合有关的消防规范要求，可确保一处发生火灾不会蔓延到另一处。矿区公路应满足作为消防道路的要求。消防水源水量充足，有公路相通。仓库建设符合《建筑设计防火规范》，库房内物品储存分类、分堆；库房之间留有一定的防火间距。库区保管员办公室单独修建且用防火墙与库房隔开。

2) 主要工程的标高应高于本地区历年最高洪水位；在建设项目施工前，要对工业场地进行工程地质勘查，验算地基的稳定性；确保建筑物不受岩移、滑坡、滚石等危害。

3) 在保证安全的前提下，工业场地及各种建筑物、矿石堆放场地和排土场，尽量不占或少占农田。

4) 生产设备按生产工艺流程顺序配置，生产线不交叉，采用短捷的运输路线、合理的运输方式；各生产设备点为操作人员留足够的操作场

地。

5) 建筑物及高架设备应按规定安装避雷针或设置避雷装置；雷雨时，应远离避雷针及其接地引下线，远离天线、电线杆、高塔、烟囱等孤独高耸物体；雷暴时，尽量离开电源线、电话线，暂时拔掉电源插头，不使用电器，不使用手机、电话。

6) 本矿山矿岩本身无可燃性，采场发生火灾的可能性较低，但由于矿山地处林区植被发育，发生森林火灾可能性大，要加强防火意识的宣传、教育，并采取了以下预防措施：

(1) 尽量减少可燃物的存在，各建构物尽量采用阻燃材料。

(2) 杜绝违章作业。对易燃易爆物品采取了专门的运送、保管、分发和使用的措施，配备消防水管。

(3) 电器设备配备防火保护装置；每台铲装、运输设备配备灭火器；定期检查消防设施，保持良好的工作状态。

7) 《“三合一”方案》未设计详细消防防火内容，建议下一步设计中完善防灭火内容。

4.1.2 开拓运输单元安全对策措施

1) 自卸汽车严禁超重、超高、超速；严禁运载易燃物品。驾驶室外平台、脚踏板和自卸汽车车斗不准载人。禁止在运行中起落车斗。

2) 车辆在矿区道路上行驶时，宜采用中速；在急弯、陡坡、危险地段应限速行驶；在养路地段应减速通过。矿山应依据情况具体规定各地段的车速，并设置路标。

3) 道路应设路标。正常视度应不少于 50m, 道路交叉点的视度应不小于 100m。

4) 排土场路面应平整, 横向坡度一般不应大于 2%, 严禁有纵向下坡, 排土场边缘应设有安全档墙。

5) 自卸汽车进入工作面装车, 应停在挖掘机尾部回转范围 0.5m 以外。装车时, 驾驶员必须关好车门, 身体不准伸出驾驶室外。

6) 汽车在排土场和储矿场卸载时, 后轮胎距边缘不得小于 1~1.5m。卸载后, 将翻斗落位后方可行驶。

7) 汽车行驶中, 应遵守“空车让重车, 转弯车让直行车, 支路车让干路车”的行车原则。不应在行驶中升降车斗。

8) 后车超越前车, 应选择道路较宽、视线良好, 并在相对方向 150m 内无来车地点进行。

9) 会车时, 必须降低车速, 并应随时准备停车避让。严禁在单车道、桥梁、隧道、急转弯等处会车。

10) 不应采用溜车方式发动车辆。下坡行驶不应空档滑行。在坡道上停车时, 司机不应离开, 应使用停车制动, 并采取安全措施。

11) 冰雪或多雨季节道路较滑时, 应有防滑措施并减速行驶。

12) 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。

13) 雾天或烟尘弥漫影响能见度时, 应开亮车前黄灯与标志灯, 并靠右侧减速行驶, 前后车间距应不小于 30m。视距不足 20m 时, 应靠右

暂停行驶，并不应熄灭车前、车后的警示灯。

14) 正常作业条件下，同类车不应超车，前后车距离应保持适当。生产干线、坡道上不应无故停车。

15) 《“三合一”方案》未提出运输公路安全设施，建议在安全设施设计中在转弯、陡峻的运输公路外侧增设路挡设施，并增加安全警示标志、限速标志等。

4.1.3 采剥单元安全对策措施

1) 必须坚持“安全第一、预防为主，综合治理”的安全生产方针，坚持“采剥并举，剥离先行”的采矿方针，坚持“自上而下”的开采顺序。

2) 进入采矿作业现场的人员，必须佩戴安全帽。在距地面高度超过2m或者坡度超过30度的坡面上作业时，应当使用安全绳或者安全带。安全绳应当拴在牢固地点，严禁多人同时使用一条安全绳。

3) 矿山开采按设计进行，自上而下台阶式开采，台阶之间留设安全清扫平台，并及时清理。作业场所在相应地段设立警示信号、危险标志。露天矿山开采的阶段高度、平台宽度、边坡角符合安全要求。能见度较低时，停止作业。

4) 作业单位在作业前和作业中，应当对坡面进行安全检查，发现工作面有裂痕，或者在坡面上有浮石、危石、伞檐体可能塌落时，相关人员应当立即撤离至安全地点，并采取可靠、安全的预防处理措施。危险区域应当设置醒目的警示标志和岗哨，严禁在危险区域内从事任何作业，

严禁任何人员在边坡底部休息和停留。

5) 加强边坡管理，矿山开采将形成高陡边坡，岩体节理裂隙影响边坡稳定性，给矿山生产造成较大的安全隐患，生产过程中必须要加强边坡稳定性的监测，并做好边坡加固处理及采坑周边防护网、警示牌设置，防止安全事故发生；配备人员和设备、仪器对边坡进行监测和维护，当发现边坡有塌滑征兆时，应停止采剥作业，撤出人员和设备，并及时进行处理；定期对边坡进行安全检查，发现异常情况立即处理；暴雨过后，应先对边坡进行仔细检查，确认安全后，方可开展其他作业；寒冷地区解冻时，应加强边坡检查。

6) 采矿场上部需要剥离的，剥离工作面应当超前于开采工作面 4m 以上。

7) 作业单位应当修建安全的行人上山道路，作业人员不得站在危石、浮石上及悬空作业；在人工装运作业时，当有专人监视，防止坡面落石。严禁在同一坡面上上下双层或者多层同时作业。

8) 挖掘机作业和行走时，应做到：发现悬浮岩块或崩塌征兆等情况，立即停止作业，并将设备移至安全地带；悬臂和铲斗下面及工作面附近无人停留；铲斗不应从车辆驾驶室上方通过；同一工作面有两台铲装机械作业时，最小间距应当大于铲装机械最大回转半径的 2 倍。禁止上下垂直作业。

9) 采用自上而下分台阶开采顺序，保证满足采、装、汽车运输、设备和人员安全作业的需要。车辆在排土场和临时废石场排废时应设车挡（距坡顶距离应大于 2m）。

10) 生产过程中应保持装运设备与台阶边缘安全距离;设置防护栏、堤及明显标志,防止挖掘机、装载机、载重汽车和人员作业时意外坠落。

11) 遇破碎带等异常情况时,进行超前探查,防止设备及人员陷落、边坡垮塌,并采取导水等措施。

12) 雨季特别是暴雨时期雨水冲刷后,应及时处理采区工作面的浮石或危岩体,禁止任何人员在边坡休息和停留,当发现边坡有塌滑征兆时,应停止采剥工作,撤出工作人员和设备,并及时进行正确处理。

13) 《“三合一”方案》开采技术要求过于简单。建议在安全设施设计中补充完善各开采技术参数。

14) 《“三合一”方案》未明确机械清扫平台宽度和清扫平台的设置,建议在安全设施设计中补充完善。

15) 《“三合一”方案》设计中图纸不完善,建议在安全设施设计中补充完善防、排水系统图等图纸等。

16) 采场最终境界边坡高度达130m,根据最终边坡高度60m以上的采场边坡应采用极限平衡法等计算方法对边坡稳定性进行计算。建议在安全设施设计中进行边坡稳定性计算。

4.1.4 防排水单元安全对策措施

1) 建立水文地质资料档案。制定防排水措施,并定期检查措施执行情况。

2) 采场各阶段开采时,应自外往里呈5%左右上坡布置,使大气降水自流排出。

3) 在采场、排土场上部的山坡上布置截水沟，截断地表径流，并疏导至采场、排土场以外排泄。

4) 将采场上部已结束开采阶段边坡上的安全平台做成反坡，并于内侧设排水沟，汇集边坡上的散流，并排出场外。

5) 各阶段在开采中，当阶段底高程高于附近地表时，将阶段底面做成1%的向外流水坡度，使场内积水自然流出场外。

6) 雨季期间进行开采，在开采过程中，应酌情减小开采深度，并采取预防滑坡的安全措施和管理措施。当发现采场涌水量逐渐增大，有可能影响到采场边坡安全时，采场应立即停止开采，撤出人员和设备。大雨期间，采场应立即停止开采。

7) 矿山须按有关法规、规程的规定，制定专门的防治水措施和管理制度，并认真执行，落实到位。

4.1.5 排土场单元安全对策措施

1) 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。

2) 排土场不应给采矿场、工业场地、居民区、公路和其他设施造成安全隐患。

3) 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。

4) 严格按照排土场边坡设计要求生产，严格控制段高、安全平台及边坡角。

- 5) 圈定危险范围并设立警戒标志, 以防人畜进入。
- 6) 新建排土场有由相应资质设计单位进行设计。
- 7) 排土场有符合实际情况的附图。图纸包括地质地形图、总平面布置图、排土工艺及排土顺序工程图、防排水系统图等。
- 8) 设计中明确规定排土场排土工艺、排土顺序、排土场的阶段高度、总堆置高度、安全平台宽度、总边坡角、废石滚落时可能的最大距离以及相邻阶段同时作业的超前堆置高度等参数。
- 9) 《“三合一”方案》排土场建设前未进行工程地质、水文地质勘查, 未按照排土场稳定性要求处理地基。建议在安全设施设计中补充完善。
- 10) 矿山应建立排土场边坡管理制度, 应制定针对排土场滑坡、泥石流等事故的应急预案。
- 11) 今后排土作业应遵守下列规定:
 - 汽车排土作业时, 应有专人指挥, 非作业人员一律不得进入排土作业区, 凡进入作业区内工作人员、车辆、工程机械必须服从指挥人员的指挥;
 - (1) 排土场平台必须平整, 排土线应整体均衡推进, 坡顶线应呈直线形或弧形, 排土工作面向坡顶线方向应有 2%~5%的反坡;
 - (2) 排土卸载平台边缘要设置安全车挡, 其高度不小于轮胎直径的 1/2, 车挡顶部和底部宽度应分别不小于轮胎直径的 1/4 和 3/4, 安全车挡禁止使用细小碎石或砂料; 设置移动车挡设施的, 要按移动车挡要求作业;

(3) 应按规定顺序排弃土岩，在同一地段进行卸车和推土作业时，设备之间必须保持足够的安全距离；

(4) 卸土时，汽车应垂直于排土工作线；汽车倒车速度小于 5km/h，严禁高速倒车、冲撞安全车档；

(5) 推土时，在排土场边缘严禁推土机沿平行坡顶线方向推土；

(6) 排土安全车挡或反坡不符合规定、坡顶线内侧 30m 范围内有大面积裂缝或不均匀下沉时，禁止汽车进入该危险区，排土场作业人员需对排土场作出及时处理；

(7) 排土场作业区域内因雾、粉尘、照明等因素使驾驶员视距小于 30m 或遇暴雨、大雪、大风等恶劣天气时，应停止排土作业；

(8) 汽车进入排土场内应限速行驶，距排土工作面 50~200m 限速 16km/h，小于 50m 限速 8km/h；排土作业区内应设置一定数量的限速牌等安全标志牌；

(9) 汽车排土作业区必须配备足够数量且质量合格、适应汽车突发事故应急的钢丝绳（不少于 4 根）、大卸扣（不少于 4 个）、灭火器等应急工具。

4.1.6 矿山自然环境单元安全对策措施

矿区位于南方丘陵地区，属 5~6 级雷击区，年雷暴日数多，尤其在春夏两季，地面工业设施及建筑物和人员易受雷击。在上述区域工作的矿山作业人员，应根据气候变化情况，调整矿山工作内容，遇有突发危险预兆，立即奔赴安全地点。

4.1.7 安全管理及其它安全对策措施

1) 设置安全生产管理机构，配备专职安全管理人员，不少于2人，每班必须确保有专（兼）职安全员在岗；建立健全主要负责人、分管负责人、安全生产管理人员、职能部门等岗位安全生产责任制。

2) 建立健全矿山各项安全管理制度和操作规程。矿山正式投入生产前应建立安全生产责任制度、安全目标管理制度、安全例会制度、安全检查制度、安全教育培训制度、设备管理制度、危险源管理制度、事故隐患排查与整改制度、安全技术措施审批制度、劳动防护用品管理制度、职业危害预防制度、事故管理制度、应急管理制度、安全奖惩制度、安全生产档案管理制度等各项制度；根据矿山生产各工序的特点，制定各岗位操作规程并在生产中严格遵照执行。

3) 主要负责人、安全生产管理人员必须具备矿山开采方面的安全生产知识和管理能力，并经应急管理部门考核合格。现已取得的主要负责人和安全生产管理人员安全生产知识和管理能力考核合格证，是地下矿山的，应更换为露天矿山的。

4) 矿山特种作业人员必须经专门的安全作业培训，取得相应资格，方可上岗作业。

5) 矿山应对从业人员进行安全生产教育和培训，保证从业人员具备必要的安全生产知识，熟悉有关的安全生产规章制度和安全操作规程，掌握本岗位的安全操作技能，了解事故应急处理措施，知悉自身在安全生产方面的权利和义务。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

- 6) 依法参加工伤保险，为从业人员购买安全生产责任险。
- 7) 矿山应依法配备注册安全工程师从事安全生产管理工作。
- 8) 矿山应配备相关专职专业技术人员。
- 9) 必须为从业人员提供符合国家标准或者行业标准的劳动防护用品，并监督、教育从业人员按照使用规则佩戴、使用。
- 10) 按非煤矿山的有关规定，编制安措计划，制定安措经费提取比例，确保安全经费足额提取，专户存储，专提专用。
- 11) 编制完善矿山各项安全措施，并落实至日常安全生产管理当中去，对重大事故隐患应有登记档案和检测、评估报告及监控措施，防止重大事故的发生；矿山要经常开展安全隐患排查，并切实做到整改措施、责任、资金、时限和预案“五到位”。
- 12) 矿山应制定边坡坍塌等应急预案，确定事故或紧急状态下的避灾、救灾措施和处置程序，定期组织演练，并报当地政府和相关机构。
- 13) 矿山应建立专门的应急救援组织，配备必要的应急救援器材。
- 14) 加强对生产现场的监督检查，严格查处违章指挥、违规作业、违反劳动纪律的“三违”行为。
- 15) 矿山应建立安全生产标准化体系，事故隐患排查体系、风险分级管控体系。
- 16) 建立矿山生产设备安全生产管理档案，根据矿山生产各工序的设备种类，制定各类生产设备的维修、保养责任制度，建立生产设备运行、维护、保养记录档案，每台设备落实责任人。
- 17) 及时收集、整理矿山建设和生产过程形成的各类种图纸和技术

资料，并妥善保管。

4.2 建议

4.2.1 对建设单位今后工作的建议

1) 江西省上犹县小寨背高岭土矿露天开采建设项目应按照《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》的要求，委托有设计资质的设计单位编写《江西省上犹县小寨背高岭土矿露天开采建设项目安全设施设计》。

2) 《江西省上犹县小寨背高岭土矿露天开采建设项目安全设施设计》通过审查并收到设计审查意见后，方可进行建设项目的建设工作。

3) 基本建设工作前，施工单位应熟悉《江西省上犹县小寨背高岭土矿露天开采建设项目安全设施设计》的全部内容和图纸资料。

4) 建设单位组织安全设施施工时，应严格按照《江西省上犹县小寨背高岭土矿露天开采建设项目安全设施设计》的要求进行。实现修路上顶、超前剥离；实现平台上采掘、装载、运输作业；遵循自上而下开采顺序进行开采。

4.2.2 对安全设施设计的建议

1) 企业应选择具有相应资质的设计单位进行设计。

2) 设计单位应采纳本安全预评价报告第四章提出的安全对策措施及建议。

3) 《“三合一”方案》对建设后的建（构）筑物的结构形式、数量

未作详细描述，同时对防雷、防震未提出要求。安全设施设计时应补充矿山建构物的结构形式、数量等参数，同时提出对地表建（构）筑物的防雷、防震要求。

4) 《“三合一”方案》未设计详细矿山消防等内容，建议在安全设施设计中完善防灭火内容。

5) 《“三合一”方案》未明确运输公路宽度和运输公路安全设施，建议矿山安全设施设计在转弯、陡峻的运输公路外侧增设路挡设施，并增加安全警示标志、限速标志等。

6) 《“三合一”方案》开采技术要求过于简单。建议在安全设施设计中补充完善各开采技术参数，并明确机械清扫平台宽度和清扫平台的设置。

7) 《“三合一”方案》设计中图纸不完善，建议在安全设施设计中补充完善防、排水系统图等图纸。

8) 《“三合一”方案》中未对矿山电气进行设计，建议在安全设施设计中针对办公和生活区用电、供水用电等补充完善，或将办公和生活区用电、供水用电，纳入选厂设计中。

9) 《“三合一”方案》排土场建设前未进行工程地质、水文地质勘察，未按照排土场稳定性要求处理地基。建议在安全设施设计中补充完善。

5 安全预评价结论

5.1 评价项目的主要危险、有害因素

根据《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-86），综合考虑起因物、引起事故先发的诱导原因、致害物、伤害方式等，按照生产过程中使用的主要原材料、产品物质特性，确定该评价项目主要存在如下危险、有害因素。

5.1.1 主要危险因素

该评价项目中存在的主要危险因素：滑坡和坍塌、车辆伤害、机械伤害、起重伤害、火灾、高处坠落、物体打击、淹溺、泥石流。

该评价项目应重点防范的重大危险有害因素：滑坡和坍塌、车辆伤害、高处坠落、机械伤害。

5.1.2 主要有害因素

该评价项目中存在的有害因素包括：粉尘、噪声与振动、不良作业环境，如高温、雷击对矿山人员的伤害和其他不利的环境因素等。

该评价项目应重点防范的有害因素：粉尘和噪声。

5.1.3 重大危险源

该矿山为非金属露天采场，无瓦斯和自燃发火危险，矿区范围内及周边无较大水系，矿区工程及水文地质条件中等。该采场不使用有毒有

害危险化学品药剂，无爆破作业，不使用民用爆破器材。矿山乙炔使用量小，在设备检修过程中，气割作业使用乙炔，钢瓶装，一般储存量1~3瓶，远小于其临界值，未构成重大危险源，本评价项目不存在重大危险源。

5.2 应重视的安全对策措施

1、《“三合一”方案》未设计详细消防防火内容，建议下一步设计中完善防灭火内容。

2、《“三合一”方案》未提出运输公路安全设施，建议矿山安全设施设计在转弯、陡峻的运输公路外侧增设路挡设施，并增加安全警示标志、限速标志等。

3、《“三合一”方案》开采技术要求过于简单。建议在安全设施设计中补充完善各开采技术参数，并明确机械清扫平台宽度和清扫平台的设置。

4、《“三合一”方案》设计中图纸不完善，建议在安全设施设计中补充完善防、排水系统图等图纸。

5、露天采场边坡开挖后，破坏了岩体内部初始应力的平衡，矿区未来将形成高边坡（边坡最高达130m），可能存在山体滑坡、泥石流、山洪等灾害，建议委托相关单位开展地质灾害评估和边坡稳定性评估。

6、《“三合一”方案》中未对矿山电气进行设计，建议在安全设施设计中针对办公和生活区用电、供水用电等补充完善。

7、《“三合一”方案》排土场建设前未进行工程地质、水文地质勘

查，未按照排土场稳定性要求处理地基。建议在安全设施设计中补充完善。

8、矿山应建立排土场边坡管理制度，应制定针对排土场滑坡、泥石流等事故的应急预案。

5.3 安全预评价结论

1、建设项目拟定的开采方案、采用的采矿工艺及各系统的安全设施基本符合安全生产法律、法规和行业安全技术规程。

2、在建设施工及生产运行中，如能严格执行国家有关安全生产法律、法规和有关标准、规范，认真落实设计提出的安全措施，并合理采纳本报告中提出的安全对策措施及建议，项目的主要危险、有害因素可得到较好控制，安全生产风险在可接受范围。

结论：江西省上犹县小寨背高岭土矿露天开采工程建设项目从安全生产角度符合国家有关安全生产法律、法规、规章、标准和规范的要求，风险可以接受。

5.4 评价说明

1、本评价结论是建立在委托方提供的资料真实、准确和合法的基础上得出的。

2、当本评价对象开采范围、生产系统的工艺和设备、总平面布置发生重大变更则本评价报告结论则不再有效，应重新进行评价。

6 附件与附图

1、附件

- 1) 评价委托书
- 2) 营业执照
- 3) 采矿许可证
- 4) 主要负责人和安全管理考核合格证
- 5) 《江西省企业投资项目备案通知书》
- 6) 江西省上犹县小寨背高岭土矿露天开采建设项目安全预评价报告

专家组评审意见

2、附图（《“三合一”方案》附图）

- 1) 江西省上犹县小寨背高岭土、瓷石矿地形地质图
- 2) 江西省上犹县小寨背高岭土、瓷石矿总平面布置图
- 3) 江西省上犹县小寨背高岭土、瓷石矿最终境界平面图
- 4) 江西省上犹县小寨背高岭土、瓷石矿 4 号勘探线剖面图
- 5) 江西省上犹县小寨背高岭土、瓷石矿 A-A' 线剖面图
- 6) 江西省上犹县小寨背高岭土、瓷石矿 0 号勘探线剖面图
- 7) 江西省上犹县小寨背高岭土、瓷石矿 8 号勘探线剖面图

现场照片



地形地貌照片





评价人员现场照片 1



评价人员现场照片 2