

前 言

鄱阳县杨沅砖瓦用页岩矿权属于鄱阳县双旭宏墙体材料有限公司，公司成立日期为 2011 年 05 月 04 日，社会统一信用代码 91361128573621357G，位于江西省上饶市鄱阳县皇岗镇杨源村，法定代表人严国平，有效期限自 2011 年 05 月 04 日至 2041 年 05 月 03 日，经营范围：新型材料砖加工，销售（以上项目国家有专项规定的凭有效证件经营）。

矿山属于新建矿山，已于 2020 年 04 月 20 日取得鄱阳县人民政府颁发的采矿许可证，矿区范围由 8 个拐点坐标圈定，开采深度+60m~+30m，生产规模 10 万吨/年，面积 0.0374 平方公里，开采矿种为砖瓦用页岩，有效期至 2027 年 04 月 20 日。

该矿 2019 年 6 月由鄱阳县国土资源局委托江西地勘局赣西地质矿产勘查开发院编制了《江西省鄱阳县杨沅矿区砖瓦用页岩矿资源储量核实报告》；2019 年 7 月由鄱阳县国土资源局委托江西地勘局赣西地质矿产勘查开发院编制了《鄱阳县杨沅砖瓦用页岩矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》，设计采用露天开采，机械生产，公路开拓汽车运输方式，年产量 10 万吨，台阶高度 5m。

矿山开采新建工程需要履行安全设施“三同时”手续，应当按照国家有关规定进行安全预评价，以保证建设项目的安全设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用，使矿山建成后达到国家有关安全生产条件的要求。

企业为履行建设项目安全设施“三同时”手续，委托我公司承担了鄱阳县杨沅砖瓦用页岩矿露天开采新建工程建设项目的安全预评价工作。我公司成立了安全评价组，深入矿山现场勘查、收集查阅建设项目的资料 and 文件，依照《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）的规定要求，编制安全预评价报告，分析

和预测该建设项目可能存在的危险、有害因素的种类，并以定性和定量方法评价其危害程度，提出合理的切实可行的安全对策措施，预防事故和职业危害的发生。

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
1.2.1 法律、法规	1
1.2.2 标准、规范	7
1.2.3 合法证明、技术文件	9
2 建设项目概况	10
2.1 建设单位概况	10
2.1.1 企业概况	10
2.1.2 矿山概况	10
2.1.3 周边环境	13
2.1.4 地震烈度	13
2.2 自然环境概况	13
2.3 地质概况	14
2.3.1 区域地质概况	14
2.3.2 矿体地质特征	15
2.3.3 水文地质概况	16
2.3.4 工程地质概况	16

2.4 工程建设方案概况	17
2.4.1 开采现状	17
2.4.2 建设规模	17
2.4.3 总图运输	20
2.4.4 开采范围	20
2.4.5 开拓运输	21
2.4.6 采矿工艺	22
2.4.7 通风防尘系统	24
2.4.8 矿山电气	25
2.4.9 防排水	25
2.4.10 排土场	25
2.4.11 安全管理	26
3 定性、定量安全评价	25
3.1 总平面布置单元	25
3.1.1 总平面布置单元安全检查表评价	26
3.1.2 总平面布置单元预先危险性分析	错误！未定义书签。
3.1.3 总平面布置单元评价小结	29
3.2 开拓运输单元	29
3.2.1 运输单元主要危险、有害因素辨识	30

3.2.2 运输单元安全检查表评价	30
3.2.3 运输单元预先危险性分析	32
3.2.4 运输单元评价结论	32
3.3 采剥作业单元	34
3.3.1 露天采剥作业单元安全检查表评价	35
3.3.2 露天采剥作业单元预先危险性分析	36
3.3.3 评价小结	41
3.4 矿山电气单元	42
3.4.1 矿山电气单元主要危险、有害因素辨识	42
3.4.2 矿山电气单元预先危险性分析	43
3.4.3 矿山电气单元评价结论	44
3.5 防排水单元	44
3.5.1 防排水单元安全主要危险、有害因素辨识	44
3.5.2 防排水单元安全检查表分析	44
3.5.3 防排水单元预先危险性分析	44
3.5.4 防排水单元评价结论	45
3.6 排土场单元	45
3.7 安全管理单元	46
3.8 重大危险源辨识单元	46

4 安全生产对策措施及建议	46
4.1 总平面布置安全对策措施及建议	47
4.2 运输单元安全对策措施及建议	48
4.3 露天采剥单元安全对策措施及建议	48
4.4 矿山电气单元安全对策措施及建议	50
4.5 防排水与防火单元安全对策措施及建议	50
4.6 排土场单元安全对策措施及建议	51
4.7 安全管理单元安全对策措施及建议	51
4.8 其他安全对策措施及建议	53
4.9 补充的建议措施及建议	54
5 安全预评价结论	55
6 附件	56

附图：总平面布置图、地质地形图、最终境界图、实测剖面图

1 评价对象与依据

1.1 评价对象和范围

评价对象：鄱阳县双旭宏墙体材料有限公司鄱阳县杨沅砖瓦用页岩矿露天开采工程。

评价范围：为《采矿许可证》确定的矿区开采范围内，矿区范围由 8 个拐点坐标圈定，开采深度+60m~+30m。2019 年 7 月由江西地勘局赣西地质矿产勘查开发院编制的《鄱阳县杨沅砖瓦用页岩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）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（不含矿石破碎加工、炸药库及危险化学品）及周边环境情况。

评价性质：新建工程安全预评价。

1.2 评价依据

1.2.1 法律、法规

1.2.1.1 法律

(1). 《中华人民共和国矿山安全法》（已由 2009 年 8 月 27 日由中华人民共和国第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议通过《全国人民代表大会常务委员会关于修改部分法律的决定》，其中对《中华人民共和国矿山安全法》的部分条款进行了修订，自 2009 年 8 月 27 日起施行）；

(2). 《中华人民共和国水土保持法》（中华人民共和国主席令第三十九号，2010 年 12 月 25 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十八次会议修订，自 2011 年 3 月 1 日起施行）；

(3). 《中华人民共和国特种设备安全法》主席令第 4 号，2014 年 1 月 1 日起施行；

(4). 《中华人民共和国安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号，根据

2021年6月10日第十三届全国人民代表大会常务委员会关于修改的决定修正,自2021年9月1日起施行);

(5).《中华人民共和国环境保护法》(中华人民共和国第十二届全国人民代表大会常务委员会第八次会议于2014年4月24日修订通过,自2015年1月1日起施行);

(6).《中华人民共和国气象法》主席令第23号(十二届全国人大常委会24次会议修正),2016年11月7日起施行。

(7).《中华人民共和国职业病防治法》(主席令第24号,自2018年12月29日起施行);

(8).《中华人民共和国劳动法》主席令第24号,2018年12月29日起施行;

(9).《中华人民共和国消防法》主席令第81号,第十三届全国人大常委会第二十八次会议于2021年4月29日修改通过,自2021年4月29日起施行。

1.2.1.2 行政法规

(1) 《地质灾害防治条例》国务院令第394号,自2004年3月1日起施行。

(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) 《工伤保险条例》(中华人民共和国国务院令第586号,自2011年1月1日起施行);

(4) 《安全生产许可证条例》(国务院令第397号,2004年1月13日起施行,国务院令第653号〈国务院关于修改部分行政法规的决定〉修订,2014年7月29日施行);

(4) 《生产安全事故应急条例》(国务院令708号,2019年4月1日起施行)。

1.2.1.3 部门规章

(1).《电力设施保护条例实施细则》1999年3月18日经贸委、公安部令第8号发布实施,根据2011年6月30日国家发展和改革委员会令第10号修改,自2011年6月30日起施行;

(2). 《用人单位职业健康监护监督管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第49号，自2012年6月1日起施行）；

(3). 《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，2015年3月16日公布，2015年7月1日起施行）。

(4). 《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，第77号修改，自2015年5月1日起施行）；

(5). 《非煤矿山企业安全生产许证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第20号，第78号修改，2015年7月1日施行）；

(6). 《非煤矿山外包工程安全管理暂行办法》（国家安全生产监督管理总局令第62号，第78号修改，2015年7月1日施行）；

(7). 《安全生产培训管理办法》（国家安全生产监督管理总局令第44号，第80号修改，自2015年7月1日起施行）；

(8). 《生产经营单位安全培训规定》（国家安全生产监督管理总局令3号，第80号修改，自2015年7月1日起施行）；

(9). 《特种作业人员安全技术培训考核管理规定》（国家安全生产监督管理总局令第30号，第80号修改，自2015年7月1日起施行）；

(10). 《生产安全事故应急预案管理办法》（应急管理部令2号，自2019年9月1日起实施）。

1.2.1.4 地方性法规、地方政府规章

(1) 《江西省采石取土管理办法》江西省第十届人民代表大会常务委员会第二十三次会议通过，2006年11月1日实施，于2018年5月31日江西省第十三届人民代表大会常务委员会第三次会议进行了修正；

(2) 江西省实施《中华人民共和国矿山安全法》办法，1994年10月24日江西省第八届人民代表大会常务委员会第十一次会议通过，1997年4月18日江西省第八届人民代表大会常务委员会第二十七次会议第一次修正，2010年9月17日江西省第十一届人民代表大会常务委员会第十八次会议第二次修正。

- (3) 《江西省非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》江西省人民政府令第189号，自2011年3月1日起施行；
- (4) 《江西省地质灾害防治条例》江西省人大常委会公告（第11号）公布，自2013年10月1日起施行。
- (5) 《江西省矿产资源管理条例》江西省人民代表大会常务委员会公告第64号，自2015年7月1日起施行；
- (6) 《江西省安全生产条例》江西省人大常委会第95号公告，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年10月1日施行；
- (7) 《江西省生产安全事故隐患排查治理办法》江西省人民政府令第238号，自2018年12月1日起施行；
- (8) 《江西省消防条例》江西省第十三届人大常委会公告第81号公布，自2020年11月25日修订；

1.2.1.5 规范性文件

- (1) 《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、安全监管总局，财企〔2012〕16号，2012年2月14日印发。
- (2) 《关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第一批）的通知》安监总管一〔2013〕101号，2013年9月6日印发。
- (3) 《关于严防十类非煤矿山生产安全事故的通知》安监总管一〔2014〕48号，2014年5月28日印发。
- (4) 《关于发布金属非金属矿山禁止使用的设备及工艺目录（第二批）的通知》安监总管一〔2015〕13号，2015年2月13日印发。
- (5) 《关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》安监总管一〔2016〕14号，2016年2月5日印发。
- (6) 《关于印发金属非金属矿山建设项目安全设施设计重大变更范围的通知》安监总管一〔2016〕18号，2016年2月17日印发。
- (7) 《关于加强停产停建非煤矿山安全监管工作的通知》安监总厅管一〔2016〕

25号，2016年3月24日印发。

(8) 《关于印发非煤矿山领域遏制重特大事故工作方案的通知》安监总管一〔2016〕60号，2016年5月27日印发。

(9) 《关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》安监总管一〔2016〕49号，2016年5月30日印发。

(10) 《关于宣布失效一批非煤矿山安全生产相关文件的通知》安监总管一〔2016〕109号，2016年10月17日印发。

(11) 《关于强化遏制非煤矿山重特大事故工作举措的通知》安监总厅管一函〔2016〕230号，2016年12月8日印发。

(12) 《关于进一步规范非煤矿山安全生产标准化工作的通知》安监总管一〔2017〕33号，2017年4月12日印发。

(13) 《关于印发〈金属非金属矿山重大生产安全事故隐患判定标准(试行)〉的通知》安监总管一〔2017〕98号，2017年9月4日印发。

(14) 《江西省人民政府关于进一步加强企业安全生产工作的实施意见》赣府发〔2010〕32号，2010年11月9日印发。

(15) 《江西省人民政府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实施意见》赣府发〔2012〕14号，2012年4月23日印发。

(16) 《江西省安委会关于加强生产经营单位事故隐患排查治理工作的指导意见》赣安〔2014〕32号，2014年12月18日印发。

(17) 《关于印发企业安全生产风险分级管控集中行动、事故隐患排查治理集中行动工作方案的通知》赣安明电〔2016〕5号，2016年12月12日印发。

(18) 《中共江西省委江西省人民政府关于推进安全生产领域改革发展的实施意见》赣发〔2017〕27号，2017年9月30日印发。

(19) 《关于印发全省公安机关推行爆破服务“一体化”的实施意见的通知》赣公字〔2007〕237号，2007年12月28日印发。

(20) 《关于进一步加强非煤矿山安全检测检验工作的通知》赣安监管一字〔2008〕84号，2008年4月14日印发。

(21) 《关于进一步加强全省非煤矿山建设项目安全设施“三同时”监督管理的通知》赣安监管一字[2009]384号，2009年12月31日印发。

(22) 《关于在全省非煤矿山企业推行安全生产责任保险工作的通知》赣安监管一字[2011]23号，2011年1月28日印发。

(23) 《关于实施全省非煤矿山企业安全生产责任保险有关事项的通知》赣安监管一字[2011]64号，2011年3月25日印发。

(24) 《关于进一步严格露天采石场安全准入及整合整治工作的通知》赣安监管一字[2011]157号，2011年6月8日印发。

(25) 《关于进一步加强非煤矿山安全生产标准化建设工作的通知》赣安监管一字[2011]261号，2011年10月8日印发。

(26) 《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》赣安监管一字〔2014〕76号，2014年7月4日印发。

(27) 《关于印发〈江西省非煤矿山集中开展“七打七治”打非治违专项行动实施方案〉的通知》赣安监管一字〔2014〕95号，2014年8月20日印发。

(28) 《关于规范建设项目安全设施“三同时”若干问题的试行意见》赣安监管政法字〔2014〕136号，2014年12月22日印发。

(29) 《关于切实做好全省非煤矿山停工停产及复工复产期间安全生产工作的指导意见》赣安监管一字〔2015〕20号，2015年3月2日印发。

(30) 《关于规范金属非金属矿山建设项目安全设施竣工验收工作的通知》赣安监管一字〔2016〕44号，2016年5月20日印发。

(31) 《关于进一步加强非煤矿山停产停建期间安全生产工作的通知》赣安监管一字〔2016〕154号，2016年12月19日印发。

1.2.2 标准、规范

1.2.2.1 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) 《开发建设项目水土保持技术规范》（GB50433-2008, 中华人民共和国建设部、中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 2008 年 1 月 14 日联合发布, 2008 年 7 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) 《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）；
- (5) 《建筑材料放射性核素限量》（GB6566-2010, 国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会 2010 年 9 月 2 日发布, 2011 年 7 月 1 日实施）；
- (6) 《低压配电设计规范》GB50054-2011, 实施时间 2012.6.1
- (7) 《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）；
- (8) 《建筑设计防火规范》（GB50016-2014（2018 版）, 中华人民共和国住房和城乡建设部 2014 年 8 月 27 日发布, 2015 年 5 月 1 日起施行）；
- (9) 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015, 国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会 2015 年 5 月 15 日发布, 2016 年 6 月 1 日实施）；
- (10) 《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010, 中华人民共和国住房和城乡建设部和中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局联合发布, 2016 年 7 月 7 日修订, 2016 年 8 月 1 日实施）。
- (11) 《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018, 国家市场监督管理总局、国家标准化管理委员会 2018 年 11 月 19 日发布, 2019 年 3 月 1 日实施）；
- (12) 《矿山电力设计标准》（GB50070-2020, 实施时间 2020.10.1）；
- (13) 《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）；

1.2.2.2 推荐性国标（GB/T）

（1）《矿山安全术语》（GB/T15259-2008，中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局，2009年12月1日发布）；

（2）《粉尘作业场所危害程度分级》（GB/T5817-2009，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会2009年3月31日发布，2009年12月1日实施）；

（3）《个体防护装备选用规范》GB/T11651-2008；

（4）《生产过程危险和有害因素分类与代码》GB/T13861-2009；

（5）《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020，国家质量监督检验检疫总局、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）；

（6）《粉尘作业场所危害程度分级》（GB/T5817-2009，国家质量监督检验检疫总局、国家标准化管理委员会2009年3月31日发布，2009年12月1日实施）；

（7）《电气设备安全设计导则》（GB/T25295-2010，实施时间2011.5.1）。

1.2.2.3 国家工程建设标准（GBJ）

（1）《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）。

1.2.2.4 行业标准（AQ）

（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总局2005年2月21日发布，2005年5月1日施行）；

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

（3）《金属非金属矿山安全标准化规范露天矿山实施指南》AQ2050.3-2016，2016年8月29日发布，2017年3月1日施行；

1.2.2.5 国家标准指导性技术文件（GB/Z）

（1）《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)。

1.2.3 合法证明、技术文件

1. 营业执照、采矿许可证；
2. 《江西省鄱阳县杨沅矿区砖瓦用页岩矿资源储量核实报告》江西地勘局赣西地质矿产勘查开发院，2019.6；
3. 《鄱阳县杨沅砖瓦用页岩矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》江西地勘局赣西地质矿产勘查开发院，2019.7。
4. 双方签订的安全评价合同。

2 建设项目概况

2.1 建设单位概况

2.1.1 企业概况

鄱阳县杨沅砖瓦用页岩矿权属于鄱阳县双旭宏墙体材料有限公司，公司成立日期为 2011 年 05 月 04 日，社会统一信用代码 91361128573621357G，位于江西省上饶市鄱阳县皇岗镇杨源村，法定代表人严国平，有效期限自 2011 年 05 月 04 日至 2041 年 05 月 03 日，经营范围：新型材料砖加工，销售（以上项目国家有专项规定的凭有效证件经营）。

2.1.2 矿山概况

矿山由鄱阳县双旭宏墙体材料有限公司 2011 年通过公开挂牌方式有偿取得，2011 年 10 月，景德镇市瓷都矿业开发技术咨询服务部编写《江西省鄱阳县杨沅砖瓦用页岩矿矿产资源开发利用方案设计》。该矿山于 2013 年取得采矿许可证，进行过开采，矿区南侧形成了露天采坑。2019 年 6 月，该矿委托江西地勘局赣西地质矿产勘查开发院编制了《江西省鄱阳县杨沅砖瓦用页岩矿资源储量核实报告》，根据储量核实报告，该矿山已开采资源量为 3.81 万立方米（9.53 万吨）。2019 年 7 月，委托江西地勘局赣西地质矿产勘查开发院编制了《鄱阳县杨沅砖瓦用页岩矿矿产资源开发利用、地质环境恢复治理与土地复垦方案》，方案设计本矿山开采方式为自上而下、水平分层，台阶式露天开采方法。2020 年 04 月 20 日该矿取得鄱阳县人民政府颁发的采矿许可证，采矿许可证证号：C3611282012107130132309，矿区范围由 8 个拐点坐标圈定，开采深度+60m~+30m，生产规模 10 万吨/年，面积 0.0374 平方公里，开采矿种为砖瓦用页岩，有效期自 2020 年 4 月 20 日至 2027 年 04 月 20 日。

表 2-1 矿区范围拐点坐标表

	西安 80 坐标系	国家 2000 坐标系
--	-----------	-------------

拐点编号	X	Y	X	Y
1	3214560.00	39498834.00	3214556.5024	39498951.7306
2	3214560.00	39498870.00	3214556.5024	39498987.7307
3	3214480.00	39498950.00	3214476.5023	39499067.7311
4	3214354.00	39498937.00	3214350.5021	39499054.7312
5	3214292.00	39498857.00	3214288.5020	39498974.7311
6	3214280.00	39498854.00	3214276.5020	39498971.7311
7	3214280.00	39498760.00	3214276.5020	39498877.7308
8	3214360.00	39498760.00	3214356.5021	39498877.7307
面积 0.0374km ²				
开采标高: +30m~+60m				

鄱阳县杨沅砖瓦用页岩矿位于鄱阳县北东向 77° 方位。直距约 28 公里处，行政区划属鄱阳县凰岗镇杨沅村管辖。矿区中心地理坐标：东经 116° 59' 18"、北纬 29° 02' 44"。104 县道位于矿区东侧 2 公里处，济广高速位于矿区南侧 3 公里处，矿区与县道有乡村水泥公路相连，交通较方便，见图 2-1（交通位置图）。



图 2-1 交通位置图

2.1.3 周边环境

矿区周边 1000m 可视范围内无国道、铁路、省道、高速公路；500m 范围内无高压线；矿区 300m 范围内没有学校、医院、相邻矿山等，**矿区溪南侧为杨沅村，距离最近房屋约 150m，可能存在粉尘和噪声危害。**矿区东西北方向约 50m 处有一小型农用灌溉水库，水库标高约+25m 至+30m，水库面积约 17380.43 m²，86902.2m³，水库容积约该水库等级为小（2）型，矿区西面、北面及东面边界处均为乡村道路；矿区西南方向 30m 处为砖加工厂。办公室及生活休息区位于矿区西南方向 240m 处。矿区东侧 40m 处为生产加工及生活区。矿区周边环境见图 2-2。矿山开采方式为机械开挖，无爆破作业，对周边的主要危害为噪声和粉尘，矿山运输车辆经过村庄时也可能造成车

辆伤害。

矿区内水系不发育，除矿区西北部有一小（2）型水库外，无其它地表水体。



图 2-2 矿区周边卫星图

2.2 自然环境概况

(1) 自然地理、地形地貌

矿区位于低山丘陵区，矿区海拔标高最高 59.8m，最低标高 27.5m，相对高差 32.3m。区内植被发育，多为乔木林。

矿区处亚热带湿润性季风气候区，气候温和湿润，雨水充沛，四季分明。年平均气温 17.1~17.8℃，最高温度 40.2℃，最低温度-9.8℃，无霜期 274d 左右，年平均降雨量 1610.8mm，年平均蒸发量 1602.1mm，全年日照时数 2098h，日照率 47%，年平均相对湿度 79%，平均风速 1.5m/s，平均雾日 36d。最大降水量约 2150mm，最小降水量约 1010mm，年平均降水量约 1600mm，多集中在 3-7 月。该区域为微风，风力小于或等于 3 级，夏季主导风向为东北风，冬季主导风向为西北风。

矿区历史最高洪水位约+30m，矿权范围估算最低开采标高+30m，矿体均位于侵蚀基准面以上，地表水及地下水均可利用自然排水法疏干。

(2) 矿区经济地理

区内经济以农业及水产养殖业为主，主要为水稻种植，湖滨地区养殖甲鱼、银鱼、鳊鱼、青虾、河蟹等。山区种植黑芝麻、百合、烟叶、莲子、蔬菜、药材、板栗。

(3) 地震烈度

据历史资料记载，本区未发生 5 级以上破坏性地震。据《中国地震动参数区划图》(GB18306-2015)，本区地震烈度为 VI 度，地震动参数为 0.05g，为地壳相对稳定区。

2.3 地质概况

2.3.1 区域地质概况

1. 地层

矿区出露地层主要为三叠系上统安源组 (T3a) 及第四系 (Q)，地层出露从新到老叙述如下：

(1) 第四系 (Q)：

上部为腐殖土，腐殖土中有较多植物根茎及杂质，厚度 0.3m 左右。该层有机质较多。中部为粘土层，颜色为褐红色，可塑性好，颗粒在 0.05mm 左右。矿物成分主要为砂岩，其中石英含量约占 60%，高岭土和伊利石约占 30%，大于粉砂的颗粒约占 10%。其厚度为 0.3~0.5m，平均厚度为 0.4m。下部为含砂粘土，褐红色、砖红色，

由粗砂、细砂、粉砂、粘土等组成。粗砂和细砂约占 30%、粉砂约占 45%、粘土矿物约占 25%，局部含少量砾石。厚度 0.2~0.4m，平均为 0.3m。第四系总厚度为 1.0m。

(2) 三叠系上统安源组 (T3a) :

主要为灰白色、土黄色砂质页岩夹粉砂岩和炭质页岩。

砂质页岩：土黄色、灰白色，砂质、泥质结构，层状构造，主要矿物成分为粘土矿物及石英砂。粘土矿物有高岭土、水云母等，含量约 70%，其次为砂，成分主要为长石和石英等碎屑矿物，含量约 30%。

粉砂岩：灰~灰白色、紫红色，细砂、粉砂状结构，块状构造，砂质成分主要为石英，含量约占 70%~90%、长石约占 30%~10%。

炭质页岩：褐色~黑色，泥质结构，页片状构造，具丝绸光泽，断口呈贝壳状，页岩成分主要为泥质及炭质。

2. 构造

矿区范围小，未见大的断裂构造，仅发现节理裂隙构造，多为干裂隙，个别充填石英细脉或铁质，但其厚度均很小、不规则分布。

3. 岩浆岩

矿区内岩浆岩不发育，未见有岩浆岩岩体、岩脉出露。

2.3.2 矿体地质特征

1. 矿床特征

砖瓦用页岩矿体赋存于三叠系上统安源组 (T3a) 地层中。为一套灰白色~土黄色砂质页岩夹粉砂岩和炭质页岩。地层分布于整个矿区范围，呈层状产出。矿体平面上长 280 米，宽 160 米，深部均无工程控制，矿体赋存标高为矿体的开采标高，为 +60 米至+30 米，相对高差为 30 米。矿体走向连续，形态完整，厚度稳定，矿体呈层状，矿体走向北东至南西向，倾向 275°，倾角 61°，矿体地表出露标高+60 米至+32.5 米，矿体形态与矿区地貌一致。

2.3.3 水文地质概况

(1) 含水层

根据矿山地形地质条件，矿区属中低山丘陵区，山脊呈近东西向分布，相对高差30米左右，地形坡度一般在10~15度，矿体主要分布于小山坡上。矿区含水层可分为三层，即孔隙含水层、风化裂隙含水层和基岩裂隙含水层，其特征如下：

① 孔隙含水层

为第四系残坡积含碎石粘土或亚砂土，结构松散，透水性较好，含水微弱，接受大气降水补给，就地补给就地排泄。

② 风化裂隙含水层

强风化页岩，风化裂隙较发育，但矿山均处于最低侵蚀基准面之上，含水性弱。直接接受大气降水和上覆孔隙水补给。

③ 基岩裂隙含水层：

页岩结构紧密，又处于当地侵蚀基准面之上，为极弱含水层。对矿床开采影响不大。

(2) 矿床充水因素

矿床充水主要受地表水和地下水双重作用影响，其特征为：

①地表水：矿山地形为中间高四周低，大气降水可顺坡快速排出矿山，因此，地表水对矿床充水影响不大。

②地下水：矿山地下水含水量微弱，矿床开采时均可利用自然排水法对地下水进行疏干。

综上所述，矿山水文地质条件简单。

2.3.4 工程地质概况

矿区页岩矿体剥离层厚度少，开采方式为露采，因此，与开采有关的工程地质问题主要是地面边坡稳定性。风化的页岩力学性质强度较差，该风化岩容重

2.21g/m³，吸水率 6.14%，对边坡的稳定性有一定的影响，在开采时应避免岩土坍塌。

矿区开采条件较好，开采矿体分布于一个独立小山包上，坡度一般在 10~15°，自然边坡安全系数较高，但随着采空区的增大，安全隐患也在增加，矿床进行露天开采，开采过程中应注意断面坡角不能大于 55°，机器摆放位置不宜太靠近现采矿体，矿山开采时要避免形成高陡边坡，防止采场边坡失稳产生山体崩塌或松动岩块滚落，确保人员、财产安全。

综上所述，矿区工程地质条件属简单类型。

2.4 工程建设方案概况

该矿 2019 年 7 月由鄱阳县国土资源局委托江西地勘局赣西地质矿产勘查开发院编制了《鄱阳县杨沅砖瓦用页岩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），设计采用自上而下分台阶露天开采，公路开拓，汽车运输方式，年产量 10 万吨，台阶高度 5m，台阶坡面角为 55°，安全平台宽度 4m，三合一方案未设计清扫平台宽度。

2.4.1 开采现状

该矿山为新矿山，当前形成一个采坑，面积约 4393m²，坑底标高为+38m，边坡高度为 10m-22m，边坡角整体小于 55°，边坡下设置了简易排水沟，沟宽 0.6m，深 0.2m；该面积内覆土及植被基本剥离完毕，开采高度约 20m。当前已形成+38m 平台，为为生产加工区压覆预留平台，上顶公路暂未形成。

2.4.2 建设规模及工作制度

三合一方案设计开采规模为 10 万吨/年，最终产品为砖瓦用页岩，根据 2019 年 6 月江西地勘局赣西地质矿产勘查开发院编制的《江西省鄱阳县杨沅矿区砖瓦用页岩矿资源储量核实报告》的数据，矿区范围内砖瓦用页岩矿 333 资源储量为 97.03 万吨，

其中设计可采砖瓦用页岩资源量 33.52 万立方米（83.81 万吨）。矿山的生产服务年限 9.22 年，矿山采用连续周工作制，年工作日 300 天，每天 1 班，每班 8 小时。

2.4.3 总图运输

矿山主要的生活及生产设施布置在矿区周围。主要有生活区、办公区、废土场、矿区工业场地等。矿山未设置油库或加油站，柴油由当地石油公司油罐车供应。

1、采场工业场地

采场工业场地主要修理房、材料库、配电室及值班室等设施构成。建设位置位于矿山南侧 30m 处。

2、休息区

休息区位于矿山东侧 40m 处。用于工人排班、临时休息的场所。

3、办公室

办公区及职工宿舍位于矿山西南方向 240m 处。

2.4.4 开采范围

开采对象为鄱阳县杨沅砖瓦用页岩矿，开采范围为采矿许可证 8 个拐点圈定确定的，拐点坐标详见表 2-1，开采深度为+60m~+30m 标高之间的矿体，开采方式为三合一方案中设计采用山坡露天台阶开采方式，开采顺序为采用自上而下、水平分层台阶的开采顺序。

2.4.5 开拓运输

（1）开采方式

根据矿体特征及开采技术条件，三合一方案设计其开拓运输方案确定为公路开拓汽车运输方案。开采方式为多台阶露天开采，公路开拓运输。根据矿山经济技术条件和附近同类矿山统计数据，矿山开采标高+30~+60m，高度总计 30m，适宜于山坡式台

阶露天开采。

(2) 开拓运输方案

采场采出的矿石采用机械装车，汽车运输。

自上而下分台阶露天开采，上山公路自矿区南侧向北蜿蜒上顶，现矿区范围内最高标高+60m，三合一方案设计首采平台为+55m 平台。

《三合一方案》未明确矿山道路等级、宽度、平均坡度、最大坡度、最小曲率半径等。矿山应在下一步设计中补充完善。

2.4.6 采矿工艺

1. 开采境界原则及顺序

根据露天开采境界的圈定原则、露天采场边坡构成要素，采用地质平、剖面图相结合、以平面图为主的方法圈定露天采场开采境界。

1) 开采设计平台

矿山设计开采平台 6 个，分别为：+30m、+35m、+40m、+45m、+50m、+55m。

2) 最终平台：

矿山为一独立小山包，中间高四周低，矿山最终将形成两个平台，分别为+38m、+35m，其中+38m 平台为生产加工区压覆预留平台。

2. 开采参数

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，以及拟采用的主要采剥设备等因素，三合一方案确定露采境界边坡参数如下：

- (1) 最低开采标高：+30m。
- (2) 最高开采标高：+60m。
- (3) 境界尺寸：南北长 180m，东西宽 220m。
- (4) 高度：最大边坡高度 30m。
- (5) 台阶高度：5m
- (6) 台阶坡面角：55°

(7) 最终边坡角： $\leq 45^\circ$

(8) 安全平台：4m

2. 采剥工艺

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，做到“采剥并举，剥离先行”。台阶高度 5m，矿山开采将形成 5~6 个台阶。露天采场采剥工作采用液压挖掘机、自卸汽车运输的常规作业方式。设计台阶坡面角取 $50-55^\circ$ ，安全平台宽 4m，三合一方案未设计清扫平台。

主要工艺流程为：机械表土剥离→机械开挖→机械铲装→汽车运输出矿。

采剥比：本矿山采剥比小于 0.5：1。

3. 装载作业

选用 1 台斗容量为 1 立方米的挖掘机将矿铲入载重汽车。

4. 矿石运输

三合一方案选用载重汽车和农用汽车进行运输。

5. 主要采剥设备选型

表 2-2 矿山主要采剥设备

序号	名称	设备规格	需要数量	备注
1	挖掘机	1m ³	1	
2	自卸车	5m ³ (8t)	5	
3	风镐		2	
4	推土机	74KW	1	
5	洒水车	4t	1	
6	抽水机	ISW200 直联 离心泵	2	

2.4.7 通风防尘系统

该矿为山坡露天开采方式，自然通风条件较好，但生产过程中仍应引起重视。

矿山应配备洒水车设备，在产生粉尘地点安装雾炮机喷雾设施，尽量减少粉尘污染。操作工人必须佩带口罩等个体防护措施。防尘口罩的阻尘率应达到 I 级标准要求（即阻尘率大于 99%）。从事粉尘污染作业人员，每一年要进行一次尘肺病检查。对其他人员也要按规定体检。

2.4.8 矿山电气、供水

1. 矿山供电

矿山开采设计规模为 10 万吨/年，矿山主要用电设施为生产用电、生活用电、水泵等，矿山用电全部为三类负荷，采用单电源供电能满足矿山的供电要求，矿区电源引自凰岗镇变电站。

2. 矿山供水

矿区北侧 50m 为仙水冲水库，该水库为当地农业灌溉用小型，水库全年蓄水，水量能满足矿山生产用水。矿山生产用水可直接从该水库取水，另矿区南侧杨源村村有自来水供应，矿山生活用水可从村庄引入，故矿山生产生活用水均能得到解决。

2.4.9 防排水

矿山属剥蚀丘陵地貌，山脊呈近东西向展布，矿区地形中间高、四周低的一小山包，最高点海拔标高+60m，最低标高+30m，相对高差 30m，地形坡度一般为 $10^{\circ} \sim 15^{\circ}$ 之间。区内地表水系不发育，地表植被较发育。当地侵蚀基准面约+30m，矿权范围估算最低开采标高+30m，矿体均位于侵蚀基准面以上，地表水及地下水均可利用自然排水法疏干，水文地质条件简单。

矿山的水文地质条件较为简单，地表水体对开采一般不构成危害，其防

治水工作主要是防治大气降水可能造成的不良影响。矿山设计最低开采标高为+30m，结合矿山地形，设计的露天采场为山坡露天矿，无需借助机械排水。经调查，矿区内日平均降雨量 4.4mm，最大日降雨量 257mm，露采矿坑积水量计算公式为： $Q=S \times A$

$\times \phi$

式中：Q—预测露采区积水量（m³/日）

A—历年日降水量

S—矿坑汇水面积（m²）

ϕ —地表径流系数（取经验值 0.7）

矿坑积水量计算结果表 表 2-3

预测标高 (m)	露采范围	汇水面积 S(m ²)	日平均降水 量A (m)	日平均涌水 量 (m ³ /日)	最大降水量 A(m)	最大积水量 (m ³ /日)
+30m 标高 以上	矿体	37400	0.0044	115.19	0.2570	6728.26

2.4.10 排土场

矿山表土可用于制作砖瓦用一般原料，矿山剥离表土进行综合利用，三合一方案未设置排土场。

2.4.11 安全管理

该矿山为新建工程，矿区露天开采矿石，手工作业配机械生产，生产工人工效：10.10 吨/工·日，生产人员约 18 人，管理人员 9 人、生产人员 18 人、工程技术人员为 4 人，全矿总人员为 33 人。按规范要求小型露天矿山至少配备一名专职安全管理人员。

企业生产成本主要分为采矿成本及加工成本两部分，采矿成本由动力消耗、人工工资、折旧费、修理费及其他费用组成；生产成本由原材料、动力消耗、人员工资、折旧费、修理费及其他费用组成。

根据三合一方案，生产期平均总成本费用为 616.79 万元 / 年，单位矿

石总成本费用为 102.80 元 / t 矿石, 生产期平均总经营成本为 608.20 万元/年, 单位矿石经营成本为 101.37 元/t。

1. 安全管理机构及人员资格

该矿为新建项目, 应尽快设立安全管理机构, 配备专职安全管理人员并取得相关证件。

2. 安全生产责任制

该矿为新建项目, 应尽快落实安全生产责任制并制定《矿长安全生产岗位责任制》、《安全副矿长安全生产岗位责任制》、《安全生产管理人员安全生产岗位责任制》、《操作工安全生产岗位责任制》、《技术人员安全生产责任制》、《职能部门安全生产责任制》等制度。

3. 安全管理规章制度

该矿山为新建项目, 应加强安全管理并需要制订相关的安全管理制度如:《安全生产检查制度》、《职业危害预防制度》、《安全生产教育培训制度》、《安全生产会议制度》、《安全生产奖惩制度》、《企业生产工人保险制度》、《安全生产行政值班制度》、《安全生产目标管理制度》、《生产安全事故管理制度》、《事故隐患排查与整改制度》、《设备安全管理制度》、《应急管理制度》、《特种作业人员管理制度》、《矿山安全生产档案管理制度》、《安全技术措施专项经费管理及审批制度》、《劳动防护用品管理制度》、《图纸技术资料更新制度》等。

4. 安全操作规程

该矿山为新建项目, 应加强安全操作管控, 并需要制订相关的安全操作规程如:《露天作业安全基本规程》、《铲装作业安全规程》、《推土机安全作业规程》、《道路运输作业安全操作规程》等安全操作规程。

5. 安全投入

企业应落实矿山安全投入, 主要用于购买员工保险、劳保用品、泡沫灭火器、担架、急救药品、防尘管路(供水)、进行安全教育、安全宣传、制作

警示标志、修建排水沟及其他。

6. 安全教育

企业应加强安全教育，培训所有员工具备识别作业场所危险的能力，掌握安全操作规程，培养遵守安全管理制度、劳动纪律和操作规程的意识和自觉性，掌握应急救援知识和自救方法。

3 定性、定量安全评价

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、矿山电气单元、防排水单元、排土场单元、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、预先危险性分析法、专家评价法进行评价分析。各单元采用评价方法如下表 3-1 所示：

各单元采用评价方法 表 3-1

序号	评价单元	评价方法
1	总平面布置单元	安全检查表法
2	开拓运输单元	安全检查表法、预先危险性分析法
3	露天采剥作业单元	安全检查表法、预先危险性分析法
4	矿山电气单元	预先危险性分析法
5	防排水单元	安全检查表法、预先危险性分析法
6	排土场单元	专家评价法
7	安全管理单元	专家评价法
8	重大危险源辨识单元	专家评价法

3.1 总平面布置单元

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 总平面布置单元安全检查表评价

该单元采用安全检查表法进行评价，见表 3-2。

总平面布置单元安全检查表 表 3—2

评价单元	检查项目及内容	依据标准	检查结果
总平面布置	1. 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
	2. 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》	没有爆破作业，符合
	3. 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》	符合
	4. 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》	符合
	5. 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》	符合
	6. 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： (1) 港口、机场、国防工程设施圈定地区以内； (2) 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； (3) 铁路、重要公路两侧一定距离以内； (4) 重要河流、堤坝两侧一定距离以内； (5) 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； (6) 国家规定不得开采矿产资源的其他地区	《矿产资源法》	未在所述地区开采
	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	《工业企业总平面设计规范》	符合

评价单元	检查项目及内容	依据标准	检查结果
	涝措施		

3.1.2 总平面布置单元评价小结

1. 根据总平面布置安全检查表对比，矿山建设选址及总平面布置符合安全要求。

2. 从总平面布置单元预先危险性分析评价来看，除物体打击、坍塌属于 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。

3. 由于矿界东、北、西面均为乡道，矿山边坡毗邻乡道，建议矿山在坡底设置警示标志，防止车辆及人员进入。

3.2 开拓运输单元

3.2.1 运输单元主要危险、有害因素辨识

3.2.1.1 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事故。矿山在生产过程中，外部运输作业及大量的生产物质、材料、产品都采用汽车运输，可能发生车辆伤害事故。

本项目车辆伤害的主要原因有以下几个方面：

1、道路环境：场地狭窄，矿山运输线路级别、运输道路的缓坡段、运输道路最小竖曲线半径、道路宽度、最小平曲线半径、最大纵坡等不符合设计要求；道路维护不好，路面损坏或道路泥泞打滑；在恶劣的气候条件下行车。

2、违章驾车：疲劳驾驶；酒后驾车；无证驾驶；超速行驶；争道抢行；违章超车和装载等。

3、心理异常：情绪急躁；精神分散；心理烦乱；身体不适等。

4、车况不好：安全装置不齐全；工作装置不可靠；安全防护装置失效；

车辆维护修理不及时，车辆制动装置失效等带“病”行驶。

5、装载因素：装载过满，土、石块落下打击路人；装载中心偏差等。

6、管理因素：车辆安全行驶制度不落实；安全管理规章制度或操作规程不健全；运输组成不合理；道路交通信号、标志、设施缺陷；行人安全意识差、扒车等。

3.2.1.2 物体打击

物体打击危险是指物体在重力或其他外力的作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故，不包括机械设备、车辆、起重机械、坍塌等引起的物体打击。

本单元物体打击的主要原因有以下几个方面：

1、矿山采用装载机和挖掘机铲装，汽车运输方案，若在铲装期间，汽车司机及周围人员违规在装载机铲斗活动范围内活动，未保持足够的安全距离，可能会被从铲斗掉落的矿岩砸伤等。

2、装载机、挖掘机等机械设备铲斗装载过满，矿岩会从铲斗上掉落，若人员未与铲装设备保持足够的安全距离，则有可能造成物体打击事故。

3.2.1.3 高处坠落

1、矿山采场工作台阶较高，因此整个采剥作业地点均属于高差大于 2m 的作业场所，人一旦跌倒，就有可能发生坠落；

2、矿山道路路基如果不压实、设计不合理，有可能发生运输道路的垮塌；

3、在露天采场台阶的布置及在建成后的开采中，如未按设计布置台阶宽度或超挖，平台宽度达不到要求，造成下部台阶坡脚应力集中，当挖掘机和汽车在露天台阶作业时，发生露天边坡坍塌或滑坡事故，将造成人员伤亡及挖掘机和车辆的损坏；

4、如果矿山道路复杂、宽度不足、坡度过大、弯道太小、无安全挡车墙或安全挡车墙高度、宽度不够以及下雨路滑等，易发生各种车辆高处坠落事故及人员伤亡事故；

5、重车下坡，汽车制动比较困难，刹车次数剧增，容易使制动鼓温度急剧上升，甚至导致刹车片发热、失效而造成高处坠落事故；

6、汽车运输时急刹车、溜车发动、空档滑行、强行超车等造成的高处

坠落事故；

7、装车时不听信号、高速倒车上坡、强抢进位、卸排作业时无人指挥，安全车挡高度、宽度达不到要求，强行用倒车冲撞排弃废石土以清理平整场地等造成的高处坠落事故和车辆事故；

8、无证驾驶、疲劳驾驶、身体不适、路况不熟、麻痹大意等均会造成高处坠落事故和车辆事故。

3.2.1.4 火灾

1、挖掘机、装载机、运输车辆和发电机等工程机械工作场所工况复杂，工作负荷大，若维护保养不到位，可能因设备漏油、电气短路等原因造成设备起火，若扑救不及时，可能会烧毁整台设备；

2、在对工程机械设备进行维修时进行电焊等动火作业，若未采取防范措施，亦可能会造成设备起火事故。

3、本项目所在地植被较发育，因矿山开采不慎引起的山林火灾。

3.2.1.5 坍塌

坍塌是指物体在外力或重力作用下，超过自身的强度极限或因结构稳定性破坏而生成事故；如脚手架坍塌、堆置物倒塌等，矿区废石堆场、材料超高堆放处、采场、地面建筑、构筑物开挖的高坡、陡邦等处。本建设项目中导致边坡失稳引起坍塌的因素有：

矿区地表为松散坡积层，矿区道路修筑对原有地形植被会产生一定的破坏，道路边坡易塌方、滚石，特别是雨季；

3.2.2 运输单元安全检查表评价

该单元采用安全检查表法进行评价，其结果见表 3-4。

运输单元安全检查表

表 3-4

评价单元	检查项目及内容	依据标准	检查结果
公	1. 运输道路等级、道路参数应符合规范要求	《厂矿道路设计规范》	《三合一方案》未提出运输道路等级及参数

路 运 输	2. 道路的急弯、陡坡、危险地段应设有警示标志	《厂矿道路设计规范》	《三合一方案》未提出
	3. 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	《金属非金属矿山安全规程》	《三合一方案》未提出
	4. 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	《金属非金属矿山安全规程》	《三合一方案》未提出
	5. 卸矿平台的调车宽度应符合设计要求。卸矿地点应设置牢固可靠的挡车设施，并设专人指挥。挡车设施的高度应不小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的 2/5	《金属非金属矿山安全规程》	《三合一方案》未提出
	6. 公路运输作业应符合《金属非金属矿山安全规程》规定	《金属非金属矿山安全规程》中 5.3.2	《三合一方案》未提出
	7. 每台设备应配备灭火装置	《金属非金属矿山安全规程》	《三合一方案》未设计
	8. 运输车不应熄火下滑	《金属非金属矿山安全规程》	《三合一方案》未提出
	9. 在斜坡上停车应采取可靠的挡车措施	《金属非金属矿山安全规程》	《三合一方案》未提出

3.2.3 运输单元预先危险性分析

运输单元预先危险性分析表

表 3—5

危险有害因素	触发事件	事故后果	危险等级	对策措施
车辆伤害	1. 矿山运输道路等级、曲率半径等不合理；路面窄、路基强度差；道路坡度过大； 2. 道路况差，达不到行车安全标准； 3. 危险路段无防护土墩等必要的安全设施和警示标志； 4. 运输车辆车况差，安全装置失灵；超载、超速；无证驾驶等违章作业； 5. 环境不良，如照明差、雨雪雾影响。	人员伤亡 车辆损坏	III	1. 车辆行驶前要对车况进行检查，确保车辆完好； 2. 在边坡、弯道等地段设置安全警示及交通安全标志，严禁超速超载行驶； 3. 危险地段设置安全标志和防护设施； 4. 道路的施工要符合设计标准； 5. 严禁违章驾驶； 6. 大雨大雾天气加强照明或禁止作业。
火灾	1. 维护保养不到位。 2. 可能因设备漏油、电气短路等原因造成设备起火。 3. 电焊等动火违章作业。	设备损坏 人员伤亡	II	1. 定期对设备进行维护保养。 2. 加强作业管理。 3. 配备灭火器材。

高处坠落	1. 作业平台宽度不够;无挡堆和警示标志; 2. 运输车辆、铲装设备、人员作业距边坡边缘的距离不够; 3. 人员失稳。	人员伤亡 砸坏设备	III	1. 在台阶边缘应设置档堆和明显警示标志; 2. 在平台作业时,运输车辆、铲装设备、作业人员距边坡边缘应保持足够的安全距离; 3. 人员在临边坡行走,应集中注意力。
物体打击	1. 坡面险浮石未清理干净,作业台阶无防滚石措施; 2. 挖掘机作业时人站在爆堆边,或站在机臂下; 3. 铲斗从车辆驾驶室上方通过; 4. 挖掘机在运转中调整悬臂架的位置; 5. 未戴安全帽或未正确佩戴。	人员伤亡	II	1. 铲装作业前,坡面险浮石应清理干净作业台阶应有有效的防滚石措施; 2. 挖掘机作业时人严禁站在爆堆边或站在机臂下; 3. 铲斗严禁从车辆驾驶室上方通过; 4. 挖掘机在运转中严禁调整悬臂架的位置。 5. 作业人员应正确佩戴安全帽等劳动保护用品。
坍塌	1. 矿区道路修筑对原有地形植被会产生一定的破坏,运输道路挖、填方,道路路基边坡易塌方、滚石。 2. 受大气降雨和地表水等因素的影响。	人员伤亡 设备损坏	II	1. 在矿区道路填方的弯道、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; 2. 合理构筑防排水设施。

通过对开拓运输单元的预先危险性分析可知,开拓运输单元危险等级为III级的危险有害因素有车辆伤害、高处坠落;危险等级为II级的危险有害因素有火灾、物体打击。矿山应当加强铲装运输作业及运输道路、作业平台的管理,确保作业平台的宽度符合要求,运输道路的路面宽度、转弯半径应符合设计要求,并经常检查铲装运输设备,确保设备正常运行,不得使用带病运行的设备。

3.2.4 运输单元评价结论

1. 通过预先危险性分析评价,运输单元存在物体打击、机械伤害、车辆伤害、粉尘危害、噪声和振动等危险有害因素,危险等级为II-III,其中物体打击和机械伤害危险等级为III级,会造成人员伤亡,须立即采取安全防范对策措施。

2. 三合一方案未对汽车配置灭火器做要求,建议下一步设计中完善灭火器的配置等内容。

3. 三合一方案未设计的运输道路的等级及参数,建议下一步重新设计运输道路的等级参数及线路。

4. 三合一方案未提出运输公路安全设施，建议矿山下一步设计在转弯、陡峻的运输公路外侧增设路挡设施，并增加安全警示标志、限速标志等完善运输安全对策措施。

5. 三合一方案未设计卸矿地点应设置牢固可靠的挡车设施，建议下一步重新设计设置牢固可靠挡车设施，高度应不小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的 2/5。

6. 由于矿界东、北、西面均为乡道，且拐弯方向角度接近 90° ，建议矿山应在拐角处设置广角镜，及警示标志，避免运输车辆拐弯时存在较大盲区；矿山西面有一水库毗邻运输乡道，建议在水库侧临边处设置车档设施和警示标志。

3.3 采剥作业单元

3.3.1 采剥单元主要危险、有害因素辨识

3.3.1.1 滑坡

根据该矿区地质构造情况，在采场的建设及生产过程中，导致边坡失稳引起滑坡的因素有：

1、未全面掌握该地区岩石的性质、产状、边坡岩石性质、水文地质条件等导致台阶及边帮参数不合理；

2、未按设计推荐的台阶及边帮参数施工，超挖、掏底、台阶高度过高、安全平台宽度不足等；

3、未坚持从上到下的开采顺序，在上部未剥离或剥离不到位的情况下对下部台阶进行掏底开采，无计划、无条理的开采，导致开采顺序和推进方向错误；

4、未贯彻“采剥并举，剥离先行”的方针，片面追求矿山经济效益最大化，造成剥离欠账，致使边坡变陡，采剥工作面狭小；

5、露天防排水设施不健全、疏于管理，地表水对台阶的不断冲刷、浸入；经现场检查及参考本项目的地质资料，矿山为新建的矿山，随着开采的进

行，若边坡超挖、不合理的开采顺序、恶劣环境等因素，均可能会发生边坡滑坡事故。边坡一旦发生滑坡事故，会严重破坏采场台阶及其边坡的完整性，还会造成人员伤亡及设备的损坏，事故后果较为严重，危险度较高。

3.3.1.2 坍塌

坍塌是指物体在外力或重力作用下，超过自身的强度极限或因结构稳定性破坏而生成事故；如脚手架坍塌、堆置物倒塌等，矿区废石堆场、材料超高堆放处、采场、地面建筑、构筑物开挖的高坡、陡邦等处。本建设项目中导致边坡失稳引起坍塌的因素有：

- 1、矿区地表为松散坡积层，矿区道路修筑对原有地形植被会产生一定的破坏，道路边坡易塌方、滚石，特别是雨季；
- 2、采场顶部覆土层剥离不到位，容易发生塌方、垮塌事故。

3.3.1.3 泥石流

矿石剥离后的碎石、泥土没有及时清理，临时废土未及时倒运至场外，以及没有采取排水、防冲刷措施，都有可能形成泥石流，从而形成新的地质灾害，造成严重的危害后果。

3.3.1.4 高处坠落

高处坠落指在高空作业中发生坠落造成的伤亡事故，不包括触电坠落事故。造成高处坠落的主要原因有：

- 1、采场危险区域内及采场顶部未设置安全警示标志，外来人员、牲畜进入采场上部危险区域；
- 2、在边坡上进行高处作业人员没有按要求使用安全带或安全绳，安全带未正确、牢靠固定，使用安全保护装置不完善或缺乏的设备、设施进行高处作业；
- 3、采场平台宽度不足，平台边沿矿岩松散、不稳固，穿孔设备在平台边缘穿孔作业，导致设备坠落、倾翻造成人员伤害、设备损坏。
- 4、高处作业时无人监护、工作责任心不强或主观判断失误等；
- 5、作业人员疏忽大意，疲劳作业；

6、边坡清理或其他高处作业时，多人同时使用一根安全带或安全绳，在作业时安全带或安全绳断裂，会造成高处坠落事故；

7、临边、临空面未设安全防护栏杆和安全警示标志等。

3.3.1.5 机械伤害

机械伤害是指机械设备运动（静止）部件、工具、加工件直接与人体接触引起的夹击、碰撞、剪切、卷入、绞、碾、割、刺等伤害，不包括车辆、起重机械引起的机械伤害。发生机械伤害的主要原因有：

- 1、矿山作业人员违章操作及穿戴不符合安全规定的防护用品进行操作；
- 2、作业人员在操作凿岩设备时，由于操作不熟练或违章操作，钻架倾倒、钻杆折断而导致伤人事故发生；风管摆动、飞出伤人；
- 3、机械设备安全防护装置缺乏或损坏或被拆除等，导致事故发生；
- 4、操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位；
- 5、在不安全的机械上停留、休息，导致事故发生；
- 6、现场安全管理存在疏漏，未注重人的安全意识的培训及不好的操作习惯，也容易引起机械伤害；
- 7、违规对正在运行的设备进行检维修、保养、清扫等。

本项目使用挖掘机及装载机，这些设备均存在机械伤害的可能。若操作不当可能会造成机械伤害；但采剥机械设备简单，只要操作得当，一般不会发生机械伤害，危险度为低。

3.3.1.6 车辆伤害

1、作业平台运输、装载设备有故障、操作失误或指挥不当，有造成车辆伤害的危险；

2、在不稳定台阶作业；离台阶边缘线过近，移动设备过程中偏斜、歪倒；违章作业等，容易造成铲装事故。

3.3.1.7 物体打击

物体打击事故是指物体在重力或其它外力的作用下产生运动，打击人体造成人身伤亡事故，包括因机械设备、车辆、起重机械、坍塌等引发的物体打击。

造成物体打击的主要原因有：①没有按照正常程序进行剥离工作；②危石、浮石不及时排除或处理危石、浮石时不按操作规程作业，发生撬小落大等现象；③工作场所狭小，缺乏躲避空间；上下同时作业；④没有排险工具或排险工具有缺陷等；⑤工作时精力不集中，对出现的险隋不能及时做出反应；⑥安全帽等劳保用品穿戴不规范、不齐全；⑦缺少完善的滚石防护措施、设施；⑧传递工具物件方法不当。

物体打击事故是矿山常见的事故类型，可能发生物体打击事故的场所：剥离作业面、装运场地等，一旦遭受物体打击其后果是人员的伤亡和物品的损坏。结合本项目实际情况，采剥作业采用机械方式，边坡清理以人工和机械清理相结合的方式，作业环境及作业方式均存在物体打击的可能。

3.3.1.8 火灾

本项目的火灾主要有电气火灾和明火火灾两类，矿石属于灰岩矿，不属于自燃性矿山。该矿山发生火灾的主要原因有：

- 1、电气设备和线路超负荷运行、短路，可能会引起电气火灾；
- 2、本项目所在地植被较发育，因矿山开采不慎引起的山林火灾。

3.3.2 露天采剥作业单元安全检查表评价

该单元采用安全检查表法进行评价，其结果见表 3-6。

露天采剥作业单元安全检查表 表 3-6

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
1.	露天开采应遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采，并坚持“采剥并举，剥离先行”的原则。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2006 第 5.1.2 条	《三合一方案》设计开采顺序为台阶式从上到下逐层开采。	符合要求
2.	采剥和排土作业，不应深部开采或邻近矿山造成水害和其他潜在安全隐患。露天矿山，尤其是深凹露天矿山，应设置专用的防洪、排洪设施。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2006 第 5.1.4 条	无深部开采和邻近矿山，本矿山采用露天山坡开采。	符合要求
3.	靠近矿山铁路修筑构筑物，跨越矿山铁路、横穿路基或桥涵架设电线和管道等，	《金属非金属矿山安全规程》	经现场勘查及《三合一方案》显示该矿山无此现象	符合要求

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
	以及临时在矿山铁路附近施工，均应事先征得矿山运输和安全部门同意，并制定施工安全措施，经批准方可实施。	GB16423-2006 第 5.1.5 条		
4.	露天矿边界应设可靠的围栏或醒目的警示标志，防止无关人员误入。露天矿边界上 2m 范围内，可能危及人员安全的树木及其他植物、不稳固材料和岩石等，应予清除。露天矿边界上覆盖的松散岩土层厚度超过 2m 时，其倾角应小于自然安息角。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2006 第 5.1.9 条	《三合一方案》未设计设置边界警示标志。	不符合
5.	露天开采应优先采用湿式作业。产尘点和产尘设备，应采取综合防尘技术措施。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2006 第 5.1.19 条	《三合一方案》设计有洒水车进行作业降尘	符合要求
6.	生产台阶高度应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》 GB16423-2006 第 5.2.1.1 条	台阶高度 5m，《三合一方案》明确了生产台阶高度应不大于机械的最大挖掘高度的 1.5 倍	符合要求
7.	非工作台阶最终坡面角和最小工作平台宽度，应在设计中规定。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2006 第 5.2.1.3 条	采场最终边坡角为 45°。《三合一方案》中明确最小底盘宽度为不小于 30m。	符合
8.	挖掘机汽笛或警报器应完好。进行各种操作时，均应发出警告信号。夜间作业时，车下及前后的所有信号、照明灯应完好。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2006 第 5.2.3.1 条	《三合一方案》明确严格按照机械设备安全操作规程要求	符合要求
9.	挖掘机作业时，悬臂和铲斗下面及工作面附近，不应有人停留。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2006 第 5.2.3.3 条	《三合一方案》明确严格按照机械设备安全操作规程要求	符合要求
10.	运输设备不应装载过满或装载不均，也不应将巨大岩块装入车的一端，以免引起翻车事故；装车时铲斗不应压碰汽车车帮，铲斗卸矿高度应不超过 0.5m，以免震伤司机，砸坏车辆。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2006 第 5.2.3.4、 5.2.3.5 条	《三合一方案》明确严格按照机械设备安全操作规程要求	符合
11.	两台以上的挖掘机在同一平台上作业时，挖掘机的间距：汽车运输时，应不小于其最大挖掘半径的 3 倍，且应不小于 50m。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2006 第 5.2.3.7 条	《三合一方案》仅设计一台挖机，不存在此现象	符合
12.	上、下台阶同时作业的挖掘机，应沿台阶走向错开一定的距离；在上部台阶边缘安	《金属非金属矿山安全规程》	《三合一方案》设计开采顺序为台阶式从上到下	符合

序号	检查项目	检查依据	检查情况	检查结果
	全带进行辅助作业的挖掘机，应超前下部台阶正常作业的挖掘机最大挖掘半径3倍的距离，且不小于50m。	GB16423-2006 第5.2.3.8条	逐层开采。	
13.	推土机作业时，刮板不应超出平台边缘。推土机距离平台边缘小于5m时，应低速运行。推土机不应后退开向平台边缘。推土机发动时，机体下面和近旁不应有人作业或逗留。推土机行走时，人员不应站在推土机上或刮板架上。发动机运转且刮板抬起时，司机不应离开驾驶室。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2006 第5.2.4.2、 5.2.4.4条	《三合一方案》明确严格按照机械设备安全操作规程要求	符合要求
14.	开采境界内和最终边坡邻近地段的废弃巷道、采空区和溶洞，应及时标在矿山平面图上，并随着采掘作业的进行，及时设置明显的警示标志。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2006 第5.2.5.1条	该矿山无此现象	符合要求
15.	对采场工作帮应每季度检查1次，高陡边帮应每月检查1次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2006 第5.2.5.3条	《三合一方案》未明确	不符合
16.	露天采场各作业水平上、下台阶之间的超前距离，应在设计中明确规定。不应从下部不分台阶掏采。采剥工作面不应形成伞檐、空洞等。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2006 第5.2.5.7条	《三合一方案》设计开采顺序为台阶式从上到下逐层开采。	符合

3.3.3 露天采剥作业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，其结果见表3-7。

露天采剥作业单元预先危险性分析表

表3-7

危险有害因素	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	对策措施
滑坡、坍塌、泥石流	1. 边坡参数不合理：台阶过高，坡面角过大，工作平台宽度窄； 2. 边坡高陡、坡积、残坡积层、岩石破碎、岩石结构面发育； 3. 受爆破震动、大气降雨和地表水等因素的影响； 4. 局部掏采； 5. 不按照规范操作。	人员伤亡 设备损坏	III	1. 按照规范、规程要求进行设计、开采，合理确定境界和边坡参数； 2. 定期进行边坡稳定性研究分析及监测； 3. 合理布置工作面； 4. 合理协调，统筹规划开采境界与排土场； 5. 合理构筑防排水设施； 6. 合理确定爆破同段最大药量，减少爆破震动。

危险有害因素	形成事故原因事件	事故后果	危险等级	对策措施
物体打击	1. 工作帮坡面上因安全检查不严格及浮石、危石清理不彻底； 2. 爆破振动影响、雨水冲刷等； 3. 爆堆过高，与铲装设备（工艺）不配套； 4. 边坡维护无人监护，人员在工作地点下部的道路停留或通过。	人员伤亡 设备损伤	III	1. 生产作业前对工作帮边坡上的单体危岩和伞檐体进行处理； 2. 建立边坡安全检查制度，及时清理浮石； 3. 合理构筑防排水设施； 4. 合理确定爆破参数； 5. 作业范围设置明显安全警示标志，防止人、畜进入； 6. 边坡维护时应有专人在工作点下方危险范围外监护，防止人员进入。
高处坠落	1. 操作不熟练； 2. 操作地点不安全； 3. 作业前安全检查、处理不到位； 4. 在 2m 及以上高处作业不系安全带进行边坡处理； 5. 采场边坡作业条件差； 6. 外来人、畜进入边坡上部危险区域； 7. 工作面参数选择不合理，不能满足设备安全要求。	人员伤亡 设备损毁	II	1. 严格执行操作规程； 2. 树立先安全后生产的观念，坚持工作前对工作面的安全处理； 3. 加强个人防护措施；作业人员在 2m 及以上高处作业必须系安全带，要加强现场操作管理； 4. 依据作业设备，确定合理台阶高度，最小工作平台宽度，最小工作线长度。
车辆伤害	1. 作业面太窄，铲装设备停位不当。 2. 无现场专人指挥，司机操作失误。	人员伤亡	III	1. 挖掘机作业半径内严禁人员靠近。 2. 挖掘机进行维修和定期检测，其安全防护设施完好。 3. 做好现场安全管理。
火灾	1、线路短路。 2、过载引起火灾。 3、设备自身故障导致过热而引起火灾。 4、接地系统不良引起雷电火灾。 5、可燃物处动火防护不当。 6、矿山开采不慎引起的山林火灾。	设备损坏	II	1、检查并维修短路故障。 2、门、窗、电缆沟、穿墙洞等处应有防小动物措施。 3、严防过载、过热、接触不良、电缆老化。 4、对电气设备进行经常性检查。 5、定期检查静电接地设施，消防器材完备、好用。 6、动火作业做好防护。
机械伤害	1. 作业环境差，作业地点不安全； 2. 凿岩机械缺乏维护、凿岩位置选择不当，缺乏稳固措施； 3. 机械振动。	人员伤亡	II	1. 加强维护保养、合理选位、加强稳固措施； 2. 系安全带，戴安全帽； 3. 通过调整开采工艺，实现分台阶开采，改善作业环境。
粉尘、噪声（职业危害）	1. 长期在高粉尘、高噪声环境下作业； 2. 采用落后设备生产； 3. 采用落后生产工艺。	人员慢性伤害	II	1. 维护好设备捕尘系统，加强个体防护，如佩戴防尘口罩、耳塞； 2. 采用洒水降尘； 3. 增加消声、隔音设施； 4. 采用先进设备和工艺生产。

采剥单元可能存在的危险有害因素有：滑坡、坍塌、泥石流、车辆伤害、高处坠落、机械伤害、物体打击、火灾等。通过预先危险性分析，滑坡、坍塌、泥石流、物体打击、车辆伤害等是主要的危险、有害因素，危险等级为III级，需要采取防范对策措施，其他事故危险等级为II级，也需要引起重视。

3.3.4 评价小结

1. 过预先危险性分析，该单元存在车辆伤害、高处坠落、机械伤害、粉尘、噪声等危险有害因素，危险度在II-III，应加强安全管理。

2. 三合一方案中未设计在露天矿边界应设可靠的围栏或醒目的警示标志，防止无关人员误入，建议矿山下一步设计中明确要求。

3. 三合一方案中未明确对采场工作帮应每季度检查1次，高陡边帮应每月检查1次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理，建议矿山下一步设计中明确要求。

3.4 矿山电气单元

3.4.1 矿山电气单元主要危险、有害因素辨识

3.4.1.1 触电

触电事故是指由于电流流经人体导致的生理伤害，包括雷击伤亡事故。

触电伤害产生的主要原因：①电气线路、设备设计上的不合理、选型不合理、安装上存在缺陷、超负荷使用；电气设备质量缺陷或未按规定接零。线路磨损、压破绝缘层使外壳带电，设备缺少漏电保护等防护装置；②没有设置必要的安全技术措施(如保护接零、漏电保护、安全电压等)，或安全措施失效；③电气设备运行管理不当，安全管理制度不完善，电气安全管理工作存在漏洞；④专业电工或机电设备操作人员操作失误，或违章作业等；⑤露天布置的电气设备受潮漏电；⑥非专业电工人员私自进行检修、接线等专业工作；⑦变压器、配电柜等未设置防雷击措施或防雷装置失效；⑧检修作业不填写操作票或不执行监护制度，使用不合格绝缘工具和电气工具；线路或电气设备工作完毕，未

办理工作票终结手续，就对停电设备恢复送电；⑨未使用绝缘手套、绝缘鞋等防触电工具。

3.4.1.2 电气火灾

1、电动机、开关安装时，与之连接的多股导线缠绕在螺丝上，致使导线的连接点虚接，引起接触电阻过大，电流通过时产生的电火花而引发的火灾危害。

2、继电器、空气开关、接触器运行在有尘埃的环境中，两导体间的电阻增大，触头发热产生的电火花而引发的火灾危害。

3、电动机、接触器正常工作或操作过程中产生的电火花而引发的火灾危害。

4、刀开关安装在可燃物上（如木板等），刀开关合闸、拉闸产生的电弧、电火花而引发的火灾危害。

5、电气线路、元件短路，可引起电气火灾。

3.4.2 矿山电气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，其结果见表 3-8。

矿山电气单元预先危险性分析表

表 3—8

单元	潜在故障及危险	原因	危险等级	对策措施
电气设备	火灾	1、线路短路。 2、过载引起火灾。 3、设备自身故障导致过热而引起火灾。 4、接地系统不良引起雷电火灾。	II ~ III	1、检查并维修短路故障。 2、门、窗、电缆沟、穿墙洞等处应有防小动物措施。 3、严防过载、过热、接触不良、电缆老化。 4、对电气设备进行经常性检查。 5、定期检查静电接地设施，消防器材完备、好用。
	触电	1、接地系统不良。 2、电气设备绝缘损坏。 3、安全防护距离不够。 4、操作人员违章作业，带电工作。 5. 检修时未按规程作业。	III	1、定期检查电气设备的接地设施。 2、电气设备、电缆应保证绝缘。 3、电气设备应留有足够的安全防护距离，如防护距离达不到要求，应加装隔离罩或外罩。 4、常用电气设备应采用漏电保护装。

				5、检修时应配备防触电工具，采取相应防触电措施并按检修操作规程进行。
配 电 房	触 电	<p>1、用电供电线缆的铺设不符合安全规程，供电的线缆采用明接头、照明线未架线、开关刀闸裸露摆放等极易引发触电伤害事故。</p> <p>2、电气设备和用电场所未采取有效的避雷及接地装置，各种安全保护装置安装不到位。</p> <p>3、电气设备可能被人触及的裸露带电部分，未设置保护罩或遮栏及警示标志。</p> <p>4、未按要求定期检修、更换老化和失效的线缆和电气设备。</p> <p>5、断电维修作业时，开关未加锁，未设专人看管，未悬挂“有人作业，严禁送电”警示牌。</p>	III	<p>1、电工必须持证上岗。</p> <p>2、电气作业人员必须按操作规程作业。</p> <p>3、电气设备必须按要求设置避雷设施及其他安全防护设施（漏电保护、过流保护、过载保护、接地保护等）。</p> <p>4、电气设备必须定期维护保养，及时更换老化、失效线路及器件。</p> <p>5、所有开关、闸刀不得裸露设置，并在开关盒上加锁。</p>

3.4.2 矿山电气单元评价结论

1. 通过预先危险性分析表可知：电气设备火灾、电气伤害事故的危险等级为II~III级，是临界安全状态，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，应予以排除或采取控制措施。

2. 经现场勘查确认，该矿山无晚班作业，当天挖掘出来的矿石直接装运回加工厂，用电仅是临时办公用电，无大型设备设施用电情况，故该矿山触电风险主要来自于临时办公用电及可能存在雷雨天气的雷电伤害，应加强办公用电安全检查，及时更换老化线路；应避免雷雨天气特别是强雷天气作业。

3.5 防排水单元

3.5.1 防排水单元主要危险、有害因素辨识

3.5.1.1 滑坡、坍塌

遇强降水天气，地表水长时间冲刷边坡，若边坡的防、排水设施存在缺陷或不起作用，可能导致滑坡或坍塌事故的发生。

3.5.1.2 车辆伤害

山坡水冲刷路面、边坡，可能使运输道路不能满足运输要求而导致车辆伤害。

3.5.2 防排水单元安全检查表分析

防排水单元运用安全检查表分析法进行评价，其结果见表 3-9。

防排水单元安全检查表评价表 表 3-9

检查内容	检查依据	检查结果
1.1 露天采场的总出入沟有防洪措施，深凹露天采场有专用的防洪设施；	《金属非金属矿山安全规程》 5.9.1.2、5.9.1.3、 5.9.1.4	三合一方案未设置截、排水沟及排水设备
1.2 设计有排水系统，防止地表水、地下水渗漏到采场；		
1.3 设计设置了排水泵站，排水泵站排水能力应满足生产要求		

3.5.3 防排水单元预先危险性分析

防排水单元安全检查表评价表 表 3-10

序号	主要危险源位置	危险因素	触发事件	原因事件	事故后果	危险等级	防范措施
1	采场边坡	滑坡坍塌	1. 遇强降雨天气； 2. 地表水冲刷边坡。	1. 采场无截水沟。 2. 平台无排水系统。	人员重大伤亡、设备损毁	III	1. 在采场境界外修筑截水沟。平台修筑排水沟。 2. 指定专人检查防排水设施。
2	运输道路	车辆伤害	山坡水冲刷路面、边坡	1. 道路傍山侧无排水沟。 2. 无安全警示标志。	人员伤亡车辆损坏	II	1. 道路一侧筑排水沟； 2. 在危险路段设安全警示标志。

预先危险性分析表可知：防排水单元滑坡、坍塌、车辆伤害的危险等级为 II~III 级，是临界安全状态，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，应予以排除或采取控制措施。

3.5.4 防排水单元评价结论

1. 三合一方案中矿山安全设施及措施中明确了采矿权外围 1~3m 处修建一圈截水沟，截水沟坡度采用 0.3%，但未完善相关参数，建议下一步设计补充完善截水沟相关参数的设置。

2. 三合一方案中矿山安全设施及措施中明确了沿+30m 基底开采平台内侧修建导水沟，导水沟坡度采用 0.3%，但未完善相关参数，建议下一步设计补充完善采场内排水沟的参数设置。

3. 三合一方案中图纸不完善，建议下一步设计中补充完善防、排水系统图。

3.6 排土场单元

三合一方案中明确了矿山表土可用于制作砖瓦用一般原料，矿山已剥离表土已综合利用，三合一方案未设计排土场。

3.7 安全管理单元

该矿山为新建矿山，应建立安全生产管理机构，配备专职的安全生产管理人员，主要负责人和安全管理人員要培训取证，制定安全生产责任制和规章制度、操作规程，对员工进行安全教育和相关技能培训，编制应急预案并报相关部门备案。建立并推行安全生产检查长效机制，并在建设过程中不断建立和完善。

3.8 重大危险源辨识单元

根据《危险化学品重大危险源辨识》GB18218-2018，重大危险源是指长期地或者临时地生产、搬运、使用或储存危险物品，且危险物品的数量等于或超过临界量的单元(包括场所和设施)。

经辨识，该矿山不存在重大危险源。

4 安全生产对策措施及建议

4.1 总平面布置安全对策措施及建议

1. 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；确保所选的建筑物不受岩移、滑坡、滚石等危害。

2. 在保证安全的前提下，工业场地及各种建筑物、矿石堆放场地尽量不占或少占农田。

3. 全矿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。

4. 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。

5. 矿山的建构筑物、危险场所和大型设备，建立防火制度采取防火措施，备足消防器材。

6. 由于矿界东、北、西面均为乡道，矿山边坡毗邻乡道，建议矿山在坡底设置警示标志，防止车辆及人员进入。

7. 厂房和建筑物之间应建立消防隔离设施，消防通道上禁止堆放杂物。

4.2 运输单元安全对策措施及建议

1. 三合一方案未对汽车配置灭火器做要求，建议下一步设计中完善灭火器的配置等内容。

2. 三合一方案未设计的运输道路的等级及参数，建议下一步重新设计运输道路的等级参数及线路。

3. 三合一方案未提出运输公路安全设施，建议矿山下一步设计在转弯、陡峻的运输公路外侧增设路挡设施，并增加安全警示标志、限速标志等完善运输

安全对策措施。

4. 由于矿界东、北、西面均为乡道，且拐弯方向角度接近 90° ，建议矿山应在拐角处设置广角镜，及警示标志，避免运输车辆拐弯时存在较大盲区；矿山西面有一水库毗邻运输乡道，建议在水库侧临边处设置车档设施和警示标志。

5. 矿山应按规程要求自上而下分台阶开采，并修建上山运输公路至上部铲装运输平台，严禁掏采。

6. 山坡填方的弯道、坡度较大的填方地段外侧应设置护拦、挡车墙等。

7. 道路应设路标，正常视度应不少于 50 米，道路交叉点的视度应不少于 100 米。

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

9. 汽车行驶中，应遵守“空车让重车，转向车让直行车，支路车让干路车”的行车原则。不能在行驶中升降车斗。

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

11. 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。

12. 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，司机不应离车辆，并采取安全措施。

13. 不应用自卸汽车运载易燃、易爆物品。

4.3 露天采剥单元安全对策措施及建议

1. 三合一方案中未设计在露天矿边界应设可靠的围栏或醒目的警示标志，防止无关人员误入，建议矿山下一步设计中明确要求。

2. 三合一方案中未明确对采场工作帮应每季度检查 1 次，高陡边帮应每月

检查 1 次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理，建议矿山下一步设计中明确要求。

3. 按设计的工作面、台阶高度、台阶边坡角、台阶宽度等施工，不得任意改变。

4. 按《金属非金属矿山安全规程》的规定，对有坍塌危险的地段，开采工作面有浮石或有坍塌危险的隐患时，必须立即排除妥善处理。未经处理，不得在浮石下危险区从事其它任何作业，并需制作醒目的危险标志，禁止任何人员在台阶（边坡）底部休息和停留。

5. 采场必须有专人负责边帮（开采工作面、台阶坡面、边坡坡面）的管理，并应形成制度，有记录、建档案，边帮管理人员发现有坍塌征兆时，有权下令停止采剥作业，撤出人员和设备，事后及时向矿负责人报告，防止坍塌事故发生。

6. 坍塌、滑坡事故，既有天然因素，更有人为原因。虽然采石场的矿床地质、水文地质、工程地质较简单，矿体相对稳定，岩石力学性质较好，但也要引起高度重视，尤其要加强管理，严格安全技术措施，认真执行有关规定、规程和规范，建立制度，注重观测，消除隐患，确保安全。

7. 同一平台上有两台以上挖掘机作业时，期间距不得小于 50 米。

8. 挖掘机作业时，任何人不得在挖掘机悬臂和铲斗下面以及工作面底帮附近停留。

9. 装车时，严禁铲斗从车辆驾驶室上方通过。铲斗卸矿（岩）高度应不超过 0.5 米。

10. 装载量不应超过汽车额定载重量，并不应装载不均，也不应将巨大岩块装入车的一端，以免引起翻车。

11. 挖掘机工作时，其平衡装置外形的垂直投影到台阶坡底的水平距离，应不小于 1 米，挖掘机最大挖掘高度 1.5 倍应大于台阶高度。

12. 挖掘机应在作业平台的稳定范围内行走。上下坡时，驱动轴应始终处

于下坡方向；铲斗应空载，并下放与地面保持适当距离，悬臂轴应与行走方向一致。

13. 挖掘机汽笛或警报器应完好，进行各种操作时，均应发出警告信号。

4.4 矿山电气单元安全对策措施及建议

1. 购置机械、电器设备，尤其是购置专用的安全性要求高的机械、电气设备时，应该到经质量认证的、专门生产该设备的厂家或商店购置，从开始就要保证质量和安全性。

2. 对特种设备和仪表，以及现有有关设备要按规定请有资质的部门定期进行检验、检测，并出具证明，凡达不到要求指标的应停止使用。

3. 应装置避雷针的电器设备，或建筑物都应装避雷针。避雷针的装设应请有资质部门施工，并定期检测，避雷针的电阻要达到规定要求，保证避雷效果，做到安全。

4. 所有机电设备都应接地，接地方式符合要求，以防漏电，对人造成伤害。用电线路和装置要经常检查防止“裸露”，及时更换失灵电器保护装置。

5. 加强机械、电器设备管理，严格操作规程，禁止违章操作，每班都应有使用运行记录。

6. 重视机械、电器设备的检查、保养、维修工作，要建立制度，检查维修要有准确记录。机电设备检修停、送电时，要执行工作票制度，并派专人看管。

7. 要全面建立警示牌，如变电压、高压线附近要警示高压危险，存在火灾危险地点要挂出注意烟火，禁止吸烟，小心路滑，注意危险等。提醒人们时刻警惕。

4.5 防排水与防火单元安全对策措施及建议

1. 三合一方案中矿山安全设施及措施中明确了采矿权外围 1~3m 处修建

一圈截水沟，截水沟坡度采用 0.3%，但未完善相关参数，建议下一步设计补充完善截水沟相关参数的设置。

2. 三合一方案中矿山安全设施及措施中明确了沿+30m 基底开采平台内侧修建导水沟，导水沟坡度采用 0.3%，但未完善相关参数，建议下一步设计补充完善采场内排水沟的参数设置。

3. 三合一方案中图纸不完善，建议下一步设计中补充完善防、排水系统图。

4. 认真执行防治水方案，做好采场内排水和预防周围向采场汇水等工作。

5. 结合采场周边地形情况，布置好截水沟、排水沟。

6. 水沟应经常检查、清淤，不应出现渗漏或漫流，保持畅通。

7. 矿山的建构筑物、危险场所和大型设备，建立防火制度采取防火措施，备足消防器材。

8. 厂房和建筑物之间应建立消防隔离设施，消防通道上禁止堆放杂物。

9. 重要的室内建筑如库房等设室内消防栓，其它室内建筑按“建筑灭火器配置设计规范”的要求配置灭火器。

4.6 排土场单元安全对策措施及建议

三合一方案未设置排土场，但设计有临时堆土区域，临时堆土区域不得超高堆放，不应影响运输道路安全，应设置警示标志，防止无关人员及车辆靠近，卸土区域应设置挡车设施，应设置简易排水设施。

4.7 安全管理单元安全对策措施及建议

1. 安全管理机构设置

该矿是新矿山，应设置安全生产管理机构，应根据矿山实际情况及时调整。

2. 安全教育培训

矿山在组织设计施工、投入生产（试运行）前，应组织相关从业人员参加安全教育培训，取证后方可上岗作业。

矿山必须对新上岗的临时工、合同工、劳务工、轮换工、协议工等进行强制性安全培训，保证其具备本岗位安全操作、自救互救以及应急处置所需的知识和技能后，方能安排上岗作业。

3. 安全生产检查

安全检查是安全生产管理工作的一项重要内容，它是安全生产工作中运用群众路线的方法，发现不安全状态和不安全行为的有效途径，是消除事故隐患、落实整改措施、防止事故、改善劳动安全生产条件的重要手段。矿区应按规定要求正常开展矿级、车间级、班组级安全检查工作，并做好矿级、车间级、班组级安全检查情况及隐患整改情况记录。

4. 生产安全费用及工伤保险

(1) 矿山建设项目提取的安全费用应专款专用。

(2) 矿山必须参加工伤保险，为从业人员缴纳工伤保险费用。

(3) 矿山应根据生产需要，为从业人员购买安全生产责任险，并承担保险费用。

5. 事故应急救援预案的编制

(1) 矿山应结合生产工艺的特点，按事故应急救援预案的编写导则进行编写，并按要求报县应急管理局评审备案，再按预案要求定期组织演练，不断完善应急预案，并保存相关记录。

(2) 该工程建设方结合工程的具体情况，在该工程竣工验收前，编制切实可行的事故应急预案，以起到事先对可能发生事故后的状态和后果进行预测，并制定救援措施，一旦发生异常情况，能根据事故应急救援预案，及时进行救援处理，最大限度地避免突发性重大事故发生和减轻事故所造成的损失。同时，又能及时地恢复生产。制定事故应急救援预案的步骤和过程如下：

1) 应对已初步认定的危险场所和部位进行重大事故危险源的评估；

2) 对所有被认定为重大危险源的部位或场所，应事先进行重大事故后定量预测；

3) 依据分析预测, 成立应急救援的组织机构和指导系统并建立联系网络; 建立指挥系统和抢险分队责任制; 建立重大事故发生的报警信号系统。组织、培训抢险队伍和配备救助器材, 以便在重大事故发生后, 能及时按照提前制定重大事故应急救援预案进行救援, 在短时间内使事故得到有效控制。此外, 日常还要做好应急救援的各项准备工作, 对全厂职工进行经常性的应急救援常识教育, 落实岗位责任制和各项规章制度。同时还应建立以下相应制度: 值班制度、检查制度、例会制度。

4.8 其他安全对策措施及建议

1、机械伤害和人身坠落的控制措施

(1)、对各类设备的转动件裸露部分, 均按 GB8196《机械设备防护罩安全要求》的规定要求, 以防人身伤害事故的发生。

(2)、采场上下台阶之间设置人行梯子和扶手。

(3)、作业人员要严格执行和遵守各种设备的相应操作规程和安全规程, 防止机械伤害和人身坠落事故。

2、粉尘的控制措施

露天采场汽车运输, 废石排弃, 碎石加工等都会产生大量粉尘。矿山应配备洒水设备, 在产生粉尘地点安装洒水喷雾设施, 洒水降尘, 尽量减少粉尘污染。

3、噪声的控制措施

(1)、消除或减弱引起噪声的振动, 如铆接改为焊接、锤击成型改为液压成型等。为防止振动使用隔绝物质, 如用橡皮、软木和砂石等隔绝噪声。

(2)、消除或减少噪声、振动的传播, 如吸声、隔声、隔振、阻尼。

(3)、加强个人防护和健康监护。

4、振动的控制措施

(1)、控制振动源。应在设计、制造生产工具和机械时采用减振措施,

使振动降低到对人体无害的水平。

(2)、改革工艺，采用减振和隔振等措施。如采用焊接等新工艺代替铆接工艺；采用水力清砂代替风铲清砂；工具的金属部件采用塑料或橡胶材料，减少撞击振动。

(3)、限制作业时间和振动强度。

(4)、改善作业环境，加强个体防护及健康监护。

4.9 补充的建议措施及建议

针对建设项目《三合一方案》存在的问题与不足，建议在下一步的《初步设计》中，对以下内容进行补充、完善：

1. 三合一方案未对挖掘机、装载机、汽车配置灭火器做要求，建议下一步设计中完善灭火器的配置等内容。

2. 三合一方案未设计的运输道路的等级及参数，建议下一步重新设计运输道路的等级参数及线路。

3. 由于矿界东、北、西面均为乡道，矿山边坡毗邻乡道，建议矿山在坡底设置警示标志，防止车辆及人员进入。

4. 三合一方案未提出运输公路安全设施，建议矿山下一步设计在转弯、陡峻的运输公路外侧增设路挡设施，并增加安全警示标志、限速标志等完善运输安全对策措施。

5. 由于矿界东、北、西面均为乡道，且拐弯方向角度接近 90° ，建议矿山应在拐角处设置广角镜，及警示标志，避免运输车辆拐弯时存在较大盲区；矿山西面有一水库毗邻运输乡道，建议在水库侧临边处设置车档设施和警示标志。

6. 三合一方案中未设计在露天矿边界应设可靠的围栏或醒目的警示标志，防止无关人员误入，建议矿山下一步设计中明确要求。

7. 三合一方案中未明确对采场工作帮应每季度检查 1 次，高陡边帮应每月

检查 1 次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理，建议矿山下一步设计中明确要求。

8. 三合一方案中矿山安全设施及措施中明确了采矿权外围 1~3m 处修建一圈截水沟，截水沟坡度采用 0.3%，但未完善相关参数，建议下一步设计补充完善截水沟相关参数的设置。

9. 三合一方案中矿山安全设施及措施中明确了沿+30m 基底开采平台内侧修建导水沟，导水沟坡度采用 0.3%，但未完善相关参数，建议下一步设计补充完善采场内排水沟的参数设置。

10. 三合一方案中图纸不完善，建议下一步设计中补充完善防、排水系统图。

11. 三合一方案未设计卸矿地点应设置牢固可靠的挡车设施，建议下一步重新设计设置牢固可靠挡车设施，高度应不小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的 2/5。

5 安全预评价结论

鄱阳县杨沅砖瓦用页岩矿为新建矿山，为完善矿山安全设施“三同时”程序而编制本安全预评价报告。三合一方案拟建生产规模 10 万吨/年。该矿认真贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的方针，严格执行“三同时”的规定。在矿山开建前期，委托有资质的单位提交了“地质报告”和“三合一方案”及有关图纸。

1. 主要危险有害因素

(1) 按照事故分类的原则和类型，经识别分析，该项目可能存在的主要危险有害因素是：滑坡、坍塌、触电、机械伤害、火灾、高处坠落、物体打击、车辆伤害、粉尘、噪声与振动等 11 类。主要危险存在地点为：采矿作业、运输作业。运用预先危险分析法分析得出，矿山属危险、有害因素较多的建设项目。其中：坍塌、滑坡等为可能导致重大事故的危险、有害因素，是今后工作中重点防范的危险、有害因素。

(2) 经辨识，建设项目尚不构成重大危险源申报条件，待项目建设完工投入生产前再进行相关评价确认。

2. 应重视的安全对策措施建议

(1) 三合一方案未对挖掘机、装载机、汽车配置灭火器做要求，建议下一步设计中完善灭火器的配置等内容。

(2) 三合一方案未设计的运输道路的等级及参数，建议下一步重新设计运输道路的等级参数及线路。

(3) 由于矿界东、北、西面均为乡道，矿山边坡毗邻乡道，建议矿山在坡底设置警示标志，防止车辆及人员进入。

(4) 三合一方案未提出运输公路安全设施，建议矿山下一步设计在转弯、陡峻的运输公路外侧增设路挡设施，并增加安全警示标志、限速标志等完善运输安全对策措施。

(5) 由于矿界东、北、西面均为乡道，且拐弯方向角度接近 90° ，建议矿山应在拐角处设置广角镜，及警示标志，避免运输车辆拐弯时存在较大盲区；矿山西面有一水库毗邻运输乡道，建议在水库侧临边处设置车档设施和警示标志。

(6) 三合一方案中未设计在露天矿边界应设可靠的围栏或醒目的警示标志，防止无关人员误入，建议矿山下一步设计中明确要求。

(7) 三合一方案中未明确对采场工作帮应每季度检查 1 次，高陡边帮应每月检查 1 次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理，建议矿山下一步设计中明确要求。

(8) 三合一方案中矿山安全设施及措施中明确了采矿权外围 1~3m 处修建一圈截水沟，截水沟坡度采用 0.3%，但未完善相关参数，建议下一步设计补充完善截水沟相关参数的设置。

(9) 三合一方案中矿山安全设施及措施中明确了沿+30m 基底开采平台内侧修建导水沟，导水沟坡度采用 0.3%，但未完善相关参数，建议下一步设计补充完善采场内排水沟的参数设置。

(10) 三合一方案中图纸不完善，建议下一步设计中补充完善防、排水系统图。

(11) 三合一方案未设计卸矿地点应设置牢固可靠的挡车设施，建议下一步重新设计设置牢固可靠挡车设施，高度应不小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的 $2/5$ 。

3. 结论

鄱阳县杨沅砖瓦用页岩矿露天开采项目潜在的主要危险、有害因素，在采取本安全预评价提出的安全对策措施后是可以得到有效控制的，在保障安全对策措施的有效落实后，风险是可防可控的，可以保证该矿生产的安全运行。

鄱阳县杨沅砖瓦用页岩矿露天开采项目从安全生产角度符合国家有关法律、法规、标准和规范的要求。



评价人员与企业管理人员合影

6 附件

1. 营业执照
2. 采矿许可证