

砚山县阿猛镇石关口饰面用灰岩矿
2.52 万 t/a 露天采矿改建工程

安全预评价报告

终稿

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

资质证书编号：APJ-（赣）-002

2022 年 10 月

砚山县阿猛镇石关口饰面用灰岩矿 2.52 万 t/a 露天采矿改建工程

安全预评价报告

终稿

评价机构名称：江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心
资质证书编号：APJ-（赣）-002
法定代表人：应 宏
技术负责人：管自强
项目负责人：钱局东

2022 年 10 月
（安全评价机构公章）

砚山县阿猛镇石关口饰面用灰岩矿 2.52 万 t/a 露天采矿改建工程

安全预评价技术服务承诺书

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

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

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

四、我单位对本项目安全评价报告中结论性内容承担法律责任。

江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

2022 年 10 月 29 日

规范安全生产中介行为的九条禁令

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

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

三、禁止中介机构出具虚假或漏项、缺项技术报告的行为；

四、禁止中介机构出租、出借资格证书、在报告上冒用他人签名的行为；

五、禁止中介机构有应到而不到现场开展技术服务的行为；

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

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

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

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



安全评价机构 资质证书

(副本) (1-1)

统一社会信用代码: 913601007391635887

机构名称: 江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心

办公地址: 江西省南昌市红谷滩新区世贸路 872 号金涛大厦 A
座 16 楼

法定代表人: 应宏

证书编号: APJ-(赣)-002

首次发证: 2020 年 03 月 05 日

有效期至: 2025 年 03 月 04 日

业务范围: 金属、非金属矿及其他矿采选业; 陆上油气管道运
输业; 石油加工业, 化学原料、化学品及医药制造
业; 烟花爆竹制造业; 金属冶炼。*****



(发证机关盖章)

2022 年 09 月 26 日

评价人员

	姓 名	证书编号	从业登记号	专业	签 字
项目负责人	钱局东	S011053000110202001891	026369	电气工程	
项目组成员	钱局东	S011053000110202001891	026369	电气工程	
	吴映琴	1800000000301265	033760	安全工程	
	杜达衡	S011053000110203001735	041638	安全工程	
	许玉才	1800000000200658	033460	机械工程 及自动化	
	张太桥	1700000000100211	032261	采矿工程	
	倪宏华	S011035000110193001181	036831	安全工程	
报告编制人	钱局东	S011053000110202001891	026369	电气工程	
	吴映琴	1800000000301265	033760	安全工程	
	杜达衡	S011053000110203001735	041638	安全工程	
报告审核人	戴 磷	1100000000200597	019915	给水排水 工程	
过程控制 负责人	檀廷斌	1600000000200717	029648	化学工程 与工艺	
技术负责人	管自强	S011035000110191000614	020516	水工结构	

前 言

随着我国法制化的日趋健全和完善，安全生产监督管理体系也逐步向科学化、规范化、制度化发展，安全评价作为现代先进安全生产管理模式的主要内容之一越来越受到重视。“安全第一、预防为主、综合治理”是我们党和国家的安全生产方针，开展安全评价正是突出“安全第一”，体现“预防为主、综合治理”的一项重要工作，是安全生产方针在企业安全生产中的具体体现。安全评价不仅能有效地提高企业和生产设备的本质安全程度，而且可以为各级应急管理部門的监督检查和决策提供有力的技术支撑。

矿区位于砚山县城 45°方向，直线距离约 28.0km。地理坐标：东经 104°30'48.05"~104°30'42.40"，北纬 23°51'37.56"~23°51'27.02"。行政区划属砚山县阿猛镇保基黑村委会。矿山由 5 个拐点坐标圈定，矿区面积 0.0374km²，更正后的开采标高 1480m-1462m。砚山县阿猛镇石关口饰面用灰岩矿 2.52 万 t/a 露天采矿改建工程安全预评价报告为改建矿山，企业为了履行改建矿山“三同时”手续，云南宏鑫石材开发有限公司于 2021 年 3 月编写了《云南省砚山县保基黑石关口饰面用灰岩矿（观赏石）资源储量核实报告》。云南屹岭冶金技术咨询有限公司于 2022 年 9 月编制完成了《砚山县阿猛镇石关口饰面用灰岩矿 2.52 万 t/a 露天采矿改建工程初步设计》。

根据《中华人民共和国安全生产法》、《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 77 号）等国家有关安全生产法律、法规，云南宏鑫石材开发有限公司于 2022 年 10 月 9 日委托江西赣安安全生产科学技术咨询服务中心承担砚山县阿猛镇石关口饰面用灰岩矿 2.52 万 t/a 露天采矿改建工程的安全预评价工作。

在接受云南宏鑫石材开发有限公司安全评价工作的委托之后，江西赣安

安全生产科学技术咨询服务中心立即组成安全评价组，组织评价人员投入该项目的安全评价工作。在系统调查分析的基础上，对照国家或行业有关安全法律法规、标准和规范，对该项目《初步设计》的可行性及项目涉及的危险、有害因素进行了分析和评价，采用可靠、适用的评价方法对该矿山进行安全预评价，提出了相应的安全对策措施，得出了评价结论，并对下一步生产、工作提出了建议。最后编制完成《砚山县阿猛镇石关口饰面用灰岩矿 2.52 万 t/a 露天采矿改建工程安全预评价报告》。

在本项目的安全预评价过程中得到了文山州、砚山县应急管理局及云南宏鑫石材开发有限公司等有关领导和技术人员的大力支持，同时在报告中引用了一些专家学者的研究成果和技术资料，在此一并表示感谢。

目 录

第 1 章 评价目的与依据	4
1.1 评价对象和范围.....	4
1.1.1 评价对象.....	4
1.1.2 评价范围.....	4
1.2 评价依据.....	4
1.2.1 国家法律.....	4
1.2.2 行政法规.....	5
1.2.3 地方性法规.....	6
1.2.4 部门规章.....	6
1.2.5 规范性文件.....	7
1.2.6 标准规范.....	8
1.2.7 建设项目技术资料.....	9
1.2.8 其他评价依据.....	10
1.3 评价原则.....	10
1.4 评价目的和内容.....	11
1.4.1 评价目的.....	11
1.4.2 评价内容.....	11
1.5 评价程序.....	11
1.6 评价报告声明.....	12
1.7 评价报告现场调查日期.....	12
第 2 章 建设项目概述	13
2.1 建设单位概况.....	13
2.1.1 场地权属、类别及占地面积.....	13
2.1.2 矿区地理位置及交通情况.....	18
2.1.3 矿区周边环境.....	19
2.2 自然环境及经济概况.....	19
2.3 地质概况.....	21
2.3.1 矿区地质.....	21
2.3.2 矿床特征.....	22
2.3.3 矿床开采技术条件.....	22
2.4 工程设计概况.....	29
2.4.1 改建原因.....	29
2.4.2 改建目的.....	30
2.4.3 改建的主要内容.....	30
2.5 改建设计概况.....	31
2.5.1 开采方式.....	31
2.5.2 开采范围.....	31
2.5.3 台阶开采顺序.....	32
2.5.4 矿山资源利用.....	32
2.5.5 开采方式及开采范围.....	35
2.5.6 露天开采境界圈定原则及境界参数.....	35
2.5.7 基建工程和基建期.....	36
2.5.8 临时排土场.....	37
2.5.9 矿山截排水系统.....	37
2.5.10 通讯及信号.....	38
2.5.11 矿山供水水源.....	38
2.5.12 矿山供电.....	38
2.5.13 总平面布置.....	38

2.5.14 矿山安全投资估算.....	38
2.6 采矿工艺.....	39
2.6.1 剥离方法.....	39
2.6.2 分离、吊装、运输工作.....	39
2.6.3 主要生产设备.....	41
2.6.4 供电、供水、供气系统.....	42
2.7 土建.....	42
第 3 章 定性定量评价.....	43
3.1 总平面布置单元.....	43
3.1.1 总平面布置主要危险、有害因素辨识.....	43
3.1.2 总平面布置预先危险性分析 (PHA).....	45
3.1.3 总平面布置单元安全检查表.....	46
3.1.4 矿山开采和周边环境的相互影响.....	48
3.1.5 单元小结.....	48
3.2 开拓运输单元.....	48
3.2.1 开拓运输单元主要危险、有害因素辨识.....	48
3.2.2 开拓运输预先危险性分析表.....	51
3.2.3 开拓运输单位安全检查表分析.....	52
3.2.4 汽车运输事故树分析.....	53
3.2.5 单元小结.....	55
3.3 采剥单元.....	55
3.3.1 采剥单元主要危险、有害因素辨识.....	55
3.3.2 采剥单元预先危险性分析.....	60
3.3.3 边坡高处坠落事故树分析.....	62
3.3.4 采剥单元安全检查表.....	64
3.3.5 采掘、装运设备分析评价.....	66
3.3.6 单元小结.....	66
3.4 供配电设施单元.....	66
3.4.1 供配电设施单元主要危险、有害因素辨识.....	66
3.4.2 供配电设施预先危险性分析.....	69
3.4.3 供配电设施安全检查表.....	70
3.4.4 电气火灾和雷电危害性评价.....	71
3.4.5 单元小结.....	71
3.5 防排水单元.....	72
3.5.1 防排水单元主要危险、有害因素辨识.....	72
3.5.2 防排水单元预先危险性分析.....	72
3.5.3 防排水单元安全检查表.....	73
3.5.4 单元小结.....	74
3.6 安全管理单元.....	74
3.6.1 安全管理单元危险有害因素辨识.....	74
3.6.2 安全管理单元符合性评价.....	75
3.6.3 安全管理单元小结.....	77
3.7 重大危险源辨识单元.....	78
第 4 章 安全对策措施建议.....	79
4.1 矿山建设要遵循以下原则.....	79
4.2 矿山现场管理要做好下列工作.....	80
4.3 边坡管理.....	80
4.4 矿岩铲装安全.....	81
4.5 排土场安全对策措施.....	82
4.6 矿岩运输.....	83
4.7 采场防排水.....	83
4.8 绳锯机在使用过程中安全对策措施.....	84

4.9 矿山粉尘及噪音防治安全对策措施.....	85
第 5 章 安全预评价结论.....	86
第 6 章 附件及附图.....	87
6.1 附件.....	87
6.2 附图.....	87

第 1 章 评价目的与依据

1.1 评价对象和范围

1.1.1 评价对象

本次评价对象为砚山县阿猛镇石关口饰面用灰岩矿 2.52 万 t/a 露天采矿改建工程开采系统及公用辅助设施。

1.1.2 评价范围

根据企业的委托、评价协议及《砚山县阿猛镇石关口饰面用灰岩矿 2.52 万 t/a 露天采矿改建工程初步设计》，本次评价范围主要为该矿山露天采矿工程，包括露天采场、矿山总图运输、开采方式、生产工艺、公用工程和辅助生产设施的安全设施，及综合安全管理；平面范围和垂直范围为初步设计圈定的开采范围，面积 0.0374km²，设计开采标高 1480m~1462m。

凡涉及本项目的职业病及防治、环保、地质灾害评估、矿山炸药库、破碎加工筛分、外部运输等不在本次评价范围之内。但评价报告中会涉及到相关内容，企业应执行国家相关法律、法规、标准和规范要求。

1.2 评价依据

1.2.1 国家法律

(1) 《中华人民共和国突发事件应对法》（国家主席令[2007]第 69 号，2007 年 11 月 1 日起施行）；

(2) 《中华人民共和国矿产资源法》（全国人大常委会 2009 年 8 月 27 日第二次修正，自公布之日起施行）；

(3) 《中华人民共和国矿山安全法》（国家主席令[2009]第 18 号，2009 年 8 月 27 日施行）；

(4) 《中华人民共和国特种设备安全法》（国家主席令[2013]4 号，2014 年 1 月 1 日起施行）；

(5) 《中华人民共和国环境保护法》（国家主席令[2014]第 9 号，[2014]

修正，自 2015 年 1 月 1 日起施行）；

(6) 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（中华人民共和国主席令第 43 号，2020 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第十七次会议第二次修订，2020 年 9 月 1 日施行）；

(7) 《中华人民共和国防洪法》（国家主席令[2009]第 18 号，2016 年 7 月 2 日第三次修正，自公布之日起施行）；

(8) 《中华人民共和国劳动法》（国家主席令[1994]第 28 号，2018 年 12 月 29 日第二次修正，自公布之日起施行）；

(9) 《中华人民共和国职业病防治法》（国家主席令[2011]第 52 号，2018 年 12 月 29 日第四次修正，自公布之日起施行）；

(10) 《中华人民共和国消防法》（中华人民共和国主席令第 29 号，中华人民共和国主席令第 81 号修订，自 2021 年 4 月 29 日起施行）；

(11) 《中华人民共和国道路交通安全法》（国家主席令[2021]第 81 号，2021 年 4 月 29 日通过，自公布之日起施行）；

(12) 《中华人民共和国安全生产法》（国家主席令[2021]第 88 号，自 2021 年 9 月 1 日起施行）。

1.2.2 行政法规

(1) 《中华人民共和国矿产资源法实施细则》（国务院令第 152 号，自 1994 年 3 月 26 日起施行）；

(2) 《安全生产许可证条例》（国务院令第 397 号，自 2004 年 1 月 13 日起施行）；

(3) 《建设工程安全生产管理条例》（国务院令第 393 号，自 2004 年 2 月 1 日起施行）；

(4) 《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）；

(5) 《中华人民共和国劳动合同法实施条例》（国务院令第 535 号，自

2008 年 9 月 18 日起施行);

(6)《特种设备安全监察条例》(国务院令第 549 号,自 2009 年 5 月 1 日起施行);

(7)《工伤保险条例》(国务院令第 586 号,自 2011 年 1 月 1 日起施行)。

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

1.2.3 地方性法规

1、《云南省劳动保护条例》(云南省第八届人民代表大会常务委员会第 68 号,1997 年 03 月 01 日实施);

2、《云南省安全生产条例》(云南省第十二届人民代表大会常务委员会公告第 63 号,自 2018 年 1 月 1 日起施行)。

1.2.4 部门规章

(1)《中华人民共和国矿山安全法实施条例》(劳动部令[1996]4 号);

(2)《关于印发<企业安全生产费用提取和使用管理办法>的通知》(财资〔2022〕136 号,2022 年 11 月 21 日起施行);

(3)《工作场所职业卫生监督管理规定》(国家安全生产监督管理总局令 47 号,自 2012 年 6 月 1 日起施行);

(4)《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(原国家安监总局令[2010]36 号,国家安监总局令第 77 号修改,2015 年 5 月 1 日起施行);

(5)《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》(原国家安全生产监督管理总局令第 20 号,总局[2015]第 78 号令修订,自 2015 年 7 月 1 日起施行);

(6)《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,总局[2015]第 80 号令修订,自 2015 年 7 月 1 日起施行);

(7)《金属非金属矿山建设项目安全设施目录(试行)》(原国家安监总局令[2015]第 75 号,自 2015 年 7 月 1 日起施行);

(8)《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》等四部规章的决定》(国家安全生产监督管理总局令 77 号,自 2015 年 5 月 1 日起施行);

(9)《国家安全监管总局关于废止和修改非煤矿山领域九部规章的决定》(国家安全生产监督管理总局令 78 号,自 2015 年 7 月 1 日起施行);

(10)《国家安全监管总局关于废止和修改劳动防护用品和安全培训等领域十部规章的决定》(国家安全生产监督管理总局令 80 号,自 2015 年 7 月 1 日起施行);

(11)《生产经营单位安全培训规定》(原国家安监总局令[2013]第 63 号,总局[2015]77 号令修订,自 2015 年 5 月 1 日施行,);

(12)《生产安全事故应急预案管理办法》(国家安全生产监督管理总局令[2016]第 88 号,应急管理部令第 2 号修证,自 2019 年 9 月 1 日起施行)。

1.2.5 规范性文件

(1)《关于进一步加强非煤矿山和尾矿库安全生产行政许可证的通知》(云安监管[2009]35 号,自 2009 年 03 月 10 日起施行);

(2)《云南省安全生产监督管理局关于金属非金属矿山安全标准化工作的实施意见》(2010 年 1 月 22 日);

(3)《云南省安全生产委员会关于印发云南省金属非金属矿山安全生产攻坚克难专项行动方案的通知》(云南省安全生产委员会,自 2014 年 1 月 16 日起旅行);

(4)《云南省安全生产监督管理局关于进一步夯实非煤矿山安全生产基础的意见》(2013 年 03 月 19 日);

(5)《云南省安全生产监督管理局关于印发非煤矿山外包工程安全管理专项整治方案的通知》(云安监管[2014]30 号)。

(6)《云南省人民政府办公厅关于集中开展“六打六治”打非治违专项行动的通知》(云府办明电[2014] 50 号);

(7)《云南省人民政府关于促进非煤矿山转型升级的实施意见》(云政

发(2015)38号);

(8)《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(第一批)的通知》(原安监总管一〔2013〕101号,2013年9月6日实施);

(9)《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》(原安监总管〔2015〕13号,2015年2月13日实施);

(10)《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设施设计编写提纲的通知》(原安监总管一〔2015〕68号);

(11)《国家安全监管总局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》(原安监总管一〔2016〕14号);

(12)《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设施设计重大改建范围的通知》(原安监总管一〔2016〕18号);

(13)国家矿山安全监察局关于印发《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》的通知,矿安〔2022〕4号。。

1.2.6 标准规范

1.《安全评价通则》(AQ8001-2007);

2.《安全预评价导则》(AQ8002-2007);

3.《危险化学品重大危险源辨识》(GB 18218-2018);

4.《工业企业总平面设计规范》(GB50187-2012);

5.《机械安全防护装置固定式和活动式防护装置设计与制造一般要求》(GB8196-2003);

6.《厂矿道路设计规范》(GBJ22-87);

7.《工业企业厂内铁路、道路运输安全规程》(GB4387-2008);

8.《生产过程安全卫生要求总则》(GB/T12801-2008);

9.《生产设备安全卫生设计总则》(GB5083-1999);

10. 《建筑设计防火规范(2018 年版)》(GB50016-2014);
11. 《建筑抗震设计规范》(GB50011-2010);
12. 《建筑物防雷设计规范》(GB50057-2010);
13. 《矿山电力设计标准》(GB 50070-2020);
14. 《安全标志及其使用导则》(GB2894-2008);
15. 《高处作业分级》(GB/T3608-2008);
16. 《职业性接触毒物危害程度分级》(GBZ230-2010);
17. 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》(GB 18599-2020);
18. 《企业职工伤亡事故分类》(GB6441-86);
19. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》(GB/T 13861-2022);
20. 《生产经营单位生产安全事故应急预案编制导则》(GB/T 29639-2020);
23. 《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)。
24. 《矿山安全标志》(GB14161-2008);
25. 《安全色》(GB2893-2008);
- 26.《机械安全 防止上下肢触及危险区的安全距离》(GB/T 23821-2022);
- 27.《机械安全 防止人体部位挤压的最小间距》(GB/T 12265-2021);
- 28.《工作场所有害因素职业接触限值》第 1 部分：化学有害因素(GBZ 2.1-2019)，《工作场所有害因素职业接触限值》第 2 部分：物理因素(GBZ2.2-2007)。
29. 《装饰石材露天矿山技术规范》JC/T1081-2008。
30. 《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》GB50970-2014。
31. 《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)。

1.2.7 建设项目技术资料

1.砚山县自然资源局关于《云南省砚山县保基黑石关口饰面用灰岩矿(观赏石)资源储量核实报告》评审备案证明，砚自然资储备字【2021】05 号；

2.云南省砚山县保基黑石关口饰面用灰岩（观赏石）资源储量核实报告（2021 年）评审意见书，文伟资储评字[2021]08 号；

3.《云南省砚山县保基黑石关口饰面用灰岩矿（观赏石）资源储量核实报告》（云南宏鑫石材开发有限公司，2021 年 3 月）；

4.《砚山县阿猛镇石关口饰面用灰岩矿开采现状测量技术小结》（文山深淼矿产资源技术服务有限公司，2021 年 12 月 04 日）。

5.《砚山县阿猛镇石关口饰面用灰岩矿 2.52 万 t/a 露天采矿改建工程初步设计》（云南屹岭冶金技术咨询有限公司，2022 年 9 月）

6.建设单位提供的其它相关资料。

1.2.8 其他评价依据

1. 营业执照；
2. 投资项目备案证；
3. 项目安全预评价委托书。
4. 《采矿设计手册》，中国建筑工业出版社，1987；
5. 《露天采矿设计手册》，煤炭工业出版社，1987；
6. 《矿山安全性评价与安全事故的预防及处理实务全书》，中国商业出版社，2001；
7. 《金属非金属矿开采安全》，中国劳动出版社，1992；
8. 《安全工程师手册》，四川人民出版社，1995。

1.3 评价原则

依据《安全评价通则》第 2 条规定，安全评价基本原则是具备国家规定资质的安全评价机构科学、公正和合法的自主开展安全评价。

本报告将按国家现行有关劳动安全的法律、法规和标准要求对本项目进行安全评价，同时遵循下列原则：

- 1、严格执行国家、地方与行业现行有关劳动安全方面的法律、法规和标准，保证评价的科学性、公正性、合法性和自主性；

2、采用可靠、先进适用的评价技术，确保评价质量，突出重点；

3、恪守职业道德，遵循诚实守信的原则，对被评价企业的技术资料和商业运作保密。

1.4 评价目的和内容

1.4.1 评价目的

根据《初步设计》等技术资料，辨识与分析评价对象投产运行后在运行过程中存在的主要危险有害因素及其可能导致发生事故的诱发因素，评价初步设计报告中危险有害因素预防与控制措施的可靠性，以及与有关安全生产法律、法规、规章、规范性文件和标准的符合性，预测发生事故的可能性及严重程度，提出消除危险和危害的安全对策措施及建议，为编制安全设施设计提供参考，使建设项目的安全管理由事后处置变为事先预测和预防，以实现评价对象的本质安全。

1.4.2 评价内容

评价主要包括：

1、辨识建设项目投产运行后在运行过程中存在的主要危险有害因素，并分析其可能导致发生事故的诱发因素、可能性及严重程度。

2、评价《可行性研究报告》报告中危险有害因素预防和控制措施的可靠性，以及与有关安全生产法律、法规、规章、规范性文件和标准的符合性。

3、提出消除未受控危险有害因素的安全对策措施及建议。

4、做出安全预评价结论。

1.5 评价程序

评价工作程序按《安全评价通则》AQ8001-2007 及《安全预评价导则》AQ8002-2007 的要求开展工作，包括：前期准备，辨识与分析危险、有害因素，划分评价单元，定性、定量评价，提出安全对策措施建议，做出评价结论，编制安全预评价报告。具体预评价程序如图 1-1 所示。

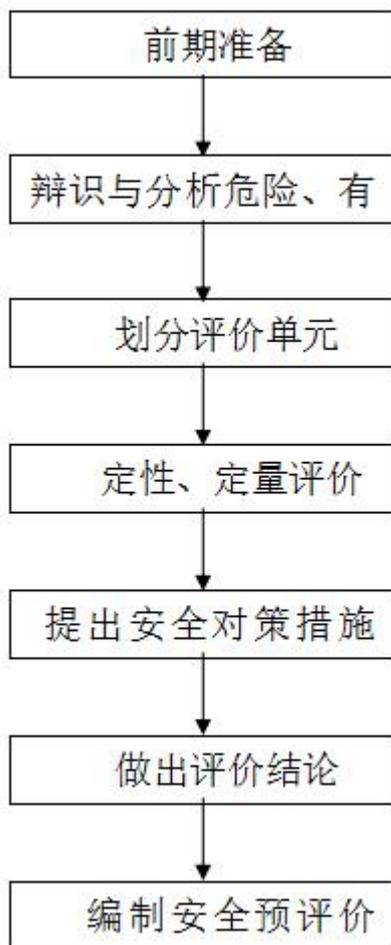


图 1-1 安全评价程序图

1.6 评价报告声明

本评价报告是受云南宏鑫石材开发有限公司委托，依据《安全评价通则》规范要求，为该企业生产指导及履行安全设施“三同时”手续而编制的，专属委托方使用。自评价基准日起，除按规定上报各级安全生产监督管理部门外，我公司不会将本评价报告内容向其他任何单位和个人提供，也不会将本评价报告的全部或部份内容，在媒体上或以其他形式公开发表（安全评价技术研究成果除外）。

1.7 评价报告现场调查日期

评价现场调查日为 2022 年 10 月 28 日。

第 2 章 建设项目概述

2.1 建设单位概况

2.1.1 场地权属、类别及占地面积

砚山县阿猛镇石关口饰面用灰岩矿位于砚山县阿猛镇保基黑村民委石关口村，占地面积约 0.0374 平方公里（约 56.1 亩）；同时项目业主对该矿山的利用已经申请了国土部门进行了《云南省砚山县保基黑石关口饰面用灰岩矿（观赏石）矿产资源开发利用方案》评审，并获得批准通过。

一、企业法人营业执照

注 册 号：91532622MA6K30U038

名 称：云南宏鑫石材开发有限公司

类 型：有限责任公司（自然人独资）

经营者姓名：杨光明

注册资本：伍佰万元整

成立日期：2015 年 10 月 8 日

营业期限：2015 年 10 月 8 日至 2045 年 10 月 7 日

经 营 场 所：云南省文山壮族苗族自治州砚山县江那镇文化路二巷建华小区附 6 号

经 营 范 围：石材原料、建筑用饰面石材（以上经营范围中涉及国家法律、行政法规规定的专项审批，按审批的项目和时限开展经验活动。）

二、矿区现状

矿山目前形成的采场为山坡露天采场，采用公路汽车开拓运输，道路宽度 4~5m，道路最大纵坡 5~9%，最小转弯半径 15m，采场分台阶自上而下开采，已形成 1475m 台阶、1469m 台阶、1465m 台阶、1472m 台阶台阶坡面角为 90°。1475m 台阶为钻台阶，1469m 台阶、1465m 台阶为生产台阶，工作台阶坡面角起 90°，矿山道路从矿山西南侧进入。临时堆料场位于矿区

西南侧，距离采场最近距离 90m。

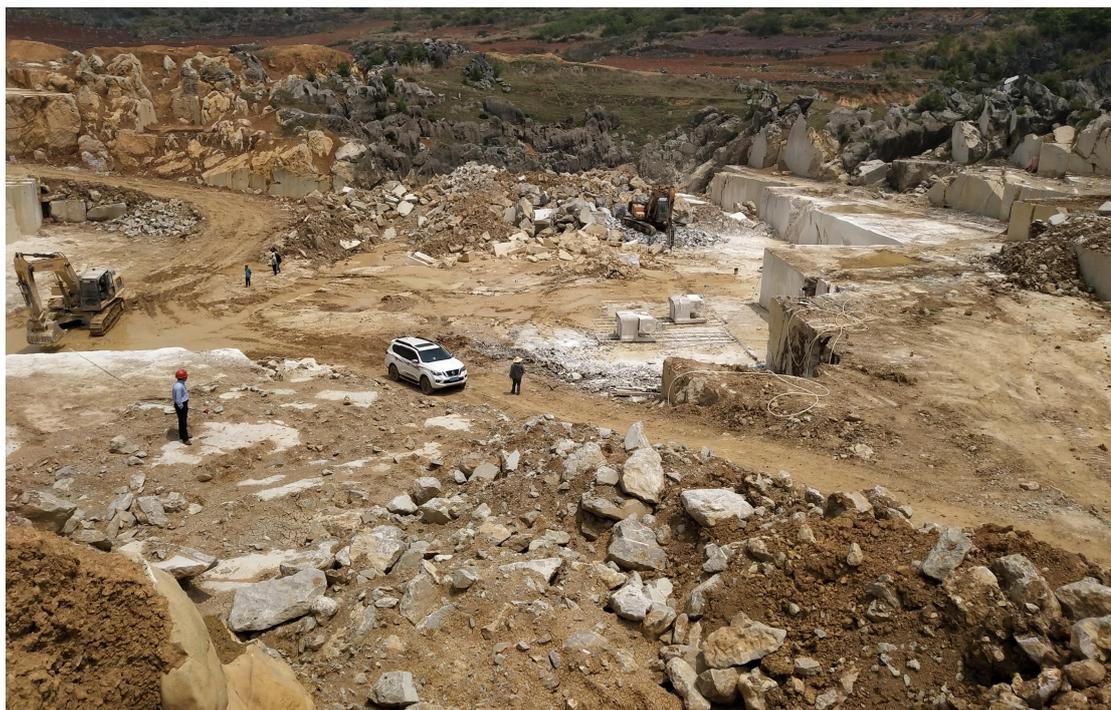


图 2-1 矿山露天采场现状



图 2-2 矿山露天采场现状



图 2-3 台阶现状



图 2-4 进场道路



图 2-5 荒料临时堆场



图 2-6 临时堆渣场



图 2-7 评价师现场照片

矿山排水现状

矿山目前已形成凿岩平台和生产平台，采用自流排水。

矿山压气、供水现状

矿山现有 1 台 W-3.5/5 型空压机对矿山钻孔设备进行供气。

矿山生产、生活用水主要从保基黑水库引至矿山，供水水池目前已建成，位于型材场北西 250m 处，总容积 200m³，可满足矿山生产、生活需要。

矿山现有采矿主要设备

表 2-1 矿山现有设备表

编号	设备类别	型号	数量	备注	价格(万)
1	浅孔凿岩机	YT-28	1	已购买	0.3
2	水平钻机	50 米	3	已购买	9
3	挖掘机	柳工 933E	1	已购买	96
4	汽车	东风 12t 自卸车	1	已购买	18

5	空压机	W-3.5/5	1	已购买	0.8
6	变压器	S11/250KVA	1	已购买	2
7	液压顶石机	YD-100A	1	已购买	4
8	金刚石绳锯	58KW	3	已购买	16
9	轮式装载机	FUGC9025-30	1	载重量 25-30t	40
10	合计				186.1

矿山总平面布置现状

矿山生产及生活设施已较为完善，矿部办公室及生活场地布置在矿区北西部，分别设置了办公室、职工宿舍、食堂、生活水池及厕所等设施。工业场地通过矿区道路与外部连接。

生活区和办公室布置有七间两活动板房住宿房层，面积 400m²。空压机根据钻孔需要移动使用。矿山供水水池建于生活区附件，水池的容积为 200m³。

2.1.2 矿区地理位置及交通情况

矿区位于砚山县城 45°方向，直线距离约 28.0km。地理坐标：东经 104°30'48.05"~104°30'42.40"，北纬 23°51'37.56"~23°51'27.02"。行政区划属砚山县阿猛镇保基黑村。矿山有简易乡村公路与砚山县二级公路连通，经 10km 二级公路至 323 国道，矿区距离砚山县城公路里程约 41km，交通较为便利，地理位置见图 2-1。



图 2-1 矿区交通位置图

2.1.3 矿区周边环境

矿区周边无其他矿区存在，500m 范围内无村庄和国家电力部门的高压线通过，无重要交通要道及高等级公路，也无重要工业设施。不在铁路、高速公路、国道、省道等重要交通干线和重要旅游线路两侧可视范围内。

2.2 自然环境及经济概况

砚山县地处珠江流域西江水系与红河流域泸江水系的分水岭上。境内有西江水系源头之一的公革河、阿三龙河和泸江水系源头之一的稼依河、翁达河、八嘎河、贵马河等主条河流。6 条河流全长 224.76km，径流面积 3737.98km²。

矿区属于珠江流域西江水系，位于公革河西侧方向。地表水体汇入公革河。矿区内无河流流过，地表水体不发育，水文条件较简单。

砚山县地处北回归线附近低纬高原地带，属亚热带大陆性季风气候区，随着海拔高度的不同，呈现亚热带高原立体气候和季风气候的特点。年平均气温为 16.5℃，最冷月（1 月）平均气温 6.60℃~10℃，最热月（7 月）平

均气温 16.50℃~25℃，极端最高气温 33.20℃（1958 年 6 月 1 日），极端最低气温-7.8℃（1968 年 2 月 14 日），250 ~ 320 天，年日照时数 1400~2100 小时。区内雨水充沛，雨量集中，干湿明显，5~10 月为雨季，降水量占全年降水量的 83~86%。县内年降雨量 840~1400mm，多年年平均降水量 1071mm，多年平均蒸发量 1948.50 毫米。主要气象灾害有旱灾、洪涝灾、低温、霜冻、倒春寒、冰雹和大风等，每年都给农业生产造成不同程度的损失。春旱秋涝是砚山县主要的气候特点。

砚山县地处云南省滇东南高原地带，隶属文山壮族苗族自治州中西北部，东与广南县相连，南与西畴县、文山县接壤，西与红河哈尼族彝族自治州的开远市、蒙自县毗邻，北连丘北县，县城东行 240 余千米抵广西境内，南行 35 千米抵州府文山，140 余千米抵中越边境，西行 160 余千米抵开远，北行 350 余千米达省会昆明。全境最大横距 107 千米，最大纵距 70 千米，总面积 3826.57km²。砚山县境虽处岩溶高原，但有地势平坦的众多坝区，3000 亩以上的坝子有 35 个，全县耕地面积 486111 亩，境内主要矿产有锰、煤、铅锌(银)、金、铝、沸石、膨润土及建材石料，矿产资源静态价值达 500 多亿元，其中斗南锰矿是全国八大锰矿之一。2017 全年完成地区生产总值 121.55 亿元，增长 8.5%；规模以上固定资产投资 121.56 亿元，增长 17.1%；财政总收入 10.85 亿元、增长 5.6%，其中：地方公共财政预算收入 7.52 亿元、增长 7.1%，地方公共财政预算支出 35.43 亿元、增长 10%；社会消费品零售总额 44.78 亿元，增长 13.2%；城镇常住居民人均可支配收入 29710 元、增长 8.6%；农村常住居民人均可支配收入 9755 元、增长 9.3%；金融机构各项存款余额 94.73 亿元，与年初持平，各项贷款余额 67.83 亿元，比年初增长 13.6%；预计单位地区生产总值能耗下降 2.1%。

阿猛镇由阿猛、阿基两个乡镇合并而成，位于砚山县东部略偏北，距县城 37 公里，东邻广南县五珠乡、珠琳镇、那洒镇，南接砚山县蚌峨乡，西与砚山县者腊乡、干河乡、维摩乡接壤，北与丘北县天星乡毗邻，有国土面

积 532.8 平方公里。全镇下辖 13 个村民委员会 153 个自然村 189 个村小组。2017 年末，全镇共有 15444 户 64526 人，建档立卡户共有 3042 户，13535 人，有汉、壮、彝、苗、回、瑶、仡佬 7 种民族，少数民族 37289 人，占总人口的 57.8%。阿猛镇具有良好的气候条件，适宜种植辣椒、烤烟、玉米等经济作物。

阿猛镇 2016 年完成工农业生产总产值 85486.69 万元，年均增长 10.7%；地方财政一般预算收入完成 1124.49 万元。2017 年农村常住居民可支配收入 8495 元，人均有粮 446 公斤，年均递增 13.56%。农村信用社各项存款余额为 33761 万元，比年初净增 3310 万元；累计发放各项贷款 8432 万元，贷款余额 11036 万元；邮政储蓄存款余额增长 368 万元。

2.3 地质概况

根据云南宏鑫石材开发有限公司 2014 年 10 月提交的《云南省砚山县阿猛镇保基黑石关口饰面用灰岩（观赏石）普查报告》，矿区地质概况如下。

2.3.1 矿区地质

1) 地层

矿区及附近主要出露三叠系中统第二段 (T_2g^b)、第四系残坡积层 (Q^{e1+d1}) 地层。各地层分述如下：

(1) 三叠系中统第二段 (T_2g^b)

灰及深灰色中-厚层灰岩夹白云质灰岩，泥质灰岩及泥灰岩，局部在底部夹泥岩、泥质及硅质团块。厚 209.75-1275.48m。为含矿地层，矿区内主要出露灰及深灰色中-厚层灰岩。

(2) 第四系残坡积层 (Q^{e1+d1})

岩性为褐红色粘土、粉质粘土，含少量砾石，砾石成份主要为石灰岩，呈硬-可塑状态，分布于矿区南侧平缓地段，厚度 3~5m。

2) 构造

矿区构造较简单，褶皱、断裂构造不发育，地层呈单斜层状产出，产状

138° ~143° ∠48~52°，区内除小型节理及裂隙发育外，未见其它构造痕迹。矿区主要发育两组节理，描述如下：

J₁: 34° ~42° ∠50° ~55°，间距 0.4~1.0m，延伸 0.7m，3 条/m，闭合~微张，属张节理；

J₂: 194° ~205° ∠55° ~63°，间距 0.6~1.5m，延伸 0.9m，2 条/m，闭合~微张，属张节理。

2.3.2 矿床特征

矿体赋存于三叠系中统第二段（T₂g^b）地层中，呈单斜层状产出，产状 138° ~143° ∠48~52°，出露长>700m，宽>600m，厚大于 100m，产出较为稳定。普查工作控制长 300m，平均宽约 150m，厚约为 10m。矿体直接出露于地表，露头良好，表层风化现象较为强烈，风化面灰色，发育有石牙或指状溶沟、溶槽；矿层之上仅有少量零星第四系残坡积粘土、粉质粘土分布，下部尚未控制完。矿床规模属小型。

本矿床所产矿石主要用于建筑景观装饰用，根据矿区内地表风化岩体的出露及形态较好等条件，可采矿石为优质灰岩（观赏石）。

该矿山的石灰岩矿石主要由方解石和少量白云石矿物组成，硬度较高，不含有害物质，矿石地表风化较强烈，出露较好，容易开采。因地表石牙风化形态较好，可满足建筑景观审美需求，可作为优良的饰面石材用景观石原料。

2.3.3 矿床开采技术条件

2.3.3.1 水文地质条件

一、区域地形、地貌、水系、气象

区域地处云贵高原东南缘，地貌上属剥蚀残丘地貌类型，砚山县地处北回归线附近低纬高原地带，属亚热带大陆性季风气候区，随着海拔高度的不同，呈现亚热带高原立体气候和季风气候的特点。年平均气温为 16.5℃，最冷月（1 月）平均气温 6.60℃~10℃，最热月（7 月）平均气温 16.50℃~

25℃, 极端最高气温 33.20℃(1958 年 6 月 1 日), 极端最低气温-7.8℃(1968 年 2 月 14 日), 250 ~ 320 天, 年日照时数 1400~2100 小时。区内雨水充沛, 雨量集中, 干湿明显, 5~10 月为雨季, 降水量占全年降水量的 83~86%。县内年降雨量 840~1400mm, 多年年平均降水量 1071mm, 多年平均蒸发量 1948.50mm, 雨季日降水量为 32mm, 日最大降水量 110mm。

区域地处珠江流域西江水系与红河流域泸江水系的分水岭上, 境内有公革河、阿三龙河、稼依河、甸西河、盘龙河、翁达河、八嘎河、贵马河等八条河流, 8 条河流全长 224.76km, 径流面积 3737.98km²。

二、地下水类型及特征

根据赋水介质、地下水运移情况, 矿区及附近地层可分为孔隙水和基岩裂隙水。

孔隙水: 主要含水介质为坡残积成因的粘土、碎石及角砾等, 结构松散, 含孔隙型潜水。主要接受大气降水补给, 少量地表水补给, 受季节影响较大, 旱季基本处于干涸状态, 雨季孔隙水较丰富, 就近排泄于沟谷中。富水性一般较差, 仅部分能够形成局部富水块体, 垂直下渗补给下伏基岩含水层, 以及沿孔隙顺坡向径流, 在地势平缓、低凹及地形陡缓转折地带排泄出地表, 对采矿活动影响甚微。

基岩裂隙水: 为灰及深灰色中-厚层灰岩夹白云质灰岩, 泥质灰岩及泥灰岩, 表层强风化, 风化层厚度 5~8m, 含水性不均匀, 透水性中等, 富水性中等, 表层风化层富水性中等。该含水层是矿区主要含水层。该含水岩组节理裂隙发育, 多呈贯通且连通性较好, 但地下水位埋藏较深, 不影响其上部石灰岩矿体的开采。

三、矿区含(隔)水层水文地质特征

根据矿区出露地层可将含水层划分为: 第四系松散土体弱含水层、三叠系中统个旧组第二段岩溶裂隙含水层, 其水文地质特征如下:

三叠系中统个旧组第二段岩溶裂隙含水层: 岩溶发育程度较强, 发育形

态有石芽、溶沟、溶槽及小规模溶洞等，含水性不均匀，富水性中等。该含水层是矿区主要含水层，由于该含水岩组岩溶发育不均，因此，地下水多呈管流，地下水位埋藏较深，该含水层地下水对矿山开采影响较小。

第四系松散土体弱含水层：岩性主要为粘土、粉质粘土，厚度 0~2m。主要含包气带水，局部为少量上层滞水，分布于矿体上层及地势低洼处，含水层厚度小，富水性极弱。

四、断层带的水文地质

矿区地层呈单斜层状产出，除发育有几组裂隙节理外，未发现其它构造痕迹。不单独构成含水层，对开采影响无威胁性影响。

五、地下水补给、径流、排泄条件

矿区范围内未见地下水出露。在矿区中部发育有岩溶洼地，矿山最低开采标高 1478m，与当地最低侵蚀基准面（1478m）基本一致。矿区处于山前斜坡地段，大气降雨后地表径流排泄较快。地下水补给主要来源于大气降雨下渗，沿岩石中的节理、裂隙径流，其径流方向于矿区外围以斜坡及渗水形式排泄。

矿区富水性中等，地下水类型以基岩裂隙水为主，矿区位于其补给径流区，矿区地下水主要接受大气降水入渗补给，以大气蒸发和地表径流方式向矿区外围低凹的沟谷进行排泄。

六、矿床充水因素分析

1)、地下水对矿床充水的影响

矿区内地层富水性中等，矿区沟谷中未发现地下泉点，说明地下水位较低。矿区开采范围位于地下水位以上，因此地下水对矿床充水影响不大。

2)、地表水对矿床充水影响

矿区内未见常年性流水的地表水体，地表水对矿床不构成充水影响。

3)、大气降雨对矿床充水的影响

矿区多年平均降雨量为 1071mm，且多集中于 5—10 月，大气降雨会直接

落入露天采坑内，对矿山开采存在一定的影响。

七、矿坑涌水

在本次勘查及资源储量估算范围内，矿床所处位置较高，资源储量估算范围内，地下水对矿床无充水影响，季节性大气降雨是未来矿坑充水的唯一来源，在矿山开采初期，可自然排泄；后期可挖沟开渠使矿坑水排入附近溪谷。建议开采中适时构筑排水沟渠，以免造成矿坑临时集水，影响正常开采。经初步估算，矿坑雨季平均涌水量为 $40.05\text{m}^3/\text{d}$ （日平均降水量乘以矿区面积）。

矿区位于斜坡地带，矿体最低开采标高 1478m，矿体主要为灰岩，透水性中等，矿山采用山坡露天方式进行开采，不易发生矿坑充水、涌水事故。

八、供水水源

矿区附近无水源地，生产用水需外运；生活用水可取自矿区附近村庄中饮用水。

九、水文地质条件小结

矿区地形有利于自然排水，矿体开采标高位于当地侵蚀基准面基本一致，矿山采用露天方式进行开采，不易发生矿坑充水、涌水事故，该矿床属以三叠系中统个旧组第二段灰岩基岩裂隙水为主，大气降水为唯一充水来源。

综上所述，矿区水文地质勘查类型为以大气降水充水为主的简单类型。

2.3.3.2 工程地质条件

一、工程地质概况

矿区内地质构造简单，矿区内矿体岩层为一单斜构造，岩层产状： $138^{\circ} \sim 143^{\circ} \angle 48 \sim 52^{\circ}$ ，区内岩石多为中厚层、厚层状构造，节理主要有两组。表层风化较强烈，岩体完整性较好，以较硬厚层状碳酸盐岩岩组为主，断裂构造不发育。矿体大部分出露地表，埋藏较浅，矿层稳定，矿体位

于当地侵蚀基准面之上，适宜露天开采。

二、工程地质岩组特征

根据矿区出露岩土体的岩性组合、结构特征、力学强度，将区内岩土体划分为：第四系松散岩组和较硬厚层状碳酸盐岩岩组两个工程地质岩组。

第四系松散岩组：为粘土、粉质粘土，呈褐红色、褐黄色，松散~软塑状态，局部含风化碎块，厚度不均匀，易受季节性降雨冲蚀，强度低。因其厚度较小，对未来矿坑边坡稳定性影响极小。

较硬厚层状碳酸盐岩岩组：为三叠系中统个旧组第二段灰岩，主要岩性为灰及深灰色中-厚层灰岩，强~中等风化，属较硬岩，分布于整个矿区，为矿体的赋矿层位，由它组成的采场边坡参数适宜的情况下稳定性较好，但岩溶发育较好，有石芽、溶槽等现象，在开采中要特别注意。

综合矿区地形地貌、地质构造、岩石结构构造等因素，该矿床工程地质条件属于较硬厚层状碳酸盐岩岩组为主的中等类型。

二、露天采场稳定性分析

三叠系中统个旧组第二段：岩性为灰及深灰色中-厚层灰岩，中厚层至厚层状构造，强~中等风化，岩石连续性和完整性较好，自然状况下稳定性较好。未来矿山实施露天开采方案，届时采场将形成人工露采边坡。边坡岩体整体强度较高，产生大规模岩体失稳的可能性小；岩体表层风化程度较强，表层开挖可能产生小规模崩塌。

矿山地表有 0.5—2m 厚的第四系风化土体，未来矿山生产过程中露天采场可能出现表土边坡失稳问题，由于土体结构松散，开挖后局部可能产生小规模崩塌、滑移现象。

未来矿山实施露天开采方案，届时采场西、南、北方向将形成人工露采边坡。矿山开采过程中形成 3 个边坡面，岩体节理、裂隙较为发育，但节理、裂隙间距较大，沿开采坡面产生崩塌、掉块的可能性小。边坡岩体整体强度较高，产生大规模岩体失稳的可能性小；岩体表层风化程度较强，表层开挖

可能产小规模崩塌；爆破震动可能加剧崩塌产生。

三、矿体及围岩的稳定性评价

矿山开采为山坡露天开采，边坡由较硬厚层状碳酸盐岩岩组组成，属岩质边坡，由于岩石强度较高，对边坡稳定有利，通过类比和多年开采证实，露天边坡属稳定型边坡，因此建议矿山建设时采场台阶边坡角不大于 70° ，最终边坡角不大于 55° 。

矿山在开采过程中应加强管理，严格按有关规程、规范及“开发利用方案”进行矿业活动；应严格按有关规程、规范合理设计边坡角，分台阶、从上至下开采，严禁掏采，严格控制开采边坡角和台阶高度。并加强边坡稳定性监测和及时维护边坡的稳定。

矿山开采过程中及终了后，应有计划地对矿区进行覆土、植树造林，恢复植被，改善生态环境。

四、工程地质条件小结

矿山目前尚未进行开采，矿山未来所开采矿体岩性为灰岩属较坚硬岩组，岩石较坚硬、性脆，岩层稳固性较好，并且矿山开采对现状环境的扰动、改造强度总体不大，地质灾害和不良工程地质现象少，因而造成的危害程度和影响不大。

综上所述，矿区工程地质勘查类型属较硬厚层状碳酸盐岩岩组为主的中等类型。

2.3.3.3 环境地质条件

一、地震

地震与断裂：评估区地处历史地震烈度 VII 度以上影响区，属地震多发地段，据历史记录及调查，矿区范围内无地震活动，矿区外围地震活动较为频繁，但震级较小。主要是 3.0 左右的地震。地震级别很少超过 5 级，其附近外围 $M \geq 4.7$ 级地震。

地震是地壳活动的标志，它影响区域的稳定性。矿区历次地震仅为波及

地震，而且次数少，地震烈度一般在 5~6 度，说明矿区区域上基本属于相对稳定地区。

根据《建筑抗震设计规范》(GB50011—2001)、《中国地震动参数区划图》(GB50011—2001)，砚山县抗震设防烈度为 6 度区，地震动峰值加速度值为 0.05g，地震反应谱特征周期为 0.35s，设计地震分组为第二组，矿区属地壳次稳定区，矿区建筑必须据此设防。

二、滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。

目前未见滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害发生，矿山开采过程中若三叠系中统个旧组第二段 (T_2g^b) 灰岩露采边坡角大于 60° ，存在边坡失稳等环境地质问题。

矿山大部分岩石出露，植被中等发育，矿山开采且采用露天开采，对原生环境地质具有破坏作用，矿山采矿人工边坡属不稳定斜坡。现状地灾灾害通过调查，矿区及周边无滑坡、泥石流等地质灾害，由于地形较陡，崩塌、落石时有发生，在开采过程中要加以防范，防止加剧崩塌、落石的发生。矿山在开采过程中产生大量的废渣土，因地形较陡，因加强废渣土的管理，对若处理不当，会引发滑坡灾害的产生，危害矿山下游的生态环境。矿区矿床开采标高均位于当地侵蚀基准面标高之上，矿山建设不会引起当地地下水位大面积下降而诱发地表变形产生地裂缝、塌陷等灾害。

三、有害有毒组分

矿体中化学组分稳定，没有影响人体健康的有害元素、放射性元素、有害气体。开采过程中也不会对周边空气、环境和水源造成污染。

矿山大部分岩石出露，植被中等发育，无村寨，无常年流水和地表水体。开采方式露天开采，由于地形相对较陡，若防护不当，对地表环境造成较大破坏。矿区离村寨较近，采场在开采过程中，会产生大量的粉尘，对人体健康及自然环境有一定的影响，为此，应制定和实施露天矿环境保护规划及综合防治措施，采用现代化技术或人工监测系统定期、系统地、系统地对露天矿的环境

质量进行监测，包括露天矿场的大气、水体和土壤，确保环境质量能够符合国家规定的卫生标准和有关安全标准。区内无文物古迹和风境名胜，不属于旅游、文物保护区和自然保护区。

四、环境保护措施

在开采过程中，为尽量避免或减少不良因素对环境的影响可采取以下防护措施：

- a 应避免在地形陡峭的山坡上堆放废土石，尽量选择地形平缓地带堆放，并进行加固处理，设置拦砂坝。
- b 开采方式要合理、规范、安全，采场应搞好防尘工作。
- c 撒播草籽以加固浮土，避免水土流失。
- d 洒水防尘。

五、环境地质小结

矿区及周边无滑坡、泥石流等地质灾害发生。矿体及围岩中化学组分稳定，没有影响人体健康的有害元素、放射性元素、有害气体。开采过程中亦不会对水源造成污染。矿山开采若防护不当，可能引发崩塌、落石的发生，若废渣土处理不当，会引发滑坡的发生，对矿区环境造成较大破坏。因此，矿区地质环境质量属以次生地质环境问题为主的中等类型。

2.4 工程设计概况

本次预评价报告主要依据《砚山县阿猛镇石关口饰面用灰岩矿 2.52 万 t/a 露天采矿改建工程初步设计》，以下项目建设方案均依据该设计中所设计的方案进行描述。

2.4.1 改建原因

矿山在开采现状测量中发现矿山实际开采标高与采矿证批准开采标高不一致，需要改建开采深度。根据《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》（国家安监局令[2010]36号，国家安监总局令第77号修改），项目属于改建项目，应当编写金属非金属矿山建设项目初步设计和安全设施设计。

并报原批准部门审查同意。因此企业委托原设计单位云南屹岭冶金技术咨询有限公司编制《砚山县阿猛镇石关口饰面用灰岩矿 2.52 万 t/a 露天采矿改建工程初步设计》。

2.4.2 改建目的

1、工程现状变化

按矿体赋存条件，原设计工程布置中，经修正高程误差，企业已从场外道路修建至 1465m 标高运输道路，道路宽 4-5m，道路纵坡度 5%-8%，道路最小转弯半径大于 15m 具备运输条件。现在的道路已开拓到 1465m 水平，当 1465m 水平的饰面用灰岩矿开采完毕，就在原运输道路的基础上开拓汽车运输道路延伸到 1462m 水平。设计的矿山道路与原设计道路路线和道路设计参数一致，道路设计长度 117m（斜长），坡度 9%，道路路面宽度 4m。

2、台阶标高、首采台阶变化

原设计台阶标高为 8m、共设置二个平台。本次改建是更正矿区范围高程，设计台阶标高为 8m，现已形成 1475m、1472m、1469m、1465m 台阶。

2.4.3 改建的主要内容

本次改建设计主要依据为云南屹岭冶金技术咨询有限公司提交的《砚山县阿猛镇石关口饰面用灰岩矿 2.52 万 t/a 露天采矿工程初步设计》、《云南省砚山县保基黑石关口饰面用灰岩矿（观赏石）资源储量核实报告（2021 年）》。本次改建设计主要在 1480m~1462m 内标高范围以及工程现状的基础上进行改建。

1、运输方式的改建

企业已从场外道路修建至 1465m 标高运输道路，道路宽 4-5m，道路纵坡度 5%-8%，道路最小转弯半径大于 15m 具备运输条件。现在的道路已开拓到 1465m 水平，当 1465m 水平的饰面用灰岩矿开采完毕，就在原运输道路的基础上开拓汽车运输道路延伸到 1462m 水平。设计的矿山道路与原设计道路路线和道路设计参数一致，道路设计长度 117m（斜长），坡度 9%，道

路路面宽度 4m。因此道路设计参数不改建。

2、首采台阶改建

本次改建设计分台高度为 1475m、1472m、1469m、1465m。

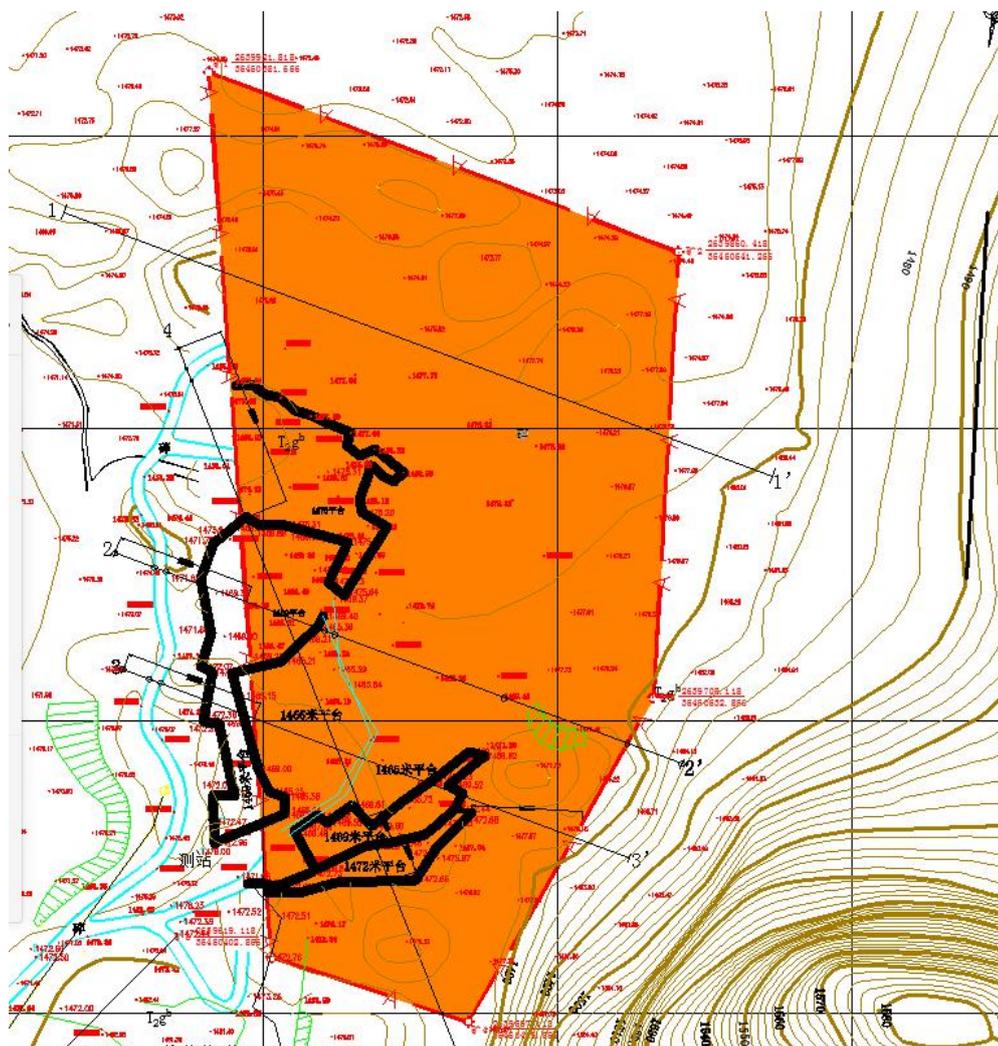
2.5 改建设计概况

2.5.1 开采方式

根据矿山矿体的赋存条件和地形地貌特征，结合矿山采矿许可证，设计确定采用原设计的露天开采方式。

2.5.2 开采范围

矿区面积 0.0374km²。设计开采矿区面积 0.0374km²，设计开采标高 1480m~1462m，开采深度 18m，生产规模为 2.52 万 t/a。开采区域如下图所示：



2.5.3 台阶开采顺序

根据矿体的赋存情况，矿山采用自上而下台阶式开采，矿区内矿体表层存在部分表土及植物根系，开采过程中首先进行表土剥离后，再进行矿体开采。本次设计设置的首采台阶为 1475m、1472m、1469m、1465m 台阶。

2.5.4 矿山资源利用

1、矿山保有资源量

经 2021 年的储量报告资源量核实，截至 2021 年 2 月 15 日，矿区累计查明饰面用灰岩（观赏石）控制资源量为 13.55 万 m³（约 34.15 万 t），消耗控制资源量 3.46 万 m³（约 8.72 万 t），保有控制资源量为 10.09 万 m³（约 25.43 万 t）。其中 2021 年 2 月 15 日—2022 年 9 月 20 日，消耗控制资源量 0.86 万 m³（约 2.15 万 t）。

表 2-2 矿区控制资源量表

截至日期：2021 年 2 月 15 日

资源量类别	矿体水平投影面积 (万/m ²)	矿体平均厚度 (m)	矿石量体积 (万 /m ³)	含矿率 (%)	净矿量体积 (万/m ³)	矿石体重 (t/m ³)	矿石资源量 (万/t)
控制资源量	3.74	10	37.4	36.23	13.55	2.52	34.15

表 2-3 矿区消耗控制资源量表

截至日期：2022 年 9 月 15 日

块段编号	剖面编号	断面面积 (m ²)	控制间距 (m)	矿石储量 (万 m ³)	体重 (t/m ³)	矿石重量 (万 t)	储量级别	计算公式
采 1	3	203	8.75	0.09	2.52	0.22	控制	4
采 2	3	203	19.75	0.43		1.07	控制	1
	4	228				1.31	控制	2
采 3	4	228	15.46	0.92				
	5	460						
采 4	5	460	20.48	0.97		1.18	控制	2
	6	491						
采 5	6	491	12.82	0.45		0.30	控制	2
	7	250						
采 6	7	250	8.59	0.32	0.31	控制	4	
	8	50						
采 7	8	50	48.59	0.28	0.31	控制	4	
合计				3.46		8.72		

2、设计利用资源量

矿区累计查明饰面用灰岩（观赏石）控制资源量为 13.55 万 m³（约 34.15

万 t)，消耗控制资源量 3.46 万 m³(约 8.72 万 t)，保有控制资源量为 10.09 万 m³(约 25.43 万 t)，设计利用系数为 1，设计利用资源量 10.09 万 m³(约 25.43 万 t)

3、设计可采资源量

矿区累计探明饰面用灰岩（观赏石）（122b）保有控制资源量为 10.09 万 m³(约 25.43 万 t)。设计回收率 95%。设计可采储量 9.59 万 m³(约 24.16 万 t)

5、矿山服务年限

根据矿山年产量计算矿山开采服务年限，其生产服务年限 9 年 5 个月。

2.3.3.5 境界圈定

1、经济合理剥采比

矿体无顶板盖层直接出露于地表，表层仅存在部分表土及植物根系，厚度 0.1~3m。经计算 $n_j=0.009$ (m³/m³)。

2、开采台阶参数确定

(1) 阶段高度

阶段高度的大小与开采方式、凿岩设备、铲装设备、矿岩性质、矿岩埋藏条件、运输条件有关，根据矿山配备的采挖设备和设计的荒料块度尺寸，台阶高度确定为 8m。对每个台阶进行分层开采，根据每个台阶的构造情况，台阶分层高度 2-4m。

(2) 台阶坡面角

台阶坡面角主要与矿岩力学性质有关，根据本矿矿岩岩石力学性质以确定工作台阶坡面角，岩石状岩体选取 90°。

(3) 平台宽度

安全平台宽度

设置安全平台的目的是为了降低边坡角，拦截上部台阶滚石，本矿山阶段高度为 8m，安全平台宽度确定 6m。

运输平台

本矿使用东风 12t 自卸汽车运输，采用公路支线开拓。运输平台宽度为 8m；本项目公路布置在采场境界外，运输平台只用于临时支线开拓。

最小工作平台宽度

根据《装饰石材露天矿山技术规范》(JC/T 1081-2008)，最小工作平台宽度为 30m。

4、最终边坡角

根据上面确定的台阶宽度及台阶坡面角，由作图法可知最终边坡角为 63° ，根据采矿设计手册，鉴于该矿山的岩石破碎程度，该角度符合要求。

(4) 底宽确定

按规范要求，本矿采用汽车运输，汽车吨位为 12t，最小底宽应为 16m，但根据中华人民共和国国土资源部 DZ/T0207—2002《玻璃硅质原料 饰面石材 石膏 温石棉 硅灰石 滑石 石墨 矿产地质勘查规范》的有关要求，饰面石材矿山开采技术条件一般要求露天矿场最小底盘宽度 $\geq 30\sim 40\text{m}$ ，故本次设计露天矿场最小底盘宽度为 30m。

2.3.3.6 矿床开拓

1、开拓运输方案

矿山道路与原设计道路路线和道路设计参数一致，现在的道路已开拓到 1465m 水平，当 1465m 水平的饰面用灰岩矿开采完毕，就在原运输道路的基础上开拓汽车运输道路延伸到 1462m 水平。道路设计长度 117m（斜长），坡度 9%，道路路面宽度 4m。

2、路面等级及面层类型

设计路面等级为低级路面，采用当地材料的改善土面层类型。

3、路面断面型

为了保证路基有良好的稳定性，采用挖方路堑。路面设计根据矿山道路性质、使用要求、交通量及其组成、自然条件、材料供应、施工能力、养护

条件等结合路基进行综合设计，并参考条件类似的厂矿道路的使用经验和当地经验提出，要求技术先进、经济合理。设计的路面应具有足够的强度和良好的稳定性，其表面应平整、密实和粗糙度适当。本次设计推荐的路面等级为中级路面，面层类型为泥结碎石路面。

路拱坡度应满足路面排水和行车平稳的要求，按相关规范要求，根据路面面层类型、自然条件等，粒料路面路拱坡度范围为 3.5%。

运输道路外侧采用废土石堆筑安全防护堤，防护堤采用梯形台体，上宽 0.3~0.4m，下宽 0.8~1.0m，高 0.5m。道路内侧设置排水沟，排水沟断面采用梯形断面，上宽 0.3~0.4m，下宽 0.2~0.4m，深 0.4m。

2.5.5 开采方式及开采范围

砚山县阿猛镇石关口饰面用灰岩矿范围由 5 个拐点圈定，矿区面积为 0.0374km²，更正后的矿区深度为 1480m~1462m，采深 18m；生产规模为 2.52 万 t/a。本次设计对象为《云南省砚山县保基黑石关口饰面用灰岩矿（观赏石）资源储量核实报告（2021 年）》资源估算范围内的矿体。本次设计范围为：设计开采标高 1480m~1462m，设计开采面积为 0.0374km²，开采方式为山坡露天开采，不需要爆破。使用金刚石绳锯和凿岩设备自上而下分台阶开采。

矿山外部运输、荒废料破碎加工、饰面观赏石加工不在本次设计范围。

2.5.6 露天开采境界圈定原则及境界参数

1) 圈定原则

- ①、露天境界圈定时采用境界剥采比不大于经济合理剥采比；
- ②、露天境界圈定以不超出划定的矿区范围为原则；
- ③、在划定的矿区范围内尽可能把较多的资源圈在露天境界内；
- ④、在合理边坡参数剥采比及安全的前提下，适当控制露天开采境界；
- ⑤、开采终了边坡角小于或等于露天边坡安全允许的范围，以保证露天采矿场的安全。

2) 境界参数

根据矿山现有地质资料和矿山生产实际情况，露天边坡参数确定如下：

1. 露天采场工作边坡设计要素：

台阶高度	6m
台阶坡面角	采矿台阶 90°，剥离台阶 90°
最小工作平台宽度	30m
最小工作线长度	40m，
露天最小底宽度	≥30m
运输平台宽度	6m

2. 最终边坡参数：

最终台阶边坡高度	6m
安全平台宽度	6m；
露天最终边坡角	63° ~71°

3) 露天开采境界圈定结果

根据确定的台阶技术参数和露天采场圈定原则，露天采场第开采境界圈定结果如下：

露天采场最高标高：	1480m
露天采场底部标高：	1462m

2.5.7 基建工程和基建期

基建工程

矿山基建工程建设建矿山公路到达 1465m 水平，已形成 1475m、1472m 凿岩平台，开采出 1469m 平台，但凿岩平台的宽度不够，影响矿山生产。下步完善凿岩平台建设，修建排水设施，修建临时排土场排水设施。

平整 1475m 和 1472m 凿岩平台剥离量 32017m³，修建 40m³ 储水池毛石支砌 16.5m³，修断面 0.4m×0.3m 排水沟 340m。

基建工期

2.5.10 通讯及信号

矿区为中国移动和中国联通网络覆盖区，通信极为方便。同时建议在值班室配置 1 部移动电话，用于日常安全管理和事故应急处置。

2.5.11 矿山供水水源

1、水源

矿山生产用水和生活用水直接从保基黑水库引入高位水池，矿山高位水池设置在矿区西边山坡 1498m 位置，容积 200m³。

2、生产用水

矿山每天最大用水量（包括消防用水）60m³，年用水量约 1.8 万 m³。为保证矿山生产、生活及消防用水正常，要求矿山贮水量保证在 200m³ 以上，管线用 Dg50mm 钢塑管接至工作面。

2.5.12 矿山供电

矿区电力从石关口村引进，经矿山 250kVA 变压器变压后，以 380V 和 220V 供电，矿山配电室向全矿供配电。

2.5.13 总平面布置

矿山是改建矿山，办公区设施设置在矿山矿区西侧 220m 外。排土场设置矿区南西侧 44m 处。

矿山办公及生活区必须考虑矿山今后的开采，以利于企业长期发展为基基础合理优化布局。所有土建工程均应符合《建筑抗震设计规范》（GB50011-2010）、《建筑设计防火规范》（GB50016-2006）与《工业企业总平面设计规范》（GB50187—2012）的要求。

2.5.14 矿山安全投资估算

矿山安全投资主要包括安全管理费用、安全教育培训和安全专项资金等，见下表：

表 2-4 矿山安全投资概算表

序号	名称	描述	投资（万元）
----	----	----	--------

1	露天采场、排土场所设的边界围栏	边界警示彩旗、报警器、警示牌等	3.5
2	汽车运输	照明、安全警示标志、牌等	1.7
3	供、配电设施	电力安全保护设施及警示牌	2.7
4	工业场地专用安全设施	工业场地降尘及安全	30
5	防排水	公路排水沟	0.5
5	矿山应急救援器材及设备	见应急物资表	8
6	个人安全防护用品	见个人安全防护用品表	1
7	矿山、交通、电气安全标志		0.3
8	其他设施	安全培训、安全设施设计费及安全评价费	12
合计			59.7

2.6 采矿工艺

2.6.1 剥离方法

剥离包括覆盖层、围岩、及破碎矿段、风化矿层等，对于覆盖层，可采用挖掘机进行剥离，对于围岩、风化矿层采用常规浅孔凿岩和水平钻打眼，使用金刚石绳锯切割分离。

2.6.2 分离、吊装、运输工作

1) 分离方法

高台阶采矿时，长条大块石翻倒。矿山采用 TSY-DS 液压顶石机可方便地将其推倒，将顶石器置于坑内，在待翻倒的石块旁铺 0.5-1m 厚的废土碎石，以防石块翻倒时震碎。顶推设备包括液压顶石机及气压顶推袋，TSY-DS 液压顶石机与 TSY-QD 气袋配合使用具有更大的推力。TSY-DS 液压顶石机的技术参数如下：

- ① 油泵工作压力/Pa: 700×10325
- ② 邮箱容量/L: 25
- ③ 电动机功率/kW: 2.2
- ④ 顶石器行程/mm: 80

2) 吊装方法

已分割好的荒料，用桅杆吊吊装车，平板车运出。矿山采用斜撑固定式桅杆吊，技术参数如下：

- ① 最大起重重量/t: 20-30

- ②幅摆臂长/m: 3-4
- ③幅摆臂与水平面夹角/(°): 30-70
- ④幅摆臂最大回转角/(°):240
- ⑤提升重物速度/(m/min):1.8
- ⑥提升电机功率/kW:17-22

桅杆吊由缆绳、缆绳顶盖、下支承座、锚碇、回转盘、支承套、斜撑、地梁、系梁、紧线器等组成。安装时，应划出警戒区，清除周围的障碍物，在专人统一指挥下，按照设备说明书进行安装。基座应平稳牢固、周围排水畅通、地锚设置可靠，搭设工作棚的位置应能看清指挥人员和拖动或起吊的物件。安装起重机的地基应平整夯实，底座与地面之间应垫两层枕木，并应采用木块楔紧缝隙，使起重机所承受的全部力量能均匀地传给地面，以防在吊装中发生沉陷和偏斜。缆风绳与地面的夹角关系到起重机的稳定性能，夹角小，缆风绳受力小，起重机稳定性好，但要增加缆风绳长度和占地面积。因此，缆风绳与地面的夹角应在 30° ~45° 之间，缆绳与桅杆和地锚的连接应牢固。缆绳的架设应避免架空电线。在靠近电线的附近，应装有绝缘材料制作的护线架。

采场进行牵引、吊装作业时，与作业无关的人员不应进入作业区；

桅杆起重机可以在直径 80m 的范围内，吊运大块荒料和各种采石设备，所以，随着开采的推进，起重机的位置也不停的更换。

6 级以上大风和大雪、大雨天气，应停止吊装作业；吊装荒料时，开车前应鸣笛；吊运中接近人员时，应发出断续笛声，吊臂下不应有人；吊装荒料不应从载重汽车驾驶室上方和人员头顶上面越过，不应碰撞车体，荒料不应冲砸车箱底板和车帮；

被吊荒料离开作业面之前不应回转；起吊大块荒料回转时，不应改变动臂倾角，不应换档；

吊装荒料的重量应与起重机的起重能力相适应，不应超载起吊，重量不

清的荒料或与岩体未完全分离的块石不应起吊；起吊不应斜拉、拖拽；

起重机司机交接班时，应对制动器、吊钩、钢丝绳和限位开关等进行检查，并做好日常保养、润滑等工作；发现性能不正常，应在操作之前排除；

开始起吊荒料时，如发现电流表超过额定数值，应立即停止起吊，放下荒料，查明原因，排除故障后，方可重新开始作业；

桅杆吊基础的位置，应符合开采工艺要求，选择在坚实稳固的地段；设备基础，应根据安装地点的工程地质资料、设备吊装能力的要求，由设计确定。桅杆吊应安装可靠的防雷和接地保护装置；

吊装用钢丝绳应符合 GB6067 的规定，并按 GB/T5972 的要求进行检验和报废，不应超限使用；

制动器的零部件有裂纹、制动带摩擦片厚度磨损达到厚度的 50%、弹簧出现塑性变形、小轴或轴孔直径磨损达到原直径的 5%时，均应报废；

制动轮的制动摩擦面，不应有妨碍制动性能的缺陷或沾染油污；制动轮出现裂纹、轮缘厚度磨损达到原厚度的 40%时，应报废；

提升、变幅、回转机构的限位开关中的接触开关，使用时应定期检查，超过使用寿命应及时更换；

吊钩不应与吊臂上端的滑轮相碰，应保留 2m 以上的安全距离；

吊钩的最低极限位置，应保证提升卷筒上最少绕有 6~7 圈的提升钢丝绳。

2.6.3 主要生产设备

项目主要矿山开采主要设备有挖机、装载机、绳锯机、吊车、配电设备等，具体见表 2-3。

表 2-3 主要设备表

序号	设备名称	单位	数量	单价（万元）	总价（万元）
1	变压器及配电箱	套	2	60	60
2	挖机	台	1	50	50
3	装载机	台	2	40	80
4	绳锯机	台	2	20	40
5	吊车	台	2	30	60
6	其他辅助设备	套	1		30
7	合计				320

2.6.4 供电、供水、供气系统

(1) 供电

矿山用电由业主从 1500m 外的保基黑村接线引入，矿区输入电压 10kV，矿区装机容量 170kW、负荷率 70%，安装 S-9 型 250kVA 变压器 1 台。用电设备主要有浅孔凿岩机、电动移动螺杆式空气压缩机、变压器、国产单臂式锯切机。以保障用电的安全。采区用电由配电房供电，电压等级为 400V 符合矿山动力供电要求。

(2) 供水

矿山生产用水和生活用水直接从保基黑水库引入高位水池，矿山高位水池设置在矿区西边山坡 1498m 位置，容积 200m³。

(3) 压气

在矿区安装 VFY-9/7 型移动式空压机，进行采区作业压气的供给。

2.7 土建

矿山总图由矿山办公室、生活区、蓄水池、供配电设施等建（构）筑物组成，矿山总平面布置见附图。

矿山工业场地布置在矿山南部，设有办公室、生活住房、食堂、厕所、浴室等，设计推荐采用单层砖混结构房，建筑面积约 400m²。

主要项目建筑面积如下：

矿山办公室：	30 m ²
宿舍：	300 m ²
食堂：	48 m ²
厕所：	9 m ²
浴室：	13 m ²
生活区蓄水池：	200m ³

矿山构筑物需按抗震烈度六度设防。

第 3 章 定性定量评价

根据砚山县阿猛镇石关口饰面用灰岩矿提供的技术资料 and 现场调查、类比调查结果，在该建设项目主要危险因素分析的基础上，按照矿山生产工艺过程，结合该矿山主要危险、有害因素的性质和存在部位，划分为总平面布置、开拓运输、采剥、矿山供配电设施、防排水、重大危险源辨识等安全评价单元。

根据项目建设特点，选择安全检查表法、预先危险性分析法、事故树等评价方法进行评价，同时对爆破震动效应进行定量评价分析。详见表 3.0-1。

表 3.0-1 各单元选用的评价方法汇总表

序号	单元名称	评价方法
1	总平面布置单元	安全检查表分析法、预先危险性分析法
2	开拓运输单元	安全检查表分析法、预先危险性分析法、事故树法
3	采剥单元	安全检查表分析法、预先危险性分析法、事故树法、鱼刺图分析法
4	供配电设施单元	预先危险性分析法、安全检查表分析法
5	防排水单元	安全检查表分析法、预先危险性分析法
6	安全管理单元	安全检查表分析法
7	重大危险源辨识单元	/

3.1 总平面布置单元

3.1.1 总平面布置主要危险、有害因素辨识

总平面布置存在的主要危险有害因素有：滑坡、坍塌、物体打击、车辆伤害、雷电、暴雨、振动、噪声及粉尘等。

1. 滑坡、坍塌

(1) 选址不良，易受滑坡、滚石危害；建筑物抗震设计和施工质量不合格，易受地震破坏导致人员伤亡和财产损失。

(2) 在露采过程中，随着台阶的推进，受构造影响可能会产生局部塌方；露天开采结束后形成的最终边坡也可能产生局部塌方，边坡岩石也可能出现塌落移动现象，特别是暴雨季节有发生滑坡的可能。

(3) 建构筑物布置于残积、坡积，断裂破碎带等不良工程地质地段；

(4) 建构筑物区存在不良工程地质现象；

(5) 风化剥蚀和降雨影响，陡崖岩体脱落，斜坡上坡积滑动；

(6) 场地道路的开挖边坡陡、缺乏有效支护；

(7) 施工、生产废土缺乏有效的堆弃措施和管理；

(8) 气象条件不详实，截排水设施不完善或失效。

(9) 矿山采用露天开采方式，开采对地表植被有一定损坏，采矿权人应约束自身行为，减少对林木的破坏。

2.车辆伤害

矿山车辆伤害既包括运输汽车等车辆的伤害，也包括装载机、挖掘机等机械。在运行过程中，由于路面窄、行车速度快、在行至弯道、运输车辆通过下方与公路的交叉路口时，易发生翻车、挤伤、撞坏设备等事故。

3.粉尘

矿山开采作业及运输过程，对环境的影响主要来源于开采矿石和加工过程中形成的粉尘污染。

4.不良工程地质危险

在矿区内未发现滑坡、泥石流等突出的环境地质问题。

通过调查，矿区及周边无大规模的崩塌、滑坡、泥石流、地裂缝、地面塌陷等地质灾害，矿山适合采用露天开采方式开采，对地质环境破坏较大。现状下不良工程地质现象以冲沟、边坡失稳为主。采矿对环境产生的影响及预防措施。

5.雷电

露天面积范围较大，容易遭到雷电的直接侵袭，同时它的放电通路产生的辐射电磁波也会对露天矿电网产生危害这样，不仅威胁着采矿工人的生命安全，而且造成电气设备损坏。

6.暴雨

在暴雨天气或强降雨天气，发生泥石流的概率较高。发生泥石流可能会阻碍道路的通行，掩埋周边的农田。

7.振动

露天矿山开采多为工人在作业时使用震动工具和震动机械操作所致。产生震动的主要设备和岗位是钻机司机、破碎工等。工人长期震动作业，有患“手臂震动病”、“爆震聋”职业病的危险。

8. 噪声

在天矿山生产过程中，噪声的来源主要是空气动力噪声、机械噪声和电磁辐射噪声，各设备在运转中的震动、摩擦、碰撞时会产生机械噪声和空气动力噪声，电气设备会产生的电磁辐射噪声。产生噪声的设备和场所主要有：破碎设备、钻孔设备空压机等。工人长期在高噪声环境下生产，有患“噪声聋”的职业病危险。

9、项目与周边环境的相互影响

矿山远离居民区，周边主要为荒山和少部分农田，不属于珍奇动植物和重点保护区。矿山生产过程中产生的粉尘会影响矿山附近农田作物的良品率等。

3.1.2 总平面布置预先危险性分析（PHA）

根据危险有害因素辨识和分析结果，对已辨识的危险、有害因素进行 PHA 分析，鉴别危险产生的原因，预测事故发生对作业人员及生产过程产生的影响，判定已识别的危险性等级，并提出消除或控制危险性的措施。总平面运输系统 PHA 分析见表 3.1-1。

表 3.1-1 总平面布置预先危险性分析

危险有害因素	诱发事故原因	事故模式	事故后果	危险等级	对策措施
建构筑物基础不均匀沉降、变形、滑坡	1.建构筑物布置于残积、坡积，断裂破碎带等不良工程地质地段；2.厂址不良工程地质现象未查明；3.厂址、生活区布置于滚石、滑坡、泥石流可能影响区域。	建构筑物沉降、变形、滑坡 滚石、滑坡、泥石流冲击、掩埋建构筑物、生活区。	人员伤亡 财产损失	IV	1.厂址选址和总图时应重视厂址的工程地质条件和环境条件；2.设计阶段，重要建构筑物应进行工程地质勘察，落实基础条件，宜避开不良工程地质地段；3.设计、施工中应根据工程地质的变化情况，采取措施及时进行调整。

危险有害因素	诱发事故原因	事故模式	事故后果	危险等级	对策措施
滚石、滑坡、坍塌	1.建构物区存在不良工程地质现象;2.风化剥蚀和降雨影响,陡崖岩体脱落,斜坡上坡积滑动;3.场地道路的开挖边坡陡、缺乏有效支护;4.施工、生产废土缺乏有效的堆弃措施和管理。	冲击、掩埋建构物、设施。滑坡	人员伤亡 财产损失	IV	1.建构物布置于工程地质及环境条件良好区段; 2.各类场地、道路边坡采取加固措施,确保边坡稳固; 3.加强施工和生产中废土、废石的规划堆存和管理。
车辆伤害	1.道路存在坡度大、弯道大、路面窄、缺乏安全防护及警示; 2.车况差; 3.气候影响; 4.驾驶违章和操作失误。	倾翻、坠落	人员伤亡 财产损失	III	1.按厂矿道路设计规范进行道路设计;2.设置防护设施及警示标牌;3.加强车辆维护保养; 4.驾驶员持证操作,杜绝违章驾驶。
道路运输及消防联系	1.各厂址间道路联系不完善或联系不畅; 2.道路设施损坏。	1.设备、材料运输中断;2.消防救援联系不及时。	影响生产 财产损失	II	完善各厂区道路联系,确保道路运输和消防救援联系通道。

本系统应根据矿区工程地质、环境地质、气象、地形地貌等条件,应避免选址及布置过程中形成滚石、滑坡、泥石流等重大危险因素,对选址特殊,且条件限制的设施,应根据危险因素的诱发事故条件,采取措施,加以消除、预防和减弱;对运输可能造成的车辆伤害也应引起重视,加强预防和管理。

3.1.3 总平面布置单元安全检查表

根据《工业企业总平面设计规范》(GB 50187-2012)、《电力设施保护条例实施细则》(中华人民共和国经贸委、公安部令第 8 号)中的相关内容对该项目总平面布置进行对照检查。检查表见表 3.1-2。

表 3.1-2 总平面布置单元安全检查表

序号	检查内容	依据标准条款	检查情况	检查结果
1	总平面布置应节约集约用地,提高土地利用率。布置时并应符合下列要求:(1)在符合生产流程、操作要求和使用功能的前提下,建筑物、构筑物等设施,应采用联合、集中、多层布置;(2)应按企业规模和功能分区,合理地确定通道宽度;(3)厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整;(4)功能分区内各项设施的布置,应紧凑、合理。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 5.1.2 条	设计中总平面布置已按功能分区。	符合
2	总平面布置,应充分利用地形、地势、工程地质及水文地质条件,布置建筑物、构筑物和有关设施,应减少土(石)方工程量和基础工程费用,并应符合下列要求:	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 5.1.5 条	矿山各构筑物布置合理,设计时充分考虑了地形条件。	符合

序号	检查内容	依据标准条款	检查情况	检查结果
	(1) 当厂区地形坡度较大时, 建筑物、构筑物的长轴宜顺等高线布置; (2) 应结合地形及竖向设计, 为物料采用自流管道及高站台、低货位等设施创造条件。			
3	行政办公及生活服务设施的布置, 应位于厂区全年最小频率风向的下风侧, 并应符合下列要求: (1) 应布置在便于行政办公、环境洁净、靠近主要人流出入口、与城镇和居住区联系方便的位置; (2) 行政办公及生活服务设施的用地面积, 不得超过工业项目总用地面积的7%。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 5.7.1 条	矿山办公生活区位于生产区全年最小频率风向的下风侧, 符合要求。	符合
4	总平面布置应采取防止高温、有害气体、烟、雾、粉尘、强烈振动和高噪声对周围环境和人身安全的危害的安全保障措施, 并应符合现行国家有关工业企业卫生设计标准的规定。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 5.1.7 条	设计中粉尘采取了相应措施, 如选用带有湿式收尘的钻机, 为防止铲装工作时的飞尘, 采用对道路和作业区洒水措施降尘。	符合
5	厂矿道路设计, 应适合厂矿企业生产 (包括检修、安装) 和其它交通运输的需要。对厂矿基本建设期间的超限货物 (大件、重件) 运输, 可根据具体情况, 予以适当考虑。 厂矿道路路线设计, 应符合厂矿企业总体规划或总平面布置的要求, 应根据道路性质和使用要求, 合理利用地形, 正确运用技术指标。	《厂矿道路设计规范》GBJ22-1987 第 1.0.5 条	设计中对矿山道路路线进行了设计说明, 符合总平面布置要求。	符合
6	反映工业企业建筑群体的总平面图应包括总平面布置的建 (构) 筑物现状, 建建筑物位置、道路、卫生防护、绿化等内容, 必须满足职业卫生评价要求。	《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010 第 5.2.1.2 条	设计中进行了说明, 并提出相应对策措施。	符合
7	厂内道路路面宽度应根据车辆、行人通行和消防需要确定, 并宜按现行国家标准《厂矿道路设计规范》GBJ22的有关规定执行。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 6.4.5 条	总平面图中进行了厂矿道路设计。	符合
8	产生高噪声的生产设施, 总图宜符合下列要求: (1) 宜相对集中布置在远离人员集中和有安静要求的场所; (2) 产生高噪声的车间应与低噪声的车间分开布置; (3) 产生噪声生产设施的周围宜布置对噪声较不敏感、高大、朝向有利于隔声的建筑物、构筑物 and 堆场等。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 5.2.5 条	设计中按要求布置, 远离人员, 高低噪声车间分开布置。	符合
9	产生粉尘、毒物的工作场所, 其发生源的布置, 应符合下列要求: 放散不同有毒物质的生产过程布置在同一建筑物内时, 毒性大与毒性小的应隔开; 粉尘、毒物的发生源, 应布置在工作地点的自然通风的下风侧; 如布置在多层建筑物内时, 放散有害气体的生产过程应布置在建筑物的上层。如布置在下层时, 应采取有效措施防止污染上层的空气。	《工业企业设计卫生标准》GBZ1-2010 第 6.1.1.2 条	矿山开采产生的主要有害因素为噪声、粉尘等。在设计方案中提出了相应措施, 如洒水降尘、采用收尘设备收尘; 同时加强个体防护。	符合

序号	检查内容	依据标准条款	检查情况	检查结果
10	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。因工作需要必须进行爆破作业时，应当按国家颁发的有关爆破作业的法律法规，采取可靠的安全防范措施，确保电力设施安全，并征得当地电力设施产权单位或管理部门的书面同意，报经政府有关管理部门批准。	《中华人民共和国电力设施保护条例实施细则》（中华人民共和国经贸委、公安部令第8号）第十条	矿区周边无电力设施，满足要求。	符合

3.1.4 矿山开采和周边环境的相互影响

矿山远离居民区，周边主要为荒山和少部分农田，对周边环境有一定影响，影响较小，所以应在下一步安全设施设计中采取相应的技术措施。

3.1.5 单元小结

根据本项目初步设计，通过检查本工程总平面布置与相关法律、法规、标准和规范的符合程度，矿山总平面布置总体上符合《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）等规范要求。

初步设计采取的措施及安全设施设计应补充完善的内容：

矿山远离居民区，周边主要为荒山和少部分农田，对周边环境有一定影响。下一步安全设施设计中应补充完善对降尘措施等。

3.2 开拓运输单元

3.2.1 开拓运输单元主要危险、有害因素辨识

开拓运输单元存在的主要危险有害因素有：车辆伤害、机械伤害、高处坠落、物体打击及粉尘等。

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。

场内运输、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；矿山使用汽车进行运输，由于驾驶员违章驾驶等造成车辆伤害。车辆伤害在本项目中包括汽车、装载机、挖掘机等车辆的伤害。

(1) 露天铲装运输过程中，由于违章载人、违章作业或作业场地狭窄

而导致人员坠落或铲装设备倾翻引发的伤亡事故；

(2) 车辆在行驶过程中，由于道路坡陡弯急、行车速度快、车辆故障、制动失灵、信号标志缺失、运输线路及路面不合理、道路局部坍塌、下沉、路况质量差、狭窄、路不平、雨季冲刷严重等，易发生翻车、撞坏设备和撞伤人员等车辆伤害事故；

(3) 疲劳驾驶、无证驾驶等违章作业；

(4) 雨天车辆行驶未采取防滑措施（如采用防滑链等）；

(5) 卸载点未设置车挡或形成反坡，易发生卸载车辆倾翻、坠落，导致人员伤害、车辆损坏等；

(6) 台阶作业平台宽度不够，平台边缘矿岩松软，不稳固，铲装设备沿平台边缘行驶作业，易造成设备倾翻，坠落，导致人员伤害和设备损坏。

2.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。

矿山造成的机械伤害事故，主要是由于人的违章指挥、违章操作造成的。常见的因素有：

(1) 穿戴不符合安全规定的服装进行操作；

(2) 违章操作；

(3) 机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等，导致事故发生；

(4) 操作过程中衣物、头发、工具进入运转机械导致身体被运动机械拖带伤害；

(5) 操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位；

(6) 在检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动，导致事故发生；

(7) 在不安全的机械上停留、休息，导致事故发生；

(8) 设备设施设计、选型不合理或安装存在缺陷；

(9) 设备设施没有按规定进行维护或特种设备没有定期检测检验;

(10) 安全管理上存在不足。

3.高处坠落

高处坠落是指在高处作业中发生坠落造成的伤亡事故。

该项目高处坠落主要存在于各类相对于坠落基准面 2m 及以上的作业平台等处, 易发生高处坠落伤亡事故。

造成高处坠落的主要因素有:

(1) 采场工作平台宽度不足, 平台边沿矿岩松散、不稳固, 设备在平台边缘作业, 导致设备坠落、倾翻造成人员伤害、设备损坏。

(2) 因采场危险区域内、采场顶部等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;

(3) 高处作业未制定作业规程, 现场安全管理不到位;

(4) 高处作业时安全防护设施损坏或高处作业时无人监护或主观判断失误等;

(5) 作业人员疏忽大意, 疲劳过度。

4.物体打击

物体打击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。

造成物体打击伤害的原因主要有:

(1) 铲装作业过程中, 铲装设备操作失误或违章作业; 铲装作业时铲斗经过自卸汽车驾驶室, 矿岩掉落; 在边坡、挖掘半径内坐卧、停留;

(2) 石料堆过高, 与铲装设备(工艺)不配套; 人员在工作地点下部的道路停留或通过;

(3) 安全帽等劳保用品穿戴不齐等;

(4) 上、下台阶同时作业, 上部台阶坠物及滚石对下部台阶作业人员造成伤害。

5. 粉尘

粉尘是开拓运输等过程中产生的细粒状矿物或岩石粉尘。直径大于 50 μm 的尘粒，在重力作用下会很快从气流中分离出来，沉落于地面，此类矿尘称为落尘。直径在 0.01 μm ~50 μm 范围内的尘粒，能长时间悬浮于空气中，此类矿尘叫做浮尘。浮尘对矿山空气的污染和人体健康的危害最大。大风扬尘是露天矿山粉尘危害的又一表现形式。

3.2.2 开拓运输预先危险性分析表

根据矿山开拓运输危险有害因素辨识和分析结果进行 PHA 分析，预测事故发生对作业人员及生产过程产生的影响，判定已识别的危险性等级，并提出消除或控制危险性的措施。PHA 分析见表 3.2-1。

表 3.2-1 开拓运输单元预先危险性分析表

危险因素	危险源	诱导因素	事故模式及后果	危险等级	安全对策措施
轮胎抓地力不足	自卸汽车、采场平台和公路	轮胎磨损过度、雨后路面滑。	翻车，人员伤亡	IV	设计并建设泥结碎砾石以上等级路面；及时更换磨损严重的轮胎。
超载	自然人	驾驶员、装载机工、矿山领导等忽视超载危害。	车辆提前报废、翻车、坠车、车毁人亡	IV	就汽车载重合理匹配装载机斗容；矿山领导和安全员自觉强化安全生产意识、加强工人安全生产教育。
超速	司机、汽车制动系统	驾驶员忽视超速危害、下坡用空挡、制动失灵、超载。	撞车、翻车、坠车	IV	加强工人安全生产教育；严禁超载和空挡下坡；定期检修汽车制动系统、严禁病车出工。
车辆相撞、碰撞	驾驶员、公路	超速行驶、路面狭窄、路滑、公路前后视距不够、制动失灵。	人员伤亡	IV	按设计要求建设矿山公路并加强养护；严禁超载、超速等违规驾驶；定期检修车辆制动系统。
侧翻	汽车、公路	车辆超载、超速，路面湿滑，路面坑洼不平，路基垮塌。	车辆损毁人员伤亡	IV	严禁超载、超速等违规驾驶；设计并建设泥结碎砾石以上等级路面；做好路面日常养护。
坠落	驾驶员、车辆、公路	驾驶员疲劳驾驶或酒后驾车，车辆超载、超速，路况差、开夜车、防护设施缺失。	车毁人亡	IV	做好路面日常养护和边坡检查维护；在弯道等危险路段设计并建设挡墙等安全防护设施；严禁驾驶员疲劳驾驶或酒后驾车；严禁超载、超速；开夜车需降低行驶速度并保证车灯正常发亮。
火灾	汽车引擎、油箱	引擎过热、油箱漏油并见明火。	车损人员伤亡	III	汽车安装泡沫灭火器，严禁超载、超负荷工作、及时加水。

危险因素	危险源	诱导因素	事故模式及后果	危险等级	安全对策措施
塌方	公路边坡	不良工程地质、雨水冲刷、震动、边坡设计或建设不满足稳定性要求。	影响生产	II	合理设计边坡角度并保证施工质量；加强边坡检查和维护。
粉尘	公路、采场、车厢	路面或采场干燥，车过易扬尘。	矽肺病	III	洒水降尘、个体防护。
噪声	公路、采场	汽车发动机	听力受损神经衰弱	III	选用低噪音自卸汽车、建筑物设计隔音效果、加强个体防护。

3.2.3 开拓运输单位安全检查表分析

依据《厂矿道路设计规范》(GBJ22-1987)、《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)的相关条款对建设项目初步设计中的开拓运输进行安全检查，见表 3.2-2。

表 3.2-2 开拓运输安全检查表

序号	检查内容	检查标准条款	设计情况	检查结果
1	汽车的小时单向交通量在 25 (15) 辆以下的生产干线支线和联络线辅助线可采用三级露天矿山道路。	《厂矿道路设计规范》(GBJ22—1987) 第 2.4.2 条	设计选用三级露天矿山道路。	符合
2	露天矿山道路的计算行车速度宜按表 2.4.3 的规定采用，三级露天矿山道路的计算行车速度为 20km/h。	《厂矿道路设计规范》(GBJ22—1987) 第 2.4.3 条	设计中已明确行车速度为 20km/h。	符合
3	露天矿山道路宜采用较大的圆曲线半径当受地形或其它条件限制时可采用表 2.4.6 所列最小圆曲线半径。三级露天矿山道路的最小圆曲线半径为 10m。	《厂矿道路设计规范》(GBJ22—1987) 第 2.4.6 条	设计最小圆曲线半径为 15m。	符合
4	露天矿山道路的纵坡不应大于表 2.4.13 的规定，三级露天矿山道路的纵坡不应大于 9%。重车上坡的二三级露天矿山道路的生产干线及支线的最大纵坡可增加 1%。	《厂矿道路设计规范》(GBJ22—1987) 第 2.4.13 条	设计三级露天矿山道路最大纵坡 10%。	符合
5	一级露天矿山道路可采用高级或次高级路面亦可采用中级路面，二级露天矿山道路可采用次高级或中级路面，三级露天矿山道路可采用中级路面，二三级露天矿山道路，如该道路服务年限较长时，亦可采用高级次高级路面。	《厂矿道路设计规范》(GBJ22—1987) 第 4.1.3 条	设计运输道路采用中级路面。	符合

序号	检查内容	检查标准条款	设计情况	检查结果
6	路面等级及其所属的面层类型可按表 4.1.2 划分，中级路面可采用沥青灰土表面处治、泥结碎（砾）石、级配砾（碎）石、工业废渣及其它粒料、不整齐块石。	《厂矿道路设计规范》（GBJ22—87） 第 4.1.2 条	设计运输道路路面采用泥结碎（砾）石路面。	符合
7	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。	《金属非金属矿山安全规程》GB 16423-2020 第 5.4.2.4 条	计矿岩运输设备主要为红岩金刚矿用自卸汽车，车轮直径为 1100mm，公路外侧采用顶宽 0.8m，底宽 1.2m，高 1.0m 的土质挡墙。主要设置在远离山体的公路一侧。	符合

3.2.4 汽车运输事故树分析

设计采用公路开拓运输。汽车运输过程中，由于路面较窄、道路不平整、制动失灵、酒后驾车、无证驾驶、疲劳驾驶等常常引起汽车运输事故的发生。碰伤、摔伤、挤伤、翻车死亡等都是常见的运输伤亡事故。本节应用事故树分析法分析汽车运输事故，以找出导致事故发生的主要原因，并提出相应的安全防范措施。

1. 汽车运输事故树的构造

通过对导致汽车运输事故原因的调查分析，找出了影响事故发生的 7 个基本事件。根据其发生的逻辑关系，构造如图 3-1 所示的事故树图。

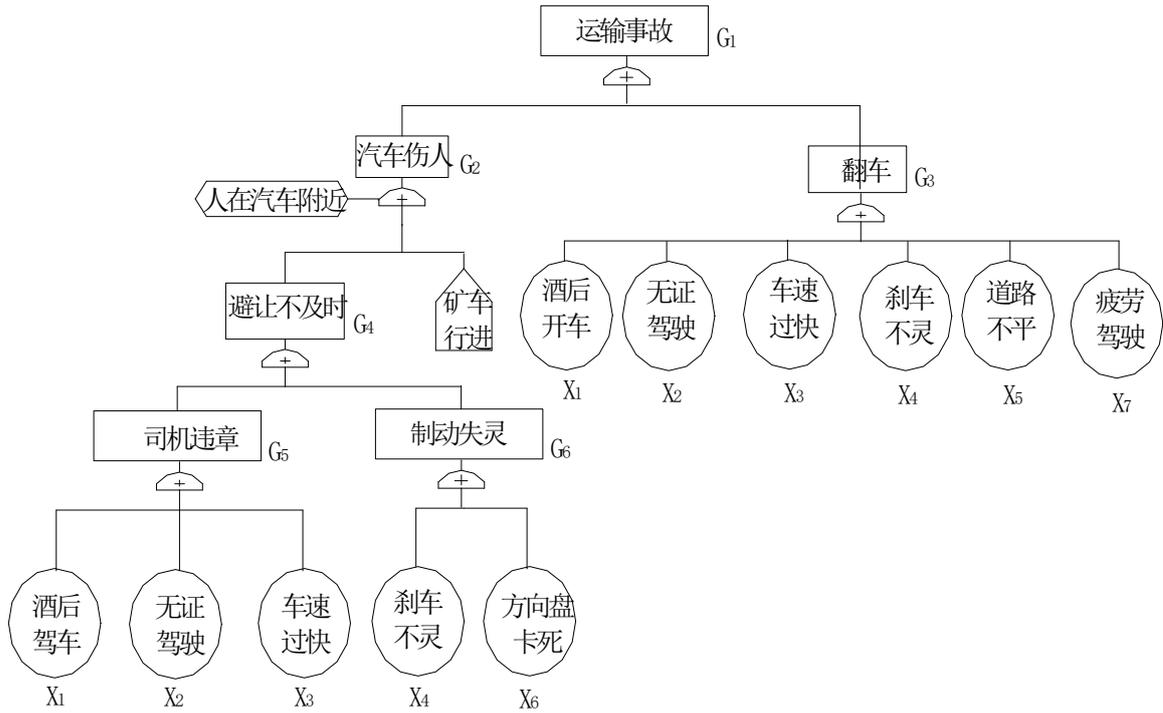


图 3.2-1 汽车运输事故的事故树图

2. 求解事故树的最小割集

由图 3-1 可得出该事故树的结构函数：

$$T = X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5 + X_6 + X_7$$

由上式可得出，共有 7 个最小割集。即：

$$K_1 = \{X_1\}, K_2 = \{X_2\}, K_3 = \{X_3\}, K_4 = \{X_4\}, K_5 = \{X_5\}, K_6 = \{X_6\}, K_7 = \{X_7\}。$$

3. 结构重要度

根据公式

$$I_{\phi}(i) = \sum_{x_i \in k_j} \frac{1}{2^{n_j-1}}$$

各基本事件结构重要度顺序为：

$$I_{\phi}(1) = I_{\phi}(2) = I_{\phi}(3) = I_{\phi}(4) = I_{\phi}(5) = I_{\phi}(6) = I_{\phi}(7)$$

4. 汽车运输事故分析结论

(1) 从最小割集看，汽车运输事故树最小割集为 7 个。每一个最小割集为导致顶上事件发生的一条可能途径，因此，汽车运输事故发生的可能途径较多，事故发生比较容易。

(2) 从结构重要度来看：道路不平、刹车失灵、方向盘卡死、无证驾驶、酒后驾车、车速过快、疲劳驾驶和精力不集中等 8 个基本事件的发生来看，前 3 个基本事件均为客观因素，需要在建设、生产过程中严格按照设计要求进行施工建设，通过正规渠道采购设备设施，并加强生产过程中的维护保养；后 5 个基本事件却是人为因素，应该制定规章制度并严格执行和落实，杜绝无证驾驶，加强对司机岗位的培训和教育，遵守交通规则；驾驶时保持良好的心理状态，从而避免事故的发生。

3.2.5 单元小结

初步设计中的公路开拓运输方式为山坡露天开采常用的开拓运输方式，工艺成熟。公路等级为三级露天矿山公路，选用中级路面；面层类型为泥结碎石路面。公路采用单车道运输，有效路面宽度及平均纵坡符合《厂矿道路设计规范》(GBJ22-1987)、《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)等规范标准。

安全设施设计应补充完善以下内容：

1. 建议在开拓运输公路临近边坡的一侧设置挡土墙，同时加强运输系统的管理，矿用自卸汽车应根据相关要求每年检测检验一次，矿用自卸汽车初次投入使用前或大修后交付使用前须进行检验。
2. 雾霾或烟尘影响能见度时，应开启警示灯，靠右侧减速行驶，前后车间距应不小于 30m，视距不足 30m 时，应靠右停车。冰雪或多雨季节，道路湿滑时，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。
3. 矿用自卸汽车不应运载易燃、易爆物品。

3.3 采剥单元

3.3.1 采剥单元主要危险、有害因素辨识

采掘单元存在的主要危险有害因素有：坍塌、滑坡、高处坠落、物体打击、机械伤害、容器爆炸、粉尘、噪声及振动和雷电危害等。

1.坍塌、滑坡

坍塌（滑坡）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造成的事故。露天矿坍塌（滑坡）事故发生的主要原因有：由于生产过程中露天采场边坡参数不合理，如台阶设置过高、无安全平台或清扫平台、坡面角较陡、超挖或掏采；采场周围没有设置截排洪沟设施或设施损坏、边坡管理不当等，都易造成边坡失稳、坍塌（滑坡）的危险，雨季可能产生泥石流，作业前未对坡面危岩、孤石进行清理，可能危及作业人员和设备、生产安全。

矿区地形高差较大，地层产状与地面坡向呈斜交组合，节理裂隙发育，矿山在开采的过程中，若切坡不当或采场边坡角过大，在临空面张应力释放、物理化学风化、岩体重力等综合作用下，可能沿节理裂隙面产生滑动，进而产生崩塌、滑坡地质灾害。

可能存在的部位：采场边坡、矿区公路以及地表山坡地段等。

2.高处坠落

高处坠落是指在高处作业中发生坠落造成的伤亡事故。

露天开采过程中，由于要在台阶上进行清理浮石、穿孔爆破作业等；在陡壁悬崖边作业时，人员、设备防护不好等均可能发生高处坠落伤亡事故。

该项目高处坠落主要存在于边坡作业、各类相对于坠落基准面 2m 及以上的作业平台等处，未佩带安全带或设置安全网、护栏等防护设施，易发生高处坠落伤亡事故。

造成高处坠落的主要因素有：

（1）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、牢靠固定即进行作业，由于失重、高温、大风或作业人员生理因素等导致作业人员坠落，而造成伤亡事故；

（2）因采场危险区域内、采场顶部等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；夜间作业未设置照明设施；

- (3) 人行坡度太陡；
- (4) 高处作业未制定作业规程，现场安全管理不到位；
- (5) 作业时安全防护设施损坏；
- (6) 主观判断失误；
- (7) 作业人员疏忽大意，疲劳过度；
- (8) 高处作业时无人监护。
- (9) 高于 2m 的操作平台未设置防护栏或无警示标志。

整个采剥作业地点属于高差大于 2m 的作业场所。另外，清理浮石也需登高作业，一旦发生意外，就有可能发生坠落或跌落，造成安全事故；

本项目可能发生高处坠落的部位：采场边坡、铲装作业平台及运输公路、破碎站及高于地面 2m 以上的作业面。

3.物体打击

物体打击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。

造成物体打击伤害的原因多种多样，主要有：

- (1) 边坡浮石清理不及时、排浮不净或排浮不按规程操作；单人作业等；
- (2) 铲装作业过程中，铲装设备操作失误或违章作业；铲装作业时铲斗经过自卸汽车驾驶室，矿岩掉落；在边坡、挖掘半径内坐卧、停留；
- (3) 堆码过高，与铲装设备（工艺）不配套；人员在工作地点下部的道路停留或通过；
- (4) 采场未圈定危险范围，未设立安全警示标志或标志不明显，人员进入危险区；
- (5) 安全帽等劳保用品穿戴不齐等；
- (6) 上、下台阶同时作业，上部台阶坠物及滚石对下部台阶作业人员造成伤害。

可能发生物体打击的部位：采场边坡、铲装作业工作面等。

4.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，不包括车辆引起的机械伤害。

矿山造成的机械伤害事故，主要是由于人的违章指挥、违章操作造成的。常见的因素有：

- （1）穿戴不符合安全规定的服装进行操作；
- （2）违章操作；
- （3）机械设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等，导致事故发生；
- （4）操作过程中衣物、头发、工具进入运转机械导致身体被运动机械拖带伤害；
- （5）操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位；
- （6）在检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动，导致事故发生；
- （7）在不安全的机械上停留、休息，导致事故发生；
- （8）凿岩机砸、夹、挤伤人，断钎伤人，钻架倾倒，风、水管摆动或飞出伤人等；
- （9）设备设施设计、选型不合理或安装存在缺陷；
- （10）设备设施没有按规定进行维护或特种设备没有定期检测检验；
- （11）安全管理上存在不足。

潜孔钻机、空压机及机械设备在使用和检修过程中存在着机械伤害的可能性。

5.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。

采场内运输、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；矿山使用汽车进行运输，由于驾驶员违章驾驶等造成车辆伤害。车辆伤害在本项目中包括汽车、装载机、挖掘机等车辆的伤害。

(1) 露天铲装运输过程中，由于违章载人、违章作业或作业场地狭窄而导致人员坠落或铲装设备倾翻引发的伤亡事故；

(2) 车辆在行驶过程中，由于道路坡陡弯急、行车速度快、车辆故障、制动失灵、信号标志缺失、运输线路及路面不合理、道路局部坍塌、下沉、路况质量差、狭窄、路不平、雨季冲刷严重等，易发生翻车、撞坏设备和撞伤人员等车辆伤害事故；

(3) 疲劳驾驶、无证驾驶等违章作业；

(4) 雨天车辆行驶未采取防滑措施（如采用防滑链等）；

(5) 台阶作业平台宽度不够，平台边缘矿岩松软，不稳固，铲装设备沿平台边缘行驶作业，易造成设备倾翻，坠落，导致人员伤害和设备损坏。

本项目可能发生车辆伤害的部位：运输过程中的各种车辆设备、铲装作业平台及矿山道路等。

6.粉尘、噪声及振动

(1) 粉尘

粉尘是矿物开采或加工过程中产生的细小固体颗粒集合体。常把沉积于器物表面之上的粉尘称为落尘，悬浮于空气中的粉尘称为浮尘。落尘与浮尘在不同风流环境下可以相互转化。粉尘的主要危害是能引起矽肺病，该病是因为长期大量吸入含游离二氧化硅的粉尘引起的，是矿山的一种主要职业病。

该项目的粉尘主要来源于：采剥作业及矿岩运输等过程，产生大量有害的粉尘，穿孔爆破产生大量的粉尘，如未采取湿式作业或捕尘措施，易造成粉尘危害。矿山主要产尘点分布在破碎站、采场工作面、铲装作业区、汽车运输道路等。

(2) 噪声与振动

凡是人们不需要的，使人感到讨厌和烦躁的声音通称为噪声。噪声对人的危害是多方面的。噪声可以使人耳聋，还可能引起高血压、心脏病、神经官能症等疾病。噪声还污染环境，影响人们的正常生活和生产活动，特别强烈的噪声还能损害建筑物与影响仪器设备等的正常运行。

该项目噪声主要来源于各种设备在运转过程中由震动、摩擦、碰撞而产生的机械动力噪声和由风管排汽、漏气而产生的气体动力噪声，机械噪音主要集中在各类电机等设备，气动噪音主要集中在空压机房及穿孔作业工作地点等。振动主要是操作潜孔钻机等转动设备的手臂振动。

7.高温、低温以及暴雨

高温工作环境可以使人体产生中暑症状，如头痛、头晕、恶心、呕吐、体温升高等，甚至可能出现皮肤湿冷、血压下降等。

低温可以引起人体皮肤或肢体的冻伤，如在严寒的气温下，如果不注意保暖，就会使裸露部位的毛细血管收缩，循环不好，产生冻疮或冻伤。

若采区排水不畅，容易引起采石场的洪涝灾害，同时也影响采场的边坡稳定，甚至导致边坡坍塌或塌方事故。因此，采石场应保持排水畅通，特别是夏季；严格关注天气预报，暴雨天气禁止进入采场作业。

该项目高温作业主要是夏天户外作业，低温作业主要是冬天户外作业，暴雨主要发生在夏季这个多雨季节。

3.3.2 采剥单元预先危险性分析

根据采剥单元主要危险有害因素辨识、分析结果及其危险有害程度，预测事故出现对作业人员及生产过程产生的影响，判定已识别的危险性等级，并提出消除或控制危险性的措施。PHA 分析见表 3.3-1。

表 3.3-1 采剥单元预先危险性分析

危险有害因素	现象	形成事故原因事件	事故模式	事故后果	危险等级	对策措施

坍塌 (滑坡)	地表岩的学 水、岩的学 层力性 力性 发 生 变 化	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。	边坡失稳坍塌滑坡	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;5.合理构筑防排水设施;6.严禁掏底开采。
机械伤害	铲装设备、穿孔设备伤害	1.所选用设备在设计上存在先天不足(如强度不够、设计缺陷等);2.矿山作业人员违章操作及穿戴不符合安全规定的劳动防护用品进行操作;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.在挖掘机、装载机、推土机、自卸汽车的检修和正常工作时,机器突然被别人随意启动,导致事故发生;6.安全管理存在疏漏,作业前安全检查处理不到位,无安全警示标志或标志不明显等。	机械伤害	人员伤亡	II	1.选用正规厂家的机械设备;2.作业人员穿戴符合安全规定的劳动防护用品;3.按照机械设备操作规程进行作业、检修等;4.设置安全警示标志。
物体打击	局部帮石落下	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.雨水冲刷等;3.台阶过高,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。	滚石伤人	人员伤亡设备损伤	III~II	1.生产作业前对工作帮边坡上的单体危岩和伞檐进行处理;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.确定合理的台阶高度;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地点下方危险范围外监护,防止人员进入。

高处坠落	人员失衡, 车辆坠落	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、设备坠落	人员伤害、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.在距坠落高度基准面 2m 以上 (含 2m) 的高处作业时, 应佩带安全带或设置安全网、护栏等防护设施; 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; 5.在采场顶部及其他危险区域设置安全警示标志。
雷击	避雷装置不合格、失效	无避雷装置或避雷装置不合格、失效	电击、电伤	人员重伤、死亡	II	安装避雷针或避雷器, 定期进行检验检查。
职业危害影响因素	尘肺病、听力下降	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。	慢性伤害、职业病	人员慢性伤害	II	1.加强个体防护, 如佩戴防尘口罩、耳塞; 2.采用湿式作业; 增加消声、隔音设施; 3.采用先进设备和工艺生产。

预先危险性分析结论：通过 PHA 分析，III级或III级以上是危险的，会造成人员伤亡和系统损坏。边坡失稳是主要的危险、有害因素，需要采取防范对策措施，其他事故为需要引起重视的危险因素。

3.3.3 边坡高处坠落事故树分析

在露天边坡上进行浮石清理等作业，因作业条件差，安全防护措施不可靠等，极易发生人员高处坠落事故。

1.露天采场边坡高处坠落死亡（重伤）事故树

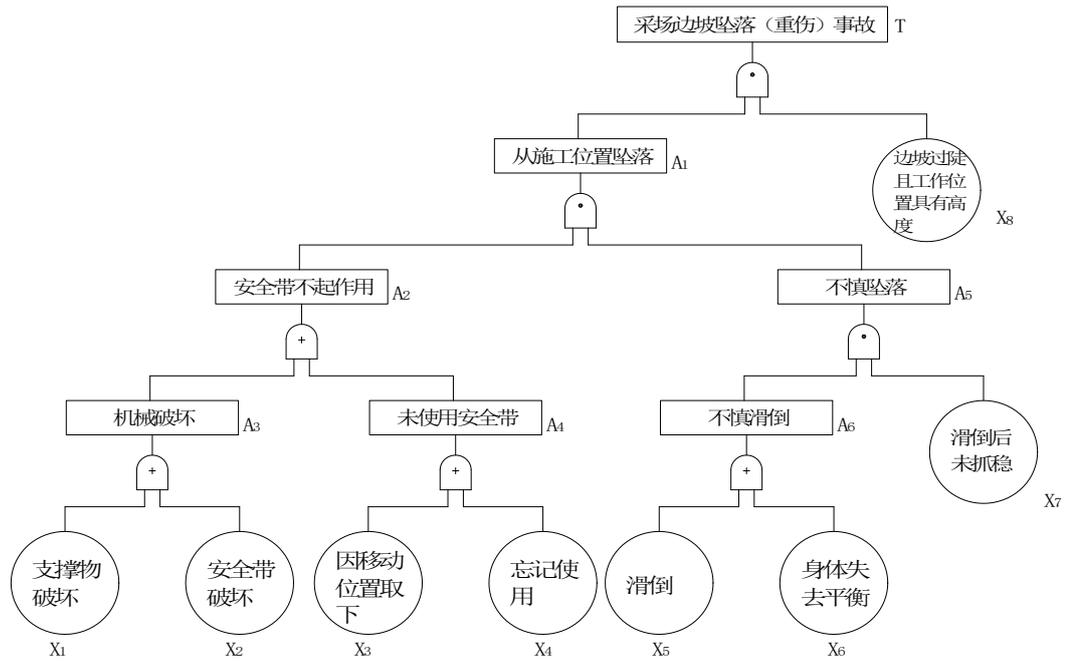


图 3.3-1 采场边坡高处坠落死亡（重伤）事故树

针对露天采场边坡人员高处坠落死亡（重伤）事故，采用事故树分析方法进行研究，探索相应的措施，尽量避免该类事故发生。

据事故树图 3.3-1，列出其逻辑代数式：

$$T = A_1 \cdot X_8$$

$$T = A_2 \cdot A_5 \cdot X_8$$

$$T = (A_3 + A_4) \cdot A_6 \cdot X_7 \cdot X_8$$

$$T = (X_1 + X_2 + X_3 + X_4) \cdot (X_5 + X_6) \cdot X_7 \cdot X_8$$

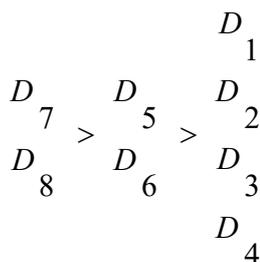
求得最小径集有四个：

$$\{X_1, X_2, X_3, X_4\}, \{X_5, X_6\}, \{X_7\}, \{X_8\}$$

展开逻辑代数式求得最小割集有八个：

$$\{X_1, X_5, X_7, X_8\}, \{X_1, X_6, X_7, X_8\}, \{X_2, X_5, X_7, X_8\}, \{X_2, X_6, X_7, X_8\}, \{X_3, X_5, X_7, X_8\}, \{X_3, X_6, X_7, X_8\}, \{X_4, X_5, X_7, X_8\}, \{X_4, X_6, X_7, X_8\}$$

从最小割集、最小径集判断得知各基本事件在故障树的结构中所占有的重要程度排列如下：



要求作业人员在边坡作业中不滑倒以及滑倒后要抓稳是不负责任的，所以首先要消除出现边坡过高，且作业位置具有高度的情况，再依次解决可靠使用安全带等其它问题，可使该事故的发生概率降低到最低程度。

2.可能导致本项目边坡高处坠落的影响因素

(1) 露天边坡设计台阶高度 8m，在清理浮石、危石过程中有高处坠落的可能性。

(2) 在距坠落高度基准面 2m 以上（含 2m）的高处作业时，未佩带安全带或设置安全网、护栏等防护设施，或使用安全带时未牢靠固定或使用不符合质量要求的安全带，也有发生高处坠落的可能。

(3) 作业人员未经过教育培训、安全意识不强烈，违章作业、疲劳作业和酒后作业有可能导致高处坠落事故；

(4) 采场顶部及危险区域内未设置安全警示标志或标志不明显，误入人员有发生高处坠落的可能。

3.3.4 采剥单元安全检查表

根据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）中的相关内容对其采剥单元进行检查，检查表见表 3.3-2。

表 3.3-2 采剥单元安全检查表

检查项目	检查条款内容	依据标准条款	设计情况	检查结果
------	--------	--------	------	------

检查项目	检查条款内容	依据标准条款	设计情况	检查结果								
露天采场	露天开采应遵循自上而下的开采顺序，分台阶开采。生产台阶高度应符合表 1 的规定。 表 1 生产台阶高度	《金属非金属矿山安全规程》GB16423-2020 第 5.2.1.1 条	设计采用爆破作业，台阶高度为 10m，主要采掘设备柳工 9421HD 挖掘机，铲斗容量 2.1m ³ ，最大挖掘高度为 10.47m，大于台阶高度 10m。	符合								
	<table border="1"> <thead> <tr> <th>矿岩性质</th> <th>作业方式</th> <th>台阶高度</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>松软岩土、砂状的矿岩</td> <td rowspan="2">机械铲装</td> <td>不大于机械的最大挖掘高度</td> </tr> <tr> <td>坚硬稳固的矿岩</td> <td>不大于机械最大挖掘高度的 1.5 倍</td> </tr> </tbody> </table>				矿岩性质	作业方式	台阶高度	松软岩土、砂状的矿岩	机械铲装	不大于机械的最大挖掘高度	坚硬稳固的矿岩	不大于机械最大挖掘高度的 1.5 倍
	矿岩性质				作业方式	台阶高度						
	松软岩土、砂状的矿岩	机械铲装	不大于机械的最大挖掘高度									
	坚硬稳固的矿岩		不大于机械最大挖掘高度的 1.5 倍									
<table border="1"> <tbody> <tr> <td></td> <td>不爆破</td> <td>不大于机械的最大挖掘高度</td> </tr> <tr> <td></td> <td>爆破</td> <td>不大于机械最大挖掘高度的 1.5 倍</td> </tr> </tbody> </table>		不爆破	不大于机械的最大挖掘高度		爆破	不大于机械最大挖掘高度的 1.5 倍						
	不爆破	不大于机械的最大挖掘高度										
	爆破	不大于机械最大挖掘高度的 1.5 倍										
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 6 m，机械清扫平台宽度应满足设备要求且不小于 8m。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423—2020）第 5.2.1.4 条	设计安全平台 6m，清扫平台 6m（设计清扫平台采用人工进行清扫）	符合									
上、下台阶同时作业时，上部台阶的铲装设备应超前下部台阶铲装设备；超前距离不小于铲装设备最大工作半径的 3 倍，且不小于 50 m。	《金属非金属矿山安全规程》（B16423-2020）第 5.2.3.6 条	设计采用自上而下分台阶开采，当上一台阶开采即将靠帮结束时，提前准备好下一台阶的工作面布置。	符合									
露天坑入口和露天坑周围易于发生危险的区域应设置围栏和警示标志，防止无关人员进入	《金属非金属矿山安全规程》（B16423-2020）第 5.1.8 条	设计中在露天采场边界设置安全护栏，在易于发生危险的区域设置相应的警示标志。	符合									
铲装运输	多台铲装设备在同一平台上作业时，铲装设备间距应符合下列规定： ——汽车运输：不小于设备最大工作半径的 3 倍，且不小于 50m； ——铁路运输：不小于 2 列车的长度。	《金属非金属矿山安全规程》（B16423-2020）第 5.2.3.5 条	设计主要采用 1 台柳工 9421HD 挖掘机进行铲装作业。	符合								
	露天矿用设备应配备灭火器。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.7.2.2 条	设计中配置了 16 具灭火器，但还需细化灭火器的设置位置。	符合								
边坡	露天边坡应符合设计要求，保证边坡整体的安全稳定。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.2.4.1 条	初步设计对边坡进行稳定性分析，边坡整体安全稳定，并要求该矿山以后的生产过程中边坡应符合设计要求。	符合								
	邻近最终边坡作业应遵守下列规定： ——采用控制爆破减震； ——保持台阶的安全坡面角，不应超挖坡底。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.2.4.2 条	初步设计已对邻近最终边坡作业进行了相关要求。	符合								

检查项目	检查条款内容	依据标准条款	设计情况	检查结果
	边坡浮石清除完毕之前不应在边坡底部作业；人员和设备不应在边坡底部停留。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 第 5.2.4.4 条	设计中已做出相关要求。	符合
	矿山应建立健全边坡安全管理和检查制度。每 5 年至少进行 1 次边坡稳定性分析。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 第 5.2.4.5 条	设计中已做出相关要求。	符合

3.3.5 采掘、装运设备分析评价

荒料采用汽车起重机吊装或者叉车，则汽车起重机或者叉车自行驶入工作面直接吊装至载重汽车内，再运往矿山荒料堆场。分台阶内的荒料则由汽车起重机或者叉车将荒料直接吊装至载重汽车内。因此，矿山所使用设备符合矿山采掘、装运要求，能满足矿山生产要求。

3.3.6 单元小结

初步设计中的露天矿山的台阶高度、台阶坡面角、最小工作平台宽度、终了边坡角边坡等参数与所采用的采剥工艺，符合《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 等规范标准要求。

安全设施设计应补充完善以下内容：

1. 露天矿用设备应配备灭火器，建议在下一步安全设施设计中进行设计说明。

3.4 供配电设施单元

3.4.1 供配电设施单元主要危险、有害因素辨识

供配电设施存在的主要危险有害因素有：触电、火灾、雷击、机械伤害及职业危害等。

1. 触电

矿山引入电源经变配电系统降压后供各种电气设备、移动电气设备、供电线路、照明线路及照明器具等环节和场所均存在直接和间接触电的危险。

引起触电事故的主要原因，除了设备缺陷、设计不周等技术因素外，大部分是由于违章指挥、违章操作引起的。常见的触电事故因素有：

(1) 违章作业或线路老化；高压电线安全距离不足、高压用电设备绝缘失效；电缆铺设不规范，电路接头裸露等；

(2) 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；

(3) 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；

(4) 在带电设备附近进行作业，不符合安全距离或无监护措施；

(5) 跨越安全围栏或超越安全警戒线，工作人员走错间隔误碰带电设备，以及在带电设备附近使用钢卷尺等进行测量或携带金属超高物体在带电设备下行走；

(6) 绝缘胶鞋破损透水导致绝缘失效，作业者身体或工具碰到带电设备或线路上；

(7) 缺少标志或标志不明显；工作人员擅自扩大工作范围；使用电动工具不戴绝缘手套；

(8) 在潮湿地区、金属容器内工作不穿绝缘鞋，无绝缘垫，无监护人；电气作业的安全管理工作存在漏洞等。

(9) 检修作业时的临时用电设置不规范或使用绝缘破损的电线等。

可能存在的部位：变配电设施、供电线路、临时机修车间及施工机械使用的油品等。

2.火灾

火灾按其产生的原因分为电气火灾及明火引起的火灾。

(1) 施工机械使用的油品具有发生火灾的危险，挖掘机、装载机、汽车等移动设备因违规操作、缺乏消防灭火设施等有发生火灾的可能；当电动机及其控制装置或其它电气设备内部线路的绝缘破坏时将导致短路、检修过

程中使用临时照明电源或其他临时用电时发生短路以及线路过电流有可能引发电气火灾。

(2) 变配电设施（配电室或变压器）电缆铺设不规范，由于电缆短路、设备故障、雷电等导致电缆着火或胶带着火而发生火灾。在火灾发生后还会伴有中毒窒息或爆炸事故的发生。如果配电室电器设施设备长期未清扫积尘，发生短路而引发的火灾。

本项目可能发生火灾的部位：变配电设施（配电室或变压器）、供电线路、小型机汽修场地、施工机械使用的油品及破碎站等。

3.雷击

雷击：位于地势较高的地表的建（构）筑物及配电设施等易受雷击，遭受雷击后会造造成不同程度的破坏，严重者会造成建（构）筑物的倒塌（如高大建筑物），烧毁变压器及矿山用电设施，人员伤亡等事故。

4.机械伤害

矿山电气设备造成的机械伤害事故，主要是由于人的违章指挥、违章操作造成的。常见的因素有：

- (1) 穿戴不符合安全规定的服装进行操作；
- (2) 违章操作；
- (3) 电气设备安全防护装置缺乏或损坏、被拆除等，导致事故发生；
- (4) 操作过程中衣物、头发、工具进入运转机械导致身体被运动机械拖带伤害；
- (5) 操作人员疏忽大意，身体进入机械危险部位；
- (6) 在检修和正常工作时，机器突然被别人随意启动，导致事故发生；
- (7) 在不安全的电气设备上停留、休息，导致事故发生；
- (8) 电气设备设施设计、选型不合理或安装存在缺陷；
- (9) 安全管理上存在不足。

5.噪声

凡是人们不需要的，使人感到讨厌和烦躁的声音通称为噪声。噪声对人的危害是多方面的。噪声可以使人耳聋，还可能引起高血压、心脏病、神经官能症等疾病。噪声还污染环境，影响人们的正常生活和生产活动，特别强烈的噪声还能损害建筑物与影响仪器设备等的正常运行。该项目噪声主要来源于各种电气设备在运转过程中由震动、摩擦而产生的机械动力噪声等。

3.4.2 供配电设施预先危险性分析

根据供配电设施主要危险有害因素辨识、分析结果及其危险有害程度，预测事故发生对作业人员及生产过程产生的影响，判定已识别的危险性等级，并提出消除或控制危险性的措施。供配电设施 PHA 分析见表 3.4-1。

表 3.4-1 矿山电气单元预先危险性分析表

危险有害因素	触发事件	形成事故原因	事故模式	事故后果	危险等级	对策措施
机械伤害	违章作业	操作不熟练；操作地点不安全；作业前安全检查、处理不到位；防护装置（罩）不全。	机械伤害、跌伤	人员伤亡	II	严格执行操作规程；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；加强个人防护措施；完善配备机械安全防护装置。
触电	违章作业；保护措施不到位。	工作面潮湿；使用电气设备绝缘老化；电气设备缺少漏电保护等防护装置；不执行停送电制度；缺乏安全警示标志；作业无人监护；不使用安全电压；安全装置失效；个人防护措施不全；其他违章操作。	短路、引发漏电、触电	人员伤亡、设备损坏	II	严格执行操作规程；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；加强个人防护措施，严格执行劳动防护用品发放、使用管理制度；电气工作人员持证上岗；变压器周围设围栏、警告牌，配电室铺设绝缘地毯；配电室配备绝缘靴、绝缘手套、绝缘杆等绝缘设备，门窗加防护网；电气设备可能被人所触及的裸露带电部分，设置警戒标志；定期检查电气线路及设备。
火灾	绝缘、保护装置失效	保险丝（片）选用不当；开关及配电箱内油料着火；机械作用（包括摩擦、震动冲击等）所引起；绝缘、保护装置未检查，未维护；装置失效；未设置消防灭火设施；其他违章操作。	明火、短路引发火灾	人员伤亡、设备设施损坏	II	严格执行操作规程；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；加强个人防护措施；加强安全管理；电气设备采用保护接地；加强电气设备及其线路的检查、维护；机械设备配备消防灭火器
雷击	保护措施不到位。	主要建筑物无防雷击设施；电气设备、线路，未设有可靠的防雷、接地装置；未定期	电击、电伤	人员重伤、死亡	II	在配电室、高大建筑附近安装避雷针或避雷器，定期检查、监测。

危险有害因素	触发事件	形成事故原因	事故模式	事故后果	危险等级	对策措施
		进行全面检查和监测导致防雷设施失效；违章作业，未穿戴劳动防护用品。				
中毒窒息	电气设备事故	设备质量不合格；电气设备未检查、未维护，缺乏检修，造成设备故障。	中毒窒息	设备设施损坏、人员伤亡	II	必须选用具有国家安全认证标志的电气设备；加强电气设备及其线路的检查、维护。
职业危害	听力减弱	长期在噪声环境下作业。	职业病	慢性伤害	II	采用间歇式工作方式或完善隔音、消音设施。

3.4.3 供配电设施安全检查表

依据《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）、《20kV 及以下变电所设计规范》（GB50053-2013）和《低压配电设计规范》（GB50054-2011）等标准规范的规定，对该项目的供配电采用安全检查表法进行分析评价，检查结果见表 3.4-2。

表 3.4-2 供配电设施安全检查表

序号	检查内容	检查标准条款	设计情况	检查结果
1	主变电所主变压器设置应遵守以下规定： —矿山一级负荷的两个电源均需经主变压器变压时，应采用 2 台变压器； —主变压器为 2 台及以上时，若其中 1 台停止运行，其余变压器应至少保证一级负荷的供电。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.6.1.2 条	设计供电系统，供电均为三级负荷。	符合
2	采矿场采用双回路供电时，每回路供电能力均应能供全负荷；采用三回路供电时，每个回路的供电能力不应小于全部负荷的 50%。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.6.1.4 条	设计矿山供电主要依托变压器，采石场的供电由该变压器供给，采用单回路供电。	符合
3	电气设备接地应符合下列规定： —高、低压电气设备，应设保护接地。 —各接地线应并联。 —架空线路无分支的部分，应每 1 km~2 km 接地 1 次。 —架空接地线截面积不小于 35 mm ² ； 接地线设在配电线路最下层导线的下方，与导线任一点的距离应不小于 0.5 m。 —移动式电气设备应采用矿用橡套软电缆的专用接地芯线接地。 —应对拖曳电缆的接地保护芯线进行电气连续性监测。 —牵引变电所整流装置、直流配电装置	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.6.4.4 条	设计供电均为三级负荷，设有可靠的防雷、接地装置，并定期进行全面检查和监测，不合格的及时更换或修复。	符合

序号	检查内容	检查标准条款	设计情况	检查结果
	的金属外壳均应接地。在接地电流流经直流接地继电器前的全部直流接地母线、支线应与地绝缘，且不应与交流设备的接地母线、建筑物的钢筋、金属构件等有金属连接。			
4	主变电所应符合下列规定： —有防雷、防火、防潮措施； —有防止小动物窜入的措施； —有防止电缆燃烧的措施； —所有电气设备正常不带电的金属外壳应有保护接地； —带电的导线、设备、变压器、油开关附近不应有易燃易爆物品； —电气设备周围应有保护措施并设置警示标志。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423—2020) 第 5.6.5.2 条	设计供电系统，电缆沟、配电室均按防火规范要求进行设计。高压配电室，正常非带电金属部分设可靠接地，其接地电阻不大于 4 欧姆。电气设备周围设置安全警示标志。	符合
5	变压器室、配电室、电容器室等房间应设置防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。	《20kV 及以下变电所设计规范》 (GB50053-2013) 第 6.2.4 条	设计配电室有防止雨、雪和蛇、鼠等小动物从采光窗、通风窗、门、电缆沟等处进入室内的设施。	符合

3.4.4 电气火灾和雷电危害性评价

矿山供电系统中，在变压器、配电室、办公生活区、小型机汽修场地，配备有照明线路和用电器等，存在因漏电、短路、过载、过流引起的过热、电火花、电弧，雷电放电的电弧，静电火花等可能，引起电气线路火灾。

雷电危险评价主要是针对项目中建（构）筑物应设置的防雷接地设施而进行的，所采用的方法是根据《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）等相关标准、规范，检查该项目建（构）筑物、设施的防雷分类、防雷设施措施是否正确。矿山电气设备、线路，设有可靠的防雷、接地装置，并定期进行全面检查和监测，不合格的及时更换或修复。矿山作业人员在雷雨天要注意防雷，不要在树下、电杆下等易发生雷击伤害的地方停留。雷雨天禁止进行穿孔、装药、连线及起爆等爆破工作作业，禁止使用电力起爆方法进行露天爆破。

3.4.5 单元小结

1.初步设计中未说明对高压设备周围设置围栏等安全设施。应在下一步

安全设施设计中进行补充完善。

2.初步设计中未对高、低压配电室、变压器室、电容器室、控制室内的管道和线路布置进行规范要求。应在下一步安全设施设计中进行补充完善。

3.初步设计中未对原配电室位置的安全性进行分析。应在下一步安全设施设计中进行补充完善。

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

防排水单元存在的主要危险有害因素有：滑坡、塌方、泥石流及滚石等。

1.滑坡、坍塌

矿区附近地形有利于降雨自然排泄。雨季时大气降水主要以片流形式沿地表向低凹地段排泄，少量沿裂隙下渗补给地下水。若矿区公路、台阶等无截排水沟或损坏，雨季突遇暴雨，雨水冲刷边坡有可能引发滑坡、坍塌等地质灾害。

2.物体打击

雨水冲刷采场坡面有可能引发滚石，发生物体打击等事故，造成人员伤亡、设备损坏。

3.5.2 防排水单元预先危险性分析

根据防排水单元主要危险有害因素辨识、分析结果及其危险有害程度，预测事故出现对作业人员及生产过程产生的影响，判定已识别的危险性等级，并提出消除或控制危险性的措施。PHA 分析见表 3.5-1。

表 3.5-1 防排水单元预先危险性分析表

危险有害因素	触发事件	形成事故原因	事故模式	事故后果	危险等级	对策措施
物体打击	雨水冲刷坡面有可能引发滚石、塌翻、泥石流等地质灾害	采场、工作平台上无截排水沟	滚石塌翻 泥石流	人员伤亡、设备损坏	II	在安全平台、清扫平台内侧开挖截排水沟；在雨季来临之前和雨季过后，对采场边坡进行安全检查，发现孤石、浮土及时清理。

危险有害因素	触发事件	形成事故原因	事故模式	事故后果	危险等级	对策措施
滑坡	雨季突遇暴雨,有可能引发滑坡。	采场、工作平台上无截排水沟	采场边坡滑坡	人员伤亡、设备损坏	II	在安全平台、清扫平台内侧开挖截排水沟;在雨季来临之前和雨季过后,对采场边坡进行安全检查,发现孤石、浮土及时清理。
边坡坍塌	局部边坡发生坍塌、失稳现象	采场、工作平台上无截排水沟。	采场边坡坍塌、失稳	1.造成人员伤亡; 2.设备和机械损坏或被掩埋。	II~III	1.每个阶段结束时,应及时清理平台上疏松的岩土和坡面上的浮石。 2.应建立检查制度,定期或不定期地对边坡进行检查,对发现坍塌或滑落征兆时,及时采取措施进行处理。3.应采取设置排水沟等方式进行排水,避免地表水对边坡稳定性的影响。
塌方	采场、公路边坡	不良工程地质、雨水冲刷、震动、边坡排水沟设计或建设不满足要求。	影响生产	人员伤亡、设备损坏	II	采场、公路边坡按要求设置排水沟,尺寸必须符合设计要求。

3.5.3 防排水单元安全检查表

根据《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)中的相关内容对该项目初步设计中的防排水系统进行检查,检查表详见 3.5-2。

表 3.5-2 防排水单元安全检查表

编号	评价内容	依据标准条款	设计情况	检查结果
1	露天采场的总出入沟口、平硐口、排水井口和工业场地,均应采取妥善的防洪措施。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 5.7.1.2	在矿区公路内侧设置排水沟,公路内侧排水沟断面尺寸(0.6m+0.4m)×0.4m(梯形断面)。	符合
2	露天矿山应采取下列措施保证采场安全: ——在采场边坡台阶设置排水沟; ——地下水影响露天采场的安全生产时,应采取疏干等防治措施。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 5.7.1.3	设计中明确台阶设置排水沟。本项目为山坡露天采场,不涉及地下水。	符合
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;	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 5.9.1.9	设计中防洪系统满足要求。矿山不涉及凹陷露天坑。	符合

编号	评价内容	依据标准条款	设计情况	检查结果
	——遇设计防洪频率的暴雨时,最低台阶淹没时间不应超过 7d。淹没前应撤出人员和重要设			
4	机械排水设施应符合下列规定: ——应设工作水泵和备用水泵,工作水泵应能在 20h 内排出一昼夜正常涌水量,全部水泵应 20h 内排出一昼夜的设计最大排水量。 ——应设工作排水管路和备用排水管路。工作排水管路应能配合工作水泵在 20h 内排出一正常涌水量;全部排水管路应能配合工作水泵和备用水泵在 20h 内排出一昼夜的设计最水量。任意一条排水管路检修时,其他排水管路应能完成正常排水任务。	《金属非金属 矿山安全规 程 》 (GB16423-20 20) 5.1.4	矿山不涉及凹陷露天坑,不涉及机械排水。	符合

3.5.4 单元小结

矿山采用露天开采,矿床均位于当地最低侵蚀基准面以上,地形有利于排水,地下水对矿区开采矿床充水影响不大。在各平台内侧设置排水沟,排水沟断面尺寸(0.6m+0.3m)×0.3m(梯形断面),平台工作面自边坡外侧向坡脚设置 0.3%的方向坡度,将汇水集中至坡脚排水沟排出,防止汇水冲刷台阶边坡。在矿区公路内侧设置排水沟,公路内侧排水沟断面尺寸(0.6m+0.4m)×0.4m(梯形断面)。防排水系统设计符合《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)标准规范要求。

安全设施设计应补充完善以下内容:

- 1、露天采场的总出入沟口和工业场地,均应采取妥善的防洪措施。
- 2、下一步设计中完善防排水的管理制度和检查制度。

3.6 安全管理单元

3.6.1 安全管理单元危险有害因素辨识

矿山安全管理的危险、有害因素主要围绕矿山安全生产管理中已建立的各级安全生产责任制、安全生产管理规章制度和各类设备、工艺系统、各岗位(工种)、各工序安全作业规程以及安全生产责任制、规章制度、安全作业规程与该建设工程各系统的适应性以及贯彻、落实情况加以辨识和分析。

- 1、建立健全安全管理机构。

2、根据本矿山特点补充、完善安全生产责任制、安全生产管理制度和安全操作规程。

3、建立健全安全生产记录台账、劳动防护发放台账、安全教育台账等各类台账。

4、生产经营单位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。未经安全生产教育和培训合格的从业人员，不得上岗作业。

5、生产经营单位必须依法参加工伤保险，为从业人员缴纳保险费。

6、矿山应编制安全生产事故应急救援预案，到当地应急管理局备案，并定期演练做好记录。

3.6.2 安全管理单元符合性评价

依据《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）及《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》（国家安全生产监督管理总局令第 20 号）等对本矿山的安全管理组织机构、安全管理制度、事故应急救援预案、特种作业人员培训等方面进行评价。其评价方法采用安全检查表法。检查表见表 3.6-1。

表 3-16 安全管理单元资料分析和现场检查表

序号	检查内容	检查依据	检查情况	结论
1	生产经营单位的主要负责人是本单位安全生产第一责任人，对本单位的安全生产工作全面负责。其他负责人对职责范围内的安全生产工作负责。	《安全生产法》《安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号）第五条	《初步设计》中在第 12 章中已提出	符合
2	生产经营单位的主要负责人对本单位安全生产工作负有下列职责： （一）建立健全并落实本单位全员安全生产责任制，加强安全生产标准化建设； （二）组织制定并实施本单位安全生产规章制度和操作规程； （三）组织制定并实施本单位安全生产教育和培训计划； （四）保证本单位安全生产投入的有效实施； （五）组织建立并落实安全风险分级管控和隐患排查	《安全生产法》《安全生产法》（中华人民共和国主席令第 88 号）第二十一条	《初步设计》中在第 8 章中已提出	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	结论
	治理双重预防工作机制，督促、检查本单位的安全生产工作，及时消除生产安全事故隐患； (六)组织制定并实施本单位的生产安全事故应急救援预案； (七)及时、如实报告生产安全事故。			
3	生产经营单位应当建立健全下列制度： (一) 安全生产责任制度； (二) 安全生产例会制度； (三) 安全生产奖惩制度； (四) 安全生产教育培训制度； (五) 安全生产检查制度； (六) 生产经营场所、设备、设施安全管理制度； (七) 安全生产风险分级管理控制制度； (八) 危险源管理制度； (九) 安全生产应急管理和事故报告处理制度； (十) 危险作业、特种作业人员、劳动防护用品管理制度； (十一) 法律法规规定的其他安全生产制度。	《云南省安全生产条例》(2018 年 1 月 1 日起正式施行) 第十八条	《初步设计》中在第 8 章中已提出部分要求，	符合
4	生产经营单位应当具备的安全生产条件所必需的资金投入，由生产经营单位的决策机构、主要负责人或者个人经营的投资人予以保证，并对由于安全生产所必需的资金投入不足导致的后果承担责任。	《安全生产法》《安全生产法》(中华人民共和国主席令第 88 号) 第二十三条	《初步设计》中未提出	不符合
5	矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位，应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。	《安全生产法》《安全生产法》(中华人民共和国主席令第 88 号) 第二十四条	《初步设计》中第 8 章已提出相关要求	符合
6	生产经营单位的主要负责人和安全生产管理人员必须具备与本单位所从事的生产经营活动相应的安全生产知识和管理能力。	《安全生产法》《安全生产法》(中华人民共和国主席令第 88 号) 第二十七条	《初步设计》中第 14 章已提出相关要求	符合
7	生产经营单位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。	《安全生产法》《安全生产法》(中华人民共和国主席令第 88 号) 第二十八条	《初步设计》中第 14 章已提出相关要求	符合
8	生产经营单位的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，取得相应资格，方可上岗作业。	《安全生产法》《安全生产法》(中华人民共和国主席令第 88 号) 第三十条	《初步设计》已提出相关要求	符合
9	生产经营单位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。	《安全生产法》《安全生产法》(中华人民共和国主席令第 88 号) 第四十五条	《初步设计》中第 13 章已提出相关要求	符合
10	生产经营单位的安全生产管理人员应当根据本单位的生产经营特点，对安全生产状况进行经常性检查；对检查中发现的安全问题，应当立即处理；不能处理的，应当及时报告本单位有关负责人，有关负责人应当及时处理。检查及处理情况应当如实记录在案。	《安全生产法》《安全生产法》(中华人民共和国主席令第 88 号) 第四十六条	《初步设计》中已提出相关要求	符合

序号	检查内容	检查依据	检查情况	结论
11	生产经营单位必须依法参加工伤保险,为从业人员缴纳保险费。	《安全生产法》《安全生产法》(中华人民共和国主席令第 88 号) 第五十一条	《初步设计》中已提出相关要求	符合
12	生产经营单位应当根据有关法律、法规和《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》(GB/T 29639-2013),结合本单位的危险源状况、危险性分析情况和可能发生的事故特点,制定相应的应急预案。生产经营单位的应急预案按照针对情况的不同,分为综合应急预案、专项应急预案和现场处置方案。	《生产安全事故应急预案管理办法》(国家安全生产监督管理总局令第 88 号) 第六条	《初步设计》未提出	不符合
13	生产经营单位应当制定本单位的应急预案演练计划,根据本单位的事故预防重点,每年至少组织一次综合应急预案演练或者专项应急预案演练,每半年至少组织一次现场处置方案演练。	《生产安全事故应急预案管理办法》(国家安全生产监督管理总局令第 88 号) 第三十三条	《初步设计》未提出	不符合
14	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、岗位安全生产责任制;制定安全检查制度、职业危害预防制度、安全教育培训制度、生产安全事故管理制度、重大危险源监控和重大隐患整改制度、设备安全管理制度、安全生产档案管理制度、安全生产奖惩制度等规章制度;制定作业安全规程和各工种操作规程。	《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》第六条(一)	《初步设计》中在 8.2 中已提出	符合
15	双车道的路面宽度,应保证会车安全。主要运输道路的急弯、陡坡、危险地段应设置警示标志。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 第 5.4.2.3 条	《初步设计》中在 5.4、12.3.6 已提出	符合
16	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。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 第 5.4.2.4 条	《初步设计》中在 5.4 已提出	符合
17	电气室内的各种电气设备控制装置上应注明编号和用途,并有停送电标志;电气室入口应悬挂“非工作人员禁止入内”的标志牌,高压电气设备应悬挂“高压危险”的标志牌,并应有照明。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 第 5.6.5.3 条	《初步设计》中在 13.1.2 已提出	符合
18	矿山企业的要害岗位、重要设备和设施周围及危险区域,应设置醒目的安全警示标志,并在生产使用期间保持完好。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 第 4.7.3 条	《初步设计》中在 13.2 已提出	符合
19	露天坑入口和露天坑周围易于发生危险的区域应设置围栏和警示标志,防止无关人员进入。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020) 第 5.1.8 条	《初步设计》中在 13.1.2 已提出	符合

3.6.3 安全管理单元小结

砚山县阿猛镇石关口饰面用灰岩矿为改建矿山,经现场查看资料,该采

石场制定各岗位安全生产责任制和相应的安全管理制度及各岗位安全操作规程，矿山主要负责人和专职安全管理人员已参加培训，符合法律法规的要求。设计中对露天采场、道路交通、电气安全警示标志以及告知牌等做出相关要求，拟建矿山按该设计设置安全警示标志，符合法律法规的要求，能满足今后矿山安全生产要求。对该矿山的安全管理条件进行了分析、评价，矿山拟建立安全管理系统，通过日常的监督、检查、评比能够有效地开展安全管理工作。

通过安全检查表检查情况，砚山县阿猛镇石关口饰面用灰岩矿安全管理方面存在以下问题，在下一步安全设施设计阶段应补充：

1. 建立安全生产管理机构，确定主要负责人和安全管理人员（安全人员设置一名注册安全工程师），并要参加当地应急管理部门组织的资格培训，取得相应安全合格证，特种作业人员也要取得特种作业资格证。

2. 企业应完善各安全责任制、安全管理制度、安全操作规程及相应的安全管理台帐。

3. 要求企业编制应急预案、签订应急救援协议、进行应急预案演练。

3.7 重大危险源辨识单元

依据《危险化学品重大危险源辨识》（GB 18218-2018），砚山县阿猛镇石关口饰面用灰岩矿不涉及危险化学品，不设置爆破器材库，故该矿山不存在重大危险源。

第 4 章 安全对策措施建议

本报告分析预测了本评价项目存在的主要危险、有害因素，通过定量、定性分析评价，得出了主要危险、有害因素的危害程度，提出了预防和控制措施，矿山在生产建设中可根据具体情况采取措施。

现建议补充的安全对策措施如下：

4.1 矿山建设要遵循以下原则

(1) 矿山应委托有资质的设计单位做整体开采设计经审批合格后，还应委托有资质的单位严格按设计要求组织施工，确保工程质量。

(2) 矿山应健全安全管理机构，配备或聘请安全工程技术人员，法人代表、生产负责人、安全员应参加培训，取得安全资格证。一个作业组应设置兼职安全员。加强现场检查监督，消除事故隐患，杜绝违章违纪行为。

(3) 矿山应建立健全各级各类人员的安全生产责任制、各项安全生产管理制度和各工种岗位技术操作规程。制度制定以后，要认真组织学习、贯彻执行。

(4) 矿山应编制事故应急救援预案并报安全生产监督管理部门和有关部门备案。应建立各类事故隐患整改和处理档案，并有切实可和行的监控和预防措施。

(5) 贯彻“安全第一、预防为主、综合治理”的安全生产方针，逐步实现安全管理科学化、标准化。建立健全安全生产保证体系改善劳动条件和作业环境。要认真做好职工三级安全教育和劳动保护教育，普及安全技术和安全法规知识，进行技术和业务培训。矿山应对起重机械操作工等有关特种作业人员进行培训教育，取得特种作业人员操作证。

(6) 遵循“采剥并举、剥离先行”的原则，按照从上而下的开采顺序，分台阶开采，各作业台阶应保持一定的超前距离，严禁从下部掏采。

4.2 矿山现场管理要做好下列工作

(1)作业前，必须对工作面进行安全检查，清除危石和其他危险物体，作业中应随时注意观察检查，当发现工作面有裂隙可能塌落或有大块浮石时，必须迅速处理；

(2)及时处理采区工作面的浮石，禁止任何人员在边坡底部休息和停留；

(3)进入作业现场的人，都必须佩戴安全帽，在距地面超过 2m 或坡度超过 30° 的台阶坡面角上作业的人员，必须使用安全绳、安全绳应栓在牢固地点，在使用前必须认真检查，其安全系数不得小于 5，尾绳长度不得大于 1m，禁止两人同时使用一条绳；

(4)采剥工作面禁止形成伞檐和空洞，台阶上工作平台应保持平整。

4.3 边坡管理

该矿山采用绳锯机自上而下分台阶，采场边坡的管理为矿山日常生产中一最要内容之一。在开采过程中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，具体还应做好以下工作：

(1)矿山应有防止边坡（山体）滑落的措施和边坡管理制度、必须加强边坡管理、配备人员和设备、仪器，对边坡进行监测和维护；

(2)开采形成终了台阶时，其边坡应按设计要求布置并进行清理、修整，确保边坡稳定；

(3)雨季之前，应对采场外部截水沟和平台的水沟全面进行检查、疏通和加固；

(4)表土层边坡应种树植草，固结坡面，防止雨水冲刷；

(5)为确定边坡是否滑动，应设观测系统进行监测；

(6)采场边坡出现滑坡征兆时，应加强预防工作，尽可能通过降坡以确保安全；

(7)工作面发现悬浮大块矿岩时，必须及时处理，处理时必须采取相应的安全措施和撤离无关人员；

(8)下一步开采设计过程中边坡各要素应遵循《装饰石材露天矿山技术规范》要求:

①采用公路运输开拓时,台阶高度不大于 20m;采用起重机或联合开拓时,采用起重机或联合开拓时,根据起重设备类型及规格确定,轮胎式起重机站立在开采水平之上时,台阶高度不大于 6m,当站立在开采水平之下时,台阶高度大于 6m。采用公路运输开拓时,分台阶高度不大于 6m;采用起重机或联合开拓时,绳锯机切割时,分台阶高度控制在 4~10m。

②最小工作平台宽度,应满足荒料分离、分割、整形、吊装运输、清碴等工艺设备和安全的要求,机械化开采时最小工作平台宽度由设计确定,分台阶工作平台宽度,应大于分台阶高度;安全和清扫平台宽度,由设计确定。

③台阶、分台阶坡面角应根据矿层产状和节理裂隙倾角确定,台阶最终坡面角应小于 76° ,分台阶坡面角可以为 90° 或与节理裂隙倾角一致。

4.4 矿岩铲装安全

(1)矿岩铲装作业应符合下列要求:

①严格按照采剥作业技术计划,定点铲装、推进;

②矿岩必须分装、分运;

③运输容器的装满系数不大于 0.85;

④不合格的大块矿石,禁止装车。

(2)铲装作业必须在设备完好状态下进行;

(3)挖掘机工作时,其平衡装置外型的垂直投影到阶段坡度的水平距离,应大于 1 米;操作室所处位置,应使操作人员危险性最小;

(4)挖掘机必须在作业平台的稳定范围内行走,在松软或泥泞的道路上行走,应采取防止沉陷的措施。上下坡时,应采取防滑措施。驱动轴应始终处于下坡方向。铲斗要空载,并下放与地面保持一定的距离;

(5)挖掘机铲装作业时,禁止铲斗从车辆驾驶室上方通过;

(6)严禁挖掘机在运转中调整悬臂架的位置。

4.5 排土场安全对策措施

排土场的设置要符合设计要求和有关安全规定，排土场距矿场、工业场地（厂区）、居民点、道路、水域的安全距离符合设计要求，排土场要有可靠的截流、防洪和排水设施。

(1)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。

(2)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 3%~5%的反坡。

(3)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 2/5，车挡顶部和底部宽度应分别不小于轮胎直径的 1/3 和 1.3 倍；设置移动车挡设施的，要按移动车挡要求作业。

(4)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。

(5)卸土时，汽车应垂直于排土工作线；严禁高速倒车、冲撞安全车档。

(6)推土时，在排土场边缘严禁推土机沿平行坡顶线方向推土。

(7)排土安全车挡或反坡不符合规定、坡顶线内侧 30 米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。

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

(9)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。

(10)山坡排土场周围应修筑可靠的截洪和排水设施拦截山坡汇水。

(11)排土场内平台应实施 2%~3%的反坡，并在排土场平台修筑排水沟拦截平台表面山坡汇水。

(12) 当排土场范围内有出水点时，必须在排土之前必须采取措施将水疏

出。排土场底层应排弃大块岩石，并形成渗流通道。

4.6 矿岩运输

(1) 矿山应按设计建立完整的运输系统；运输线路的坡度、宽度、弯道要按设计施工。

(2) 自卸汽车进入装载地点时，应按铲装设备司机指定的地点定位。

(3) 除开采台阶上道路外，其他所有道路旁均设置排水沟，并保持畅通。

(4) 在固定线、半固定线、卸矿点及排土场均应设置固定照明装置。

(5) 下一步开采设计中道路参数应符合如下标准：

① 矿山采用公路运输开拓时其公路建设按照 GBJ22-87 要求的矿山三级道路设计。

② 矿山公路路基宽度不小于 5.5m，路面宽度不小于 3.5m；错车路段路基宽度不小于 11m，路面宽度不小于 7m。

③ 矿山公路弯道半径不小于 15m。

④ 矿山公路最大坡度不大于 9%，重车下坡允许增加 1%。

⑤ 当矿山公路坡度在 8%~9% 时，纵坡长度不得超过 200m，缓和坡段长度不小于 50m。

4.7 采场防排水

采场周边必须设置截水沟，采场周边水可直接引至采场下方，流至下方沟渠。

露天坑底须保持一定的坡角向外倾斜，其下方需设置沉淀池，采场生产过程中产生的废水都应自流至沉淀池，经充分沉淀后，方可向外排放或循环利用。

石材加工场地周边亦应设置排水沟，设置沉淀池，加工产生的废水需经充分沉淀后，方可向外排放或循环利用。

4.8 绳锯机在使用过程中安全对策措施

(1) 在调整驱动飞轮的左右位置和方向时，必须看清周围是否有障碍物，是否会碰到设备的其它部位。驱动飞轮调整到左右位置的终点时应立即停止调整，以免损坏丝杆螺母或烧毁电机绕组。强烈建议不要将驱动飞轮调整到左右终点位置。驱动飞轮不得转过垂直向上的位置，否则有可能扭坏主电动机电缆线。

(2) 在进行切割时要时常检查冷却水的供应情况，一旦出现冷却水供应不到位，应立即停止切割，避免损坏串珠绳。

(3) 禁止非专业人员修改变频器中已设定的参数。

(4) 严禁在电源缺相时进行锯切作业。

(5) 绳锯机切割分离体时，必须按照先切割水平面后切割垂直面的原则。在水平面切割过程中，应及时向已经完成切割的锯缝中加入支承楔块，防止岩石局部坠落压住串珠绳，造成串珠绳报废和事故，必要时也可以在垂直锯缝中插入楔块，支承分离体。

(6) 绳锯机在进行正常锯切作业时，不可以调整驱动飞轮的位置；在调整驱动飞轮的位置时，也不可以进行锯切作业。

(7) 遇到雷雨或暴雨等恶劣天气，应尽快停止锯切作业，并及时关闭所有开关。必要时，将设备转移到安全位置，避免发生危险。

(8) 锯切作业结束后或下班前，务必关闭电源和所有开关。

(9) 工作时如发现设备外壳带电，必须立即停机检查，排除故障后，方可开机。

(10) 定期检查线路、接线端子、插接头的连接，出现问题应立即采取措施，以确保设备正常运行。

(11) 在设备运行过程中出现紧急情况时应立即按下操作台的“急停按钮”，在确保安全的情况下，才可复位“急停按钮”。

4.9 矿山粉尘及噪音防治安全对策措施

矿山必须采取湿式作业，各作业面须定时洒水降尘。作业工人需佩戴好防尘隔音劳保用品。

第 5 章 安全预评价结论

“安全第一、预防为主、综合治理”是我国安全生产的基本方针，预防、预测是实现劳动安全卫生管理现代化的必要手段。通过对矿山建设项目的分析和预测，对可能存在的危险、有害因素的种类和程度进行推断分析和评价，得出评价结论。

(1)主要危险、有害因素有：物体打击、坍塌危害、滑坡及泥石流、机械伤害、触电、车辆伤害、高处坠落、容器爆炸、粉尘危害、火灾、起重伤害、噪声危害等。

(2)建设项目应重点防范的重大危险、有害因素：起重伤害、边坡坍塌事故。

(3)应重视的重要安全对策措施：

①开发利用方案所确定的部分参数不符合相关规程要求，下一步设计应严格按照《装饰石材露天矿山技术规范》参数选取。

②自上而下分台阶或分层开采，采剥并举，剥离先行，台阶或分层高度符合规程规范要求。

③采场最终边坡角、工作帮边坡角符合《规程》要求。

评价结论：砚山县阿猛镇石关口饰面用灰岩矿 2.52 万 t/a 露天采矿改建工程从安全生产角度符合国家有关法律、法规、技术标准的要求。所存在的危险有害因素在采取相应措施后，可控制在承受范围之内。

矿山建设前应委托有资质的单位进行矿山整体开采设计，经审批合格后，应委托有资质的单位严格按设计要求组织施工，确保各系统工程质量符合安全生产要求。矿山建成后应通过竣工验收方可投入生产。

第 6 章 附件及附图

6.1 附件

- 1.委托书;
- 2.营业执照、统一社会信用代码: 91532622MA6K30U038;
- 3.采矿证,证号: C5326222017117130145405;
- 4.砚山县盘龙石关口石材场建设项目投资项目备案证明,项目代码: 2017-532622-10-03-01499 号,砚山县发展和改革委员会(2022 年 11 月 2 日);
- 5.砚山县自然资源局关于《云南省砚山县保基黑石关口饰面用灰岩矿(观赏石)资源储量核实报告》评审备案证明,砚自然资储备字【2021】05 号;
- 6.云南省砚山县保基黑石关口饰面用灰岩(观赏石)资源储量核实报告(2021 年)评审意见书,文伟资储评字[2021]08 号;
- 7.《云南省砚山县保基黑石关口饰面用灰岩矿(观赏石)资源储量核实报告》(云南宏鑫石材开发有限公司,2021 年 3 月);
- 8.《云南省砚山县保基黑石关口饰面用灰岩矿(观赏石)矿产资源开发利用方案》(云南宏鑫石材开发有限公司,2021 年 3 月);
- 9.《砚山县阿猛镇石关口饰面用灰岩矿 2.52 万 t/a 露天采矿改建工程初步设计》(云南屹岭冶金技术咨询有限公司,2022 年 9 月);
- 10.根据业主提供的其他相关资料。

6.2 附图

企业提供的图纸:

1. 砚山县保基黑石关口饰面用灰岩矿(观赏石)地形地质及矿区范围图;
2. 砚山县保基黑石关口饰面用灰岩矿(观赏石)资源量估算平面图;
3. 砚山县阿猛镇石关口饰面用灰岩矿采剥工程平面图。

设计图纸:

1. 开采现状图
2. 总平面布置图
3. 基建终了平面图

4. 开采终了平面图
5. 防排水系统图
6. 临时排土场平、剖面图
7. 现状剖面图、设计剖面图及设计终了剖面图
8. 采矿方法示意图
9. 供电系统图