

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渐向科学化、规范化、制度化发展。安全评价已成为建设项目和生产经营单位指导安全生产必不可少的科技手段。为企业提供安全科学依据，为安全生产监督管理部门提供技术支撑的活动，已成为安全生产管理体系中的一个重要环节。

云南联申石材开发有限责任公司按照国土资源部《探矿权采矿权招标拍卖挂牌管理办法（试行）》及《矿业权出让转让管理暂行规定》的规定，红河州国土资源局根据《红河州人民政府关于同意 2016 年度采矿权出让计划的批复》（红政复〔2016〕1 号）文，以采矿权挂牌出让的方式出让弥勒市西三镇碑石桥饰面用灰岩矿采矿权。2016 年 8 月 8 日，云南联申石材开发有限责任公司竞得了该采矿权。

矿山于 2023 年 2 月取得现采矿证。采矿证号：C5325002023027150154646，采矿许可证开采矿种为饰面用灰岩，开采方式为露天开采，生产规模为 6.0 万 t/a，采矿权由 10 个拐点划定，矿区面积为 0.1222km²，开采深度为 1922~1840m，有效期限拾年，自 2023 年 02 月 02 日至 2033 年 02 月 02 日。

云南联申石材开发有限责任公司弥勒市西三镇碑石桥饰面用灰岩矿根据国家及云南省相关要求，2016 年 2 月委托昆明龙宇达矿产资源有限责任公司编制了《云南省弥勒市西三镇碑石桥饰面用灰岩矿资源储量核实报告》，并于 2016 年 3 月 17 日通过评审备案。云南联申石材开发有限责任公司于 2023 年 11 月委托昆明坤泽矿业技术有限公司编制《云南联申石材开发有限责任公司弥勒市西三镇碑石桥饰面用灰岩矿 6.0 万 t/a 采矿工程可行性研究报告》，根据原国家安全生产监督管理总局令第 36 号要求，为完善安全设施“三同时”手续，

特委托昭通市鼎安科技有限公司编制《云南联申石材开发有限责任公司弥勒市西三镇碑石桥饰面用灰岩矿 6.0 万 t/a 采矿工程安全预评价报告》。

在接受云南联申石材开发有限责任公司建设项目安全预评价委托后，昭通市鼎安科技有限公司遵照相关规定和公司作业指导书，组建了安全评价组。在认真分析项目风险，收集国家法律法规、部门规章、地方性法规及规范性文件、国家标准、行业标准、规程、规范，建设项目单位提供的相关资料基础上，于 2024 年 3 月 15 日到现场实地勘测调查，经对现场收集的调查资料分析整理，对建设项目存在或潜在危险、有害因素辨识分析和定性、定量评价，按照评价导则和《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一【2016】49 号）要求，于 2024 年 5 月完成了安全预评价报告的编制。最终形成的安全预评价报告将作为建设项目编制安全设施设计的技术依据。

在本项目的安全预评价工作中，得到了红河州应急管理局、弥勒市应急管理局及云南联申石材开发有限责任公司有关人员的大力支持，同时在本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

1. 评价对象与依据	1
1.1 评价对象和范围	1
1.1.1 评价对象	1
1.1.2 评价范围	1
1.2 评价依据	1
1.2.1 法律法规	1
1.2.2 标准规范	5
1.2.3 建设项目技术资料	7
1.2.4 其他评价依据	7
1.3 评价原则	7
1.4 评价程序	8
1.5 评价报告使用权声明	11
1.6 评价基准日	11
2. 建设项目概况	12
2.1 建设单位概况	12
2.1.1 企业简介	12
2.1.2 历史沿革及项目背景	12
2.1.3 地理位置及交通	14
2.1.4 矿区周边环境	17
2.2 自然环境概况	18
2.3 建设项目地质概况	19
2.3.1 矿区地质概况	19
2.3.2 水文地质概况	20
2.3.3 工程地质概况	21

2.3.4 环境地质概况	21
2.3.5 矿床地质概况	23
2.4 工程建设方案概况	25
2.4.1 矿山开采现状	25
2.4.2 建设规模及工作制度	27
2.4.3 总图运输	28
2.4.4 开采范围	29
2.4.5 开拓运输	30
2.4.6 采矿工艺	32
2.4.7 矿山供配电设施	35
2.4.8 防排水系统	37
2.4.9 临时表土堆场	39
2.4.10 安全管理及其他	41
3. 定性定量评价	45
3.1 评价单元的划分	45
3.2 预评价方法的选择	45
3.2.1 预评价方法的选择原则	45
3.2.2 各单元采用的评价方法	45
3.3 总平面布置单元	49
3.3.1 周边环境及总平面布置方面危险、有害因素辨识	49
3.3.2 危险程度评价	52
3.3.3 总平面布置单元预先危险性分析	52
3.3.4 总平面布置单元符合性评价	54
3.3.5 单元小结	55
3.4 开拓运输单元	55

3.4.1 开拓运输单元危险、有害因素辨识	55
3.4.2 危险程度评价	56
3.4.3 开拓运输单元预先危险性分析	57
3.4.4 开拓运输单元符合性评价	58
3.4.5 单元小结	60
3.5 采剥单元	60
3.5.1 采剥单元危险、有害因素辨识	60
3.5.2 危险程度评价	61
3.5.3 露天采场子单元	61
3.5.4 铲装作业子单元	70
3.6 矿山供配电设施单元	71
3.6.1 矿山供配电设施单元危险有害因素辨识	71
3.6.2 危险程度评价	73
3.6.3 矿山供配电设施单元预先危险性分析 (PHA)	74
3.6.4 矿山供配电设施安全检查表	75
3.6.5 单元小结	76
3.7 防排水单元	76
3.7.1 防排水单元危险有害因素辨识	76
3.7.2 防排水单元预先危险性分析	76
3.7.3 防排水单元安全检查表	77
3.7.4 排水能力校核	78
3.7.5 单元小结	78
3.8 矿山供水单元	79
3.8.1 矿山供水单元危险有害因素辨识与分析	79
3.8.2 危险程度评价	79

3.8.3 预先危险性分析(PHA).....	79
3.8.4 单元小结	80
3.9 安全管理及其他单元	80
3.9.1 预先危险性分析	80
3.9.2 安全管理单元检查表	82
3.9.3 单元小结	83
3.10 重大危险源辨识单元	84
3.10.1 辨识、分析依据	84
3.10.2 重大危险源辨识	84
4. 安全对策措施及建议	86
4.1 总平面布置单元安全对策及措施	86
4.2 开拓运输单元安全对策及措施	86
4.3 采剥单元安全对策及措施	86
4.4 矿山供配电设施单元安全对策及措施	86
4.5 安全管理及其他单元安全对策措施	87
5. 评价结论	88
5.1 主要危险、有害因素评价结果	88
5.2 应重视的安全对策措施建议	88
5.3 评价结论	89
6. 附件	92
7. 附图	92

1.评价对象与依据

1.1评价对象和范围

1.1.1评价对象

根据企业的委托和评价协议，评价对象为：云南联申石材开发有限责任公司弥勒市西三镇碑石桥饰面用灰岩矿 6.0 万 t/a 采矿工程及安全管理。

1.1.2评价范围

根据企业的委托和评价协议，依据《云南联申石材开发有限责任公司弥勒市西三镇碑石桥饰面用灰岩矿 6.0 万 t/a 采矿工程可行性研究报告》以下简称“可行性研究报告”本次评价范围主要为该矿“可行性研究报告”所涉及的总平面布置、露天采场、开拓运输、采剥工艺、矿山电气、防排水与防灭火、供水系统、综合安全管理等。

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

1.2评价依据

1.2.1法律法规

1.2.1.1法律

1.《中华人民共和国安全生产法》，中华人民共和国主席令第 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第二十九次会议《关于修改<中华人民共和国安全生产法>的决定》第三次修正，于 2021 年 9 月 1 日实施；

2.《中华人民共和国矿山安全法》，中华人民共和国主席令第 65 号公布实施，根据 2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务

委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》修正，于 2009 年 8 月 27 日实施；

3.《中华人民共和国突发事件应对法》，中华人民共和国主席令 第 69 号公布，2007 年 11 月 1 日实施；

4.《中华人民共和国矿产资源法》，中华人民共和国主席令 第 18 号，根据中华人民共和国主席令 第 18 号 2009 年 8 月 27 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第十次会议《关于修改部分法律的决定》第二次修正，于 2009 年 8 月 27 日实施；

5.《中华人民共和国劳动合同法》，中华人民共和国主席令 第 73 号，根据 2012 年 12 月 28 日第十一届全国人民代表大会常务委员会第三十次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动合同法〉的决定》修正，于 2013 年 7 月 1 日实施；

6.《中华人民共和国特种设备安全法》，中华人民共和国主席令 第 4 号公布，于 2014 年 1 月 1 日起施行；

7.《中华人民共和国环境保护法》，中华人民共和国主席令 第 9 号，由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，于 2015 年 1 月 1 日实施；

8.《中华人民共和国劳动法》，中华人民共和国主席令 第 24 号，根据 2018 年 12 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第七次会议《关于修改〈中华人民共和国劳动法〉等七部法律的决定》第二次修正，于 2018 年 12 月 29 日实施；

9.《中华人民共和国消防法》，中华人民共和国主席令 第 81 号，根据 2021 年 4 月 29 日第十三届全国人民代表大会常务委员会第二十八次会议《关于修改〈中华人民共和国道路交通安全法〉等八部法律的决定》第二次修正，于 2021 年 4 月 29 日实施。

1.2.1.2 行政法规

1. 《中华人民共和国矿产资源法实施细则》，中华人民共和国国务院令[第 152 号]发布，于 1994 年 3 月 26 日实施；
2. 《中华人民共和国矿山安全法实施条例》，中华人民共和国劳动部令[第 4 号]发布，于 1996 年 10 月 30 日实施；
3. 《安全生产许可证条例》，中华人民共和国国务院令 第 397 号公布，据 2014 年 7 月 29 日《国务院关于修改部分行政法规的决定》第二次修订，于 2014 年 7 月 29 日实施；
4. 《建设工程安全生产管理条例》，中华人民共和国国务院令 第 393 号发布，于 2004 年 2 月 1 日实施；
5. 《地质灾害防治条例》，中华人民共和国国务院令 第 394 号发布，于 2004 年 3 月 1 日实施；
6. 《中华人民共和国劳动合同法实施条例》，中华人民共和国国务院令 第 535 号发布，于 2008 年 9 月 18 日实施；
7. 《工伤保险条例》，中华人民共和国国务院令 第 586 号，根据 2010 年 12 月 20 日《国务院关于修改〈工伤保险条例〉的决定》修订，于 2011 年 1 月 1 日实施；
8. 《特种设备安全监察条例》，中华人民共和国国务院令 第 549 号，根据 2009 年 1 月 24 日《国务院关于修改〈特种设备安全监察条例〉的决定》修订，于 2009 年 5 月 1 日实施；
9. 《生产安全事故应急条例》，中华人民共和国国务院令 第 708 号发布，于 2019 年 4 月 1 日实施。

1.2.1.3 部门规章及规范性文件

1. 《企业安全生产费用提取和使用管理办法》，财资〔2022〕136 号，2022 年 11 月 21 日起施行；

2. 《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》，安监总管一〔2013〕101号；

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

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36号发布，根据国家安全生产监督管理总局令77号令修改，2015年5月1日施行；

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

6. 《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号发布，根据2013年8月29日国家安全生产监督管理总局第63号令及2015年7月1日国家安全生产监督管理总局第80号令修改，自2015年7月1日起施行；

7. 《安全生产培训管理办法》，国家安全生产监督管理总局令44号发布，根据2013年8月29日国家安全生产监督管理总局第63号令及2015年7月1日国家安全生产监督管理总局第80号令修改，自2015年7月1日起施行；

8. 《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30号发布，根据2013年8月29日国家安全生产监督管理总局第63号及2015年7月1日国家安全生产监督管理总局第80号令修改，自2015年7月1日起施行；

9. 《金属非金属矿山建设项目安全设施目录（试行）》（国家安

全生产监督管理总局令第 75 号），自 2015 年 7 月 1 日起施行；

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评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49 号）及附件 2 一金属非金属露天矿山建设项目安全预评价报告编写提纲，2016 年 5 月 30 日起实施；

11. 《生产安全事故应急预案管理办法》，中华人民共和国应急管理部令第 2 号修订，自 2019 年 9 月 1 日起实施；

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

13. 《小型露天采石场安全管理与监督检查规定(2015 修正)》，2011 年 5 月 4 日国家安全监管总局令第 39 号公布，根据 2015 年 5 月 26 日国家安全监管总局令 78 号修正；

14. 《关于加强非煤矿山安全生产工作的指导意见》矿安〔2022〕4 号；

15. 《国家矿山安全监察局关于印发《金属非金属矿山重大事故隐患判定标准》的通知》（矿安〔2022〕88 号）。

1.2.1.4 地方法规及规范性文件

1. 《云南省人民政府关于促进非煤矿山转型升级的实施意见》（云南省人民政府文件，云政发 38 号）；

2. 《云南省安全生产监督管理局关于进一步规范金属非金属矿山建设项目安全“三同时”工作的通知》（2016 年 3 月 21 日）；

3. 《云南省安全生产条例》（2018 年 1 月 1 日起施行）。

1.2.2 标准规范

1.2.2.1 国家标准

1. 《企业职工伤亡事故分类》（GB6441-1986）；

2. 《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）；
3. 《生产设备安全卫生设计总则》（GB5083-1999）；
4. 《安全色》（GB2893-2008）；
5. 《一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准》（GB18599-2020）；
6. 《建筑灭火器配置设计规范》（GB50140-2005）；
7. 《消防安全标志第 1 部分：标志》（GB13495.1-2015）；
8. 《矿山安全标志》（GB14161-2008）；
9. 《安全标志及其使用导则》（GB2894-2008）；
10. 《矿山电力设计标准》（GB50070-2020）；
11. 《建筑物防雷设计规范》（GB50057-2010）；
12. 《建筑抗震设计规范（2016 版）》（GB50011-2010）；
13. 《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）；
14. 《厂矿道路设计规范》（GBJ22-1987）；
15. 《建筑设计防火规范（2018 版）》（GB50016-2014）；
16. 《中国地震动参数区划图》（GB18306-2015）；
17. 《高处作业分级》（GB/T3608-2008）；
18. 《生产过程危险和有害因素分类与代码》（GB/T13861-2022）；
19. 《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）；
20. 其他有关的国家规范。

1.2.2.2 行业标准

1. 《安全评价通则》（AQ8001-2007）；
2. 《金属非金属矿山排土场安全生产规则》（AQ2005-2005）；
3. 《公路路线设计规范》（JTGD20-2017）；

4. 《矿用一般型电力变压器》（JB/T3955-2016）；
5. 《矿山救护规程》（AQ1008-2007）；
6. 《金属非金属矿山安全生产管理人员安全生产考核标准》（AQ2011-2006）；
7. 《矿山环境保护与综合治理方案编制规范》（DZ/T223-2007）；
8. 《金属非金属露天矿山在用矿用自卸汽车安全检验规范》（AQ2027-2010）；
9. 其他有关的行业标准。

1.2.3 建设项目技术资料

1. 昆明龙宇达矿产资源有限责任公司，2016年2月编制的《云南省弥勒市西三镇碑石桥饰面用灰岩矿资源储量核实报告》（2016年）；
2. 《云南省弥勒市西三镇碑石桥饰面用灰岩矿地质勘查报告》评审意见书，红晓金矿储评【2021】010号；
3. 昆明坤泽矿业技术有限公司，2023年11月编制的《云南联申石材开发有限责任公司弥勒市西三镇碑石桥饰面用灰岩矿 6.0 万 t/a 采矿工程可行性研究报告》。

1.2.4 其他评价依据

1. 本项目安全预评价委托书；
2. 营业执照（统一社会信用代码：91532526325262084M）；
3. 采矿许可证（证号：C5325002023027150154646）；
4. 建设单位提供的其他有关资料。

1.3 评价原则

昭通市鼎安科技有限公司在对该项目进行安全预评价工作中，始终坚持以下原则：

1. 严格执行国家现行有关法律法规、标准、规章和规范的要求，

对该企业进行科学、客观、公正、独立的安全评价；

2.采用可靠、适用的评价技术和评价方法对项目进行定性、定量评价，遵循针对性、技术可行性、经济合理性、可操作性的原则，提出消除或减弱危险、有害因素的技术和管理对策措施建议；

3.真实、准确地做出评价结论，并对在当时条件下做出的安全评价结果承担法律责任；

4.遵纪守法、恪守职业道德、诚实守信，对被评价对象的技术和商业秘密保密。

1.4评价程序

1.前期准备

- (1) 明确评价对象和评价范围；
- (2) 组建评价组；
- (3) 收集国内外相关法律法规、标准、规章、规范；
- (4) 收集并分析评价对象的基础资料、相关事故案例；
- (5) 对类比工程进行实地调查等内容。

2.辨识与分析危险、有害因素

- (1) 辨识和分析评价对象可能存在的各种危险、有害因素；
- (2) 分析危险、有害因素发生作用的途径及其变化规律。

3.划分评价单元

评价单元的划分应考虑安全预评价的特点，以自然条件、基本工艺条件、危险有害因素分布及状况、便于实施评价为原则进行。

4.选择评价方法

对于不同的评价单元，可根据评价的需要和单元特征选择不同的评价方法。

5.定性定量评价

根据评价的目的、要求和评价对象的特点、工艺、功能或活动分布，选择科学、合理、适用的定性、定量评价方法对危险、有害因素

导致事故发生的可能性及其严重程度进行定性定量评价。

6.提出安全对策措施建议

(1) 为保障评价对象建成或实施后能安全运行，从评价对象的总图布置、功能分布、工艺流程、设施、设备、装置等方面提出安全技术对策措施；

(2) 从评价对象的组织机构设置、人员管理、物料管理、应急救援管理等方面提出安全管理对策措施；

(3) 从保证评价对象安全运行的需要提出其它安全对策措施。

7.做出评价结论

概括评价结果，给出评价对象在评价时的条件下与国家有关法律法规、标准、规章、规范的符合性结论，给出危险、有害因素引发各类事故的可能性及其严重程度的预测性结论，明确评价对象建成或实施后能否安全运行的结论。

8.编制安全预评价报告

安全预评价报告是安全预评价工作过程的具体体现，是评价对象在建设过程中或实施过程中的安全技术性指导文件。安全预评价报告文字应简洁、准确，可同时采用图表和照片，以使评价过程和结论清楚、明确，利于阅读和审查。安全预评价程序图见图 1-1。

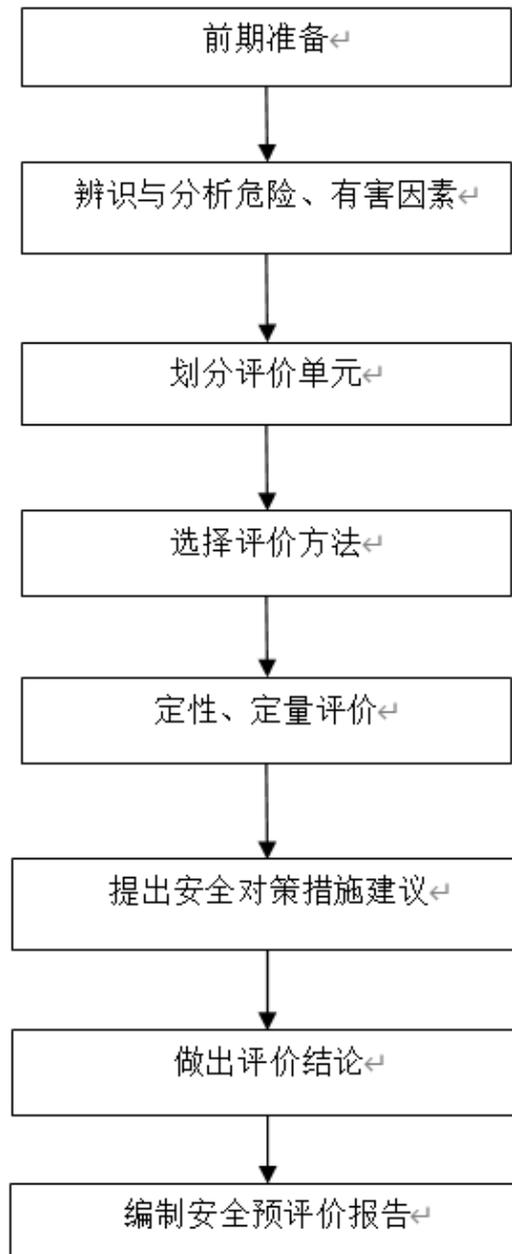


图 1-1 安全预评价程序图

全评价程序包括：准备阶段；危险、有害因素识别与分析；划分安全评价单元；选择安全评价方法；定性、定量评价；提出安全对策措施及建议；做出安全评价结论；编制安全评价报告。本次评价工作大体分为三个阶段：

第一阶段为前期准备阶段：云南联申石材开发有限责任公司签订了安全评价协议、委托书、业务约定书和承诺函。签订委托书后，我

司组织各专业的技术人员和专家组成的评价项目组，拟定项目现场调研计划，进行资料收集，包括相关法律、法规、标准、规章、规范、同类行业相关资料以及事故案例；初步的分析和危险有害因素识别，选择评价方法，编制工作计划。

第二阶段为现场调研阶段：2023 年 5 月 30 日评价组进场对该项目周边环境和现有工程进行现场调查，并收集相关评价资料。

第三阶段为实施评价阶段：根据前期准备及现场获得的资料、数据，辨识与分析危险、有害因素，并确定其危险程度。合理划分评价单元，选择评价方法，进行定性、定量评价和分析，提出相应的对策措施和建议。项目组将收集到的各种资料、数据进行汇总，综合分析后提出结论与建议，完成安全预评价报告书的编制。

1.5 评价报告使用权声明

本评价报告是受云南联申石材开发有限责任公司委托而编制的，专属委托方使用。除按规定上报各级应急部门外，昭通市鼎安科技有限公司不会将本评价报告内容向其它任何单位和个人提供，也不会将本评价报告的全部或部分内容在媒体上或以其它形式公开发表(安全评价技术研究成果除外)。

1.6 评价基准日

评价基准日为：2024 年 3 月 15 日

2.建设项目概况

2.1建设单位概况

2.1.1企业简介

名称：云南联申石材开发有限责任公司；

类型：有限责任公司（自然人投资或控股）；

住所：云南省红河州弥勒市西三镇大麦地；

法定代表人：庞洪；

注册资本：陆佰伍拾万元整；

成立日期：2014 年 12 月 15 日；

经营期限：2014 年 12 月 15 日至 2064 年 12 月 15 日；

经营范围：饰面用灰岩开采、加工、销售（依法须经批准的项目，经相关部门批准后方可开展经营活动）。

2.1.2历史沿革及项目背景

按照国土资源部《探矿权采矿权招标投标拍卖挂牌管理办法（试行）》及《矿业权出让转让管理暂行规定》的规定，红河州国土资源局根据《红河州人民政府关于同意 2016 年度采矿权出让计划的批复》（红政复〔2016〕1 号）文，以采矿权挂牌出让的方式出让弥勒市西三镇碑石桥饰面用灰岩矿采矿权。2016 年 8 月 8 日，云南联申石材开发有限责任公司竞得了该采矿权。

矿山于 2023 年 2 月取得现采矿证。现采矿证范围由 10 点坐标圈定，详见表 2-1。证载信息如下。

采矿许可证号：C5325002023027150154646

采矿权人：云南联申石材开发有限责任公司

地 址：云南省红河州弥勒市西三镇大麦地

矿山名称：弥勒市西三镇碑石桥饰面用灰岩矿

经济类型：有限责任公司

开采矿种：饰面用灰岩

开采方式：露天开采

生产规模：6.00 万吨/年

矿区面积：0.1222 平方公里

限定开采标高：+1922~+1840m

有效期限：10 年（自 2023 年 02 月 02 日至 2033 年 02 月 02 日）

表 2-1 西三镇碑石桥饰面用石灰岩矿现采矿证范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	纵坐标(X)	横坐标(Y)
矿 1	2720830.90	34630176.28
矿 2	2720680.90	34630410.28
矿 3	2720598.90	34630635.29
矿 4	2720453.90	34630755.29
矿 5	2720271.90	34630751.29
矿 6	2720387.90	34630519.29
矿 7	2720509.90	34630368.28
矿 8	2720602.90	34630272.28
矿 9	2720754.90	34630184.28
矿 10	2720796.90	34630088.28
矿区面积	0.1222km ²	
开采深度	1922~1840m	

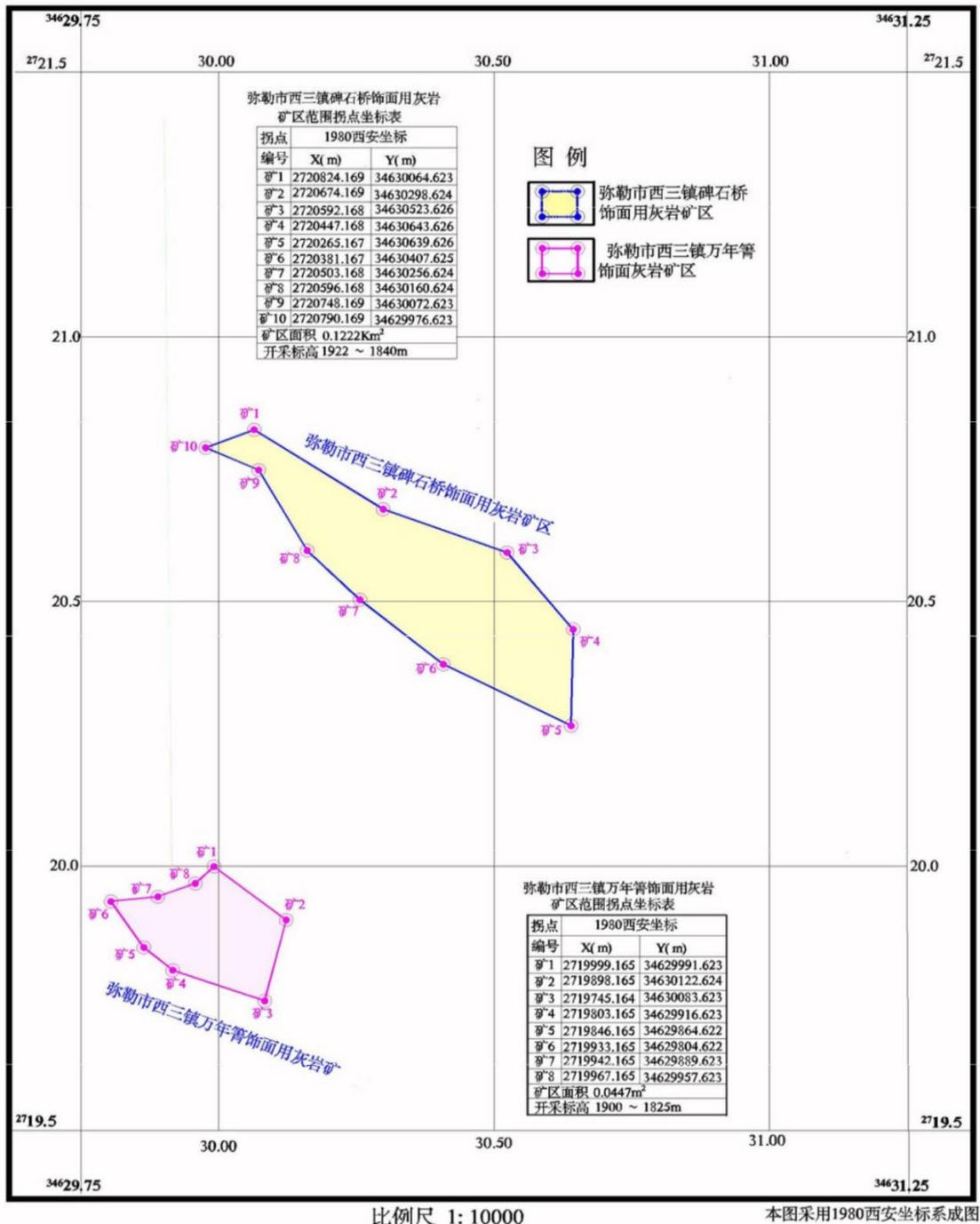


图 2-1 矿界关系示意图

2.1.3 地理位置及交通

1. 矿区地理位置

弥勒市西三镇碑石桥饰面用灰岩矿区位于弥勒市区 318° 方向直线距离 27km 处，行政区划属弥勒市西三镇麟马村委会管辖，地理坐

标(西安 80): 东经 $103^{\circ} 16' 59'' \sim 103^{\circ} 17' 22''$, 北纬 $24^{\circ} 34' 50'' \sim 24^{\circ} 35' 08''$ 。

2. 矿区交通位置

矿区位于昆~河二级公路西侧约 8km 处, 矿区有约 14km 的乡村公路与东部的昆~河二级公路相连接, 至弥勒市西三镇运距约 14km; 至弥勒市区运距约 34km, 交通及运输方便(见图 2-2)。

2.1.4 矿区周边环境

矿区周边环境如下：

(1) 矿区南西侧有弥勒市西三镇万年箐饰面用灰岩矿矿权，距离约 530m，矿山开开互不影响；

(2) 矿权周边 500m 范围内无村庄及民用建筑物。矿区内无标志性地质剖面经过；无科研价值的古生物化石分布；无珍稀濒危保护物种和古树名木；无国家重点保护的野生动植物名类；无高压输电线；亦无需要保护的自然景观；周边环境详见图 2-3。

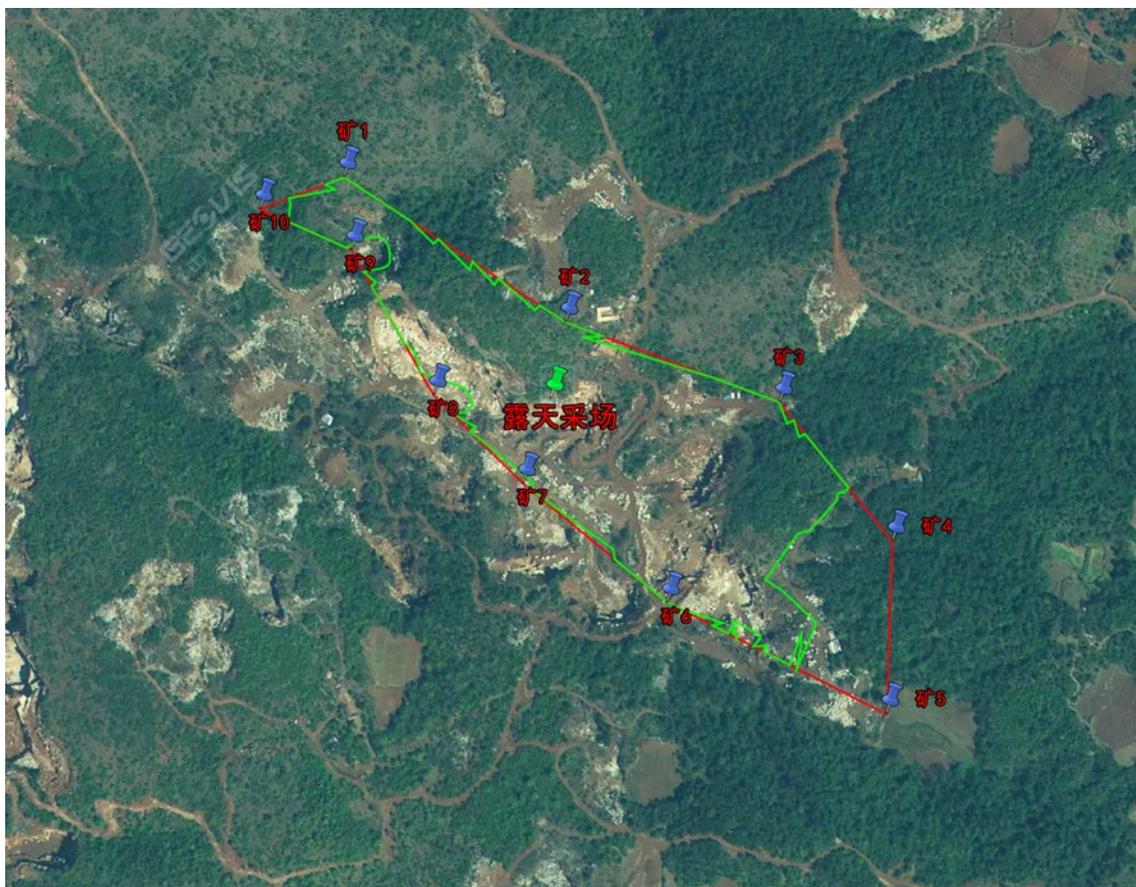


图 2-3 周边环境图



图 2-4 评价师现场踏勘照片（左：二级评价师张开选、右：三级评价师袁志琴）

2.2 自然环境概况

1. 地形地貌

矿区位于路南断陷盆地南部,地势东部高,西部低,区内地形起伏较大,坡度 $8^{\circ}\sim 35^{\circ}$,海拔 1815—1967.4m,相对高差 152.4m,为低中山岩溶斜坡地貌;植被中等发育,主要为灌木林及草本植物,植被覆盖率约 30%。

2. 水文条件

矿区位于石林县大可乡与弥勒市西三镇交界附件,地势较高,区内无泉水出露,无溪流、水塘等地表水体分布;矿区附近仅有季节性冲沟,雨季偶有少量水流。

3. 气候条件

该区属北亚热带季风气候,冬无严寒、夏无酷暑,年平均气温

15.6° C，年均降雨量 962.5mm，平均蒸发量 1554.2mm。降雨主要集中在 6~10 月，11 月至翌年 5 月为旱季，常年主导风向是西南风，静风频率大。

4.经济条件

矿区地处弥勒市与石林县交界附近，当地居民以彝族为主，从事山区农业生产，主要种植包谷、小麦等粮食作物，经济作物有烤烟，人均年收入在伍仟元以下，属经济欠发达的贫困山区。

2.3建设项目地质概况

以下资料来源于昆明坤泽矿业技术有限公司，2023 年 12 月编制的《云南联申石材开发有限责任公司弥勒市西三镇碑石桥饰面用灰岩矿 6.0 万 t/a 采矿工程可行性研究报告》。

2.3.1矿区地质概况

2.3.1.1地层

矿区及附近广泛出露二叠系下统茅口组（P_{1m}）地层，岩性为浅灰白色厚层~块状细~微粒藻屑灰岩、生物碎屑灰岩，地层产状：230°~248°∠6~8°，岩层大部分出露于地表，延伸稳定，单层厚 0.6~2.5m，地表见有溶蚀沟、槽；该组地层区域厚度 146~345m。

2.3.1.2构造

矿区地质构造简单，总体为一单斜构造，地层走向北东，倾向南西，倾角 6°~8°，岩层完整性好，延伸稳定，产状变化不大。

2.3.1.3岩浆岩

矿区无岩浆岩出露。

2.3.1.4围岩蚀变

区内围岩蚀变作用不明显。

2.3.2 水文地质概况

矿区位于路南断陷盆地南东部，属南盘江水系巴江流域；区内地形东部高，西部低，坡度 $8^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，海拔 1815—1967.4m，相对高差 152.4m，为低中山岩溶斜坡地貌。矿区处于岩溶区斜坡地带，地势较高；区内地表水贫乏，附近无泉水出露，无溪沟、水塘等地表水体分布。

2.3.2.1 含水层类型及其特征

矿区地下水按赋存介质与空间特点分为孔隙水和岩溶裂隙水两类。

孔隙水：矿区南西部低洼地带分布第四系残坡积红粘土，红粘土结构松散，孔隙发育，雨季含少量孔隙水，透水性和富水性弱，富水性受季节控制明显。

岩溶裂隙水：矿区及周围广泛出露厚层~块状灰岩、生物碎屑灰岩，地下含岩溶水，含水层均匀性较差，连通性较好，透水性和富水性强；地下水主要靠大气降水补给，地下水位较深。

2.3.2.2 水文地质结构特征

矿区处于斜坡地带，地势相对较高，地形有利于地表水的排泄。区内地表水贫乏，地下水为大气降雨补给，并在地下由东向北西迳流排泄，地下水位埋藏较深。

矿区北西部约 150m 处的低凹地带海拔 1800m，为矿区最低侵蚀基准面，矿区拟开采的饰面用灰岩矿体分布标高为 1840~1922m；最低采矿标高在当地侵蚀基准面标高之上，地下水对露天开采无影响。

矿区矿坑充水为雨季大气降水，由于采矿场位于相对较高部位，且区内矿石透水性能好，地表水难以滞留存储。

综上所述，矿区水文地质条件属以岩溶裂隙含水层为主、大气降雨

为唯一充水来源的**简单类型**。

2.3.3 工程地质概况

矿山为露天开采, 矿山开采的矿石为二叠系下统为茅口组(P_{1m}) 厚层~块状微晶灰岩、生物碎屑灰岩, 局部地带分布有残坡积红粘土, 根据其岩石结构类型、坚硬程度、风化等工程地质特征划分为两类:

(1) 松散土体: 零星分布于矿区地形相对平缓地带, 一般厚 0.2~1.0m, 土体结构松散, 欠固结, 孔隙发育, 力学强度低, 由于分布于矿体表层, 厚度小, 易于剥离, 对矿山开采影响不大。

(2) 层状结构碳酸盐岩硬质岩组: 岩性为厚层~块状灰岩, 产状: $230^{\circ} \sim 248^{\circ} \angle 6^{\circ} \sim 8^{\circ}$, 岩层大部分出露于地表, 沿走向、倾向分布稳定, 单层厚 0.6~2.5m, 岩石硬度大, 力学强度较高, 是矿山开采的对象。

矿体和围岩均属硬质岩组, 岩石性脆、坚硬, 矿山开采边坡现状稳定, 矿层沿走向、倾向分布稳定, 厚度大、完整性好, 矿山工程地质条件属以碳酸盐类层状坚硬岩组为主的**简单类型**。

矿山开采工程地质条件相对较好, 但由于矿山局部地形较陡, 开采边坡不安全因素较多, 开采边坡面上存在危岩塌落, 岩块崩塌等不稳定隐患, 因此, 为确保安全, 矿山在生产过程中要严格按照开发利用方案进行开采, 生产中应配备专门的安检人员, 对采场进行监测, 一旦有不稳定因素, 应立即组织人员清除隐患。要随时注意清除在开采作业中出现的安全隐患, 防止崩塌、掉块、滑坡等安全事故发生

2.3.4 环境地质概况

2.3.4.1 地震

矿区在区域上属较不稳定区, 根据《建筑抗震设计规范》

(GB50011—2008)附录 A 之规定,本区抗震设防烈度为 8 度,设计基本地震加速度值为 0.20g,因此,矿山建设及开采应据此设防。

2.3.4.2 地质环境质量

(1) 地质环境现状

经野外调查,矿区地处低中山岩溶斜坡地貌,矿山土地类型为山坡林地,植被中等发育;矿区及周围没有名胜古迹,不属于珍稀动植物自然保护区,矿体和围岩中没有影响人体健康的有害元素和气体,岩石属碳酸盐类硬质岩组,岩层稳固性好。

矿山为山坡露天开采,前人采矿破坏矿山地质环境的人类活动较强烈;区内无重大污染源,岩土体中不易分解有害成份,地表未发现采空区塌陷,无滑坡、崩塌、泥石流等地质灾害。

(2) 后期矿山开采对地质环境的影响

区内人类工程活动主要是石灰岩矿的露天开采,对区内地质环境有一定的破坏,后期矿山开采对地质环境的影响主要有三点。

1) 石灰岩矿分布在地形较高地带,由于矿山露天开采需剥离地表浮土,导致地表岩石裸露;石灰岩矿大量开采会改变原始地貌,对矿区地质环境破坏较大。

2) 石灰岩矿的开采剥离了表层浮土和植被,水土流失量将高于开采前的状况。

3) 石灰岩矿开采作业产生的噪音和粉尘土飞扬对作业人员会造成一定的危害,对周围自然环境和大气环境有一定污染。

综上所述,矿区地质环境质量为**中等类型**。

建议矿山在开采过程中要严格按照开发方案进行开采,要采取安全技术措施,加强开采边坡的安全监测,发现地表变形要及时采取措施治理。

矿山在开采过程中,剥离的废石土要统一堆放到排土场,防止废石土随意堆放破坏地质环境;为恢复植被景观,防止水土流失,在开采过程中,矿山要有计划地将采空区平整后再敷表土、植草、植树,对矿山地质环境进行有效保护,达到矿山生态平衡。

2.3.5 矿床地质概况

2.3.5.1 矿层特征

一、矿层赋存层位、形态

矿体由二叠系下统茅口组 (P_{1m}) 浅灰白色厚层~块状细~微粒藻屑灰岩、生物碎屑灰岩组成。矿界范围内,矿体长 820m,宽 62~240m,缓倾斜延深大于 100m,为缓倾斜层状矿体。

二、矿层产状

矿层产状: $230^{\circ}\sim 248^{\circ}\angle 6\sim 8^{\circ}$,岩层大部分出露于地表,伸延稳定,单层厚 0.6~2.5m。

三、矿层厚度

矿石呈致密块状,微晶或隐晶质结构、生物碎屑结构,矿层层位稳定,根据采场地质观察,地表浅部 0~6m 矿层风化裂隙和溶蚀沟槽发育,地表 6m 以下溶蚀沟槽和风化裂隙减少;矿体大部分出露于地表,局部地带有厚约 0.2~1.0m 的红粘土覆盖。

四、岩溶发育特征

根据地表和开采矿坑观察,地表浅部 0~6m 岩石风化裂隙、溶蚀孔穴和溶蚀沟槽较发育,裂隙面多数张开,裂隙宽一般 1~5mm,线密度 0.5~2 条/m,近地表的裂隙面大多已被溶蚀,溶隙宽一般 10~40mm,多由红粘土充填。

地表岩石的溶蚀作用较为明显,地表岩溶形态主要为溶沟、溶槽及溶蚀裂隙,未见漏斗和落水洞,从矿区内的采场作业面观察,地下

溶蚀基本都是顺风化裂隙面或层理分布，岩溶发育规模不大，发育不均匀，初步估算该区的岩溶率 $\leq 3\%$ ，充填物均为褐红色粘土，充填率 $\leq 90\%$ 。

2.3.5.2 矿石质量

一、矿石物理性质

矿石为浅灰白色厚层~块状灰岩、生物碎屑灰岩，呈致密块状，微晶结构、生物碎屑结构，近地表岩石裂隙和节理较发育；矿石质地细腻、致密，性脆，色调稳定均匀，磨光后为灰白~浅米黄色，显浅色花纹，朴素典雅，光泽度较高，易于拼接。

据云南砵红天然石材开发有限公司 2011 年 7 月在附近矿区同层位 [二叠系下统茅口组 (P1m) 灰岩] 取石材样品送云南省建筑材料产品质量监督检验站检验鉴定结果，石材产品体积密度平均为 $2.69\text{g}/\text{cm}^3$ ，吸水率 0.28% ，抗压强度为 121.5MPa ，抗折强度为 11.1MPa ，是良好饰面石材原料。

二、矿石化学成分

据邻近的弥勒市滇红石材厂青土场采石场矿区在同层位矿层(茅口组灰岩及生物碎屑灰岩)取样作化学分析，矿石主要矿物成份为方解石、其次是白云石，少量石英，玉髓及铁的氧化物、氢氧化物；矿石化学成份为：CaO 54.38% ，MgO 0.13 ，SiO 2 4.25% ，Al 2 O 3 3.202% ，Fe 2 O 3 30.51% ，K 2 O 0.32% ，NaO 0.13% ，烧失量 35.78% 。

2.3.5.3 矿石加工技术性能

根据对前人开采及石材加工生产调查，开采的石灰岩矿石块度一般 $0.1\sim 2.5\text{m}^3$ 不等，无裂纹、色调均匀、块度大于 0.5m^3 以上者可作为饰面石材荒料利用，荒料率 $15\%\sim 25\%$ ，平均约 20% ；其中，II类

荒料（块度 $\geq 1\text{m}^3$ ）约占总荒料的 30%，可加工饰面板材，也可作艺术石雕，III类荒料（块度 $\geq 0.5\text{m}^3$ ）约占总荒料的 70%，是加工街道路面石质地砖、路缘石的主要石材；饰面石材成材（2Cm 厚板材）率为 15~23 m^2/m^3 ，平均约 18 m^2/m^3 。矿区的饰面用灰岩荒料质地细腻均匀、致密，硬度中等，隐裂纹和裂隙较少，受力不易碎裂，具有良好的切、锯、磨、抛光等加工技术性能。

2.4 工程建设方案概况

以下资料来源于昆明坤泽矿业技术有限公司，2023 年 5 月编制的《云南联申石材开发有限责任公司弥勒市西三镇碑石桥饰面用灰岩矿 6.0 万 t/a 采矿工程可行性研究报告》。

2.4.1 矿山开采现状

1. 采空区

矿区被前人开采约两年，矿山为露天开采，前期形成 2 个露天采场。

①采场长 226m，宽 12~63m，采场面积约 10200 m^2 ；采场底部标高 1827.3~1878.1m，开采边坡高 2.4~11.2m，采场平均开采铅垂深度 4.26m，开采边坡角 50~90°左右。

②采场长 110m，宽 15~37m，采场面积约 17400 m^2 ；采场底部标高 1864.4m~1898.8m，开采边坡高 1.5~7.3m，采场平均开采铅垂深度 3.53m，开采边坡角 56~90°左右。



图 2-5 采空区

2.开采方式

矿山前期开采为露天开采，采场采用自上而下分台阶开采方式，但未形成规则的台阶。

3.开拓运输

矿山现状公路已修建至采场顶部的 1850m 标高，现状公路长度 110m，公路宽度为 4-6m，最大纵坡为 20%，最小转弯半径为 9m。

现状运输为重车下坡，未设置缓和坡段和拦挡设施。平均纵坡、最大纵坡、最小转弯半径、回头弯纵坡均不满足《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）及安全要求。



图 2-6 矿区公路现状

4. 现有设备

矿山现有设备如下：

表 2-2 矿山现有设备汇总表

序号	设备名称	单位	数量	备注
1	1.0m ³ 挖掘机	台	2	现有
2	柳工 50c 装载机	台	2	现有
3	55kw 空压机	台	4	现有
4	55kw 金刚石串珠锯	台	2	现有
5	250KVA 变压器	台	2	现有
6	28t 叉车	台	2	现有

2.4.2 建设规模及工作制度

1. 建设规模

根据开采范围内矿体的分布情况、开采技术条件及矿山采矿许可证，设计开采规模为：6.0 万 t/a，为小型露天矿。

2. 矿山工作制度

矿山采用间断工作制，年工作 300 天，每天工作 1 班，每班工作 8 小时。

3. 产品方案

矿山开采矿种为饰面用灰岩，采出的完整性好、符合块度要求的灰岩矿（荒料毛坯）采用叉装机叉装，汽车运输至原料堆场，直接售出；较为破碎、不能成块的石料送给弥勒近路建设工程有限公司用来建设道路。

设计矿山产品方案为原矿。

2.4.3 总图运输

一、露天采矿场

露天采场位于矿区范围内，面积 0.095km^2 ，终了境界标高 $1917\text{m}\sim 1840\text{m}$ ，终了边坡高度为 77m 。

二、矿石堆场

矿石堆场位于矿区西南部 10 号拐点附近，主要用于堆放荒料毛坯、废石，占地面积 2200m^2 。内设荒料堆场、废石堆场。

三、配电室

配电室位于工业场地内，占地面积 30m^2 。

四、高位水箱

设计拟建水箱位于矿石堆场内，容积 100m^3 ，占地面积 20m^2 。悬挂明显的有安全警示标志。

五、公路

矿区开拓运输道路为采场至矿石堆场公路，采用折返运输线，运输公路贯穿每个台阶，运输公路随采场采矿工作面标高下降而下降。开拓运输道路节点为 JD1~JD21，道路长度 1220.6m ，挖方量 2.23 万

m³, 填方量 1.81 万 m³。其中 JD1~JD7 为整改路段, 道路长度 514.3m, JD7~JD21 为新建路段, 道路长度 706.3m。设计公路等级为三级, 采用单车道, 路面宽度 4.0m, 挖方路肩宽度 2.0m, 填方路肩宽度 1.0m, 最大纵坡 9.0%, 平均纵坡 6.5%

六、内、外部运输

1. 内部运输

采矿工作面至工业场地, 采用 32t 叉装机和 30t 自卸汽车运输, 运输量为 6.0 万 t/a, 从采矿场堑口到工业场地公路平均运距 0.6km。

2. 外部运输

外部运输主要为生产材料运入, 运输方式采用公路汽车运输。外部运输主要通过社会力量解决, 设计不考虑外部运输设备。

2.4.4 开采范围

2.4.4.1 开采对象

设计开采对象为矿区范围内经储量核实并评审备案的饰面用灰岩矿体。

2.4.4.2 开采范围

结合采矿权范围、储量核实范围、禁采区范围, 设计一个山坡露天采场, 设计开采标高为: 1917m~1840m, 开采深度为 77m, 开采面积 0.097km²。

表 2-3 禁采区范围拐点坐标表

拐点编号	2000 国家大地坐标系	
	纵坐标(X)	横坐标(Y)
禁 1	2720346.63	34630601.82
禁 2	2720510.87	34630708.14
禁 3	2720453.90	34630755.29
禁 4	2720271.90	34630751.29

2.4.4.3 开采方式

根据矿体赋存特征及采矿许可证核准的开采方式，设计开采方式为露天开采。

2.4.4.4 开采顺序

矿山开采采用金刚石串珠锯开采工艺，沿矿体走向布置工作线（地表等高线走向）。沿工作线方向布置工作面，设计自上而下分台阶开采。

2.4.5 开拓运输

2.4.5.1 开拓运输方案

1. 矿区位于路南断陷盆地南部，地势东部高，西部低，地形坡度 $8^{\circ}\sim 35^{\circ}$ ，海拔 1815—1967.4m，相对高差 152.4m。设计露天采场最高开采标高 1917m，最低开采标高 1840m，采深 77m。

2. 矿石堆场位于露天采场南部，标高 1830m，矿石堆场至采场之间地形坡度变化较小，高差小，适宜采用公路开拓运输。

2.4.5.2 运输设备

设计选用 28t 叉装机和 30t 的矿用自卸式汽车作为本矿山的运输设备，进行矿石运输。

表 2-4 32t 叉装机主要参数

名称	单位	参数	名称	单位	参数
型号			额定功率	kw	178
标准起升高度	mm	4000	额定转速	rpm	2300
轴距	mm	4650	最大载重	t	32
外形尺寸（长×宽×高）	mm	9290×3050×3590	排量	L	<7.15

表 2-5 30t 自卸汽车的主要技术参数表

名称	单位	参数
整机空载重量	t	15
额定载重量	t	30

整机满载质量	t	45
外廓尺寸(长×宽×高)	mm	8750×2560×3700
轴距	mm	5200
车厢举升时间	s	≤20
最小转弯半径	mm	9000
负载最高速度	km/h	77.9
最大爬坡坡度	%	37.5
装载容量	m ³	20

2.4.5.3 开拓运输公路设计

矿区开拓运输道路为采场至矿石堆场公路，采用折返运输线，运输公路贯穿每个台阶，运输公路随采场采矿工作面标高下降而下降。开拓运输道路节点为 JD1~JD21，道路长度 1220.6m，挖方量 2.23 万 m³，填方量 1.81 万 m³。其中 JD1~JD7 为整改路段，道路长度 514.3m，JD7~JD21 为新建路段，道路长度 706.3m。设计公路等级为三级，采用单车道，路面宽度 4.0m，挖方路肩宽度 2.0m，填方路肩宽度 1.0m，最大纵坡 9.0%，平均纵坡 6.5%。设计开拓公路技术参数见表 2-6。

表 2-6 公路设计技术参数

设计公路等级	三级	行车速度	20km/h
公路宽度	7.0m	最大纵坡	9.0%
平均纵坡	6.5%	公路总长度	1220.6m
回头曲线半径	≥15m	回头曲线坡度	≤4.5%
公路填方	1.81 万 m ³	公路挖方	2.23 万 m ³
圆曲线超高横坡	6%	圆曲线内侧加宽	2.4m
会车视距	45.6m	停车视距	22.8m
缓和坡段	≥60m	缓坡坡段坡度	≤3.0%
安全车挡	土挡（梯形断面：顶宽 0.4m，底宽 1.5m，高 1.0m）		

2.表土运输公路

剥离表土亦采用公路汽车运输，运输线路与运矿线路一致，运至矿区南部临时表土堆场堆存，后用于台阶复垦。矿山剥离量较小，剥离表土集堆后，可由运矿车辆运出，不用新增运输设备

2.边坡维护、平台清扫及安全通道

开采结束后，终了境界边坡维护、清扫、检查通道采用采场外部道路即可。边坡维护、清扫主要采用小型设备进行。

2.4.6 采矿工艺

2.4.6.1 露天采场境界

矿山采场边坡参数的选择依据主要有矿山地形地貌、矿体特征、开采技术条件等。具体如下：

1. 境界参数：

采场参数如下：

- (1) 剥离台阶高度 10m；
- (2) 剥离台阶坡面角 60° ；
- (3) 终了台阶高度 10m；
- (4) 终了台阶坡面角 90° ；
- (5) 最终边坡角 ≤60° ；
- (6) 安全平台宽度 5m；
- (7) 清扫平台宽度 8m。

2. 境界圈定结果表：

表 2-7 露天开采境界圈定结果表

序号	名称	单位	参数
1	露天采场上口尺寸	m×m	599×179
2	露天采场下口尺寸	m×m	541×94
3	露天采场顶部标高	m	1917
4	露天采场最高台阶标高	m	1910
5	露天采场最低台阶标高	m	1840
6	露天采场最大采深	m	77
7	露天采场境界内采剥总量	万 m ³	61.09
8	露天采场境界内采出荒料量	万 m ³ /万 t	59.19/295.75
9	露天采场境界内剥离表土量	万 m ³	1.90
10	矿石体重	t/m ³	2.69

序号	名称	单位	参数
11	平均剥采比	m ³ /m ³	0.03
12	回收率	%	97
13	贫化率	%	0
14	最终边坡角	°	≤60°

2.4.6.2 采剥工艺

一、剥离工艺

1. 地表红粘土剥离工艺

根据矿山提供的《云南省弥勒市西三镇碑石桥饰面用灰岩矿地质勘察报告》（2016 年），矿体大部分出露于地表，局部地带有厚约 0.2~1.0m 的红粘土覆盖。

地表红粘土由人工配合挖掘机进行剥离，覆土平均厚度约 0.2m，剥离面积约 0.097km²，剥离总量 1.9 万 m³。剥离表土先运至临时表土堆场堆存，后用于台阶复垦，剥离表土由挖掘机铲装到汽车进行运输。

2. 废石剥离工艺

地表风化层设计采用破碎锤破碎→挖掘机铲装→汽车运输的剥离工艺。剥下的矿石铲装至 30t 自卸汽车中运至矿石堆场临时堆存，而后外售至云南砵红石材开发有限公司。剥离台阶坡面角 60°，剥离台阶高度 10m。本工艺适用于开采工作面准备，或开采节理裂隙发育、很发育的石灰岩矿体。

二、采矿工艺

1. 荒料开采工艺

（1）工艺选择

本次设计选用金刚石串珠锯全锯切开采法开采荒料。

（2）工艺流程

结合现场地质条件，本开采工艺适用于节理裂隙不发育、较发育的石灰岩矿体，每次锯切矿体长 2m、宽 2m、高 5m。长条块石分割后最大规格尺寸为 2m×2m×2.5m。根据矿山生产规模，开采用金刚石串珠锯开采，采矿工艺可以分为六个步骤：分离—顶翻—解体分割—整形—运输—清渣。其开采工艺如下：

1) 凿岩机钻凿水平孔及垂直孔，钢丝绳穿入垂直孔中，再用金属钩从水平孔中将绳掏出，并将绳端对接成无极环状套在金刚石串珠锯机的主轮上，再进行锯切。根据矿山实际，首次锯切出尺寸为长 2m、宽 2m、高 10m 的条石，然后撤开人员设备，利用千斤顶将分割的型材胀至倾斜，在上一台阶利用挖掘机将首次锯切出的条石推倒（为防止条石在推倒后砸坏，在下面放置细筛后的碎土），而后再次用金刚石串珠锯进行条石分割（分割尺寸依据叉装机叉载能力及汽车装载能力确定为 2m×2m×2.5m），而后采用叉装机配合汽车运输至荒料堆场。其目的是减少切割面，提高工作效率。

2) 套绳式锯切法分离：在欲锯切矿体的设计位置先钻通孔。在进行工作面的开采锯切时，可作垂直、水平两种锯切。

①垂直锯切：先用潜孔钻机钻直径为 90-205mm 的垂直孔，再用 YT-25 型凿岩机钻一直径为 40mm 的水平孔，两孔贯通。进行垂直锯切时既可进行机器安装水平以上正前方锯切，亦可进行机器安装水平以下正前方锯切。锯切巨大岩体时先将岩体的尖锐棱角加以处理使之变钝。套绳时让钢丝绳由锯机主动轮出来后，自然张开通向岩体顶部。

②水平锯切：水平孔应根据金刚石串珠锯机的技术性能要求，尽可能接近地面，并利用水平导槽式凿岩机的标杆确保与垂直孔准确贯通。而后，将金刚石绳穿入垂直孔中，在用金属钩从水平孔中将绳掏出，并将绳端对接成无极环状套在金刚石串珠锯的主动轮上，在进行

锯切。在锯切初始阶段，钢丝绳包围着岩体的四个棱角，这时可增加辅助导轮，将绳张开以减少钢丝绳弯曲应力的增大。

③锯切面至岩石边缘 30cm 宽左右时，应停止锯切。在整个操作过程中要密切监视控制仪表，使压力值处于锯切的最佳状态。

④供水冷却：锯机在锯切过程中，需要不断供水，以便冲刷缝中泥浆和冷却钢丝绳，注水时水流应从入绳方向对着锯链注入。

3) 顶推：锯切面至岩石边缘 30cm 宽左右时，应停止锯切，使用千斤顶顶推。采下的大块矿石也使用千斤顶顶推，使矿岩与原岩脱离且有 5cm 左右的距离，然后利用挖掘机推倒。

4) 清渣：将留在采场工作平台上的块石、碎石加以集中清理，然后通过汽车外运。清渣采用挖掘机和装载机进行。

5) 石料的运输：石料经钢丝绳分割后用挖掘机顶翻，在调装范围内采用金刚石串珠锯解体分割成一定块度后，由汽车运输至荒料堆场，并配置一台链背锯辅助切割。

2.4.7 矿山供配电设施

2.4.7.1 供电电源

矿山电源从西三镇引入，已架设 10kV 架空线至矿山变压器，矿山主要耗电场所为机修车间、办公生活用电、露天采场等，露天采场供电线路由矿区配电室架空铺设至采场。矿山总装机容量 140kW，矿山现有两台 250KVA 变压器，可满足矿山生产、生活用电要求。

2.4.7.2 用电负荷

安装容量：140kW，有功功率 77.54kW，年耗电量为：18.61 万 kWh。

由于矿山为露天矿山，矿山无一、二级用电负荷，均为三级负荷。10kV 侧自然功率因数为 0.76，需装设电容器作为无功功率补偿装置，

补偿容量 50kVar，补偿后功率因数提高到 0.96，达到国家标准。

2.4.7.3 防雷与接地

工业场地各建筑物均属于第三类防雷建筑物，应采取防直击雷和防雷电波侵入的措施。为防止直击雷，可在建筑物屋面设置避雷网，其接地电阻不大于 30 欧。高压电力设备应作保护接地。380/220V 系统为 TN-C 系统，外露可导电部分应连接 PEN 线。高低压接地装置与防雷接地装置共用，其接地电阻不大于 4 欧。为防止雷电波沿电力线路侵入造成过电压，在 10kV 母线上和架空进出线的终端杆、起始杆上均装设避雷器，并以最近的接地线与电力接地装置相连。

低压配电网采用中性点经电阻接地方式，配电变压器二次侧的中性点不应引出载流中性线(N 线)。低压配电系统的接地电阻不大于 2 欧。坑内各中段所有电气设备的接地装置和局部接地装置，应与主接地极连接组成接地网。下列地点应设置局部接地装置：

1. 设有电气设备的硐室；
2. 单独设置的高压设备处；
3. 低压配电点；
4. 连接电力电缆的接线盒。

采矿场架空供电线路应在电源线与环形线的连接处、环形线与分支线的连接处、分支线与高压电力设备的连接处装设阀型避雷器，作为防雷电侵入的过电压保护。

2.4.7.4 电信

矿区为中国移动、中国电信和中国联通网络覆盖区，但矿山部分区域通讯信号不佳，设计矿山生产时确保现场作业人员人手配置一部对讲机，用于日常安全管理和事故应急处置。

2.4.8防排水系统

1.矿区气候及水文地质条件

(1) 地形、地貌及地表水

矿区位于路南断陷盆地南东部，属南盘江水系巴江流域；区内地形东部高，西部低，坡度 $8^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，海拔 1815—1967.4m，相对高差 152.4m，为低中山岩溶斜坡地貌。矿区处于岩溶区斜坡地带，地势较高；区内地表水贫乏，附近无泉水出露，无溪沟、水塘等地表水体分布。

矿区处于斜坡地带，地势相对较高，地形有利于地表水的排泄。区内地表水贫乏，地下水为大气降雨补给，并在地下由东向北西迳流排泄，地下水位埋藏较深。矿区北西部约 150m 处的低凹地带海拔 1800m，为矿区最低侵蚀基准面，矿区拟开采的饰面用灰岩矿体分布标高为 1840~1922m；最低采矿标高在当地侵蚀基准面标高之上，地下水对露天开采无影响。矿区矿坑充水为雨季大气降水，由于采矿场位于相对较高部位，且矿区内矿石透水性能好，地表水难以滞留存储。

综上所述，矿区水文地质条件属以岩溶裂隙含水层为主、大气降雨为唯一充水来源的简单类型。

(2) 矿区气候特征

该区属北亚热带季风气候，冬无严寒、夏无酷暑，年平均气温 15.6°C ，年均降雨量 962.5mm，平均蒸发量 1554.2mm。降雨主要集中在 6~10 月，11 月至翌年 5 月为旱季，常年主导风向是西南风，静风频率大。

2.排水方案

设计采场截排水系统由 3 条场内排水沟、2 个沉淀池组成。其中

场外汇水由露天采场 1890m 台阶排水沟截排至沉淀池，场内汇水经由场内排水沟排至沉淀池，排水系统设计如下所示：

(1) 场内排水：在 1860m、1840m 平台设置平台排水沟，最终汇集到矿区西部。

(2) 场外排水：因矿区东部存在林地，无法设置截洪沟，故采场外部不设计截洪沟，场外汇水由露天采场 1890m 台阶排水沟截排至沉淀池。

3. 防洪计算

(1) 洪水计算

依据相关规范，对本工程进行排洪系统设计，洪水设防标准：按 20 年一遇洪水重现期考虑，根据《云南省暴雨洪水实用查算手册》（1992 年版），采用推理公式计算设计洪峰流量 Q_{24P} 。

① 主要参数

变差系数： $C_v=0.5$ ；

倍比系数： $k_{p-5\%}=1.998$ ；

多年 24 小时最大降雨量均值： 75mm/h ；

暴雨递减指数： $n_2=0.8$ ；

24 小时的降雨径流系数： $\alpha=0.2$ ；

汇流参数： $m=0.3$ ；

② 洪峰流量计算

洪峰流量采用小流域推理公式计算如下：

$$Q_P = 0.278(S_P - 1)F$$

式中： Q_P —洪峰流量， m^3/s ；

S_P —设计频率的雨力， mm/h ；

F—汇水面积， km^2 。

统计以上计算数据，洪水计算成果表 2-8。

表 2-8 洪水计算成果表

排水设施	汇雨面积 (km^2)	Q_p (m^3/s)
		$P=5\%$
1890m 平台排水沟	0.04	0.87
1860m 平台排水沟	0.01	0.22
1840m 平台排水沟	0.07	1.52
临时表土堆场截洪沟	0.03	0.65

4.排水系统

1890m 台阶排水沟：倒梯形断面，断面尺寸为 $b \times h=0.7 \times 0.8\text{m}$ ，坡比 1:0.58，坡度 1%，夯实毛沟，长度 874m。

1860m 台阶排水沟：矩形断面，断面尺寸为 $b \times h=0.6 \times 0.6\text{m}$ ，坡度 1%，夯实毛沟，长度 1073m。

1840m 台阶排水沟：倒梯形断面，断面尺寸为 $b \times h=0.8 \times 0.8\text{m}$ ，坡比 1:0.84，坡度 1%，夯实毛沟，长度 600m。

临时表土堆场截洪沟：矩形断面，断面尺寸为 $b \times h=0.6 \times 0.6\text{m}$ ，坡度 1%，夯实毛沟，长度 185m。

沉淀池：矩形结构，长 4.0m，宽 2.0m，高 2.0m，C20 混凝土结构，壁厚 0.3m，数量 2 个。

2.4.9临时表土堆场

2.4.9.1临时表土堆存设计

1.表土堆场容积

根据矿山提供的《云南省弥勒市西三镇碑石桥饰面用灰岩矿地质勘察报告》（2016 年），矿体大部分出露于地表，局部地带有厚约 0.2~1.0m 的红粘土覆盖。

地表覆土由人工配合挖掘机进行剥离，覆土平均厚度约 0.2m，

区域面积约 0.097km²，总量 1.9 万 m³，剥离表土先堆置于临时表土堆场，待台阶开采完毕，用于台阶复垦，台阶复垦量 7.7 万 m³。

由表 2-9 土量循环表可知，在生产期第 3 年，临时表土堆场堆存量达到最大 0.22 万 m³，生产期第 5 年，矿山剥离表土可直接用于台阶复垦，无需运至临时表土堆场堆存。设计临时表土堆场容积 0.25 万 m³，可满足矿山剥离表土堆存要求。

表 2-9 表土平衡表

	基建期	生产期						合计
	8 月	第 1 年	第 2 年	第 3 年	第 4 年	第 5 年	第 6-27 年	
剥离量 (万 m ³)	0.12	0.25	0.16	0.24	0.1	0.07	0.96	1.9
复垦量 (万 m ³)	0.02	0.04	0	0.02	0	0.22	7.4	7.7
堆存量 (万 m ³)	0.1	0.21	0.16	0.22	0.1	0	0	

2.设计参数

临时表土堆场堆排标高为 1836~1840m，堆排高度 4m，最终边坡角 32°。

2.4.9.2排土工艺

排土工艺采用单台阶式排土工艺。排土形式为汽车—装载机边缘式排土，汽车卸载废石至公路一侧平台标高，由里向外，由近及远进行排土。汽车在工作面上采用折返式倒车，排土平台宽为 30m，排土过程中，应采用推土机将部分废石堆置成安全车挡，安全车挡高度应不小于该卸矿点各种运输车辆最大轮胎直径的 1/2，安全车挡为梯形断面，下底宽 1.7m，上底宽为 0.5m，高为 0.6m，汽车卸载时，后轮应在安全车挡内侧，部分遗留在平台上的土石采用装载机推下。

2.4.9.3防洪设施

设计在临时表土堆场上方设置截洪沟，截洪沟采用矩形断面，底

宽 0.5m，高 0.5m， $i=0.03$ ，夯实毛沟，长度 185m。

2.4.10 安全管理及其他

2.4.10.1 矿山安全管理机构及人员配备

企业实行矿长负责制，矿山成立安全管理机构设置主要为矿长、下设主管安全副矿长，其中设置专职安全员，负责组织、落实矿区的安全生产工作。人员配置如下：矿长：1 人；主管安全副矿长：1 人，下设专职安全员 2 人。

矿山安全管理机构设置如图 2-7 所示。

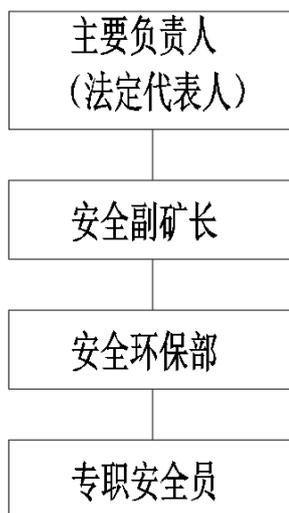


图 2-7 矿山安全管理机构设置

安全人员应每月对全矿进行一次安全检查。定期对所有员工进行安全教育与培训工作。新工人上岗之前，必须接受全面的安全教育，严格做到持证上岗。

2.4.10.2 劳动定员

矿山工作制采用年工作日 300 天，每天 1 班，每班 8 小时。根据项目的工作制度，项目在册职工为 15 人。详见劳动定员见表 2-10。

表 2-10 劳动定员表

序号	工作单位名称	班次	在员册总人数	备注
----	--------	----	--------	----

		—		
一	生产技术部	11	11	
1	采矿生产科	6	6	
	挖掘机司机	1	1	
	汽车司机	1	1	
	金刚石串珠锯司机	1	1	
	叉装机司机	1	1	
	洒水车司机	1	1	
	装载机司机	1	1	
2	工程技术科	5	5	
	地质技术人员	1	1	
	采矿技术人员	1	1	
	机电技术人员	1	1	
	水电工	1	1	
	机修/设备维护工	1	1	
二	职业健康安全环保部	2	2	
	专职安全员	2	2	
三	后勤服务科	2	2	
	管理及后勤	2	2	
	总计		15	
	其中：工人		13	
	管理后勤人员		2	

2.4.10.3 投资估算

本项目设计总建设投资 881.63 万元，其中：开拓工程 63.30 万元，建筑工程 432.52 万元，设备费 129.82 万元，安装费 13.97 万元，工程建设其他费用 161.87 万元，基本预备费 80.15 万元。投资内容为项目从筹建开工建设到竣工验收试车投产过程中的全部费用。详见建设投资总概算表 2-11。

表 2-11 建设投资总概算表（单位：万元）

序号	工程项目和费用名称	建筑工程		设备	安装工程	其他费用	总值
		开拓工程	建筑工程				
I	第一部分：工程费用	63.30	432.52	129.82	13.97	0.00	639.61
(一)	主要生产工程	63.30	285.30	118.42	10.55	0.00	477.57
1	矿山公路	56.70					56.70
2	采剥工程	6.60					6.60
3	临时表土堆场截洪沟		0.44				0.44
4	高位水箱		0.80				0.80

5	土建工程		283.70				283.70
6	边界围栏		0.36				0.36
8	采矿设备及安装			117.25	10.55		127.80
9	备品备件费			1.17			1.17
(二)	辅助生产工程	0.00	136.72	11.40	3.42	0.00	151.54
1	给排水工程		7.18	5.85	0.88		13.90
2	电气工程		8.26	5.55	0.83		14.64
3	安装配件及费用				1.71		1.71
4	总图工程	0.00	57.16	0.00	0.00	0.00	57.16
	露天采场		47.50				47.50
	开拓运输公路		9.66				9.66
5	绿色矿山建设(复垦)		64.13				64.13
(三)	生活辅助设施	0.00	10.50	0.00	0.00	0.00	10.50
II	第二部分: 工程建设其他费用	0.00	0.00	0.00	0.00	161.87	161.87
1	建设单位管理费					17.27	17.27
2	工程监理费					20.30	20.30
3	工程勘察费					23.52	23.52
4	可行性研究报告费					28.49	28.49
5	施工图设计费					4.63	4.63
6	施工图设计文件审查费					3.68	3.68
7	环境影响评价费					4.94	4.94
8	劳动安全卫生评价费					3.20	3.20
9	节能评估费					3.00	3.00
10	地质灾害危险性评估					5.40	5.40
11	水土保持咨询服务费					1.00	1.00
12	招标代理服务费					3.52	3.52
13	建设单位临时设施费					6.40	6.40
14	工程保险费					15.99	15.99
15	联合试运转费					3.15	3.15
16	职工培训及提前进场费					13.00	13.00
17	办公与生活家具购置费					3.75	3.75
18	工器具及生产家具购置费					0.65	0.65

III	第三部分：预备费					80.15	80.15
1	基本预备费(10%)					80.15	80.15
2	价差预备费					0.00	0.00
IV	建设投资	63.30	432.52	129.82	13.97	242.02	881.63
	建设期利息					0.00	0.00
V	建设投资总额(固定资产)	63.30	432.52	129.82	13.97	242.02	881.63

3.定性定量评价

3.1评价单元的划分

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

根据《国家安全监管总局关于印发金属非金属矿山建设项目安全评价报告编写提纲的通知》（安监总管一〔2016〕49号）结合本项目建设特点：该矿山建设项目安全预评价单元划分为8个评价单元：

- 1.总平面布置单元
- 2.开拓运输单元
- 3.采剥单元
- 4.矿山供配电设施单元
- 5.防排水单元
- 6.矿山供水单元
- 7.安全管理及其他单元
- 8.重大危险源辨识单元

3.2预评价方法的选择

3.2.1预评价方法的选择原则

建设项目安全预评价方法的选择原则是：主要考虑评价结果是否达到安全评价所要求的目的，还要考虑进行评价所需信息是否收集齐全。

3.2.2各单元采用的评价方法

根据该矿山建设项目危险有害因素的特点和评价方法的适用性，

安全预评价的方法有：安全检查表分析法(SCL)、预先危险性分析法(PHA)、事故树分析法(FTA)、鱼刺图分析法。

表 3-1 评价方法选择一览表

序号	评价单元	评价方法选择
1.	场址选择及总平面布置单元	安全检查表法
2.	露天开拓运输单元	预先危险性分析法
3.	露天采场子单元	预先危险性分析法 事故树分析法 安全检查表法
4.	铲装作业子单元	预先危险性分析法
5.	矿山供配电单元	预先危险性分析法
6.	防排水单元	
7.	矿山供水单元	
8.	安全管理单元	

3.2.2.1 安全检查表法(SCL)

安全检查表法(Safety Checklist Analysis)按消除、预防、减弱、隔离、连锁、警告的原则，从技术资料和安全管理体系分析和现场安全状况检查落实入手，根据相关法律、法规、标准、规范的规定及类似工程的经验，将一系列分析项目列出检查表，对总平面布置、采矿工艺等各个子系统进行分析，以确定系统的安全状态。依据国家相关法律、法规和标准及设计文件对各单元所含检查内容给出标准条件，按照标准条件对所收集的资料和现场实际情况进行对比检查，判别与标准的符合程度。

安全检查表分析包括四个步骤：

- 1.等方面的因素，编制或拟定合适的“安全检查表”。
- 2.收集资料、进行资料分析。通过提交资料清单，召开情况介绍会等形式，系统、全面地掌握评价对象的基本情况，初步判别安全技术和措施管理的符合性。
- 3.现场检查核实。随技术人员、安全管理人员一起深入现场，进一步掌握各子系统的实际情况，验证是否与资料分析结果相符，进一

步核实与设计或规范要求的符合性，以及落实现场安全技术和措施管理的可靠性和有效性，检查可能存在的各种危险有害因素。

4.编制分析结果文件。评价人员通过确定标准的设计或操作以建立“安全检查表”，然后用它产生一系列基于缺陷或差异的问题，所完成的安全检查表包括对提出的问题进行填写，作出与标准或规范是否一致的结论。

3.2.2.2 预先危险性分析法（PHA）

预先危险性分析(Preliminary Hazard Analysis, PHA)又称初步危险分析。PHA 是在进行某项工程活动(包括设计、施工、生产、维修等)之前，对系统存在的各种危险因素(类别、分布)、出现条件和事故可能造成的后果进行宏观、概略分析的系统安全分析方法。其目的是早期发现系统的潜在危险因素，确定系统的危险性等级，提出相应的防范措施，防止这些危险因素发展成为事故，避免考虑不周所造成的损失。分析步骤如下：

- 1.熟悉对象系统；
- 2.分析危险、有害因素，事故诱发因素及事故类型；
- 3.推测可能导致的事故类型的危险或危害程度；
- 4.确定危险、有害因素后果的危险等级；
- 5.制定相应的安全措施。

在分析系统危险性时，为了衡量危险性的大小及其对系统破坏程度，将各类危险性划分为 4 个等级，见表 3-2。

表 3-2 危险性等级划分表

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

3.2.2.3 事故树分析法(FTA)

事故树分析法是一种逻辑演绎系统安全的分析方法,也称故障树分析。它是从要分析的特定事故或故障开始,层层分析其发生原因,一直分析到不能再分析为止;将特定的事故和各层原因、危险因素之间用逻辑门符号连接起来,得到形象、简洁地表达其逻辑关系(因果关系)的逻辑树图形,即事故树。通过对事故树简化、计算达到分析、评价目的。

分析步骤如下:

- 1.确定分析对象系统和要分析的各对象事件(顶上事件)。
- 2.确定系统事故发生概率、事故损失的安全目标值。
- 3.调查与事故有关的所有直接原因和各种因素(设备故障、人为失误和环境不良反应因素)。
- 4.编制事故树:从顶上事件起,一级一级往下找出所有原因事件为止,按其逻辑关系画出事故树。
- 5.定性分析:化简事故树逻辑关系,求出最小割集和最小径集,确定各基本事件的结构重要度。
- 6.定量分析:找出各基本事故发生概率,计算出顶上事件的发生概率,求出概率重要度和临界重要度。
- 7.结果分析:当事故发生概率超过预定目标值时,从最小割集着手研究降低事故发生概率的所有可能方案,利用最小径集找出消除事故的最佳方案;通过重要度分析确定采取对策措施的重点和先后顺序;从而得出分析、评价的结论。

3.2.2.4 作业条件危险性评价法简介

作业条件危险性评价法根据格雷厄姆-金尼公式,由美国格雷姆和金厄提出。他们认为影响作业条件危险性的因素是 L (事故发生的

可能性)、E (人员暴露于危险环境的频繁程度) 和 C (一旦发生事故可能造成的后果)。L、E、C 的分值分别见表。用这三种因素分值的乘积 $D=L \times E \times C$ 来评价作业条件的危险性。D 值越大作业条件危险性越大。

为了比较各种危险、有害因素的危险性,便于采取相应对策措施,通常我们对各种危险性进行等级划分,然后确定本系统危险、有害因素的危险等级。见表 3-3、表 3-4、表 3-5、表 3-6。

表 3-3 危险性分值 D

分值	危险程度
>320	极其危险,不能继续作业
160~320	高度危险,需要立即整改
70~160	显著危险,需要整改
20~70	可能危险,需要注意
<20	稍有危险,或许可以接受

表 3-4 事故或危险事件发生可能性分值 L

分值	事故或危险情况发生可能性
10	完全会被预料到
6	相当可能
3	不经常,但可能
1*	完全意外,极少可能
0.5	可以设想,但高度不可能
0.2	极不可能
0.1*	实际上不可能

表 3-5 暴露于潜在危险环境的分值 E

分值	出现于危险环境的情况	分值	出现于危险环境的情况
10*	连续暴露于潜在危险环境	2	每月暴露一次
6	逐日在工作时间内暴露	1	每年几次出现在潜在危险环境
3	每周一次或偶然地暴露	0.5	非常罕见地暴露

表 3-6 发生事故或危险事件可能结果的分值 C

分值	可能结果	分值	可能结果
100*	大灾难,许多人死亡	7	严重,严重伤害
40	灾难、数人死亡	3	重大,致残
15	非常严重,一人死亡	1	引人注目,需要救护

3.3 总平面布置单元

3.3.1 周边环境及总平面布置方面危险、有害因素辨识

根据“可行性研究报告”中的总图布置,围绕总图的各组成部分及

总平面布置情况。从工程地质、地形地貌、水文、气象条件、周围环境、交通运输条件、自然灾害等方面分析和辨识危险有害因素；从总平面布置的功能分区、安全距离、建筑构筑物、设施、道路联系等方面分析和辨识地表生产辅助设施的危险有害因素。

按危险有害因素的性质，总图布置方面的危险有害因素可划分为：坍塌（滑坡）泥石流、物体打击、机械伤害、车辆伤害、高处坠落、火灾、触电、淹溺及粉尘和噪声等几种。

1.坍塌（滑坡）、泥石流

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，作业前未对危岩、孤石进行清理，可能危及作业人员和设备、生产安全。

2.车辆伤害

车辆运行无序，导致混乱；长时间驾驶，车辆驾驶员易疲劳驾驶；车辆违章超载、超速，易翻车；自然条件的不利影响，如雾天影响视线，冰雪和雨水使路面变滑等；采场运输所有用的装载机车辆及运输为大型车辆，高度较大，驾驶人员视线容易被遮挡，如果在作业过程中有无关人员进入采场运输通道内，可能发生车辆伤害事故；安全管理不到位，如车辆驾驶员没有经过培训，或者对安全驾驶和行车安全的重要性认识不足，思想麻痹、违章驾驶；路面缺乏维护保养；车辆没有按照有关规定进行维修保养，或带病行车等，也可能造成车辆伤害事故的发生。

3.噪声、粉尘危害：破碎产生的噪声和粉尘会对周边环境造成污染。

4.高处坠落：在位于基准面高度高于 2m 的各种设备及进行采剥作业的岗位，不落实高处作业的各项安全措施就进行作业；作业现场的安全防护措施失效。

5.物体打击：高空抛物，未划定警戒线，无人监护；建构筑物倒塌，冲击作业中锤头脱落、飞出；物件设备摆放不稳、倾覆；易滚动物件堆放无防滚动措施；物件掉落伤人。

6.机械伤害：运转设备的转动和传动部分未盖防护罩或防护失效；人体接触转动部位而伤害；检修转、传动设备过程中不按规定进行“停车、断电、挂禁动牌”就检修设备。

7.触电：违章作业、线路老化；电气线路、设备设计上不合理，选型不合理、安装上存在缺陷、超负荷使用；电器设备漏电造成人体与带电体直接接触或人体接近带高压电体，使人体流过超过承受阈值的电流而造成的伤害。

8.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炭，发生短路而引发的火灾。

9.淹溺

矿山高位水箱水位过深，可能发生淹溺事故。

3.3.2危险程度评价

总图布置单元主要存在坍塌、物体打击、车辆伤害、触电、火灾等危险有害因素，采用作业条件危险性评价法针对矿山总图布置单元存在的危险因素进行危险程度评价，参照表 3-4、表 3-5、表 3-6 取值范围，根据矿山实际情况取值对应表 3-3 可知：

表 3-7 总图布置单元危险有害因素危险度分析表

序号	潜在风险	风险值 D=LEC				危险度
		L	E	C	D	
1.	物体打击	3	6	15	270	高度危险
2.	车辆伤害	3	6	15	270	高度危险
3.	高处坠落	3	6	15	270	高度危险
4.	坍塌、泥石流	1	6	40	240	高度危险
5.	机械伤害	3	6	7	126	显著危险
6.	触电	3	3	7	63	可能危险
7.	火灾	3	3	7	63	可能危险
8.	淹溺	3	3	15	135	显著危险
9.	粉尘、噪声危害	10	6	1	60	可能危险

3.3.3总平面布置单元预先危险性分析

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。总图布置 PHA 分析，见表 3-8。

表 3-8 总平面布置单元预先危险性分析表

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
滑坡、泥石流	风化剥蚀和降雨影响，导致山体滑坡；场地道路的开挖边坡陡、缺乏有效支护；施工、生产废土缺乏有效的堆弃措施和管理；排土场边坡失稳。	冲击、掩埋 建构 筑物、设施； 滑坡。	人员伤亡；财产损失	III	1.各类场地、道路边坡采取加固措施，确保边坡稳固； 2.加强施工和生产中废土，废石的规划堆存和管理。

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
淹溺	矿山高位水箱、生产用水池等未设置护栏及安全警示标志等。	人员掉入高位水箱。	人员伤亡	II	矿山高位水箱设置相应的安全防护设施、安全警示标语。
机械伤害	未按安全操作规程进行操作； 转动部位无防护装置； 驾驶员未取得驾驶资格证； 凿岩作业时凿岩机支点位移及钎杆折断机械振动。	挤夹、碾压、碰撞、绞入、坠落	人员伤亡	III	1.制定各种设备安全操作规程； 2.设备转动部位安装防护装置； 3.严格按安全操作规程进行操作； 4.定期对车辆进行检修； 5.加强对作业人员的教育培训，提高作业人员的操作技能和安全防范意识。
车辆伤害	驾驶员违章驾驶； 车辆设备自身出现故障； 路面湿滑、损坏大； 人员误入车辆行驶道路。	车辆碰撞，撞伤行人。	人员伤亡、设备损坏	III	1.驾驶员严格按照安全操作规程操作； 2.定时检修车辆设备设备； 3.路面湿滑地段加强防滑措施，及时维护损坏路段； 4.道路设置安全警示标志，警醒人员当心车辆出入、当心行人等。
火灾	在带电的导线附近存放易燃易爆物品； 供电设备设施、线路绝缘老化，导致火灾。	烧毁设备设施、烧伤人员	人员伤亡、财产损失	II	1.在带电导线附近，严禁存放易燃易爆物品； 2.供电设备、设备按设计规范布置，及时更换老化线路。
物体打击	1.边坡浮石清理不及时、排废不精或排浮不按规定操作、单人作业等；铲装作业过程中，司机操作失误或违章作业；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； 2.排土场排土作业的滚石伤人； 3.安全帽等劳保用品等穿戴不齐或未按规范佩戴等。	滚石伤人、物体打击	人员伤亡、设备损坏	III	1.及时清理边坡浮石，排废、排浮严格按照规程操作； 2.铲装运输过程中，严禁违章作业； 3.采场圈定危险范围，设立安全警示标志，禁止人员进入； 4.正确穿戴安全帽等劳保用品。
高处坠落	1.未使用安全带（安全绳）； 2.安全绳固定不牢靠； 3.安全绳质次、强度不符合要求； 4.无安全警示标志； 误入危险区域。	高处掉落	人员伤亡	II~III	1.合理确定台阶高度； 2.选择牢靠地点固定安全绳； 3.使用合格安全绳（带）； 4.在进入采区位置设置醒目的安全警示标志。

从预先危险性分析表分析结果可以看出，滑坡、物体打击、机械伤害、车辆伤害危险等级相对较高，矿山应重点防范且制定相应对应

急措施。

3.3.4 总平面布置单元符合性评价

根据《工业企业总平面设计规范》（GB50187-2012）中的相关内容从总平面布置方面对该项目进行检查。

表 3-9 总平面布置安全检查表

序号	检查内容	依据标准条款	检查情况	检查结论
1	<p>总平面布置应节约集约用地，提高土地利用效率。布置时应符合下列要求：</p> <p>1.在符合生产流程、操作要求和使用的功能的前提下，建筑物、构筑物等设施，应采用联合、集中、多层布置；</p> <p>2.应按企业规模和功能分区，合理地确定通道宽度；</p> <p>3.厂区功能分区及建筑物、构筑物的外形宜规整；</p> <p>4.功能分区内各项设施的布置，应紧凑、合理。</p>	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 5.1.2 条	总平面布置已按功能分区	符合要求
2	<p>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：</p> <p>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；</p> <p>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。</p>	《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	符合要求
3	<p>总平面布置，应结合当地气象条件，使建筑物具有良好的朝向、采光和自然通风条件。高温、热加工、有特殊要求和人员较多的建筑物，应避免西晒。</p>	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 5.1.6 条	总平面布置合理，考虑了当地气象条件。	符合
4	<p>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。</p>	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 5.1.7 条	设计已采取相关措施	符合
5	<p>产生高温、有害气体、烟、雾、粉尘的生产设施，应布置在厂区全年最小频率风向的上风侧且地势开阔、通风条件良好的地段，并不应采用封闭式或半</p>	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012	总平面布置合理。	符合

序号	检查内容	依据标准条款	检查情况	检查结论
	封闭式的布置形式。产生高温的生产设施的长轴，宜与夏季盛行风向垂直或呈不小于 45°交角布置。	第 5.2.3 条		
6	全厂性修理设施宜集中布置；车间维修设施，应在确保生产安全前提下，靠近主要用户布置。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 5.4.1 条	机修车间位置设置合理。	符合
7	机械修理和电气修理设施，应根据其生产性质对环境的要求合理布置，并应有较方便的交通运输条件。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 5.4.2 条	机修车间位置设置合理。	符合
9	露天矿山道路的布置，应符合下列要求： 1、应满足开采工艺和顺序的要求，线路运输距离应短； 2、沿采场或排土场边缘布置时，应满足路基边坡稳定、装卸作业、生产安全的要求，并应采取防止大块石滚落等的措施； 3、深挖露天矿应结合开拓运输方案，合理选择出入沟的位置，并应减少扩帮量。	《工业企业总平面设计规范》GB50187-2012 第 6.4.2 条	可行性研究报告中合理布置开拓公路能满足矿山安全生产需求。	符合

3.3.5 单元小结

依据《云南联申石材开发有限责任公司弥勒市西三镇碑石桥饰面用灰岩矿 6.0 万 t/a 采矿工程可行性研究报告》通过检查对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，本单元总体符合相关法律、法规、标准和规范要求。

本单元应该重视的问题是：从总平面布置图中可以看出，矿山配电室位于矿区原道路旁，下一步设计中应补充相应的措施，避免无关人员靠近矿山配电室。

3.4 开拓运输单元

3.4.1 开拓运输单元危险、有害因素辨识

按危险因素的性质，开拓运输单元存在的主要危险有害因素有：车辆伤害、高处坠落、机械伤害、物体打击、粉尘、噪声等几种，分

析如下：

表 3-10 危险有害因素辨识与分析表

序号	危险有害因素	主要存在部位	产生的原因
1	车辆伤害	砂石运输道路，装卸场所。	违章驾驶、违章作业；运输设备和工具、器具有缺陷；安全防护装置失效；作业环境不符合安全要求，如通道、场地、照明等；超载超限等。
2	高处坠落	在位于基准面高度高于 2m 的各种设备及进行采剥作业的岗位。	不落实高处作业的各项安全措施就进行作业；作业现场的安全防护措施失效。
3	物体打击	采剥作业过程及施工检修安装作业现场。	高空检修拆除的物件临边堆放不稳固；高空抛物，未划定警戒线，无人监护；建构筑物倒塌，冲击作业中锤头脱落、飞出；物件设备摆放不稳、倾覆；易滚动物件堆放无防滚动措施；物件掉落伤人。
4	机械伤害	各转动设备，如凿岩机、空压机、粉碎机等。	运转设备的转动和传动部分未盖防护罩或防护失效；人体接触转动部位而伤害；检修转动设备过程中不按规程进行“停车、断电、挂禁动牌”就检修设备。
5	粉尘、噪声	运输过程中吸入粉尘	1.粉尘中游离二氧化硅含量超标、噪声超标； 2.长期在高粉尘、噪音作业环境中下作业； 3.未采取洒水降尘措施和消声、隔音措施； 4.未佩戴个人防护用品。

3.4.2 危险程度评价

矿山开拓运输单元主要存在车辆伤害、坍塌事故、高处坠落、机械伤害、物体打击、粉尘等危险有害因素，采用作业条件危险性评价法针对矿山开拓运输单元存在的危险因素进行危险程度评价，参照表 3-4、表 3-5、表 3-6 取值范围，根据矿山实际情况取值对应表 3-3 可知：

序号	潜在风险	风险值 D=LEC				危险度
		L	E	C	D	
1	高处坠落	3	6	15	270	高度危险
2	物体打击	3	6	15	270	高度危险
3	车辆伤害	3	6	15	270	高度危险
4	机械伤害	3	6	7	126	显著危险
5	粉尘、噪声	3	6	3	54	可能危险

3.4.3 开拓运输单元预先危险性分析

采用预先危险性分析法，对《云南联申石材开发有限责任公司弥勒市西三镇碑石桥饰面用灰岩矿 6.0 万 t/a 采矿工程可行性研究报告》相关设计内容进行预先危险分析。大体识别与系统有关的主要危险，鉴别产生危险的原因，预测事故发生对人员、财产产生的后果及对系统产生的影响，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。

表 3-11 开拓运输单元预先危险性分析

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
车辆伤害	1.车辆带病运行，设备故障； 2.道路不符合设计要求，如双车道的路面宽度不能保证会车安全，弯道处会车视距不能满足要求，且未设分车道，错车时，易发生撞车事故； 3.在高路堤或山坡填方的弯道处，坡度较大的填方地段，道路外侧未设置护栏、挡车土堆等； 4.主要运输道路及联络道的长大坡道上，未设置汽车避难道； 5.雨季路面车辆未采取有效的防滑措施； 6.安全设施失灵； 7.信号不畅、失灵； 8.司机精力不集中； 9.违章驾驶。	以挤夹、碾压、碰撞等形式危害人员及设备	人员伤亡、设备损坏	III	1.加强车辆设备维护与检修； 2.按要求设计道路； 3.在高路堤或山坡填方的弯道处，坡度较大的填方地段，道路外侧设置护栏、挡车土堆； 4.主要运输道路及联络道的长大坡道上，设置汽车避难道； 5.雨季路面车辆采取有效的防滑措施； 6.检修、维护安全设施； 7.严禁违章驾驶。
物体打击	1.边坡浮石清理不及时、排废不精或排浮不按规程操作、单人作业等；铲装作业过程中，司机操作失误或违章作业；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； 2.排土场排土作业的滚石伤人； 3.安全帽等劳保用品等穿戴不齐或未按规范佩戴等。	滚石伤人、物体打击	人员伤亡、设备损坏	III	1.及时清理边坡浮石，排废、排浮严格按规程操作； 2.铲装运输过程中，严禁违章作业； 3.采场圈定危险范围，设立安全警示标志，禁止人员进入； 4.正确穿戴安全帽等劳保用品。
机械伤害	1.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； 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.在挖掘机、自卸汽车、装载机等	以挤夹、碾压、碰撞等形式危害人员及设备	人员伤亡、设备损坏	III	1.机械设备设置安全防护装置。 2.严禁作业人员违章操作，加强人员安全教育培训。 3.在挖掘机、自卸汽车、装载机等设备的检修时配备专人看护，设置警示标志。

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
	设备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； 4.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； 5.所选用的设备，设计上存在先天不足（如强度不够、设计缺陷、设备布置安全距离不足等）。	害人员及设备			4.加强安全管理，做到作业前先井巷安全检查，增设安全警示标志。 5.选用符合设计要求且具有合格证的设备设施，各设备布置间距满足安全要求。
粉尘、噪声	1.粉尘中游离二氧化硅含量超标、噪声超标； 2.长期在高粉尘、噪音作业环境中下作业； 3.未采取洒水降尘措施和消声、隔音措施； 4.未佩戴个人防护用品。	慢性中毒、吸入粉尘	职业病	II	1. 采取洒水降尘措施； 2. 加强个体防护，如配戴防尘口罩。

从预先危险性分析表分析结果可以看出，车辆伤害、高处坠落、物体打击三个危险、有害因素的危险等级相对较高，矿山应重点防范且制定相应对应急措施；粉尘是引起职业病的主要有害因素，企业矿山应配备个人劳动防护用品，佩戴口罩，以降低职业病发生的概率。

3.4.4 开拓运输单元符合性评价

根据《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）、《金属非金属矿山安全规程（GB16423-2020）》的相关规定，通过安全检查表对照检查分析开拓运输单元与相关法律、法规、标准和规范相符合的程度。

表 3-12 开拓运输单元安全检查表

序号	检查内容	依据标准条款	检查情况	检查结论
1	汽车的小时单向交通量在 25 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》（GBJ22-87） 2.4.2	矿山汽车小时单向交通量为 6.8，设计采用 3 级露天矿山道路	符合
2	露天矿山三级单车道公路，计算车宽为二类时，路面宽度应为 4m。	《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87） 2.4.4	可行性研究报告已明确，计算车宽为 2.56m 属二类，路面宽度为 4m。	符合

序号	检查内容	依据标准条款	检查情况	检查结论
3	车宽类别为二类时，露天矿山道路路肩宽度，挖方路肩宽度应 $\geq 0.5\text{m}$ ，填方路基应 $\geq 1\text{m}$ 。	《厂矿道路设计规范》 (GBJ22-87) 2.4.5	可行性研究报告挖方肩宽度为1m，填方路肩宽度为1.5m。	符合
4	在道路服务年限较短或地形复杂的路段采用最小圆曲线半径仍有困难时，交通量较小且无发展远景的三级露天矿山道路的最小圆曲线半径可按车型大小及实践经验减少到汽车最小转弯半径的1.3倍(采用一至五类车宽)并不得小于12m。	《厂矿道路设计规范》 (GBJ22-87) 2.4.6	可行性研究报告中已明确，运输公路最小圆曲线半径为15m。	符合
5	露天矿山三级道路的纵坡不应大于9%。	《厂矿道路设计规范》 (GBJ22-87) 2.4.13	可行性研究报告中已明确道路最大纵坡为9%。	符合
6	运输道路的高陡路基路段，或者弯道、坡度较大的填方地段，远离山体一侧应设置高度不小于车轮轮胎直径1/2的护栏、挡车墙等安全设施及醒目的警示标志。	《金属非金属矿山安全规程》 (GB16423-2020) 5.4.2.4	可行性研究报告中采用土挡，顶宽0.4m，底宽1.5m，高1.0m。	符合
7	不应用自卸汽车运载易燃、易爆物品。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第5.4.2.1条	可行性研究报告中有相应规定。	符合
8	1.自卸汽车装载应遵守如下规定： 2.停在铲装设备回转范围0.5m以外； 3.驾驶员不离开驾驶室，不将身体任何部位伸出驾驶室外； 4.不在装载时检查、维护车辆。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第5.4.2.2条	可行性研究报告中有相应规定。	符合
9	汽车运行应遵守下列规定： 1.驾驶室外禁止乘人； 2.运行时不升降车斗； 3.不采用溜车方式发动车辆； 4.不空挡滑行； 5.不弯道超车； 6.下坡车速不超过25km/h； 7.不在主运输道路和坡道上停车； 8.不在供电线路下停车； 9.拖挂车辆行驶时采取可靠的安全措施，并有专人指挥； 10.通过道口之前驾驶员减速瞭望，确认安全后再通过； 11.不超载运行。	《金属非金属矿山安全规程》 GB16423-2020 第5.4.2.5条	可行性研究报告中有相应规定。	符合

3.4.5 单元小结

《云南联申石材开发有限责任公司弥勒市西三镇碑石桥饰面用灰岩矿 6.0 万 t/a 采矿工程可行性研究报告》对矿山开拓运输道路及运输设备进行的设计，总体上符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）及《厂矿道路设计规范》（GBJ22-87）的相关规定。

本单元应重视的问题是：根据可行性研究报告，未说明“基建终了图”、“年末图”中设备通道的相关参数，建议下一步设计中补充完善。

3.5 采剥单元

3.5.1 采剥单元危险、有害因素辨识

根据本评价项目生产过程中装置、工艺特点及物料的特性等，露天采剥单元主要危险、有害因素主要分布及产生原因，见下汇总表。

序号	危险有害因素	主要存在部位	产生的原因
1.	火灾	电气设备、库房	电气设备超负荷运行，保护设施不良；库房内易燃物品着火。
2.	坍塌、滑坡	开采坡面、采剥作业工作面。	1、管理不善，未严格按设计施工； 2、台阶超高； 3、检查不周、疏忽大意； 4、无截水沟设施。
3.	高处坠落	在位于基准面高度高于 2m 的各种设备及进行采剥作业的岗位。	不落实高处作业的各项安全措施就进行作业；作业现场的安全防护措施失效
4.	机械伤害	各转动设备，如凿岩机、空压机、粉碎机等。	运转设备的转动和传动部分未盖防护罩或防护失效；人体接触转动部位而伤害；检修转动设备过程中不按规程进行“停车、断电、挂禁动牌”就检修设备
5.	触电	变压器、各类电动机、电气设备、移动电气设备，照明线路及照明器具等。	违章作业、线路老化；电气线路、设备设计上不合理，选型不合理、安装上存在缺陷、超负荷使用；电器设备漏电造成人体与带电体直接接触或人体接近带高压电体，使人体流过超过承受阈值的电流而造成的伤害。
6.	物体打击	采剥作业面及施工检修安装作业现场。	高空检修拆除的物件临边堆放不稳固；高空抛物，未划定警戒线，无人监护；物件设备摆放不稳、倾覆；易滚动物件堆放无防滚动措施；物件掉落伤人。

序号	危险危害因素	主要存在部位	产生的原因
7.	车辆伤害	砂石运输道路、装卸场所。	违章驾驶、违章作业；运输设备和工具、器具具有缺陷；安全防护装置失效；作业环境不符合安全要求，如通道、场地、照明等；超载超限等。
8.	粉尘危害	破碎、粉碎岗位。	在粉尘浓度超标的区域作业时不戴防尘口罩。
9.	噪声	各转动设备，如凿岩机、空压机、粉碎机等。	防噪声装置失效或未安装，作业人员未按要求穿戴劳动防护用品。

3.5.2 危险程度评价

采剥单元主要存在滑坡、坍塌事故、高处坠落、机械伤害、物体打击、触电、车辆伤害、粉尘、噪声等危险有害因素，采用作业条件危险性评价法针对矿山露天开采单元存在的危险因素进行危险程度评价，参照表 3-4、表 3-5、表 3-6 取值范围，根据矿山实际情况取值对应表 3-3 可知：

序号	潜在风险	风险值 D=LEC				危险度
		L	E	C	D	
1.	坍塌滑坡	1	6	40	240	高度危险
2.	高处坠落	3	6	15	270	高度危险
3.	物体打击	3	6	15	270	高度危险
4.	车辆伤害	3	6	15	270	高度危险
5.	机械伤害	3	6	7	126	显著危险
6.	触电	3	3	7	63	可能危险
7.	粉尘危害	1	3	15	45	可能危险
8.	噪声	1	3	15	45	可能危险

3.5.3 露天采场子单元

3.5.3.1 预先危险性分析(PHA)

采剥单元主要从采掘要素（安全平台、清扫平台、运输平台）、采剥方法、设备及作业过程，露天采场边坡、道路边坡的安全加固及防护措施等方面进行分析。

上述几方面主要存在的危险、有害因素有：边坡失稳、高处坠落、机械伤害、车辆伤害、物体打击、粉尘、噪声等。下面用危险性预先分析法（PHA）对采剥单元进行预先危险性分析，详见表 3-13。

表 3-13 露天采场子单元预先危险性分析表

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
边坡失稳	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设施或设施损坏、边坡管理不当等，都易造成边坡失稳。	排土场边坡失稳、滚石伤人	人员伤亡；财产损失	III	1.严格按设计指定高度设计台阶、坡面角； 2.设置相应的安全平台、清扫平台； 3.严禁超挖、掏采； 4.采场周围设置相应的截排洪设施，对截排洪设施进行维护； 5.加强边坡维护、管理。
物体打击	1.违章作业，人员进入危险区； 2.未圈定危险范围； 3.未设立境界标志或标志不明显； 4.未清理危岩。	物体打击	人员伤亡	III	1.圈定危险范围并设立明显警戒标志，以防人蓄进入； 2.严禁违章作业。 3.作业前，按照要求对边坡浮石、孤石进行清理。
高处坠落	1.未使用安全带（安全绳）； 2.安全绳固定不牢靠； 3.安全绳质次、强度不符合要求； 4.无安全警示标志； 误入危险区域。	高处掉落	人员伤亡	II~III	1.合理确定台阶高度； 2.选择牢靠地点固定安全绳； 3.使用合格安全绳（带）； 4.在进入采区位置设置醒目的安全警示标志。
机械伤害	1.未按安全操作规程进行操作； 2.转动部位无防护装置； 3.驾驶员未取得驾驶资格证； 4.凿岩作业时凿岩机支点位移及钎杆折断机械振动。	挤夹、碾压、碰撞、绞入、坠落	人员伤亡	III	1.制定各种设备安全操作规程； 2.设备转动部位安装防护装置； 3.严格按安全操作规程进行操作； 4.定期对车辆进行检修； 5.加强对作业人员的教育培训，提高作业人员的操作技能和安全防范意识。
车辆伤害	1.驾驶员违章驾驶； 2.车辆设备自身出现故障； 3.路面湿滑、损坏大； 4.人员误入车辆行驶道路。	车辆碰撞，撞伤行人。	人员伤亡、设备损坏	III	1.驾驶员严格按照安全操作规程操作； 2.定时检修车辆设备设备； 3.路面湿滑地段加强防滑措施，及时维护损坏路段； 4.道路设置安全警示标志，警醒人员当心车辆出入、当心行人等。
噪声	各生产设备运行过程中、采场作业面产生噪声。	噪声聋	职业病	I	采场各工作面作业人员按需要严格佩戴个人防护用品（耳罩）。
粉尘	采场作业面，排土场	尘肺	职业	II	采场作业面，排土场排废，

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
	排废，汽车运输道路未进行降尘。	病	病		汽车运输道路进行洒水降尘。

从预先危险性分析表分析结果可以看出，采场单元存在的主要危险、有害因素中边坡失稳、物体打击、高处坠落、机械伤害、车辆伤害的危险等级相对较高，企业矿山应格外重视，加强其安全防范；粉尘等危险、有害因素危险等级为II级，企业也要引起重视，做好个人防护，确保作业人员的相对安全；对于危险等级最低的有害因素噪声来说，是引起职业病的直接因素，企业应该严格执行、发放劳保用品，以保护工作人员的健康。

3.5.3.2 边坡高处坠落事故树分析

在露天边坡上进行浮石清理、装药、连线等作业，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

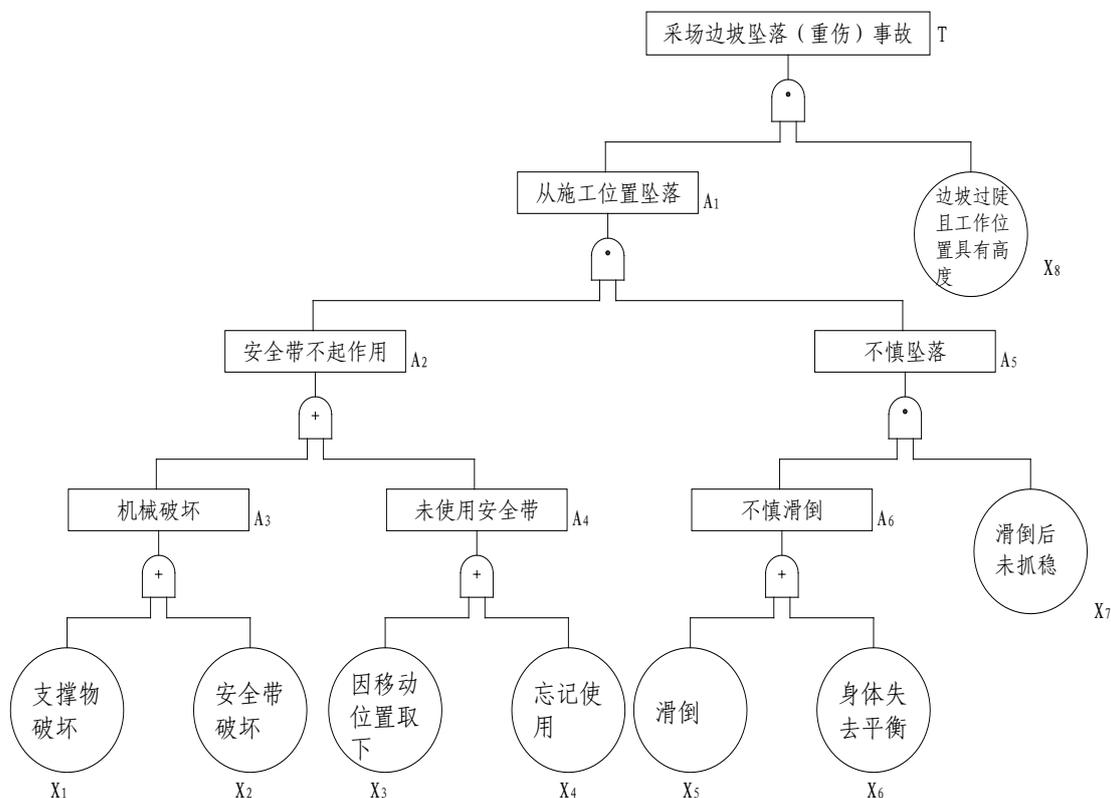


图 3-1 采场边坡高处坠落死亡(重伤)事故树

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,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:

$$\begin{array}{ccc} & & D_1 \\ & & 1 \\ D_7 & > & D_5 & > & D_2 \\ & & D_8 & & D_6 & & D_3 \\ & & & & & & D_4 \\ & & & & & & 4 \end{array}$$

要求施工人员在边坡施工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,且施工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.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 10m,工作台阶坡面角 90°生产过

程中有高处坠落的可能性。

(2) 在高度超过 2m 或坡面角大于 30°的地方作业时未使用安全绳（安全带）、安全绳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。

3.5.3.3 边坡稳定性分析

一、 岩石力学参数来源

1. 岩石力学参数来源

根据昆明龙宇达矿产资源有限公司 2016 编制的《云南省弥勒市西三镇碑石桥饰面用灰岩矿地质勘查报告》（2016 年），矿石物理力学试验所得参数：

(1) 抗压强度：121.5MPa；

(2) 抗折强度：11.1MPa；

(3) 吸水率：0.28%；

(4) 比重：2.69t/m³。

2. 强度折减

矿岩坚固性系数：根据矿山提供《勘查报告》抗压强度 121.5MPa；坚固系数=0.1×岩石饱和抗压强度÷软化系数（取 0.8），经计算矿山矿岩坚固系数≥15.2。

力学指标（C、Φ）据《岩石力学参数手册》岩块室内试验平均值作统计修正后取标准值，并按相关方法作相应折减，粘聚力（C，平均值 5.35MPa）的折减根据《采矿手册（地质卷上册）》提供的经

验方法（φuceHko 法）进行，该方法适用于各种软弱—坚硬岩类的粘聚力 C 值折减，其主要考虑了节理裂隙及坡高因素对岩体强度的影响，而内摩擦角（Φ，平均值 43.91）的折减根据《中国固体矿床工程地质工作研究》推荐的经验值作相应折减。

粘聚力：取岩石试验标准值，按 $C_m = \frac{C_k}{1 + 4 \ln \frac{H}{L}}$ 折减，H 坡高取 77m，

L 节理间距取 0.1m，Cm=194kPa。

内摩擦角：取岩石试验标准值，按 $\phi_m = \arctan(0.7 \times \text{tg}\phi_k)$ 折减， $\phi_m = 34^\circ$ 。

二、终了边坡稳定性分析

终了边坡稳定性采用极限平衡法进行分析，设计选择 GeoStudio 分析方法进行自然、降雨、地震工况的计算。岩体力学参数取值为：Cm=194KPa， $\phi_m = 34^\circ$ ；终了边坡模型选具有代表性的 I-I' 剖面进行边坡的稳定计算，剖面选取平面位置关系见图 3-2，剖面模型详见图 3-3。

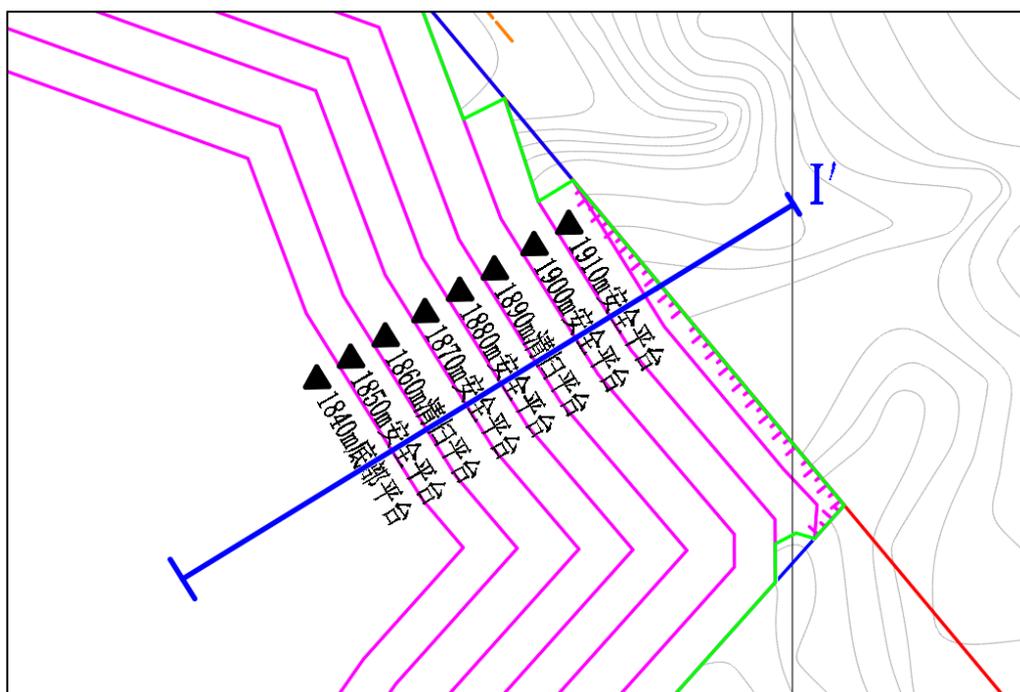


图 3-2 露天开采终了边坡稳定性验算剖面位置图

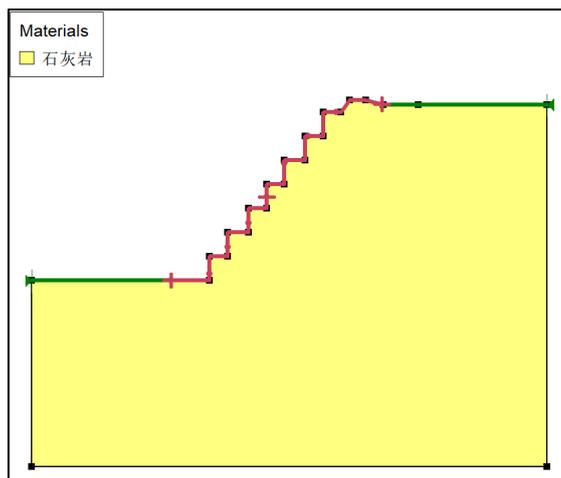


图 3-3 I-I'剖面模型图

计算云图见图 3-4~图 3-9，计算结果见表 3-14。

表 3-14 终了边坡稳定计算结果

工况	计算方法	极限平衡法		稳定性评价标准
		Morgenstern-Price	Spencer	
		I-I'	I-I'	
自然工况		1.627	1.630	1.15
降雨工况		1.480	1.484	1.10
地震工况		1.167	1.151	1.05

1-1'剖面计算云图:

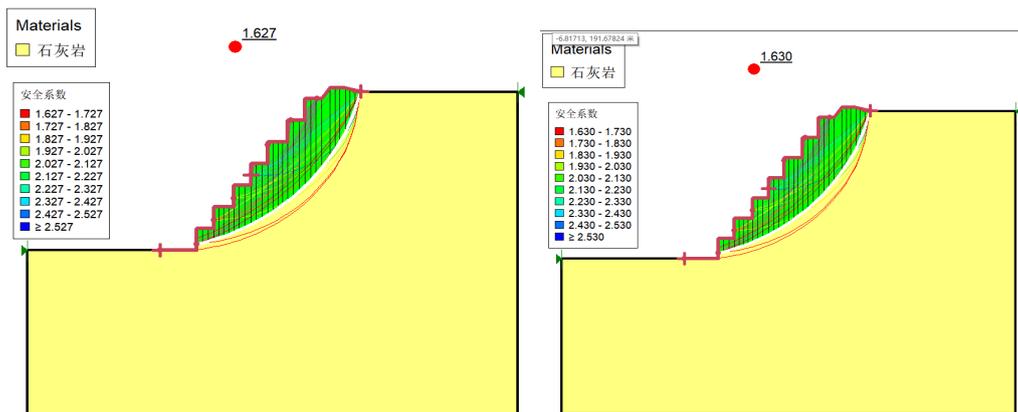


图 3-4 自然工况 MP 计算结果 FS=1.627

图 3-5 自然工况 Spencer 计算结果 FS=1.630

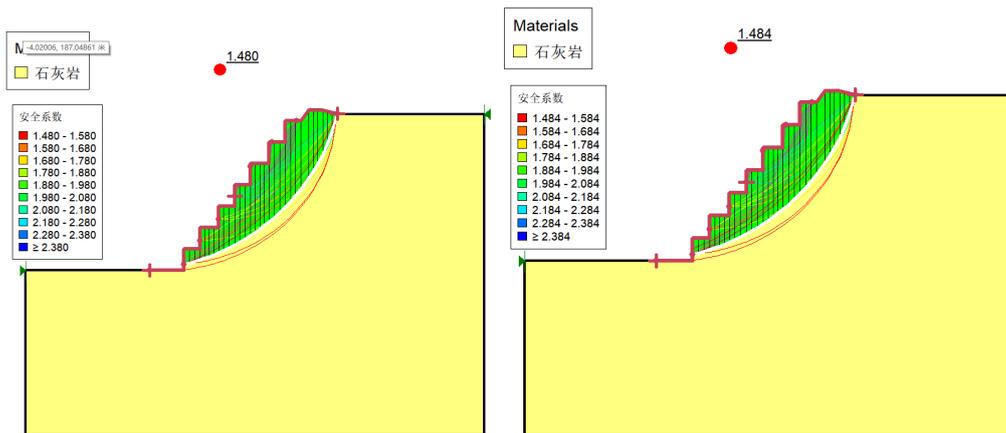


图 3-6 降雨工况 MP 计算结果 FS=1.480 图 3-7 降雨工况 Spencer 计算结果 FS=1.484

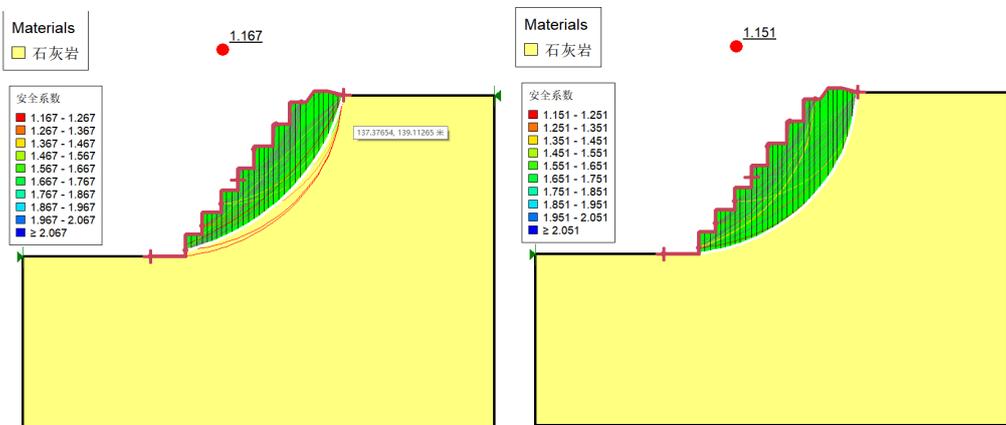


图 3-8 地震工况 MP 计算结果 FS=1.167 图 3-9 地震工况 Spencer 计算结果 FS=1.151

计算结果：自然、降雨和地震工况下露天采场终了边坡运用极限平衡法计算得出的边坡最小稳定性系数均大于要求的稳定性安全系数，终了边坡的稳定性满足安全要求。

结果分析：经边坡稳定性计算，采场整体处于稳定状态，设计的境界参数合理。

3.5.3.4 露天采场子单元符合性评价

表 3-15 露天采场子单元安全检查表

序号	检查内容	标准依据	检查情况	检查结果
1.	采用公路开拓运输时，露天采场的最小底宽不应小于 40m。	《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB 50970-2014）第 5.2.1 条	可行性研究报告采用公路开拓，未明确最小底宽。	不符合

2.	矿山采场应具有安全稳定的最终边坡。	《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB 50970-2014）第 5.2.1 条	通过边坡稳定性分析，采场最终边坡稳定。	符合
3.	安全平台的宽度应大于 3m；清扫平台的宽度应根据清扫方式及采用的设备规格和型号确定，且不宜小于 6m，每个 2 个或 3 个安全平台设置 1 个清扫平台。	《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB 50970-2014）第 5.2.2 条	可行性研究报告安全平台 5m，清扫平台 8m，清扫平台设置符合要求。	符合
4.	最终台阶的高度不应大于 20m。	《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB 50970-2014）第 5.2.2 条	可行性研究报告明确了台阶高度为 10m。	符合
5.	金刚石串珠锯开采，单机设备最小工作线长度为 5m。	《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB 50970-2014）第 5.4.4 条	可行性研究报告未明确最小工作线长度。	不符合
6.	使用金刚石串珠锯开采时，最小工作平台宽度不应小于 20m。	《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB 50970-2014）第 5.4.6 条	可行性研究报告中已明确最小工作平台宽度为 30m。	符合
7.	开采台阶坡面角应根据矿岩性质、矿层产状、节理裂隙倾角、采剥推进方向等因素确定，可为 90°或与节理裂隙倾角一致。	《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB 50970-2014）第 5.4.7 条	可行性研究报告已明确，开采台阶坡面角为 90°。	符合
8.	装饰石材矿山的开采应优先采用机械锯切法。使用爆破方法时，应采用控制爆破方法。	《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB 50970-2014）第 5.1.4 条	可行性研究报告已明确，采用金刚石串珠锯全锯切开采。	符合
9.	设计荒料率应根据矿山地质条件、开采方式、类似矿山的实际开采指标综合确定，不宜低于 18%，对于特殊品种石材可根据技术经济比较确定最低荒料率。	《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB 50970-2014）第 5.3.2 条	可行性研究报告已明确荒料率为 20%。	符合

3.5.3.5单元小结

可行性研究报告中提出的采剥工艺、地质条件、采场境界及作业环境，采掘要素（安全平台、清扫平台、运输平台）、采剥方法、设备及作业过程，露天采场边坡等符合相关规定的要求。该单元中所采用的设施、设备和装置，其工艺和技术成熟，可满足安全要求。

本单元应重视的问题：

1.根据《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB 50970-2014）第 5.2.1 条，采用公路开拓运输时，露天采场的最小底宽不应小于 40m，可行性研究报告采用公路开拓，未明确最小底宽，建议下一步设计中补充完善；

2.根据《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB 50970-2014）第 5.4.4 条，金刚石串珠锯开采，单机设备最小工作线长度为 5m，可行性研究报告未明确最小工作线长度，建议下一步设计中补充完善；

3.通过分析开采工艺，该工艺在锯切矿石、大块矿石顶翻及叉装载机装载环节容易发生人员伤亡事故，建议设下一步设计中补充相应的安全技术措施及操作人员的行为规范。

3.5.4铲装作业子单元

3.5.4.1危险有害因素分析

根据铲装作业特点，铲装作业危险有害因素主要为：物体打击、车辆伤害、机械伤害、粉尘噪声等。

3.5.4.2预先危险性分析(PHA)

表 3-16 铲装作业子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	人员在铲运设备旁停留；人员进入危险区	铲装作业时铲斗下方有人，矿岩掉落；边坡上浮石未清理干净；未佩戴劳保	物体掉落	人员伤亡设备损坏	II	1.铲装作业时铲斗下方禁止有人，严格控制满斗率； 禁止在边坡下坐卧、停留；

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
		用品或佩戴劳保用品不规范；滚石伤人。				2.加强安全教育，按照规程操作； 3.坚持工作前对工作面的安全处理，加强个人防护措施，注意滚石伤人。
车辆伤害	1. 违章作业、违章驾驶； 2. 运输设备和工具、器具具有缺陷； 3. 安全防护装置失效； 4. 作业环境不符合安全要求； 5. 疲劳驾驶等。	挤夹、碾压、碰撞；人员伤亡	车辆伤害	人员伤亡	II	1. 作业前应对车辆的安全防护装置进行检查，确保有效； 2. 严禁疲劳驾车； 3. 在进入多人存在的作业区域时，须鸣号或听从指挥； 4. 加强职工的安全教育，提高安全素质，严禁无证上岗，严禁违章作业。 5. 机械转动部分安装防护装置。
机械伤害	操作失误	1. 设备质量不合格或缺乏检修维护； 2. 规程缺乏或未执行规；操作失误。	机械伤害	人员伤亡	II	1.加强设备检修维护； 2.制定各种安全操作规程，并严格执行。
粉尘、噪声	吸入或接触粉尘、噪声	1. 粉尘中游离二氧化硅含量超标、噪声超标； 2. 长期在高粉尘、噪音作业环境中下作业； 3. 未采取洒水降尘措施和消声、隔音措施； 4. 未佩戴个人防护用品。	慢性中毒、听力减弱	职业病	II	1.采取洒水降尘措施； 2.设置消声、隔音设施； 3.加强个人防护，如配戴防尘口罩、耳塞。

3.5.4.3单元小结

建设项目《可行性研究报告》中对铲装工艺进行了设计，符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的相关要求。

3.6矿山供配电设施单元

3.6.1矿山供配电设施单元危险有害因素辨识

按照电气事故的性质将本项目危险因素划分为触电、电气火灾、

雷电危害等几种类型。

(1) 触电（含电击、电伤）：

在矿区变电所及配电系统、各种电气设备、手持电动工具和移动电气设备、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。

1) 电气设施、电气线路或电气设备在设计、安装上存在缺陷，或在运行过程中，缺乏必要的检修维护，使设备或线路存在漏电、过热、短路、接头松脱、断线碰壳、绝缘老化、绝缘击穿、绝缘损坏、断线等隐患。

2) 未采取必要的安全技术措施（如：地表电气设施的接零、接地；电气设施的接地保护；漏电保护；过流保护；短路及欠压保护；错向闭锁；松绳保护；闸瓦磨损保护；测速回路断电保护；直流主电机的失磁保护；制动油及润滑回路故障保护；电气制动电流消失保护；操纵手柄不在“0”位、工作制动手柄不在全抱闸位置，不能解除安全制动联锁；未接到工作信号，不能起动的联锁）或安全技术措施失效；

3) 电气设备运行管理不当，电气安全管理制度不完善；

4) 电工、机电设备操作人员操作失误，或违章作业等。

(2) 电气火灾和爆炸危险：

在矿区变电所及配电系统、电热设备、手持电动工具和移动电气设备、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。

1) 电气火灾和爆炸的伤害方式及途径如下：

①伤害方式：发生火灾和爆炸或引发大面积火灾和爆炸，造成人员烧伤、烫伤、撞伤、中毒、窒息或死亡，设备、设施毁坏；

②伤害途径：冲击波、火焰飞溅物在一定范围内造成死亡和破坏；

高温气体、有毒气体与人体直接接触。

2) 电气火灾产生的原因如下:

①由于电气设备设计不合理、安装存在缺陷或运行时短路、过载、接触不良、铁芯短、散热不良、漏电等导致过热;

②电热器具和照明灯具形成引燃源;

③电火花和电弧。包括电气设备正常工作或操作过程中产生的电火花、电气设备或电气线路故障时产生的事故电火花、雷电放电产生的电弧、静电火花等。

(3) 雷电:

矿区建构筑物、变配电设施等, 均应避免雷电伤害。

1) 雷电伤害方式和途径分析:

①伤害方式: 电击、毁坏设备、设施、事故停电等。

②伤害途径: 直接雷击、雷电感应、雷电波的电性质、热性质、机械性质的破坏作用引起。

2) 雷电伤害产生的原因分析:

①防雷接地装置设计不合理;

②防雷接地装置使用、维修不当, 存在缺陷;

③防雷接地装置失效, 接地电阻不符合要求;

④缺乏必要的人身防雷安全知识。

3.6.2 危险程度评价

矿山开拓运输单元主要存在触电、电气火灾和雷电等危险有害因素, 采用作业条件危险性评价法针对矿山开拓运输单元存在的危险因素进行危险程度评价, 参照表 3-4、表 3-5、表 3-6 取值范围, 根据矿山实际情况取值对应表 3-3 可知:

序号	潜在	风险值 D=LEC	危险度
----	----	--------------	-----

	风险	L	E	C	D	
1	触电	3	3	7	63	可能危险
2	电器火灾	3	3	7	63	可能危险
3	雷电	3	10	3	90	显著危险

3.6.3 矿山供配电设施单元预先危险性分析 (PHA)

下面用危险性预先分析法 (PHA) 对供配电设施单元进行预先危险性分析, 详见表 3-17。

表 3-17 供配电设施单元预先危险性分析表

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
触电 (含电击、电伤)	1. 人体在防护措施不力时接触正常运行的带电体 (供电设备、线路、用电设备) 或故障状态下的带电体; 2. 违章合闸和拉闸; 3. 误操作或电气故障等引起短路。	电击伤人、电弧伤人、烧伤。	人员伤亡	II	1. 按规范进行供配电设施设计; 2. 以防触电、防电气火灾、防雷击为重点, 采取连锁保护、断路保护、漏电保护、接地保护、电气隔离、安全警示标志和标示等措施, 预防事故发生。
雷电伤害	1. 未设置防雷接地装置; 2. 防雷接地装置不合理; 3. 防雷接地装置失效。	毁坏建筑物; 雷电伤人; 诱发火灾和爆炸。	人员伤亡、财产损失	II	1. 各类构筑物按其防护等级严格按规范设置防雷接地装置; 2. 定期对防雷接地装置进行检测, 确保装置符合规范要求。
火灾	供电设备设施、线路绝缘老化, 导致火灾	烧毁设备设施、烧伤人员	人员伤亡、财产损失	III	供电设备、设备按设计规范布置, 及时更换老化线路。

从预先危险性分析表分析结果可以看出, 本单元存在的危险有害因素中火灾的危险等级相对较高, 供电设备是矿山必备的设施, 对于供电设备的规范化管理是必要的, 也是预防火灾发生的重要途径; 触电及雷电伤害两个危险因素危险等级虽然相对较低, 但是供电系统是矿山安全生产必不可少的, 因此, 企业应重视供配电设施的安全性。

3.6.4 矿山供配电设施安全检查表

表 3-18 供配电设施单元安全检查表

序号	检查内容	标准依据	检查情况	检查结果
1.	采矿场的供电线路不宜少于两回路，两班生产的采矿场或小型采矿场可采用一回路；排废场的供电线路可采用一回路。当采用两回路供电的线路时，每回路的供电能力不应小于全部负荷的 70%；当采用三回路供电线路时，每回路的供电能力不应小于全部负荷的 50%。	《矿山电力设计标准》(GB50070-2020) 第 5.0.1 条	矿山电源从西三镇引入，采用 10kV 高压线路供电，矿山现有两台 250KVA 变压器，可满足矿山生产、生活用电要求。	符合
2.	采矿场和排废场的高压电力网配电电压，宜采用 10kV 或 6kV，当有大型采矿设备或采用连续开采工艺并经技术经济比较确定时，可采用其他较高等级的电压。	《矿山电力设计标准》(GB50070-2020) 第 5.0.2 条		符合
3.	夜间工作的采矿场和排废场，在下列地点应设置照明装置： 1. 凿岩机、移动式或固定式空气压缩机和水泵的工作地点； 2. 运输机道、斜坡卷扬机道、人行梯和人行道； 3. 汽车运输的装卸车处、人工装卸车地点排废场、卸车线； 4. 调车站、会车站。	《矿山电力设计标准》(GB50070-2020) 第 5.0.20 条	采场工作制度为一班制，每班 8 小时，夜间不进行作业，。	符合
4.	低电阻接线系统的高压配电电气装置，其保护接地的接地系统应符合本规范公式 (4.2.1-1) 的要求，且不应大于 4Ω。	《交流电气装置的接地设计规范》(GB/T50065-2011) 第 5.0.14 条	本工程所有的建构筑物均属于第三类防雷设施。10kV 配电变压器低压侧均为中性点直接接地的 TN-S 系统。所有高、低压配电装置外露可导电部分必须设保护接地，工作接地与保护接地两者可共用同一接地装置，其接地电阻不得大于 4Ω。	符合
5.	电气设备可能被人触及的裸露带电部分，应设置保护罩或遮栏及警示标志。	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)	《可行性研究报告》未明确。	符合
6.	矿山电气设备、线路，应设有可靠的防雷、接地装置，并定期进行全面检查和监测，	《金属非金属矿山安全规程》(GB16423-2020)	《可行性研究报告》中已明确。	符合

序号	检查内容	标准依据	检查情况	检查结果
	不合格的应及时更换或修复。			

3.6.5 单元小结

根据矿山供配电设施单元检查，可行性研究报告的设施设备符合要求，评价组认为基本满足《矿山电力设计标准》的要求。

本单元应重视的问题是：

1. 可行性研究报告中未明确电气设备可能被人触及的裸露带电部分，应设置保护罩或遮栏及警示标志，下一步设计中应明确；

2. 矿山开采时，金刚石串珠绳锯、凿岩机及空压机等均是用电设备，且随工作面移动，如不做好动力设备的供电设计及安全措施，容易导致触电事故的发生。建议下一步设计中，补充动力设备供电线路的设计及相关要求。

3.7 防排水单元

3.7.1 防排水单元危险有害因素辨识

采场为露天开采，大气降水和裂隙水一般均可以沿自然地形自流排出采场，但如无防洪排水措施，暴雨雨水直接冲刷边坡，破坏边坡稳定性，可能会造成边坡坍塌、滑坡等。

(1) 采场内各台阶排水沟排泄条件不好、采场外截水沟不畅，雨季露天采场易发生水灾或因水灾而引发其它地质灾害的可能。

(2) 汇水面大，露天采场在开采境界未设相应置截排水沟，雨季易导致回水冲刷采场边坡台阶，造成滑坡、坍塌、作业平台淹埋等危害。

3.7.2 防排水单元预先危险性分析

下面用危险性预先分析法（PHA）对防排水单元进行预先危险性分析，详见表 3-34

表 3-19

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
排水管线破坏、堵塞	1.雨季汇水冲刷采场边坡。 2.采场内各台阶排水沟排泄条件不好、采场外截水沟不畅。 3.滑坡； 4.地基产生不均匀沉降； 5.排管线断裂破坏； 6.杂物进入排水管线造成堵塞。	露天采场发生水灾；滑坡、坍塌；作业平台淹埋。防洪能力下降	人员伤亡财产损失；排水沟排洪能力下降或失效	III	1.采场边坡台阶设置排水沟。 2.及时疏通采场内外排水沟。 3.严格执行勘察、设计、施工和操作管理的规范、规程，从源头杜绝隐患。 4.加强排水管线的检查，发现问题及时解决。
淹溺	矿山高位水池汇水过深，且无安全防护设施。	人员掉入高位水箱	人员伤亡	II	矿山高位水池设置相应的安全防护设施、安全警示标志。

从预先危险性分析表分析结果可以看出，排水管线破坏、堵塞、危险等级相对较高，是排水系统失效的诱因，导致采场发生危险事故；因此，矿山要在该方面格外重视。

3.7.3防排水单元安全检查表

表 3-20 防排水单元安全检查表

检查项目	检查内容	标准依据	检查情况	检查结果
1.	露天采场的总出入沟口、工业场地等处，都必须采取妥善的防洪措施。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.7.1.2 条	有防洪措施。	符合
2.	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； 遇设计防洪频率的暴雨时，最低台阶淹没时间不应超过 7d，淹没前应撤出人员和重要设备。	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）第 5.7.1.4 条	可行性研究报告明确有台阶排水沟作为采场排洪设施。	符合
3.	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；	《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）	可行性研究报告明确设施清扫平台排水沟。	符合

检查项目	检查内容	标准依据	检查情况	检查结果
	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。	第 5.7.1.3 条		

3.7.4 排水能力校核

排水沟过流能力采用谢才公式计算，如下：

$$\text{流量公式： } Q = \omega \cdot V$$

$$\text{流速公式： } V = C \sqrt{R \cdot I}$$

$$\text{曼宁公式： } C = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{1}{6}}$$

式中：Q—流量（m³/s）

ω—过水断面面积（m²）；

V—流速（m/s）；

R—水力半径（过水断面面积与湿周的比值）（m）；

I—水力坡度；

C—流速系数（谢才系数）；

n—沟壁粗糙系数。

表 3-21 排水能力验收表

排水设施	洪峰流量 Q _p (m ³ /s)	过流能力 Q (m ³ /s)	是否满足
1890m 平台排水沟	0.87	0.98	是
1860m 平台排水沟	0.22	0.26	是
1840m 平台排水沟	1.52	1.58	是
临时表土堆场截洪沟	0.65	0.82	是

经计算，排水设施设计流量 $Q > Q_p$ 洪峰流量，排水设施设计流量 Q 满足排洪要求，设计尺寸断面是安全可靠的。

3.7.5 单元小结

评价组对照《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）对防排水系统进行检查，并进行了排水设施过水能力的演算，评价组认为《可行性研究报告》排水系统设计基本符合《金属非金属矿山安全规程》（GB16423-2020）的相关要求，排水设施过水能力能满足要

求。

3.8 矿山供水单元

3.8.1 矿山供水单元危险有害因素辨识与分析

本单元危险有害因素主要存在：淹溺、机械伤害、触电等引起的各种事故。

3.8.2 危险程度评价

矿山供水单元主要存在淹溺等危险有害因素，采用作业条件危险性评价法针对矿山供水单元存在的危险因素进行危险程度评价，参照表 3-4、表 3-5、表 3-6 取值范围，根据矿山实际情况取值对应表 3-3 可知：

表 3-22 供水单元危险有害因素危险度分析表

序号	潜在风险	风险值 D=LEC				危险度
		L	E	C	D	
1	淹溺	3	3	15	135	显著危险
2	机械伤害	3	6	7	126	显著危险
3	触电	3	3	7	63	可能危险

3.8.3 预先危险性分析(PHA)

表 3-23 供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
淹溺	水池无护栏.或失效	人员掉入水池		伤亡	II	完善水池四周防护设施
机械伤害	各转动设备，如凿岩机.空压机.粉碎机等。	运转设备的转动和传动部分未盖防护罩或防护失效；人体接触转动部位而伤害；检修转动设备过程中不按规程进行“停车.断电.挂禁动牌”就检修设备		伤亡	II	1.定期检查； 2.加强安全意识。
触电	带电设备安全防护装置缺失或失效	1.工作面潮湿； 2.使用电气设备绝缘老化； 3.电气设备缺少漏电保护等防护装置； 4.不执行停送电制		伤亡	II	1.定期检查； 2.加强安全意识； 3.防护用品发放到位。

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
		度： 5.缺乏安全警示标志； 6.作业无人监护； 7.安全装置失效； 8.个人防护措施不全； 9.其他违章操作。				

3.8.4单元小结

建设项目《可行性研究报告》对供水系统进行了简单描述，基本符合相关规范要求。

本单元需重视的问题：

下一步设计中应补充完善供水系统安全措施。

3.9安全管理及其他单元

本单元依据《中华人民共和国安全生产法》、《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》等现行法律、法规、标准及规范中有关安全生产管理的要求和规定，对该企业的安全生产管理状况进行评述。

3.9.1预先危险性分析

本单元采用预先危险性预测分析法（PHA）预测分析形成事故原因、事故后果，提出预防事故对策措施。

表 3-24 安全管理预先危险分析表

危险因素	触发条件	事故后果	危险等级	措施
1.安全生产责任制不健全，缺乏科学性和完整性，与矿山现行组织机构不相对应，影响执行效果。	安全职责不明确	1.发生事故后，无人负责处理。2.职责不明，导致事故发生后，扑救不及时，造成重大损失。	IV	1.有健全的行政领导岗位安全生产责任制； 2.有健全的职能机构安全生产责任制； 3.岗位人员的安全生产责任制。
2.矿长对企业的安全生产不重视。	安全管理不到	1.造成重大伤亡和损失。	IV	1.矿长必须认真贯彻执行《矿山安全法》和其他法律、法规中有关矿山安

危险因素	触发条件	事故后果	危险等级	措施
	位			全生产的规定； 2.指定本企业安全生产管理制度； 3.根据需要配备合格的安全工作人员，对每个作业场所进行跟班检查； 4.采取有效措施，改善职工劳动条件，保证安全生产所需要的材料、设备、仪器和劳动防护用品的及时供应； 5.对职工进行安全教育、培训； 6.制定矿山灾害的预防和应急计划； 7.及时采取措施，处理矿山存在的事故隐患； 8.及时、如实向劳动行政主管部门和管理矿山企业的主管部门报告矿山事故。
3. 矿山对职工的安全教育、培训不完全。	职工对安全知识了解不完全，在作业中忽视安全防护或违反操作规定。	1. 造成职工在作业中，因不了解安全责任或安全规定，疏忽大意造成人员伤亡，设备损坏。	IV	对职工的安全教育、培训，应包括下列内容： 1.《矿山安全法》及其他法律、法规赋予矿山职工的权利和义务； 2.矿山安全规程及矿山企业有关安全管理的规章制度； 3.与职工本职工作有关的安全知识； 4.各种事故征兆的识别、发生紧急情况时的应急措施和撤退路线； 5.自救装备的使用和有关急救方面的知识； 6.有关主管部门规定的其他内容。
4. 特种作业人员未接受专门技术培训。	不了解作业程序，引起误操作	造成未遂事故或重大事故，使人员伤亡或设备损失。	IV	特种作业人员必须接受专门的技术培训，经考核合格取得操作资格证书后，方可上岗作业。
5. 矿山向企业职工发放的劳动防护用品未经过鉴定和检验合格的产品。	安全防护不到位	职工由于劳动保护用品失效而造成伤害，甚至死亡。	III	依据国务院劳动行政主管部门指定的劳动防护用品发放标准发放劳动防护用品。
6. 未编制矿山年度灾害预防和应急计划或编制不完全，每季度未根据实际情况对计划及时进行修改，制定相应的措施。	发生灾害或重大事故时，应急处理不到位	在灾害和事故发生时，未能按计划有序有效的进行抢救，造成重大损失	IV	矿山必须编制年度灾害预防和应急计划。每季度末根据实际情况对计划及时修改，制定相应的措施。
7. 矿山没有使每	员工应	职工由于不	III	矿山必须使每一个职工熟悉矿山

危险因素	触发条件	事故后果	危险等级	措施
个职工熟悉矿山灾害预防和应急计划,并没有每年至少一次的矿山救灾演习。	急处理能力差	了解预防和应急计划,不能及时避灾或自救,造成伤亡		灾害预防和应急计划,并每年至少一次的矿山救灾演习。
8.在不同的作业场所未按要求设置矿山安全标志。	冒险进入危险场所	由于标志不清或无标志造成人身伤亡	IV	在不同的作业场所必须按规定设置矿山安全标志
9.矿山未建立专职或兼职的人员组成的矿山救护和医疗组织。	救援不及时	不能及时进行抢救,造成更大的伤亡。	IV	矿山必须建立由专职或者兼职的人员组成的矿山救护和医疗组织。不具备单独建立专业救护和医疗急救组织的小型矿山企业,除应当建立兼职的救护和医疗急救组织外,还应当与邻近的有专业的救护和医疗急救组织的矿山企业签订救护和急救协议,或者与邻近的矿山企业联合建立专业救护和医疗急救组织。
10.矿山安全资金挪作他用。	安全资金投入不足	造成人员伤亡,设备损坏。	III	矿山企业必须按照国家规定的安全条件进行生产,并安排一部分资金,用于下列改善矿山安全生产条件的项目: 1.预防矿山事故的安全技术措施; 2.预防粉尘、噪声的劳动卫生技术措施; 3.职工的安全培训; 4.改善矿山安全生产条件的其他技术措施。
11.安全装备技术水平低	未能发现安全隐患或事故发生	由于未能及时发现安全隐患,造成重大安全事故。或发生事故时,不能及时发挥安全装备的效用,致使事故损失增大。	III	1.矿山必须每年对现有安全装备进行维护、更新。 2.矿山必须每年对易损耗的安全装备进行补充。 3.采用技术水平较高、且与矿山经济实力相当的装备。

3.9.2安全管理单元检查表

表 3-25 安全管理及其他单元安全检查表

检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
生产经营单位是建设项目安全设施建设的责任主体。建设项目安全设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时投入生产和使用(以下简称“三同时”)	《中华人民共和国安全生产法》(2021年6月10	矿山建设严格执行“三同时”手续。	符合

检查内容	检查依据	检查情况	检查结果
时”)。安全设施投资应当纳入建设项目概算。	日修改,自2021年9月1日起施行) 第31条		
矿山、金属冶炼建设项目和用于生产、储存、装卸危险物品的建设项目,应当按照国家有关规定进行安全评价。	《中华人民共和国安全生产法》 (2021年6月10日修改,自2021年9月1日起施行) 第33条	企业已委托评价机构进行安全预评价报告。	符合
矿山、金属冶炼、建筑施工、运输单位和危险物品的生产、经营、储存、装卸单位,应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员。前款规定以外的其他生产经营单位,从业人员超过一百人的,应当设置安全生产管理机构或者配备专职安全生产管理人员;从业人员在一百人以下的,应当配备专职或者兼职的安全生产管理人员。	《中华人民共和国安全生产法》 (2021年6月10日修改,自2021年9月1日起施行) 第24条	设计中已明确。	符合
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。	《中华人民共和国安全生产法》 (2021年6月10日修改,自2021年9月1日起施行) 第28条	设计中已明确。	符合
生产经营单位应当委托具有相应资质的安全评价机构,对其建设项目进行安全预评价,并编制安全预评价报告。 建设项目安全预评价报告应当符合国家标准或者行业标准的规定。	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(安监总局令 第36号、2015年4月2日国家安全监管总局令 第77号修正)	企业委托昭通市鼎安科技有限公司编制安全预评价。	符合
生产经营单位应当按照档案管理的规定,建立建设项目安全设施“三同时”文件资料档案,并妥善保存。	《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(安监总局令 第36号、2015年4月2日国家安全监管总局令 第77号修正)	可行性研究报告中未明确。	符合

3.9.3 单元小结

安全管理单元基本按照《中华人民共和国安全生产法》、《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》等现行法律、法规、标准及规范

进行设计，符合要求。

3.10 重大危险源辨识单元

3.10.1 辨识、分析依据

依据国家安监总局《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）的要求。危险化学品重大危险源是指长期地或临时地生产、储存、使用和经营危险化学品，且危险化学品的数量等于或超过临界量的单元。

危险化学品重大危险源的辨识依据是危险化学品的危险性特及其数量。

单元内存在的危险化学品的数量根据危险化学品种类的多少区分为以下两种情况：

1. 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为单一品种时，该危险化学品的数量即为单元内危险化学品的总量，若等于或超过相应的临界量，则定为重大危险源。

2. 生产单元、储存单元内存在的危险化学品为多品种时，按下列公式计算，若满足下列公式，则定为重大危险源：

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

式中： q_1, q_2, \dots, q_n ——每种危险化学品实际存在量，t。

Q_1, Q_2, \dots, Q_n ——与各危险化学品相对应的临界量，t。

3.10.2 重大危险源辨识

矿山在开采作业过程中未使用炸药。矿山机械均使用柴油作为设备动力。因此，在生产过程中还涉及危险物质为车辆及机械设备（挖掘机、推土机等）使用的柴油，属正常使用矿山未设置油库。因此，构不成重大危险源。

根据《危险化学品重大危险源辨识》（GB18218-2018）中的重

大危险源申报范围，对矿山进行重大危险源综合辨识后，确认该矿山不存在重大危险源。

综上所述，该矿山生产过程中不存在重大危险源。

4.安全对策措施及建议

4.1总平面布置单元安全对策及措施

- 1.建议在采场境界周围设置安全围栏，防止无关人员进入采区；
- 2.从总平面布置图中可以看出，矿山配电室位于矿区原道路旁，下一步设计中应补充相应的措施，避免无关人员靠近矿山配电室。

4.2开拓运输单元安全对策及措施

- 1.根据可行性研究报告，未说明“基建终了图”、“年末图”中设备通道的相关参数，建议下一步设计中补充完善。
- 2.建议在下一步设计中补充完善采掘、运输和其他机械设备的安全操作规程及防护措施；
- 3.建议在下一步设计中补充运输道路限速标识、转弯处凸透镜等安全警示标志。

4.3采剥单元安全对策及措施

- 1.根据《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB 50970-2014）第 5.2.1 条，采用公路开拓运输时，露天采场的最小底宽不应小于 40m，可行性研究报告采用公路开拓，未明确最小底宽，建议下一步设计中补充完善；
- 2.根据《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》（GB 50970-2014）第 5.4.4 条，金刚石串珠锯开采，单机设备最小工作线长度为 5m，可行性研究报告未明确最小工作线长度，建议下一步设计中补充完善；
- 3.通过分析开采工艺，该工艺在锯切矿石、大块矿石顶翻及叉装机装载环节容易发生人员伤亡事故，建议设下一步设计中补充相应的安全技术措施及操作人员的行为规范。

4.4矿山供配电设施单元安全对策及措施

- 1.可行性研究报告中未明确电气设备可能被人触及的裸露带电

部分，应设置保护罩或遮栏及警示标志，下一步设计中应明确；

2.矿山开采时，金刚石串珠绳锯、凿岩机及空压机等均是用电设备，且随工作面移动，如不做好动力设备的供电设计及安全措施，容易导致触电事故的发生。建议下一步设计中，补充动力设备供电线路的设计及相关要求。

4.5安全管理及其他单元安全对策措施

1.可行性研究报告中未明确应建立健全各种安全管理制度、安全操作规程、安全生产台账及记录等相关内容的要求，建议下一步设计中补充完善相关内容；

2.可行性研究报告中未明确主要负责人、安全生产机构管理人员的任职资格和取证要求，建议下一步设计中补充完善相关内容；

3.可行性研究报告中未提及企业应根据实际情况编制应急预案等相关内容，建议下一步设计中明确：企业应按照《生产经营单位安全生产事故应急预案编制导则》（GB/T29639-2020）编制应急救援预案，并向当地应急管理局备案，定期进行演练；

4.可行性研究报告中未提及企业应根据实际情况建立双重预防机制等相关内容，建议下一步设计中明确：企业应根据矿山基建、生产实际情况的变化，建立矿山安全风险分级管控与隐患排查治理双重预防机制，按照安全风险分级采取相应的管控措施，及时发现并消除事故隐患。

5.评价结论

5.1主要危险、有害因素评价结果

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

2.应重点防范的危险有害因素：坍塌(滑坡)、高处坠落、车辆伤害、机械伤害等。

表 5-1 主要危险、有害因素存在部位

项目	序号	危险因素分类	可能存在部位	可能造成的后果
危险因素	1.	坍塌(滑坡)	露天采场边坡、矿区场地、道路边坡	人员伤亡
	2.	高处坠落	采场作业面	人员伤亡
	3.	车辆伤害	铲装运输过程中的各种车辆设备	人员伤亡
	4.	物体打击	铲装、检修	人员伤亡
	5.	机械伤害	各种设备引起的机械事故	人员伤亡
	6.	触电	各种电气设备及其线路	人员伤亡、财产损失
	7.	火灾	电气火灾、产装设备	人员伤亡、财产损失
	8.	淹溺	水池、高位水箱	人员伤亡
有害因素	9.	粉尘	露天采场	慢性伤害、职业病
	10.	噪声	露天采场	慢性伤害、职业病

5.2应重视的安全对策措施建议

- 1.建议在采场境界周围设置安全围栏，防止无关人员进入采区；
- 2.从总平面布置图中可以看出，矿山配电室位于矿区原道路旁，下一步设计中应补充相应的措施，避免无关人员靠近矿山配电室
- 3.根据可行性研究报告，未说明“基建终了图”、“年末图”中设备通道的相关参数，建议下一步设计中补充完善。
- 4.根据《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》(GB 50970-2014)

第 5.2.1 条,采用公路开拓运输时,露天采场的最小底宽不应小于 40m,可行性研究报告采用公路开拓,未明确最小底宽,建议下一步设计中补充完善;

5.根据《装饰石材矿山露天开采工程设计规范》(GB 50970-2014)第 5.4.4 条,金刚石串珠锯开采,单机设备最小工作线长度为 5m,可行性研究报告未明确最小工作线长度,建议下一步设计中补充完善;

6.通过分析开采工艺,该工艺在锯切矿石、大块矿石顶翻及叉装机装载环节容易发生人员伤亡事故,建议设下一步设计中补充相应的安全技术措施及操作人员的行为规范。

7.《可行性研究报告》中未明确电气设备可能被人触及的裸露带电部分,应设置保护罩或遮栏及警示标志,下一步设计中应明确;

8.矿山开采时,金刚石串珠绳锯、凿岩机及空压机等均是用电设备,且随工作面移动,如不做好动力设备的供电设计及安全措施,容易导致触电事故的发生。建议下一步设计中,补充动力设备供电线路的设计及相关要求。

5.3 评价结论

1. 评价综述

公司本着合法性、科学性、公正性、针对性的评价原则及对工作高度负责的态度,根据《安全评价通则》、《金属非金属露天矿山建设项目安全预评价报告编写提纲》(安监总管一〔2016〕49 号)、《建设项目安全设施“三同时”监督管理办法》(安监总局令第 36 号、2015 年 4 月 2 日国家安全监管总局令第 77 号修正)、《安全生产许可证条例》和《非煤矿山企业安全生产许可证实施办法》的规定,受企业委托,依据《安全生产法》、《矿山安全法》、《金属非金属矿山安全规程》等国家 and 地方法律、法规、标准、规范及政策文件的

要求，对本项目可行性研究报告所涉及的露天采场、开拓运输、采矿工艺、开拓运输、供配电设施、防排水系统、安全管理等进行了安全预评价。依据各单元主要危险有害因素辨识、定性定量分析结果及安全评价结论：“可行性研究报告”所涉及的露天采场、开拓运输、采矿工艺、开拓运输、供配电设施、防排水系统、安全管理等基本符合可行性研究报告阶段安全要求，但应进一步根据矿山生产需要完善相关安全设施。

2.评价结论

我公司依据安全评价相关法规，对云南联申石材开发有限责任公司弥勒市西三镇碑石桥饰面用灰岩矿 6.0 万 t/a 采矿工程严格安全评价过程控制程序，经分析、论证和研究得出如下安全预评价综合结论：

1.企业证照齐全、合法、有效，建设项目建设程序合法。

2.云南联申石材开发有限责任公司弥勒市西三镇碑石桥饰面用灰岩矿 6.0 万 t/a 采矿工程总图布置结合了矿区现状实际情况，符合国家安全生产法规和标准的要求。

3.项目工艺方案、主要和辅助生产设施的设立及作业场所安全技术措施设置，符合国家安全生产法规、标准和规范的要求。

4.项目中存在坍塌（滑坡）、物体打击、高处坠落、车辆伤害、机械伤害、火灾、触电（雷击）、淹溺、噪声和粉尘等危险、有害因素，但在下一步设计工作中，以及在项目建设施工和生产过程中，通过落实可行性研究报告的对策措施和本次预评价报告补充的对策措施，切实针对项目中危险有害因素对“可行性研究报告”和生产设施进一步优化和完善，认真落实国家相关安全生产的法规、标准、规程、规范，加强事故预防和安全管理工作，从而满足本项目安全生产的要求，其项目风险是可以控制和接受的。

评价结论：云南联申石材开发有限责任公司弥勒市西三镇碑石桥饰面用灰岩矿 6.0 万 t/a 采矿工程，建设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。

在今后的施工和生产过程中，建设单位应按上述提出的安全对策措施及有关法规和标准的要求，认真落实各项安全对策措施建议和预防手段，确保该新建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。根据本安全预评价报告中提出的安全对策措施，该新建项目应在后续设计中进行完善与补充，以确保该新建项目建成后能安全运行。

6.附件

- 1.委托书；
- 2.营业执照；
- 3.采矿证；
- 4.投资备案证明；
- 5.储量核实报告评审意见书；
- 6.可行性研究报告封面、扉页；
- 7.废石处置协议。

7.附图

- 1.总平面布置图；
- 2.开采终了图；
- 3.基建终了图；
- 4.1-1' 剖面图；
- 5.2-2' 剖面图；
- 6.排水系统图。