

图 J11-3 皮带运输机绞伤事故树分析图

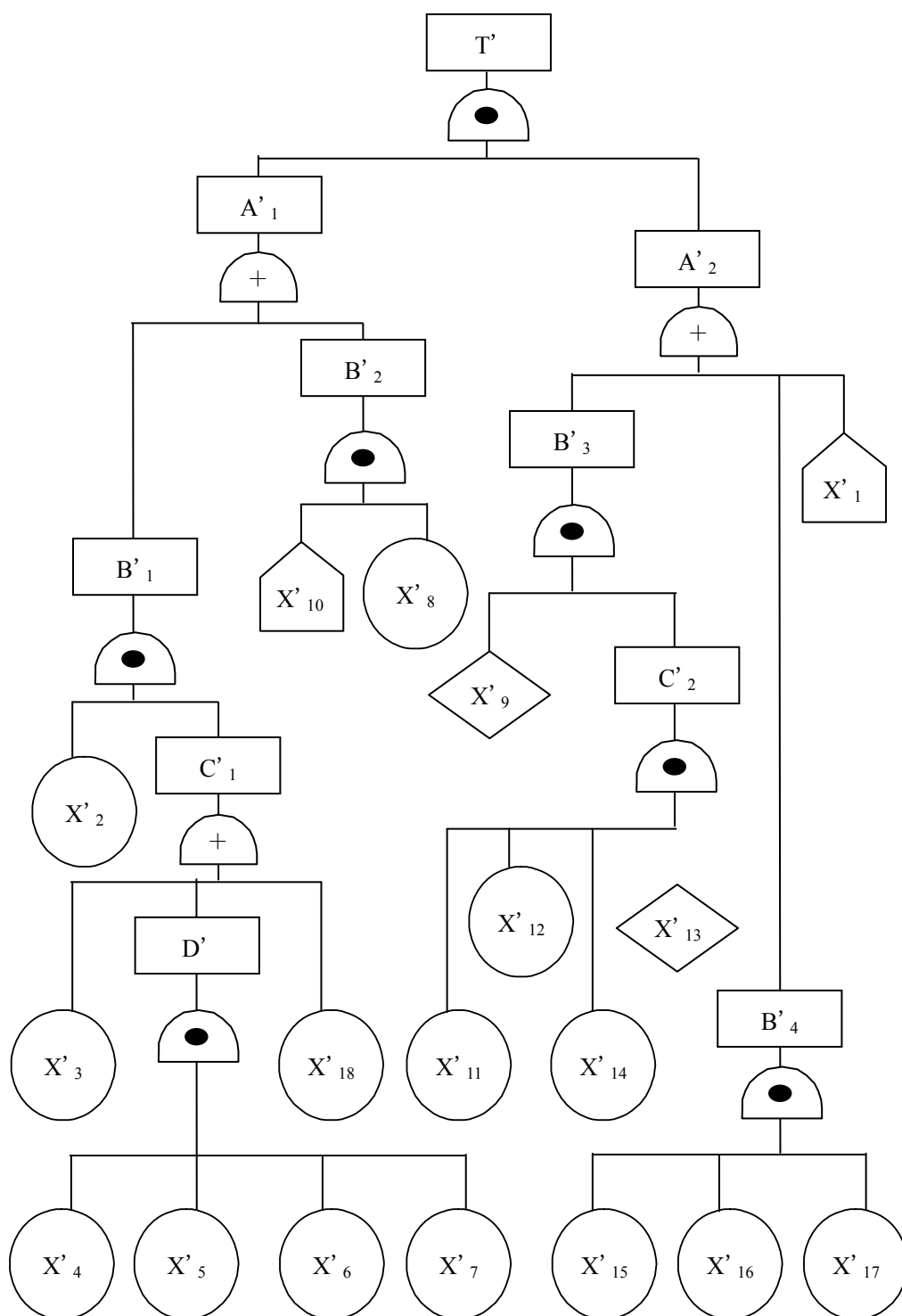


图 J11-4 皮带输送机绞伤事故树的成功树

从对 A_1 (意外启动绞伤) 定性分析看出: 在 9 个基本事件中, 他人合闸启动 (x_2) 最重要; 其次是检修加油 (x_{10}) 和手工校正皮带 (x_8) 较重要, 停运后未断开电源 (x_3) 也重要。

从对 A_2 (正常运转绞伤) 定性分析看出: 在 8 个基本事件中, 正常运转 (x_1) 和防护装置未起作用 (x_{15} , x_{16} , x_{17}) 最重要, 但正常运转是生产所必需的。

从对 A_1 (意外启动绞伤) 定量分析看出: x_2 的概率重要度最大, x_3 和 x_{18} 的概率重要度次之。这就是说缩小基本事件 x_2 的发生概率能使 A_1 事件发生概率迅速降下来, 它比按同样数值缩小其它任何基本事件发生概率都有效。其次是基本事件 x_3 , x_{18} 。最不敏感的基本事件 x_5 , x_6 , x_7 , x_{10} 的临界重要度最大, x_3 , x_{18} 次之。这就是说, 减少概率大的基本事件的概率要比减少概率小的容易。

从对 A_2 (正常运转绞伤) 定量分析看出: x_9 , x_{11} , x_{12} , x_{13} , x_{14} 概率系数最大, 减少基本事件 x_9 (清理物料)、 x_{11} (随工具带入)、 x_{12} (外衣卷入)、 x_{13} (站立不稳) 和 x_{14} (疲劳失误) 的发生概率能有效地降低 A_2 事件的发生概率。

通过临界重要度分析, x_1 (正常运转) 和 x_{15} (没有护栏、护罩) 的临界重要度系数最大。与概率重要度相比, 基本事件 x_9 , x_{11} , x_{12} , x_{13} , x_{14} 的重要程度下降了, 这是因为它们的发生概率低。因为 x_1 是正常事件, 所以基本事件 x_{15} 最重要。因为它敏感度较大, 本身的概率值也较大。

通过概率计算可知, 正常运转绞伤发生的概率远远大于意外启动绞伤发生的概率, 这就说明有效控制正常运转绞伤的基本事件可大大降低顶上事件的发生。

据上述分析结果看出, 首先应控制事件 x_{15} (没有护栏、护罩)。其次应控制误接近 (x_{11} , x_{12} , x_{13} , x_{14}) 和清理物料 (x_9), 进行遵章守规教育。另外还应有严格措施, 防止在检修加油, 手工校正皮带等停运状态下他人合闸启动。这样, 就可以减少事故或杜绝事故发生。

5.6 防排水和防火单元

5.6.1 排水和防火方面可能存在的危险危害因素

水害 (涌水、泥石流等)、火灾。(略)

5.6.2 可行性研究报告检查评价

矿山采场在 100m 标高以上的各水平, 采场均可以自流排水, 水流不会聚集。自 75m 至 100m 标高, 可采用打通排水疏干巷道的方法, 使采场内汇集的水流, 向附近低洼处排出。

可行性报告对采石场排水措施进行了说明, 措施得当可行, 但报告中在道路排水及防火方面没有设计说明。

5.7 职业卫生单元

5.7.1 职业卫生方面可能存在的危险危害因素

粉尘、噪声、中毒和窒息、高温和低温。(略)

5.7.2 矿山可行性报告检查评价

1、防止粉尘

露天采场凿岩爆破、铲装卸载及汽车运输所产生的粉尘, 是采场钻机、装载机、汽车司机等操作岗位超标的主要原因。为此, 在设计中采矿场的主要凿岩设备均选用带捕尘装置的设备, 为防止铲装工作时的飞尘, 采用爆堆洒水措施降尘, 据资料介绍, 当矿石含水量由 4% 增至 8% 时, 铲装工作面空气中的粉尘含量可由 $200\text{mg}/\text{m}^3$ 降至 $20\text{mg}/\text{m}^3$ 。

对工作场地及运输道路采取洒水降尘; 对爆堆和其它装卸地点, 均采用喷雾洒水措施, 有条件的地

方安装喷雾器组成的水幕。采场路面要经常洒水抑尘降温，充分利用矿山已有的洒水车。对受粉尘影响较大的二次爆破工人，发放个人防护用品，以减轻粉尘危害。

破碎过程中有粉尘产生。因此，在各产尘点要求采取有效的密封措施，以提高对含尘气体的除尘效率，设有除尘装置，针对粉尘的特点，选用除尘效率高的设备。使净化后的含尘气体达到排放标准。本矿的破碎机配备有专门处理风量为 $22300\text{m}^3/\text{h}$ 的箱式脉冲除尘器。除尘器用于破碎机出料点及出料胶带卸料点的收尘，除尘器的除尘效率为 99.9%，外排气体含尘浓度 $<50\text{mg}/\text{m}^3$ ，达标排放。

2.防止噪声

破碎机、风机等设备，均为主要噪声源，可达 110dB（A），设计采用减振、吸声和隔声措施。除尘系统风机配有消声器，破碎室等处设有隔声操作室。

对长时间在不低于 90dB（A）环境中工作的人员配备隔声耳塞，加强个人防护。对设备及时进行保养与维修，可降低噪声强度。

3.防中毒和窒息

加强内燃机的维护保养，降低排出有害气体的含量。

4.防暑御寒

在装载机、钻机、汽车驾驶室内设空调机组，以改善小环境的工作条件。房间设风扇等。夏天供应充足的冷饮，及时发放防暑降温用品。

冬季做好防冻御寒工作。包括水管采取保温措施。

此外，根据工业卫生标准，矿区设有浴室、休息室、食堂、厕所等生活与卫生设施。生活水源及水质标准，均按生活饮水标准的要求进行处理。

大力开展绿化、植树造林及美化矿区生活环境。绿化具有较好的调温、调湿、吸尘、改善小气候、净化空气、减弱噪声等功能。

通过检查评价，可研报告防尘措施得当，粉尘危害较小。作业场所通过采取控制噪声的一些安全技术与防护措施可达到噪声控制设计规范的要求。

矿山中毒和窒息主要可能发生在爆破作业场所。只要作业人员遵守爆破规程，由于是露天开采，爆破、运输、机械设备等所产生废气（有害、有毒气体）易于扩散，中毒和窒息概率较小。

防暑御寒措施只要严格执行，能够避免中暑和冻伤事故的发生。

5.8 安全管理单元

5.8.1 安全管理方面可能存在的危险危害因素（略）

- 1.未建立健全安全管理机构；
- 2.安全管理人事安排不合理；不能做到持证上岗；
- 3.安全管理制度、措施、规定等未建立健全；
- 4.安全教育、安全培训工作不完善；
- 5.未制定具体的安全操作规程、作业指导书等。

5.8.2 矿山可行性研究报告检查评价

矿山可行性研究报告在安全管理方面提出的措施、要求如下：

- 1、建立安全管理机构；
- 2、建立安全技术措施计划制度；

3、建立安全生产教育制度；

4、建立安全生产检查制度；

5、各工种必须严格遵守操作程序；

6、根据《水泥工业劳动安全卫生设计规定》，本矿山设劳动安全专职人员，并配备必要的仪器、设备。负责监督矿山的劳动安全卫生设施的维护、保养，发现问题及时解决。同时负责职工的劳动保护 and 安全教育，按时给职工发放劳保用品，确保矿山职工的生产安全卫生。

7、为确保生产安全，做到预防为主，在易发生安全事故的区域的显要位置做好安全标识。

8、本工程的安全投资概算为：边坡加固工程 360 万元；电气设备安全保护装置 50 万元；溜井平酮通风设备费 10 万元；合计 420 万元。

评价结论：可行性研究报告中对矿山企业提出具体的安全生产管理制度、安全生产岗位责任制、各工种安全技术操作规程、安全救护组织措施及职工意外伤害等保险制度等方面的要求。以上措施依据和要求，在一定程度上对安全生产起到了保证作用。

可行性报告和企业提供的其它资料中未对矿山应急救援预案提出说明。

6 劳动安全对策措施

6.1 安全技术措施

6.1.1 总平面单元

建议补充的安全措施有：

1、各项目实施前由具备资质的专业队伍进行工程地质工作；

2、矿山工业场地位于矿区爆破安全距离内，应采取措施防止爆破飞石伤害；

3、矿山如果今后需要设置炸药库，其位置应严格按爆破安全规程的要求选择；并根据有关规定建设；

4、今后设计中矿山工业场地建筑物与建筑物之间的防火间距、建筑物的耐火等级及安全疏散、门、窗等的确定，应根据《建筑设计防火规范》及《水泥工厂设计规范》执行。

6.1.2 开采单元

开采单元涉及的危险危害因素多，可行性报告中已经采取了许多安全措施，建议补充以下措施。

1、根据《金属非金属露天矿山安全管理规定》补充完善露天开采各项操作的安全管理制度和操作规程。

2、台段高度 15 米，应根据购置设备情况严格控制或降低。

3、开采境界内和最终边坡邻近地段的采空区和溶洞，必须及时标在矿山平面图上，并随着采掘作业的进行，及时设置明显标志。

4、开采境界内的采空区和溶洞，必须至少超前一个阶段进行处理。处理前应编制施工设计，并报主管部门审批。

5、对采场工作帮应每季检查一次，高陡边帮应每月检查一次，不稳定区段在暴雨过后应及时检查，发现异常应立即处理。

6、机械铲装时，应保证最终边坡的稳定性，合并段数不应超过三个。

7、在最终边坡附近爆破，必须采用控制爆破和采取减震措施，严禁采用大爆破。

8、临近最终边坡的采掘作业，必须按设计确定的宽度预留安全、运输平台。要保持阶段的安全坡

面角，不得超挖坡底。局部边坡发生坍塌时，应及时报告有关主管部门，并采取有效的处理措施。每个阶段采掘结束，均须及时清理平台上的疏松岩土和坡面上的浮石，并组织有关部门验收。

9、对运输和行人的非工作帮，应定期进行安全稳定性检查，发现坍塌或滑落征兆，必须及时采取安全措施，并报告有关主管部门。

10、应采取措施防止地表水渗入边帮岩体的弱层裂隙或直接冲刷边坡。边帮岩体有含水层时，应采取疏干措施。

11、在境界外邻近地区堆卸废石时，必须遵守设计规定，保证边坡的稳固，防止滚石、塌落危害。

12、建立健全边坡管理和检查制度，对边坡重点部位和有潜在滑坡危险的地段应进行加固。

13、对边坡应进行定点定期观测。

6.1.3 爆破单元

爆破事故的发生主要由于违章操作和爆破器材质量问题引起，应根据矿山具体情况制定详细的爆破设计，并根据《爆破安全规程》建立和健全下面的安全规章制度。（略）

6.1.4 电气单元

可行性报告中对电气工程论述较少，建议根据矿山的实际情况，依据《金属非金属露天矿山安全管理规定》，补充完善以下措施：

- 1、制定矿山电气安全规定；
- 2、制定线路作业规程；
- 3、制定变电所作业规程；
- 4、制定照明用电作业规程；
- 5、补充完善电气保护接地操作规程；
- 6、对电气设备提出科学合理的选择。

6.1.5 运输单元

建议建立健全以下规章制度并遵照执行：

- 1、汽车运输安全规章制度（略）；
- 2、带式输送机运输（略）。

6.1.6 防排水和防火单元

1、防排水

(1)矿山必须设置防、排水机构。应设专职水文地质人员，建立水文地质资料档案。每年应制定防排水措施，并定期检查措施执行情况。

(2)总出入沟口、平调口、排水井口和工业场地等处，都必须采取妥善的防洪措施。

(3)矿山必须按设计要求建立排水系统。上方应设截水沟；有滑坡可能时，必须加强防排水措施；必须防止地表、地下水渗漏到采场。

(4)矿床疏干过程中出现陷坑、裂缝以及可能出现的地表陷落范围，应及时圈定、设立标志，并采取必要的安全措施。

2、防火

(1)矿山的建构筑物 and 大型设备，必须按国家发布的有关防火规定和当地消防机关的要求，设置消防设备和器材。

(2)重要采掘设备,应配备电气灭火器材。设备加注燃油时,严禁吸烟和明火照明。

(3)禁止在采掘设备上存放汽油和其他易燃易爆材料,禁止用汽油擦洗设备。使用过的油纱等易燃材料,应妥善管理。

(4)建议矿山应成立兼职消防队。

6.2 安全卫生措施

建议补充完善以下安全管理措施(略)。

6.3.安全管理措施

可行性报告中对安全管理方面措施较少,企业目前尚未制定具体的安全管理制度和有关作业指导书。建议根据《金属非金属露天矿山安全管理规定》把各项规章制度建立健全。(略)

应建立应急救援预案,并组织演练。

7 结论

通过对《××公司石灰石矿山可行性研究报告》及矿山现场进行检查,对可能存在的危险与有害因素进行分析评价,得出结论如下。

1、可行性研究报告采用公路开拓、汽车和皮带运输是可行的。

2、可行性研究报告采用自上而下分台阶开采的开采顺序是符合安全规范要求。

3、可行性研究报告提出在台阶工作线临近开采终了边坡时,进行控制预裂爆破可以保证边坡安全。

4、可行性研究报告中对采场爆破作业采用深孔微差爆破,大块岩石的破碎由液压挖掘机配同液压锤来完成等安全措施是合理的。需要补充完善矿山深孔爆破设计书。

5、对邻近正在生产的煤矿现状,要进行详细调查,并论证与石灰石矿山相互影响的程度,以保证生产安全。

6、可行性研究报告对爆破安全采取的措施可行。

7、需要补充总图、电气安全和防火设计。

8、矿山汽车运输安全措施符合有关规范要求,需要补充皮带运输安全措施。

9、职业安全卫生措施可行。

10、对矿山劳动安全与职业卫生机构的设置应形成文件。

11、矿山安全管理人员、爆破等特殊作业人员均应取得相应的资格证书。

12、矿山应按照相关法律、法规的要求建立健全各种安全制度和各工种安全操作规程。

安全预评价结论:××公司石灰石矿山拟采用的生产工艺成熟,安全措施较为全面。矿山在未来建设中,只要采取上述安全技术措施和安全管理措施,是能够符合国家关于矿山生产企业安全生产条件要求的。

(完成单位: 建材北京总队 编写人: 杨风辰 审稿人: 李登科)

十二、小型建材非金属矿山开采设计方案编写指南

1 主题内容与适用范围

1.1 主题内容

为小型建材非金属矿山设计方案的编写提出一般要求和方法，为确保矿山的安全、持续生产提供参考。

1.2 适用范围

适用小型建材非金属矿山在生产过程中作为技术指导方案，也可作为国土资源管理部门、国土资源执法部门、安全生产监督管理部门对矿山企业生产过程中监管和执法的技术参考。也是矿山企业进行安全生产评价的技术依据之一。

2 基本概念

2.1 概述

建材非金属矿山是指开采作为非金属矿产（煤炭、放射性矿产除外）的矿山。常见的小型规模矿山是指年生产能力在 20 万吨以下或总投资规模在 500 万元以下的矿山。

2.2 相关术语

矿床开拓：包括地下矿床开拓和露天矿床开拓，地下矿床开拓是指从地面掘进一系列巷道通达矿体，形成提升、运输、通风、排水、安全通道及动力供应等完整系统。露天矿床开拓是指开辟从地面到各工作水平的通道，建立工业场地、受矿站、废石场与采矿场的运输联系，及时准备出新的工作水平。

采准：在开拓完毕的阶段中，掘进采准巷道和切割巷道，将阶段划分成矿块作为回采的独立单元，并在矿块内创造行人、凿岩、出矿、通风、安全出口等条件。

切割：指在以完成采准工程的矿块里，为大规模回采矿石开辟自由面和自由空间（称为拉底和开切割槽），以便创造良好的爆破和出矿条件。

回采：指在完成切割工作完成后，在工作面进行大量的采出矿石的生产过程，它包括落矿、运搬和地压管理三大主要工艺。

矿石的损失率：在开采过程中损失的工业储量与原工业储量的比值。

回采率：实际采出的纯矿石量与矿石工业储量的比值。

贫化率：是指工业矿石品位降低的程度，即工业矿石品位与采出矿石品位之差对工业矿石品位之比，用百分数表示。

露天开采境界：最终帮坡面与地表和露天矿场最终底平面所圈定的区域边界称为露天矿场的最终境界，由露天采矿场的底部周界、最终边坡及开采深度三个要素组成。

剥离：为揭露矿体而进行采掘围岩和表土的工作。

剥采比：在露天矿开采中，每采出一单位矿石所需要剥离的岩石量叫做剥采比，其单位可用 t/t ， m^3/m^3 。

台阶高度：在露天矿开采中，相邻两开采平台的高差。

台阶坡面角：在露天矿开采中，台阶坡面与水平面的夹角叫台阶坡面角。

最终帮坡面：通过非工作帮最上一个台阶的坡顶线和最下一个台阶的坡底线所做的假想斜面，叫做露天矿场的最终帮坡面。

工作帮：正在进行剥离、采矿和将要进行剥离的台阶所组成的边帮叫做露天矿场的工作帮。

出入沟：是联络地表与工作水平之间的倾斜运输通道。它担负着整个露天矿山剥离岩石、采出矿石及剥采工作所用设备、材料的运输工作，是露天矿场运输的主干线、大动脉。

开段沟：它是每个开采水平上为开辟剥采工作线而掘进的水平沟道，相当于地下开采时的采准切割。

最终平台：它分为安全平台、清扫平台和运输平台。

安全平台：用作缓冲和阻截滑落的岩石，同时还可用作减缓最终帮坡角，以保证最终边坡的稳定和下部水平的工作安全。

3 引用标准

下列标准所包含的条文，通过在本方案中引用而构成本方案的条文。所引用标准均为有效，所引用标准发生修订时，按新标准执行。

《GB/T17766—1999 固体矿产资源/储量分类》

《GB/T13908—2002 固体矿产地质勘查规范总则》

《GB/T18341—2001 地质矿产勘查测量规范》

《GB/T12719—91 矿区水文地质工程地质勘探规范》

《DZ/T0211—2002 至 DZ/T0213—2002 矿种勘查规范》

《DZ/T0206—2002 至 DZ/T0207—2002 矿种勘查规范》

《DZ0130—94 地质矿产实验测试质量管理规范》

《GB18306—2001 中国地震动参数区划图》

《GB16423—1996 金属非金属露天矿山安全规程》

《GB16424—1996 金属非金属地下矿山安全规程》

《GB6722—2003 爆破安全规程》

《采矿设计手册》矿床开采卷上、下 中国建筑工业出版社出版

4 设计依据

矿产地质勘查报告及相关的图纸，矿产资源储量评审机关的评审意见书及国土资源储量管理部门的资源储量评审备案书，国土资源局矿管部门颁发的采矿许可证及矿区范围红线图。

5 设计编写内容

5.1 矿区地质情况概述

5.1.1 矿区位置、交通及气候

5.1.2 矿区地质

5.1.3 矿区构造

5.1.4 矿床地质特征

5.1.5 矿石资源储量

5.1.6 矿区水文地质

5.1.7 开采技术条件

5.2 开采方案比较及选择

根据矿体赋存情况、矿区地质地形及开采技术条件等因素，对矿床的开采方式进行分析比较，以技术上可行、经济上合理、生产中安全为原则，确定是采用地下开采还是采用露天开采。

5.3 开拓运输方案及厂址选择

5.3.1 地下开采

对地下开采来说，开拓方法有平硐开拓法、斜井开拓法、竖井开拓法、斜坡道开拓法和联合开拓法。运输方式有斜坡道汽车运输、斜井绞车提升有轨矿车运输、竖井罐笼提升汽车运输。

开拓方案选择原则：

- ①确保工作安全，劳动卫生条件好；
- ②技术上先进，能确保矿山正常和持续生产；
- ③尽量减少基建工程量和基建投资，一切以经济效益为核心；
- ④少留保安矿柱，以减少矿石的损失；
- ⑤执行国家技术经济政策，尽量少占或不占农田；
- ⑥地下与地面布置合理，环节少，便于管理。

5.3.2 露天开采

对露天开采来说，开拓运输方式有公路运输开拓、铁路运输开拓、胶带运输开拓、平硐溜井开拓、斜坡箕斗提升开拓。

开拓方案选择原则：

- ①要求矿山基建时间短，早投产达产；
- ②生产工艺简单、可靠，技术上先进；
- ③基建工程少，施工方便；
- ④基建投资少，尤其是初期投资要少；
- ⑤生产经营费用低；
- ⑥少占良田，少占耕地。

5.3.3 厂址选择原则

矿山开采厂址的选择主要考虑矿石的运输费用要最低，确保矿山开采的各种井巷以及采空区与地面建筑物最小安全距离，爆破对厂房影响的最小安全距离等。

5.4 开采境界的圈定

对露天开采而言，合理地确定开采境界，是露天采矿的一项重要任务。确定的是否合理，对整个矿山生产将有重大影响。它直接影响到露天矿的开采储量、开拓方法、生产能力、生产剥采比、矿山的服役年限，以及矿山总平面布置等等。从经济观点看，它还影响着矿山的基本建设投资和矿石的生产成本。

对地下开采而言，开采境界的确定主要靠大量的钻孔资料的收集和地质资料的分析总结。

5.5 矿山工作制度及规模

5.5.1 矿山工作制度

采用连续周工作制，年工作日 300 天，每天 1 班，每班 8 小时（最大规模的矿山可以每天 2 班，每班 6 小时）。

5.5.2 矿山规模

按采矿经营者申请，国土资源局矿管部门颁发的采矿许可证为依据确定矿山规模。

①矿山总平面布置的确定。

②矿山用地（包括矿山工业场地及爆破材料库区）。

5.6 矿山生产能力

矿山生产能力由采矿经营者所有的生产各种设备、运营资金和矿山的储量等多因素确定，以每年开采多少万吨为单位。

5.7 采矿方法的选择

地下采矿方法：以地压管理为依据分为空场采矿法、充填采矿法、崩落采矿法、组合式采矿法。对于非金属矿山的开采主要是采用空场采矿法中的全面采矿法、房柱采矿法、分段矿房法中的一种。对于有些稀有贵的非金属矿山可以考虑采用充填采矿法中分层充填采矿法。

露天矿开采方式：我国露天矿开采方式大体可以分为全境界开采方式和分期开采方式。露天采剥方法有水平分层纵向采剥法、水平分层横向采剥法和陡帮开采方法三类。

5.8 矿山开采工艺

5.8.1 穿孔与爆破

一般采用柴油空压机，凿岩机穿孔，采用浅孔爆破。炸药一般选择用 2#岩石炸药。

5.8.2 采装工作与运输

采装工作是用采掘工具将矿岩从整体或经过爆破破碎的矿岩堆中采掘出并装入运输设备、移动破碎机受矿仓或一定地点的工作。采装工作的机械设备主要采用单斗挖掘机和前装机。运输一般采用有轨或无轨矿车运输，也可采用汽车运输。对于有些地下开采受条件的限制也可以采用人工装矿，人力运输。

5.8.3 废石处理

对于建筑用的原料矿山开采废石一般不用剔除，但是对于稀有贵非金属开采时要剔除废石。

5.8.4 破碎输送系统

5.9 矿山开采防水与排水

矿山排水主要采用水泵管道排水，对于地下开采的矿山在巷道内掘排水沟，水沟坡度 3‰。

5.10 矿山主要生产设备选型

5.11 安全及环保

5.11.1 露天开采部分

矿区发生地面塌陷、泥石流、山体滑坡等地质灾害的可能性。对开采边坡的处理；对最终采坑的处理；粉尘及废气的处理；噪声影响；爆破安全，采坑的污水处理。

5.11.2 地下开采部分

有易燃、易爆等有毒气体对矿山安全生产的影响；地质条件复杂、地压大、岩层破碎、水害的影响；矿区老硐、采空区、塌陷区、对开采安全的影响；特殊灾害的影响(地震、雷电、暴风雪等)；地表移动范围及塌陷范围的可靠性分析；各类建构筑物的安全分析。

5.11.3 根据需要附矿山有关制度

6 附图

6.1 矿山地形地质图

6.2 矿区总平面布置图

6.3 露天矿开采终了平面图

6.4 矿床开拓系统图

6.5 采矿方法图

6.6 矿井通风系统图（对地下开采而言）

6.7 矿井避灾路线图（对地下开采而言）

6.8 矿山安全设施综合示意图

6.9 设计剖面图

7 实 例

7.1 露天开采矿山设计方案

《浏阳市松岗山矿区开采设计方案》

第一章 总 论

概 述

一、矿山交通位置

松岗山水泥用石灰岩矿位于湖南省浏阳市北东约 75°方向，直距约 20 公里。行政区划属湖南省浏阳市高坪乡马鞍村和石湾村两个行政村管辖。

矿区南北最大长约 620m，东西宽约 540m，矿区范围拐点坐标为：

$X_1=3117443$ ， $Y_1=38477498$ ；

$X_2=3117737$ ， $Y_2=38477991$ ；

$X_3=3117355$ ， $Y_3=38478006$ ；

$X_4=3117155$ ， $Y_4=38478139$ ；

$X_5=3117111$ ， $Y_5=38477718$ 。

面积 0.216km²，开采深度为+150~+300m 标高。

矿区交通较方便，矿区南北均有公路直达 106 国道，运距约 30km；西距浏阳市约 28km，浏阳有国道 319、106 直达长沙、江西等地。

二、自然地理

区内地貌按其成因类型为剥蚀丘陵地形，区内最高点为松岗山主峰，海拔标高 410.5m，最低处为龙湾，海拔标高为 94.1m，最大高差达 316.4m。区内灰岩零星出露，风化表面岩溶微地貌较发育。区内植被发育，第四系覆盖层厚度：0~5.30m，一般为 1~2m。

按《GB18306-2001 中国地震动参数区划图》，区内地震动峰值加速度小于 0.05g，地震动反应谱特征周期值为 0.35s，矿区地震烈度为Ⅵ度以下。

区域地表水体主要有东北侧约 2 公里的浏阳河一级支流—小溪河及株树桥水库。株树桥水电站在矿区北东约 3km 处，电力供应可满足矿山生产需要，矿山可供水源充足。

区内经济以民营为主体，乡镇企业有水泥、石灰石及建筑料石等，以农业经济为主。

第二节 矿山现状

矿区内开采历史较长，主要是当地老百姓零星开采片石，矿区东南角现有一采坑长约 160m，宽 30m，高 8~9m。

该矿为一新开办的矿山，正在积极申请办理采矿许可证，选用山坡露天开采，目前主要在修筑矿山

公路和进行矿山开采的前期准备工作。

矿山拟购置采矿用的各类设备,采用高风压露天潜孔钻机成眼,采用毫秒微差电力起爆的方法起爆,机械装车,汽车运输。矿石直接运至厂区破碎场。

第三节 设计背景、条件和依据

一、设计背景

国家现强化非煤矿山安全监督管理,要求矿山开采必须有开采设计,重点是安全,确保人民生命财产安全。

二、条件和依据

矿山系新建,经中国建材地勘湖南总队勘查,在准采范围内有 3127.16 万吨(122b)资源储量可开采,为兆山新星集团水泥有限公司自备的原料矿山之一。

矿山已办理或正在办理有关手续,建矿条件已基本具备。

设计依据:

- 1.《湖南省浏阳市松岗山矿区水泥用石灰岩矿详查报告》及《浙江兆山新星集团湖南浏阳水泥有限公司松岗山矿区水泥用石灰岩矿资源储量分割报告》
- 2.《浙江兆山新星集团湖南浏阳水泥有限公司松岗山矿区水泥用石灰岩矿资源开发利用方案》
- 3.《GB16423-1996 金属非金属露天矿山安全规程》
- 4.《GB6722—2003 爆破安全规程》

第二章 矿山地质

第一节 区域地质

一、地层

区域内出露地层简单,主要有中元古界冷家溪群、上古生界泥盆系中统跳马涧组(D_2t)、棋梓桥组(D_2q)、上泥盆统余田桥组(D_3s)及新生界第四系。

二、构造

区域主要构造行迹由浏阳复式向斜、澄潭江向斜、北东向的跃(龙)船(形)压性、压扭性断裂和北西走向的牛石压扭性断裂所组成,呈 S 形构造。

矿区范围内地层表现为平缓的向斜构造,向斜轴向北东~南西,轴面近乎直立,向南西方向扬起。向斜核部地层由上泥盆统余田桥组组成,两翼由中泥盆统棋梓桥组组成,北西翼倾向南东,倾角 $6^\circ \sim 10^\circ$,一般 8° 左右。南东翼倾向北西,倾角相近,亦在 $6^\circ \sim 10^\circ$ 之间。由于受外围构造的挤压影响,局部岩层波状褶曲,倾向略有变化。

矿区节理经统计,主要发育四组,产状分别为 $265^\circ \sim 280^\circ \angle 55^\circ$ 、 $80^\circ \sim 110^\circ \angle 40^\circ$ 、 $330^\circ \angle 25^\circ$ 、 $60^\circ \sim 78^\circ \angle 50^\circ \sim 58^\circ$,裂隙长度一般为 1~20m,裂面光滑,但错距小,其性质为张性或压剪性,对岩层有一定的破坏作用。

第二节 矿床地质

一、矿层

矿体赋存在泥盆系中统棋梓桥组(D_2q)中,属浅海相沉积矿床。圈定矿体形态为不规则多边形,矿区南北最大长约 620m,东西宽约 540m。

矿层呈舒缓宽阔的向斜产出，略具波状褶曲，整体产状与地层产状一致，走向北东，倾向北西或南东，倾角 $6^{\circ}\sim 10^{\circ}$ ，一般 8° 左右。矿体出露标高 130 米—317.4 米。

二、矿石类型及特征

1、矿石类型

据矿石的矿物成分、矿石结构构造及其化学组分含量特征，矿区矿石类型可划分为：灰岩、含白云质灰岩、含(砂)泥质灰岩三种类型。

2、矿石特征

矿石外观呈深灰色、灰色，具隐晶结构、生物碎屑泥晶结构，矿石以致密块状构造为主，局部见条带状及缝合线构造。

3、矿石的化学成份

矿石化学成分在走向、倾向上整体变化稳定。矿石化学成分含量区间为：CaO 42.98~55.52 %，MgO 0.21~5.26%。

4、风化特征

地表侵蚀风化较发育，其风化界面较清晰。灰岩风化后呈粘土，风化深度 2~13 米。

5、矿石的物理力学性能参数为：

相对密度（比重）	2.40—2.80t/m ³
重度	23.0—27.7Kn/m ³
孔隙率	0.50—27%
吸水率	0.10—4.50%
软化系数	0.70—0.94
抗压强度	70—128Mpa
抗拉强度	4.3—7.6Mpa
静弹性模量	2.1—8.4*10 ⁴ Mpa
动弹性模量	7.1—7.8*10 ⁴ Mpa
泊松比	0.25—0.16
纵波波速	4800—6300m/s
弹性抗力系数	600—2000N/cm ³
似内摩擦角	70°—85°
容许应力	2.5—3.0 Mpa

第三章 水文地质与开采技术条件

第一节 水文地质条件

一、概况

本区属亚热带季风气候，夏热冬冷，雨量充沛。降雨多集中在 3~6 月之间，占全年总降雨量的 60% 以上。无霜期平均为 272 天，风速最大 29m/s，风向多为北北东向。浏阳河历史最高洪水位为海拔 78.05m（1969 年 6 月 26 日，浏阳市双江口水文站—矿区下游约 12km），最大流量为 3360m³/s；最低水位为 69.12 m（2004 年 2 月 21 日）。

本区属丘陵区,山脉走向北东向,中、西及南部高,北部及东部低。中、西及南部标高一般 180~300m,最高处松岗山北东侧山头标高 410.5 米 m;北部及东部标高一般 120~150m,最高处贝家大屋北侧山头 249.0m;矿区标高一般 200~300m,最高处松岗山标高 410.50m。东部小溪河最低标高(沈家港) 91.5m。地形坡度较缓,一般 15~20°,局部 30° 以上。地表水系有小溪河,自南向北从矿区东部外围通过,距矿区最近距离约 2km。河床宽 40~90m 流量最大为 1344 m³/s,最小为 39.2 m³/s。区内侵蚀基准面标高约 103m。

二、含水层与隔水层:

矿区内出露的含水层为泥盆系中统棋梓桥组灰岩裂隙岩溶含水层。岩性由下至上为灰白色厚层状白云质灰岩、致密条带状灰岩、夹含白云质小团块灰岩,少量泥质灰岩、生物碎屑灰岩;上部为灰白色、灰色团块状灰岩,夹泥质白云岩、薄层泥灰岩、钙质泥岩等。厚度大于 310.45 米。含裂隙岩溶水,富水性弱~中等,分布极不均匀,不同部位富水性差别很大。

钻孔线岩溶率 0.13%,深部岩溶不发育,流量 0.32~4.68 升每秒,水质类型为 HCO₃-Ca·(K+Na)、HCO₃-(K+Na)·Ca 型。

矿区出露的隔水层为泥盆系上统余田桥组及第四系。

泥盆系上统余田桥组(D₃s)岩性为灰黄色钙泥质粉砂岩,灰、灰黄色砂质泥灰岩,灰、黄绿色粉砂质页岩夹透镜状细粒石英砂岩等,厚度大于 80 米。矿区及附近无泉水出露。隔水性能较好。

第四系(Q):岩性为土黄、棕红色含碎石砂质粘土、粘土层。厚 2~13 米。含、透水性差,系相对隔水层。

三、矿床水文地质条件

含矿岩系含水层主要为泥盆系中统棋梓桥组灰岩裂隙岩溶含水层。地下水的主要补给来源为大气降水。矿体为半裸露型岩溶区,大气降水主要沿山坡汇集于落水洞、岩溶洼地、溶洞分布区,流入落水洞直接补给地下水,变成地下径流,或汇入岩溶洼地,通过渗透补给地下水。但由于露天开采标高设计为 150m 以上,地下水水位埋深相对较大,故地下水对未来采坑的充水可能性不大。

总体来说,矿区的灰岩岩溶裂隙含水层和构造破碎带的富水性弱,补给条件差,水量贫乏,附近基本上无地表水体,又位于侵蚀基准面以上,大部分地形有利于自然排水,属于水文地质条件简单类型。

第二节 开采技术条件

一、岩、土体工程地质特征

根据矿区出露及揭露岩石的岩性、结构特征及成因,并参考有关岩土体已有的物理力学性质参数,区内岩土体可分为土体、岩体两大类,其特征如下:

(一) 土体类

分布于山坡脚地带及充沟中,根据成因可分为风化残积粘性土和冲积粘性土,厚度变化大,一般 2~13m,前者系基岩风化而成,以粘土为主,中液限,中—低压缩性,稍湿,硬塑—坚硬。后者分布于沟谷中,以粉质粘土为主,中—高液限,中—低压缩性,湿—稍湿,可塑—硬塑,据区域资料,其物理力学指标如下:含水量 17~29%,孔隙比 0.60~0.94,液限 27.3~53.8%,塑限 18.3~33.5%,内摩擦角 18.14~30.12°,凝聚力 33.64~156.42kpa,压缩模量 7~9.8Mpa,压缩系数 0.071~0.367,属中低等压缩性土,承载力标准值 180~300kpa,但在水浸泡下易饱和而强度降低。

(二) 岩体类

矿区范围及周边所出露的岩体类型主要为棋梓桥组灰岩。

岩石为厚层状灰岩夹生物碎屑灰岩，致密块状，仅岩石表面有微弱风化外，岩石表面以下原岩坚硬～较坚硬，强度高，抗风化及抗变形能力均较好。平行岩（矿）层层面的抗压强度为 68.5～87.3 兆帕；垂直于岩（矿）层层面抗压强度为 87.6～115.9 兆帕，软化系数大于 0.80。

二、工程地质类型

矿体为石灰石，呈中—厚层状，岩性致密坚硬，属硬质岩类，无软弱夹层。山势平缓，大部分地形坡度 15°～30°，局部 30°以上，层厚度稳定，岩石抗压、抗剪强度较高，岩体较完整，岩石质量好。

矿床为山坡露天开采。顶板强度较低，但厚度极小，故稳固性良好，对矿床开采没有大的影响。底板为灰岩，岩石强度高，稳固性良好。

南东边坡为露采顺层边坡，其稳定系数 1.62—7.97，稳定性较好。其他边坡稳定性好。

据此，未来露天采场整体上是基本稳定的。

矿床为可溶岩类，岩溶较发育。岩溶是矿床开采可能遇到的主要工程地质问题。在矿床开采过程中应随时注意观察节理裂隙及岩溶发育情况，以便避开大型溶洞的发育地段并采取相应预防措施。

综合来说，矿床工程地质条件复杂程度属简单类型。

开采技术条件参数为：小体重：矿石 2.65—2.88t/m³；块度：50—60cm 占 1%，10—15cm 占 5%，≤10cm 占 94%；爆破系数：风钻炮眼深 1—3 米，爆破系数为 100%；自然安息角 35～37°，平均 36°；摩擦角 34～36°，平均 35°。

三、构造对矿床开采的影响

在开采区内，没有断层和节理、裂隙构造。但外围的断裂构造对围岩的稳定性和地下水量的变化有一定的影响。

综上所述，区域地表水系较发育，但矿区的灰岩岩溶裂隙含水层和构造破碎带的富水性弱，补给条件差，水量贫乏，采空区的矿坑水基本能自流外排，对矿床开采影响不大。但断裂构造对围岩的稳定性和地下水量的变化有一定的影响。

总之，矿区内水文地质条件复杂程度为简单类型、工程地质条件亦属单类型。

第四章 开采与剥离

第一节 开采境界及储量

一、开采境界

该矿地处山坡，其下低洼处有废土堆放场地，四周 200m 建筑物较少，没电力、通信设施，故采用山坡露天开采，根据允许开采的矿区范围（5 拐点确定），为确保生产安全，合理利用资源，由于该矿藏为石灰岩，普氏硬度系数为 7~8，覆盖土 0~13m 厚，设计开采终了边坡角为 70~75°。根据安全规定，矿区应留有 200m 爆破安全距离，以此圈定开采境界区域。平面位置见图，深度为 150m 水平以上。

二、矿区内的储量

（一）、工业指标

根据资源储量报告，矿体工业指标确定如下：

CaO≥48%、MgO≤3.0%、K₂O+Na₂O≤0.6%、fSiO₂：燧石质≤4.0%，石英质≤6.0%。

最低开采标高：150m

剥采比: $\leq 0.5:1$

最小可采厚度: 8m

夹石最小剔除厚度: 2m

矿床最终开采边坡角: 55°

矿床开采底盘最小宽度: $\geq 40\text{m}$

爆破安全距离: 矿床开采对重要建、构筑物、居民区等的爆破安全距离一般 $\geq 200\text{m}$ 。(对于爆破安全距离内的建、构筑物、居民区等, 建议业主做好搬迁工作)

(二)、储量估算对象及范围

1、本次储量估算对象为矿区范围内可采矿体。

2、估算范围: 矿区划定的范围(由 5 个拐点确定)。计算标高为 150m 至 300m 标高。

采用平行断面法估算储量, 矿石小体积质量 2.68t/m^3 。

储量估算公式:

体积*小体积质量=储量

(三)、储量

保有地质储量(分类编码: 122b) 3127.16 万 t, 经计算设计损失率约为 21.6%, 设计损失量 676.09 万吨, 求得矿区内设计可采储量: 2357.25 万 t, 剥离量: 37.36 万 m^3 , 矿区平均剥采比: $0.0307: 1(\text{m}^3/\text{m}^3)$ 。

第二节 矿山开采

一、采场要素

根据《金属非金属露天矿山规程》的规定, 确定:

1、最小工作平台宽: 25-30m。安全平台与清扫平台相隔设置, 宽 5~6m, 清扫平台与安全平台相隔设置, 宽 8m;

2、台阶坡面角: 最终坡面角矿石 $48^\circ\sim 57^\circ$, 覆盖土 45° , 矿石工作台阶坡面角 $70^\circ\sim 75^\circ$ 。

3、台阶高度: 采取深孔爆破工作帮台阶依次轮流开采, 台段高度为 15 米, 台段一次爆破开采。共分为九个台阶: 270、255、240、225、210、195、180、165、150 m。

4、工作线长度: 采取多排孔爆破, 为 100~150 米。

二、矿山规模、工作制度和服务年限

1、矿山规模:

正常开采量: 50 万 t/a, 开采、运输等各项损失均按 2%计, 矿山年产量为:

$A=50*(1+0.02*2)=52$ 万 t

考虑 15%生产不均衡系数后, 矿山最大日产量为: $520000/300*(1+15\%)=1993\text{t}$

2、矿山工作制度:

矿山采用连续周工作制, 年工作日 300 天, 每天二班, 每班 8 小时, 电工、水泵工雨季根据情况, 每天工作 2—3 班。

3、服务年限: $2357.25/52\approx 45$ 年

三、矿山开拓运输

根据矿山的地形地质情况, 该露天矿采取公路开拓运输。公路开拓运输的路线选为半固定类型。半固定类型是指, 在露天矿范围内外的, 作为山坡露天各开采水平分支与粗破碎站、排弃场、临时矿石堆

场联系用的路线，其使用年限较短作用也随着山坡露天矿开采水平的下降而逐渐消失。

四、采矿方法

矿山采用自上而下水平分层开采法。为了有利于矿石和夹石的搭配开采，改善爆破效果，工作面基本垂直矿体走向布置，沿走向推进。为了均衡地、持续地开采矿石，必须“采剥并举，剥离先行”的原则，有计划地进行矿山准备工作，确保矿山生产能力和各台段顺利进线。矿山总体生产流程如下：钻孔→爆破→铲装→汽车运输→破碎。

第一开采台段标高 270m，采场内共设有：255m 水平，240m 水平，225m 水平，210m 水平，195m 水平，180m 水平，165m 水平，和 150m 水平，共有 9 个开采水平。

270m 水平以上削顶，削顶及清理工程量为 10 万 m^3 。

（一）、采准方案

1、采准剥离

从矿区南部开始沿西北部往上山方向修建盘山公路，到达 270 米平台。修建公路全长 1000 米，宽度 10 米，坡度 8%，需挖石方 20000 立方米，填方 10000 立方米，同时进行 255 米平台开拓工作。

2、首采工作面的形成

采矿基建工作面（首采工作面）选择在矿区北部，长 200 米，宽 60 米。

基建形成 270 米平台向东北推进。矿区北部地面标高最高 300 米，因此 270 米水平往东北部推进时，有部分地段需进行削顶。

255 米采矿平台向西北侧推进，扩大边帮。

（二）、穿孔工作

1、深孔穿孔

1) 考虑到设备质量和节约投资。经比较确定采用国产 KQG-150 型高压露天潜孔钻机，孔径 $\Phi 150mm$ ，孔深 17.5m，倾斜钻孔 75° ，经计算共需此型钻孔设备 2 台。与之配套的供风设备，选用上海英格索兰公司生产的 VHP700E 型稳定式螺杆空压机 2 台，排气量 $20m^3/min$ ，排气压力 1.2MPa。

2) 考虑到边角矿体开采和采准，剥离等作业，矿山另配备 KQG-100 型露天潜孔钻机 1 台，钻孔直径 $\Phi 105mm$ ，钻孔深 30m。配套的供风设备，采用上海英格索兰公司生产的 VHP600E 型移动式螺杆空压机 1 台。排风量 $17m^3/min$ ，排风压力 1.2MPa。

2、浅孔凿岩

矿山处理根底、修路、采准等作业，采用浅孔凿岩。经计算需配备 Y26 型手持式凿岩机 7 台，其中 5 台工作，钻孔直径 $\Phi 35mm$ ，单台耗风量 $2.8m^3/min$ ，配套供风的设备，选用上海英格索兰公司生产的 P375 型移动式螺杆空压机 1 台，排气量 $10.6m^3/min$ ，排气压力 0.7MPa。

3、碎石设备

为了解决大块矿石的二次爆破，减少爆破飞石对生产安全的影响，矿山配备冲击锤 1 台，与 PC400 液压挖掘机配合使用。

（三）、爆破工作

深孔爆破，采用多排孔微差爆破，使用 2[#]岩石炸药，采用毫秒微差电力起爆的方法。在开采临近終了边邦时，采用控制爆破。

深孔爆破每周进行一次，每次装药量 7t 左右。

爆破作业在白天进行，应放好警戒，升旗鸣号，确保爆破安全。

对于大块矿石采用机械冲击或解炮进行解体。

必须严格遵守国标 GB6722—2003《爆破安全规程》进行爆破设计和施工。

（四）、采装工作

- 1、矿山主要采装设备，选用 PC-400 型液压挖掘机，经计算采矿和剥离共需 3 台，斗容 2.0m^3 。
- 2、边角矿体开采和采准，修路等作业，另配备 ZL-50 型轮胎式前端装载机 2 台，铲斗斗容 3m^3 。
- 3、为了规整爆堆，清理工作面，扫道等作业，矿山配备 TY220 型液压推土机 1 台。

（五）、矿山开采运输

1、开拓运输方法

矿山地形较缓，开采范围不大，确定采用简单、灵活、可靠的汽车—公路开拓运输方案。从工作面将矿石直接运往破碎车间。在矿山开采到 190m 以下时，矿山采用折返式进线，矿石上向运输，矿山凹陷开采。

2、矿山上山运矿道路总长约 1.0km，采用露天矿山 II 级道路标准，路面宽 10.0m，采用泥结碎石路面，道路工程量：挖方 2.0万 m^3 ，填方 1.0万 m^3 。

3、运矿汽车选用载重量 32t BJZ3364 型矿用自卸汽车，经计算共需 4 台。

（六）、废石处理

1、矿区内的废石主要是地表覆盖土和夹石。废石的剥离方法与采矿方法相同，剥离的废石用载重量 32t BJZ3364 型汽车运至废石场，经计算共需 3 台。

在矿体的西南侧拟设一个废石场。废石场终了标高为 160m，废石场估算容量约 20万 m^3 。

本矿开采废石量不大，为了减少废石占地对环境及生态的影响，同时充分利用自然资源，加强生产勘探和管理，搭配开采或综合利用，减少剥离，扩大资源的利用范围。在生产过程中对废石场进行防护，利用地表覆盖土及时进行复土造林。

2、废石场采用汽车运输，推土机排弃工艺，废石场配备 TY220 型液压推土机 1 台。

3、废石运输道路长 500m，单车道，路面宽 6.0m，泥结碎石路面，

五、矿山总平面布置

1、矿山开采境界线外 200m 处，标有矿山爆破危险界线，此界线以内的村庄住户应当搬迁。

2、矿山工业场地

矿山工业场地选在矿区附近，便于统一管理，矿山工业场地内，设有综合办公室、矿山材料库、汽车停车棚、汽车临时维修间、加油站、洗车台等建构筑物，并设有砖围墙和大门。矿山主要建构筑物面积见表 1。

表 1 建构筑物面积一览表

	建构筑物名称	面积(m^2)	编号	建构筑物名称	面积(m^2)
1	矿山办公室	200	6	汽车洗车台	100
2	矿山材料库	50	7	汽车维修间	140
3	生产汽车棚	500	8	浴室	70
4	厕所	40	9	食堂	200
5	汽车加油站	120	10	合计	1600

3、爆破材料库区

爆破材料库设在矿区北部，距离矿山约 1.0km，库区内主要设 10t 炸药库一座、5 万发雷管库一座、起爆材料加工检验室、警卫室及休息室、消防水池。

六、矿山用地

矿山用地情况见下表 2。

表 2 矿山用地情况表

序号	名 称	征地面积（亩）	备 注
1	矿山开采境界线以内	450	在矿山开采境界线以内不予计算
2	废石场及道路	20	
3	矿山工业场地及道路	25	
4	爆破材料库区	20	
5	矿山道路		
6	爆破材料库区道路	10	
	合计	550	

第五章 主要设备选型

本设计按照经济适用、技术可靠、环保节能的原则进行设备选型。

矿山开采运输、破碎及输送主要设备见表 3。

表 3 主要设备一览表

序号	设备名称	设备型号及主要参数	台数	备注
01	露天潜孔钻机	KQG-150 型，Φ165	2	
02	移动式螺杆空压机	VHP700E 型，排气量 20m ³ /min	2	
03	多方位露天潜孔钻机	KQG-100 型，Φ105	1	
04	移动式螺杆空压机	VHP600E 型，排气量 17m ³ /min	1	
05	移动式螺杆空压机	P375 型，排气量 10.5m ³ /min	1	
06	电动液压挖掘机	PC-400 型，斗容 2.0m ³	3	
07	矿用自卸汽车	BJZ3364 型，载重 32t	4	
08	液压碎石锤		1	
09	轮式装载机	ZL-50 型，斗容 3m ³	2	
10	推土机	TY220	1	
11	加油车	CGJ5130GSSEQ 型，油罐容积 10000L	1	
12	洒水车	CGJ5100GSSEQ 型，水罐容积 5250L	1	

为了满足矿山生产和生产的需要，矿山还配备洒水汽车，加油运油车，材料运输用车，检修用车，吉普车等。

矿山还配备有全站仪等地质测量仪器。

矿山另外还须配备有起爆器、欧姆表、测试仪器、警报器等爆破器材和避炮棚两座。

第六章 矿山防治水

采用采场底部集中排水和台阶截水沟自流系统。设置一个固定泵站和一个移动泵站。

采场周围挖截水沟，将降水、地表水堵截排出。不流入采区。在 195 米台阶开采时，开采平台的积水汇集到每个平台挖的排水沟里，坡度 3%，由截水沟排出矿体外。

由于本矿山为山坡露天开采，最低开采标高 150m，矿山在 190m 水平以下形成凹陷采坑，采场内采用积水坑汇集矿体涌水和雨水，用水泵机械排水，在 190m 水平以上可以自然排放。

第七章 安全生产及环保

一、对开采边坡的处理

由于矿山开采不断降段，原矿山地形和植被均被破坏，造成边坡的新鲜岩石面，易被雨水冲刷，造成岩石风化崩落。为了防止上述对环境的影响发生，应在采终坡面上种上藤类植物，经雨季可以逐步恢复植被，最终平台上可复土植树造林，恢复生态平衡。

二、对最终采坑的处理

矿山开采终了形成一个大的凹陷采坑，标高为+150m，可以进行覆土造田或蓄水等。

三、粉尘及废气的处理

矿山在生产过程中，产生的粉尘、废气等污染源及防治性情况如下。

1、穿孔设备

设计选用的国内先进技术的露天潜孔钻机，自带收尘器。除尘后的外排废气含尘浓度 $<100\text{mg}/\text{m}^3$ ，符合标准，达标排放。

2、矿山爆破

矿山爆破产生废气，爆破废气中含有粉尘及少量 CO 、 NO_x 、 SO_2 、 NH_3 等，爆破时产生的少量有害气体，能迅速扩散，对环境仅是短时影响。

爆破粉尘一般粒径较大，扩散范围有限，瞬时爆破对大气的影 响不大。大块矿石采用液压碎石锤粉碎，减少飞石危害。

3、道路扬尘

矿山采用汽车运输，汽车运行易引起工作面 and 运矿道路扬尘。因而，矿山专门配备了洒水汽车，对工作面和道路定时洒水捕尘，每班至少四次以上，将大大减低扬尘的影响。

4、汽车尾气

由于矿山采用汽车运输，使用大吨位矿用自卸汽车，排放的尾气，会对矿山有一定的影响，因而设计上所选用的生产汽车，其尾气排放均满足国家规定的排放标准，尽量减轻汽车尾气排放对环境的影响。

5、破碎系统除尘

矿山破碎系统在生产过程中，产生一定数量的粉尘，影响周围环境，为了解决破碎系统的扬尘，首先采取的是密封措施，将灰尘留在运转的设备内，再有就是在各扬尘点除尘，设有箱式脉冲袋除尘器，除尘效率达 99.9%，外排气体含尘浓度 $<50\text{mg}/\text{m}^3$ ，做到达标排放。

四、噪声影响

1、爆破噪声

爆破噪声是爆破瞬间发生的突发性噪声，为了减少噪声的影响，采取了如下的措施：

1) 控制总的装药量。

2) 采取多排孔微差挤压爆破，采取毫秒多段起爆，尽量减少每一段的装药量。

2、机械运转噪声

1) 在矿石开采过程中，钻机、装载机、推土机、空压机、生产汽车等都会产生连续噪声，但这些设备都是在露天生产，设备噪声均在 80dB 以下，对操作人员和环境影响不大。

2) 破碎机产生的连续噪声，可达 105dB，为保护岗位工人的健康，在破碎车间设有隔音值班室，对操作工人，可配带隔声耳罩。

3、爆破震动

矿山深孔爆破时，所产生的地震波会对矿山周围的建、构筑物产生影响。为了确保矿山周围建、构筑物的安全。矿山爆破时，应控制装药量和采取微差分段起爆的方法，以减少爆破振动和冲击波影响。

4、爆破安全

矿山应对爆破加强安全和组织管理工作，优化爆破参数设计，有效地控制地震波、飞石、冲击波等有害影响，同时爆破时采用升旗、鸣号和放警戒线的方法，保证爆破安全。

五、火工品：

火工品的购买、运输、储存、使用等必须严格遵守《危险化学品安全管理条例》。

六、安全操作：

装载机工、钻机工、驾驶员、压风机工、抽水工、爆破作业工、火工品保管员等都要制定切合实际的安全操作规程，加强培训，加强管理，督促按操作规程操作。

七、安全防护装置：

凡是有可能对人体造成伤害的传动机构的外露部分，都必须设置防护装置。

八、职业病预防：

钻岩要采取湿式作业，钻机工要戴口罩，爆破后要待有害物浓度低于国家标准后人员才能进入。

九、劳动保护用品：

矿山作业人员要戴安全帽，钻机工、压风机工、破碎工要戴耳塞，爆破工不能穿化纤衣服上班。每人都要正确配戴劳动保护用品上班。

十、岗位培训：

特种工都要持证上岗，工人都要经过相关培训，每年要接受教育。

十一、安全管理：

建立健全安全生产管理制度，建立安全生产责任制，配备安全管理机构和人员，不断加强安全教育，预防事故。

第八章 矿山重大灾害预防措施

水：该矿在 180 米平台上以山坡露天开采为主，在该平台上开采时，地表水可以自流出矿体外，地表水和裂隙水不会对矿体开采造成影响。但是在 180 米平台以下 165 米平台、150 米平台为凹陷开采，在这两个平台上开采时，应该注意开采时的裂隙水和地表水的排水工作，防止采坑涌水。

滑坡问题：严格按设计边坡角度留边坡，加强检查，发现隐患立即整改。要在开采过程中密切注意

和监视边坡的变化,及早发现导致边坡滑动的地质条件,并对采矿生产进行相应调整,及时采取有效的防治措施,大断层、破碎风化带以及所有贯穿的节理等,要根据主要地质构造特点,调整边坡角。在溶沟处石砌护坡加固。

该矿开采将形成一个大的高陡边坡,边坡高度可达到 150 余米,该边坡稳定问题关系到低台阶的安全连续开采。另外,排土场的边坡稳定问题也应该引起重视,必要是在排土场边坡脚砌围堰,以防止坡脚滑动。

为防止滑坡引起不必要的自然灾害,矿体范围内的房屋要搬迁外,离矿体边界 200 米的房屋也应该搬迁。

附件:矿山安全管理制度(略)

附图(略)

7.2 地下开采矿山设计方案

浏阳金桥磷矿开采设计方案

第一章 总 论

第一节 概 述

一、矿山交通位置

浏阳市永和镇金桥村磷矿位于浏阳市北东 38km 处,属浏阳市永和镇佳成村管辖,矿区地理坐标为:东经 113°52'00"~113°52'39"、北纬 28°16'05"~28°16'45"。矿区东西长约 1320m,南北宽近 300m。矿区范围拐点坐标为:

$X_1=3128436$	$Y_1=38487418;$
$X_2=3129279$	$Y_2=38486926;$
$X_3=3129430$	$Y_3=38487218;$
$X_4=3128644$	$Y_4=38487628$
$X_5=3128500$	$Y_5=38487976;$
$X_6=3128222$	$Y_6=38487822。$

面积 0.4093km²,开采深度为+200~-50m 标高。

矿区交通较方便,省道 1854 线在矿区北西~东北侧约 6km 处通过,矿山有公路与其相通,永和镇有窄轨铁路经浏阳至醴陵与浙赣线相接,北西侧有大溪河(浏阳河支流),可通 20 吨木船到湘江。

二、自然地理

矿区位于古港—官渡山间盆地的南沿,为低山—丘陵地貌,海拔标高一般 100~200m。

区域属温暖湿润的亚热带季风气候,四季分明。冬季寒冷干燥,夏季潮湿炎热,春季阴雨绵绵,秋季干旱。

按《中国地震动参数区划图(GB18306-2001)》,区内地震动峰值加速度小于 0.05g,地震动反应谱特征周期值为 0.35s,矿区地震烈度为 VI 度以下。

矿区附近地表水体较发育,金狮冲为一向北开阔的冲沟,与永和盆地相接,中部有金狮冲水库及上游的溪水,水库库容 30 万 m³,补给面积约 4 km²,最高水位标高 132.89m,冲沟北部最低水位标高 109m,冲沟两侧丘陵顶部标高 233~306m。

本区以农业经济为主，园林产业较发达，工矿企业主要是磷矿开采等，当地经济较为活跃。

永和镇现有 35kv 变电站，电力供应可满足矿山生产需要，矿山可供水源充足。

第二节 矿山现状

金桥村磷矿位于永和磷矿金狮冲地段，属集体企业。1998 年建井，现设计生产规模 6 万吨/年。

采矿区内的露头矿在 60 年代已被浏阳磷矿作露天开采至 115m 标高，现采用地下开采，以竖井与斜井相结合的开拓方式，开挖竖井一个（3 号）、斜井二个（1 号、2 号），各自独立开采，自成体系，采用巷道式采矿方法。采到第三分段后开始全矿贯通，形成统一的通风系统，采用分段空场采矿法，分段巷道沿矿层走向布置，掘至井田边界后，浅眼落矿后退回采，分段与分段之间留设保安矿柱，分段垂高 11~12m，分段采高 8~9m，保安矿柱垂高 3m。1、2、3 号井落底标高分别是 -3.5m、-3.5m、+10m。由于在 2004 年 5 月 18 日的采矿过程中，矿体上部地面水库库底突然发生塌陷，致使水库蓄水直接通过塌洞和地裂缝处贯入采坑的事故而关闭矿井。

矿山已购置柴油空压机，YT-24（7655）凿岩机，采用手风钻打眼，火雷管起爆，人工（机械）装车，汽车运输。矿石经初选后外销。

第三节 设计背景、条件和依据

一、设计背景

国家现强化非煤矿山安全监督管理，要求矿山开采必须有开采设计，并进行安全技术可行性论证，重点是安全，确保人民生命财产安全。

二、条件和依据

矿山系一开采多年的矿山，后因淹井事故而暂时关闭矿井，2004 年 8 月由金桥村提出复矿请求报告，2005 年 5 月浏阳市人大、浏阳市国土局和永和镇政府签署意见，要求本矿山复矿开采前必须进行安全技术可行性论证。

经湖南省地质矿产勘查开发局四 0 二地质队勘查，有 111b 基础储量 142.4 万 t 可开采， P_2O_5 品位 29.63%，产品有销路。

矿山已办理采矿许可证，在对矿区存在的安全现状和安全隐患进行整改并制定切实可行的防范安全措施后，才可恢复生产。

设计依据：

1. 湖南省地质矿产勘查开发局四 0 二地质队编写的《浏阳市永和镇金桥村磷矿资源储量报告》2003 年 5 月；
2. 化工部长沙设计研究院编制的《浏阳市永和镇金桥村磷矿延深工程采矿设计》2003 年 7 月；
3. 湖南华信求是评估有限公司编制的《湖南省浏阳市永和镇金桥村磷矿采矿权评估报告书》2003 年 8 月；
4. 湖南湘东地矿工程勘察院编写的《浏阳市永和镇金桥村磷矿矿山地质环境影响评估报告》2003 年 8 月；
5. 长沙矿山研究院编写的《浏阳市永和镇金桥村磷矿恢复开采安全技术可行性论证报告》2005 年 6 月；
6. 长沙市国土资源局 2003 年 9 月颁发的《采矿许可证》，证书号 4300000332010；
7. 《金属非金属地下矿山安全规程》(GB16424-1996)

8、《爆破安全规程》GB6722-2003

第二章 矿山地质

第一节 矿区地质

一、地层

矿区内出露地层简单，主要有震旦系、寒武—志留系、中上石炭统壶天群及第四系。

二、构造

矿区为一向南倾斜的单斜构造，区内以发育走向逆断层并伴随小褶皱为特征，金狮冲地段除东部牛皮冲一带有较大的褶皱、断层外，矿区内仅有小型断裂及小型褶皱，构造属简单类型。

三、岩浆岩

矿区周围发育有小岩枝状的石英斑岩，穿插在 Z^1 岩层中，呈脉状的云煌岩穿插在震旦系和寒武—志留系岩层中，出露范围不大。

第二节 矿床地质

一、矿层

采区内圈定矿层与永和磷矿一样，赋存在震旦系地层中，可划分出四个矿组(一、附一、二、三)，但是具有工业价值的只有一个，即第一矿组，其余三个矿组分布在金狮冲口，多由含磷白云岩组成，无工业价值。第一矿组由 Z^5 、 Z^6 、 Z^7 岩性段组成，共圈出矿层三层，即上部厚层矿、中部互层矿和下部厚层矿。该三层矿结构多较简单，且中部互层矿可作为上、下厚层矿的对比依据，上、中二层矿走向上均向西延伸较远，一直延至马鞍山地段，下部厚层矿延至 11 线附近尖灭。

矿体呈层状或似层状产出，圈定矿体形态为不规则形，采区范围长约 1320m，宽约 300m。

矿层呈北东向展布，总体倾向南西～南西西，倾角 $55\sim 65^\circ$

该地段矿层连续性较好，圈定范围内地表最高标高 215.9m，最低处为水库底约 125m 标高。

二、矿石类型及特征

1、矿石类型

根据矿石的物质成分，矿石类型划分为白云质(粘土质)磷块岩、含硅质白云质磷块岩和含锰粘土质磷块岩三种。

2、矿石特征

矿石外观呈灰白色、灰黑色、深褐色等。矿石结构主要有非晶质(胶状)结构、假鲕状结构及少量交代或交代残余结构，矿石构造主要有块状、条带状、扁豆状、微层状及少量似角粒状等；矿石矿物绝大部分为非晶质胶磷矿，少量为胶磷矿风化次生的银星石及微有重结晶后的炭磷灰石；非矿石矿物主要有白云石、粘土(炭泥)质和石英，呈隐晶质或微粒结晶，粒径 $0.01\text{—}0.05\text{mm}$ ，部分为细粒结晶(粒径 $0.1\text{—}0.3\text{mm}$)，成云雾状散布在胶磷矿中或呈胶结物出现，其次为呈星点状、团块状、和微层状的黄铁矿。

3、矿石的化学成份

上、中、下三个矿层中，以上部厚层矿质量最佳，且各主要化学成分含量较稳定；下部厚层矿变化最大，工业价值次之；中部互层矿质量较差，但破碎至 $2\sim 5\text{cm}^3$ 块度后经人工分离，其磷块岩的 P_2O_5 含量平均可达 25% 以上。

各矿层矿石的主要化学成分 P_2O_5 值为：上部厚层矿 14.99～32.88%；中部互层矿 12.43～25.95%；

下部厚层矿 13.27~24%。

4、风化特征

地表侵蚀风化较发育，其风化界面较清晰。岩石风化后呈粘土，风化深度 0~12m。

5、矿石及围岩的物理力学性能参数为：

根据收集的地质勘探及附近矿区的试验结果，矿石的小体重为 2.02—3.18t/m³，平均值 2.92 t/m³；围岩体重，其中白云岩为 2.44—3.04t/m³，平均值 2.85t/m³；板岩为 2.12—2.96 t/m³，平均值 2.70t/m³。矿石湿度为 0.03—0.925%，平均 0.207%；松散系数 1.54；块度百分比分别为：小于 10mm 的占 32.65%，10—50mm 占 51.38%，50—100mm 占 8.17%，大于 100mm 占 7.80%；矿石自然安息角平均值为 40.25°，摩擦角在木板上平均为 37.3°，在铁板上平均为 34.6°。

第三章 水文地质与开采技术条件

第一节 水文地质条件

一、概况

金狮冲为一向北开阔的冲沟，与永和盆地相接，中部有金狮冲水库，库容 30 万 m³，补给面积约 4 km²，最高水位标高 132.89m，冲沟北部最低水位标高 109m，冲沟两侧丘陵顶部标高 233~306m。

区内为温暖湿润的亚热带季风气候，四季分明。冬季寒冷干燥，夏季潮湿炎热，根据多年观察资料统计，本区多年平均气温为 16.4~18.2℃，最低为-6.1℃，最高可达 39.6℃，多年平均降水量为 1501.8mm，多集中在 3~8 月，最大日降水量为 276mm，年平均风速为 1.3~1.5m/s，最大可达 20m/s，全年主导风向为西南风。

区域地貌属剥蚀丘陵地形，地形变化较平缓，海拔标高 80~140m，相对高差 30~60m。主要由中泥盆系砂质页岩、砂砾岩及冷家溪群板岩、砂质板岩等组成，地表大部分为第四系粘土覆盖，山脊线多呈北北东方向展布，受地层产状控制，其山脊线狭长，一般宽 20~50m。山坡陡峻，坡角一般 10~35°。

矿区内地表水系较发育，除金狮冲水库外还有水库上游的溪水，主要用于下游的农田灌溉，常年有水。

矿区内侵蚀基准面标高约为 125m。

二、含水层与隔水层

根据岩性、富水性，矿区主要有：矿层裂隙含水层、第四系孔隙水含水层，寒武-志留系板岩及震旦系矿组底板地层含水性弱，为隔水层或相对隔水层。

1. 矿层裂隙含水层

矿组岩层的富水性受裂隙发育程度和含磷白云岩、白云质磷块岩溶蚀程度控制，一般透水性弱，属弱含水层，局部含岩溶水，单位涌水量 0.00761l/s。

2. 第四系孔隙水含水层

在冲沟以上的第四系，以残坡积为主，厚度小，不含水；在冲沟中的第四系，以砂质粘土夹砾石为主，厚 4~12m，含孔隙水，透水性很弱，属弱含水层，对矿床开采影响不大。

3、寒武—志留系板岩隔水层

分布于地表浅部矿组地层之上，深部岩石较致密，厚度大于 265.7m，为一巨厚隔水层。

4、震旦系矿组底板隔水层

岩性为千枚状板岩、泥质板岩，裂隙不发育，厚度大于 200m，也为一巨厚隔水层。

三、地表水及断裂构造水文地质特征

1. 大气降水：根据洪水季节、干旱季节矿坑涌水量的变化，表明大气降水是矿坑降水的重要来源；

2. 水库水：经工作查明，水库水与矿组水联系密切，在自然状况下，水库流入坑道系统水量为 $11\text{m}^3/\text{h}$ ，当矿床井下大量开采时，岩石内在平衡状态遭受破坏，人为的造成许多开口、裂隙，或引起地表塌陷，可能导致水库水补给矿组水，大量涌入坑道，但矿组透水性弱，一般情况下，水库水对矿床充水影响不大。

3. 断层水：区内较大断层（横古断层）远离矿组，离一矿组最近距离 300m，其间为隔水板岩，对矿床开采无影响，其它断层均产生在隔水板岩中，并切割矿组、灰岩、无漏水涌水现象，故它们对矿床开采影响均不大。

四、矿床充水因素分析

矿床本身含水性弱，以弱裂隙水为主，局部白云岩含少量岩溶水，透水性弱，矿层顶底板为巨厚隔水层，矿区外围含水层不会直接对矿坑充水，因此，从矿床本身而言，水文地质条件复杂程度属简单至中等类型；但地表水体发育，有三座水库互相连通，水库上游又有溪水流入，使水文地质条件相对复杂化。

第二节 开采技术条件

一、岩、土体工程地质特征

根据矿区出露及揭露岩石的岩性、结构特征及成因，并参考有关岩土体已有的物理力学性质参数，区内岩土体可分为土体、岩体两大类，其特征如下：

（一）土体类

分布于矿区谷地和山坡，根据成因可分为风化残积粘性土和冲洪积粘性土，厚度较大，一般 4-12m，岩性包括冲积、残坡积粘性土、砂类土及碎石土等，土质属中—高压缩性，中—低液限粘土，稍湿，可塑—坚硬。后者分布于沟谷中，以粉质粘土为主，中—低压缩性，湿—稍湿，可塑—硬塑，承载力 150~660kpa。

（二）岩体类

1、板岩组

由千枚状板岩、炭质板岩和泥质板岩等组成，平行层面的抗压强度约 36MPa，垂直层面的抗压强度约 43MPa，强度较低，属软弱~半坚硬类岩石，部分矿体的直接顶底板上，极易产生崩塌，须加强支护，留设保安矿柱，必要时采区相应的加固处理措施。

2. 磷块岩组

系矿区开采的矿石层，由粘土质磷块岩组、白云质（硅质）磷块岩组等组成，平行层面的抗压强度 65~75MPa，垂直层面的抗压强度 62~63Mpa，属坚硬岩石（部分粘土质磷块岩为软弱岩石），在未受到断层破坏的影响下，稳固性较好。

3. 白云岩组

由白云岩和硅质白云岩等组成，亦为矿体的直接顶底板，平行层面的抗压强度 15~76MPa，垂直层面的抗压强度 10~91Mpa，为坚硬类岩石，一般来说较稳固，但对破碎地带和岩溶发育地段须进行支护处理。

二、工程地质类型

根据对矿石及围岩物理力学性质、矿体顶底板稳固性和其他不良地质工程现象的分析，说明本矿床以坚硬至半坚硬岩层为主，部分为软弱岩石，工程地质条件为中等的矿床。

第四章 矿山开采

第一节 开采境界及储量

一、开采境界

该矿为一已经开采的老矿山，根据采矿许可证允许开采的矿区范围（6 个拐点确定），矿体范围见矿体范围图。为确保生产安全，合理利用资源，开采范围为征收红线区域。平面位置见图，设计开采深度为+200~-50m 标高范围。

二、矿区内的储量

（一）、工业指标

根据资源储量报告，矿体工业指标确定如下：按市场对矿石质量标准的要求及矿山多年开采的实际，储量估算的工业指标为：

1. 边界品位： $P_2O_5 \geq 20\%$ ，若工程矿体厚度不到可采厚度时，则边界品位降低到 12%；
2. 工业品位（即单工程 P_2O_5 含量）： $P_2O_5 \geq 24\%$ ；
3. 最低可采厚度：1m；
4. 夹石剔除厚度：1m。

（二）、储量估算对象及范围

1、本次储量估算对象为矿区范围内允许的可采矿体。

估算范围：矿区划定的范围（由 6 个拐点确定）。估算标高为-50m 标高以上。

采用地质块断法估算储量，矿体体积用矿层投影面积乘矿体平均厚度求得，矿石小体积质量依各矿层统计数取得的值取 $2.91 \sim 3.05t/m^3$ 不等。

储量估算公式：

面积×厚度×小体积质量=储量

2、储量：

采用地质块段法估算求得矿区内有 111b 基础储量 142.4 万 t 可供开采，其中 P_2O_5 品位 29.63%。

按矿山设计估算的开采系数 0.65 估算，预可采出矿石 92.56 万 t。

第二节 矿山开采

一、矿山开采

该矿山已经开采多年，矿山开采一直采用竖井、斜坡道联合开拓方式开采，现在形成 1 号、2 号、4 号三斜井和 3 号竖井。1 号、2 号斜井均已经达到+0 米水平，在+0 米水平掘进了开拓巷道，但是还未回采，3 号竖井已经达到+10 米水平处，4 号斜井为新增加的东部回风井，已经掘进达到+96 米水平，目前 1、2、3 号井均被水淹。现在设计主要是开采+0 米以下的矿石，并沿用 1 号、3 号斜井。

沿用 1 号，主要是延伸斜井达到-50 米水平。在掘进延伸该斜井前必须排干现在巷道里的积水，并用砖砌封住该斜井通达其他水平的巷道入口，以防止再次涌水淹井现象发生。在 1 号斜井延伸段设置+0 米、-25 米、-50 米三个水平开采矿体以西半部分的矿石。+0 米水平就是目前的第七分段，该水平的巷道掘进和矿石回收一定要在保证上层的水不往下渗的情况下开采。该部分的三个水平利用 2 号盲斜井贯通。在回采过程中在中部设置一个溜矿井和在最西边设置一个阶段联络道连通-25 米和-50 米两水平。

为了开采矿体东部的矿石,沿用 3 号斜井的同时在最东边掘进 5 号斜井,5 号斜井向西掘进达到-50 米水平,在矿体的中部与 1 号斜井相通的-50 米水平巷道相连接,形成深部开采的开拓系统。考虑 5 号斜井长度较大,在进深约 100m 附近往上施工一个临时通风井。东部的矿石按+50 米、+0 米、-25 米、-50 米 4 个水平开采。+50 米和+0 米与 5 号斜井相连通,并在 5 号斜井与 0 米交接处向东南方向掘进 1 号盲斜井达到-50 米水平,在该盲斜井井底向上掘进 2 号盲斜井连通 4 个水平。为了充分利用 3 号斜井作为临时的安全出口,在连通 3 号斜井的+96.5 米水平巷道内掘进 1 号、2 号两盲竖井分别达到+50 米、+0 米水平,使开采形成通风回路。为了加强安全生产,在回采东部的矿石时在离东部边界约 50 米远处掘进 1 号回风盲斜井以连通-50 米和+0 米两水平的巷道。

开采前期主要以独头巷道掘进为主。矿体开采顺序为:先掘进 5 号斜井与延伸的 1 号斜井连通,再掘进 1 号、4 号盲斜井和 1 号、2 号盲竖井,使之形成矿山整个开拓系统。然后分层开采各水平的矿石,最后对采空区进行充填。

二、矿山提升运输

对于矿石,在地表以下采取轨道串车运输,采用绞车提升。

1 号、5 号斜井井口的提升绞车的参考选择型号:重庆金鼎矿山机械制造有限公司生产的 JT800/630 矿山提升绞车。额定拉力 40KN,容绳量 450 米,电动机 37kw。

1 号盲斜井井口提升绞车的参考选择型号:矿山提升绞车。额定拉力 30KN,容绳量 150 米,电动机 37kw。

在地表外面采用汽车运输。人工或机械(0.5m³挖掘机)采装。

三、开采工艺

1、采准切割及采场工作面参数

根据矿床赋存特征及现有开拓运输系统,巷道沿脉布置,其他阶段巷道穿矿脉布置。主运输巷开挖断面为 3~5*3~5 米,切割上下山为 1.5*1.5 米,连通阶段回风巷。

阶段高度 25~50 米,分段高度主要取决于凿岩设备,该矿按浅孔凿岩选取为 3~5 米。矿房沿走向长度为 40~60 米,分段间柱宽度为 6~8 米,分段间留斜顶柱,其厚度一般为 4~6 米。

采准工作:从阶段运输巷道掘进斜坡道联通各个下盘分段运输巷道,沿矿体走向每隔 100 米掘进一条放矿溜井通往各分段运输平巷。下盘分段运输巷道主要是转运矿石,输送材料,来往人员,通风等。在此巷道沿走向每隔 10~12 米,掘进装运横巷,通到靠近矿体下盘的堑沟平巷,靠上盘接触面掘凿岩平巷。

切割工作:从矿房靠近房间矿柱一侧掘进切割横巷,联通凿岩平巷与矿柱回采平巷,然后进行矿房回采作业。

2、损失及贫化

开采损失率、运输损失率均取 5~8%。矿体夹石可不剔除。

3、穿孔爆破

由于矿区周围环境限制,采用柴油空压机,7655 型凿岩机或 YSP—45 型凿岩机(或其他同性能的型号)穿孔,钻孔直径 42mm,孔深 3~5.0m,孔间距 1.0 米,最小抵抗线 1.0 米,每米孔爆破量 8~12 吨,穿孔效率 30 米每班,用钻机 3 台。采用 2#岩石炸药,单位炸药消耗量 0.32kg/m³,每班爆破一次,每次炮孔 18~25 个,单孔装药量 0.3~0.4 公斤。

必须严格遵守《GB6722—2003 爆破安全规程》和《爆破安全规程实施手册》进行爆破设计和施工。

四、矿山规模、工作制度和服务年限

1、矿山规模

设计正常开采量：6 万 t/a，开采、运输等各项损失均按 5%计，矿山年产量为：

$$A=6 \times (1+0.05 \times 2) = 6.6 \text{ 万 t}$$

考虑 15%生产不均衡系数，日产量： $66000/300 \times (1+15\%) = 253\text{t}$

2、矿山工作制度

采用连续周工作制，年工作日 300 天，每天 2~3 班，每班 8 小时。

3、回收率 60~70 %

4、服务年限 $T=92.56/[6 \times (1+2 \times 5\%)] \approx 15$ 年

按 6 万 t/年规模，矿山服务年限约 15 年，本设计年限 1~2 年。

第三节 开采方法

根据矿床赋存条件，矿岩的稳固程度，矿岩性质，确定采矿方法。该矿体矿石及围岩稳固程度都很好，还有从矿体倾角等因素的考虑可采用空场采矿法中的分段矿房法开采该矿体，能保障生产安全性好和经济效益高。

一、分段矿房采矿方法

分段矿房法特点是：在一个阶段内沿矿块的倾斜方向再划分若干分段，在每个分段水平布置矿房和矿柱。每个分段均为独立的回采单元，从各分段的凿岩巷道中凿岩，崩落下来的矿石是在分段空场条件下分别从各分段的出矿巷道运出来。分段矿房回采结束后，可立即回采本分段的矿柱，并同时处理采空区。但本设计不回采矿柱。

回采工作：在矿块或矿房内回采以分段为单元，沿阶段高度自上而下相互错开一定距离进行分段凿岩、爆破和出矿，沿矿块长度向溜井方向推进。分段内切割向分段的另一侧推进。在凿岩平巷中钻扇形平行深孔，侧向崩落出矿，从装运巷道用铲运机将矿石运到分段运输巷道最近的溜井，溜到阶段运输巷道装车运出来。

二、井口位置和巷道断面尺寸的确定

根据地形地势以及交通便利的要求，选取井口位置和断面尺寸如有关的图。

三、井筒及巷道支护

1、井筒支护

井筒支护问题要视现存的井筒的稳定性情况而定。要定期检查，当发现问题应该立即采处措施进行混凝土支护。在井壁岩石较破碎的地带还要添加锚杆。对于通风斜井支护，采用混凝土或砖支护，混凝土采用 C₂₀~C₃₀。斜坡道是出矿和人员安全出口，对它的维护更要加大力度，定期检查。对于有安全隐患的地方要采用混凝土、砖或木材支护，现有的采空区是出矿和人员安全出入的重要通道。对采空区顶板的稳定要定期检查和维护。

由于 1 号斜井出现过水淹现象，对于它的维护要特别注意。要重点防护。对于该斜井与 1~6 分段的连通口要小心再次发生涌水的可能，多加防护。

2、巷道支护

巷道支护主要是对主巷道而言。在断裂破碎带或溶洞带及岩层不是很稳固的地方都要求支护，一般

采用砌砖或喷射混凝土。斜坡道和主运输巷道等主要运输巷道要求支护,盲斜井和竖井也是主要的安全通道也要求支护,一般采用砌砖或木头支撑支护。

第四节 矿山安全

一、安全生产要求

1、凡从事顶板管理作业的人员,都要求无心脏病史、头昏病史、高血压病史的身体健康、反映快、胆大心细的人员。

2、顶板管理工人必须经过安全技术培训才能上岗。

3、在距作业面超过 2m 或坡度超过 30°的坡面上作业必须系好安全绳,配戴安全帽。使用的安全绳必须经过检查,安全系数不小于 5,尾绳长度不得大于 1m。禁止两人同时使用一根安全绳。安全绳必须系在牢固可靠的桩上。

4、作业前,必须选定危险时的退路,作业中必须密切注意各浮石的情况。作业程序:“先活后死”,处理“活浮石”时“先上后下”,处理“死浮石”时“先下后上”(即撬开“死浮石”下的“关键石”,让“死浮石”变成“活浮石”再从上而下的撬动,站位要站在死浮石变活浮石走向的反向方)。撬石时,用力要注意分寸,不能用肩扛、用死力,每次只能用七成力。

5、多人在同一工作区段作业时,基本在同一水平线上作业,各作业人员左、右之间的距离要确保工具不互相影响和伤人,上、下之间的超前距离要确保上面的工作不影响下面工作人员的安全,严禁多人在同一垂直线上同时作业。

6、每 2 根安全绳配 3 人,其中 2 人在工作面作业,另 1 人调节绳长,并作好安全保护。

7、必须严格按设计说明组织矿藏开采,确保顶板的跨度、厚度、形状、立柱的分布、大小等符合设计要求,严格控制药量,确保顶板、立柱的整体性不受破坏。

8、发现有浮石,必须立即清除。在处理顶板的浮石时,要喊开周围人员,装、运设备不能撞坏顶板和立柱。

9、在主斜井中应该设置栏杆,为必要时紧急人员出入。在通风斜井中也应该设置栏杆及梯道,为紧急事故时提供安全通道。

二、采场地压管理

采掘过程中特别注意地质情况,发现岩溶裂隙或节理发育应避开,采取支护防止冒落。

由于矿体揭露不足,对岩性(稳固性)有待考察认识,加上一次暴露面积较大,必须切实管理好采场矿石顶板,采用空场法管理顶板,采用顶板检查排险设施根除顶板的事故隐患。

①每次通风后进入采场,必须敲帮问顶,处理松石;

②每次爆破通风后,有关人员必须对采场顶板进行检查,对不稳固的地方必须进行支护,支护形式视其具体情况而定:

若顶板完整性好,但不是很稳固,一般采用普通的砖支护。

若顶板完整性差,在受松动影响有掉小块危险的地方,宜用喷射混凝土支护。喷层厚约 5m~8cm,混凝土的水泥、砂、石配比为 1:2:2,水灰比 0.4~0.45。每立方米混凝土水泥的消耗为 380kg,砂与石各 760kg,水 100kg,混凝土的标号为 220#,并加速凝剂,建议用 HPZV-5 型喷射机,配 JO₂-35-6 型交流电机,其功率为 2.2kw。

若顶板有明显裂隙,可用管缝式锚杆支护,其杆径 Φ4cm,杆长 1.8m,安装网度为 1.2m×1.2m。

三、爆破安全作业

爆破材料的运输、贮存以及爆破操作均必须严格按照《爆破安全规程》执行，设计中考虑了爆破材料的运输、炸药存放库和发放库。要求操作人员必须经专门培训考核合格发证后方可上岗操作。

对采场消防，设计配置消防供水系统以及必要的消防设施。

井下爆破作业，必须在有关的通道上设置岗哨。回风井使用木板交叉钉封或设路障，并挂上“爆破危险区，不准入内”的标志。

起爆前必须有明确的警戒信号，打开所有的井盖门，爆破作业人员必须撤离井口。

爆破作业要求：

- 1、遵守采矿技术规程和岗位操作规程。
- 2、对爆破物质由专人管理，严格物质入库、出库清点及登记管理工作。严格按公安部门对爆破器材的有关政策进行。
- 3、本矿区主要开采块石，可采取小剂量爆破作业，具体参数由现场爆破作业试验确定。
- 4、搞好炮眼排列，严格控制大块，大于 300mm 块度进行二次破碎；回采中，及时发现和处理采场“架桥”，以保证回采的顺利进行。
- 5、组织以施工队组长、现场安全员、施工员、电工为主的安全监督体系，并指派专门人员负责检查矿坑边坡情况，发现问题及时解决。
- 6、采掘施工中，及时编录测量，掌握一手资料，及时发现安全隐患，预防溶洞水和裂隙水，作到穿溶洞和裂隙水心中有数，在穿溶洞裂隙前可进行超前探水工作。

7、加强采空区的地压管理，废土，废渣可充填在采空区内。

四、规范施工现场安全行为

- 1、特殊工种一律持证上岗。
- 2、备齐并配带好劳动保护用品，如安全帽、手套、对讲机等。
- 3、树立明显的安全标示牌。
- 4、禁止穿高跟鞋、拖鞋、打赤膊。
- 5、设立场内架空电缆线，配齐漏电保护设备装置。
- 6、通讯畅通。
- 7、采用新工艺、新方法处理好特殊地层。
- 8、配备遇险紧急撤离设施。

五、开采引起的地表崩塌、滑坡及防范

开采区域内地质构造较发育，局部开采边坡可能处于断层、裂隙发育地段，易形成崩塌式滑坡的发生。一旦遇见该情况，必须作局部加固式喷锚支护。

六、采场安全平面松石滚落及管理

采场安全平面松石滚落是矿山生产的主要安全事故之一，必须及时清理安全平面上的松散岩块和坡面上的浮石，防止松石伤人及破坏设施。

选择在距矿区较近且无人居住和耕种的山沟，在坡脚修建拦挡构筑物以稳住坡脚，在排土（碴）场下游设拦淤坝，排土（碴）时要分层压实，将水引出，最后要种植树木。

七、机电设备的安全措施

对所有机电设备均按有关设计规程设计并考虑了一定的安全救护措施、要求矿山严格按《矿山安全条例》组织生产。

八、加强安全教育，提高安全意识

贯彻“安全第一，预防为主”的方针，建立健全安全生产机构和各项安全生产规章制度，配备专职和兼职的安全员，配备一名懂技术的施工管理人员。每周召开一次安全大会，发现隐患及时整改。学习《矿山安全法》，严格执行《矿山安全法》。

建立健全安全生产管理制度，卷扬机的制动装置、钢丝绳每班必须检查，建立安全生产责任制，配备安全管理机构和人员，不断加强安全教育，预防事故。

按设计要求留好保安矿柱，保证矿柱的规格要求。坚持“敲帮问顶”，经常检查井下巷道，采场的顶板、底板、两邦、矿墩的受压变形情况，发现受压变形，及时采用坑木支护、红砖砌墙、片石砌墩、打锚杆等形式进行支护加固，保证井巷特别是运输主巷的安全。

第五章 主要设备选型

FQ-340 型载重 4.5 吨汽车(外协)4 台,7655 型凿岩机或 YSP-45 型凿岩机 3 台(备用 1 台),JT800/630 矿山提升绞车(或具相同提升能力的其他型号)2 台套,10m³柴油空压机 2 台,水泵流量 100m³/h、扬程 100m 2 台(备用 1 台)。型号为 No6.7 的离心式通风机 2 台(可以选择其他型号的风机),电功率为 60~100 千瓦,风量为 420~850m³/min,全压为 1180~6900Pa。JK55-2N04 型或 JF51 型局扇 2 台(备用 1 台),直径为 400mm 的软皮风管。建议配备小型风扇安放在作业面附近,加强通风。HPZV-5 型喷射机,配备 JO₂-35—6 型交流电机(或其他型号电机)2 台。

第六章 矿山防治水

据现场察看和资料分析,目前矿坑下部采空区积水约 12 万 m³,而采空区积水与金狮冲水库的水连通,为防止采空区内积水溃入今后开采的采区,必须将该部分水全部排出;其次,由于金狮冲水库的水严重威胁矿山恢复生产后的采矿安全,为防止再次发生淹井事故,确保矿山的安全开采,必须废弃金狮冲水库,全部排干水库蓄水,同时建设好金狮冲水库汇水导流系统;。

在此基础上进行如下防治水工作:在地表应该修筑水沟疏导地表水,使其浸入矿体较少。在地下,在水平主巷道及其他阶段运输巷道掘水沟,水沟坡度 3‰。全矿设置两个水仓,均在-50 米水平,水仓设在 1 号斜井和 1 号盲斜井井底附近,具体位置按施工方便而定。井下积水通过水泵把水从水仓排至地表的截水沟内。虽然在平时矿井涌水量小,但是在暴雨季节,坑内会急剧增加水量,应加强排水工作。在地表外斜井口和风井口应有防止水进入地下采场的设施,措施为在斜井口用砖砌 0.5 米高的边口(围堰)。采矿时采用边采边探的方法,留好保安矿柱,预防涌水和突水,遇到异常水文情况停止开采,采取预防措施,加大排水力度。

鉴于该矿以前出现过淹井现象,对于矿山防水应该引起关注。做到地表水的导流和地下水排放,要有专门的人员定时检查巷道是否可能会发生涌水,井下开采信号系统要通畅,以防止万一出现灾害性的事故能保持地上地下人员的联络。

第七章 矿山运输、通风与供电

一、矿山运输

矿体开采时,地下采取轨道串车运输,采用绞车提升,在地表外面采用汽车运输。

二、矿井通风

①矿井通风采用自然通风、机械压入式和抽出式相结合通风方式。新鲜风流由 5 号斜井进入，一部分进-50 米水平运输巷道，再到各分段运输平巷，流经工作面，经回风巷，最后由 1 号斜井排出地表，并在 1 号斜井井口安装抽出式风机。另一部分进 1 号盲斜井进-50 米水平巷道，再到各分段巷道，流经工作面，再经过竖井由 3 号斜井排出地表。

②通风设备：全矿安装二台离心式通风机，风机推荐采用陕西韩城矿山风机厂的型号为 No6.7 的风机（可以选择其他型号的风机），电功率为 60~100 千瓦，风量为 420~850m³/min，全压为 1180~6900Pa。风机安装在 5 号斜井井口和 1 号竖井附近。为保证生产的安全，在作业面局部可考虑安装通风设备（局扇）加强通风。局扇采用电功率为 15~30 千瓦的风机。

③为了加强通风管理，避免循环风流，在不同的采掘工作面，应作出通风线路图并应采取相应措施。

为了保证采掘工作面风量，主运输平巷应采用风门，风桥连接，让风从全部流通采场，从主风井出；通风条件困难的采、掘工作面，应采用局扇辅助通风。

三、矿井供电

采区抽水、照明用电（不超过 200v），为确保安全，用电缆将电送到每个用电地点，线路上安漏电保安器，具体布置见供电系统图。

为确保采矿点供风，将不用巷关闭，减少漏风。井下用电设备及金属外壳应有接地保护。

第八章 矿山重大灾害预防措施

一、涌水问题

矿区开采过程中坑道涌主要来源于岩溶裂隙水和溶洞水和地表水的大量渗入，在生产时应引起注意，在开采的过程中一般采取边采边探，探采结合的方法，预防突水。当发现涌水时，要立即停止工作，移开设备，组织人员进行水泵排水。鉴于该矿以前出现过淹井现象，对矿山开采时涌水问题应该引起高度的重视。

二、顶板塌陷问题

该矿体采用分段矿房法开采，留有足够宽的倾斜矿柱，再加上该矿体岩石为磷矿岩，岩性中等稳固，故顶板一般不会塌陷。但矿体有些地方构造发育、岩溶洞发育，顶板的塌陷可能会发生在那里，应该特别注意防范。加强检查，发现隐患立即支护，支护的方法很多：1、对顶板打锚杆，然后喷射混凝土；2、对危险的地方采用锚网，然后喷射混凝土；3、对安全矿柱喷射混凝土。要在开采过程中密切注意和监视顶板的变化，并对采矿生产进行相应调整，及时采取有效的防治措施。

三、地表沉陷灾害

在矿坑淹井时溃入的水排干后，水库库底的塌洞、地裂缝、采空区部分垮塌的保安矿柱和突水时带采空区的流泥会进一步扩大或引发大规模的路基坍塌、泥石流等地质灾害，因此，在矿山复矿开采前应采取适当的技术防范措施对其进行处置，以确保人民的生命财产不受损失。

附件：矿山安全管理制度（略）

附图：（略）

（完成单位：建材湖南总队 编写人：凌传宗、曾晟、王和龙、谭菊香

审稿人：谭建农、常志强）

附录 第一批《建材——非金属矿地质工作指南》目录

1. 一、石墨矿产地质工作指南
2. 二、萤石矿产地质工作指南
3. 三、叶蜡石矿产地质工作指南
4. 四、硅灰石矿产地质工作指南
5. 五、透辉石、透闪石矿产地质工作指南
6. 六、红柱石矿产地质工作指南
7. 七、矽线石矿产地质工作指南
8. 八、石榴子石矿产地质工作指南
9. 九、长石矿产地质工作指南
10. 十、碎云母矿产地质工作指南
11. 十一、石棉矿产地质工作指南
12. 十二、石膏、硬石膏矿产地质工作指南
13. 十三、方解石矿产地质工作指南
14. 十四、沸石矿产地质工作指南
15. 十五、纤维状坡缕石矿产地质工作指南
16. 十六、霞石正长岩矿产地质工作指南
17. 十七、磷霞岩矿产地质工作指南
18. 十八、铸石用辉绿岩和玄武岩矿产地质工作指南
19. 十九、珍珠岩矿产地质工作指南
20. 二十、高速铁路专用集料矿产地质工作指南
21. 二十一、浮石和火山渣（天然轻集料）矿产地质工作指南
22. 二十二、玻璃用海砂矿地质工作指南
23. 二十三、标准砂（石英砂）矿产地质工作指南
24. 二十四、粉石英矿产地质工作指南
25. 二十五、硅藻土矿产地质工作指南
26. 二十六、耐火粘土矿产地质工作指南
27. 二十七、墙体材料用页岩矿产地质工作指南
28. 二十八、陶粒原料矿产地质工作指南
29. 二十九、高岭土矿产地质工作指南
30. 三十、凹凸棒石粘土矿产地质工作指南
31. 三十一、海泡石粘土矿产地质工作指南

- 32. 三十二、膨润土矿产地质工作指南
- 33. 三十三、水泥原料矿产地质工作指南
- 34. 三十四、水泥混合材用矿产地质工作指南
- 35. 三十五、白云岩矿产地质工作指南（一）
- 36. 三十六、白云岩矿产地质工作指南（二）
- 37. 三十七、玻璃用白云岩矿产地质工作指南
- 38. 三十八、绢英岩矿产地质工作指南
- 39. 三十九、板石矿产地质工作指南
- 40. 四十、玉石和彩石矿产地质工作指南
- 41. 附录一 开采技术条件
- 42. 附录二 综合评价
- 43. 附录三 勘查控制程度要求
- 44. 附录四 岩矿分析试样制备
- 45. 附录五 化学分析质量检查
- 46. 附录六 可行性评价工作
- 47. 附录七 有关几个名词的说明

