

▶ 全国中级注册安全工程师职业资格考试精品教材

安全生产专业实务

金属与非金属矿山安全技术

全国中级注册安全工程师职业资格考试用书编写组 编



▶ 全国中级注册安全工程师职业资格考试精品教材

安全生产专业实务

金属与非金属矿山安全技术

全国中级注册安全工程师职业资格考试用书编写组 编

编写组成员

主 编	张美香				
主 审	王 菲	张 谦	李 杰		
参 编	孙 博	李珊珊	孟媛媛	孙庆伟	
	郑莉芳	马天才	黎 鹏	韩莹莹	
	王志冬	胡国庆	李整建	杨 光	



中国市场出版社
China Market Press

· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

安全生产专业实务. 金属与非金属矿山安全技术 / 全国中级注册安全工程师职业资格考试用书编写组编. -- 北京: 中国市场出版社, 2018. 11

全国中级注册安全工程师职业资格考试精品教材

ISBN 978-7-5092-1695-8

I. ①安… II. ①全… III. ①矿山安全-安全生产-资格考试-教材 IV. ①X93②TD7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 170058 号

安全生产专业实务——金属与非金属矿山安全技术

ANQUAN SHENGCHAN ZHUANYE SHIWU——JINSHU YU FEIJINSHU KUANGSHAN ANQUAN JISHU

编者: 全国中级注册安全工程师职业资格考试用书编写组

责任编辑: 杨天硕

出版发行: 中国市场出版社

社址: 北京市西城区月坛北小街 2 号院 3 号楼(100837)

电话: (010)68033539

经销: 新华书店

印刷: 河南黎阳印务有限公司

规格: 185 mm × 260 mm 16 开本

印张: 15 字数: 360 千字 图数: 35 幅

版次: 2018 年 11 月第 1 版 印次: 2018 年 11 月第 1 次印刷

书号: ISBN 978-7-5092-1695-8

定价: 70.00 元

版权所有 侵权必究

印装差错 负责调换

前 言

安全生产是与人民群众生命财产安全息息相关的大事,是经济社会协调健康发展的标志。为了贯彻落实习近平新时代中国特色社会主义思想,适应我国经济社会安全发展需要,提高安全生产专业技术人员素质,根据2017年11月国家安全生产监督管理总局(现已并入应急管理部)和人力资源社会保障部共同发布的《注册安全工程师分类管理办法》,注册安全工程师级别设置为高级、中级、初级(助理),并要求相关企业必须配备相应数量和级别的安全工程师。由此可知,注册安全工程师的地位已进一步得到提升,重视安全生产已成为政府和社会各领域的基本共识。

中级注册安全工程师职业资格考试是应相关政策要求,客观评价中级安全生产专业技术人员的知识水平和业务能力的考试。为满足广大考生应试复习的需要,帮助考生在最短的时间内科学、高效地掌握中级安全工程师考试的相关知识,全国中级注册安全工程师职业资格考试用书编写组的专家们认真研读最新考试要求,并结合现行法律法规及行业规范,倾力打造了本系列图书。

本系列图书包含的公共科目和专业实务科目如下:

一、公共科目

《安全生产管理》主要通过安全生产管理基础理论和方法,辨识、评价和控制危险、有害因素,隐患排查治理,生产作业环境改善,安全制度和规程制定,从业人员作业行为规范,企业生产安全事故预测、预警和应急救援,生产安全事故调查、统计、分析等知识的讲解,使考生掌握安全生产管理的基本知识,提高考生的安全生产管理业务的实践能力。

《安全生产法律法规》主要通过习近平新时代中国特色社会主义思想有关内容,安全生产法律体系,安全生产单行法律、相关法律、行政法规、部门规章及重要文件的讲解,使考生深刻领会安全生产法律、法规、规章和标准的有关规定和要求,提高分析、判断和解决安全生产实际问题的能力。部分新颁布和修订的法律法规文件将以增值形式实时提供给考生。

《安全生产技术基础》主要通过机械、电气、特种设备、防火防爆、危险化学品、受限空间和信息等方面的安全生产技术知识的讲解,提高考生运用安全技术和标准,辨识、分析、评价作业场所和作业过程中存在的危险、有害因素,采取相应技术防范措施,消除、降低事故风险的能力。

二、专业实务科目

专业实务科目包括:《安全生产专业实务——煤矿安全技术》《安全生产专业实务——金属与非金属矿山安全技术》《安全生产专业实务——化工安全技术》《安全生产专业实务——金属冶炼安全技术》《安全生产专业实务——建筑施工安全技术》《安全生产专业实务——道路运输安全技术》《安全生产专业实务——其他安全(不包括消防安全)技术》。该系列科目旨在通过相关安全生产专业实务知识的讲解,使考生掌握专业安全技术,提高其综合运用安全生产法律、法规、标准和政策,安全生产理论和方法,分析和解决安全生产实际问题的能力。

此外,我们特向购买本图书的考生提供三大特色服务,考生可通过学习本系列教材、观看名师视频、线上做题(考拉网校 APP、微信在线做题)、获取实时备考资讯等方式,实现线上、线下高效备考。

增值部分一:名师伴读讲堂。编写组邀请国家安全工程领域的资深专家和教授,根据全新考情录制专项视频,将陆续上传至考拉网,考生可通过考拉网校 APP、微信端或者考拉网网页端获取和观看视频。

您可以通过图书封面处二维码防伪标(刮开获得激活码),查询图书真伪,并获取视频增值,具体流程如下:扫描图书封面二维码防伪标→关注“天一乐考工程”公众号→点击菜单按钮→根据提示查询图书真伪,并获取视频。

增值部分二:考拉网校 APP 和微信在线做题。敬请扫描本系列图书封底或本页下方相应二维码,下载安装考拉网校 APP 并注册登录,或根据提示关注“天一乐考工程”公众号进入在线做题版块。

增值部分三:考拉网增值服务。涵盖最新备考资讯、法律法规条文总结等超值服务。敬请考生登录考拉网→资源下载→建筑工程→获取增值。

因图书出版具有特定的时效性,为最大限度保障考生利益,以及做好后续产品维护,编写组将持续关注新颁布或修订的考试大纲、相关法律法规、标准规范等,如有调整将实时更新相应电子版文件至“天一乐考工程”公众号及考拉网图书增值服务版块,请广大考生注意订阅。

本系列图书如有不足之处,恳请广大读者予以指正。

如有与本系列图书相关的问题或建议,欢迎您致电 4006597013 或者通过 QQ:1400594158 与我们联系,我们将以更加优质、便捷的方式为您提供全方面、多层次的服务。

全国中级注册安全工程师职业资格考试用书编写组

2018 年 11 月



搜索关注“天一乐考工程”公众号



考拉网校APP

目 录

第一章 矿山地质及开采 安全技术要求

第一章	矿山地质及开采安全技术要求	001
第二章	矿山自然灾害及地质灾害的防治	023
第三章	矿山地压及其灾害防治	035
第四章	地下空区安全技术要求及危害防治	043
第五章	矿山边坡技术要求及灾害防治	060
第六章	排土场(废石场)的安全生产及灾害防治	083
第七章	尾矿库安全技术要求及灾害防治	098
第八章	矿山防排水安全技术要求及危害防治	118
第九章	爆破作业安全技术要求及危害防治	130
第十章	矿山通风防尘安全技术要求	158
第十一章	矿山防火和灭火安全技术要求及危害防治	175
第十二章	矿山运输和提升安全技术要求及危害防治	192
第十三章	矿山其他危害防治技术要求	217

第一章 矿山地质及开采安全技术要求

第一节 矿山地质基础知识

一、主要术语

金属非金属矿山是指开采金属矿物、放射性矿物及化工原料、冶金辅助原料、建筑材料、耐火材料,以及其他非金属矿物(煤炭除外)的矿山。

金属非金属露天矿山是指在地表开挖区通过剥离围岩、表土或砾石,采出供建筑业、工业或加工业用的金属或非金属矿物的采矿场及其附属设施。

金属非金属地下矿山是指以平硐、斜坡道、斜井、竖井等作为出入口,深入地表以下,采出供建筑业、工业或加工业用的金属或非金属矿物的采矿场及其附属设施。

小型露天采石场是指年生产规模不超过 500 kt 的山坡型露天采石作业单位,不包括开采型材和金属矿产资源的小型露天矿山。

尾矿库是指筑坝拦截谷口或围地构成的,用以贮存金属非金属矿山进行矿石选别后排出的尾矿或其他工业废渣的场所。

水力开采是指利用高压水枪的水压冲击矿石和围岩回收有用矿石。

挖掘船开采是指利用挖掘船抽吸含矿泥浆选出有用矿物。

饰面石材开采是指开采大理石等装饰用板状石材。

盐湖开采指在盐湖中开采盐类和其他有用矿物。

钻井水溶开采指通过钻井将淡水注入井下,将盐类矿物溶解为卤水并压出地面回收。

原地浸出采矿指从地表将溶浸剂压入地下钻孔,使有用矿物转化为液态,再从抽液钻孔提升至地表的采矿方法。

防跑车装置是指斜井或斜坡提升时,安装在提升线路上、防止矿车继续下坠的装置。

设计最大涌水量指矿山设计中采取设置防水门等技术措施后,进入水仓的最大水量。

特种作业是指容易发生人员伤亡事故,对操作者本人、他人的生命健康及周围设施的安全可能造成重大危害的作业。

有效风量率是指各工作面实际得到的有效风量总和与矿井总风量之比。

钢丝绳安全系数是指全部钢丝绳的最小破断力之和与其所承受的最大静载荷的比值。

钢丝绳静防滑安全系数是指按照尤拉公式计算出的,提升装置上钢丝绳打滑时的钢丝绳静张力差与设计工况下钢丝绳最大静张力差的比值。

钢丝绳动防滑安全系数是指按照尤拉公式计算出的,提升系统加速或者减速运行过程中提升装置上钢丝绳打滑时的钢丝绳动张力差与设计工况下钢丝绳最大动张力差的比值。

二、矿山地质

矿山开采的规模、采掘方式、矿产企业赢利等受矿产资源的品位、储量、矿体产状和赋存情况、地质构造、水文、矿区的经济等因素的制约。采掘活动没有固定的工作空间和场所,工作环境条件受矿山地质状况变化的影响较大。为进行矿山开采,必须掌握一定的矿山地质知识,矿山开采及生产工程的选址,采掘工艺的选择,都依赖于正确的地质资料。

矿床的矿体形状、厚度及倾角,对于矿床开拓和采矿方法的选择,有着直接的影响。矿山地质条件的变化直接影响安全生产工作。

(一) 矿床基础知识

1. 矿床的基本概念

矿床是指能达到工业利用的要求的富集于地壳内部或表面的有用矿物或组分,并在当前技术条件下能够被开采利用的部位称为矿床。矿床在空间范围内包括矿体和围岩。其中矿体是构成矿床的基本单位。存在于矿体周围无开采价值的岩石称为围岩。

2. 矿床的分类

按矿床的形状分类:脉状矿床、层状矿床和块状矿床。

按矿床的倾斜角度分类:水平与微倾斜矿床、缓倾斜矿床、倾斜矿床、急倾斜矿床。

按矿体厚度分类:极薄矿体、薄矿体、中厚矿体、厚矿体、极厚矿体。

3. 矿体产状

矿体的产状受多种因素的影响,其中最主要的影响因素是矿床的成因,其次构造条件及围岩的性质也会影响矿床的产状。矿体的产状包括以下几个方面:

(1) 矿体的产状要素。矿体的产状要素主要用来确定板状矿体的空间位置,通常采用走向、倾向、倾角来表示。但对于透镜状矿体或柱状矿体等还应测量其倾伏角和侧伏角,目的是控制其最大延伸方向。

(2) 矿体与围岩的关系。矿体与围岩的关系包括两个方面:一是指矿体所存在的围岩的种类;二是指矿体与围岩的层理是平行还是斜交的。

(3) 矿体与岩体的空间位置关系。矿体可能产于岩体内,可能产于围岩与岩体的接触带中,还有可能产生于距离围岩与岩体的接触带有一定距离的围岩中。

(4) 矿体的埋藏情况。矿体的埋藏情况是指矿体是埋在地下还是出露地表,以及矿体的埋深等。盲矿体分为未曾出露到地表隐伏矿体和曾出露到地表,后被掩埋的埋藏矿体。

(5) 矿体的排列方向。矿体的排列方向是指一系列有成因联系的矿体的排列方向和赋存规律。

(二) 地质构造对矿山安全生产的影响

地质构造决定了矿产的空间分布及矿体的空间形态,因此,地质构造对矿山开采影响很大。

1. 地质构造的基本概念

地质构造是指岩层、岩体、矿体等地质体存在的空间形式、状态及相互关系,是地质作用所造成的岩层或岩体发生变形、变位的结果。常见的地质构造类型主要包括褶皱、断层、裂隙等。

褶皱是指层状的岩石在地质作用下发生变形后,形成波浪状的弯曲形态,但岩石的完整性和连续性基本没有受到破坏。褶皱构造中的一个弯曲称为褶曲,由核部、翼、枢纽、轴和轴面等要素构成。

断层是指岩体受构造应力作用而断裂后,两侧岩块沿断裂面有明显位移的断裂构造。根据断层两盘的相对位移情况,断层可分为正断层、逆断层和平推断层。

裂隙也称为节理,是指岩石受地质作用发生断裂时,沿断裂面两侧的岩块没有显著位移的断裂构造。根据裂隙产生的原因,可分为构造裂隙和非构造裂隙。

2. 褶皱对矿山安全生产的影响

成矿前形成的褶曲,对矿床的形成、矿体的分布、产状及空间形态起着决定作用,是影响矿床的开拓和采矿方法选择的直接因素。成矿后形成的褶曲,其褶皱会使矿层复杂化,致使巷道的总长度相对增加或减少,给采矿作业带来麻烦。位于背斜核部的顶部岩层中的张裂隙较发育,宜导致矿山涌水量的增加,从而发生透水事故。而向斜核部顶压较大,不利于矿山采掘。褶曲使矿层的产状发生变化,有时可利用重力进行搬运,有利于采掘矿物的运输。

3. 断层对矿山安全生产的影响

断层使矿体的分布、形状和产状复杂化,增加探矿工作量和施工难度。在平巷掘进中遇到稍大的断层,为保证平巷和矿体底板的距离,须考虑使巷道拐弯,增加了巷道的长度,给运输造成不便,同时不利于管道的铺设。此外,在较大的断层破碎带,须加强支护。因此,断层会给掘进施工造成困难。断层会影响采场的设计和回采工作,需依据断距较大的断层划分采场的边界。断层是地下水的良好通道,在断层中掘进要制定措施,防止发生透水事故。断层会影响矿床开拓系统的布置,开拓巷道的位置应尽量避免断层破碎带,尤其是与巷道平行或成小角度斜交的断层破碎带。

4. 裂隙对矿山安全生产的影响

沿裂隙面打炮眼,特别是张裂隙面,容易发生卡钻事故。沿裂隙面布置炮眼,放炮时容易漏气,爆破效率低。受裂隙的影响,爆破后巷道会偏离中线,影响巷道的掘进方向。在裂隙发育的地段进行采掘作业,容易发生滑坡和坍塌事故。地表水和地下水容易沿裂隙渗入或灌入矿坑。裂隙特别发育的区段,不宜采用空场法或房柱法采矿。在施工中坑道应布置成与主要节理垂直或成锐角。

(三) 围岩对矿山安全生产的影响

矿山生产首先要在围岩中布置一系列的开拓、采准工程,不同性质的岩层的开拓条件和稳固程度不同。所以,勘探清楚围岩的性质,有利于防止冒顶片帮及塌方事故的发生。

矿体围岩的坚固稳定程度与矿山的安全生产关系相当密切。在巷道掘进时遇到松软岩石、裂隙发育、断层较多等情况,如不及时采取防护措施,容易引起冒顶片帮等事故。采场顶板和底板的稳固程度主要取决于矿山压力和岩性。当矿山压力较大,顶板的岩性较松软时,容易发生冒落事故,反之,则不易发生。因此,采掘工作前要查清围岩的稳固程度,摸清矿山压力的大小。

(四) 矿床水文地质对矿山安全生产的影响

在矿山采掘过程中,经常发生地下水涌入矿坑,或是地表水流入矿坑的情况,使采掘工作复杂化,甚至可能造成严重的灾害或事故。因此,应重视矿山水文地质对矿山安全生产的影响,根据矿井不同的水文地质特征,选择正确的采矿方法,合理布置采掘巷道,采取有效的措施,减少矿井水害对采掘作业的影响。

矿坑充水的水源包括:地表水、地下水、大气降水和废旧矿坑积水等。矿坑充水既受充水水源的影响,同时还受岩性、矿区地表形态、地质构造以及人为因素的影响。

矿坑水的危害主要表现在以下方面:

(1) 当矿坑涌水量过大时,必然会增加治水防水措施的投资,拖延施工进度,影响采掘作业安全。

(2) 具有腐蚀性的矿坑水会腐蚀金属设备。

(3) 在有水的工作面上作业时,挖掘机的工作效率降低,且严重威胁行车安全。

(3) 矿坑水会软化围岩,恶化矿山环境,降低矿坑的顶板、底板和边帮的稳定性,增加支护和维护困难。

(4) 在露天矿山,地下水会削弱边坡岩体的抗剪强度,造成边坡崩塌或滑坡事故,影响正常生产,甚至导致重大人身伤亡事故。

(5) 当地质情况不清,突然遇到大量涌水时,会造成井筒、巷道和采场淹没,人员伤亡,设备毁坏的水害事故。

第二节 矿区地质钻探

一、矿区工程地质钻探

(一) 钻探深度

露采矿区宜控制到最终坡脚或坑底以下 30 ~ 50 m;井下开采矿区控制到矿床主要储量标高以下 30 ~ 50 m。

(二) 钻孔孔径

钻孔孔径以满足采取岩、土物理力学试验样规格为准。

(三) 取芯要求

矿区工程地质钻探要求全部取芯钻进。岩芯采取率可根据不同的目的确定。

(四) 物探测井

矿区工程地质钻探应进行物探测井,结合钻探地质剖面,确定岩石风化带深度、构造破碎带、岩溶发育带及层间软弱夹层的分布部位。

二、矿区钻孔工程地质编录

钻孔工程地质编录的内容包括:统计与描述岩芯块度,绘制岩芯块度柱状图;统计节理裂隙;确定钻孔中流砂层、裂隙密集带、破碎带、风化带与软弱夹层、岩溶发育带、蚀变带的位置和深度;并可按工程地质岩组用点荷载仪测定岩石力学指标。

三、矿区水文地质钻探

钻孔施工宜采用清水钻进,当地层破碎不能用清水钻进时,应在主要含水层或试验段(观测段)用清水钻进,若必须用泥浆钻进时,应采取有效的洗井措施。

钻孔揭露多个含水层时,应测定分层稳定水位;分层抽水试验和分层测水位的钻孔,必须严格止水,并检查止水效果,不合格时应重新进行。

钻孔孔径视钻孔的目的确定,抽水试验孔试验段孔径以满足设计的抽水量和安装抽水设备为原则,一般不小于 91 mm,水位观测孔观测段孔径应满足止水和水位观测的要求。

钻孔应取芯钻进。岩石的岩芯采取率宜大于 70%,黏土的岩芯采取率宜大于 70%,破碎带的岩芯采取率宜大于 60%,砂和砂砾层的岩芯采取率宜大于 50%。当采用水文物探测井,能正确划分含(隔)水层位置和厚度时,可适当减少取芯。

钻孔孔斜应满足选用抽水设备和水位观测仪器的工艺要求。

钻孔控制深度以揭穿主要目的层为原则,重点控制第一期开拓水平,少数孔兼顾矿体主要储量分布标高。对底板直接或间接充水的矿床,应按勘探剖面加深控制,其深度以揭穿含水层的裂隙、岩溶发育带为原则。

结合矿区的物性条件,选择有效的方法进行水文物探测井(含井中测流)。

钻孔除留作长期观测外,均应封孔,封孔方法宜结合水文地质条件和可能的开采方式研究确定。

四、矿山地质资料

完整、可靠的地质资料是矿山开采从设计到建设、生产的全过程的重要依据,并直接影响着矿山企业的经济效益和安全生产。盲目开采可能会造成巨大的经济损失,甚至发生重大人身伤亡事故。因此,矿山设计时,应有系统的、完整的、符合规范要求的地质资料。

《矿山安全法实施条例》第五条规定,矿山设计使用的地质勘探报告书,应当包括下列技术资料:

- (1)较大的断层、破碎带、滑坡、泥石流的性质和规模。
- (2)含水层(包括溶洞)和隔水层的岩性、层厚、产状,含水层之间、地面水和地下水之间的水力联系,地下水的潜水位、水质、水量和流向,地面水流系统和有关水利工程的疏水能力以及当地历年降水量和最高洪水位。
- (3)矿山设计范围内原有小窑、老窑的分布范围、开采深度和积水情况。
- (4)沼气、二氧化碳赋存情况,矿物自然发火和矿尘爆炸的可能性。
- (5)对人体有害的矿物组分、含量和变化规律,勘探区至少一年的天然放射性本底数据。
- (6)地温异常和热水矿区的岩石热导率、地温梯度、热水来源、水温、水压和水量,以及圈定的热害区范围。
- (7)工业、生活用水的水源和水质。
- (8)钻孔封孔资料。
- (9)矿山设计需要的其他资料。

第三节 露天开采安全技术要求

一、基本规定

有遭遇洪水危险的露天矿山应设置专用的防(排)洪设施。

在地下开采的岩体移动范围内进行露天开采,应采取有效的安全技术措施并进行安全论证。

地下开采改为露天开采时,应确定全部地下工程和矿柱的位置并绘制在矿山平、剖面对照图上;露天开采前应对地下工程和采空区进行处理。

露天与地下同时开采时,应对受地下开采影响地段的露天边坡角和露天与地下各采区的回采顺序进行安全论证。

下列区域内不得设置建构筑物:受露天爆破威胁区域;矿山防洪区域;民用爆破器材储存库危险区域;受边坡岩体变形、塌陷、滑坡、泥石流等地质灾害影响区域。

采剥作业不应给深部开采和邻近矿山造成水害或者其他危害。

设计规定保留的岩柱、矿柱、挂帮矿体,未经安全论证不应开采或破坏。

露天矿边界应设置醒目的警示标志。

采掘设备的供电电缆,应保持绝缘良好,不应与金属材料和其他导电材料接触,横过道路、铁路时,应采取防护措施。

露天采矿设备从架空电力线路下方通过时,设备与架空线路的距离应符合下列规定:3 kV 以下,不小于 1.5 m;3~10 kV,不小于 2.0 m;10 kV 以上,不小于 3.0 m。

干式穿孔设备应有捕尘装置。

露天与井下联合开采时,严禁露天和井下同时爆破。

不良天气影响正常生产时,应立即停止作业;威胁人身安全时,人员应转移到安全地点。

二、台阶构成的安全要求

生产台阶高度应符合表 1-1 的规定。

表 1-1 生产台阶高度

矿岩性质	采掘作业方式		台阶高度
松软的沿途、砂状的矿盐	机械铲装	不爆破	不大于机械的最大挖掘高度
坚硬稳固的矿岩		爆破	不大于机械的最大挖掘高度的 1.5 倍

露天矿山应该采用机械方式进行开采。多台阶并段时的并段数量不超过 3 个。露天采场应设安全平台和清扫平台。人工清扫平台宽度不小于 6 m,机械清扫平台宽度应满足设备要求且不小于 8 m。采场运输道路以及供电和通信线路均应设置在工作平台的稳定范围内。

三、穿孔作业

穿凿第一排孔时,钻机的纵轴线与台阶坡顶线的夹角应不小于 45°。

移动钻机应遵守如下规定:

- (1)行走前司机应先鸣笛,确认履带前后无人。
- (2)行进前方应有充分的照明。
- (3)行走时应采取防倾覆措施,前方应有人引导和监护。
- (4)从高压线路、低压线路附近或者下方通过时,应与线路保持足够安全距离。
- (5)不应在松软地面或者倾角超过 15°的坡面上行走。
- (6)不应 90°急转弯。
- (7)不应在斜坡上长时间停留。

钻机发生接地故障时应立即停机,并查明故障原因。查明原因前,任何人不应上、下钻机。

遇到影响安全的恶劣天气时不应上钻架顶作业。

四、铲装作业

铲装工作开始前应查明是否有盲炮。

铲装设备工作前应发出警告信号,无关人员应远离设备。

铲装设备工作时其平衡装置与台阶坡底的水平距离不小于 1 m。

铲装设备工作时,应遵守下列规定:

- (1)悬臂和铲斗及工作面附近不应有人员停留。
- (2)铲斗不应从车辆驾驶室上方通过。
- (3)人员不应在司机室踏板上或有落石危险的地方停留。

(4)不应调整起重臂。

多台铲装设备在同一平台上作业时,铲装设备间距应符合下列规定:

(1)汽车运输时,间距不小于最大挖掘半径的3倍,且不应小于50 m。

(2)列车运输时,间距不小于2列车的长度。

上、下台阶同时作业时,上部台阶的铲装设备应超前下部台阶铲装设备,超前距离不小于铲装设备最大回转半径的3倍,且不小于50 m。

铲装时,铲斗不应压、碰运输设备;铲斗卸载时,铲斗下沿与运输设备上沿高差不大于0.5 m;不应用铲斗处理车箱粘结物。

发现悬浮岩块或崩塌征兆时,应立即停止铲装作业,并将设备转移至安全地带。

铲装设备穿过铁路、电缆线路或者风水管路时,应采取安全防护措施保护电缆、风水管和铁路设施。

挖掘机应在作业平台的稳定范围内行走,上、下坡时铲斗应下放并与地面保持适当距离。

五、溜井、溜槽

溜井应布置在坚硬、稳定的矿岩中;溜井穿过局部不稳固地层时应采取加固措施。

溜井井口应高出周围地面,防止地面汇水进入溜井;井口周围应有良好的照明以及安全护栏和明显的警示标志;溜井卸矿口应设高度不小于车轮高度1/3的车挡;卸矿时应有专人指挥。

溜井底部放矿硐室应设安全通道;放矿口两侧均应联通地表。

杂物不应卸入溜井;溜井不应放空。

在溜井口及其周围进行爆破,应有专门设计。

溜井检修时,无关人员不应在附近逗留。

溜井发生垮塌、堵塞、跑矿等事故时,应待其稳定后查明事故的位置和原因,再进行处理;事故处理人员不应从下部进入溜井。

溜井积水时应妥善处理;采取安全措施后方可继续放矿,且不应卸入粉矿。

溜槽高度不应大于200 m,倾角不超过65°;溜槽底部接矿平台周围应有明显警示标志;溜矿时严禁人员靠近溜槽。

六、露天开采作业现场安全管理

(一)露天开采作业环境安全管理

1. 开采境界

露天矿边界应设可靠的围栏或醒目的警示标志。确保露天矿边界上2 m范围内,无可能危及人员安全的植物和不稳固的矿岩等。确保露天矿边界上覆盖的松散岩土层处于稳定状态。

2. 采场

采场应有安全可靠的人行通道。边坡上的浮石应及时清理干净。采场最终边坡应按设计确定的宽度预留安全平台、运输平台、清扫平台。采场内的所有电力线路,应按要求敷设整齐,无乱搭乱接现象。采场道路和爆堆应经常洒水降尘。

3. 照明

夜间工作时,所有作业点及危险点均应有足够的照明。夜间工作的采矿场和排土场,在下列地点应设照明装置:凿岩机、移动式或固定式空气压缩机和水泵的工作地点;运输机道、斜坡卷扬机道、人行梯和人行道;汽车运输的装卸车处、人工装卸车地点的排土场卸车线;调车站、会让站。照明使用电压为 220 V,行灯或移动式照明灯具的电压不高于 36 V。

4. 安全标志

企业应建立安全标志管理制度。要害岗位、重要设备和设施及危险区域,应根据其可能出现的事故模式,设置相应的、符合规范要求的安全标志。开采境界内的钻孔、废弃巷道、采空区、溶洞、陷坑、泥浆池和水仓应加盖或设栅栏,并设明显的安全标志。

(二) 露天开采作业过程安全管理

企业应建立交接班制度,做好交接班记录。发现潜在的或已发生的危及作业人员安全的状况,在交接班时应交代清楚,并做好记录。进入作业现场之前,应按规定佩带个人防护用品。作业前应首先检查作业场所和设备、设施的安全状况,发现异常及时处理。应严格按照操作规程或作业指导书的要求进行作业。

第四节 地下开采安全技术要求

一、一般规定

地下采矿应按设计要求进行。采矿设计应提出矿柱回采和采空区处理方案,并制定专门的安全措施。

每个采区或者盘区、矿块均应有两个便于行人的安全出口,并与通往地面的安全出口相通。

矿柱(含顶柱、底柱和间柱等)的尺寸、形状和直立度需严格保持,并有专人检查和管理,确保矿柱的稳定性。

胶结充填体中的二次掘进应待充填体达到规定的养护期和强度后方准进行,同时应做可靠的支护。

作业场所的钻孔、井巷、陷坑、溶洞、泥浆池和水仓等,均应加盖或设栅栏围挡,并设置明显的警示标志和照明。设备的转动部件外围应设防护罩或围栏。

溜井不应放空。不合格的大块矿石、废旧钢材、木材和钢丝绳等杂物不应放入井内。溜井口不准有水流入。人员不应直接站在溜井、漏斗内堆存的矿石上或进入溜井与漏斗

内处理堵塞。采用特殊方法处理堵塞应经矿长批准。

采场放矿作业出现立槽或悬拱时人员不应进入立槽、悬拱下方危险区进行处理。

人员需要进入的采场应有良好的照明。

建立采场顶板分级管理制度。对顶板不稳固的采场,应有监控手段和处理措施。人员需要进入的采场作业面的顶板和侧面必须确保稳定,矿岩不稳固时应采取支护措施。因爆破或其他原因而受破坏的支护应及时修复,确认安全后方准作业。

回采作业前应处理顶板和两帮的浮石,确认安全后方可进行回采作业。不应在同一采场同时凿岩和处理浮石。作业中发现冒顶征兆应停止作业进行处理;发现大面积冒顶危险征兆,应立即通知作业人员撤离现场,并及时上报。处理浮石时应停止其他妨碍处理浮石的作业。

当井下有危及作业人员安全或健康的危险时,若当班作业结束前来不及消除,当班负责人应作好书面记录,内容包括危险状况和所采取的处理措施。下一班负责人在本班作业人员开始危险区内的作业前,应确认上一班的记载内容,并提醒可能受其影响的作业人员上述危险状况、已采取的处理措施、为消除危险状态应做的工作。

工程地质复杂、有严重地压活动的矿山,应遵守下列规定:

- (1) 设立专门机构或专职人员负责地压管理工作,做好现场监测和预测、预报工作。
- (2) 发现大面积地压活动预兆应立即停止作业,将人员撤至安全地点。
- (3) 通往塌陷区的井巷应封闭。
- (4) 地表塌陷区应设明显标志和栅栏,人员不应进入塌陷区和采空区。

采用空场法采矿的矿山,应采取充填、隔离或强制崩落围岩的措施,及时处理采空区。矿井停电时,应停止井下生产作业,并组织人员撤出。

二、采矿方法

采用全面采矿法、房柱采矿法采矿,应遵守下列规定:

- (1) 采场的结构参数和矿柱(包括条柱、点柱)参数应经岩石力学研究后确定。
- (2) 未经原设计单位变更设计或专业研究机构的研究论证,不得减小矿柱(包括点柱、条柱)尺寸或扩大矿房的宽度,不得采用人工支柱替代原有矿柱以回采矿柱。
- (3) 回采过程中应认真检查顶板,处理浮石,并根据顶板稳定情况留出合适的矿柱。

采用浅孔留矿法采矿应遵守下列规定:

- (1) 开采第一分层前应将下部漏斗和喇叭口扩完,并充满矿石。
- (2) 各漏斗应均匀放矿,发现悬空应停止其上部作业;经妥善处理悬空后,方准继续作业。
- (3) 放矿人员和采场内的人员应密切联系,在放矿影响范围内不应上下同时作业。
- (4) 每一回采分层的放矿量应控制在保证凿岩工作面安全操作所需高度。

采用分段空场法和阶段空场法采矿,应遵守下列规定:

- (1) 不应在采场顶柱内开掘除作为回采、运输、充填和通风巷道外的其他巷道。

(2) 上段、中段和下段的矿房和矿柱应相对应。

空场法回采矿柱应遵守下列规定：

(1) 回采顶柱和间柱前应先检查运输巷道的稳定情况，运输巷道不稳定时采取加固措施。

(2) 所有顶柱和间柱的回采准备工作，应在矿房回采结束前完成。

(3) 除装药和爆破人员外，其他人员不应进入未充填的矿房顶柱内的巷道和矿柱回采区。

(4) 大量崩落矿柱时，在爆破冲击波和地震波影响范围内的巷道、设备及设施，均应采取安全措施；未达到预期崩落效果的应进行补充崩落设计后再次爆破。

采用壁式崩落法回采应遵守下列规定：

(1) 应遵守设计规定的悬顶、控顶、放顶距离和放顶的安全措施。

(2) 放顶前应进行全面检查，以确保照明良好和设备安全，出口畅通。

(3) 放顶时人员不应在放顶区附近的巷道中停留。

(4) 在密集支柱中，每隔 3 ~ 5 m 应有一个宽度不小于 0.8 m 的安全出口，密集支柱受压过大时，应及时采取加固措施。

(5) 若放顶未达到预期效果，应重新设计，方可进行二次放顶。

(6) 放顶后应及时封闭落顶区，禁止人员进入。

(7) 多层矿体分层回采时，应待上层顶板岩石崩落并稳定后再回采下部矿层。

(8) 相邻两个中段同时回采时，上中段回采工作面应比下中段工作面超前一个工作面斜长的距离，且应不小于 20 m。

(9) 除倾角小于 10° 的矿体外，机械撤柱及人工撤柱，应自下而上、由远而近进行。

采用分层崩落法回采应遵守下列规定：

(1) 每个分层进路宽度不超过 3 m，分层高度不超过 3.5 m。

(2) 上段、中段和下段同时回采时，上分层在水平方向上应超前相邻下分层 15 m 以上。

(3) 崩落假顶时人员不应在相邻的进路内停留。

(4) 假顶降落受阻时不应继续开采分层；顶板降落产生空洞时不应在相邻进路或下部分层巷道内作业。

(5) 崩落顶板时不应用砍伐法撤出支柱；开采第一分层时不应撤出支柱。

(6) 顶板不能及时自然崩落的缓倾斜矿体应进行强制放顶。

(7) 凿岩、装药、出矿等作业，应在支护区域内进行。

(8) 采区采完后应在天井口铺设加强假顶。

(9) 采矿应从矿块一侧向天井方向进行，以免造成通风不良的独头工作面；采掘接近天井时，分层沿脉或穿脉应在分层内与另一天井相通。

(10) 清理工作面应从出口开始向崩落区进行。