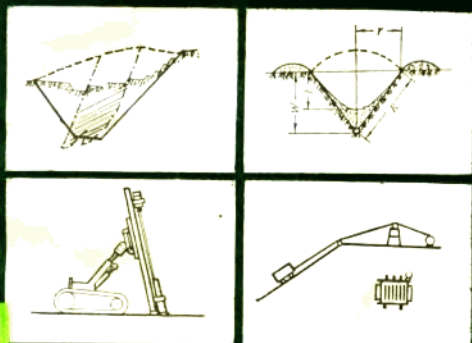


露天矿特种作业



浙江大学出版社

内 容 提 要

本书介绍了中小型露天矿(采石场)的把宕工、爆破工、凿岩工、绞车工、空压机工、机电维修工和专(兼)职安全员等矿山特种作业人员应掌握的基本知识和安全技术。内容深入浅出,通俗易懂,具有一定的实用性。可作为中小型露天矿特种作业人员安全技术培训的教材,也可供露天矿负责人、安全管理人员和其它有关人员参考。

露 天 矿 特 种 作 业

郑一方 叶五岳 等编

责任编辑 张 明 王文文

浙江大学出版社出版

浙江省新华书店发行

杭州电子工业学院印刷厂印刷

开本787×1092 1/32 印张 15.125字数 340千字

1990年7月第1版 1990年7月第1次印刷

印数1—20000

ISBN 7-308-00555-0/TD·001

定价: 4.80元

前 言

露天矿特种作业，是指在露天矿生产过程中一些技术复杂，危险程度较大，容易发生事故，发生事故时对操作者本人及他人或周围设施的安全有重大危害的作业。根据国家有关规定，对特种作业的操作工必须进行安全技术培训，并经考试合格，发给《特种作业操作证》，凭证才能上岗作业，没有取得《特种作业操作证》者，不能独立操作。

为了配合各地开展露天矿特种作业人员的培训考核工作，根据劳动人事部、农牧渔业部、国家建材局、公安部联合颁发的《乡镇露天矿场安全生产规定》等有关文件的要求，我们组织编写了《露天矿特种作业》一书。本书基于我国中、小型露天矿生产设备、开采技术条件和人员素质的实际情况，以简炼、实用为指导思想，深入浅出地介绍了中、小型露天矿（采石场）特有的把宕工、爆破工、凿岩工、绞车工、空压机工、机电维修工、专（兼）职安全员所必须具备的基本知识和安全技术。主要作为中、小型露天矿特种作业人员安全技术培训的基本教材，也可供露天矿负责人、工程技术人员和其它有关人员阅读参考。

本书由郑一方、叶五岳主编，第一篇由楼鸣编写，第二篇由王才彪编写，第三篇、第七篇由郑一方编写，第四篇由许祖岳编写，第五篇、第六篇由叶五岳编写。

由于编写时间仓促，水平有限，不足之处在所难免，恳请读者批评指正。

编 者

1990年3月

目 录

第一篇 把宕工

第一章 矿山地质基本知识	1
第一节 矿床知识.....	2
第二节 工程地质知识.....	7
第二章 开采方法	22
第一节 露天矿场构成要素及有关安全规定.....	22
第二节 开拓方法及开采顺序.....	30
第三节 工作面布置及开采工艺.....	47
第三章 安全管理及常见事故预防	57
第一节 采剥作业管理技术.....	57
第二节 边坡稳定管理.....	62
第三节 采剥作业常见事故及预防措施.....	70

第二篇 爆破工

第一章 爆破器材	76
第一节 爆炸原理.....	76
第二节 矿用炸药.....	82
第三节 起爆器材.....	87
第二章 岩石爆破方法	95
第一节 岩石爆破机理及装药量计算原理.....	95
第二节 浅孔爆破.....	107

第三节	深孔爆破	113
第四节	峒室爆破	118
第五节	预裂爆破	122
第三章	爆破安全操作技术	125
第一节	爆破作业基本要求	125
第二节	装药与填塞	127
第三节	起爆方法及操作安全	135
第四节	扩炮作业	148
第五节	安全距离及警戒	150
第六节	盲炮预防及处理	154
第七节	早爆及预防	161
第四章	爆破器材安全管理	164
第一节	爆破器材库	164
第二节	爆破器材的储存和保管	170
第三节	爆破器材的装卸和运输	173
第四节	爆破器材的检验与销毁	176

第三篇 凿岩工

第一章	基本知识	182
第一节	岩石的物理力学性质	182
第二节	岩石的分级	185
第三节	钻孔破碎岩石原理	187
第四节	钻孔的分类	191
第五节	凿岩机械的分类和适用范围	193
第二章	风动凿岩机操作安全	195
第一节	风动凿岩机的类型及应用范围	195

第二节	凿岩工具和小型气动凿岩机组	200
第三节	风动凿岩机操作技术	205
第四节	风动凿岩机常见故障及消除方法	212
第五节	风动凿岩机操作安全	217
第三章	机械化凿岩设备及操作安全	224
第一节	潜孔钻、牙轮钻及操作安全	224
第二节	凿岩台车及操作安全	232
第四章	其它凿岩设备及操作安全	235
第一节	内燃凿岩机及操作安全	235
第二节	电动凿岩机、电钻及操作安全	235
第三节	火钻(火焰切割机)操作安全	240

第四篇 绞车工

第一章	露天矿提升	243
第一节	露天矿场的提升方式	243
第二节	斜坡提升	244
第三节	提升机	247
第四节	钢丝绳	259
第五节	防止跑车事故的措施	262
第六节	索道提运	265
第七节	垂直提运	273
第二章	绞车的安全运行	279
第一节	概述	279
第二节	绞车的操作安全	279
第三节	提升设备检查与维修	284

第五篇 空压机工

第一章 活塞式空压机	292
第一节 活塞式空压机的原理和结构型式.....	292
第二节 L型空气压缩机.....	296
第三节 空压机的操作运行.....	305
第四节 空压机的维修.....	308
第二章 移动式空压机组	318
第一节 滑片式空压机.....	318
第二节 柴油机.....	324

第六篇 机电维修工

第一章 机械设备的维修与安全技术	338
第一节 机械设备的维修.....	338
第二节 露天矿场常用的机械设备.....	350
第三节 机械伤害的预防.....	366
第二章 电工安全技术	371
第一节 电气事故的预防与抢救.....	371
第二节 电气安全保护.....	377
第三节 电气设备的安全与维护.....	390
第四节 电工作业的安全措施.....	400
第三章 焊接安全技术	405
第一节 电焊安全技术.....	405
第二节 气焊安全技术.....	409

第七篇 安全员

第一章 矿山安全管理机构和安全员的职责	420
第一节 矿山安全工作的指导方针.....	420
第二节 矿山安全机构的职责.....	424
第三节 安全员的职责.....	426
第二章 矿山安全管理基本规章制度	428
第一节 安全生产责任制.....	418
第二节 安全教育与技术培训制度.....	432
第三节 安全检查制度.....	435
第四节 采、剥作业规程和安全操作规程.....	438
第五节 其它安全规章制度.....	440
第三章 系统安全管理方法	443
第一节 危险评价及危险点控制.....	443
第二节 安全检查表.....	446
第三节 安全目标管理.....	449
第四章 矿山工伤事故管理	453
第一节 工伤事故的范围.....	453
第二节 工伤事故的分类.....	454
第三节 工伤事故的登记和报告.....	456
第四节 工伤事故的调查和处理.....	458
第五节 事故统计及经济损失计算.....	466
附录：露天矿特种作业人员培训考核要点	469

第一篇 把 宕 工

把宕工系采矿(石)场技术负责人。为露天矿山尤其是乡镇采矿(石)场对全面负责宕口(采场)采剥作业工作技术人员的一种称谓,有的地方也称为把宕师。

把宕工的主要工作职责是:确定采场的采剥位置和采剥顺序;确定炮孔位置;组织领导爆破员、风钻工、清宕工进行作业;做好清宕工作;保证采剥作业面的全面安全等。

根据把宕工的工作性质,要求把宕工必须具备丰富的矿山实践经验,较高的采剥作业技术水平,熟悉有关矿山安全生产的方针、政策、法规,能够合理地组织矿山开采,保证矿山的安全生产。

第一章 矿山地质基本知识

在矿山建设和生产过程中,首要问题是了解自然地质状况。如:矿岩的几何形状、矿石质量、各种地质构造及地质条件等。这些给矿山建设和矿产开采带来决定性作用。因而采矿人员必须掌握一定的矿山地质基本知识,以便能够合理地开发矿业,保证矿山正常安全生产。

第一节 矿床知识

一、基本概念

(一)矿产

通常指埋藏在地壳内的，能为人类所利用的有用矿物或矿物集合体。按其工业用途可将矿产归纳成为三大类。

1. 金属矿产 可供工业提取某些金属的矿物。按工业上的应用又可分为：

(1) 黑色金属：铁、锰、铬、钛、钒；

(2) 有色金属：铜、铅、锌、铝、镁、钨、锡、汞、锑等；

(3) 稀有金属：钽、铍、锂、铯等；

(4) 贵金属：金、银、铂等；

(5) 分散元素：锗、镓、镉等；

(6) 放射性金属：铀、钍。

2. 非金属矿产 指在工业运用上利用其某些物理性质、化学性质或工艺特性等的矿物，按其用途可分为五种：

(1) 冶金辅助原料：菱镁矿、耐火粘土、高铝矿物原料、白云岩、硅石（石英石、石英砂岩、脉石英）、石灰石、萤石等；

(2) 化工原料：磷、硫、钾盐、镁盐、天然碱、碘、重晶石、明矾石、膨润土、伊利石、地蜡等；

(3) 特种非金属矿产：金刚石、水晶、硼、云母、冰洲石、电气石等；

(4) 陶瓷及玻璃原料：长石、粘土、叶蜡石、玻璃砂和

高岭土等；

(5)建筑材料：浮石、珍珠岩、石灰石、花岗岩、大理石、砂、砾石等。

3.燃料矿产 煤、石煤、石油、天然气及油页岩等。

(二)矿床

是在一定的地质作用下形成于地壳中的有用矿场聚集体，其质和量方面符合工业需要，且在目前的经济技术条件下所能够开采。

(三)矿体

是矿床的基本组成单位。它是指占有一定空间位置，具有一定形状和产状的矿石堆积体。一个矿床可以由一个或互为相邻的一系列矿体组成。

(四)围岩

指包围在矿体周围而无经济价值的岩石。矿体与围岩的分界是按有用矿物含量的多少来划分的。有些矿体与围岩的有用矿物含量有显著的差别，分界线就清楚，可以用肉眼来区分。有些矿体与围岩的有用矿物含量是逐渐过渡的，没有明显的界线，往往需要根据化学分析的结果来圈定。

(五)矿石

一般是指符合工业要求的矿物集合体。矿石由矿石矿物和脉石矿物组成。矿石矿物是指矿石内可以被利用的金属矿物或非金属矿物，也称为有用矿物，如铜矿中的黄铜矿、斑铜矿，石棉矿石中的石棉。脉石矿物是指与矿石矿物相伴生而目前还不能利用的矿物，如铜矿石中的石英、石棉矿石中的白云石或方解石。脉石矿物往往在矿石处理过程中被丢弃。随着工业技术的发展，现在被称为脉石矿物将来可能转化为矿石矿物。

(六)矿石品位

指矿石中有用组分的单位含量，是衡量矿石质量的主要指标。

1.百分比法 一般金属和化合物矿石用此法表示。例如某铜矿石的品位是1%，就是表示100吨铜矿石中含有1吨金属铜量。铁的富矿品位是60%，就是100吨铁矿石中含有60吨铁。

2.每吨所含克数法 贵重金属如金、银、铂在矿石中含量很少，则用此法表示。如5克/吨金矿石，即表示每吨金矿石中含有5克金。

二、岩石

岩石是地壳的主要组成部分。它是由各种地质作用（物理作用，化学作用，机械作用及生物作用）形成的。各种岩石都具有一定的化学成分、矿物成分、结构、构造、产状。其中大多数岩石都是由几种矿物组成的（称多矿岩），少数是由一种矿物组成的（称单矿岩）。

组成地壳的岩石种类繁多，根据其成因和岩石本身的特征可分为三大类：

(一)岩浆岩

由岩浆冷却结晶而成的岩石称为岩浆岩。其中形成于地壳中（未喷出地表）的称为侵入岩，按其侵入深度不同又分为深成侵入岩和浅成侵入岩。喷出（或溢流出）地表，而形成的岩石称为喷出岩。因此岩浆岩可分成深成侵入岩、浅成侵入岩、喷出岩三类。

常见的岩浆岩有：花岗岩、花岗斑岩、流纹岩、闪长

岩、安山岩、辉长岩、玄武岩、橄榄岩等。

(二)沉积岩

沉积岩是由早期生成的岩浆岩、变质岩、沉积岩在常温常压的条件下经风化、剥蚀、搬运后在适当的地质条件下沉积而成的，其成岩范围是在地表或接近地表的地方。75%地球表面上覆盖着沉积岩，但就数量而言则仅占地壳总重量的5%。

沉积岩中蕴藏着丰富的矿产资源。如煤、石油、天然气及油页岩全部产在沉积岩中。铁、铜、锰、铝、磷等在沉积岩中蕴藏量也很大。有些沉积岩本身就是矿产，象石灰岩、白云岩。

常见的沉积岩有：火山角砾岩、凝灰岩、砾岩、砂岩、页岩、石灰岩、泥灰岩、白云岩、磷块岩等。

(三)变质岩

地壳已有的岩石（岩浆岩、沉积岩、变质岩），在地表以下一定深度内，由于处在新的物理化学条件下（主要是温度、压力及具有化学活动性的流体影响），引起矿物成分、结构、构造上的变化而变质形成新的岩石称之为变质岩。

常见的变质岩有：大理岩、石英岩、矽卡岩、角岩、板岩、千枚岩、片岩、片麻岩、混合岩等。

三、矿床的分类

根据矿床的赋存条件和采矿作业的要求，矿床可按三种条件来区别分类。

(一)按存在形状分类

1.层状矿床 这类矿床为沉积生成的板状矿体组成，矿

体以层理面与上、下岩层隔开，矿床与围岩是在同一地质作用下同时生成，属同生矿床。其特点是分布范围比较大，形状及赋存条件稳定，有用成分组成及含量比较稳定、均匀。一般的黑色金属矿床、石灰岩矿、煤矿多属此类。

2.脉状矿床 这类矿床主要由于热液和气化作用，将矿物质充填于地壳裂缝中而生成。矿脉的生成晚于围岩，是典型的后生矿床。它的特点是矿脉与围岩接触处有蚀变现象，矿床埋藏不稳定，深度从几十米到上千米，长度从几十米到几千米，厚度从几厘米到十几米均有。有用成分含量也不均匀。有色金属、萤石矿床、稀有金属矿床多属此类。

3.块状矿床 这类矿床多由充填、交代、熔离和气化作用而生成。其特点是矿床大小不一，为不规则的透镜状、矿巢、矿株等形状，且矿体与围岩之间一般无明显的接触界线。某些有色金属矿床属此类。

(二)按矿体厚度分类

矿体的厚度系指矿体上、下盘间的垂直距离。

1.极薄型 厚度在0.8米以下；

2.薄型 厚度在0.8~4米；

3.中厚型 厚度为4~10米；

4.厚型 厚度为10~30米；

5.极厚型 厚度大于30米。

(三)按矿体倾角分类

1.近水平矿床 倾角小于5度；

2.缓倾斜矿床 倾角为5~30度；

3.倾斜矿床 倾角为30~55度；

4.急倾斜矿床 倾角大于55度。

第二节 工程地质知识

一、地质作用

地质作用可以引起矿物、岩石、矿床的产生和破坏，也可以引起地壳海陆分布的变迁，甚至可以酿成巨大的灾害。有些地质作用急剧进行，人们可以直接察觉，如火山喷发、地震、山崩等；但大多数进行得非常缓慢，在短暂的人生中很难直接观察到，如陆地下沉、海岸上升等。

地质作用按其自然力的来源不同，可分为内力地质作用（内力作用）和外力地质作用（外力作用）两种。

（一）内力作用

内力作用的能量主要是来源于地球内部（如地热能等）。它使地壳隆起成山岳、凹陷成盆地，总的趋势是使地面产生起伏不平。内力作用包括如下几种类型：

1.地壳运动 使地壳发生变位运动叫做地壳运动。包括升降运动和水平运动两种类型。

2.岩浆作用 岩浆是一种形成于地球较深处、成分十分复杂的硅酸盐炽热熔融体。岩浆向地壳薄弱处活动，并冷凝成岩浆岩的过程叫做岩浆作用。岩浆在未达到地面就冷却凝成侵入岩叫侵入作用；岩浆喷出地表后冷却凝成喷出岩叫喷出作用。

3.变质作用 已形成的岩石，因受地下的高温、高压或岩浆上升等影响，促使岩石在固体状态下发生化学成分、矿物成分、结构、构造等的变化而形成变质岩的过程，叫做变质作用。

4.地震 即地壳的震动。按成因有火山地震、构造地震及地表岩石塌陷引起的地震等。

(二)外力作用

外力作用的能量主要是来源于太阳的辐射热。由于阳光的照射，引起大气圈、水圈、生物圈的运动变化，造成风、流水、海洋、生物等地质作用，其总的趋势为削高补低，使地表变得比较平坦。

1.风化作用 由于大气、水和生物等共同影响，使地壳表层的矿物和岩石受到破坏叫做风化作用，一般分为物理风化、化学风化和生物风化。在物理风化时岩石只发生机械破坏而不产生新的矿物；化学风化作用过程中主要由于水和二氧化碳的影响，岩石中的矿物发生了化学成分的变化，产生新的矿物；在生物风化作用过程中，岩石一方面发生机械破坏，另一方面由于生物化学作用而形成新的矿物，如植物的根伸入岩石裂隙使之扩大崩裂或生物遗骸分解出有机酸的侵蚀，使岩石中的矿物分解等。

2.剥蚀作用 原岩被风、地表水流、地下水、湖海波浪等破坏，并且使得受破坏部分岩石被剥离母岩的过程。

3.搬运作用 原岩遭剥蚀后，被风、地下水、河流、和海洋等搬运到其他地方的过程。

4.沉积作用 当搬运力量已不能继续把被搬运的物质带走时，它堆积在适当地方的过程。按其沉积方式不同可分为机械沉积、化学沉积两大类。

5.成岩作用 使松散的沉积物经过压固和胶结等作用而变成沉积岩的过程。

二、地质构造

地壳自形成以来，由于受地壳运动的影响，使组成地壳的岩层发生倾斜、弯曲和断裂（图1—1），这些岩层在地壳中存在的状态就称为地质构造。

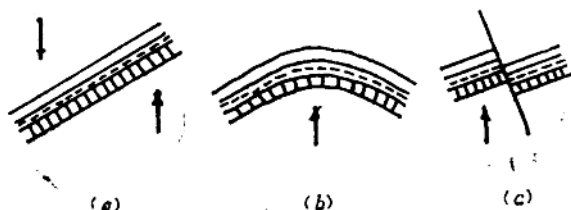


图1—1 岩层的倾斜、弯曲和断裂

(a) 倾斜 (b) 弯曲 (c) 断裂

(一) 岩层产状要素

岩层系地壳运动、海陆变迁而产生的侵蚀与沉积环境反复发生变化而形成。沉积岩最重要的特点就是具有明显的层理。

岩层由两个平行或近于平行的面所夹，这种面就是上下两个相邻岩层的接触面，即岩层的层面。岩层上面的面叫上层面（顶面），下面的面叫下层面（底面），层间的界面也称为层理。一个岩层顶面和底面之间的垂直距离称为岩层的厚度。

岩层的产状是指岩层在空间的位置，它可以用走向、倾向和倾角来表示。这三个参数称为岩层的产状要素。

1. 走向 岩层的层面和任意一个水平面相交的线为走向线（图1—2）。走向线就是岩层面上任何一条水平线或层面