

全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材

QUANGUO TEZHONG ZUOYE RENYUAN ANQUAN JISHU PEIXUN KAOHE TONGBIAN JIAOCAI

信号工 · 拥罐工

国家经贸委

XINHAOGONG · YONGGUANGONG

安全生产局 / 组织编写



气象出版社

全国特种作业人员安全技术培训考核统编教材

信号工·拥罐工

国家经贸委安全生产局组织编写

主 编:刘明德

编写人员:朱彦德 曹丽霞 陈敏华 刘广俭 程钦波

主 审:王红汉

审 稿:胡方敏 狄俊福

气象出版社

图书在版编目(CIP)数据

信号工·拥罐工/国家经贸委安全生产局组织编写.

—北京:气象出版社,2003.9

ISBN 7-5029-3638-6

I. 信... II. 国... III. ①矿井提升-信号-技术

培训-教材②罐笼提升-技术培训-教材

IV. TD65②TD531

中国版本图书馆CIP数据核字(2003)第084663号

内 容 简 介

本书从加强矿山特种作业人员安全技术培训工作出发,根据《矿山特种作业人员安全操作资格考核标准》对信号工和拥罐工的要求,全面介绍了矿井提升运输的有关基本理论知识、安全维护管理技术,旨在提高信号工和拥罐工的安全意识、责任感和实际操作技能以及处理事故的能力,使矿山特种作业人员的素质得到全面的提高。本书内容包括矿井提升基本知识、矿井轨道、轨道运输车辆及辅助机械设备、竖井提升、斜井及露天斜坡轨道运输、信号工及拥罐工安全操作与管理、矿山电气和机械安全知识等内容。

本书主要作为信号工和拥罐工的安全操作资格的培训教材,亦可供检修、管理及有关工程技术人参考。

气象出版社出版

(北京中关村大街46号 邮编:100081 电话:62175925)

网址: <http://cmp.cma.gov.cn> E-mail: qxcbs@263.net

责任编辑: 成亮虎 终审: 纪乃晋

封面设计: 刘 扬 责任技编: 陈 红 责任校对: 宋春香

* * *

北京市兴怀印刷厂印刷

气象出版社发行 全国各地新华书店经销

* * *

开本: 850×1168 1/32 印张: 3.25 字数: 65千字

2003年9月第1版 2004年4月第2次印刷

印数: 5001—10000 定价: 9.00元

前 言

电工作业、金属焊接切割等一些特种作业容易发生伤亡事故,对操作者本人、他人及周围设施、设备的安全造成重大危害。从统计资料分析,大量的事故都发生在这些作业中,而且多数都是由于直接从事这些作业的操作人员缺乏安全知识,安全操作技能差或违章作业造成的。因此,依法加强直接从事这些作业的操作人员,即特种作业人员的安全技术培训、考核非常必要。

为保障人民生命财产的安全,促进安全生产,《安全生产法》、《劳动法》、《矿山安全法》、《消防法》等有关法律、法规作出了一系列的规定,要求特种作业人员必须经过专门的安全技术培训,经考核合格取得操作资格证书,方可上岗作业。原劳动部曾制定了相应的培训考核管理规定和培训考核大纲,并编写了特种作业人员培训考核统编教材,对推动此项工作发挥了重要作用。1998年国务院机构改革后,原劳动部承担的职业安全监察、矿山安全监察及安全综合管理职能划入国家经贸委。为适应社会主义市场经济的发展和劳动用工制度改革、劳动力流动频繁的新形势,防止各地特种作业人员实际操作水平的参差不齐,避免重复培训、考核和发证,减轻持证人员的负担和社会的总体运营成本,统一规范特种作业人员的培训、考核工作,国家经贸委发布了《特种作业人员安全技术培训考核管理办法》(国家经贸委令第13号),在全国推广使用具有防伪功能的IC卡《中华人民共和国特种作业操作证》,实行统一的培训大纲、考核标准、培训教材及证件。

为此,在总结经验并广泛征求各方面意见的基础上,国家经贸委安全生产局组织有关单位的专家、技术人员编写了这套教材。本套教材包括:《电工作业》、《金属焊接与切割作业》、《企业内

机动车辆驾驶员》、《起重机司机》、《起重司索指挥作业》、《小型制冷与空调作业》、《工业制冷与空调作业》、《电梯作业》、《登高架设作业》、《信号工·拥罐工》、《矿井泵工》、《矿井通风工》、《主扇风机操作工》、《主提升机操作工》、《绞车操作工》、《带式输送机操作工》、《矿用机车司机》、《铲运机司机》、《矿用汽车驾驶员》、《尾矿工》、《安全检查工》等20多种教材,由罗音宇、王红汉、张静、徐晓航、曲世惠主编,闪淳昌、杨富、任树奎主审。

本套教材在编审过程中,得到了武汉安全环保研究院、天津市劳动保护教育中心、河南省劳动保护教育中心、北京市事故预防中心、青岛市安全生产监督管理局、武钢矿业公司、大冶有色金属公司、鲁中冶金矿业公司、淮南矿务局、大冶铁矿、铜录山铜矿、梅山铁矿、马钢南山铁矿、南芬铁矿、鸡冠咀金矿、湖北省经贸委安全生产处、湖南省经贸委安全生产处、山东省安委会办公室等单位的大力支持,在此,谨对上述单位表示谢意。

本套教材介绍了特种作业人员必须掌握的安全技术知识,包括基本理论知识和实际操作技能,融科学性、实用性、系统性于一体,是特种作业人员上岗前,为取得《中华人民共和国特种作业操作证》进行安全技术培训的指定教材,也是上岗后不断巩固、提高安全操作技能的工具书,同时也可供有关管理人员、工程技术人员及大专院校师生参考。

《信号工·拥罐工》在编写中得到了中国黄金总公司文峪金矿、三门峡黄金工业学校的大力支持,在此一并致谢。

国家经贸委安全生产局

2003年8月

目 录

前言

第一章 矿井提升基本知识	(1)
第一节 矿井提升简述	(1)
第二节 矿井基本知识	(1)
第二章 矿井轨道	(7)
第一节 轨道结构	(7)
第二节 弯曲轨道	(9)
第三节 道岔	(10)
第三章 轨道运输车辆及辅助机械设备	(13)
第一节 矿用车辆分类及矿车构造	(13)
第二节 矿车的主要型式	(15)
第三节 人车	(17)
第四节 轨道运输的辅助机械设备	(18)
第四章 竖井提升	(27)
第一节 概述	(27)
第二节 提升容器	(31)
第三节 井口安全设施	(38)
第四节 提升钢丝绳的安全技术要求	(39)
第五节 竖井提升的安全保护装置	(43)
第五章 斜井及露天斜坡轨道运输	(46)
第一节 斜井提升概述	(46)
第二节 斜井提升容器及辅助装置	(49)

第三节	斜井运输的安全设施	(52)
第四节	斜井运输安全管理	(58)
第五节	斜井运输事故原因及预防	(60)
第六章	信号工、拥罐工安全操作与管理	(63)
第一节	信号系统	(63)
第二节	信号工的安全操作	(69)
第三节	拥罐工的安全操作	(79)
第四节	岗位安全管理	(86)
第七章	矿山电气和机械安全知识	(93)
第一节	矿山电气安全知识	(93)
第二节	机械设备安全知识	(97)

第一章 矿井提升基本知识

第一节 矿井提升简述

矿井提升系统是矿井生产的重要系统,主要由矿井提升设备、矿井提升场所及提升对象所组成。

矿井提升设备包括:提升机、提升容器、提升钢绳、天轮和井架及装卸载附属装置等。矿井提升场所主要指:井口、井底和中段车场、井筒、提升机房及其他辅助设施等。提升对象包括:人员、设备器材、矿(废)石等。矿井提升系统根据矿井用途、布置不同,矿井提升的提升机、提升容器及井筒装备辅助设施也不同。通常来讲,竖井提升是在井筒内安装罐道、罐道梁等,保证提升容器高速、安全运行;斜井提升是在井筒内铺设轨道、轨枕等来满足矿车组或箕斗安全升降的目的。

第二节 矿井基本知识

矿井是地下矿山生产的咽喉工程,是提升矿(废)石、运送人员、物资设备、通风及排水等的重要通道。矿井根据井筒的倾角不同分为竖井和斜井,按用途又可分为主井、副井和风井。

一、矿井井口

井口是地表至井下的唯一的一个“候车室”，是运送人员、器材和提升矿（废）石的中转站。根据提升容器的不同，井口布置也不同。

采用罐笼（矿车）提升时，在井口必须设一系列的调车道岔和地面轨道线路，以便矿车上下能顺利通过，同时还应能贮存一定数量的空、重车，矿石和材料车等，也就是要设井口车场。我国常用的有甩车场和平车场。

采用箕斗提升时，需在地面设卸载装置，井口设受矿仓、地面转运设备或轨道线路等。

二、井底车场

井底车场是井下运输和提升系统的枢纽站。它由若干条靠近井筒的巷道组成，担负着转运矿石、废石、人员、材料及设备的任务；同时又是设置井下各种硐室，例如水泵房、变电所、水仓、等候室等设施之处。

如图 1-1 所示，井底车场的线路由重车线、空车线、绕道以及其他辅助线路组成。

1. 重车线

重车线是存放从采场来的重车的轨道，包括主井重车线和副井重车线，它的位置在翻车机（用箕斗提升时）或罐笼（用罐笼提升时）之前。

2. 空车线

空车线是存放从罐笼替换出来的空车，或经过翻车机卸载后的空车的轨道。如需暂时存放从地面运至井下

而变化。硐室布置取决于它的用途和使用上的方便。如图 1-1 所示,对于箕斗井提升,必须设置翻笼硐室、矿仓、装载硐室与清理撒矿硐室及斜巷。而水泵房、水仓、变电所及等候室等,在绝大多数情况下都设置在副井附近。其他还有一些硐室,如设在便于进出车地点的机车修理硐室,设在车场进口附近的调度室等。所有硐室应设置在坚硬、稳固且涌水量小的岩石中。

井底车场分为竖井井底车场和斜井井底车场。竖井井底车场的基本形式有环行式、折返式和尽头式三类。根据主副井储车巷道垂直、平行或斜交于主要运输巷道(或主要运输后门),环行式车场又可分为立式、卧式和斜式三种类型。刀把式井底车场是立式车场的一种特殊形式。各类竖井井底车场的基本形式见表 1-1。

斜井井底车场的基本形式有环行式和折返式两类。环行式斜井井底车场也分为卧式和立式两类,其结构特点和优缺点大致与环行式竖井井底车场相同;折返式斜井井底车场又分为折返式和甩车式两类,折返式车场的主井储车线多设于运输平巷内,甩车式车场的主井储车线设于井筒的一侧。金属矿山一般采用折返式车场。

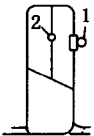
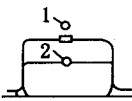
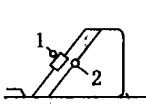
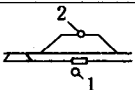
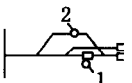
三、矿井开拓巷道

从地面掘进一系列巷道通达矿体,以便把地下将要采出的矿石运至地面,同时把新鲜空气送入地下并把井下污浊的空气排出地表,把矿坑水排出地表,把人员、材料和设备等送入地下和运出地面,形成提升、运输、通风、排水以及动力供应等完整系统,称为矿井开拓,为此目的

而掘出的巷道,称为开拓巷道。

按开拓巷道在矿床开采中所起的作用,可分为主要开拓巷道和辅助开拓巷道两类。

表 1-1 竖井井底车场的基本形式

类 型	图 示	结构特点	优缺点
环 行 式		(1) 储车线与主要运输巷道垂直 (2) 主、副井距主要运输巷道较远	(1) 调车方便 (2) 可两翼进车 (3) 弯道顶车 (4) 工程量大
		(1) 储车线与主要运输巷道平行 (2) 主、副井距主要运输巷道较近	(1) 调车方便 (2) 可两翼进车 (3) 弯道顶车 (4) 工程量大
		(1) 储车线与主要运输巷道斜交 (2) 主要运输巷道可部分用作行车线	(1) 便于调整储车线和出车方向 (2) 弯道顶车 (3) 工程量较小
折返式		利用主要运输巷道作主井储车线和行车线	(1) 可两翼进车 (2) 工程量小, 弯道少
尽头式		利用石门作主井储车线	(1) 调车方便 (2) 工程量小

注: 表图中 1—主井; 2—副井。

运输矿石的主平硐和主斜坡道, 提升矿石的井筒(如竖井、斜井)均有直通地表的出口, 属主要开拓巷道, 作为提升矿石的盲竖井、盲斜井, 虽无出口直通地表, 但它与上列井巷一样, 也起主要开拓作用, 故也称为主要开拓巷道。

其他开拓巷道, 如通风井、溜矿井、充填井等, 在矿床

开采中只起辅助作用,故称为辅助开拓巷道。

我国金属矿山采用的矿床地下开拓方法有:平硐开拓法、斜井开拓法、竖井开拓法、联合开拓法等。每种开拓方法各有优缺点。

四、矿井阶段(中段)

首先对矿田和井田的概念进行了解。划归一个矿山能开采的全部矿床或其一部分叫矿田;在一个矿山企业中划归一个矿井(坑口)开采的全部矿床或其一部分叫井田。矿田有时等于井田,有时包括数个井田。

在开采缓倾斜、倾斜和急倾斜矿床时,在井田中每隔一定的垂直距离,掘进一条或几条与走向一致的主要运输巷道,将井田在垂直方向上划分为矿段,这个矿段叫阶段或中段。阶段的范围沿走向以井田边界为限,沿倾斜以上下两个主要运输巷道为限。

上下两个相邻阶段运输巷道底板之间的垂直距离,叫阶段高度。上下两个相邻阶段运输巷道沿矿体的倾斜距离,叫阶段斜长。开采倾斜和急倾斜矿体时,一般采用阶段高度;只有开采缓倾斜矿体时,才采用阶段斜长这一概念。

第二章 矿井轨道

第一节 轨道结构

轨道运输是目前我国金属矿山井下运输的主要方式。轨道运输的主要设备有轨道、矿车、牵引设备和辅助机械设备等。在牵引设备方面,绝大多数矿山都以电机车,尤其以架线式电机车为主。

一、轨道结构

铺设轨道是为了减小车辆运行的阻力。轨道铺设应牢固而平稳,并且有一定的弹性,以缓和车辆运行的冲击,延长轨道和车辆的使用年限。

矿井轨道是由下部建筑和上部建筑所组成。下部建筑就是巷道底板;上部建筑包括钢轨、轨枕、道床和接轨零件。道钉、鱼尾板、垫板合称为接轨零件。

1. 钢轨

钢轨的用途是承受列车负荷并把负荷传给轨枕、道床和底板,形成平滑而坚固的轨道,以减小列车的运行阻力。

钢轨断面一般是工字形,断面不大,但它具有足够的抗弯力矩。

钢轨的型号是以每米长度的质量(公斤/米)表示。钢轨质量越大,强度越大,稳定性越好。

2. 轨枕

轨枕有木质的、金属的和钢筋混凝土的。三种轨枕各有优缺点,目前矿山广泛推广使用钢筋混凝土轨枕。

轨枕间距一般为0.7~0.9m。两根钢轨接头处应悬空,且轨枕间距应较一般间距缩短一些。

3. 道床

道床材料必须是坚固、不潮解、不存水的。最好的道床材料是碎石。碎石粒度为20~40mm。

在水平及倾角 10° 以下的巷道内,轨枕下面的道床厚度不可小于150mm;在倾角大于 10° 的斜巷内,应在底板上挖轨枕沟,其深度约为轨枕厚的 $2/3$,轨枕下面的道床厚度不可小于50mm。道床上部的宽度,应超出轨枕50~100mm。

4. 接轨零件

接轨零件的用途是在纵向把钢轨接在一起,并将钢轨固定在轨枕上。

钢轨之间的连接是用鱼尾板及螺栓。用架线式电机车运输时,为了减少钢轨接头处的电压降,一般在鱼尾板内镶有接触铜片,或者用导线焊接上。

钢轨与轨枕的连结是通过道钉钉入轨枕后,用钉头将轨底紧紧压在轨枕上面。

当使用电机车牵引大容积矿车时,为加强钢轨与轨枕间的连结,并增大轨枕受压面积,在钢轨接头处、弯道和道岔地点的钢轨下面,均应铺设铁垫板。

二、轨距

直线轨道上两钢轨轨头内侧之间的距离称为轨距。我国金属矿山井下的标准轨距为 600mm、762mm 和 900mm。新设计的矿山必须采用标准轨距。采用标准轨距,对于矿车的统一,提高矿车的制造质量以及巷道的标准化都有重大意义。

三、线路坡度

线路坡度是线路纵断面上两点的高差与其间距之比,通常以平分数表示。

井下运输线路的坡度一般为3%~10%,如果坡度小于3%,巷道排水就较困难;坡度过大,电机车将难以牵引车组上坡运行,而且制动困难、不安全,轨道与车辆轮缘磨损严重。

第二节 弯曲轨道

一、最小弯道半径

车辆在弯道上运行时,由于离心力作用和轮缘与轨道间的阻力作用,增加了车辆运行的困难。离心力和弯道阻力的大小与车辆运行速度、弯道半径和车辆轴距等因素有关。因此,最小弯道半径应根据车辆运行速度和轴距大小来确定。

二、轨距加宽

在弯道上运行的车辆呈弦一样摆布。由于车轴是固定在车架上的,不可能与弯道半径取得一致方向,所以容易发生轨头将车轮轮缘卡住以及阻力和磨损剧烈增加的现象。因此,必须在弯道处将轨距适当加宽,使这些现象基本消除。

加宽轨距时,外轨不动,只将内轨向弯道曲线中心方向移动一个距离。

三、外轨抬高

车辆在弯道运行时,由于离心力的作用,使车轮轮缘压向外轨,加剧了轮缘和钢轨的磨损,并使运行阻力增加,严重时将发生翻车事故。为了消除离心力的上述影响,应将弯道外轨抬高。

第三节 道 岔

道岔是使车辆从一条线路转到另一条线路的连接装置,是线路中不可缺少的单元,其铺设质量的优劣直接影响到运输效率和行车安全。

一、单开道岔的结构

单开道岔由尖轨、基本轨、转辙机构、辙岔、过渡轨及护轮轨组成。如图 2-1 所示。