

山西焦煤集团有限责任公司员工职业技能培训丛书

主提升机操作工

主编 李春宏 李霍荣

煤炭工业出版社

山西焦煤集团有限责任公司员工职业技能培训丛书

主提升机操作工

主 编 李春宏 李霍荣

煤炭工业出版社

·北 京·

内 容 提 要

本书为山西焦煤集团有限责任公司员工职业技能培训丛书之一。主要介绍了力学、液压传动、机械识图、矿井提升系统、提升设备、电力拖动等内容的基本理论知识和专业基础知识。重点阐述了主提升机操作工的技能要求,主要包括主提升机操作工应掌握的操作、运行、维护、检修及事故预防的内容。

本书主要是为煤炭生产企业主提升机操作工进行职业技能和安全技术培训编写的教材,也可供相关管理人员和工程技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

主提升机操作工/李春宏,李霍荣主编. —北京:煤炭
工业出版社,2005
(山西焦煤集团有限责任公司员工职业技能培训丛书)
ISBN 7-5020-2732-7

I. 主… II. 李…②李… III. 矿山提升机—操作
—技术培训—教材 IV. TD534

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 080349 号

煤炭工业出版社 出版
(北京市朝阳区芍药居 35 号 100029)
网址: www.cciph.com.cn
北京京科印刷有限公司 印刷
新华书店北京发行所 发行

*

开本 880mm×1230mm^{1/32} 印张 8 $\frac{1}{4}$ 插页 2
字数 222 千字 印数 1—2,000
2005 年 12 月第 1 版 2005 年 12 月第 1 次印刷
社内编号 5513 定价 21.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,本社负责调换

山西焦煤集团有限责任公司 员工职业技能培训丛书编审委员会

编审委员会领导组

组 长	赵永金	杜复新	薛 山	李 仪
副组长	李建胜	刘瑞林	段锡三	杨茂林
成 员	张 波	柴久茂	白培中	鲍冠深
	车树春	王良彦	刘建中	孙炳章
	张树茂	李东刚	刘 波	冯金水
	杨学全			

编审委员会委员

张能虎	马 晋	杨新华	牛如意	席庆祥
温百根	申晋鸣	张学军	薛勇军	王建华
邓保平	晨 晴	曹星星	李金生	魏卯生
李小彦	栗兴仁	张志荣	王福全	徐学武
刘雅芹	卜志敏	景春选	程建平	任丕清
陈贵仁	张乃新	李朝雯		

编审委员会办公室

主 任	邓保平	晨 晴	卜志敏
副主任	景春选	程建平	任丕清

《主提升机操作工》编写组

主 编	李春宏	李霍荣	
副 主 编	薛龙虎	武建平	赵玉兰
编写人员	李春宏	李霍荣	薛龙虎
	武建平	朱俊彦	成建斌
	程明登	赵玉兰	徐 杰
	何小东	郭海霞	任 涛

序

山西焦煤集团公司组织编写的员工职业技能培训丛书将陆续出版。这是我见到的第一套由煤炭企业自行编写的职业技能培训系列教材。我想这件事情的意义不仅在于丛书本身的价值,更主要的是它在一定程度上体现了以人为本的原则和促进人的全面发展的理念。对此,向所有参与撰写和编辑此书的同志们表示祝贺。

企业是市场竞争的主体。在日趋激烈的市场竞争面前,煤炭企业如何通过深化改革、创新管理、培育队伍,进一步提升企业整体素质,增强核心竞争力,走上可持续发展的道路,始终是业内人士和全社会共同关注的重要课题。山西焦煤集团公司领导班子在这方面进行了积极有益的探索。

科技是第一生产力,人才是第一资源。市场竞争归根到底是人才的竞争,是劳动者素质的竞争。坚持不懈地抓好职工的培训教育,不断提高劳动者的素质,塑造学习型企业,培育技能型员工,是一个企业积蓄发展后劲,增强竞争力的根本大计。

山西焦煤集团公司是我国首次以资产为纽带组建的紧密型母子公司体制的大集团,自2001年10月成立以来,经过两年多的实践,走上了快速发展的良性轨道,取得了可喜的发展业绩,受到各方面的关注。他们的一条重要经验,就是坚持把企业的发展建立在紧紧依靠提高劳动者素质的基础之上,坚持开展素质工程建设,搞全员培训、技能大赛、技能鉴定,现在又专门编辑出版员工职业技能培训丛书,真正建立起了一套好的长效机制,这是值得所有煤炭企业学习借鉴的。

对于一个拥有 15 万职工、近千个工种的大集团,在企业内部编写并推行自己的员工职业技能培训丛书,确实是一项基础性的建设。我翻阅了他们送来的准备先期出版的丛书样稿,觉得从形式到内容都不错,而且具有“专、精、特、新”的特点。“专”在工种细分、专学专用。针对煤炭行业工种特点,应用于生产实践,着眼于培育适用性专业技师和熟练工人。“精”在言简意赅、深入浅出。丛书语言简练,篇幅较少,没有长篇累牍的高深原理和令人费解的公式方程,便于职工自学和掌握。“特”在注重实用、培育技能。立足企业员工培训实际,适合不同层次的专业人员提高技能,也为企业技能大赛提供了自己的应用教材。“新”在内容新颖、讲求实效。丛书由企业内部人员编写,编者本身又是丛书的读者和普及者,因此编写中就注重了职工的喜好和丛书的实用性,没有照搬照抄,并且从封面到内容,图文并茂,将企业文化传播赋予其中,在传授知识的同时也促进了企业文化的建设。

衷心希望山西焦煤集团公司进一步做好丛书编写和普及工作,将这件关系企业长远发展的事情办好办实,进一步完善职工培训教育体系,在提高员工素质上取得更大的成绩,也希望其他煤炭企业能够借鉴山西焦煤集团公司的做法,在提高企业员工整体素质上不断探索新的机制,积累新的经验,为提高煤炭企业的核心竞争力,为煤炭工业的持续健康发展作出更大的贡献。

王显政

2004 年 6 月于北京

编写说明

企业的全面可持续发展首先是人的全面发展。只有具备较高素质的人,才能为企业注入市场竞争的不竭动力,插上持续发展的坚硬翅膀。但是,多年以来,煤炭行业职工队伍的整体素质与煤炭工业及其相关产业的快速发展一直存在着较大的差距,员工队伍建设不能适应煤炭企业深化改革、强化管理、快速发展、做强做大的需要。职工队伍整体素质的提高迫在眉睫,必须认真地把职工的学习培训工作抓紧、抓好。

山西焦煤集团公司成立以来,十分重视职工技能知识的培训和实际操作水平的提高,自觉地将实施素质工程、创建学习型企业 and 培养知识化员工落实到具体的工作和行动中,开展了大规模的职工技能大赛,在职工培训、技能竞赛、技能鉴定、技术推广和表彰奖励方面做了积极的探索和实践。然而在职工的培训过程中,各子分公司、各生产单位深深地感受到培训教材还存在着许多缺项和不足,所使用的教材在内容上或多或少地与企业现状和专业实际脱节,理论知识深奥,实际操作应用知识欠缺,职工不易学习和掌握。

为了解决培训过程中遇到的这些问题,提高培训的针对性和实效性,2002年以来,我们组织各职能部门、各子分公司、各生产矿厂专业技术人员和工人技师,从企业的现实和未来考虑,花费了较大的功夫和精力,经过多次讨论修改、审订出版这套员工职业技能培训丛书。丛书主要面对操作工人,内容来自工作实践,有较强的针对性和实用性,易学、易懂、专业、适用,符合企业特点,便于实

践运用。

在丛书编写过程中,编委会注重从企业的实际和长远发展需要出发,立足于培养技能型职工,培育企业持久竞争力,在内容上力求全面广泛和长期适用。丛书包括综合读本和煤炭专业的采煤、掘进、开拓、机电、运输、通风、安全及电力、焦化等相关专业教材共60余本。综合读本主要有企业概况、企业文化和企业发展战略等企业所有员工需要了解的内容,可使广大职工进一步认识企业的历史沿革、现状和发展前景,增强大集团的凝聚力和向心力。各专业读本按照工人技师、高级工、中级工等几个层次,在内容上各有侧重,不仅适合本企业各类专业人员学习应用,而且对煤炭行业其他兄弟企业也具有普遍的适用性。

能源化学工会对山西焦煤集团公司员工职业技能培训丛书的编写工作非常关心和支持,领导和专家们提出了许多宝贵意见并给予较高的评价,同时建议将丛书作为煤炭和其他能源行业的培训实用教材进行推广,我们对此表示衷心的感谢。

由于编写丛书时间紧、内容多、范围广、任务重,加之编写人员水平有限,若有疏漏和不足,恳请广大职工和读者批评指正!

**山西焦煤集团有限责任公司
员工职业技能培训丛书编审委员会**

2004年6月

前 言

随着我国经济的高速发展,对煤炭的需求也持续增长。在煤矿生产中,对主提升机的生产能力、性能要求也越来越高。特别是近年来,煤炭企业已市场化,为了适应市场经济的需要,必须提高煤炭产量和大幅度提高劳动生产率。应用现代科技成果,提高整个企业的竞争力。作为矿井生产主要一环的提升工作,必须确保安全、可靠、高效地完成提升任务。

为了提高煤炭操作工人的技术水平,山西焦煤集团有限责任公司组织编写了员工职业技能培训丛书,《主提升机操作工》为丛书之一。

主提升机操作工是指从事主提升机操作,运送人员、煤炭、矸石、物料等作业的人员。主提升机设备是矿井重要设备之一,是联系井下与地面的主要运输枢纽。其运转的可靠性、安全性、经济性直接影响矿井安全和各项经济技术指标的完成。因此,主提升机操作工必须熟练掌握提升设备的结构、性能、工作原理、技术参数、操作方法和相关知识。其操作的熟练程度、工作态度,对确保矿井安全生产、设备高效运行,具有重要意义。

在矿井提升设备的设计与制造方面,我国设计并成批生产的现代化大型提升机,已跨入世界先进行列。近年来,多绳摩擦提升机成为矿井提升的发展方向之一。应用范围已从深井发展到浅井,从竖井发展到斜井。对于特深矿井提升,采用了双绳卷筒缠绕式提升,在老矿改造及新建矿井中,将缠绕式提升机改为单、双绳落地式摩擦提升机。新的多绳落地提升设备已广泛应用于新建矿井中。智能化控制系统和集中监控系统,已在矿山生产中广泛使用。

近年来,研制成功了一种新型提升机——内装式提升机,即摩擦

式“内装”提升机。就是将拖动电机直接装在摩擦轮内部,使电机的转子与摩擦轮连成一体,省去了减速器、偶合器,实现了提升机的机械设备和电气系统的高度一体化。具有体积小、质量轻、基础设施简单,设备造价低、取消稀油润滑系统、减少了维修量、运行费用低等优点,与传统提升机相比,各技术、经济指标都显示出了很高的优越性,是当今发展的主流趋势。另外液压提升机近年来发展很快,其特点是安全、可靠、可实现无级变速,也有其发展的优越性。

在编写本书过程中参考了很多资料,较广泛地征求了一线工人、工程技术人员的意见和要求,力求在编写过程中系统、全面、先进,从技能要求出发,密切联系生产实际。在文字上力求简明扼要、由浅入深、重点突出、通俗易懂,具有针对性和实用性。本书由李春宏、李霍荣担任主编,在编写过程中得到了各局机电部和各培训单位的大力支持和帮助。在此,谨向他们深表谢意。

由于作者水平有限,书中难免有疏漏和不周之处,敬请读者批评指正。

编 者

2005 年 10 月

目 录

第一章 基本知识	(1)
第一节 力学基础知识	(1)
第二节 液压传动基础知识	(4)
第三节 机械制图及公差配合	(11)
第四节 金属材料及热处理	(17)
第五节 电工学及电子技术基础知识	(23)
第六节 常用的量具及测量仪表	(34)
第二章 矿井提升系统	(45)
第一节 概述	(45)
第二节 井架和天轮	(50)
第三节 提升容器	(53)
第四节 提升钢丝绳	(64)
第三章 矿井提升机	(70)
第一节 单绳缠绕式提升机	(70)
第二节 多绳摩擦式提升机	(84)
第四章 矿井提升机制动系统	(95)
第一节 制动系统的作用及对制动系统的要求	(95)
第二节 块闸制动系统	(97)
第三节 盘闸制动系统	(102)
第四节 安全保护装置	(110)
第五章 提升机电力拖动与控制	(114)
第一节 提升机电力拖动	(114)
第二节 提升机 TKD-A 电控系统	(117)
第三节 直流拖动控制系统	(124)
第四节 可编程序控制系统简介	(129)

第六章 矿井提升机运行	(139)
第一节 提升机的操作	(139)
第二节 提升信号	(144)
第三节 提升设备的润滑	(147)
第四节 提升机的安全运行	(152)
第五节 提升速度图及要求	(155)
第七章 矿井提升设备的维护和检修	(159)
第一节 提升装置的维护检修	(159)
第二节 提升机机械故障原因及处理	(166)
第三节 提升机电气故障原因及处理	(173)
第四节 提升机主要部件的运行与维护	(183)
第五节 提升机主要部件安装的要求	(192)
第八章 质量标准化标准	(195)
第一节 主提升机完好标准	(195)
第二节 主提升机检修质量标准	(201)
第三节 提升机安装质量标准	(212)
第九章 安全知识	(220)
第一节 安全管理制度	(220)
第二节 提升机事故案例分析	(226)
第三节 自救互救	(233)
附录	(240)
附录一 主提升机操作工技术等级标准	(240)
附录二 主提升机操作工技能鉴定内容	(244)
参考文献	(252)

第一章 基本知识

【学习提示】

本章主要介绍了主提升机操作工应掌握的力学、液压传动、机械识图、金属材料、测量及电工学、电子技术等方面的基础知识。

初级工:熟悉力学、电工学基本概念;熟悉机械制图和识图方法的有关规定,了解金属材料有关性能和要求;能使用量具和各种仪表。中级工:能绘制各种机件零件图,掌握各种仪表的操作方法和使用,熟悉电工学、电子技术的基础知识。高级工:熟练掌握液压知识、公差配合、电子技术的基础知识,能调整和修理各种仪表和仪器。技师:熟练掌握本章全部内容,能熟练修理液压元件和各种电工仪表。

第一节 力学基础知识

一、力

力是物体之间的相互作用。力的单位是牛顿,简称牛,符号是 N 。自然界中的力是各种各样的,有重力、弹力、摩擦力、拉力、支持力、动力、阻力等。

1. 重力

由于地球的吸引而使物体受到的力叫重力。重力的方向总是竖直向下的。在同一地点,质量为 m 的物体,其重力 G 跟物体的质量 m 的关系为

$$G = mg \quad (1-1)$$

式中 G ——重力, N ;
 m ——质量, kg ;

g ——重力加速度,取值 9.8 m/s^2 。

2. 弹力

物体在力的作用下发生变形,当外力撤去后能恢复原状的性质叫弹性。在外力消失后恢复原状的变形叫弹性变形。发生变形的物体,由于要恢复原状,会跟它接触的物体产生力的作用,这种力叫做弹力。弹性物体的弹力 f ,跟它的变形大小成正比,即

$$f = kx \quad (1-2)$$

式中 f ——弹力, N;

x ——变形量(长度伸长或缩短), m;

k ——物体的弹性系数。

提升钢丝绳工作时主要受拉力,拉力实际是一种弹力。绳的拉力是绳对所拉物体的弹力,方向总是沿着绳而指向绳收缩的方向。

3. 摩擦力

摩擦力是在两个互相接触的物体之间产生的。当一个物体相对于另一个物体有相对运动或相对运动趋势时,要受到另一个物体阻碍它相对运动的力,这个力叫摩擦力。

两个物体间滑动摩擦力的大小 f ,跟这两个物体表面的正压力 N 的大小和摩擦系数 μ 成正比,即

$$f = \mu N \quad (1-3)$$

式中 f ——摩擦力, N;

N ——物体接触面的正压力, N;

μ ——滑动摩擦系数,跟互相接触的材料及其表面粗糙度有关。

如图 1-1 所示,一个物体的质量为 m ,沿坡度为 α 的斜面上滑,求它所受的摩擦阻力和绳的拉力。

先求重力,质量为 m 的重力是 mg 。

其次求物体对斜面的正压力,正压力是重力 mg 垂直于斜面的分力,其值为 $N =$

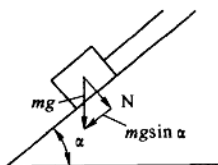


图 1-1 绳拉物体
沿斜面向上滑动

$mg \cos \alpha$ 。

最后求摩擦力： $f = \mu mg \cos \alpha$ ，其方向与滑动方向相反。

绳的拉力要克服两种力：一是物体沿斜面下滑的力；二是滑动摩擦力。

物体的重力 mg 是竖直向下的，可分解为两个力：一是沿斜面向下的力，这个力为 $mg \sin \alpha$ ；二是垂直于斜面的力，这个力为 $mg \cos \alpha$ 。

前者就是拉力要克服的第一个力，即物体沿斜面的下滑力，后者是物体对斜面的正压力，所以物体所受的摩擦力 $f = \mu mg \cos \alpha$ 。此力就是绳的拉力要克服的第二个力。

所以绳的拉力为

$$T = mg(\sin \alpha + \mu \cos \alpha)$$

二、力矩

如图 1-2 所示，AB 杆能够在力的作用下绕固定点转动。这个固定点 O 称为支点。 F_1 是作用于杠杆并使杠杆转动的力，称为动力。施力于杠杆的点称为力点。从支点到动力的作用线的垂直距离 L_1 称为动力臂。 F_2 是阻碍杠杆转动的力，称为阻力。从支点到阻力作用线的垂直距离 L_2 ，称为阻力臂。

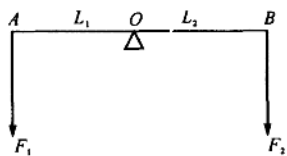


图 1-2 杠杆

力矩是力和力臂的乘积，如果用 M 表示力矩， F 表示力， L 表示力臂的长度，则

$$M = FL \quad (1-4)$$

力矩的单位是 $\text{N} \cdot \text{m}$ 。在提升系统中，力矩单位用 $\text{kN} \cdot \text{m}$ 表示。提升机运转时钢丝绳沿卷筒切线方向的拉力，与卷筒半径（力臂）的乘积也叫做力矩，或者叫做旋转力矩。制动装置的制动力，乘以制动轮半径（力臂）也叫做力矩，在提升机中叫制动力矩。

杠杆平衡的条件是动力和动力臂的乘积等于阻力和阻力臂的乘积。

$$F_1 L_1 = F_2 L_2$$

三、速度和加速度

1. 速度

物体在单位时间内的位移叫速度。

$$v = \frac{S}{t} \quad (1-5)$$

式中 v ——速度, m/s;

S ——位移, m;

t ——时间, s。

2. 加速度

在匀变速直线运动中, 在时间 t 内速度的变化量称为加速度。用 v_0 表示运动物体开始时刻的初速度, 用 v_t 表示经过 t 时间后的末速度, 用 a 表示加速度。则

$$a = \frac{v_t - v_0}{t} \quad (1-6)$$

若 $v_t > v_0$, a 为正值, 通常称为加速度; 若 $v_0 > v_t$, a 为负值, 通常称为减速度。在提升系统中, a 的常用单位为 m/s^2 。

3. 力、质量和加速度的关系

$$F = ma \quad (1-7)$$

式中 F ——力, N;

m ——质量, kg;

a ——加速度, m/s^2 。

第二节 液压传动基础知识

液压传动是以液体作为工作介质, 利用液体压力来传递动力或进行控制的一种传动方式。

JK 型缠绕式提升机和 JKM 型多绳摩擦式提升机是利用液压传动原理来进行制动和润滑的。