

山西焦煤集团有限责任公司员工职业技能培训丛书

液压支架修理工

主编 毛卫青 武丕炯

煤炭工业出版社

液压支架修理工

责任编辑：刘永清 乔 石

策划编辑：李朝雯

封面设计： 雅舍工作室
Youshengdesign@163.com

山西焦煤集团有限责任公司员工职业技能培训丛书



山西焦煤
SHANXI COKING COAL

ISBN 7-5020-2733-5



9 797502 027338 >

ISBN 7-5020-2733-5/TD355

社内编号：5514 定价：28.00 元

山西焦煤集团有限责任公司员工职业技能培训丛书

液压支架修理工

主 编 毛卫清 武丕炯

煤炭工业出版社

·北 京·

内 容 提 要

本书是按照煤炭行业《工人技术等级标准》对液压支架修理工的要求而编写的。全书共六章:第一章至第四章为专业基础理论知识,包括液压传动基础、液压支架概述、液压支架结构和分析、液压支架的控制系统等内容。第五章至第六章为专业技能培训知识,液压支架的修理、液压支架的试验及液压支架的检验等内容。

本书可供从事煤炭行业职业技能鉴定工作的有关人员及液压支架修理工考核培训使用,也可供有关工程技术与管理学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

液压支架修理工/毛卫清,武丕炯主编. —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 7-5020-2733-5

I. 液… II. ①毛…②武… III. 液压支架-维修-
技术培训-教材 IV. TD355

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 080351 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×1230mm¹/₃₂ 印张 11¹/₄ 插页 5
字数 311 千字 印数 1—2,100
2005 年 11 月第 1 版 2005 年 11 月第 1 次印刷
社内编号 5514 定价 28.00 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

《液压支架修理工》编写组

主 编 毛卫清 武丕炯

副 主 编 刘石程 孟长根

编写人员 王志刚 王仙娥 毛卫清 刘永杰
 刘石程 石连生 伊茂海 武丕炯
 杜永强 张红冬 孟长根 杨东海
 殷艳香 程俊萍 潘雪荣

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术师和熟练工人。“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

为了贯彻落实《中华人民共和国安全生产法》、《中华人民共和国煤炭法》以及《煤炭安全规程》等法律法规中有关安全生产教育和培训的规定,贯彻国家煤矿安全监察局加强和规范安全生产培训工作的要求,进一步提高煤炭行业职工队伍素质,实现煤炭行业技能鉴定工作的标准化、规范化,促进其健康发展,根据劳动部的有关规定和要求,山西焦煤集团有限责任公司组织编写了一套员工职业技能培训丛书。《液压支架修理工》为该系列丛书之一。

液压支架是综采设备的重要组成部分。它与采煤机和输送机配套使用,实现采煤综合机械化。随着我国煤炭工业的发展,煤矿采煤机械化设备也在不断发展,采煤机械化设备的推广和使用,不但大幅度地提高了劳动生产率和煤炭产量,而且还极大地改善了煤矿安全生产条件,降低了煤矿工人的劳动强度。

先进的设备和合理的配套只是高效高产的可能条件,必须在正确地使用和维护保证下,才能稳定地发挥效能,因此对设备正确地安装、使用、维护、保养、修理是十分重要的。设备在运转中,随着时间的推移,其零、部件必然要发生磨损、变形和损坏,处在恶劣条件下工作的液压支架更是如此。因此,除了加强技术管理,合理使用,降低零、部件损耗率以延长修理周期和使用寿命外,还要不断改善和更新修理技术,使液压支架工艺得到提高。液压支架修理工就是使用机具对液压支架进行定检、维修及校验工作的人员。液压支架修理工只有了解液压支架的使用条件,性能结构,懂得液压支架的工作原理,维护保养、修理技术,同时具有一定的理论基础和专业基础知识,熟练掌握操作技能,才能保证液压支架的检修质量,充分发挥其使用效能,满足煤炭生产的需要。

本教材结合山西焦煤集团公司各矿的实际情况,重点突出了特种作业人员知识的系统性、安全操作技能、设备维修和故障处理能力的培养,力求通俗易懂,简明实用,以适应特种作业人员的实际要求。

本书编者结合多年的液压支架修理工作实践,由浅入深地对液压支架修理工作做了全面的介绍。在内容上具有针对性,理论上具有系统,知识点连续,是进行煤炭行业职业技能鉴定工作的参考教材。本书适用于初中文化以上的煤矿职工,是液压支架工进行初、中、高级工和技师等职称评定的有利帮手。

本书在编写过程中,得到了有关兄弟单位的大力协助,并提出了许多宝贵意见,在此表示衷心的感谢。

由于编者水平有限,书中若有疏漏之处,欢迎有关专家和广大读者批评指正。

编 者
2004年8月

目 录

第一章 液压传动基础	(1)
第一节 概论	(1)
第二节 液压传动的工作介质	(4)
第三节 液体静力学、动力学基础	(13)
第四节 液压泵	(18)
第五节 液压缸	(21)
第六节 液压控制阀	(23)
第七节 液压辅助装置	(29)
第二章 液压支架概述	(40)
第一节 液压支架的应用及意义	(40)
第二节 液压支架的分类	(42)
第三节 液压支架的产品型号命名及意义	(45)
第四节 液压支架的组成及工作原理	(51)
第五节 液压支架的发展趋势	(62)
第三章 液压支架结构和分析	(63)
第一节 支撑式液压支架	(63)
第二节 掩护式液压支架	(68)
第三节 支撑掩护式液压支架	(87)
第四节 放顶煤液压支架	(105)
第五节 液压支架结构分析	(111)
第四章 液压支架的控制系统	(177)
第一节 概述	(177)
第二节 立柱的控制原理	(179)
第三节 液压支架液压控制系统的基本回路	(183)
第四节 液压支架的控制方式	(198)
第五节 液压支架的液压系统	(213)

第五章 液压支架的修理	(222)
第一节 液压支架修理的主要内容	(223)
第二节 液压支架修理设备	(225)
第三节 液压支架液压部件的拆装与检修	(228)
第四节 液压支架结构件修理方法	(238)
第五节 液压缸件修理方法	(241)
第六节 液压阀修理方法	(272)
第七节 高压胶管的修理方法	(288)
第八节 液压支架故障分析与处理	(293)
第六章 液压支架的试验	(300)
第一节 液压支架试验设备简介	(301)
第二节 立柱和千斤顶的试验	(314)
第三节 阀类的试验	(319)
第四节 高压胶管的试验	(327)
第五节 整架试验	(328)
附录	(331)
附录一 有关标准及技术参数	(331)
附录二 液压支架修理工技能鉴定标准	(341)
参考文献	(348)

第一章 液压传动基础

[学习提示]

本章主要介绍了液压传动的基础知识、组成、结构特点及主要元件的工作原理。

初级工:了解液压传动基础知识,熟悉液压传动的组成。

中级工:了解液压传动的工作原理,熟知液压传动的基础知识,掌握液压传动的工作介质。

高级工:熟知液压传动的工作原理、结构特点,能进行简单的计算。

技师:掌握主要元件的结构特点及工作原理,能分析其优缺点。

高级技师:根据液压传动的工作原理及结构特点,能进行液压系统的改进和选用。

第一节 概 论

利用密闭系统中的压力液体实现能量传递和转换的传动称为液压传动。液压传动按其工作原理的不同分为两类:主要以液体动能进行工作的称为液力传动;主要以液体压力能进行工作的称为液压传动。

一、工作原理

下面用液压支架立柱升降说明液压传动的工作原理。如图 1-1(a)所示为立柱升降的工作原理示意图。立柱升降的液压系统由液箱、乳化液泵、卸载阀、蓄能器、操纵阀、控制阀、立柱及油管等组成。

立柱上升时,先启动乳化液泵电动机,进行能量转换,使泵输出

压力液体,操纵操纵阀手柄,使阀芯右移,这时乳化液由液箱—过滤器—乳化液泵—操纵阀(操纵阀的P口与A口相通)—控制阀的液控单向阀—立柱活塞腔—立柱上升。这时立柱上腔的乳化液经操纵阀(B口与O口相通)到液箱,如图1-1(b)所示。

液压支架下降时,操纵阀阀芯左移,高压乳化液由操纵阀(P口与B口相通)到立柱上腔,迫使立柱下降,同时压力液进入液控单向阀的控制口,液控单向阀被打开,立柱活塞腔的乳化液由液控单向阀经操纵阀(A口与O口相通)到液箱,如图1-1(c)所示。

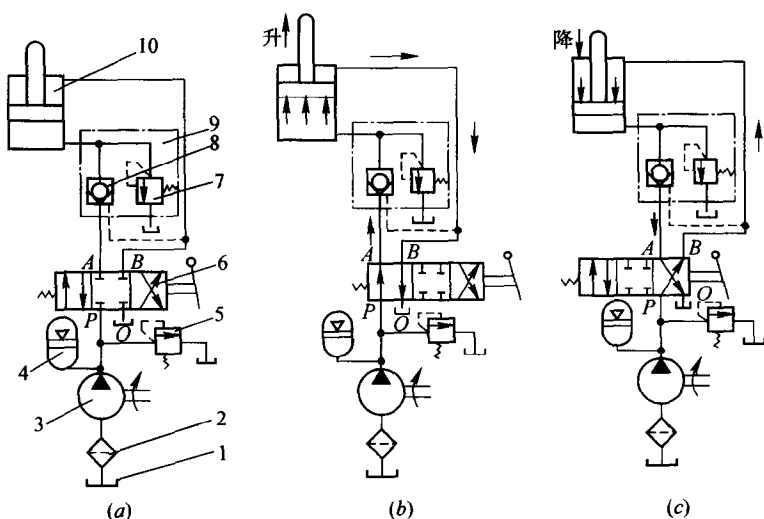


图1-1 液压传动工作原理图

(a) 立柱不动;(b) 立柱上升;(c) 立柱下降

1—液箱;2—过滤器;3—乳化液泵;4—蓄能器;5—卸载阀;
6—操纵阀;7—安全阀;8—液控单向阀;9—控制阀;10—立柱

安全阀是为了防止当顶板下沉,支架液压缸内压力超过其额定压力时,损坏支架而设置的;蓄能器是缓冲元件,为缓和乳化液泵压

力的脉动和储蓄液压能而设置;卸载阀则是泵的压力控制元件,以控制液压泵的出口压力。

综上所述,液压传动以液体为工作介质,在液压泵中将机械能转换为液压能,在液压缸或液压马达中将液压能又转换为机械能。它利用液体的压力能进行工作,这与利用液体的动能工作的液力传动有根本区别。

二、液压传动系统的组成及功能

液压传动系统由液压动力源、液压执行元件、液压控制元件、液压辅助元件和工作液体组成。各部分的功能是:

(1) 液压动力源 它是将原动机所提供的机械能转变为工作液体的液压能的机械装置,通常为液压泵。

(2) 液压执行元件 它是将液压泵所提供的工作液的液压能转变为机械能的机械装置,称液动机。作直线往复运动的液动机称为液压缸,作旋转运动的液动机称液压马达。

(3) 液压控制元件 它是对液压泵系统中工作液体的压力、流量和流动方向进行调节、控制的机械装置,通常为液压阀。

(4) 液压辅助元件 它包括油箱、管道、接头、密封元件、滤油器、蓄能器、冷却器及各种液体参数的检测仪表等。它们的功能是多方面的。

(5) 工作液体 它是能量的承受和传递介质,也起着润滑运动零件和冷却传动系统的作用。

三、液压传动系统的职能符号

液压系统是由各种元件组成的,一个系统中往往要使用很多不同功能的元件,并由管路把它们连接起来,如果用结构图表达,往往是元件纵横排列、管道来往交错,既看不清楚,绘制又很麻烦。因而采用了一定的图形符号来简便、清楚地表达各种元件和管道,这种图形符号称职能符号。

职能符号只能表达元件的作用、原理而不能反映元件的结构。用图形符号绘制的职能符号液压系统图,简便直观。如图 1-1 所示