

山西焦煤集团有限责任公司员工职业技能培训丛书

# 支护工

主编 贺志宏

煤炭工业出版社

限责任公司员工职业技能培训丛书

# 支 护 工

主 编 贺志宏

煤炭工业出版社

·北 京·

社

中

州

业

## 内 容 提 要

本书介绍了煤矿技术基础知识, 矿山压力与顶板控制的基本原理, 煤矿井下采煤工作面广泛应用的支护材料基本知识, 煤矿井下采煤工作面各种条件下顶板支护原理、方法和各类顶板灾害的防治; 以及煤矿相关安全基础知识。为便于学习和培训的安排, 每章均有学习提示, 不同层次的支护工要按照提示认真学习, 深入领会, 并灵活地运用到实际工作中去。

本书为煤矿企业职业技能培训教材, 供煤矿企业不同层次的支护工作者及相关管理人员学习使用。

### 图书在版编目(CIP)数据

支护工/贺志宏主编. -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 7-5020-2604-5

I. 支… II. 贺… III. 矿山支护-技术培训-教材 IV. TD35

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 000758 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<sup>1</sup>/<sub>32</sub> 印张 9  
字数 242 千字 印数 1-6,100  
2005 年 1 月第 1 版 2005 年 1 月第 1 次印刷  
社内编号 5375 定价 18.00 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

## 参考文献

1. 国家煤矿安全监察局. 煤矿安全规程. 北京:煤炭工业出版社, 2004
2. 国家煤矿安全监察局人事培训司组织编写. 采煤工. 徐州:中国矿业大学出版社,2002
3. 国家煤矿安全监察局人事培训司组织编写. 煤矿新工人. 徐州:中国矿业大学出版社,2002
4. 中华人民共和国职业技能鉴定规范暨技能培训教材(煤炭行业): 支护工. 北京:煤炭工业出版社,1997

# 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

《支护工》编写组

主 编 贺志宏

副主编 蔡光顺 古晓兵 胡迎春 杨广栋

编写人员 贺志宏 蔡光顺 古晓兵 胡迎春  
 杨广栋 冯晓静 李 劲 牛玉生  
 魏 晟 降兆栋 段建荣

编委会委员名单

主任 贺志宏 副主任 蔡光顺 委员 古晓兵 胡迎春 杨广栋  
 李 劲 牛玉生 魏 晟 降兆栋 段建荣

编委会成员名单

主任 贺志宏 副主任 蔡光顺 委员 古晓兵 胡迎春 杨广栋  
 李 劲 牛玉生 魏 晟 降兆栋 段建荣

## 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

煤矿井下开采作业环境复杂,在生产过程中往往受到水、火、瓦斯、煤尘、顶板五大自然灾害的威胁。如果不注意安全,就会发生事故。顶板灾害的防治重在顶板支护。煤矿井下支护工是煤矿生产一线的最前沿工种,直接处于危险作业场所,从事顶板支护工作。因此,加强支护工种的培训学习,对煤矿安全生产和职工人身安全至关重要。

山西焦煤集团有限责任公司为创建学习型企业,全面提高员工素质,为员工学习技术、提高技能以及技能大赛和技能鉴定提供统一的标准教材和学习资料,组织编写了山西焦煤集团有限责任公司员工职业技能培训丛书。本书为该丛书之一,供煤矿井下支护工学习使用。

本书第一章至第四章为煤矿技术基础知识;第五章为矿山压力与顶板控制的基本原理;第六章为煤矿井下采煤工作面广泛应用的支护材料基本知识;第七章至第九章为煤矿井下采煤工作面各种条件下顶板支护原理、方法及各类顶板灾害的防治;第十章为煤矿相关安全基础知识。为便于学习和培训的安排,每章均有学习提示,不同层次的支护工都必须根据提示认真学习,深入领会,并灵活地运用到实际工作中去。

本书内容力求满足不同层次支护工的学习和工作需要,由浅入深、通俗易懂、概念清楚、理论联系实际,力求科学性和实用性。书后附有相关法律法规条文,指出了支护工应注意学习的国家标准和煤炭行业标准目录及有关规章制度、技能鉴定标准,目的是提高支护工遵纪守法的自觉性,熟悉相关内容,以提高工作质量及员工素质。

在本书编写过程中,我们参阅了同类的著作和资料,得到了兄弟

企业领导、专家和同行的大力支持。在此,谨向所参考著作的作者和关心、支持该书编写的同志表示诚挚的谢意。

由于作者的学识水平和实践经验所限,书中难免有不妥和疏漏,恳请广大职工和读者批评指正。

编者

2004年11月

# 目 录

<b>第一章 矿图基本知识</b> .....	(1)
第一节 矿图概述 .....	(1)
第二节 绘制矿图的基本原理 .....	(3)
第三节 采掘工程图 .....	(4)
第四节 采煤工作面布置图 .....	(5)
<b>第二章 煤田地质</b> .....	(14)
第一节 岩石 .....	(14)
第二节 煤的形成 .....	(16)
第三节 煤的性质 .....	(17)
第四节 煤的分类 .....	(19)
第五节 煤层赋存状况 .....	(20)
第六节 煤田地质构造 .....	(24)
<b>第三章 采煤方法</b> .....	(31)
第一节 基本概念 .....	(31)
第二节 采煤方法的分类及特点 .....	(31)
第三节 采煤工艺 .....	(37)
第四节 采煤工作面的循环作业及劳动组织 .....	(50)
<b>第四章 液压传动知识</b> .....	(53)
第一节 液压传动原理 .....	(53)
第二节 液压传动系统 .....	(57)
<b>第五章 矿山压力与顶板控制</b> .....	(60)
第一节 矿山压力基本理论 .....	(60)
第二节 采煤工作面顶板控制原理 .....	(74)
<b>第六章 支护材料</b> .....	(82)
第一节 木支架 .....	(82)
第二节 摩擦式金属支柱 .....	(84)

第三节	单体液压支柱 .....	(88)
第四节	液压切顶支架 .....	(98)
第五节	注液枪 .....	(101)
第六节	金属顶梁 .....	(102)
第七节	液压支架 .....	(108)
<b>第七章</b>	<b>采煤工作面的支护方式 .....</b>	<b>(110)</b>
第一节	单体支架支护方式 .....	(110)
第二节	单体支架采煤工作面的支护设计及安全出口支护 ..	(122)
第三节	单体支架采煤工作面的回柱与放顶 .....	(128)
第四节	选择单体支护方式应考虑的主要因素 .....	(131)
第五节	其他支护方式 .....	(132)
第六节	采煤工作面支护安全操作 .....	(138)
<b>第八章</b>	<b>特殊条件下的顶板支护及安全操作 .....</b>	<b>(146)</b>
第一节	采煤工作面过地质构造 .....	(146)
第二节	采煤工作面过老巷 .....	(154)
第三节	采煤工作面过上层煤柱 .....	(155)
第四节	急斜煤层及倾斜煤层单体支柱工作面顶板支护及 安全操作 .....	(156)
第五节	托伪顶或松软破碎顶板的支护及安全操作 .....	(157)
第六节	托顶煤或留底煤的支护及安全操作 .....	(158)
第七节	采煤工作面初次来压及周期来压时的顶板支护 及安全操作 .....	(159)
第八节	采煤工作面收尾时的顶板支护及安全操作 .....	(163)
<b>第九章</b>	<b>顶板灾害防治 .....</b>	<b>(167)</b>
第一节	片帮的防治 .....	(167)
第二节	坚硬难冒顶板灾害的防治 .....	(168)
第三节	破碎顶板灾害的防治 .....	(173)
第四节	分层假顶工作面推垮型顶板灾害的防治 .....	(178)
第五节	复合型顶板灾害的防治 .....	(181)
第六节	采煤工作面冒顶处理方法 .....	(187)
<b>第十章</b>	<b>煤矿安全基础知识 .....</b>	<b>(190)</b>

第一节	矿井通风与灾害防治基础知识 .....	(190)
第二节	入井须知 .....	(220)
第三节	矿工自救、互救和创伤急救 .....	(236)
<b>附 录</b>	.....	(261)
附录一	煤矿安全生产文件与法律、法规 .....	(261)
附录二	支护工职业技能鉴定标准 .....	(271)
<b>参考文献</b>	.....	(273)

# 第一章 矿图基本知识

## [学习提示]

本章介绍了矿图的基本概念、作用和种类;绘制矿图的基本原理以及采掘工程图的识读和采煤工作面布置图的绘制方法等内容。

本章内容是有关矿图的最基本的知识,煤矿井下各个等级的支护工都应了解掌握。特别是高级工应掌握采煤工作面布置图的绘制方法,以便具体地指导生产。

## 第一节 矿图概述

矿图是为了满足矿井设计、施工和生产管理等工作需要而绘制的煤矿地质、测量和采矿等工程用图的简称。

### 一、矿图的作用

矿图不仅是煤矿生产建设的重要技术资料,而且是正确指导煤矿生产,搞好煤矿安全以及抢险救灾的重要依据。在采掘工作中,需要利用各种矿图来反映井下煤层的产状、地质构造、各种巷道之间、采区之间以及井上下之间的相对位置和相互关系,并实时掌握采掘工程的进展情况。通过矿图可以对井下自然条件有一个系统的了解,并且能看出采掘工作进展的前景,以便科学地进行采掘接替部署和矿井总体规划。所以看懂矿图是掌握采掘基本知识,完成煤矿生产建设任务的重要手段,每个从事煤矿生产的职工都应看懂矿图,甚至要求高级技术工人能够绘制简单的工程示意图,以便指挥作业人员按图施工。



## 二、矿图的种类

矿图的种类很多。一个生产矿井必须具备的图纸一般分为两大类：矿井测量图和矿井地质图。

### (一) 矿井测量图

矿井测量图主要反映矿井地面的地貌、地物情况，井下各种巷道和硐室的空间位置，矿床产状和各种地质构造，井下采掘情况以及井上下相互位置关系等情况。

一个矿井必须具备的主要矿井测量图有：井田区域地形图、工业广场平面图、采掘工程平面图、井底车场平面图、水平主要巷道平面图、采掘工程立面图、井上下对照图、主要保护煤柱图、井筒断面图等。

### (二) 矿井地质图

矿井地质图主要反映全矿煤层的产状、地质构造、地形地质、水文地质、煤质空间分布等情况。

煤矿常用的主要矿井地质图有：地形地质图、煤层底板等高线图、各种地质剖面图、各种柱状图、煤岩对比图等。

在以上两类图纸的基础上，根据生产的需要，还要绘制一些其他的矿图，常用的有：采掘计划图、施工设计图、通风系统示意图、运输系统示意图、排水系统示意图、供电系统示意图、井下避灾路线图等。

《煤矿安全规程》第十二条规定：井工煤矿必须及时填绘反映实际情况的下列图纸：

- (1) 矿井地质和水文地质图。
- (2) 井上、下对照图。
- (3) 巷道布置图。
- (4) 采掘工程平面图。
- (5) 通风系统图。
- (6) 井下运输系统图。
- (7) 安全监测装备布置图。
- (8) 排水、防尘、防火注浆、压风、充填、抽放瓦斯等管路系统图。