

山西焦煤集团有限责任公司员工职业技能培训丛书

锚喷工

主编 贺民成 王永信

煤炭工业出版社

锚
喷
工

责任编辑：高 专

策划编辑：李 朝 雯

封面设计：Y 雅格工作室
Youngdesign@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 7-5020-2453-0



9 787502 024536 >

ISBN 7-5020-2453-0/TD350.4

社内编号：5224 定价：22.00 元

山西焦煤集团有限责任公司员工职业技能培训丛书

锚 喷 工

主 编 贺民成 王永信

煤 炭 工 业 出 版 社

·北 京·

内 容 提 要

本书是山西焦煤集团有限责任公司员工职业技能培训丛书之一,是按照工人技术等级对锚喷工的要求编写的。全书分三个部分,第一章至第二章为基本知识部分,重点阐述煤矿技术基本知识、安全生产知识;第三章至第七章为锚喷支护技术部分,主要介绍打眼与爆破、装岩与运输、大断面硐室和交岔点施工、锚喷支护技术、锚喷机具和质量测试仪器等;第三部分为附录,内容包括锚喷工技术操作规定、煤矿安全生产方针与法律法规及锚喷工五个等级的职业技能鉴定标准。

本书供山西焦煤集团锚喷工职业技能鉴定、培训和考核使用,也可供煤炭行业其他单位的锚喷工及相关工程技术人员和管理人员学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

锚喷工/贺民成,王永信主编. —北京:煤炭工业出版社,2004

(山西焦煤集团有限责任公司员工职业技能培训丛书)

ISBN 7-5020-2453-0

I. 锚… II. ① 贺… ② 王… III. 锚喷支护—技术培训—教材 IV. TD350.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 054510 号

煤炭工业出版社 出版发行
(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

*

开本 880mm×1230mm $\frac{1}{32}$ 印张 10 $\frac{1}{2}$
字数 275 千字 印数 1—2,100
2004 年 7 月第 1 版 2004 年 7 月第 1 次印刷
社内编号 5224 定价 22.00 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

《锚喷工》编写组

主 编 贺民成 王永信

副 主 编 高小伟 张国祥 亢 波 高云栓

编写人员 贺民成 王永信 高小伟 张国祥

亢 波 高云栓 李云豪 李锋光

范新民 任天智

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

我国从1956年推广光爆锚喷支护技术以来,施工技术和施工工艺日趋完善,支护范围从小断面巷道发展到大面积硐室,从全岩或半煤岩巷道发展到目前的全煤巷道,从中硬岩层发展到目前的“三软”岩层。事实上,除流沙层外,各种不同的恶劣地质条件下都有成功使用锚喷支护的先例。近年来,煤巷锚杆支护发展迅速,已初步形成了适合我国煤矿条件的成套技术,有的矿区已解决了软岩巷道、破碎顶板、放顶煤工作面沿底板掘进的顶煤巷道锚杆支护问题。山西焦煤集团公司是我国发展锚喷支护,特别是煤巷锚杆支护的典型矿区,目前岩巷、半煤岩巷锚喷支护率达90%以上,有的矿早已消灭了砌筑支护。煤巷锚杆支护率已达到了60%以上,有的矿已达到90%以上。从事煤矿锚喷施工的从业人员,已占到一线职工的很大比例。

在国外,美国和澳大利亚是应用锚喷支护,特别是煤巷锚杆支护比较早、技术水平比较高的国家。目前锚喷支护已成为煤矿巷道的主要支护形式,美国矿井每年使用的锚杆数量达1亿套,澳大利亚锚杆用量达800万套以上。事实上,在这两个国家,如果一个矿区煤层顶板不适合采用锚杆支护,即认为开采这样的煤层在经济上是不合理的。

为了进一步提高山西焦煤集团公司职工队伍的素质,实现焦煤公司职业技能鉴定工作的标准化、规范化,促进其健康发展,我们针对采用锚喷支护技术从事煤矿井巷工程施工的职工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之一《锚喷工》。

锚喷工泛指从事矿山井巷工程和其他岩土工程采用锚杆、喷射混凝土支护以及锚索、锚杆、喷浆、网、梁等联合支护技术的施工人

员,它包括掘进、支护和装岩(煤)运输等环节工作人员。可细分为钻眼工、把钎工、放炮员(爆破工)、锚杆(锚索)安装工、拌(配)料工、喷浆上料工、喷射手、装岩机司机、运输机司机、小绞车司机、信号挂钩工、推车工和蓄电式电机车司机等。其中,放炮员(爆破工)和各类设备操作司机可作为特殊工种进行技能鉴定,也可作为本工种的一部分参加鉴定。

山西焦煤集团有限责任公司员工必读丛书之一《锚喷工》,是根据职业技能鉴定对工种的具体要求,为配合考核培训工作而编写的。本书由煤矿技术基本知识、锚喷支护技术和附录三部分组成。煤矿技术基本知识主要介绍矿山巷道的概念及分类,本工种必须具备地质、测量和岩石(煤)的物理力学性质等基础知识以及煤矿安全生产知识;锚喷支护技术以本工种按掘进、支护、装岩运输三大工序分别介绍了理论知识和操作技能,重点对锚杆支护技术、喷射混凝土支护技术的理论和操作技能进行了详细介绍,并扼要介绍了锚喷施工机具和质量测试仪器;附录包括锚喷工技术操作规程、与本工种相关的法律法规和职业技能鉴定规范。

山西焦煤集团公司主要采用风动凿岩机或MQT型气动锚杆钻机打眼、实行光面爆破、中深孔爆破、定向断裂爆破、耙斗装岩机装岩、矿车运输,转子型混凝土喷射机喷浆,在I~V类巷道中积累了一套成功的光爆锚喷技术经验,并逐步应用到大断面巷道、硐室、护坡加固、软岩支护等工程。随着该技术的应用范围不断扩大,其优越性也逐渐被人们所认识,但锚喷支护技术尚有难以克服的缺点,如喷射混凝土粉尘大、质量难以检验、施工工艺机械化程度低、检测手段不够完善等,这些问题经过全公司工程技术人员不断深入探讨、试验、研究,均有了较大的进展。从井巷施工技术的发展情况看,改进钻爆技术,采用钻、装、运、支一体化的新设备,使各工序协调工作,形成机械化作业线;在技术攻关上要对深井高地压、沿空留巷进行深入探讨,扩大其应用范围;进一步发展和完善综掘配套技术,进而使之

自动化,这是公司锚喷支护技术的主要发展趋势。

从事锚喷工作的员工在学习本书时,要由浅入深、循序渐进,根据自己所要鉴定的等级,首先查看本书附录中对应的技能鉴定标准,然后仔细阅读每章前的“学习提示”,以便更好地掌握所学内容。

本书由贺民成、王永信任主编,高小伟、张国祥、亢波、高云栓任副主编,参加编写人员有李云豪、李锋光、范新民、任天智。本书在编审过程中得到了西山煤电集团公司职教中心、西山万隆公司、汾西矿业集团公司和霍州煤电集团公司的大力支持。在此,谨向上述单位表示谢意。

由于编写时间紧迫和编者水平所限,书中不妥和遗漏之处在所难免,恳请读者批评指正。

编 者

2004.6.

目 录

第一章 煤矿技术基本知识	(1)
第一节 矿山巷道的概念及分类	(1)
第二节 地质作用与矿山岩石的分类	(4)
第三节 矿山岩石的基本性质	(10)
第四节 煤层的埋藏特征及地质构造	(19)
第五节 测量知识	(27)
第二章 煤矿安全生产知识	(38)
第一节 入井安全知识	(38)
第二节 矿井通风	(46)
第三节 矿井瓦斯	(62)
第四节 矿尘	(71)
第五节 矿井防灭火	(81)
第六节 矿井水害防治	(88)
第三章 巷道施工	(93)
第一节 巷道断面及布置	(94)
第二节 破岩作业与安全	(100)
第三节 井下安全爆破作业	(117)
第四节 光面爆破	(129)
第五节 定向断裂爆破	(136)
第六节 装岩和运输作业与安全	(136)
第七节 上、下山巷道掘进特点和安全	(145)
第八节 弯道施工方法与安全	(148)
第九节 大断面巷道施工方法与安全	(149)

第十节	交岔点施工	(153)
第十一节	岩巷掘进机械化作业线	(157)
第十二节	巷道快速掘进施工组织与管理	(159)
第十三节	巷道顶板灾害的防治	(163)
第十四节	立井井筒施工	(167)
第四章	锚喷支护技术	(169)
第一节	锚喷支护理论概述	(169)
第二节	锚喷支护结构及其适应性	(174)
第五章	锚杆支护	(177)
第一节	煤巷锚杆支护概况	(177)
第二节	锚杆支护理论	(179)
第三节	锚杆的种类及支护形式	(183)
第四节	锚杆支护材料与构件要求	(188)
第五节	煤巷锚杆支护的施工	(192)
第六节	锚杆布置主要技术参数	(197)
第七节	锚索的设计与施工	(199)
第八节	树脂锚杆快速安装技术	(203)
第九节	煤巷锚杆支护施工质量管理	(208)
第六章	喷射混凝土支护	(212)
第一节	喷射混凝土的分类和作用原理	(212)
第二节	喷射混凝土的原材料及其配比	(215)
第三节	喷射混凝土的主要工艺参数	(217)
第四节	喷射混凝土支护结构	(220)
第五节	喷射混凝土支护施工工艺	(222)
第六节	锚喷支护巷道质量检测及质量标准	(229)
第七章	锚喷机具和质量测试仪器	(236)
第一节	锚杆钻机	(236)
第二节	喷射混凝土设备	(256)

第三节 锚杆(喷射混凝土)检测仪器	(282)
附录.....	(292)
附录一 锚喷工技术操作规程	(292)
附录二 煤矿安全生产方针与法律法规	(298)
附录三 职业技能鉴定标准	(306)
参考文献.....	(320)

第一章 煤矿技术基本知识

[学习提示]

锚喷工的五个等级均应掌握矿山巷道的概念及分类。

初级锚喷工应了解煤层产状要素;知道煤层的分类内容;了解断层的分类方法;知道地质构造形态;掌握巷道中、腰线的作用。

中级锚喷工应看懂施工巷道平剖面图;了解煤层的生成过程及煤层产状的三要素;了解断层要素和分类方法;懂得比例尺;了解岩石的分类和普氏系数“ f ”的含义。

高级锚喷工应能绘制井巷施工的草图;熟悉锚喷围岩分类方法;了解沉积岩的形成及分类方法;了解测量 x 、 y 、 z 三要素的含义;懂得用半圆仪测量倾斜巷道腰线的方法。

锚喷工技师应知道地质作用的含义;了解岩石的物理性质和力学性质;掌握地质构造的概念及其分类;懂得矿图上点位的确定方法;熟悉锚喷巷道的验收测量方法。

锚喷工高级技师应熟悉岩石的物理性质和力学性质;全面掌握矿图的识读方法;熟练掌握锚喷巷道的掘进测量方法。

第一节 矿山巷道的概念及分类

一、按空间特征分类

1. 垂直巷道

(1) 立井:有出口直接通到地面的垂直巷道,又称竖井。立井是进入煤体的一种方式。立井按用途分,有位于井田中央担负提煤任