

JINCHENG MEIYE JITUAN CAIMEI SHIXUN JIAOCAI



Jincheng Meiye Jituan

Caimei

Shixun Jiaocai

晋城煤业集团

采煤

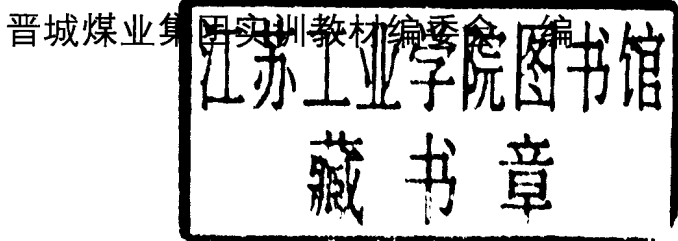
实训教材

晋城煤业集团实训教材编委会 编

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

晋城煤业集团 采煤实训教材



中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书较全面系统地阐述了多种采煤技术及现代化采煤工艺和方法,具有较强的可操作性。全书共分为五章,主要包括煤田划分、井田开拓方式、矿山压力基本知识、采煤方法和采煤工作面生产技术管理等内容。

本书主要作为煤矿井下采煤专业的安全技术培训教材,亦可供有关技术人员、基层管理干部、入矿新工人和煤炭院校师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

晋城煤业集团采煤实训教材/晋城煤业集团实训教材编委会编. —徐州:中国矿业大学出版社, 2008. 5
ISBN 978 - 7 - 81107 - 924 - 1

I. 晋… II. 晋… III. 煤矿开采—技术培训—教材
IV. TD82

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 011757 号

书 名 晋城煤业集团采煤实训教材
编 者 晋城煤业集团实训教材编委会
责任编辑 李士峰
出版发行 中国矿业大学出版社
(江苏省徐州市中国矿业大学内 邮编 221008)
网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com
排 版 中国矿业大学出版社排版中心
印 刷 江苏徐州新华印刷厂
经 销 新华书店
开 本 890×1240 1/32 印张 5.375 字数 138 千字
版次印次 2008 年 5 月第 1 版 2008 年 5 月第 1 次印刷
定 价 10.50 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

《晋城煤业集团实训教材》编委会

主 任	朱晓明	高玉斌			
副 主 任	苏清政				
编 委	白正午	王锁奎	牛海金	时旺杰	
	李海贵	鲁风光	李承红	李永浚	
	刘海山				
主 编	苏清政				
副 主 编	宋二奎	赵 辉	冯志强	宋新华	
	张虎庆	李碰林	祁国平	陈江华	
执行主编	王占元	李金山	王永志		
编 审	新建伟	姜 勇	王东平	文天福	
	王如林	刘国伟	常海虎	魏桂萍	
	张艳梅	魏晋生	岳晋军	郭梅梅	
	边 强	梁永庆	贺光明	孙贺军	
	杨新亮	杨贵云	成建军	常会儒	
	张俊成	彭业晋	张鸿斌	苏文明	
	司晋阳	宋乃彬	宋强军	陈永新	
	梁绍宾	毛向阳	李晋胜	张全胜	
	牛海明	田志勇	王春进	刘 军	
	王一名	何武朝	杨太平		



序

《国务院关于大力发展职业教育的决定》中明确指出：“大力发展职业教育，是落实科教兴国战略和人才强国战略，推进我国走新型工业化道路、解决‘三农’问题、促进就业再就业的重大举措；是全面提高国民素质，提升我国综合国力、构建和谐社会的重要途径。”“实施国家技能型人才培养培训工程，加快生产、服务一线急需的技能型人才的培养，”要“高度重视实践和实训环节教学，继续实施职业教育实训基地建设计划”。

目前，我国煤炭行业的实训基地建设还处于相对薄弱的状态，晋城煤业集团立足于改变传统的员工课堂式单一培训模式，立足于从根本上解决实训教学薄弱的局面，经过一年的努力，建成了一个集采煤、掘进、机电、运输、通风、地测防治水等煤炭生产主要环节为一体的井下实训基地。我们本着充分发挥实训基地的优势作用，保证其有效运行，以解决员工培训理论与实践相互脱节的矛盾为目标，从实际出发填补实训教材的空白，在长治煤炭职业技术学院的大力支持下，组织工程技术人员和管理人员编写了一套适合煤矿职工和煤炭类高等院校使用的实训教材。

《实训教材》的编制以晋城煤业集团实训基地为基本依托，分采煤、掘进、机电、运输、通风、地测防治水等六大部分，在兼顾理论知识介绍的同时，重点突出岗位应知应会和实际操作技能的讲解，内容简明扼要、通俗易懂，更适合煤矿工人使用。我们希望煤炭从业人员通过对这套教材的系统学习，加上扎实的现场操作训练，能够全面系统地掌握煤矿生产的基本知识和技能，为尽快适应煤矿安全生产要求



奠定最基本的能力素质。

众所周知,培养和造就一大批具有高超技艺和精湛技能的高技术人才,是保障企业安全生产的重要途径,是增强企业核心竞争力的重要举措。长期以来,晋煤业集团始终坚持培训投资效益理念和培训激励理念,即“员工培训是投入不是支出,是企业最有效、最持久、回报率最高的投资”、“培训是企业给员工的最大福利待遇,是企业给员工的最大奖赏”,紧紧围绕培训基地建设、师资队伍建设和初衷教材建设等三个重要环节,全面开展实施员工培训工作,为构建和谐企业、促进企业的可持续发展提供坚实的人才保证。

我们有理由相信,《实训教材》的出版发行必将改变煤炭企业实训教材相对短缺的现状,为尽快提高煤炭企业从业人员岗位操作技能和综合素质做出应有的贡献,不断提高煤矿安全教育和技术培训的质量和水平。最后,向为实训教材的编制、出版、发行过程中付出辛勤劳动的编审人员表示衷心的感谢。

苏情改

二〇〇七年十一月

前 言

煤炭在我国当前一定时期内的能源结构中仍占据着主导地位。但煤炭行业却普遍存在着井下从业人员短缺,而新入矿工人又不能尽快地服务于生产的矛盾。为进一步提高煤矿井下技术工人,特别是煤矿新工人的安全操作技能水平,我们在建设井下实训基地的基础上,组织相关人员编写了《晋城煤业集团实训教材》。

这套教材结合当前煤矿井下各专业的特点进行编写,共分为采煤、掘进、机电、运输、通风、地质测量等六册。以各专业应知应会的内容为切入点,举一反三,结合井下实训基地的设备进行讲解。根据煤矿井下生产的特点,从强化培训效果着手,结合井下现场来学习应知应会内容和实际操作要点,旨在迅速提高井下工人的安全操作技能素质。在编写过程中,我们尽可能让书本知识贴近于生产实践,力争做到通俗易懂,希望通过我们的努力,确实能对广大的煤炭工作者有所帮助。

这套教材目前暂作为晋城煤业集团内部员工岗位实际操作培训的基础教材。本套书在编写过程中,得到了有关院校的大力支持和帮助,在此表示感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在瑕疵,恳请广大读者提出宝贵意见。

晋城煤业集团实训教材编委会

二〇〇七年十一月

目 录

绪论	1
第一章 煤田划分	5
第一节 矿井生产基本知识	5
第二节 煤田划分为井田	9
第三节 井田再划分及开采顺序	11
第四节 矿井储量、生产能力及服务年限	18
第二章 井田开拓方式	22
第一节 斜井开拓	22
第二节 立井开拓	26
第三节 平硐开拓	28
第四节 综合开拓	31
第五节 井筒(硐)形式分析及选择	32
第三章 矿山压力基本知识	35
第一节 煤层围岩及分类	35
第二节 工作面顶板压力的显现	37
第三节 支架支护强度验算	47



第四章 采煤方法	51
第一节 采煤方法的概念及分类	51
第二节 采煤系统	55
第三节 采煤工艺	75
第五章 采煤工作面生产技术管理	125
第一节 采煤工作面组织管理	125
第二节 采煤工作面技术管理	135
第三节 采煤工作面质量管理	140
第四节 特殊条件下的技术措施	142
参考文献	157

绪 论

煤炭是我国的主要能源,我国一次能量消耗结构中,煤炭占75%以上。煤炭工业发展的快慢,将直接关系到国计民生。煤炭不仅是我国的基本燃料,而且是重要的工业原料,从煤中可以提取200多种产品,这些产品都是我国经济建设和人民生活所必需的。因此,为使我国实现工业、农业、国防和科学技术的现代化,必须加速煤炭工业现代化的步伐。

我国是世界上煤炭资源最丰富的国家之一。据不完全统计,我国煤炭探明总储量在10 000亿吨以上,居世界前列;已知含煤面积55万多平方千米,而且煤种齐全。这样就为我国发展煤炭工业提供了必要的资源条件。

我国开采和利用煤炭已有几千年的历史,是世界上最早开采和利用煤炭的国家,远在公元前500多年的春秋战国时期,煤炭已经成为一种重要产品。先秦时期的著作——《山海经》已有关于煤产地的记载。公元前一世纪,煤已用于冶铁和炼铜。从西汉至魏、晋、南北朝,煤炭开采不断发展,以煤冶铁已颇具规模。唐、宋以来,采煤业由南向北逐步发展。17世纪中叶,明末宋应星编著的《天工开物》一书中,系统地记载了我国古代煤炭的开采技术,包括地质、开拓、采煤、支护、通风、提升以及瓦斯排放技术,说明当时的采煤业已得到了相当普遍的发展。我国古代的煤矿开采由于封建社会生产力低下等因素,总的生产规模不大。

19世纪70年代开始了我国近代煤矿的建设。1876年和1877年先后兴建基隆煤矿和开平煤矿。其后陆续开办了一些官办、官商

合办或官督商办的带有官僚资本主义性质的近代煤矿。从 19 世纪末到 1911 年清王朝覆灭止,帝国主义列强大肆掠夺在中国的采矿权,外国资本大量侵入中国煤矿,外资煤矿的产量占当时中国近代煤矿总产量的 83.2%。20 世纪初掀起了收回采矿权的斗争,开办了带有民族资本性质的一批近代煤矿,且在第一次世界大战期间有一定发展。但这并未改变外资控制中国煤矿开采的局面。由于掠夺式开采,煤炭资源遭到严重破坏。另外,由于开采技术原始落后,生产规模小,灾害事故频繁发生,煤矿工人的生命安全毫无保障。到 1949 年,全国煤炭年产量只有 32.40 Mt。

新中国的建立,为我国煤炭工业的飞跃发展开辟了广阔的前景,煤矿生产建设走上了蓬勃发展的康庄大道。建国 50 多年来,我国煤炭工业面貌焕然一新,开发了数十个新矿区,建设了大批新矿井,矿井生产能力不断提高,原煤产量飞速发展。到 1996 年原煤产量已达 13.3 亿 t,居世界首位。2006 年原煤产量更是高达 23.5 亿 t。特别是改革开放 20 多年来,煤炭工业发展取得了更为显著的成绩,采煤、掘进、运输等生产环节的机械化和生产集中化程度迅速提高,平均单产工效增长较快,创造了许多新的记录。1996 年国有重点煤矿有 72 个综合机械化采煤队年产超过 1 Mt,工作面平均个数达 240.14 个,平均年产 77.1 万 t,平均回采工效 26.14 t/工,综采产量比重占 47.18%。全国 329 个普采工作面,平均年产 24.7 万 t,其中有 40 个单体液压支架普采队,年产量超过 40 万 t,普采面平均回采工效 7.62 t/工,产量比重占 23.35%。全国炮采工作面有 4 个队年产量超过 35 万 t。这些高产队的出现,标志着我国煤矿工作面的生产集中化发展到了新的高度。

近几年来,由于对采煤方法进行了改革,已使一批煤矿跨入了现代化高产高效煤矿的行列。截至 2002 年底,全国共建成高产高效矿井 134 个,产量达 3.67 亿 t,占全国产量的 26.4%,人均工效

10.21 t/工,部分矿井达到了世界先进水平。近些年来,我国厚煤层放顶煤技术达到了世界领先水平,国产采煤机械已出口到国外。

煤矿开采技术随着煤层赋存条件的不同而有很大差异。我国煤层赋存条件多种多样,目前国有重点煤矿缓倾斜、倾斜和急倾斜可采储量分别占 86.3%、10.1%和 3.6%。这些特点决定了我国采煤方法必然是多种多样的。据不完全统计,我国目前的开采方法有 50 多种,是世界上采煤方法最多的国家之一。

采煤方法是煤炭工业的关键工艺技术,是建设现代化矿井的基础。走依靠科学技术进步的发展之路,是我国煤炭工业发展的重要方针。采煤方法改革的根本出路在于发展机械化、自动化、工艺操作控制程序化,从而达到安全、高产、高效、资源损失小的目的,并努力达到或接近世界先进水平。

建国初期,绝大多数煤矿设备设施极为简陋,采煤方法多采用无支护的穿洞式和高落式。在三年经济恢复时期(1949~1952 年)推行了以长壁式为主的采煤方法。1949 年首次使用了截煤机和刮板输送机。1950 年开始对顶板分类,并采用了全部垮落法管理顶板。1952 年,国营煤矿采用以长壁式为主的正规采煤方法,其煤炭产量比重已由 1949 年的 12.75%迅速增长到 72.4%。

第一个五年计划期间(1953~1957 年),继续开展采煤方法改革。1953 年,黑龙江双鸭山岭西煤矿在长壁工作面上首次使用了框式联合采煤机。1957 年,全国采煤机械化程度达 12.75%,以长壁式为主的正规采煤方法所占比重已达 92.27%,并创造性地发展了一批适合中国国情的采煤方法。

1964 年,我国首次在黑龙江鸡西小恒山煤矿成功地使用了浅截深式滚筒采煤机,对发挥长壁采煤法的优越性起了重要作用。1965 年以后,原煤炭工业部组织推广了一次多放炮、爆破装煤、滚筒式采煤机采煤、使用金属摩擦支柱和铰接顶梁等 12 项先进经验,使采煤

方法得到进一步的完善和发展。1974 年开始采用综合机械化采煤技术设备。从此,我国的采煤方法走上了现代化发展的道路。

第五个五年计划期间(1976~1980 年),1977 年煤炭工业部召开了全国采煤方法工作会议,确定了采煤方法的发展方向。在大力推广走向长壁采煤法机械化采煤的同时,因地制宜地积极推广倾斜长壁采煤法、柔性掩护支架采煤法、对拉工作面采煤、无煤柱护巷、水力采煤等。

20 世纪 80 年代以来,我国出现了 10 余种新采煤方法和新采煤工艺,采煤方法得到了迅速发展。1996 年,长壁综合机械化采煤的产量已占全国国有重点煤矿的 47.18%,综采采煤技术及生产指标大幅度提高。与 1975 年相比,全国煤矿工作面的单产提高 154.87%,平均单产达 64 233 t/月,回采工效提高了 135.5%,达 26.14 t/工。3.5~5 m 厚煤层大采高一次采全高采煤法,5 m 以上厚煤层综采放顶煤采煤法等进一步得到改进,为综采发展开辟了广阔前景。

结合我国具体条件,在今后相当长的时间内,普通机械化采煤、爆破采煤的产量仍然会占一定比重。近十年来,生产技术也有较大发展,生产技术指标明显改善。普通机械化工作面的装备已发展到了第三代,即装备了无链牵引双滚筒采煤机、大功率双速封闭式刮板输送机、单体液压支柱;炮采工作面也向“三新”方向发展,即采用防炮崩单体液压支柱、大功率刮板输送机及毫秒爆破新技术。

回顾我国 50 多年来采煤方法的改革,总结正反两方面的经验教训,使我们认识到,采煤方法改革必须结合实际国情来进行。依靠科学进步,不断提高经济效益,贯彻安全生产的原则,使生产进一步集中化、机械化,是采煤方法改革和发展的主要途径。

第一章 煤田划分

第一节 矿井生产基本知识

一、基本概念

1. 煤田

在地质历史发展过程中,大量含碳物质堆积在地下,形成大面积的层状含煤地带,称为煤田。煤田有大有小,大的煤田面积可达数百到数万平方千米,小的煤田面积只有几平方千米。对于面积较大、储量较多的煤田,若由一个矿井来开采,显然不仅在经济上不合理,而且在技术上也难以实现。因此,需要将煤田进一步划分成适合于由一个矿区(或一个矿井)来开采的若干区域。

2. 矿区

开发煤田形成的社会区域,成为矿区。大的煤田往往被划分为几个矿区来开发,如山西的沁水煤田为中国目前产煤最多的大型石炭二叠纪煤田。它位于山西省中南部,该煤田范围内已建成阳泉、潞安、晋城等大型矿区。

3. 井田

在矿区内,划归给一座矿井开采的那部分煤田称为井田。如晋城矿区,划分成古书院、长平、凤凰山、成庄、寺河等井田。有时煤田不很大,也可不划分井田。

二、矿井巷道

井巷是对煤炭地下开采中所有通道的总称,有巷道、井筒和硐室

之分。但习惯上广义的巷道也泛指各种井巷。

(一) 按井巷空间位置分类

1. 垂直巷道

垂直巷道是指巷道的长轴线与水平面垂直的巷道,主要有立井、暗(立)井。

(1) 立井:有通达地面出口,是进入地下的主要通道,又称竖井。根据所担负的任务不同,立井可分为主井、副井、风井、排矸井等。

(2) 暗(立)井:没有出口直接通到地面的垂直通道,也称盲井,用途同立井。专门用来溜放煤炭的暗井通道,称为溜井。为采区服务、高度不大、直径较小的溜井叫溜煤眼。

2. 水平巷道

水平巷道是指巷道的长轴线与水平面近似平行的巷道,主要有平硐、平巷、石门、煤门。

(1) 平硐:直接与地面相通的水平巷道,用以运输、通风和行人。根据用途不同,有主平硐、副平硐之分。

(2) 平巷:没有通达地面的出口,沿煤、岩层走向开掘的巷道。位于煤层中的称为煤巷,位于岩层中的称为岩巷。

(3) 石门:没有通达地面的出口,与煤层走向正交(垂直)或斜交的岩石平巷。

(4) 煤门:没有通达地面的出口,厚煤层内与煤层走向正交(垂直)或斜交掘进的平巷。

3. 倾斜巷道

倾斜巷道是指巷道的长轴线与水平面有一定夹角的巷道,主要有斜井、上山、下山。

(1) 斜井:有一个通达地面的出口,是进入地下的通道,用以提升煤、矸、人员、材料和设备,敷设电缆和管路。根据用途不同,分为主斜井和副斜井。不直通地面的斜井称为暗斜井或盲斜井,其作用

与暗(立)井相同。

(2) 上山:在运输大巷以上,沿煤(岩)层开掘,为一个采区或水平服务的不通地面的斜巷。按用途和装备分为输送机上山、轨道上山、通风上山和行人上山等。

(3) 下山:在运输大巷以下,沿煤(岩)层开掘,为一个采区或水平服务的不通地面的斜巷。按用途和装备分为输送机下山、轨道下山、通风下山和行人下山等。

除此之外,倾斜巷道还有行人斜巷、联络巷、溜煤斜巷、管子道等。

各种井巷的位置对照关系如图 1-1 所示。

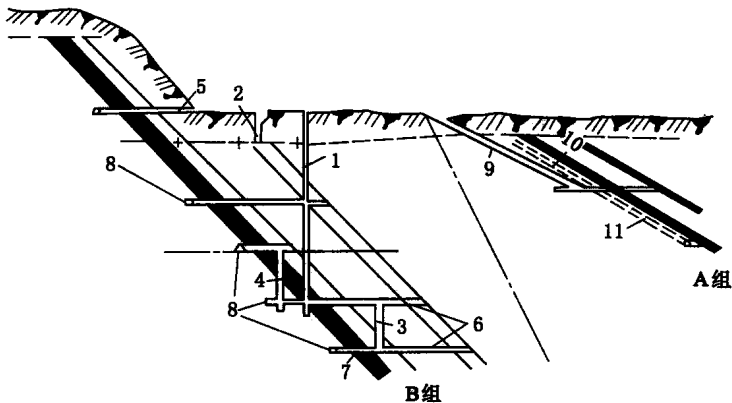


图 1-1 煤矿井巷

- 1——立井;2——风井;3——暗(立)井;4——溜井;5——平硐;6——石门;
7——煤门;8——平巷;9——斜井;10——上山;11——下山

4. 硐室

井下各种硐室,实际上就是根据不同用途在井下开凿和建造的断面较大或长度较短的空间构筑物,有变电所、水泵房、水仓、火药

库、候车室、医务室等。这些硐室大部分位于井底车场附近。

(二) 按井巷的服务范围分类

1. 开拓巷道

为井田开拓而开掘的基本巷道称为开拓巷道,如立井、斜井、平硐、井底车场、主要石门、运输大巷和总回风大巷等。这些巷道服务年限最长。

2. 准备巷道

为准备采区而掘进的主要巷道称为准备巷道,如采区石门、采区上山、采区下山和采区车场等。这些巷道随采区采完而废弃。

3. 回采巷道

形成采煤工作面及为其服务的巷道称为回采巷道,如工作面运输巷、工作面回风巷和开切眼等。这些巷道随着工作面的推进而废弃。

三、矿井生产系统

矿井生产系统是由井下生产系统和地面生产系统所组成。

1. 井下生产系统

为了采出煤炭,就需要开掘一系列的巷道、硐室,并安装各种机电设备,完成各种生产任务,从而构成井下生产系统。一般井下生产系统包括:

(1) 提升运输系统——包括主要提升运输系统和辅助提升运输系统。前者是指矿井煤炭的提升运输,后者是指矸石、材料、设备的提升和运输。在中小型矿井中,这两个系统有的环节可合二为一,大型矿井一般都设两套或两套以上的提升运输系统。

(2) 通风系统——为了保证矿井安全生产,必须有完整可靠的通风系统。通风设备不断地把新鲜风流按照一定的路线、一定的风量送到井下各用风地点,同时把井下的污风排至地面,并将井下各种有害气体稀释到允许浓度以下,以保证井下人员的人身安全及设备