

煤矿作业场所 职业危害防治培训教材

(煤矿从业人员)

国家安全生产监督管理总局 组织编写
职业安全卫生研究所



煤炭工业出版社

煤矿作业场所职业危害防治 培 训 教 材

(煤矿从业人员)

国家安全生产监督管理总局
职业安全卫生研究所 组织编写

煤 炭 工 业 出 版 社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

煤矿作业场所职业危害防治培训教材: 煤矿从业人员/国家安全生产监督管理总局职业安全卫生研究所组织编写. -- 北京: 煤炭工业出版社, 2011

ISBN 978 - 7 - 5020 - 3875 - 5

I. ①煤… II. ①国… III. ①煤矿—职业病—防治—技术培训—教材 IV. ①R135

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 114426 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
北京房山宏伟印刷厂 印刷
新华书店北京发行所 发行

*

开本 850mm × 1168mm¹/₃₂ 印张 9

字数 227 千字 印数 1—3 000

2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷

社内编号 6685 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

编写人员名单

主 编 马 骏

副 主 编 蔡淑琪 刘卫东

编写人员 王建国 唐艾华 多彩虹

前 言

煤炭是我国的主要能源，我国煤矿企业多，从业人员数量大，作业场所的粉尘、噪声、振动、高温、有毒有害气体等职业危害严重，其中以粉尘危害最为突出。据不完全统计，煤炭行业尘肺病病例约占全国尘肺病患者总数的50%。职业病问题已成为社会关注的热点。党中央、国务院历来高度重视煤矿职工的安全与健康。胡锦涛总书记在2010年的全国劳动模范和先进工作者表彰大会上强调，要进一步保障劳动者权益，让广大劳动群众实现体面劳动，从而生活得更尊严。

针对目前煤矿企业职业危害防治工作仍然存在职业危害防治法律意识淡薄，对职业危害防治工作重视不够，资金、设备及设施投入不足，重视生产发展、忽视员工职业健康，重视企业经济利益、忽视企业社会责任，职业危害防治主体责任落实不到位等问题，2010年7月22日，国家安全生产监督管理总局、国家煤矿安全监察局制定了《煤矿作业场所职业危害防治规定（试行）》（以下简称《规定》）。《规定》的出台，既是深入贯彻落实科学发展观、坚持以人为本、促进煤炭工业持续健康发展的需要，又是加强煤矿职业安全健康监管监察工作的需要，更是进一步规范 and 推动煤矿企业做好职业危害防治工作的需要。

为贯彻落实《规定》精神，帮助煤矿企业做好煤矿作业场所职业危害防治工作，预防和控制职业危害，提高从业人员的自我防护意识，保护广大从业人员的健康和生命安全，普及和加强职业健康教育，根据《规定》的具体内容，我们组织有关人员编写了这套煤矿作业场所职业危害防治的培训教材。根据培训对象所需了解和掌握知识的不同，并便于分类开展培训工作，我们

将培训教材编为《煤矿从业人员》、《煤矿主要负责人与管理人员》两本。

教材介绍了煤矿作业场所存在的主要职业危害因素，不同作业场所个体防护用品的配备、使用和保养，为的是提高煤矿职工对职业危害的防护意识，使其远离职业病；叙述了主要职业病和与工作有关的疾病的发病原因、临床表现、诊断程序、治疗康复和职业健康监护知识，为的是促进煤矿职工职业健康知识的普及；综述了我国有关职业危害、职业病防治和劳动保护的法律法规，旨在提高煤矿职工的法律意识；阐述了粉尘、噪声、高温及职业中毒等因素的防治措施和防治管理，旨在提升煤矿企业的职业危害防治水平和管理能力。

为让广大读者轻松愉悦地阅读本教材，我们在教材的内容选择上努力做到常用实用，在语言表达上尽量追求通俗易懂，在文字篇幅上力求精练而适中。在编写本教材的过程中，尽管我们做了一些努力，但疏漏、不当和错误之处肯定还会存在，希望读者谅解并不吝赐教。书中引用了同行的一些学术成果、观点和经验，在此一并表示衷心感谢！

编 者

目 次

第一章 综述	1
第一节 我国煤矿基本情况	1
第二节 我国煤矿作业场所的主要职业危害因素	5
第三节 我国煤矿职业病发病情况	12
第四节 职业危害防治法律、法规、规章与标准	17
第二章 粉尘危害	51
第一节 概述	51
第二节 粉尘对健康的危害	54
第三节 粉尘的控制	65
第四节 尘肺病的诊断、治疗与康复	80
第三章 物理因素及其危害	97
第一节 噪声及其危害	97
第二节 高温及其危害	112
第三节 振动及其危害	122
第四章 职业中毒	132
第一节 氮氧化物	132
第二节 碳氧化物	139
第三节 硫化氢	151
第四节 甲烷	159
第五章 职业健康监护	164
第一节 职业健康监护的定义和范畴	164
第二节 职业健康检查	170
第三节 职业病诊断与鉴定	174
第六章 个体防护	182

第一节 概述	182
第二节 个体防护用品的配备、管理及使用	190
附录	217
附录 1 煤矿作业场所职业危害防治规定(试行)	217
附录 2 煤矿职业安全卫生个体防护用品配备标准	235
参考文献	279

第一章 综 述

第一节 我国煤矿基本情况

一、我国煤矿的现状

煤矿开采是一项艰苦的工作,由于煤炭资源的埋藏深度不同,一般相应地采用井工开采(埋藏较深)和露天开采(埋藏较浅)两种方式。其中,露天开采的煤炭资源在总资源中所占比重的大小是衡量开采条件优劣的重要指标,我国可露天开采的煤炭储量仅占总储量的 7.5%,美国为 32%,澳大利亚为 35%。井工开采条件的好坏与煤矿中含瓦斯的多少成反比关系,我国煤矿中高瓦斯和瓦斯突出矿井占 40% 以上。就整个煤炭行业而言,存在作业环境恶劣、劳动强度大、职业危害严重等客观问题。我国煤矿基本情况可概括为以下几点。

1. 煤矿数量多,生产集中度低

截至 2007 年底,全国约有煤矿 18611 处(国家煤矿安全监察局统计数据)。其中,核定生产能力小于 $3 \times 10^4 \text{ t/a}$ 的煤矿约为 7000 处(2006 年统计数据),占煤矿总数的 42.9%;核定生产能力在 $120 \times 10^4 \text{ t/a}$ 以上的大型煤矿约 245 处,仅占煤矿总数的 1.5%。2007 年,全国原煤产量为 $25.23 \times 10^8 \text{ t}$,平均单井产量仅为 $13.6 \times 10^4 \text{ t}$ 。

2. 煤炭产量高,居世界首位,同时又是煤炭消费大国

2010 年,全国原煤产量为 $32.4 \times 10^8 \text{ t}$,约占当年世界原煤生产总量的 46%,居世界首位。我国是煤炭生产大国,同时也

是煤炭消费大国。煤炭消费约占我国能源消费总量的 70%。由于我国生产力水平低,生产工艺落后,因此能耗较大。据统计,每增加 1 美元的 GDP,我国所耗能源为世界平均量的 3 倍,美国的 4.7 倍,德国的 7.7 倍,日本的 11.5 倍。我国经济快速发展,工业化步伐加快,因此能源需求膨胀,特别是对传统的煤电依赖性较大。

3. 生产力发展不平衡,结构性差异很大

在我国煤矿中,既有代表世界先进生产工艺和技术的现代化矿井,也有用最原始的落后生产方式生产的矿井;既有自动化、智能化管理的矿井,又有靠人力落煤、畜力运输的矿井,生产力层次多,结构性差异很大。2006 年,全国煤矿平均采煤机械化程度仅为 45%,主要技术装备陈旧,与发达国家相比性能指标落后 10 年左右。

4. 以井工煤矿为主,露天煤矿数量和生产能力比重较小

我国煤矿以井工开采为主,露天煤矿数量和生产能力分别占全部煤矿的 0.3% 和 5%。

5. 煤矿在数量上以乡镇煤矿为主,在产量上以国有企业为主

据 2005 年统计数据,乡镇煤矿在数量上占全国煤矿总数的 88.3%,生产能力仅占全国煤矿生产能力的 40.2%;国有煤矿在数量上仅占全国煤矿总数的 11.7%,但其生产能力占全国煤矿生产能力的 59.8%。2007 年,国有煤矿生产原煤 15.66×10^8 t,占全国总产量的 62%;乡镇煤矿生产原煤 9.57×10^8 t,占全国总产量的 38%。

6. 煤炭行业从业人员受教育的程度偏低

煤炭行业从业人员大多数是农民工,没有经过专业的生产技能培训和安全生产培训,大多数人也没有接受过较高层次的教育,因而文化素质普遍偏低,安全生产、职业健康意识薄弱,防尘、自救意识和能力不强,在生产过程中往往不能严格执行安全生产措施中的相关规定,尤其是在发生突发事件后不知所措,不

能有效自救。

7. 煤矿分布地区的自然条件恶劣, 生产设施落后, 安全设施不完善

我国煤矿大都属于井工煤矿, 瓦斯浓度高, 因此开采难度较大, 技术要求高, 在开采过程中稍有不慎, 便有可能引发重大事故。我国煤矿分布的特点决定了我国煤矿生产成本低, 而大多数生产者又属于小企业主, 缺乏足够的资金和技术, 因此很多煤矿生产者在安全设施配备上显得力不从心, 同时地方财力有限, 地方财政转移支付力度不够, 造成煤矿生产设备落后、安全设施不完善, 这无疑给安全生产埋下了隐患。

二、我国煤矿的发展趋势

1. 煤炭科技进步加快, 煤炭科技创新机制逐步形成

煤田地质高精度、数字勘探技术得到了广泛应用; 不同地质条件下的高产高效开采技术基本成熟, 深井、厚松散层煤矿建设工艺, 以及薄煤层机械化开采工艺取得了突破性进展; 高参数、自动化、成套装备设计与制造技术能力明显增强; 矿井水害、冲击地压等灾害防治技术有了新的突破, 煤矿瓦斯防治技术取得进展; 煤炭清洁生产技术趋于成熟, 煤炭气化、煤化工等技术已经从工业试验阶段向工业生产阶段转变。

2. 煤矿装备制造业发展很快, 与国外差距越来越小

近年来, 随着煤炭工业的发展, 煤矿装备制造业有了长足的进步, 煤矿主要设备都可以实现国有化, 且性能指标有了大幅度提高, 与国外差距越来越小。目前, 我国除神华集团神东分公司的综采设备几乎使用进口设备外, 其他煤炭企业主要依靠国产设备, 进口量不是很大。国产设备与进口设备的差距主要表现在寿命和可靠性方面, 差距在 10 年左右。

3. 煤矿现代化建设发展很快, 行业主要经济技术指标不断提高

2006 年, 全国建成高效矿井 219 处。这 219 处高效矿井生产原煤 7.02×10^8 t, 平均单产量为 320.7×10^4 t, 单井利润达 1.65 亿元, 采煤机械化程度达 98%, 原煤生产效率为 18.8 t/工, 百万吨死亡率为 0.064, 主要经济技术指标接近或达到了国际先进水平, 成为中国煤炭工业的发展典范。

2006 年, 原国有重点煤矿原煤生产效率为 4.334 t/工, 比 2001 年增长 1.675 t/工, 提高了 62.99%; 回采工作面单产达 48721 t/月, 比 2001 年增长 13627 t/月, 提高了 38.83%; 采煤机械化程度达 85.50%, 较 2001 年提高了 13.35%。单矿年产量超过 1000×10^4 t 的煤矿有 14 处, 年生产原煤超过 100×10^4 t 的采煤队已超过 220 个。

4. 国家推行大集团战略, 生产集中度进一步提高

为提高煤炭产业集中度, 近年来国家推行大集团战略, 积极组建煤炭大集团。经过联合和重组, 已形成跨地区大型煤炭企业集团 3 家, 区域煤炭集团 11 家。截至 2007 年底, 全国规模以上煤炭企业达到 7066 家。其中, 原煤年产量超过千万吨的企业有 34 家, 原煤年产量超过 11×10^8 t 的煤炭企业所占比重达到了 45%, 市场占有率比 2001 年的 30.8% 上升 14.2 个百分点。大、中、小煤矿的产量比重为 50:12:38。

5. 推进小型煤矿机械化, 实现矿井安全高效

2010 年 10 月 15 日, 国家安全生产监督管理总局、国家煤矿安全监察局、国家发展和改革委员会和国家能源局联合发出《关于小型煤矿机械化的指导意见》, 提出“地方要把小型煤矿机械化纳入地区煤炭工业发展的‘十二五’规划”, 明确了推进小型煤矿机械化的工作目标, 即小型煤矿采煤机械化和掘进装载机械化程度到 2012 年底分别达到 45% 和 70%, 到 2015 年底分别达到 55% 和 80% 以上。提高小型煤矿的机械化水平, 是改变煤炭工业生产方式落后局面的现实要求, 是提升矿井规模、提高资源回收率、实现煤炭工业现代化的关键, 也是提高煤矿安全保

障能力、实现煤矿安全形势稳定好转的重要途径，保障了人身安全，提高了待遇，体现了“以人为本”的理念。

第二节 我国煤矿作业场所的主要职业 危害因素

我国煤炭储量居世界第3位，但与其他国家相比有分布不均匀、地质条件复杂、开采难度大、生产工艺落后的特点。煤炭开采形式囊括了世界上所有的开采方式，主要有露天开采和井工开采。煤炭开采过程中产生了粉尘、噪声、振动、高温、高湿、有毒有害气体等所有职业危害因素，在煤炭深加工及其产业链延伸的生产过程和工艺中，也存在噪声、振动、有毒有害气体等职业危害因素，对职工的健康和生命构成威胁，职业病和与工作有关的疾病的发病率一直呈逐年上升趋势。我国煤矿作业场所的主要职业危害因素如下。

一、煤矿粉尘

在煤矿开采过程中产生的粉尘称为煤矿粉尘。依据煤矿粉尘在矿井下存在的状态可将其分为浮尘和落尘。浮尘是指悬浮在空气中的粉尘；落尘是指在生产环境中由于重力作用沉积在生产工作面、井下巷道周边等处的粉尘。在煤矿井下回采、掘进、运输及提升等各生产过程中的所有作业，如打眼、爆破、清理工作面、装载、运输、转载、顶板控制等，均能产生煤矿粉尘。据统计，80%的煤矿粉尘来自于采掘工作面。影响煤矿粉尘产生量的主要因素如下。

(1) 机械化程度。随着采掘机械化程度的提高，产生的煤矿粉尘浓度也相应增大。据统计，回采工作面总粉尘浓度大致如下：综采工作面为 $200 \sim 300 \text{ mg/m}^3$ ，有的可达 $4000 \sim 8000 \text{ mg/m}^3$ ；机采工作面为 $100 \sim 200 \text{ mg/m}^3$ ；炮采工作面为 $50 \sim 100 \text{ mg/m}^3$ 。

(2) 采煤方法。采煤方法不同,产生的粉尘数量也不同。例如,急倾斜煤层采用倒台阶采煤法产生的煤尘较大;采用全部垮落法处理采空区要比采用充填法处理采空区所产生的煤尘大。

(3) 采掘机械的结构。采用宽截齿,合理的截割速度、牵引速度、截割深度及截齿排列,均能减少粉尘产生量。

(4) 地质结构。有断层、褶曲的地区,由于沉积岩侵入等因素使地质结构遭到破坏,开采时这些地区的煤层产生的粉尘量也大。

(5) 煤层本身的特点。例如,脆性大、结构疏松、干燥的煤层,开采时产生的粉尘量大。

上述因素是产生粉尘的内在因素,但若采取有效的防尘、降尘措施,则煤矿粉尘浓度会大大降低。

二、煤矿噪声

煤炭行业是高噪声行业之一,噪声污染相当严重。煤矿噪声声级高且声源分布广,从井下的回采、掘进、运输、提升、通风、排水、压气,到露天煤矿的开采、地面选煤厂的分选加工,以及机电设备的装配维修等,噪声无处不在。

1. 露天煤矿的声源及暴露噪声的工种

露天煤矿噪声危害普遍存在,采矿、运输过程中使用的主要大型设备,如钻机、斗容电铲、载重自卸车、推土机、破碎机、带式输送机,在运转过程中都会产生强度不等的噪声。

露天煤矿噪声的特点是噪声强度较低,以中低频为主。例如,链条式推土机的噪声强度可达 92 ~ 95 dB (A),翻斗运输车的噪声强度可达 85 ~ 89 dB (A),电镐的噪声强度可达 68 ~ 80 dB (A),破碎机的噪声强度可达 68 ~ 72 dB (A)。

露天煤矿暴露噪声的主要工种有穿孔机操作工、挖掘机司机、排土设备司机、矿用重型汽车司机、把钩工、翻车机司机、

钢缆皮带操作工、转载站和驱动站看护工、露天坑下普工等。

2. 井工煤矿的噪声源及暴露噪声的工种

井下凿岩、打眼、爆破、割煤、运输、机修、通风等作业环节使用的风动凿岩机、风镐、风扇、煤电站、乳化液机、采煤机、掘进机、带式输送机等都是井下常见的噪声源。此外，局部通风机、空气压缩机、提升机、水泵、刮板输送机也是主要噪声源。

井工煤矿噪声的特点是强度大、声级高、声源多、干扰时间长、反射能力强、衰减慢等。例如，气动凿岩机的噪声强度可达 120 dB (A) 以上，刮板输送机的噪声强度可达 92 ~ 95 dB (A)。

井工煤矿暴露噪声的主要工种有掘进工、采煤工、辅助工、锚喷工、注浆注水工、维修工和水泵工等。

3. 选煤厂的噪声源及暴露噪声的工种

选煤厂的噪声主要存在于破碎、输送、筛选/跳汰、水洗/浮选、过滤、干燥等工段。主要噪声源有提升机、带式输送机、通风机、空气压缩机、破碎机、振动筛、洗煤机、脱水机、真空泵、溜槽、鼓风机、运输机械等。

选煤厂的噪声特点是强度大、声级高、连续噪声多、频带宽等。例如，轴式主要通风机的噪声强度可达 110 ~ 125 dB (A)，振动筛的噪声强度可达 112 ~ 117 dB (A)。

选煤厂暴露噪声的主要工种有选煤技术检查工、选矿集中控制操作工、选煤干燥工、选矿供料工等。

三、煤矿高温

煤矿井下生产环境相对较差，工人劳动强度大，对广大煤矿工人身心健康存在很大影响。随着矿井开采深度的增加，机械化程度越来越高，由此产生的机械散热也越来越多，矿井中高温、高湿等热害问题显得越来越突出。热害已成为矿井的自然灾害之一。

各煤矿井下的温度由于规模的大小、地层条件和离地面的深度、机械通风设备及其效果等不同而有很大差别。一些规模较大的矿井，由于设备比较完善合理，既可实现良好通风，又可降低井内温度（井下适宜温度为 $12 \sim 20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ）和湿度。而一些中小型矿井或地形比较复杂的矿井，则因缺乏充分的通风设备，或效果很差，往往导致井内温度高、湿度大，从而给矿工健康带来危害。此外，矿工较多的时间从事地下作业，接受日照较少，对健康也有不利影响。

造成矿井气温升高的热源很多，有相对热源和绝对热源两种。相对热源的散热量与周围气温有关，如高温岩层和热水散热；绝对热源的散热量受气温影响较小，主要是机电设备、化学反应和空气压缩等热源散热。高温岩层散热是导致矿井空气温度升高的主要原因，它主要通过井巷岩壁和垮落、运输中的矿石与空气进行热交换而使矿井空气温度升高；当矿井中有高温水涌出时，也将影响整个矿井的微气候，而使矿井温度略有升高。

从总体上看，造成矿井高温热害的主要因素有地热、采掘用机电设备运转时的放热、运输中的矿石放热及风流压缩放热。就个别而言，矿井内高温水涌出及矿物强烈氧化等也可形成高温热害。

另外，造成矿井高温的原因还有如下几个：一是矿井开采深度大，岩石温度升高；二是地下热水涌出，地下热水易于流动，且热容量大，是良好的载热体；三是通风不良，风量偏低，从而导致采掘工作面气温较高。

四、煤矿振动

煤矿井下常用的振动工具有活塞式捶打工具、固定式转轮工具和手持式转动工具。

1. 活塞式捶打工具

活塞式捶打工具多以压缩空气为动力，如凿岩机、气锤、风

铲机、捣固机和铆钉机等。

2. 固定式转轮工具

在使用固定式转轮工具时，工人通过操作被加工的物体而暴露振动，如砂轮机、抛光机、电锯、钢丝抽拔机及各种固定式研磨机等。

3. 手持式转动工具

手持式转动工具以压缩空气、电动机或引擎为动力，如手持研磨机、风钻、电钻、手摇钻、喷砂机、钻孔机、链锯（油锯）、金刚砂磨轮、清洁机及振动破碎机等。

采矿、运输过程中使用的大型设备（如钻机、斗容电铲、载重自卸车、推土机、破碎机、带式输送机）在运转过程中都会产生程度不等的振动。

五、煤矿氮氧化物

煤矿作业场所氮氧化物的主要来源：

（1）露天煤矿坑下爆破、井下岩巷爆破及煤巷爆破等作业。爆破使用的炸药多为硝铵炸药，主要成分为硝铵、三硝基甲苯等，爆破产生的烟气中含有大量的氮氧化物。爆破后人员过早进入爆破现场可引起炮烟中毒。

（2）地下矿井的意外事故，如发生火灾时可产生氮氧化物。

（3）回采、掘进、运输等柴油机械设备工作时的尾气排放。

六、煤矿碳氧化物

在煤矿中涉及产生碳氧化物（即一氧化碳和二氧化碳）的工序如下：

（1）岩巷爆破。在打眼后形成的炮眼内填入炸药、炮泥、爆破母线后引爆，破碎岩壁形成原始巷道。产生的有害因素主要是硅尘、氮氧化物、一氧化碳、二氧化碳、噪声等。