



煤矿安全生产最新技术与国家强制性标准推广系列丛书

粉尘浓度连续监测 与通风除尘新技术推广 实用手册

◎ 主编 晏晓江

中国科技文化出版社

TD714

Y-881

1

粉尘浓度连续监测与通风除尘 新技术推广实用手册

主编 晏晓江 (煤炭环境监测总站高级工程师)

【 上 卷 】

中国科技文化出版社

《粉尘浓度连续监测与通风除尘 新技术推广实用手册》

编 委 会

主 编：晏晓江（煤炭环境监测总站高级工程师）

编委会：马郁华 赵 良 钱梦华 孙怜玉
李 勇 蒋国宝 沈 峰 韩爱华
杨天翔 褚 风 魏学涛 韩百壁
周 佳 武天同 郑历学 王天星

总 序

进入 2005 年第四季度，全国正处在广东省梅州市大兴煤矿“8·7”特别重大透水事故深刻反思过程中。国家安全生产监督管理总局 8 月 15 日紧急部署了对 8000 多个问题煤矿的停产整顿和关闭工作，要求年底仍不达标的一律关闭，不得延期。一些地方不能再以“停产整顿”为名，无限期拖延对问题煤矿的治理。

中国煤矿安全形势依然严峻，事故多发的势头并未得到遏制。同时，中国煤矿安全设施欠账达五百多亿元人民币，安全技术设施基础薄弱。中国煤矿安全生产不仅仅是认识问题、管理问题，其根本出路是提高技术装备水平，将机械化、自动化、信息化引入矿井，中共中央国务院要求各级安监部门、煤矿安全技术部门抓紧在全国煤矿安全领域重点突破十项关键技术：电磁辐射等动力灾害连续预测技术；高瓦斯区、高应力区、地质异常区超前探测技术与装备；瓦斯爆炸危险源动态预测技术；非接触隐蔽火源探测技术；粉尘浓度连续监测技术；松软突出危险煤层顺煤层长钻孔施工及安全保障成套技术；突水水源与突水通道封堵材料与装备；低热损冷源介质输送技术及高效热交换技术；重大事故遇险人员生命保障及快速救援技术与装备；井下人员定位与无线通讯技术。

为了配合中共中央国务院、国家安监委、安监总局相关最新政策精神，我们组织编辑出版了上述十项煤矿安全生产技术推广应用系列丛书：

《突水水源与突水通道封堵材料与装备实用手册》：矿井水害是影响和威胁中国煤矿安全、高效生产的主要因素之一。中国煤矿井下水害种类很多，其中底板突水造成的伤亡和经济损失尤为突出。矿井突水机理的研究以及封堵材料与装备的更新换代是水害防治工作的基础，同时也是各种预测预报方法和技术的基石。

《重大事故遇险人员生命保障及快速救援技术与装备实用手册》：本书阐述了重大煤矿事故应急管理的基本概念和内容，系统介绍了重大事故应急救援系统的结构、组成、应急预案的分级、分类及基本要素，应急预案的编制程序和文件体系，详细叙述了企业事故应急救援的程序和应急行动办法，介绍了应急救援培训、训练、演习的组织和策划基本方法、应急救援预案基本格式和内容，应急救援预案检查表等。

《电磁辐射等动力灾害连续预测技术实用手册》：本书从实验和理论两方面分析了电磁辐射记忆效应规律，系统探讨了煤岩破裂过程中电磁辐射产生的机理，初步探讨了外加电磁场对吸附气体的作用规律，建立并系统论述了基于煤岩流变破坏电磁辐射理论的非接触性监测和预测煤岩动力灾害的理论和技術，发明了监测装备，并从相应信息处理技术及应用实力做了全面介绍。

《非接触隐蔽火源探测技术实用手册》：众所周知，非接触隐蔽火源火灾是矿井的重大灾害之一，若不能及早地发现、及时地采取有效措施进行处理与控制，其后果是非常严重的，不仅会造成重大人员伤亡和巨大的财产损失，而且会严重制约矿井的发展。但随着科学技术的进步，相关行业的发展，已为矿井防灭火工作提供了必要的技术、工艺与设备，早期控制煤层自燃已成为可能。本书首先简要介绍了煤自然发火机理、煤自燃特点及主要影响因素、煤自燃特征参数等方面的理论研究成果；然后以理论研究、实验分析和现场观测为基础，系统论述了煤自然发火预测理论、技术和方法；书中包括大量实验数据、现场观测统计数据，以及采空区和巷道煤体自然发火预测实例。

《粉尘浓度连续监测与通风除尘新技术推广实用手册》：本书介绍了矿井粉尘监测与防治的基础理论知识和实际操作技能。内容包括粉尘浓度连续监测技术推广应用，矿内空气及矿井通风任务，矿井和采区通风系统及掘进通风，矿井风量计算、分配与调章，主要粉尘浓度监测仪器和通风机运行与性能鉴定，通风压力与通风阻力，通风构筑物及漏风，矿井粉尘浓度与通风检测仪表及相关技术操作。

《井下人员定位与无线通讯技术实用手册》：全书分为两大部分，第一部分介绍全球定位系统（GPS）以全天候、高精度、自动化、高效益等显著特点，成功地应用于大地测量、工程测量、航空摄影测量、地壳运动监测、工程变形监测、地球动力学研究、运载工具导航等多种学科，应用在矿山给煤矿安全生产领域带来一场深刻的技术革命。第二部分详解了低频无线电信号在岩层中传播的理论基础，阐明了在无线通道中信号电平的计算和在各种干扰源的作用下通道最佳参数的选择等问题。引述了对井下低频电磁场传播条件的实验研究结果、测量井下各种岩层电导率的统计材料以及有关从井下电力网向岩层辐射的干扰电平和频谱等资料。还记叙了几种在井下经过试用的无线通讯设备的性能。

《低热损冷源介质输送技术及高效热交换技术实用手册》：本书系统介绍矿山地热的有关基础理论知识，高温矿井形成的地质条件、矿山地热勘探及研究的方法和手段，以及有关矿井空调的热力学基础理论知识、井下热环境对人体的影响、矿井热源及其与井下空气的热交换计算和矿井空气热状态的预测，矿井降温的技术和装备，热矿山降温工程设计等。

《松软突出危险煤层顺煤层长钻孔施工及安全保障技术实用手册》：本书系统地介绍了松软突出危险煤层开采的工作面顶底板管理和巷道支护技术。内容包括松软突出危险煤层的物理力学性质与分类；在不稳定顶板及松软底板条件下，回采工作面矿山压力显现规律，综合机械化回采，普通机械化回采，煤岩化学加固技术；软岩巷道矿山压力及其显现特点，软岩巷道支架，支护原理和支护方法，以及上述开采相关钻井掘进施工方法。

《高瓦斯区、高应力区、地质异常区超前探测技术与装备实用手册》：我国多数大煤矿都是一个具有百年开采历史的老矿区，随着长期大幅度的开采，浅部煤层已基本开采完毕，矿井开采向深部延伸。随着采深增加，矿井工程条件更为复杂，高瓦斯区、高应力区、地质异常区显著增多，并表现为明显的软岩特征，矿压显现为大地压、大变形、难支护。所以，深入研究高瓦斯区、高应力区、地质异常区超前探测技术的推广和应用，以及相应复杂应力软岩控制理论与支护技术，具有非常重要的意义。

总 序

《瓦斯爆炸危险源动态预测技术实用手册》：为贯彻落实国务院 2005 年第 81 次常务会议精神，做好全国煤矿瓦斯防治工作，有效遏制煤矿瓦斯事故多发的势头，充分利用煤矿瓦斯资源，建立健全防治煤矿瓦斯的长效机制，贯彻“安全第一、预防为主”和“先抽后采、监测监控、以风定产”的方针，我们从加强组织领导、落实安全生产责任、严格现场管理、加大资金投入、工艺改革、科技进步、提高职工素质、健全技术、管理标准和政策法规体系等方面入手，结合实际，认真研究解决煤矿瓦斯治理与利用实践中的困难和问题，编辑出版了《瓦斯爆炸危险源动态预测技术实用手册》一书。

本书可作为高校、科研院所采矿工程、安全技术及工程专业的硕士、博士研究生的教学参考书，也可供广大煤矿工程技术人员和设计人员应用和参考。

由于编写时间仓促，本书难免存在挂一漏万之处，希望广大读者在参考使用过程中不吝提出修改意见，以便再版时进一步修订。

本书编委会
2005 年 10 月

目 录

第一篇 煤矿粉尘概述

第一章 有关矿尘名词术语	(3)
第二章 粉尘的分类及其主要性质	(10)
第三章 煤矿粉尘的产生与尘源分布	(15)

第二篇 矿尘的危害及其预防

第一章 煤尘的燃烧与爆炸	(25)
第二章 煤矿尘肺病及其预防	(42)

第三篇 煤矿粉尘监测与通风防尘安全技术推广应用

第一章 矿井通风概述	(49)
第二章 矿井自然通风	(56)
第三章 矿井机械通风	(61)
第四章 矿井风量调节	(73)
第五章 通风安全管理	(84)

第四篇 矿井综合防尘措施

第一章 矿井综合防尘措施的提出与分类	(95)
--------------------------	------

目 录

第二章 采煤工作面防尘	(100)
第三章 掘进及锚喷支护防尘	(138)
第四章 转载运输的防尘	(152)
第五章 矿井防尘供水及防尘管网系统	(165)

第五篇 矿山安全开采煤尘爆炸控制防治新技术

第一章 煤层注水防尘技术	(199)
第二章 喷雾降尘技术	(207)
第三章 通风除尘技术	(221)
第四章 矿井瓦斯煤尘爆炸隔(抑)爆技术	(232)
附录	(244)
附录一 矿井防尘技术操作规程	(244)
附录二 相关法律法规	(249)
附录三 国家标准和行业标准	(254)
附录四 粉尘防治质量标准及检查评比办法	(255)
附录五 综合防尘管理制度	(257)
附录六 防尘工技能鉴定标准	(259)

第六篇 矿内空气及矿井通风任务

第一章 矿内空气	(265)
第二章 矿井通风任务	(273)

第七篇 矿井通风安全控制新技术

第一章 矿井通风系统的优化改造	(277)
第二章 矿井通风装备和仪器仪表的改进	(281)

第三章 矿井通风新技术	(283)
-------------------	-------

第八篇 矿井和采区通风系统及掘进通风

第一章 矿井通风系统及其基本要求	(289)
第二章 矿井通风图的绘制	(298)
第三章 采区通风系统	(305)
第四章 掘进通风	(314)

第九篇 矿井风量计算、分配与调节

第一章 矿井需风量计算	(323)
第二章 矿井风量分配	(326)
第三章 风量调节	(327)

第十篇 矿井主要通风机运行与性能鉴定

第一章 矿井主要通风机类型及其附属装置	(341)
第二章 主要通风机的特性参数及性能鉴定	(345)
第三章 矿井主要通风机的安全经济运行	(353)

第十一篇 矿井通风压力与通风阻力

第一章 矿井通风压力	(365)
第二章 矿井通风阻力	(369)
第三章 矿井通风网路中风流流动的基本规律	(372)
第四章 矿井空气流动的能量方程	(378)
第五章 矿井通风阻力测定	(381)

第六章 矿井等积孔	(386)
-----------------	-------

第十二篇 矿井通风构筑物及矿井漏风

第一章 矿井通风构筑物	(391)
第二章 矿井漏风	(400)

第十三篇 矿井通风检测仪表

第一章 风速计	(407)
第二章 气压计	(414)
第三章 湿度计	(419)
第四章 压差计	(422)
第五章 皮托管和静压管	(427)
附录 矿井测风技术操作标准	(429)
附录一 技术操作规程	(429)
附录二 准确填写有关报表和井下测风牌板	(438)

第十四篇 煤矿与非煤矿山企业安全生产监督管理日常工作标准

第一章 煤矿与非煤矿山安全监察管理	(443)
如何在新形势下搞好煤矿的安全监察	(443)
适应煤矿安全监察体制改革 努力做好煤矿安全工作	(449)
加强对煤矿生产活动的安全监察 促进煤矿安全管理	(454)
真抓实干 打开监察执法局面	(457)
依法履行职责 为煤矿安全提供高质量的监察服务	(464)
一手抓监察执法 一手抓作风建设	(470)

目 录

建设过硬的安监队伍 扎实有效地开展煤矿安全监察执法工作	(478)
严格执法 开创监察执法工作新局面	(484)
第二章 现代企业安全管理制度标准	(492)
在煤矿安全整治中树立办事处的执法权威	(492)
推行职业安全卫生管理体系强化矿井安全管理	(497)
浅析煤矿职业安全卫生管理体系的建立	(501)
刚性控制 闭环管理在煤矿安全目标管理中的应用	(506)
矿井安全目标管理方法与评价指标	(509)
第三章 企业安全生产综合管理措施	(513)
突出“五性”抓好安全	(513)
适应市场经济新形势 搞好煤炭运输安全管理	(515)
在市场经济条件下更要搞好煤矿安全生产	(519)
牢固树立安全为本思想 全方位抓好安全生产	(523)
以人为本务实从严 营建稳定的安全生产秩序	(526)
强化安全管理 实现安全生产	(529)
第四章 安全科学理论与技术管理标准	(535)
安全科学理论及其在煤矿事故中的应用	(535)
以安全经济学原理探讨煤矿事故的控制途径	(540)
加强技术基础工作保证煤矿安全生产	(545)
技术管理在煤矿安全生产中的作用和地位	(548)
煤矿安全调度信息管理系统	(553)
第五章 岗位责任制与事故管理	(557)
执行规章制度落实岗位职责	(557)
加强现场安全生产管理实现连续安全生产 30 年	(559)
落实三级安全生产责任制	(561)
第六章 企业安全文化与班组安全建设	(566)
加强企业安全文化建设的途径	(566)

目 录

对煤矿安全文化建设的初步探讨	(571)
关于煤炭企业推进安全文化建设的思考	(574)
第七章 企业安全教育培训	(579)
应用“人本”管理法构建职工安全素质教育工程	(579)
通过英特网进行基于虚拟现实的矿山安全模拟培训	(586)
安全生产教育的实践	(591)
第八章 设备安全与运输安全管理标准	(596)
加强设备管理实现安全供电	(596)
当前煤矿电气设备安全管理存在的问题和对策	(599)
加强煤矿机电设备管理确保设备安全运转	(602)
第九章 职业病与粉尘危害管理标准	(606)
搞好职业危害防治保护职工安全健康	(606)
加强防尘工作减轻尘肺危害	(611)
浅谈煤矿井下粉尘的治理	(615)

第十五篇 矿山企业安全技术许可达标

第一章 矿山开采安全技术许可达标	(621)
第一节 采矿方法概论	(621)
第二节 露天开采及安全管理	(625)
第三节 地下开采方法及安全管理	(656)
第四节 矿山事故预防与矿山救护	(703)
第五节 尾矿库、坝及排土场安全管理	(708)
第二章 矿山电气安全技术许可达标	(710)
第一节 电气安全的组织管理	(710)
第二节 从事电气工作时的组织措施	(710)
第三节 电气事故的调查处理	(712)
第四节 安全检查	(712)

目 录

第五节 安全教育	(712)
第六节 电气安全	(713)
第七节 电工及设备	(714)
第三章 矿山机械设备安全许可达标	(715)
第一节 采掘机械的安全管理	(715)
第二节 矿山压气设备的安全管理	(731)
第三节 矿井排水设备的安全管理	(744)
第四章 矿井提升与运输设备安全许可达标	(757)
第一节 矿井提升设备概述	(757)
第二节 斜巷运输的安全管理	(761)
第三节 井下平巷运输的安全管理	(764)
第四节 露天矿运输的安全管理	(772)
第五章 矿山爆破安全技术许可达标	(778)
第一节 概述	(778)
第二节 起爆器材和起爆技术	(785)
第三节 爆破器材的储存与运输	(811)
第四节 爆破器材的销毁与盲炮处理	(823)

第一篇

煤矿粉尘概述

第一章 有关矿尘名词术语

煤矿在建设和生产过程中都会产生一定量的矿尘，这些细微颗粒危害很大，它不仅能引起矿工患职业病，有些煤尘还具有爆炸性。煤尘爆炸是煤矿的严重自然灾害之一，无论从安全生产角度，还是从开创良好的卫生条件保证职工身体健康角度，减少矿尘的产生，消除粉尘堆积和飞扬，都是矿井防尘工作的核心任务。

一、粉尘

粉尘是能够较长时间呈浮游状态存在于空气中的一切固体微小颗粒。从胶体化学观点来看，含粉尘空气是一种气固分散体系，分散相是固体微小颗粒，分散媒是空气。煤矿粉尘（简称粉尘）系煤尘、岩尘和其他有毒、有害粉尘的总称。

二、生产性粉尘

生产性粉尘是生产过程中散放出的大量粉尘。矿山粉尘就属于这类粉尘，这是矿井在建设和生产过程中所产生的各种岩矿微粒的总称。

三、全尘（总粉尘）

飞扬在井下空间的包含各种粒径的粉尘。