



煤矿安全生产最新技术与国家强制性标准推广系列丛书

瓦斯爆炸危险源 动态预测技术实用手册

◎ 主编 夏雪

中国科技文化出版社

TD712.7

X-894

1

瓦斯爆炸危险源动态预测技术 实用手册

主编 夏 雪 (中国科学院煤炭化学研究所高级工程师)

【 上 卷 】

中国科技文化出版社

本文名称：瓦斯爆炸危险源动态预测技术实用手册

文本编：夏 雪

出版发行：中国科技文化出版社

生产时期：2005 年 10 月

文本版号：ISBN 988 - 97887 - 1 - 3

定 价：580.00 元

《瓦斯爆炸危险源动态预测技术 实用手册》

编 委 会

主 编：夏 雪（中国科学院煤炭化学研究所高级工程师）

编委会：周郁华 吴 良 郑梦华 王怜玉
冯 勇 陈国宝 褚 峰 魏爱华
蒋天翔 沈 风 韩学涛 杨百壁
赵 佳 钱天同 孙历学 李天星

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，并对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 煤矿瓦斯危害与安全生产

第一章 矿井瓦斯的性质及其来源	(3)
第一节 矿井瓦斯的成分和性质	(3)
第二节 矿井瓦斯的来源	(7)
第二章 煤矿生产技术	(10)
第一节 煤矿地质基本知识	(10)
第二节 矿井开拓方式	(21)
第三节 采掘技术	(31)
第三章 煤层瓦斯与瓦斯事故	(52)
第一节 煤的孔隙性	(52)
第二节 煤的吸附性	(59)
第三节 煤层瓦斯压力	(75)
第四节 煤层瓦斯含量	(88)

第二篇 煤矿瓦斯涌出量预测

第一章 矿山统计法预测矿井瓦斯涌出量	(111)
第二章 分源法预测矿井瓦斯涌出量	(116)
第三章 综合法预测矿井瓦斯涌出量	(128)
第四章 瓦斯涌出量等值线图的编制	(134)

第三篇 瓦斯爆炸的条件及影响因素

第一章 瓦斯爆炸及其危害	(141)
第二章 瓦斯爆炸的条件及影响因素	(148)
第三章 混合气体爆炸危险性的判别	(155)
第四章 防止瓦斯爆炸的措施	(164)

第四篇 煤与瓦斯突出机理及一般规律

第一章 煤与瓦斯突出机理	(175)
第一节 煤与瓦斯突出的分类和特征	(175)
第二节 煤与瓦斯突出的原因	(178)
第三节 各类巷道突出的特点及分析	(195)
第二章 煤与瓦斯突出机理及一般规律	(205)
第一节 煤与瓦斯突出机理	(205)
第二节 煤与瓦斯突出的一般规律	(215)

第五篇 煤与瓦斯突出预测

第一章 煤与瓦斯突出预测分类	(219)
第二章 煤与瓦斯突出区域性预测	(221)
第一节 单项指标法	(221)
第二节 按照煤的变质程度	(222)
第三节 综合指标 D 与 K 法	(223)
第四节 地质指标	(224)
第五节 综合指标	(224)
第六节 地质统计法	(225)

目 录

第三章 煤与瓦斯突出的工作面预测	(226)
第一节 石门揭煤突出危险性预测	(226)
第二节 煤巷突出危险性预测	(232)

第六篇 瓦斯抽放

第一章 瓦斯抽放系统	(241)
第二章 瓦斯抽放基本参数	(250)

第七篇 矿井瓦斯抽放设计

第一章 设计必须的基础资料	(257)
第二章 抽放瓦斯的可行性论证	(262)
第三章 设计方法	(264)

第八篇 煤矿瓦斯抽放的基本方法

第一章 本煤层瓦斯抽放	(269)
第二章 邻近煤层瓦斯抽放	(275)
第三章 采空区瓦斯抽放	(281)

第九篇 提高开采层瓦斯抽放量的方法

第一章 提高开采层瓦斯抽放量的途径	(289)
第二章 煤层卸压方法分类及原则	(298)
第三章 水力压裂法抽放瓦斯	(301)
第四章 水力割缝法抽放瓦斯	(310)
第五章 提高开采层瓦斯抽放量的其他方法	(317)

第十篇 瓦斯抽放参数的测定及计算

第一章	煤层瓦斯压力测定	(325)
第二章	煤层透气性测定和计算	(329)
第三章	管路及钻孔瓦斯流量的测定及计算	(333)
第四章	瓦斯抽放率的计算	(340)
第五章	瓦斯抽放施工及管理	(342)

第十一篇 矿井瓦斯抽放设备与管理

第一章	矿井瓦斯抽放设备与设施	(353)
第二章	矿井瓦斯抽放管理	(362)

第十二篇 矿井通风压气与瓦斯检查监测管理

第一章	矿井通风基本知识	(371)
第二章	矿井测风	(397)
第三章	局部通风	(406)
第四章	矿井通风设施	(415)

第十三篇 矿山压气

第一章	概述	(445)
第二章	空气压缩机	(448)
第三章	矿山空气压缩机站	(468)
第四章	压气管网	(487)
第五章	压气设备的运转和维修	(499)

第六章 技术经济指标	(505)
------------------	-------

第十四篇 瓦斯抽放的监测

第一章 瓦斯流量的测定	(511)
第二章 压差和负压测定	(532)
第三章 瓦斯浓度的检测	(537)
第四章 多参数测试仪	(542)
第五章 瓦斯抽放监测系统	(547)

第十五篇 瓦斯检查与管理

第一章 瓦斯检查方法	(557)
第二章 矿井瓦斯管理	(569)

第十六篇 煤矿“一通三防”安全管理

第一章 综放面瓦斯异常涌出分析及治理	(587)
第二章 综放工作面瓦斯综合治理技术	(591)
第三章 强化通风瓦斯管理确保矿井安全生产	(595)
第四章 水环式真空泵的结垢原因及防范措施	(599)
第五章 坚持“四个到位”控制和防止重大瓦斯事故的发生	(603)
第六章 加强瓦斯检查队伍建设促进安全生产	(608)
第七章 加强瓦斯排放管理确保排放安全	(611)
第八章 实施通风作业计划遏制瓦斯煤尘事故	(615)
第九章 煤层自燃发火的原因及治理	(618)
第十章 “三E”对策在防灭火工作中的应用	(622)
第十一章 加强顶板管理保证安全生产	(626)

目 录

第十二章 平煤五矿井下降温措施与效果	(629)
--------------------------	-------

第十三章 水对防治煤炭自燃的作用及注水周期的研究	(635)
--------------------------------	-------

第十七篇 各级安监局矿山安全监察与统一管理

第一章 国内外煤矿安全概况	(645)
---------------------	-------

第一节 世界煤矿安全状况	(645)
--------------------	-------

第二节 中国煤矿安全生产与安全形势	(654)
-------------------------	-------

第二章 煤矿安全监察体制	(664)
--------------------	-------

第一节 历史沿革	(664)
----------------	-------

第二节 国家局机关	(667)
-----------------	-------

第三节 煤矿安全监察程序	(683)
--------------------	-------

第四节 2001 年煤矿安全监察执法工作	(694)
----------------------------	-------

第五节 煤矿安全管理	(700)
------------------	-------

第三章 事故调查	(711)
----------------	-------

第一节 煤矿事故的成因	(711)
-------------------	-------

第二节 事故调查	(719)
----------------	-------

第三节 典型煤矿事故调查处理案例	(743)
------------------------	-------

第四章 煤矿救护	(754)
----------------	-------

第一节 煤矿救护发展历程	(754)
--------------------	-------

第二节 我国煤矿应急救援体系	(756)
----------------------	-------

第三节 矿山救护队的重要作用	(760)
----------------------	-------

第四节 矿山救护队建设	(762)
-------------------	-------

第五节 矿山救护队技术培训	(766)
---------------------	-------

第六节 矿山救护队装备	(769)
-------------------	-------

第七节 矿山抢险救灾程序	(776)
--------------------	-------

第八节 煤矿事故救护实例	(785)
--------------------	-------

第五章 煤矿安全标准和认证	(802)
---------------------	-------

目 录

第一节 对矿用设备认证的日益关注	(802)
第二节 国家标准与行业标准	(804)
第三节 煤矿安全认证	(823)
第六章 煤矿安全技术开发	(836)
第一节 煤矿安全技术开发机构	(836)
第二节 煤矿安全技术开发计划	(849)
第三节 煤炭企业安全投入	(864)
第四节 煤矿安全技术	(874)
第七章 煤矿安全监察信息工作	(895)
第一节 我国煤矿安全监察信息工作现状	(895)
第二节 煤矿安全监察信息体系发展规划	(904)
第三节 煤矿安全监察信息机构	(915)
第八章 煤矿安全培训	(928)
第一节 历史与现状	(928)
第二节 煤矿安全培训管理机构	(942)
第三节 煤矿安全监察员和煤矿企业经营者培训	(964)
第四节 煤矿人员安全技术培训	(972)
第五节 煤矿特种作业人员岗位培训	(998)

第一篇

煤矿瓦斯危害 与安全生产

