

Meikuang Zhongda Zaihai Fangzhi Jishu Yu Shijian

煤矿重大灾害防治技术与实践

——2008年全国煤矿安全学术年会论文集

主 编 霍中刚 副主编 姜文忠 梁运涛

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

煤矿重大灾害防治技术与实践

——2008 年全国煤矿安全学术年会论文集

主 编 霍中刚

副主编 姜文忠 梁运涛

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书为 2008 年全国煤矿安全学术年会论文集,收录了目前我国煤矿重大事故分析与探讨;防止煤与瓦斯突出、瓦斯抽放、瓦斯预测及瓦斯综合治理技术;火灾预测预报及防治技术;煤矿救护技术现状与发展;矿用仪器仪表等方面的最新研究成果,具有较大的推广应用价值,对现场安全生产具有重大指导意义。

本书可供煤矿企业从事安全工作的工程技术人员、管理干部使用,也可供科研、设计部门及大专院校师生学习参考。

图书在版编目(CIP)数据

煤矿重大灾害防治技术与实践:2008 年全国煤矿安全学术年会论文集/霍中刚主编. —徐州:中国矿业大学出版社,2008.10

ISBN 978 - 7 - 5646 - 0093 - 8

I. 煤… II. 霍… III. ①煤矿—灾害防治—学术会议—文集②煤矿—矿山安全—学术会议—文集 IV. TD7-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 161988 号

书 名 煤矿重大灾害防治技术与实践——2008 年全国煤矿安全学术年会论文集

主 编 霍中刚

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 邮政编码 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 880×1230 1/16 印张 24 字数 710 千字

版次印次 2008 年 10 月第 1 版 2008 年 10 月第 1 次印刷

定 价 98.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)



加强学科建设促进煤矿

安全技术创新和发展

濮洪九

国家能源专家咨询委员会副主任,中国煤炭学会理事长,中国煤炭工业协会党委书记、副会长濮洪九题词

本书编委会

主 任	王建国			
副主任	罗海珠	王魁军		
委 员	霍中刚	姜文忠	梁运涛	刘志忠

主 编	霍中刚			
副主编	姜文忠	梁运涛		
编 者	吴宏之	任玉芹	张延寿	张伟民
	冯小静	刘晓波	陈 麓	

前 言

值此 2008 年全国煤矿安全学术年会开幕之际,我们汇编此次学术年会的成果,编辑出版了《煤炭重大灾害防治技术与实践——2008 年全国煤矿安全学术年会论文集》奉献给大家。

2008 年全国煤矿安全学术年会由煤炭科学研究总院抚顺分院、中国煤炭学会煤矿安全专业委员会、中国煤炭工业劳动保护科学技术学会瓦斯防治专业委员会、中国煤炭工业劳动保护科学技术学会火灾防治专业委员会共同举办。年会本着“防止煤矿事故、保障煤矿安全生产、建设和谐矿山”的宗旨,认真贯彻党中央、国务院的一系列指示精神,以“抓好瓦斯治理和综合利用,促进煤矿安全稳定好转”为目标,按照国家安全生产监督管理局提出的“通风可靠、抽采达标、监控有效、管理到位”的瓦斯治理工作体系,交流和探讨煤矿安全工作的新工艺、新方法、新技术、新装备和新经验。

本次共征集论文 100 余篇,收录论文集 74 篇。论文涉及目前我国煤矿重大事故分析与探讨;防止煤与瓦斯突出、瓦斯抽放、瓦斯预测及瓦斯综合治理技术;火灾预测预报及防治技术;煤矿救护技术现状与发展;矿用仪器仪表等方面的内容。收录的这些论文主要反映了国内专家、学者和科技人员在这些领域的最新研究成果。为推进技术创新、普及煤矿安全新经验、新技术和新装备起到了重要的积极作用。

在论文编辑出版过程中,中国矿业大学出版社、有关单位及同仁都给予了大力支持、帮助和关心,在此一并致谢。由于我们水平有限,论文的编纂难免有不妥之处,敬请读者批评指正。

编 者

2008 年 10 月

目 录

第一编 瓦斯灾害治理技术

矿井瓦斯抽放技术优选·····	王魁军 富 向(3)
瓦斯治理标准体系的探讨 ·····	王玉武 姜文忠 王晓华(10)
保护层开采地面钻井抽采上覆煤层卸压瓦斯技术在乌兰矿 5757 工作面的应用·····	张占国 刘明星 丁建勋(16)
认真落实瓦斯治理十二字方针,构建安全和谐矿井 ·····	王步青 王 宁 王克君(21)
依靠科技进步,不断推进瓦斯综合治理工作 ·····	王升宇 陈维良 刘晓东(25)
构造煤的瓦斯放散特征 ·····	富 向 王魁军 何俊忠(29)
煤的瓦斯瞬时放散速度新指标研究 ·····	富 向(34)
采落煤瓦斯涌出量预测模型的建立及应用 ·····	杨 东(38)
5342 综放面综合防火防瓦斯技术 ·····	刘明星 张占国(42)
采空区瓦斯涌出特征及抽放方法简述 ·····	李守国(48)
顶板初次来压期间综采工作面采空区瓦斯涌出规律 ·····	李江涛(52)
关于煤与瓦斯突出的数值模拟 ·····	李守国 王魁军 高 坤 张卫亮(57)
邻近层卸压高度神经网络预测模型的研究 ·····	秦玉金(63)
直接法测定煤层瓦斯含量的误差影响因素 ·····	王耀锋(69)
深孔控制爆破强化抽放低透气性煤层瓦斯技术 ·····	张兴华 刘志忠 王 岩(74)
被保护层开采突出危险性评价方法 ·····	孙 波 何晓东(79)
煤与瓦斯突出的因果聚类模糊预测法研究 ·····	仇海生 王志权 都 锋 朱立凯(83)
潘一矿煤钻屑瓦斯解吸指标 Δh_2 值的突出敏感性及其临界值 ·····	曹森林 仇海生 王志权(88)
水分对煤的瓦斯吸附特性影响的实验研究 ·····	张占存(93)
碎屑状煤芯瓦斯解吸规律研究 ·····	曹森林 仇海生(102)
微地震监测技术在煤矿瓦斯治理方面的应用 ·····	程元祥(110)
高瓦斯综放工作面高位钻孔抽放技术研究 ···	王海东 武晓民 贾艳武 谢正红 朱立凯(115)
竹林山煤矿 3# 煤层瓦斯合理预抽期研究 ·····	闫斌移(119)
复杂管网在多瓦斯抽放系统中的应用探讨 ·····	杨宏伟 富 向(126)
开采过程中煤岩体应力场变化的数值试验研究 ·····	段 东 唐春安 高 坤 潘竞涛(131)
瓦斯爆炸传播的热力学和运动特性实验研究 ·····	梁运涛 于贵生 王 刚(137)
基于虚拟仪器的瓦斯涌出量预测研究 ·····	陈 凤 徐 杰 刘立民(141)
ZJS 型智能型煤矿用液压钻机性能检测装置的研制 ·····	李宝存(145)
浅析 ZDY500/22S 全液压钻机液压缸活塞杆失效原因及防止措施 ·····	刘 伟(150)
智能型煤矿用全液压钻机性能检测装置的研制与使用 ·····	李晓晖(154)
ZDY 矿用钻机液压系统优化设计 ·····	郭鹿林 邱兆珍(159)

第二编 防天火技术

兴隆庄煤矿 1307 综放工作面末采及停采撤出期间防治煤层自然发火技术探讨	宋先明 夏孝明 张玉贞 于晓波(165)
自燃煤层防灭火研究实践	史兴国(171)
浅谈防灭火管理的几点体会	宋 勇 董建海(176)
CO/CO ₂ 比值作为煤自然发火指标气体在安家岭井工矿中的应用	
.....	张卫亮 梁运涛 杨宏民(180)
利用差式扫描量热法研究煤易自燃临界水分值	张卫亮 于 涛 梁运涛(186)
局部通风机流线体的模具设计	胡福杰(193)

第三编 安全生产管理与其他技术

灰熵模型在煤矿评价中的应用	高建宁 许延超 吴 谦 吴 刚(201)
基于矿震引发气体冲击灾害的模型研究	王振平 阮国强 许传军 朱相超(208)
Ⅱ ₂ 煤层顶板活动规律及综采工作面支护状况的初步研究	马乡林 井庆贺(215)
沿空送巷技术在灵泉矿七采区试用的可行性	马乡林 高绪龙 张庆国(221)
论提高综放回采率的途径	马乡林 夏洪才 刘 晶(226)
晋城矿区破碎顶板条件下的煤巷锚杆支护技术探讨	李军亮(229)
煤层注水技术在大兴矿 N ₂ 703 工作面的应用	艾 兴(235)
煤矿安全生产管理工作存在的问题及对策	郑 斌(239)
浅谈提高矿井资源回收率的几个途径	牛广欣(244)
山西高平鹏宇煤业有限公司火药燃烧事故处理与分析	庞晋中(246)
改善安全评价质量的对策建议	邢云峰(252)
黑火药代替 2 号抗水煤矿许用铵梯炸药可行性研究	张春雨(257)
影响湿热箱温度均匀性的原因及解决方法	秦 燕(261)
集中参数在本安防爆检验中的应用	吴北平(264)
基于虚拟现实技术的矿井人员培训系统	曾 伟 姜本琦 郑 确(268)
矿用隔爆型产品图纸审核应注意的问题	耿彦波(272)
射频无线通讯芯片 nRF9E5 在人员识别卡中的应用	王淑玲 孙长鹏(277)
基于加权分析方法的机械设备安全评估	李延增 许 健(282)
手机短信息在沈煤集团数字化矿山安全监控系统上的应用	
.....	洪玉玲 张伟杰 张洪亮 隋艳微(286)
基于模糊数学与极限平衡的边坡综合评价方法	王振伟 王建国 王来贵(290)
受采动影响煤层覆岩裂缝带的数值模拟	李海涛(296)
影响抚顺城市安全的煤矿山环境地质灾害形成机制浅析	李淑艳(300)
软弱结构面控制的矿山软岩边坡稳定性研究	王振伟(303)
基于卡车调度系统的矿山道路网自动更新	杨志勇(308)
基于 BP 神经网络的工作面煤层地质条件开采工艺性评价	李淑艳(312)
浅谈煤矿用低烟低毒(卤)阻燃电缆的应用	袁洪军(318)
卤酸气体分析装置的改造及其测定影响因素的探讨	杨春丽(323)

目 录

浅谈矿用钢丝绳寿命的影响因素及钢丝绳选绳计算	马立爽(326)
矿山救援资源的多角色加权配置系统研究	李延增(330)
新型超前排气阀的设计与应用	杨 进 聂雅玲(335)
诠释黑白元件工作机理,质疑实践应用之不合理	刘友奇(339)
如何保证自救器的质量	毛 欣(342)
隔绝式自救器及呼吸器试验装置的检测参数及自动化测试技术	刘艺平(345)
关于减缓化学氧自救器的放氧速度、延长有效使用时间的探讨	马云龙(351)
高强度、高吸收性能二氧化碳吸收剂的研制	毛 欣(355)
新型高效化学氧自救器的研究	杨 进(361)
安全理念与安全技术同行	李耀永(368)

第一编 瓦斯灾害治理技术

矿井瓦斯抽放技术优选

王魁军 富 向

(煤炭科学研究总院抚顺分院, 辽宁 抚顺 113122)

摘要:通过对我国现有瓦斯抽放方法以瓦斯源及抽放作用原理为基础进行的分类,在同一类型的瓦斯抽放方法中,按工艺参数、抽放率等进行了优选。共优选出 41 种煤矿瓦斯抽放方法,其优选结果可以作为各矿选用抽放瓦斯方法的技术依据,给出的抽放率值也可供瓦斯抽放设计中参考。

关键词:瓦斯抽放;抽放方法;分类;优选

1 矿井瓦斯抽放方法优选的前提和必要性

长期的生产实践证明,矿井瓦斯抽放是目前保证煤矿安全生产、防治瓦斯灾害的主要手段。经过数十年的实践与试验研究,我国煤矿抽放瓦斯技术已积累了上百种抽放瓦斯方式方法,煤矿抽放瓦斯的规模有了很大发展,已具备对各种抽放瓦斯方式方法进行技术优选的条件。各煤矿也有必要针对该矿的地质、开采条件,选择经济有效的抽放瓦斯方式方法,以保障煤矿有效治理瓦斯灾害,实现“抽采达标”,确保煤矿高效、高产、高安全生产。

对于绝大多数抽放方法来说,目前在国内或多或少均有应用。有的抽放方法虽然符合相关规范与标准,并且在特定条件下应用也能解决实际问题,但应用范围不广,也不能取得很高的抽放率,因此有必要优选国内应用范围广、效果好、有发展潜力的抽放技术,以便于重点推广。

2 矿井抽放瓦斯技术方法优选原则

国内外很多资料文献,如《煤矿安全手册第二篇矿井瓦斯防治》、《煤矿总工程师工作指南》、《煤矿瓦斯灾害防治及利用技术手册》、《中国煤矿瓦斯抽放技术与管理》、《中国煤炭工业百科全书》(安全卷)、《煤矿安全新技术》以及原苏联《煤矿瓦斯抽放细则》等已经列出了数以百计的各类抽放瓦斯方法方式的图例。抚顺、阳泉等矿区还有煤矿瓦斯治理技术的专著,较详细地介绍了该矿区抽放瓦斯的方式方法及效果。面对如此众多的抽放瓦斯方式方法,如何进行技术优选呢?提出以下优选原则:

① 以本文列出的抽放瓦斯方法分类方案为基础,把分散的各矿应用试验过的有效抽放瓦斯方法,都归并到同一抽放瓦斯类型中去,然后在同类瓦斯抽放方法中系统地进行优选。只是在阐述抽放瓦斯方法的适用性时,补充有关地质、开采条件。

② 重点优选应用范围广、适用性强,便于煤矿采用,效果较好的抽放瓦斯方式方法。

③ 对抽放瓦斯方法技术还需改进,但有发展前景的抽放瓦斯方式方法,将在优选范围之内,如强化抽放瓦斯方法等。

④ 对配合我国煤炭工业技术进步、适应新的开采工艺技术而发展的抽放瓦斯方式方法在优选范围之内,如综放工作面抽放瓦斯方法等。

⑤ 由于地质、开采条件的改变,原来抽放瓦斯效果好,目前已不再应用的抽放瓦斯方式方法,

一般不提及。

3 煤矿抽放瓦斯方法分类

目前,国内外还没有一个统一的煤矿抽放瓦斯方法(技术)分类标准,抽放瓦斯类别及方法的名称也比较随意混乱。根据不同的原则可把抽放瓦斯方法分为各种不同的类别。下面对现有的抽放瓦斯方法分类情况及相关研究提出的分类原则与方法类别方案,作一简单评述。

3.1 煤矿抽放瓦斯方法分类原则及类别

煤矿抽放瓦斯的目的是针对瓦斯涌出源,依据开采空间和时间条件,采取不同的抽放原理和工艺方式有效地收集瓦斯,减少瓦斯向风流涌出,防止局部瓦斯积聚,保障煤矿安全生产,并最大限度地利用抽出瓦斯。

因此,抽放瓦斯方法的分类原则,一般有:

按瓦斯源分类:可分为开采煤层瓦斯抽放,邻近煤层(包括围岩、不可采煤层)瓦斯抽放及围岩瓦斯抽放。采空区瓦斯仍是来源于开采煤层的丢煤及邻近层和围岩瓦斯的涌出,采空区瓦斯应属于二次瓦斯积聚源。

按与煤层开采的时间关系分类:可分为开采煤层瓦斯预抽、边采(掘)边抽和采后抽。

按抽放瓦斯的原理分类:可分为未卸压煤层瓦斯抽放、卸压煤层瓦斯抽放及强化(或人为卸压)抽放瓦斯等。

按抽放瓦斯的工艺方式分类:有钻孔(井下钻孔、地面钻孔等)抽放瓦斯,巷道(顶、底板岩巷,煤巷等)抽放瓦斯,钻巷结合抽放瓦斯及插(埋)管抽放瓦斯等。

此外,还有按煤层赋存条件、开采技术条件及装备条件来命名的各种抽放瓦斯方法。例如急倾斜煤层群瓦斯抽放、单一煤层瓦斯抽放、开采保护层瓦斯抽放、综放工作面瓦斯抽放和井下移动泵站抽放瓦斯等。

3.2 煤矿抽放瓦斯方法分类方案

根据上述国内外煤矿抽放瓦斯类型、方法及方式分类的特点,结合我国煤矿抽放瓦斯技术的实际应用情况、发展趋势及习惯称谓,提出以瓦斯源及抽放作用原理为基础的煤矿抽放瓦斯类型及方法分类方案,并据此进行煤矿抽放瓦斯方法优选及适用条件的分析研究。

3.3 煤矿抽放瓦斯类型

煤矿抽放瓦斯类型是以抽放瓦斯源为基础。按抽放瓦斯来源可分为4个类型,即:

- ① 开采煤层瓦斯抽放类型
- ② 邻近层瓦斯抽放类型
- ③ 围岩瓦斯抽放类型
- ④ 采空区瓦斯抽放类型

采空区瓦斯虽然来源于开采煤层的丢煤瓦斯、邻近层向采空区涌出的瓦斯以及围岩向采空区涌出的瓦斯,但由于各种瓦斯源积聚在一起,并从采空区向开采空间涌出,所以形成二次瓦斯积聚源,影响采煤工作面安全生产,必须独立采取瓦斯抽放措施。采空区瓦斯的特点是由于受工作面通风影响,含有大量空气,所以一般抽放瓦斯浓度较低。

下面对4种抽放类型,按抽放瓦斯作用原理,进一步提出抽放瓦斯方法分类。

3.3.1 开采煤层瓦斯抽放方法分类

开采煤层瓦斯抽放方法按抽放作用原理可分为以下3类:

- ① 开采煤层未卸压瓦斯抽放方法

该方法主要为预抽未卸压瓦斯,列出了在生产中应用较广泛的岩巷揭煤层(一般为煤与瓦斯突出煤层)预抽瓦斯方法、煤巷掘进(一般为瓦斯涌出量较大的掘进煤巷)预抽瓦斯方法及采煤工作面

大面积预抽瓦斯方法(煤层瓦斯抽放难易程度一般为容易及可以抽放,并有预抽时间的高瓦斯煤层)。

② 开采煤层采动卸压瓦斯抽放方法

采动卸压有两种形式:一是利用开采煤层本层采掘工作面前方周围松动卸压影响,在该卸压圈内边采(掘)边抽放开采煤层卸压瓦斯;二是利用开采煤层以外其他煤层的先采卸压作用,在开采煤层开采前预抽卸压瓦斯。后者相当于将开采层作为先采煤层的邻近层被保护层进行瓦斯抽放,它与邻近层瓦斯抽放的不同点在于,先采煤层开采后,不能破坏开采煤层。一般前者用于较难抽放煤层的瓦斯抽放。虽然开采煤层本层采掘工作面前方、四周的卸压范围及卸压时间有限,但只要抽放方式(钻孔布置)恰当,短时间的抽放瓦斯效果与未卸压预抽相比,仍有较大提高。层外先采卸压瓦斯抽放方法一般用于开采层为严重煤与瓦斯突出层,预抽瓦斯困难,故先开采保护层卸压,既消除开采煤层的突出危险性同时又抽放卸压瓦斯,这对防突及瓦斯治理是一种有效、经济的措施。

③ 开采煤层人为卸压(强化)瓦斯抽放方法

该抽放瓦斯方法主要用于较难抽放瓦斯煤层的预抽瓦斯,根据以往试验及应用的情况,提出了水力破裂(压裂)、水力割缝(扩孔)及长钻孔控制预裂爆破等三种强化抽放瓦斯工艺技术。从作用原理看,密集交叉钻孔法也可以认为是一种强化抽放瓦斯方法,它是利用密集钻孔机械掏煤,使煤体局部卸压,从而提高抽放瓦斯效果。

3.3.2 邻近层卸压瓦斯抽放方法分类

邻近层瓦斯抽放方法源于层外开采卸压,随着开采煤层的开采,边采边抽邻近层的大部分卸压瓦斯,尤其是冒落带以上处的上邻近层及下邻近煤层裂隙松动范围内的瓦斯,由专门施工的抽瓦斯工程(钻孔或集瓦斯巷道)抽走大部分卸压瓦斯,剩余部分瓦斯则向采空区涌出。按其开采层的位置关系,可分为上邻近层瓦斯抽放方法及下邻近层瓦斯抽放方法两大类。

① 上邻近层瓦斯抽放方法

煤层群赋存的矿井,当一个煤层开采后其上面覆盖的含瓦斯煤岩层(围岩、可采、不可采煤层、煤线)被破坏和移动,上覆煤岩层(即上邻近层)的瓦斯卸压后,即向开采空间涌出,在某些情况下邻近层的瓦斯涌出量比开采煤层的瓦斯涌出量可大几倍至十多倍。一般情况下,通风难以解决工作面瓦斯问题,必须对邻近层瓦斯进行抽放。上邻近层卸压瓦斯的抽放方式,主要有钻孔抽放、巷道抽放及巷道一钻孔混合抽放方式。

② 下邻近层瓦斯抽放方法

煤层开采后,对其下面(底板)围岩的影响与上覆岩层不同。当煤层倾角不大时,岩层无垮落滑动现象,主要发生向上(采空区方向)膨胀位移卸压现象,因此底板方向的卸压范围及程度较顶板方向为小。根据抽瓦斯工程的施工布置方式,亦可分为钻孔抽瓦斯、巷道抽瓦斯及巷道一钻孔混合抽瓦斯方式。

3.3.3 围岩瓦斯抽放方法分类

围岩瓦斯涌出的方式有两类。一是受开采层采动影响,开采层顶、底板围岩中卸压瓦斯涌出,即可采用邻近层瓦斯抽放方法,涌入采空区的瓦斯可采用采空区瓦斯抽放方法;二是围岩裂隙(溶洞)中瓦斯喷出,可以采用喷出瓦斯抽放方法。

3.3.4 采空区瓦斯抽放方法分类

采空区瓦斯抽放方法根据采空区类别可分成3类。

① 采煤工作面采空区瓦斯抽放方法

根据采空区瓦斯来源于邻近层、开采层丢煤及受风流影响形成上隅角瓦斯积聚现象的特点,可分为冒落带(冒落拱)瓦斯抽放、采空区积聚瓦斯抽放及采煤工作面上隅角局部积聚瓦斯抽放等3

种方法。

② 老采空区瓦斯抽放方法

针对已采空密闭的老采空区瓦斯涌出量大,影响采区及矿井正常通风时,可以对老采空区进行瓦斯抽放。

③ 报废矿井瓦斯抽放方法

我国目前尚无对全封闭报废的矿井进行瓦斯抽放的事例。而法国、英国等国,由于报废矿井的瓦斯储量丰富、而且长时间向大气涌出瓦斯,故对报废矿井进行了瓦斯抽放及利用。例如法国中央煤矿报废后,抽放瓦斯达5年,抽出总量达73.42 Mm³。将来,对我国报废的高瓦斯矿井,也可考虑进行瓦斯抽放。

3.3.5 煤矿抽放瓦斯方法分类方案汇总(表1)

表 1	煤矿抽放瓦斯方法分类方案汇总
1. 开采煤层瓦斯抽放方法类型	
1.1 开采煤层未卸压瓦斯抽放方法	
1.1.1 岩巷揭煤层预抽瓦斯方法	
1.1.2 煤巷掘进预抽瓦斯方法	
1.1.3 采煤工作面大面积预抽瓦斯方法	
1.2 开采煤层采动卸压瓦斯抽放方法	
1.2.1 边掘边抽卸压瓦斯抽放方法	
1.2.2 边采边抽卸压瓦斯抽放方法	
1.2.3 开采保护层抽放开采煤层卸压瓦斯方法	
1.3 人为强化卸压瓦斯抽放方法	
1.3.1 水力压裂法	
1.3.2 水力割缝法	
1.3.3 长钻孔控制预裂爆破法	
1.3.4 其他强化卸压法	
2. 邻近层瓦斯抽放方法类型	
2.1 上邻近层卸压瓦斯抽放方法	
2.2 下邻近层卸压瓦斯抽放方法	
3. 围岩瓦斯抽放方法类型	
3.1 顶、底板围岩采动卸压瓦斯抽放方法	
3.2 围岩裂隙(溶洞)喷出瓦斯抽放方法	
4. 采空区瓦斯抽放方法类型	
4.1 采煤工作面采空区瓦斯抽放方法	
4.1.1 采空区卸压带、冒落带卸压瓦斯边采边抽方法	
4.1.2 采空区积聚瓦斯抽放方法	
4.1.3 工作面上隅角瓦斯抽放方法	
4.2 老采空区瓦斯抽放方法	
4.3 报废矿井瓦斯抽放方式	

4 煤矿抽放瓦斯方法优选结果

按上述分类,总共优选 41 种煤矿瓦斯抽放方法,如表 2 所列,可以作为各矿选用抽放瓦斯方法的技术依据,抽放率值也可供瓦斯抽放设计中参考。

表 2 煤矿抽放瓦斯方法技术优选结果汇总表

序号	煤矿抽放瓦斯方法名称	参考抽放率/%
一、 开采 煤层 瓦斯 抽放 方法	1. 立井揭煤层超前钻孔预抽瓦斯方法	30
	2. 石门揭煤层超前钻孔预抽瓦斯方法	30
	3. 煤巷掘进预抽(排)瓦斯方法	30
	4. 煤巷先抽后掘抽放瓦斯方法	30
	5. 穿层钻孔大面积预抽瓦斯方法	30
	6. 顺层上向钻孔预抽瓦斯方法	30~40
	7. 顺层下向孔预抽瓦斯方法	30
	8. 顺层走向水平孔预抽瓦斯方法	30
	9. 顺层交叉网状钻孔抽放瓦斯方法	40
	10. 边掘边抽卸压瓦斯方法	40
	11. 边采边抽卸压瓦斯方法	40~50(含预抽量)
	12. 开采上保护层抽放开采煤层(被保护层)瓦斯方法	40~60
	13. 开采下保护层抽放开采煤层瓦斯方法	50~60
	14. 混合式抽放上、下保护层瓦斯方法	50~70
	15. 水力压裂强化抽放开采煤层瓦斯方法	30~70
	16. 水力割缝强化抽放开采煤层瓦斯方法	40~50
	17. 长钻孔控制预裂爆破强化抽放开采煤层瓦斯方法	40~50
二、 邻近 层卸 压瓦 斯抽 放方 法	1. 平行穿层钻孔抽放上邻近层瓦斯方法	
	2. 迎面斜交钻孔抽放上邻近层瓦斯方法	
	3. 顶板走向长钻孔抽放上邻近层瓦斯方法	
	4. 地面垂直钻孔抽放上邻近层(含采空区)瓦斯方法	
	5. 走向高抽巷抽放上邻近层瓦斯方法	
	6. 倾斜高抽巷抽放上邻近层瓦斯方法	
	7. 走向高、中、低位抽瓦斯巷相结合的抽放上邻近层瓦斯方法	
	8. 下向孔抽放下邻近层瓦斯方法(因为底板涌水,投放效果一般较差)	
	9. 上向孔抽放下邻近层瓦斯方法	
三、 围岩 瓦斯 抽放 方法	1. 邻近围岩瓦斯抽放方法(与邻近层瓦斯抽放相结合)	50~80
	2. 钻孔抽放地质构造裂隙带瓦斯方法	>50
	3. 钻孔抽放围岩孔洞(溶洞)瓦斯方法	>60
	4. 密闭瓦斯喷出巷道抽放围岩瓦斯方法	>80
四、 采空 区瓦 斯抽 放方 法	1. 从回风巷布孔抽放卸压带、冒落带瓦斯方法	40~50
	2. 从回风巷抬高钻场布孔抽放卸压带、冒落带瓦斯方法	40~60
	3. 低位专用抽瓦斯巷抽放采空区卸压带、冒落带瓦斯方法	50~60
	4. 密闭回风巷横贯插管抽放采空区积聚瓦斯方法	30
	5. 密闭尾巷抽放采空区积聚瓦斯方法	30
	6. 埋管抽放采空区积聚瓦斯方法	30
	7. 顶煤专用巷道抽放采空区瓦斯方法(放顶煤采煤方法)	50~80
	8. 顶煤专用巷与埋(插)管相结合抽放采空区瓦斯方法(放顶煤采煤方法)	50~90
	9. 钻孔抽放老采空区瓦斯方法(井下钻孔及地面钻孔)	30~70
	10. 密闭插管抽放老采空区瓦斯方法	30~50
	11. 上隅角工作面瓦斯抽放方法	15~20

5 综合抽放瓦斯方法

综合抽放瓦斯方法的实质就是把前面优选的各种抽放瓦斯方法及方式,结合矿井的地质赋存条件及开采技术条件,采用多种抽瓦斯方法,全方位全过程地抽放瓦斯,以取得抽放瓦斯的最好效果。把开采煤层瓦斯的采前抽放、多个邻近层卸压瓦斯抽放和采空区瓦斯抽放等多种抽放瓦斯类型及方法在一个工作面(采区)内联合使用。采用综合抽放瓦斯类型在抽放瓦斯源及抽放作用原理方面没有新的变化,但可以最大限度地利用开采空间和时间增加瓦斯抽放量,提高瓦斯抽放率。随着高产工作面、综放工作面的日益增多,采煤工作面的瓦斯涌出量越来越大,通风已难以解决瓦斯问题。单一抽放类型也难以解决工作面的瓦斯问题及局部瓦斯积聚超限问题,所以采用综合抽放瓦斯类型是高产高效工作面的必然趋势。

综合抽放瓦斯方法是对多种抽放方法按照一定规律组合起来的抽放瓦斯方法。主要有:① 对多种瓦斯源联合布置抽瓦斯工程进行抽放;② 空间上对瓦斯涌出源进行全方位抽放;③ 时间上对瓦斯涌出源进行全过程抽放。综合抽放瓦斯方法可分为4类,如图1所示。

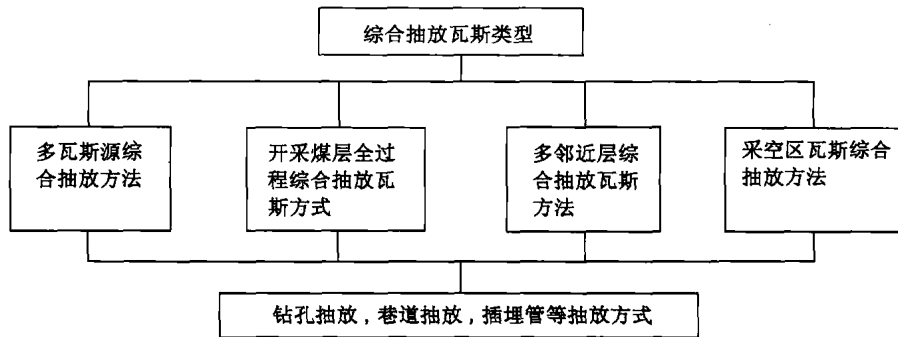


图1 综合抽放瓦斯方法

6 影响抽放瓦斯效果的因素分析

影响瓦斯抽放效果的因素主要有:

① 煤层地质赋存条件

如煤系地层的煤层层数、层间距离、岩性、煤层厚度、倾角、煤层瓦斯含量、透气性及地质构造等等。这些因素属于自然因素,不是人为可以改变的。

② 煤层开采技术条件

如煤层群的开采顺序,开采方法、布置、开采强度、通风方式及采掘接替等等。当已确定有抽放瓦斯的必要性时,则开采技术条件应考虑有足够抽放瓦斯时间及抽瓦斯工程布置、施工的空间及时间,以达到高效抽放瓦斯。

③ 抽放瓦斯的方式方法及合理工艺参数

如瓦斯源的定量确定,钻孔及集瓦斯巷的布置方式及参数,合理的抽放工艺(如负压、泵站管路设计等)。

要高效抽放瓦斯,必须根据煤层地质赋存条件,选择适用的开采方法及抽放方法、合理的抽瓦斯工艺参数。

参数文献:

- [1] 张兴华. 综采工作面采空区瓦斯运移规律及其应用[D]. 阜新:辽宁工程技术大学, 2002.
- [2] 姜文忠. 采空冒落区瓦斯扩散—通风对流模拟研究//2007年全国煤矿安全学术年会会议