

“十五”国家科技攻关计划

“煤矿瓦斯治理技术集成与示范”项目成果系列丛书

矿井瓦斯防治技术优选

— 煤与瓦斯突出和爆炸防治

主编 胡千庭

副主编 文光才 张延松 黄强 梁运培

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press

“十五”国家科技攻关计划

“煤矿瓦斯治理技术集成与示范”项目成果系列丛书

矿井瓦斯防治技术优选

——煤与瓦斯突出和爆炸防治

主 编 胡千庭

副主编 文光才 张延松 黄 强 梁运培

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

全书共三编,分别从煤与瓦斯突出防治技术、瓦斯煤尘爆炸防治技术及煤矿监测监控技术三个方面对已有的瓦斯灾害防治技术进行了梳理和筛选,并将经过实践检验后应用效果良好的技术优选了出来,对这些优选技术的技术原理、技术特点、具体适用条件和应用效果进行了说明,可以对现场煤与瓦斯突出防治技术、瓦斯煤尘爆炸防治技术及瓦斯监测监控技术的选择和今后相关技术的研究起到一定的指导意义。本书具有较高的实用价值,可供煤炭企业技术人员、科研院所的研究人员及矿业院校师生等科技人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

矿井瓦斯防治技术优选:煤与瓦斯突出和爆炸防治/
胡千庭主编. —徐州:中国矿业大学出版社, 2008. 10
(“煤矿瓦斯治理技术集成与示范”项目成果系列丛书)
ISBN 978 - 7 - 5646 - 0089 - 1

I. 矿… II. 胡… III. ①煤矿—瓦斯爆炸—防治②煤突出—防治③瓦斯突出—防治 IV. TD712 TD713

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 150956 号

书 名 矿井瓦斯防治技术优选——煤与瓦斯突出和爆炸防治
主 编 胡千庭
责任编辑 周丽姜华
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 江苏淮阴新华印刷厂
经 销 新华书店
开 本 889×1194 1/16 印张 12.25 字数 362 千字
版次印次 2008 年 10 月第 1 版 2008 年 10 月第 1 次印刷
定 价 37.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)



《矿井瓦斯防治技术优选——煤与瓦斯突出和爆炸防治》

编写人员

主 编	胡千庭			
副 主 编	文光才	张延松	黄 强	梁运培
编写人员	黄声树	孙东玲	司荣军	鲁远祥
	金洪伟	陈金华	蔡周全	苟 怡
	董钢锋	王 振	秦文贵	樊 荣
	苗法田	李日富	岳超平	张安明
	郭江涛	林府进	王 波	郭科社
	于 庆	孙海涛		

前 言

煤炭是我国重要的基础能源和重要原料,我国能源的67%都来自煤炭,煤炭在国民经济中具有重要的战略地位。煤炭行业是我国能源的支柱行业,其健康发展也是国民经济平稳较快发展的重要保障。

我国95%的煤炭生产是地下作业,井下采煤所面临的安全问题更为严重。在各种灾害因素中,瓦斯可称做煤矿安全生产的“第一杀手”,1950~2007年,全国共发生一次死亡百人以上特大事故23起,死亡3674人,其中瓦斯(煤尘)爆炸和煤与瓦斯突出事故21起,死亡3441人,分别占总事故数的91%和总死亡人数的94%。煤矿瓦斯事故造成了大量的人员伤亡和财产损失以及极为恶劣的社会影响。随着我国的煤层开采深度向深部延伸以及开采强度的逐渐加大,开采煤层的瓦斯压力、瓦斯含量也不断增加,工作面涌出的瓦斯量也相应加大,这为有效治理井下瓦斯灾害、保证煤矿安全生产带来很大的挑战。因此,做好煤矿煤与瓦斯突出、瓦斯煤尘爆炸等瓦斯灾害防治工作是当前煤炭工业健康发展的必然要求。

为应付日益严峻的煤矿瓦斯灾害,针对煤与瓦斯突出防治、瓦斯煤尘爆炸防治及煤矿监测监控等瓦斯灾害防治的相关技术和理论也在不断进步,并且有大量改进的或全新的装备系统也使瓦斯灾害治理的效果显著提高。同时,一些老的技术或装备系统已经被证明是低效的或过时的。另外,对于不同的矿区或矿井,由于开采条件和技术背景的不同,所使用的瓦斯灾害防治的技术和装备也各不相同,所取得的效果也存在差异。针对这种情况,需要对各种已有的瓦斯灾害防治技术开展梳理和筛选工作,将一些应用效果良好的技术筛选出来并推荐给煤炭生产企业,并说明这些技术的具体适用条件。为此,国家投入了大量的人力、物力来解决这方面的问题,并作为“十五”科技计划来进行攻关,取得了较好的成效,本书就是在“十五”科技计划攻关成果的基础上编写的。

本书由煤炭科学研究总院重庆研究院胡千庭研究员担任主编,文光才、张延松、黄强、梁运培等研究员担任副主编。全书共分为三编,第一编是“煤与瓦斯突出防治技术优选”,由梁运培研究员主编,其他编写人员有黄声树、孙东玲、金洪伟、陈金华、董钢锋、王振、苗法田、李日富、林府进、王波;第二编是“瓦斯煤尘爆炸防治技术优选”,由张延松研究员主编,其他编写人员有司荣军、蔡周全、秦文贵、张安明、郭科社、王磊、王东武、樊小涛;第三编是“煤矿瓦斯监测监控技术优选”,由鲁远祥研究员主编,其他编写人员有苟怡、樊荣、郭江涛、于庆、何查生、李祥和。此外,岳超平研究员、孙海涛博士参与了资料的收集和编写工作;全书由胡千庭、黄声树、梁运培负责统稿。

由于作者水平有限,加之时间仓促,书中难免疏漏之处,敬请读者不吝指正!

编 者
2008年3月

前言	1
第一编 煤与瓦斯突出防治技术优选	
第一章 煤与瓦斯突出防治技术概述	3
第二章 煤与瓦斯突出危险性预测技术优选	5
第一节 煤与瓦斯突出区域性预测技术	5
一、优选依据及结果	5
二、单项指标法	8
三、综合指标 D 与 K	11
四、瓦斯地质统计法	13
五、物探法	16
第二节 石门揭煤工作面突出危险性预测技术	18
一、优选依据及结果	18
二、综合指标 D 与 K	20
三、瓦斯解吸指标 Δh_2	20
四、瓦斯解吸指标 K_1	23
五、钻孔瓦斯涌出初速度结合瓦斯涌出衰减系数	25
第三节 煤巷掘进工作面突出危险性预测技术	28
一、优选依据及结果	28
二、钻孔瓦斯涌出初速度法	31
三、钻孔瓦斯涌出初速度结合钻屑量综合指标 (R 值) 法	34
四、最大钻屑量 S_{max} 和钻屑解吸指标 K_1 法	37
五、最大钻屑量 S_{max} 和钻屑解吸指标 Δh_2 法	38
六、 V_{30} 特征值法	39
七、声发射预测法	41
八、电磁辐射法	44
第四节 采煤工作面突出危险性预测技术	47
第三章 防治突出措施技术优选	49
第一节 区域性防治突出措施	50
一、优选依据及结果	50
二、开采保护层	51
三、网格式穿层钻孔抽放瓦斯技术	54

四、顺层钻孔抽放瓦斯技术	57
五、混合布孔方式抽放瓦斯技术	61
第二节 石门和其他岩石井巷揭穿突出煤层的防治突出措施	64
一、优选依据及结果	64
二、多排钻孔排放瓦斯	66
三、预先抽放瓦斯	69
四、金属骨架	71
五、水力冲孔	75
六、高压水射流扩孔	78
第三节 采掘工作面防治突出措施	80
一、优选依据及结果	80
二、超前钻孔	83
三、松动爆破	86
四、预先抽放瓦斯	89
五、煤层注水	90
六、水力冲孔	93
第四章 防治突出措施效果检验优选	94
第一节 优选依据及结果	94
第二节 钻孔瓦斯涌出初速度法	94
一、技术原理	94
二、技术描述	94
三、装备要求	97
第三节 R 指标法	97
一、技术原理	97
二、技术描述	97
三、装备要求	98
第四节 最大钻屑量 S_{max} 和瓦斯解吸指标 K_1	98
一、技术原理	98
二、技术描述	98
三、装备要求	99
第五节 最大钻屑量 S_{max} 和钻屑解吸指标 Δh_2	99
一、技术原理	99
二、技术描述	99
三、装备要求	99
第六节 钻屑瓦斯解吸指标 Δh_2 或 K_1	100
第五章 安全防护措施优选	101
第一节 技术组织措施	101
一、优选依据及结果	101
二、震动放炮	101
三、远距离放炮	104

第二节 安全装备	105
一、优选依据及结果	105
二、压风自救装置	106
三、压缩氧自救器	108
四、安全硐室	111
五、反向风门	113
六、防护栏	115
第二编 瓦斯煤尘爆炸防治技术优选	
第一章 引火源防治技术优选	121
第一节 引火源防治技术综述	121
第二节 爆破火源防治技术	121
一、优选依据及结果	121
二、连续作用的喷水帷	123
第二章 矿井防尘技术优选	124
第一节 矿井防尘技术综述	124
第二节 煤层注水技术	124
一、优选依据及结果	124
二、长钻孔注水技术	125
三、厚煤层动压注水技术	128
四、短钻孔煤层注水技术	130
五、深孔煤层注水技术	131
第三节 除尘技术	132
一、抽尘净化除尘技术	132
二、固定尘源的除尘技术	138
第四节 喷雾降尘技术	139
一、优选依据及结果	139
二、机采工作面高压外喷雾降尘技术	142
三、采煤工作面机组行走自动光控喷雾技术	143
四、负压二次降尘技术	143
五、液压支架喷雾降尘技术	144
六、转载运输时的喷雾降尘技术	144
第三章 隔抑爆技术优选	145
第一节 被动式隔爆技术	145
一、被动式隔爆技术原理	145
二、优选依据及结果	146
三、隔爆水槽棚	147
四、隔爆水袋棚	147
五、快速移动式隔爆棚	149

第二节	自动隔抑爆技术·····	149
一、	自动隔抑爆技术原理·····	149
二、	优选依据及结果·····	150
三、	实时产气式自动抑爆技术及适用性分析·····	151
第三节	巷道撒布岩粉惰化煤尘法·····	152
一、	技术原理·····	152
二、	岩粉性能要求·····	152
三、	岩粉撒布规定·····	152
四、	岩粉撒布优缺点·····	153
 第三编 煤矿监测监控技术优选 		
第一章	煤矿监测监控技术优选·····	157
第一节	煤矿监测监控技术优选依据及结果·····	157
第二节	全矿井综合自动化监控系统·····	158
一、	技术原理·····	158
二、	技术描述·····	158
三、	性能特点及适用范围·····	160
四、	典型监控系统的实际应用·····	160
第三节	煤矿安全生产综合监控系统·····	162
一、	技术原理·····	162
二、	技术描述·····	162
三、	性能特点及适用范围·····	164
四、	典型监测监控系统的实际应用·····	164
第四节	煤矿安全监控系统·····	166
一、	技术原理·····	166
二、	技术描述·····	166
三、	性能特点及适用范围·····	167
四、	典型监测监控系统的实际应用·····	168
第五节	煤矿瓦斯抽放监控系统·····	169
一、	技术原理·····	169
二、	技术描述·····	169
三、	性能特点及适用范围·····	170
四、	典型抽放监控系统的实际应用·····	170
第六节	煤矿火灾监测系统·····	171
一、	技术原理·····	171
二、	技术描述·····	171
三、	性能特点及适用范围·····	172
四、	典型监测系统的实际应用·····	172
第二章	煤矿瓦斯检测技术优选·····	173
第一节	瓦斯检测技术优选依据及结果·····	173

目 录

第二节 载体催化检测技术	173
一、技术原理	173
二、技术描述	174
三、性能特点及适用范围	175
第三节 热导式检测技术	175
一、技术原理	175
二、技术描述	175
三、性能特点及适用范围	176
第四节 光干涉检测技术	176
一、技术原理	176
二、技术描述	176
三、性能特点及适用范围	176
第五节 红外检测技术	176
一、技术原理	176
二、技术描述	177
三、性能特点及适用范围	177
第六节 激光检测技术	177
一、技术原理	177
二、技术描述	177
三、性能特点及适用范围	178
第七节 几种检测技术的应用情况	178
参考文献	180

第一编

煤与瓦斯突出防治技术优选

- 煤与瓦斯突出防治技术概述
- 煤与瓦斯突出危险性预测技术优选
- 防治突出措施技术优选
- 防治突出措施效果检验优选
- 安全防护措施优选

第一章 煤与瓦斯突出防治技术概述

近年来,我国煤矿煤与瓦斯突出事故频繁发生,成为煤矿安全生产的最大隐患。随着我国煤矿开采水平逐步向深部延伸,瓦斯灾害愈加严重,突出的次数和强度都在增加,治理的难度加大,治理技术越来越复杂,防治成本也不断增加。煤与瓦斯突出问题已经严重影响和制约了煤矿的安全生产,煤与瓦斯突出的合理预防和高效治理成为扭转煤矿安全被动局面的关键。

随着技术的进步和研究的深入,煤与瓦斯突出预测技术与方法、防突技术与装备都有了较大发展。但在突出预测与防治技术的现场应用中,各矿井所采用的方法各不相同,这些方法所取得的效果也存在差异,因此需要针对这些技术开展梳理与筛选工作。

综合防突措施是世界各国防治突出技术发展的总趋势。苏联早在 20 世纪 70 年代就已在突出矿井中推广应用。我国自 1988 年《防治煤与瓦斯突出细则》颁布以来,也在各突出矿井推广应用。随着防突技术的发展,煤炭工业部于 1995 年修订了《防治煤与瓦斯突出细则》,使煤与瓦斯突出综合防治技术得到了进一步的改善和提高。

综合防突技术是包括突出危险性预测、防治突出措施、防突措施效果检验和安全防护措施在内的“四位一体”的措施配套系统。它是防治突出总的技术原则,其实施的目的一是防止突出发生,二是避免突出造成人员伤亡。采取防突综合措施使防突措施更加有的放矢,提高措施的有效性,节省大量的防突措施费用。

突出危险性预测是防突综合措施的第一个环节。其实施的目的是确定突出危险的区域和地点,指导防突措施的具体应用,确定在哪些地点必须采取防突措施,哪些地点可不必采取防突措施。突出危险性预测可分为区域突出危险性预测和工作面突出危险性预测两种。

防治突出措施是防突综合措施的第二个环节,只应用于预测有突出危险的区域和地点,可分为区域性防突措施和局部性防突措施两类。采用防治突出措施时,应优先选用区域性防突措施;如果条件不具备,须采用局部防突措施。突出防治措施的实施是防止发生突出灾害事故的第一道防线。

防突措施效果检验是防突综合措施的第三个环节。它是在防突措施执行后,对其有效性进行现场检验。如果检验防突措施无效,则须采取附加措施,直至检验有效为止。国内外突出矿井的大量实践表明,在防突措施实施后,往往仍不能完全杜绝突出事故的发生。其原因除未按措施设计参数施工外,还与煤层赋存、地质构造和采掘工艺条件的变化密切相关。为了提高防突措施效果的可靠性,必须进行防突效果检验。

安全防护措施是防突综合措施的第四个环节。是突出发生时避免造成人员伤亡事故的措施。突出是一种极其复杂的矿井瓦斯动力现象,当前科技发展水平尚难以完全避免突出发生。为防止预测失误或防突措施失效而发生突出造成人员伤亡事故,必须采取安全防护措施,它是防止突出事故危害性扩大的第二道防线。安全防护措施包括震动放炮、远距离放炮、避难所、压风自救系统和隔离式自救器等。

防突综合措施的实施系统如图 1-1-1 所示。

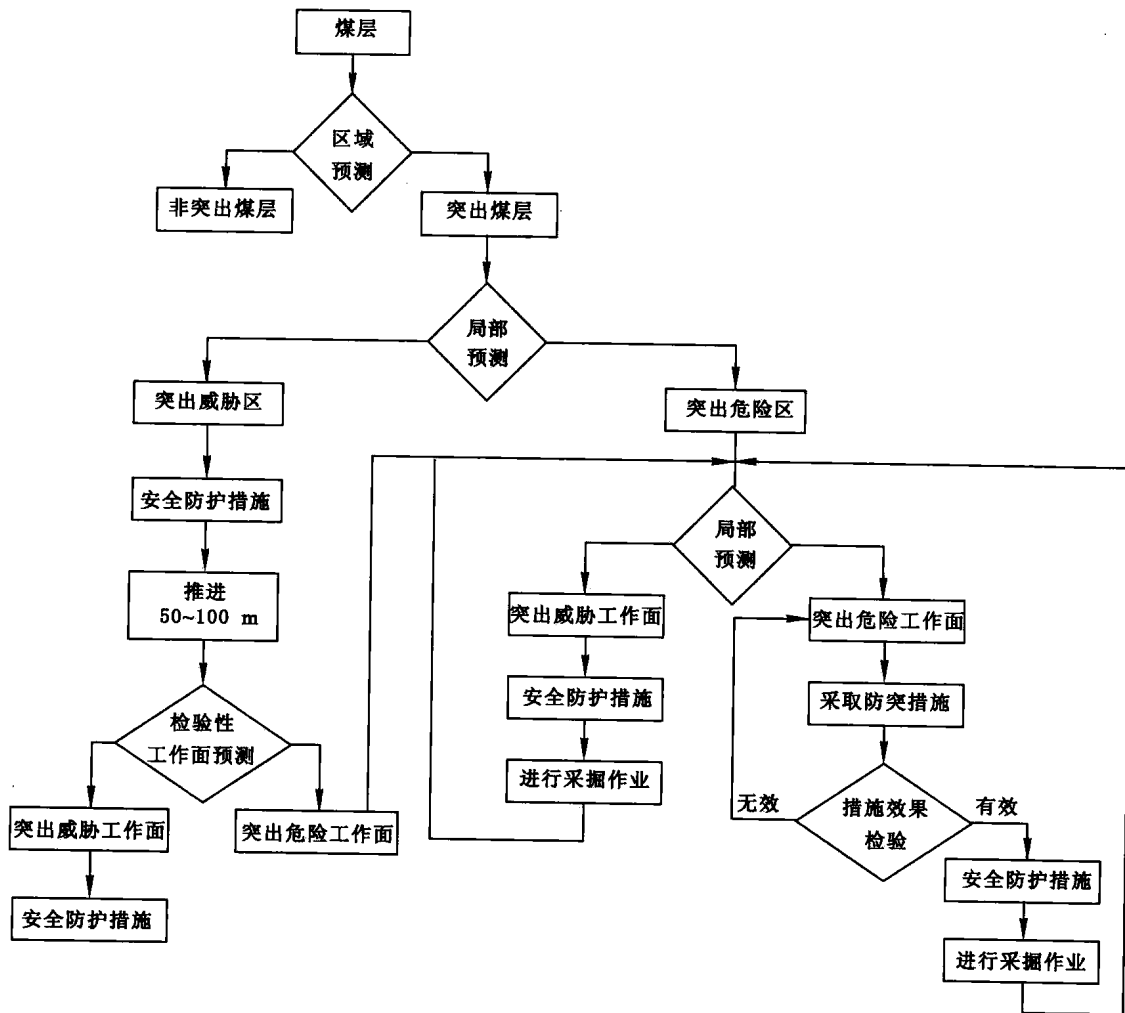


图 1-1-1 防突综合措施的实施系统

第二章 煤与瓦斯突出危险性预测技术优选

煤与瓦斯突出危险性预测是指在煤田勘探、开拓和采掘过程中,采用各种方法对煤层突出危险性进行的评估工作。煤与瓦斯突出呈区域分布,在突出煤田开采时,仅有某些个别区域或区段具有突出危险性,这是突出预测的基础。突出预测的任务是预先确定突出危险区域或区段及其突出危险程度。在煤田勘探、新井建设、新水平或新采区开拓以及采掘过程中,都要进行突出预测。突出预测是煤矿防治突出的重要环节,它使防突措施更加有的放矢,可大量减少措施的使用范围,从而节约大量的费用。

煤层突出危险性预测分为区域突出危险性预测和工作面突出危险性预测。区域预测的对象是煤层和煤层区域的突出危险性,应在地质勘探、新井建设、新水平和新采区开拓或准备时进行。首先应通过区域预测确定煤层的突出危险性,再进一步将突出危险煤层确定和划分为突出危险区、突出威胁区和无突出危险区。突出威胁区域的突出危险性应在生产中进一步鉴别,已经确定为有突出危险的区域煤层,在采掘工作面前,应进行工作面预测,以确定和划分该工作面的突出危险性。

第一节 煤与瓦斯突出区域性预测技术

煤与瓦斯突出区域性预测是通过参数指标测定及统计分析,预测煤层和煤层区域的突出危险性,亦称“早期预测”和“突出潜在危险性预测”。在煤田地质勘探、新井建设、新水平和新采区开拓前进行。其目的是正确划分突出危险煤层和非突出煤层。对于预测定为突出的煤层,尚需划分出突出危险区域和突出威胁区域。当新井、新水平或新采区进入突出威胁区域时,采掘每推进 50~100 m,要对工作面连续进行不少于两次的检验性预测,其中任何一次预测为有突出危险时,该区改划为突出危险区,只有两次均预测为突出威胁区域或突出威胁工作面,该区域或工作面才能定为突出威胁区或突出威胁工作面。

一、优选依据及结果

1. 煤与瓦斯突出区域性预测技术介绍

(1) 单项指标法

单项指标法采用煤的破坏类型、瓦斯放散初速度 Δp 、煤的坚固性系数 f 和煤层瓦斯压力 p 作为预测指标,只有全部指标达到或超过其临界值时方可预测为突出煤层。用单项指标法预测煤与瓦斯突出是在新井田、新水平,即在井筒和巷道揭露煤层前进行。测定结果是考察的核心内容,其值的大小直接决定着煤层是否具有突出危险性,所以测定过程要严格按照规定执行。

本技术适用于各种条件煤层,钻孔测压时要求作业地点的巷道至煤层的垂直距离一般为 5~10 m,但不得小于 5 m,钻孔要避免褶皱、断层和裂隙带。

(2) 煤的变质程度

煤的变质程度越高,生成瓦斯量越大。因此,在瓦斯排放条件相同的情况下,煤的变质程度越高,煤层瓦斯含量越大。从煤储存瓦斯的能力来看,煤的吸附能力随变质程度的提高而增大。所以,在同一温度和瓦斯压力条件下,变质程度高的煤层往往含有更多的瓦斯。应当指出,当煤由无烟煤向超级

无烟煤过渡时,煤的吸附能力急剧减小,煤层瓦斯含量大为降低。

按照煤的变质程度进行突出预测是以挥发分 V_{daf} 和电阻率对数 $\lg\rho$ 来进行判断。对于烟煤的挥发分 $V_{daf} < 40\%$ 和无烟煤的比电阻对数值 $\lg\rho > 3.5$ 时有突出危险,其余的看做无突出危险。按煤的变质程度预测,核心技术在于煤的挥发分的测定及电阻率的测定。

在仪表和装备符合国家标准和技术规范要求的情况下,本技术适用于各种条件煤层的突出危险性预测,取样作业地点要求有足够的风量和风压,以保证取样人员的安全。

(3) 煤的变形特征

根据煤的变形特征值评价煤层突出危险性时,可以采用非突出危险煤层的剪切模量 G 和弹性模量 E 的上置信区间的回归方程:

$$G = (0.270 - 0.001V_{daf}) \times 10^9 \quad (1-2-1)$$

$$E = (0.790 - 0.006V_{daf}) \times 10^9 \quad (1-2-2)$$

只要煤的剪切模量 G 和弹性模量 E 位于非突出危险煤层上置信区间之上的,均属于有突出危险(见图1-2-1)。

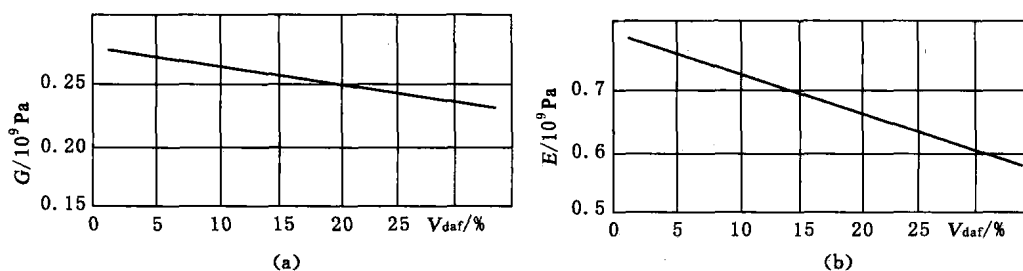


图 1-2-1 根据煤的剪切模量 G (a)图和弹性模量 E (b)图来确定煤层突出危险性

煤的变形特征与煤的变质程度之间有很好的线性关系,如图 1-2-2、图 1-2-3 所示。

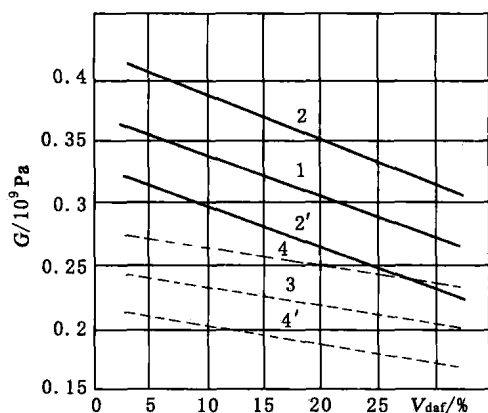


图 1-2-2 煤的剪切模量 G 与变质程度 V_{daf} 的关系

1——突出危险煤层;2 和 2'——突出危险煤层的置信区间;
3——非突出危险煤层;4 和 4'——非突出危险煤层的置信区间

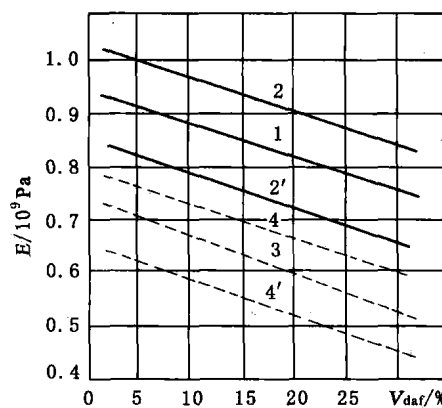


图 1-2-3 煤的弹性模量 E 与变质程度 V_{daf} 的关系

1——突出危险煤层;2 和 2'——突出危险煤层的置信区间;
3——非突出危险煤层;4 和 4'——非突出危险煤层的置信区间

对于突出危险煤层:

$$G = (0.355 - 0.003V_{daf}) \times 10^9 \quad R = 0.609$$

$$E = (0.942 - 0.006V_{daf}) \times 10^9 \quad R = 0.624$$

对于非突出危险煤层:

$$G = (0.240 - 0.001V_{daf}) \times 10^9 \quad R = 0.609$$

$$E = (0.719 - 0.006V_{daf}) \times 10^9 \quad R = 0.85$$

式中 G ——剪切模量, Pa;

E ——弹性模量, Pa;

R ——相关系数。

按照煤的变形特征预测,关键在于剪切模量和弹性模量的确定。可以通过测定煤的挥发分,利用上述方程计算得出。也可以利用超声波一起测定波速,进而计算煤的剪切模量和弹性模量。

(4) 综合指标 D 与 K

用综合指标 D 和 K 来预测煤层的突出危险性,核心技术在于瓦斯放散初速度、煤的坚固性系数和煤层瓦斯压力的测定。通过测量及整理计算得出综合指标 D 和 K ,与临界值相比较直接得出煤层是否有突出危险。

从煤与瓦斯突出危险性预测方法的发展、演变角度看,概括起来可分为经验性预测法、单项指标预测法和综合指标预测法三个阶段。① 经验性预测法是感觉地质构造、煤层赋存条件和突出预兆预测突出危险性的方法,是 20 世纪 50 年代前预测突出危险性的主要方法。这类预测有较大的主观性,预测突出准确率较低。② 单项指标预测法是借助仪表或装置测定单项指标来预测煤层的突出危险性的方法。20 世纪 50 年代,不少国家曾仅用煤层瓦斯压力或煤的瓦斯放散初速度指标 Δp 预测突出危险性。该法克服了经验法的主观性,但由于突出是在综合因素影响下发生的复杂现象,因而单项指标法预测突出的准确率仍然不高。③ 综合指标预测法是以多参数预测突出危险性的方法。中国应用综合指标法预测突出危险性时主要考虑地应力、瓦斯压力和煤强度及瓦斯放散初速度指标。原苏联应用瓦斯压力、煤的瓦斯放散初速度指标和煤强度三参数的综合指标预测煤层的突出危险性。原捷克斯洛伐克及日本应用煤层残存瓦斯压力和钻孔瓦斯涌出初速度综合预测突出危险性。综合指标法已成为世界各国突出预测发展的趋势。

(5) 地质指标

地质指标是通过测量和计算煤层围岩指标 R^3 (5 m 含砂岩率)、地质构造指标 K_f 、煤质指标 K_d ($K_d = 0.09\Delta p - 1.62f^2$) 和瓦斯压力 p 来进行综合判断。危险性分别是无危险、威胁和危险。该技术可广泛用于地质因素控制的工作面进行突出危险预测。

(6) 综合指标 B

突出危险性综合指标 B 以煤与瓦斯突出的综合作用假说为基础,反映了地应力、瓦斯、煤层的结构和物理力学性质的综合作用。突出指标间的相关性分析和影响份额的评价表明,突出危险性综合指标 B 和瓦斯因素 X^* 、煤层破坏程度 R 之间的相关性最大,瓦斯因素 X^* 、煤层破坏程度 R 对突出危险性指标 B 影响份额最大。这与瓦斯突出发生的特点和规律是相符合的。煤与瓦斯突出的实践证明,突出一般发生在褶皱和断裂型破坏十分发育的含瓦斯煤田,煤层破坏严重,瓦斯含量高。煤与瓦斯突出的实验室模拟结果也证明了煤层瓦斯压力和煤的强度对煤与瓦斯突出的发生及其强度具有重要影响。

以综合指标 B 作为预测指标,直接判断煤层是否有突出危险。当 $B \geq 15$ 时煤层有突出危险, $B < 15$ 时煤层无突出危险。

该指标适用于煤与瓦斯的区域性预测,要求各个参数全部测定。

(7) 瓦斯地质统计法

瓦斯地质统计法是根据已开采区域突出点分布与地质构造(包括褶皱、断层、煤层赋存条件变化、火成岩侵入等)的关系,结合未开采区的地质构造条件来大致预测突出可能发生的范围。不同矿区控制突出的地质构造因素是不同的:某些矿区的突出主要受断层控制;某些矿区则主要受褶皱或煤层厚度变化控制。因此,各矿区可根据已采区域主要控制突出的地质构造因素,来预测未采区域的突出危险性。