

FUZA GOUZAO MEICENG CAIUE TUCHU MINGAN ZHIBIAO
LINJIEZHI YANJI

复杂构造煤层采掘突出 敏感指标临界值研究

姚向荣 著



冶金工业出版社
Metallurgical Industry Press

学研究重点项目资助(KJ2009A153)

复杂构造煤层采掘突出 敏感指标临界值研究

姚向荣 著

北 京

冶 金 工 业 出 版 社

2012

内 容 提 要

本书系统地论述了试验区煤层瓦斯放散动力学特性研究、煤与瓦斯突出预测敏感指标数学模型的建立、煤层瓦斯突出危险性的跟踪考察、煤层突出危险性预测敏感指标的研究。其中,详细介绍了敏感指标及其临界值的现场测定与考察、掘进工作面突出预测(效果)检验数据的分析、试验目标区 13-1 煤层 Δh_2 的测定以及试验区敏感指标临界值的确定方法。

本书可供煤矿企业的工程技术及管理人员、相关科研单位的科研人员及院校师生阅读和参考。

图书在版编目(CIP)数据

复杂构造煤层采掘突出敏感指标临界值研究/姚向荣著.

—北京:冶金工业出版社,2012.6

ISBN 978-7-5024-5965-9

I. ①复… II. ①姚… III. ①复杂煤层—煤矿开采—指标—临界值—研究 IV ①TD823.8

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 122110 号

出版人 曹胜利

地 址 北京北河沿大街嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009

电 话 (010)64027926 电子信箱 yjcbbs@cnmip.com.cn

责任编辑 马文欢 美术编辑 彭子赫 版式设计 孙跃红

责任校对 禹蕊 责任印制 张祺鑫

ISBN 978-7-5024-5965-9

三河市双峰印刷装订有限公司印刷;冶金工业出版社出版发行;各地新华书店经销
2012年6月第1版,2012年6月第1次印刷

148mm×210mm;5.5印张;146千字;163页;1-1000册

20.00元

冶金工业出版社投稿电话:(010)64027932 投稿信箱:tougao@cnmip.com.cn

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街46号(100010) 电话:(010)65289081(兼传真)

(本书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

前 言

中国是世界上产煤最多的国家，2010年原煤产量32.5亿吨，其中95%来自地下开采。在煤矿地下开采过程中，易于诱发严重的瓦斯灾害事故。国家煤矿安全监察局统计资料表明，近年来预防重大瓦斯事故是煤矿安全生产工作的重中之重。只要全面开展矿井瓦斯灾害的发生机理和控制技术方面的研究与实践，坚持从基础入手，并遵循“先抽后采、监测监控、以风定产”的原则，重特大煤矿瓦斯事故是可以预防的。

淮南矿区第四纪冲积层厚，煤层埋藏深，地质构造复杂，开采难度大（平均在600~800m），可采煤层多（8~15层），开采煤层总厚度大（22~34m）。在煤层开采过程中地应力显现明显，瓦斯压力高、含量大（平均为 $1.42 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{km}^2$ 以上，最大可达 $4.05 \times 10^8 \text{ m}^3/\text{km}^2$ ；主要煤层C13-1、B11b的吨煤瓦斯含量为12~22 m^3/t ），致使采煤工作面最大瓦斯涌出量超过50 m^3/min ，掘进工作面最大瓦斯涌出量超过30 m^3/min ，矿井相对瓦斯涌出量最大为39.67 m^3/t ，矿井绝对瓦斯涌出量最大为150 m^3/min 。由于煤层透气性差（1.18 nm^2 ，即0.0012毫达西）、瓦斯抽采衰减速度快，原始煤层抽出困难；软煤分层厚度大、硬度系数小（ $f=0.2\sim 1$ ）、煤与瓦斯突出危险性严重。上述客观条件构成了淮南煤田瓦斯赋存的特殊性，加之煤层群联合开采，瓦斯综合治理难度极大。自20世纪80年代以来，因受高瓦斯影响，难以实现安全、高效集约化生产，矿区主要生产技术指标长期低于全国同行业平

均水平。进入90年代后，随着开采深度和开采规模的扩大，矿井瓦斯涌出量剧增，从 $270\text{m}^3/\text{min}$ 增加至 $820\text{m}^3/\text{min}$ ，为国内外罕见。由于没有找到有效的瓦斯治理技术和方法，重特大瓦斯事故频繁发生，特别是1997年11月，潘三矿、谢二矿在不到两周的时间内相继发生了两起特大瓦斯爆炸事故，损失严重。

随着矿井开采深度加深、生产规模的扩大以及生产集中化、综合机械化程度的提高，采掘工作面的瓦斯涌出量急剧加大，单靠加大通风量来冲淡矿井瓦斯的做法，因受到巷道断面积和风速的限制，已远远不能满足现代化生产的要求。针对瓦斯难题，淮南矿区寻找煤层中瓦斯局部富集部位和可能的瓦斯突出区块，把矿山顶板岩层移动规律、卸压瓦斯流动规律与瓦斯预测方法相结合，先后攻克不具备开采卸压层瓦斯抽取技术、掘进工作面边抽边掘抽采技术、高突掘进面深孔松动预裂爆破抽采技术等，在此基础上初步建立起煤与瓦斯共采新型瓦斯抽取工程体系，从根本上解决了淮南矿区松软、低透气性、瓦斯突出煤层群安全开采的问题。

通过一系列的理論探索和工程实践，淮南矿区取得了较好的效果，矿井瓦斯突出发生频率由1998年前的3.69次/年降低到2011年的0.75次/年，原煤产量由1998年的1102万吨，快速提升到2011年的8000万吨。采掘工作面数减少了60%，工作面单产提高了3~5倍，出现了两个千万吨级的矿井，经济效益与社会效益显著。

作者通过现场采集目标煤层煤样，测试了顾（南区）等矿13-1、11-2煤层钻屑瓦斯解吸指标 K_1 、瓦斯放散初速度指标 Δp 以及煤的坚固性系数 f 等基础参数。根据实验室测定的值进行理论分析，建立了钻屑瓦斯解吸指标 K_1 值与煤层瓦斯压力 p 、瓦斯放散初速度指标 Δp 和煤的坚固性系数 f 的关系的数学模型。

结合钻孔瓦斯涌出初速度指标 q 和钻屑量 S ，作者考察了目标煤层的突出预测敏感指标及其临界值。进一步研究完善了钻孔预测指标（包括钻屑量 S 、钻屑瓦斯解吸指标 K_1 等）的预测孔深度与测定工艺、指标敏感性条件及其影响因素、适用条件。

采用灰色关联分析法、模糊聚类分析法、“三率”分析法，通过煤层掘进巷道的现场预测结果进行分析，比较各指标对突出危险性预测的敏感性，从而确定了敏感指标。

采用“三率”分析法和实验室测试法，确定了煤层瓦斯突出预测指标的临界值并进行了分析，从而确定了敏感指标的临界值。

用钻屑瓦斯解吸指标 Δh_2 的实际预测结果，对实验室确定的临界值指标进行验证和修改，结合钻孔瓦斯涌出初速度 q 和钻屑量 S 的实际测定分析及验证结果，最终确定了目标煤层的突出预测敏感指标及临界值。

本书就是在上述研究的基础上编写而成的。全书首先对试验区煤层瓦斯放散动力学特性研究进行了描述，阐述了煤与瓦斯突出预测敏感指标数学模型，介绍了对煤层瓦斯突出危险性的跟踪考察，确定了煤层突出危险性预测敏感指标及其临界值。书中阐述了试验目标区 13-1 煤层 Δh_2 的测定以及试验区敏感指标临界值的确定方法。

本书在撰写过程中得到了中国工程院院士袁亮的鼓励和关心，以及国家深部开采工程中心实验室主任、淮南矿业集团副总经理、淮南职业技术学院院长程功林教授的大力支持和鼓励，同时也得到了煤矿瓦斯治理国家工程研究中心、淮南矿业（集团）安全开采管理研究总院及安全监察局的领导及科研单位的研究人员的支持和帮助，在实验分析、理论计算等方面得到了安徽理工大学的华新祝教授、石必明教授、戴广龙教授以及相关试验人员的大力支持。书中引用了许多专家、学者的相关文献，在此一并表示衷

心感谢!

这些成果的获得,还与兄弟单位的通力合作是分不开的,特别是淮南顾桥矿、潘一矿在井下取煤样、提供试验区地质资料和相关实测数据以及帮助现场试验分析等方面给予了大力支持,在此表示衷心感谢!

鉴于目前还没有一个预测突出危险性的最完美指标,对日常预测中得到的某种指标值应充分考虑突出危险性与地质、开采条件及仪器精度等关联因素,许多指标参数还有待今后进一步探索和论证,加之作者水平所限,书中难免存在不足之处,恳请读者提出宝贵意见。

作 者

2012年4月

目 录

绪论	1
0.1 概述	1
0.2 潘谢矿区瓦斯分布规律	8
0.3 研究的理论基础	12
0.4 研究内容	17
0.5 关键技术研究目标与路线	18
0.6 采掘突出敏感预测技术综述	19
1 试验矿井目标煤层瓦斯放散动力学特性研究	25
1.1 煤层钻屑瓦斯解吸指标测定	25
1.2 B11-2 煤层考察钻孔煤芯瓦斯解吸规律	28
1.3 考察钻场穿层钻孔 11-2 煤层煤芯解吸规律	33
1.4 试验区煤层瓦斯压力测定	37
1.4.1 瓦斯压力测试钻孔施工	37
1.4.2 钻孔的封闭技术	38
1.4.3 速凝水泥发泡技术测压工艺	38
1.5 -796m 11-2 煤西翼回风上山瓦斯压力测定参数	40
1.5.1 预测孔揭煤工艺流程	41
1.5.2 前探(测压)钻孔	41
1.5.3 煤层瓦斯压力测试结果	44
1.5.4 瓦斯压力达到 2MPa 时抽采钻孔布置	48
1.5.5 瓦斯压力达到 0.74~2MPa 时卸压排放钻孔布置	49

1.5.6	实测结果分析	49
1.6	试验区掘进工作面瓦斯参数测定	52
1.6.1	钻屑瓦斯解吸指标 K_1 值测定	53
1.6.2	钻屑量指标 S_{\max} 测定	53
1.6.3	钻孔瓦斯涌出初速度 q 测定	53
1.6.4	预测结论	54
1.6.5	前探钻孔施工工艺	55
1.6.6	防突预测钻孔布置	56
1.6.7	工作面下顺槽掘进期间突出预测验证	61
1.7	煤层瓦斯含量测定	62
1.7.1	影响煤层瓦斯含量的主要因素	62
1.7.2	高压吸附法原理	67
1.8	煤层透气性确定	70
1.8.1	煤层透气性影响因素	70
1.8.2	煤层透气性系数测定方法	71
2	煤与瓦斯突出参数与危险性分析	76
2.1	煤与瓦斯突出预测敏感指标的无量纲化与标准	76
2.2	建立煤与瓦斯突出预测敏感指标的敏感度函数	77
2.2.1	建立各离散指标与其数学期望的函数表达式	77
2.2.2	确定预测指标的敏感度函数	78
2.3	确定敏感指标、临界值的程序	79
2.4	目标煤层瓦斯突出参数测试	81
2.4.1	煤体坚固性系数 f 值的测定	81
2.4.2	煤层煤样瓦斯放散初速度 Δp 的测定	84
2.5	试验目标煤层突出危险性分析	88
2.5.1	目标煤层突出危险区域预测方法	88
2.5.2	试验区目标煤层突出危险性分析	90

2.5.3	目标煤层瓦斯特性试验分析	91
3	试验矿区目标煤层瓦斯突出危险性跟踪考察	92
3.1	试验目标区工程考察	92
3.2	考察目标与考察指标	93
3.3	预测指标结果分析	95
4	试验目标煤层突出危险性与敏感指标预测方法研究	106
4.1	预测指标敏感性分析方法	106
4.1.1	“三率”分析法	106
4.1.2	模糊聚类分析法	107
4.1.3	灰色关联分析法	108
4.2	预测指标敏感性“三率”分析结果	112
4.2.1	顾(南区)试验目标煤层敏感指标“三率”分析结果	112
4.2.2	预测指标敏感性模糊聚类分析结果	114
4.2.3	预测指标敏感性灰色关联分析结果	114
4.3	试验区目标敏感指标确定	115
4.3.1	钻屑量和瓦斯解吸指标的测定	115
4.3.2	钻屑量指标的理论分析	115
5	煤层敏感指标预测钻孔施工与合理封孔深度确定	127
5.1	煤层预测钻孔封孔工艺	127
5.1.1	预测钻孔基础参数	128
5.1.2	穿层预测钻孔的设计	129
5.1.3	钻孔的封孔工艺	131
5.2	煤层巷道“三带”的确定	133
5.2.1	“三带”的测定原理	134

5.2.2	应力集中带的测定方法	134
5.2.3	瓦斯敏感指标抽放试验	137
6	试验区煤层采掘突出敏感预测指标临界值	139
6.1	采掘敏感指标及临界值现场测定与考察	139
6.2	掘进工作面突出预测（效果）检验数据分析	140
6.2.1	11-2 南翼回风斜巷石门突出预测（效检）数据 考察	140
6.2.2	-796m 南 13-1 底板回风大巷突出预测（效检） 数据考察	141
6.2.3	南二 11-2 煤回风大巷掘进突出预测数据考察	142
6.3	潘井试验目标区突出危险性预测	146
6.3.1	试验区揭煤快速测压	148
6.3.2	试验目标区 13-1 煤层 Δh_2 测定	150
6.3.3	“三率”法确定突出预测敏感指标及临界值	152
6.3.4	灰色关联分析方法确定突出预测敏感指标及其 临界值	153
7	研究预期结果与建议	155
	参考文献	160

绪 论

0.1 概 述

我国的能源结构目前还是以煤炭为主，今后 20 ~ 30 年煤炭在我国一次能源中的比重仍将为 65% ~ 70%。国家对不可再生资源的可持续开采呼声越来越高，为保证国民经济正常发展，仍需有计划大规模地开采煤炭资源。而煤矿瓦斯（以 CH_4 为主）是同煤共生并存储在煤与围岩中的气藏资源，在煤炭生产过程中，它以涌出、喷出和突出等形式释放出来，瓦斯突出、爆炸严重威胁着煤矿职工安全，制约着煤炭工业的发展和效益的提高。

我国目前已探明煤炭地质储量 10000 多亿吨，由于我国煤矿地质构造及煤层赋存条件比较复杂，在目前开采的矿井，30% 以上是高瓦斯或煤与瓦斯突出矿井，全国大中型煤矿开采平均深度在 400m 以上，地处华东地区的淮南矿业（集团）有限公司平均开采深度已达 750m，作为国家深部实验矿井的望峰岗煤矿井深已接近千米水平，随之产生的不利因素是矿井巷道软岩、冲击地压和地热灾害不断增加，钻孔施工质量降低。如何安全高效地开采煤炭以满足社会发展需求，很值得我们探索。

据测算，仅陆地上烟煤和无烟煤田中埋深不足 2000m 的煤层中，蕴藏着（30 ~ 35）万亿立方米的瓦斯，我国煤层瓦斯资源为美国的 3 倍，但瓦斯抽采量与美国相差较大，这主要是我国煤层瓦斯储存特征所决定的，其特点是“两低一高”，即煤层瓦斯压力低、煤层透气性低、煤层瓦斯吸附能力高。这一特点给煤层开采和瓦斯抽采带来了较

大困难。我国煤矿瓦斯抽采生产实践经验表明，除瓦斯和煤岩有“共生”、“共储”的特点外，瓦斯只是在煤体直接被开采和围岩体在采动影响下变形、破断后才会有大量的运移，包括瓦斯的渗流、涌出、突出等，基于煤层本身赋存条件和技术经济因素，有效地进行瓦斯突出预测是非常有必要的。

众所周知，煤矿中所发生的煤与瓦斯突出是矿井重大自然灾害之一。煤与瓦斯突出是发生在煤矿井下的一种极其复杂的瓦斯动力现象，危害性极大，发生突出后，导致煤岩掩埋人员和设备，摧毁井下设施，破坏通风系统，使人员窒息伤亡，同时突出的大量瓦斯甚至可能引起瓦斯爆炸，造成重大伤亡事故，它不仅威胁煤矿安全生产，同时还制约了矿井生产能力的拓展，目前因突出发生机理还不清楚，给防治带来难题。

煤矿瓦斯在国内外都是制约煤矿安全生产的重要影响因素，综合分析我国近年来的煤矿事故就可清楚地看到，瓦斯事故造成的伤害最为重大，40%以上为瓦斯爆炸事故，一次死亡3人以上事故中瓦斯事故比例高达80%，一次死亡10人以上特大事故中，瓦斯爆炸事故占90%以上。因此，如何有效地消除煤矿瓦斯事故，已成为煤矿科技工作者的攻关重点方向。

随着煤矿生产规模的扩大、矿井开采深度的不断增加，仅依靠加大矿井通风量等手段是不能从根本上解决问题的。而开采解放层的做法，虽然对防止瓦斯突出具有较明显的作用，但它不仅受一定的采矿地质条件限制，而且煤炭生产成本增加很多。因此，瓦斯突出预测成为现阶段高瓦斯矿井消除瓦斯灾害的重要方法与手段。

实践表明，煤与瓦斯突出是煤的力学性质、地应力、瓦斯含量三者共同作用的结果，是一种含气多孔物质的力学破坏过程，在发生突出时应具备充足的突出物质：其一，煤岩中含有具备一定厚度且力学性质脆弱的软分层，根据已经发生突出的地点的资料表明，突地点均有较厚的软分层出现，其可作为肉眼预测煤层突出危险倾向性的指标

之一；其二，必须具备能破坏突出物质的地应力，包括采掘附加应力；其三，还应具备足够的气源，以便破坏与搬运煤体。地应力与瓦斯二者在发生突出时，具体哪一种起主导作用，还应根据煤层赋存与采掘条件而定，二者都可能成为发生突出时的主要动力来源，只是造成的动力效应激烈程度不同而已。因此，在预测突出时，其随机性很强，常造成预测准确性不高，使防突工作经常处于被动局面。

另外，上述三种因素的形成，都受地质构造的制约，煤层突出危险倾向性预测不可忽视断层褶曲等地质构造对煤层突出危险性的影响。结合生产中的实践有理由认为，工作面预测突出最敏感的指标是地应力和瓦斯，但在现场直接测量这两项指标是困难的，一般都采用相对指标来间接判断煤层的突出危险倾向性。

随着淮南矿区矿井开采深度不断加大，大部分矿井开采深度为 -800m 左右，未来可达到 -1000 ~ -1200m 的深度，如国家级深部开采实验矿井望峰岗煤矿，一水平达 -820m，二水平达到 -960m，加上井口标高 +30m，井深可达 1018m。由于采用综采、综掘高强度开采，工作面在高地应力、高温、高强度扰动下，易发生煤与瓦斯动力现象，给矿井安全高效生产带来了严重威胁。

由于突出机理的复杂性，到目前为止，对各种地质、开采条件下突出发生的规律还没有完全掌握，可以说突出的准确性预测还是一项世界性难题，当前一些西方发达国家只能采取逐步关闭突出矿井的做法来减少突出事故的发生。

我国经过长期的研究与实践，初步形成了以合理采掘部署与开采工艺为基础，采取“四位一体”的综合防突技术体系，在一定程度上有效地遏制了突出事故的发生和控制了突出的危害。由于突出的严重性和复杂性，在防突技术上，还存在不少薄弱环节和技术难题，如低指标突出、打钻时突出、延期突出、误穿突出煤层、集约化开采矿井的防突等，以及防突钻孔施工困难、突出危险性预测预报及预警、防突措施合理的选择问题等等。突出的防治应是一项复杂而艰巨的系

统工程,要求突出矿井必须建立“系统配套,技术集成,综合治理”防突体系,其中,采掘工作面(包括石门揭煤)突出预测预报敏感指标体系是矿井综合防突体系中至关重要的环节。

国内外突出机理及预测方法的研究与应用实践表明,治理瓦斯突出问题,除了根据煤与瓦斯突出预兆、煤层结构稳定性经验类比法外,对采掘工作面突出预测,还可采用钻孔指标非连续静态法和非接触系统连续监测动态预测法。分析现有的工作面钻孔预测指标,如钻屑量 S 、钻屑瓦斯解吸指标(K_1 或 Δh_2)、钻孔瓦斯涌出初速度 q 等指标。理论与实践表明,这些指标能够预测突出危险,方法简便易行,直观可靠,已得到较广泛应用。

如:对不同粒度煤样瓦斯解吸衰减系数以及解吸强度进行实验室考察;探讨粒度对解吸强度的影响;通过对试验区碎屑状煤芯瓦斯解吸规律的非线性拟合,对各解吸模式的损失量与用计算方法所求得的损失量进行比较;最后,对各解吸模式测得的瓦斯含量与间接法所测瓦斯含量进行误差比较,提出适合试验区碎屑状煤芯的瓦斯解吸模式。

但指标本身具有敏感性条件,即不同的矿区、煤层甚至煤层的不同区域指标的敏感性及其临界值都不同,而且还受工作面客观地质工程技术条件、测试工艺以及人为因素等因素影响。其归属静态预测方法,即预测指标在时间域、空间域不能连续反映影响突出的地应力、瓦斯应力场的变化。

因此,钻孔预测方法的推广应用,必须针对不同矿井、水平煤层、煤层的不同瓦斯地质单元研究工作面预测指标的敏感性;同时,根据突出能量假说,工作面预测敏感指标临界值还受开采工艺、工程地质条件等外界诱导因素影响。

煤炭科学研究总院抚顺分院在国家“九五”、“十五”及煤炭行业的科技攻关中,取得的重要科研成果有如下几个方面:

(1) 煤与瓦斯突出危险性工作面预测技术研究。由抚顺分院完

成的国家“八五”科技攻关项目“综合防突措施研究”在我国首次提出了在全国普遍适用的工作面突出危险性预测方法，提出了包括利用钻屑量、钻屑瓦斯解吸指标、钻孔瓦斯涌出量等新时期单项指标和综合指标进行工作面预测的较为详尽的实施方案。该预测方法在《煤矿安全规程》中被确定为工作面突出预测的标准方法之一，在全国得到推广应用。该成果荣获煤炭部科技进步三等奖。该项技术的推广应用，提高了我国煤矿防治煤与瓦斯突出的能力，使我国的年突出次数大为降低。

自颁发《防治煤与瓦斯突出细则》以后，“四位一体”的综合防突措施在全国大部分突出矿井得到了较广泛的应用。在执行综合防突措施中，工作面突出危险性预测成为防治突出首要的一环。突出预测的正确与否既关系着突出危险煤层开采的作业安全，也涉及防突措施的实施范围，与煤矿的生产效率和经济效益密切相关。国家“八五”攻关中，抚顺分院为全国的突出矿井提供了一套广为适用的预测方法和配套的参数测试仪表。但要求各矿井根据自己的使用情况，采用适合于本矿区的敏感指标和临界值。为此，抚顺分院在国家“九五”科技攻关项目“工作面突出敏感指标及临界值的确定研究”中，在我国首次提出了煤与瓦斯突出敏感指标及临界值的确定方法。提出了利用聚类分析技术、模糊数学处理方法，确定突出敏感指标及临界值，使预测不突出准确率达到100%，预测突出的准确率达到60%~70%。该成果在焦作、抚顺、淮南、淮北、皖北一些矿井中得到了应用。

(2) 煤与瓦斯突出动态预测技术研究。传统的接触式突出预测技术一般需要施工钻孔，占用大量的作业时间，增加了防突费用和吨煤成本，而且是间断性的点预测方式，经常在非预测时段发生突出，往往会导致人员伤亡事故，所以煤与瓦斯突出连续预测成为近年来的主要研究方向。抚顺分院在国家“八五”、“九五”科技攻关中提出了“利用综合参数连续预测突出方法及装备”、“声发射实时跟踪连

续预测突出危险性技术研究”两项科研课题。利用 AE (Acoustic Emission) 声发射技术和瓦斯动态涌出特征对煤与瓦斯突出危险性进行连续预测取得了较好的效果。研制了能够与环境监测系统联网的声发射突出危险监测系统。提出了声发射突出危险预测指示及瓦斯动态涌出指标和临界值,为煤矿的生产应用提供了一套完整的技术方法。该成果达到国际先进水平。

(3) 煤与瓦斯突出强度预测技术研究。国家“十五”科技攻关中,抚顺分院完成了“煤与瓦斯突出强度预测技术的研究”,在全国首次提出了突出危险强度预测理论和方法,提出了利用相似的理论,在实验室对煤与瓦斯突出进行三维模拟实验,通过改变纵向应力、横向应力、瓦斯压力、煤体强度等参数,建立了突出强度数学模型,做出了突出强度预测从定性预测到定量预测的一个尝试,取得了较大的科研价值。该项成果达到了国际领先水平。

(4) 煤与瓦斯突出预测预报专家系统的研究。该项课题对我国的主要突出矿井的预测参数值大小、指标、临界值和瓦斯突出方面的基础数据进行整理、归类、组成突出预测专家系统的数据库,利用计算机辅助决策技术对突出进行预测,形成煤与瓦斯突出预测预报专家系统。该项课题填补了我国在这一领域的空白,使我国的突出预测技术从人工化走向智能化。

重庆分院在淮南等矿井的突出预测试验研究实践也表明,采掘工作面突出预测敏感指标的临界值差异很大;而某些突出矿井采掘工作面预测敏感指标的临界值也可能较一致,因此,必须根据综合因素试验研究确定敏感指标临界值。

从国内采矿趋势看,开采深度在不断增加,煤层瓦斯压力、瓦斯含量、地应力加大,原来的低瓦斯、高瓦斯矿井部分变为了突出矿井,而原来的突出矿井的突出危险性越来越严重,突出频度(次数)增加,突出强度增大,大型、特大型突出所占比例越来越大,突出造成的人员伤亡事故明显增加,特别是发生了多起死亡人数达 10 人以