

中国博士后科学基金第四批特别资助项目 (201104609)
“十二五”国家科技支撑计划资助课题 (2012BAK09B01)
国家自然科学基金资助项目 (51104150)
山东省博士后创新项目专项资金资助项目 (201002009)
江苏省高校优势学科建设工程资助项目 (SZBF2011-6-B35)

顶板岩层 诱发冲击矿压的机理

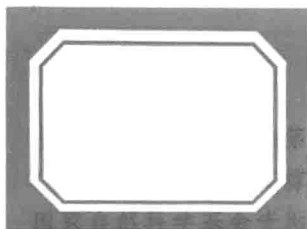
牟宗龙 窦林名 李位民 著

DINGBAN YANCENG

Youfa Chongji Kuangya De Jili

中国矿业大学出版社

China University of Mining and Technology Press



四批特别资助项目(201104609)

计划资助课题(2012BAK09B01)

项目(51104150)

山东省博士后创新项目专项资金资助项目(201002009)

江苏省高校优势学科建设工程资助项目(SZBF2011-6-B35)

顶板岩层诱发冲击矿压的机理

牟宗龙 窦林名 李位民 著

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书研究了煤岩冲击式破坏显现特征及冲击判别准则,在此基础上,运用试验及模拟研究了顶板岩层的赋存属性及运动状态对煤体冲击危险状态评价指标的影响规律,通过建立顶板岩层运动过程的尖点突变模型和煤—岩组合系统弹黏脆性体力学模型,分析了顶板岩层在冲击矿压启动及能量积聚与耗散过程中的作用规律,得到了基于静载荷和动载荷综合作用下顶板岩层诱发煤岩冲击破坏的冲能原理。结合实践,给出了该类型冲击矿压的“诱冲关键层”判别和控制技术方法。本书可供从事矿山煤岩动力灾害控制及研究的科技工作者、工程技术人员及研究生参考使用。

图书在版编目(CIP)数据

顶板岩层诱发冲击矿压的机理/牟宗龙,窦林名,李位民著. —徐州:
中国矿业大学出版社,2013.1

ISBN 978 - 7 - 5646 - 1784 - 4

I. ①顶… II. ①牟…②窦…③李… III. ①煤矿—矿压显现—研究
IV. ①TD32

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 311709 号

书 名 顶板岩层诱发冲击矿压的机理
著 者 牟宗龙 窦林名 李位民
责任编辑 李 敬
出版发行 中国矿业大学出版社有限责任公司
(江苏省徐州市解放南路 邮编 221008)
营销热线 (0516)83885307 83884995
出版服务 (0516)83885767 83884920
网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com
印 刷 徐州中矿大印发科技有限公司
开 本 890×1240 1/32 印张 7.5 字数 195 千字
版次印次 2013 年 1 月第 1 版 2013 年 1 月第 1 次印刷
定 价 28.00 元

(图书出现印装质量问题,本社负责调换)

参与著作人员

王富奇 阮国强 曲延伦 陈 岭
王义然 易恩兵 温颖远

前 言

冲击矿压是发生于煤矿开采过程中的一种煤岩动力显现事故,其危害在于:瞬间冲出大量煤体,产生强烈震动,破坏巷道和生产系统,损坏设备,造成人员伤亡,还可能引发地面建筑物倒塌、瓦斯煤尘爆炸、突水、顶板事故等次生灾害。据记载,世界上第一次冲击矿压发生于1738年的英国,我国第一次冲击矿压发生于1933年。最近10年,发生于我国煤矿的多起强烈冲击矿压事故造成了重大人员伤亡和巨大的经济损失。由于冲击矿压问题,部分矿井的可采储量、开采设计、矿井延伸及服务年限甚至不得不为此进行重大调整,极大地制约了矿井的安全高效和可持续生产。

多数冲击矿压事故发生在巷道掘进或工作面回采期间,主要是受回采扰动与煤体本身应力相互叠加造成。也有少数情况是发生在长时间废弃的密闭巷道内或采空区内(矿震),如山东曲阜地区的星村煤矿于2008年发生一起废弃巷道冲击矿压事故,地面工业广场办公楼受影响;2012年兖州矿区某矿采空区内发生强烈矿震,周边城市多栋建筑物有明显震动。

冲击矿压的复杂性在于:影响因素多,各种开采方法及开采条件下均可发生,几乎不限于开采深度,发生地点、时间和强度难以提前准确预测和确定。对于自然条件的影响,目前已基本查明的可循性一般规律为:深部、硬煤、坚硬顶板、构造区、脆性薄层状结构底板、强矿震等条件下的冲击危险性比浅部、软煤、软顶板、非构造区、整体较厚底板、低强度矿震等条件下的严重;对于开采技术条件,对冲击危险有促进作用的因素有:孤岛工作面开采,煤柱应力集中区,采掘扰

动区,留底煤的巷道,向构造区、采空区方向推进的采掘面,进出上方煤层遗留煤柱区等。

从冲击矿压的诱因来看,冲击矿压可分为煤层型和顶板型。煤层型冲击矿压研究起步较早,相关成果较多,代表性理论有强度理论、刚度理论、能量理论、冲击倾向性理论及综合性的“三准则”理论等;而对顶板岩层与冲击矿压关系的研究成果较少。随着近年来我国矿井开采深度及范围的加大,由开采引起的岩层运动导致的矿震及冲击矿压事故逐渐增多,研究人员注意到顶板、矿震与冲击矿压之间存在密切关系,目前已将由原来的仅考虑静载研究转为聚焦于综合考虑动静载作用下的冲击矿压方面研究。

《顶板岩层诱发冲击矿压的机理》一书是在广泛参阅前人冲击矿压研究成果并结合作者及课题组近十年来的理论研究和工程实践成果的基础上完成的。本书首次从顶板岩层的赋存属性、结构断裂特征、运动状态及诱冲作用机理等方面开展了探索性的理论、试验和实践等方面的相关研究,创新性地提出了顶板岩层诱发冲击矿压的冲能原理,并在工程实践中进行了应用。全书内容主要包括:第1章对冲击矿压的研究概况、动载与冲击矿压的关系等方面进行了分析总结,介绍了多个顶板诱发冲击的事例,归纳总结了目前需要解决的问题及本书的研究内容和方法;第2章介绍了实验室煤岩冲击破坏性试验,分析了煤岩冲击破坏的显现特征和在静载、动载作用下的能量演化规律,提出了煤岩冲击破坏的冲能原理和冲击破坏的冲能判别准则;第3章介绍了采用大尺寸岩板试样进行岩层断裂震动特性的物理模拟试验研究,通过对顶板岩层断裂过程中的震动、声发射、应力变化规律研究确定顶板岩层活动过程中的动态变化特征及对煤体应力状态、冲击危险性的影响规律;第4章采用数值模拟方法研究了顶板岩层滑移、垮落及几何、物理属性对煤体冲击危险性的影响规律;第5章运用尖点突变理论和数值模拟方法分析了顶板岩层断裂

滑移的能量突然释放规律;第6章通过建立弹黏脆性体力学模型,考虑时间因素,理论分析了“顶板—煤体—底板”组合系统的势能及失稳状态下的弹性能量聚集、损耗及释放特征,提出了顶板岩层静态和动态诱发冲击矿压的机理,以及顶板诱冲关键层的识别及控制方法;第7章以矿井的冲击矿压危险区域为对象,进行了煤层型冲击矿压与顶板型冲击矿压的煤岩系统冲能控制对比性工业试验。

本书研究采用的理论方法、试验方法及模拟方法等与以往研究均有明显不同,选取的研究角度及提出的概念、理论具有一定创新性,同时由于作者水平所限,疏漏及谬误在所难免,敬请读者不吝指正。

在研究过程中及本书编写过程中,作者参阅了大量文献,在此谨向文献的作者表示感谢。感谢兖矿集团公司技术中心、博士后工作站、济三煤矿、天安公司、星村煤矿等单位为本书所述的研究提供现场试验条件。同时感谢中国矿业大学矿业工程学院和煤炭资源与安全开采国家重点实验室的各位领导、老师的支持,感谢为本书出版给予大力支持的其他单位和个人。刘礼鹏、张明伟、高京龙等参与了试验部分研究,郭晓强、吕长国、谢龙等参与了现场工程实验研究,王浩、刘振江、杨晓晨、王有勇等协助进行了数值模拟研究,在此向他们一并表示衷心感谢。

作 者

2012年11月

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 引言	1
1.2 冲击矿压研究现状	5
1.3 顶板岩层的动力学特性及动载煤岩介质损伤研究进展	14
1.4 主要研究内容	21
第 2 章 煤岩冲击破坏试验及冲能原理	25
2.1 引言	25
2.2 煤岩冲击破坏试验	25
2.3 静态加载煤岩破坏的冲能分析	30
2.4 动态加载煤岩破坏的冲能分析	35
2.5 煤岩冲击破坏的冲能原理及冲击破坏判别准则	37
2.6 小结	39
第 3 章 顶板岩层断裂震动的物理模拟试验	41
3.1 试验背景	41
3.2 试验目的、内容及方案	42
3.3 试样的制备	43
3.4 试验仪器及试验过程	46

3.5	顶板岩层断裂震动试验结果分析	50
3.6	小结	74
第4章	顶板岩层对煤体冲击影响的数值模拟研究	76
4.1	引言	76
4.2	模型的建立	76
4.3	顶板岩层悬顶长度对冲击的影响	80
4.4	顶板岩层强度对冲击的影响	90
4.5	顶板岩层厚度对冲击的影响	102
4.6	顶板岩层运动对冲击的影响	114
4.7	小结	114
第5章	顶板岩层断裂滑移的能量突变规律	117
5.1	引言	117
5.2	坚硬顶板岩层力学特性	117
5.3	顶板岩层移动的能量变化特征	119
5.4	小结	132
第6章	顶板岩层诱发冲击矿压的力学机理分析	133
6.1	研究背景	133
6.2	顶板岩层稳态诱发冲击矿压的机理	134
6.3	顶板岩层动态诱发冲击矿压的机理	147
6.4	顶板岩层的“诱冲关键层”判别准则	174
6.5	顶板岩层诱发煤岩冲击的危险性控制	178
6.6	小结	179

第 7 章 顶板岩层诱发冲击现象及冲能控制实践·····	183
7.1 实例 1——济三煤矿 ·····	183
7.2 实例 2——星村煤矿 ·····	195
7.3 实例 3——赵楼煤矿 ·····	206
7.4 小结 ·····	213
参考文献·····	215

第1章 概述

1.1 引言

煤炭一直是我国居支配地位的主要能源。我国煤炭储量丰富,在常规化石能源中,煤炭资源占90%以上。目前已探明的煤炭保有储量超过1万亿t,可采储量在1100亿t以上。煤多油少是我国能源赋存结构的基本特点,确立我国的能源战略,必须从这一基本国情出发。《中国能源中长期(2030、2050)发展战略研究》预计后续我国煤炭年需求量为30亿~40亿t,在能源结构中所占比例将长期超过50%。2005~2011年,全国煤炭年产总量已从11亿t上升至超过35亿t。当前,我国经济的快速增长对煤炭工业发展提出了更高的要求,为此,必须确保煤炭工业持续、稳定、健康发展。

煤炭属于一次性能源,保持煤炭资源的可持续开采就显得尤为重要,因此要研究采用先进技术,提高资源的回收率,制订长期开采规划,避免超强度开采和布局上的不合理性,确保能源资源的远景接替,尤其是在我国西部大开发中,要充分考虑经济、环境和资源的合理配置,避免盲目低效开采、资源结构和布局上的不合理性。解决我国能源问题的重要途径是依靠科学技术进步,提高煤炭回收率新技术、难采和劣质煤炭资源的安全绿色开采技术,使煤炭资源得到合理有效利用,在未来较长时期的中国能源供给中继续发挥主要作用。但随着我国矿井开采深度及强度的增大,煤矿开采面临越来越多的问题,如以冲击矿压为代表的煤岩动力灾害等严重制约矿井的安全高效生产。

英国的南史塔福煤田于 1738 年发生了世界上第一次冲击矿压,现在冲击矿压危害已经遍布各个采矿国家。冲击矿压的危害不仅体现在冲击次数,更重要的是冲击强度,强烈冲击则可能成为矿井的重大灾害。例如,1940 年德国 Krügershall 钾盐矿发生的一次冲击矿压摧毁了整个矿井。我国煤矿冲击矿压灾害也极为严重,抚顺矿务局是我国冲击矿压危害最早的矿区,自 1933 年抚顺胜利矿发生冲击矿压以来,该局 3 个地下开采的矿井都受到冲击矿压危害,仅 1977~1981 年的不完全统计,5 年间共发生 0.5 级以上冲击矿震达 1 000 多次,而这期间共采出煤炭近 3 000 万 t,平均冲击矿震发生率为每百万吨 30 多次。至今,我国已有多对矿井累计发生上万次冲击矿压。据不完全统计,最近 10 年来,仅鹤岗、华亭、七台河、山东、义马、徐矿等矿区的部分矿井就发生了大大小小近 700 次冲击或强矿压显现事故,造成巨大的经济损失和人员伤亡。随着我国矿井开采深度的逐年增加(约 20 m/a),以中国矿业大学所在地——徐州市为辐射点,周边许多矿务局,如徐矿集团、大屯煤电公司、兖州煤业股份有限公司、临沂矿务局、新汶矿业集团、枣庄矿业集团、山东天安矿业有限公司、平煤集团等下属矿井采深已经超过 800 m,甚至超过 1 000 m,如山东天安矿业有限公司星村煤矿于 2006 年初投产的第一个工作面采深已达 900 多米,巨野煤田兖煤菏泽能化有限公司赵楼煤矿 2009 年投产的首采 1302 工作面采深也达 900 多米,这些矿井的冲击矿压问题越来越严重,发生的次数也越来越多。冲击矿压不仅可造成工作面停产,而且严重危害工作面生产设备甚至造成人身伤亡,更危险的是,冲击矿压的发生可能引发瓦斯煤尘爆炸、工作面突水、顶板事故等灾害,就目前状况来看,冲击矿压也是危害煤矿生产的重大自然灾害之一。

冲击矿压可分为煤体型和顶板型两大类。我国煤矿很多冲击矿压事故都是由开采后顶板岩层的运动引起的,煤矿冲击煤层的顶板厚而坚硬,冲击矿压经常发生在顶板岩层突然垮落时。

山东兖州矿区济三煤矿 6303 工作面自 2003 年年底至 2006 年

年初,多次发生大大小小的冲击矿压事故。2004年11月30日,当工作面接近掘进1310 m时发生强烈冲击矿压,在工作面前方66 m的1376~1406 m共30 m段发生煤体冲出,实体煤帮瞬间突出1.5~2 m左右,同时伴有巨大的声响,掀翻该范围内的电机设备列车,毁坏一个防爆开关,巷道内煤尘飞扬,大量煤体抛向巷道另一侧,600 m之上的地面办公楼震感明显。该工作面煤层直接顶为灰黑色粉细砂岩互层,厚度为0~13.75 m,赋存不稳定, f 为4~6。基本顶以中砂岩为主,坚硬稳定,厚度为16.77~42.12 m,平均厚度在26 m左右, f 为8~10,属于坚硬厚层砂岩顶板。通过分析发现,临近6302工作面采空区侧的顶板存在较大范围内的悬顶,随工作面推进周期性冒落,大量弹性能突然释放形成强烈震动,导致煤体超过应力极限,造成6303工作面顶板型冲击矿压的频繁发生。

华亭煤矿250103工作面于2010年2月至10月,发生了几十次强矿压显现。微震监测结果表明,250103工作面的回采扰动,引起邻近的250101采空区上方厚层坚硬顶板产生运动诱发震动。

一些矿井开采煤层上方存在巨厚坚硬顶板,矿井开采初期,由于覆岩运动范围较小,这些巨厚坚硬顶板较为稳定,随着后期开采范围的加大,顶板运动加剧,一旦断裂运动将释放巨大能量,造成巷道破坏、冲击矿压事故、地表震动、建筑物摇晃等影响。鲍店煤矿自2004年至2005年,共记录矿震1410条,最高日频次40次,3级以上强矿震13次,最大震级为3.7级。

河南省义马跃进煤矿、千秋煤矿、常村煤矿等矿井,在距离开采煤层上方约200 m位置均赋存有厚度约为400 m的坚硬砾岩层,近年来发生于这些矿井的多起严重冲击矿压事故与坚硬砾岩层的运动有很大关系。

2001年7月5日,新汶华丰煤矿在3406(1)工作面下出口发生一次1.7级冲击矿压,冲击影响范围为工作面下头60 m及下平巷超前60 m,严重影响区为工作面下头40 m及下平巷超前40 m,工作面底鼓110~115 m,支柱底端向采空区侧推移0.13~0.17 m,造成

工作面支柱断弯多棵,支架结构严重变形;下平巷 40 m 范围内断面收缩 50%~70%,巷道底鼓 1.0~1.5 m,运输设备向下帮位移 0.5~0.8 m,造成 3 人重伤,9 人轻伤。该煤层直接顶为 2.0 m 厚的粉砂岩,基本顶为 70 m 厚的坚硬粉、中、粗砂岩互层,上为 40 m 厚的红土层,再上为 650 m 厚的硬巨厚砾岩层至地表。分析表明,上覆硬巨厚砾岩活动是发生冲击矿压的主要力源和重要影响因素。

徐州三河尖煤矿是 20 世纪 80 年代末投产的矿井,也是我国最严重的冲击矿压重灾矿井之一,波兰冲击矿压防治专家 Bernard Drzezla 教授认为其 7204 工作面是强冲击危险工作面,这不仅在波兰而且在全世界也是罕见的。自 1991 年 5 月首次在 7110 工作面材料道发生冲击矿压以来,至今已发生破坏性冲击矿压 30 次;仅 7204 工作面,自 1998 年 8 月开始回采后的两个月,破坏性较大的冲击矿压就发生了 7 次。该矿的煤层顶板厚而坚硬,其顶板岩层厚度特征参数值 L_{st} 高达 82(7 煤)和 91.7(9 煤)。一般情况下,当 $L_{st} \geq 50$ 时,即认为有冲击危险,故三河尖煤矿顶板岩层对冲击矿压的发生有较大影响。

2005 年 1 月 10 日,山东临沂矿务局的古城煤矿,当 2106 综放工作面推进至 298 m 时,轨道巷距工作面 4~38 m 范围内发生冲击矿压,工作面侧 24 棵支柱折断,中间排 13 棵支柱折断,煤柱侧 7 棵支柱折断,下端头 1 棵支柱折断。推进距 310 m 处最大煤帮移近量 1.1 m,工作面液压支架第 28~60 架安全阀开启,第 45~55 架下沉 0.2 m 左右。330 m 处最大煤帮移近量 1.2 m,胶带机被掀起。该煤层上方基本顶以中粒砂岩为主,坚硬稳定,厚度为 21.48 m。通过分析,确定 2106 工作面发生的冲击矿压主要为冲击型(顶板冲击)冲击矿压和冲击压力型(顶板与煤层冲击)冲击矿压。

大屯煤电公司姚桥煤矿于 2004 年 4 月 11 日中午时分,在中央采区发生一起较为严重的冲击矿压事故。事故发生时,在中央采区绞车房及新井井底车场作业的人员均感到响声震耳。经现场勘察,事故发生在 7003 工作面至 7007 工作面区间,井巷局部破坏严重,最

严重区段巷道断面面积不足原断面的 30%。煤层基本顶为中粒砂岩,浅灰色,以石英、长岩为主,厚度为 13.95 m。

山东天安矿业公司星村煤矿在 103 工作面掘进过程中,板炮声不断,多次发生强烈冲击震动,造成煤体片帮、锚杆支护失效等动力显现事故。根据星村煤矿 3 煤层的综合柱状图,得出顶板厚度特征参数值 L_{st} 为 68.41,顶板岩层对冲击矿震的发生起重要影响作用。

冲击矿压发生的原因是多方面的,而煤层上方的坚硬顶板因其固有的力学特征和所处的位置(位于煤层上方,支护的主要对象)对冲击矿压的发生起着至关重要的影响。研究表明,在一定的采深条件下,比较强烈的冲击矿压一般会发生在煤系地层中具有较高强度的岩层条件下,煤层上方坚硬厚层砂岩顶板是冲击矿压发生的主要影响因素之一,其主要原因是坚硬厚层砂岩顶板容易聚集大量的弹性能,在坚硬顶板破断或滑移过程中,大量的弹性能突然释放,形成强烈震动,导致顶板型冲击矿压的发生。并且,如果是发生坚硬顶板大面积来压,不仅由于重力作用会产生严重的冲击破坏力,而且更加严重的是把已采空间的空气瞬时排出,形成巨大的冲击风暴,破坏力更强。研究顶板岩层诱发冲击的机理和提出顶板型冲击矿压灾害的有效控制对策,对我国煤矿安全生产具有重要意义。

1.2 冲击矿压研究现状

国内外学者对冲击矿压的研究主要集中在冲击矿压发生机理、冲击矿压预测预报和冲击矿压的防治对策三个方面。

目前,冲击矿压发生机理还没有完全研究清楚,由此引起冲击矿压预测预报技术缺乏较高的准确性和对于不同地质条件和开采条件下的冲击矿压预测预报方法的灵活应变性,难以及时准确地指导煤矿应对冲击矿压灾害威胁。有关学者通过对冲击矿压现场实践调查及实验室试验研究,提出了多种冲击矿压发生机理理论,其中包括强度理论、刚度理论、能量理论、冲击倾向理论、“三准则”理论、变形系

统失稳理论和突变理论等。

窦林名提出了弹塑脆性冲击矿压模型,揭示了受顶板影响下的煤岩破坏能量释放规律和冲击矿压机理,认为当顶板岩层存在加速运动时,系统破坏时释放的能量更多,也更容易发生冲击矿压。

齐庆新等人在煤—岩、煤—煤摩擦滑动的实验基础之上提出了冲击矿压的黏滑失稳机理,认为失稳主要是由结构面的动、静摩擦力差别引起的。张晓春、黄庆亨等从细观损伤出发建立了煤矿片帮型冲击矿压发生的层裂板结构失稳破坏模型,认为当岩板受一定载荷作用时(小于加载瞬时临界载荷),由于材料的黏弹性性质,经过一段时间后,施加的载荷将超过岩板在某一时刻所能承受的最大载荷,导致岩板屈曲失稳,甚至形成动力失稳。这种动力失稳的能量来源主要是岩板的变形能,屈曲的分叉特性必将导致贮存的变形能突然释放,以致围岩发生冲击。唐春安等人在刚性试验机试验的基础之上,利用尖角突变模型,揭示了冲击矿压的非稳定机制,给出了围岩冲击矿压发生的准则。

稳定性理论、突变理论从系统势能的角度考虑煤岩体的能量是否突然释放,即是否发生冲击矿压,是对能量理论的进一步发展,具有重要意义,也比较便于应用,该理论的缺点是数学意义大于物理意义,也没能从本质上解释煤岩冲击破坏的内在本质。

冲击矿压的“三因素”理论认为冲击矿压发生的过程是煤岩地层受力的瞬间黏滑过程,是煤岩层满足剪切强度准则以突然滑动并在滑动过程中伴随着动能释放的动力过程,由此而得到了“三因素”机理模型,即内在因素(煤岩的冲击倾向性)、力源因素(高度的应力集中或高变形能的贮存与外部的动态扰动)和结构因素(具有软弱结构面和易于引起突变滑动的层状界面)是导致冲击矿压发生的最主要因素。

近年来,神经网络学、现代数学中的分叉理论和混沌动力学也开始用于冲击矿压的预测预报等方面的研究,这些理论既反映出冲击矿压的发生具有对初始条件(充分必要条件)的敏感依赖性,同时也

具有在表现形式上的随机性和无序性,在无序中孕育着发生的周期性,因此该理论很好地吻合冲击矿压的非线性特点,缺点也是显而易见的,即数学意义大于物理意义,不能称之为真正意义上的冲击矿压机理研究。

虽然很多学者对于冲击矿压机理的研究付出了很多努力,也得出了很多有益的成果,但由于不能保证选取研究角度的全面性,还无法用单一理论解释所有冲击矿压现象。由于冲击矿压问题的复杂性,影响因素众多,机理也极其复杂,所以它至今仍然是岩石力学和采矿工程中最困难的研究课题之一,所以要完全研究清楚冲击矿压的机理还需要做大量工作。

在冲击矿压预测预报研究方面,目前常用的预测方法主要有以下四类:第一类是以综合指数法为主的经验类比分析方法;第二类是计算机数值模拟方法;第三类是以钻屑法为主的岩石力学方法;第四类是以声发射、电磁辐射和微震监测为主的采矿地球物理方法。

随着计算机硬件技术的飞速发展以及 FLAC、UDEC 等高级数值模拟软件日益强大的数据处理计算功能,数值模拟技术也应用到冲击矿压危险性及冲击危险区域的确定方面。采用数值模拟方法可根据矿井地质条件和开采技术条件,确定采区的应力分布状态。由于冲击矿压危险与应力状态密切相关,通过数值模拟结果,就可提前大致确定冲击矿压可能发生的地点和危险程度,可对即将采取的冲击矿压危险性监测、预测预报及解危等措施提供大方向上的指导,减少盲目性。数值模拟结果的准确性取决于三个方面:一是地质和开采技术资料是否详细准确;二是采用的模拟软件是否恰当;三是模拟方法是否合理得当。目前针对冲击矿压危险性的数值模拟研究多集中于对煤岩体平衡后的力学状态分析,而对于冲击矿压而言,过程的研究才是最重要的。

钻屑法是通过在煤层中打直径为 42~50 mm 的钻孔,根据排出的煤粉量及其变化规律和有关动力效应来鉴别冲击危险的一种方法。钻屑法现在普遍应用于我国的众多冲击矿压矿井,有着较高的