

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101963071 B

(45) 授权公告日 2012. 06. 27

(21) 申请号 201010280737. 5

(22) 申请日 2010. 09. 14

(73) 专利权人 北京安科兴业科技有限公司  
地址 100083 北京市海淀区学院路7号10层  
1005

(72) 发明人 姜福兴

(51) Int. Cl.  
E21F 17/18 (2006. 01)  
G01L 1/02 (2006. 01)

(56) 对比文件

- WO 99/30004 A1, 1999. 06. 17, 全文.
- CN 101762830 A, 2010. 06. 30, 全文.
- 窦林名等. 济三矿六采区冲击类型及其防治. 《煤矿开采》. 2007, 第12卷(第2期), 58-61.
- 王平等. 冲击地压的应力增量预报方法. 《煤炭学报》. 2010, 第35卷5-9.
- 桂兵等. 冲击地压实时监测预警技术及其应用. 《煤炭科学技术》. 2010, 第38卷(第8期),

第22页第2栏第1节至第24页第2栏第4段, 图1-6.

高法民等. 冲击地压在线监测预警系统在梁宝寺煤矿的应用. 《煤炭开采新理论与新技术-中国煤炭学会开采专业委员会2010年学术年会论文集》. 2010, 275-281.

审查员 袁任远

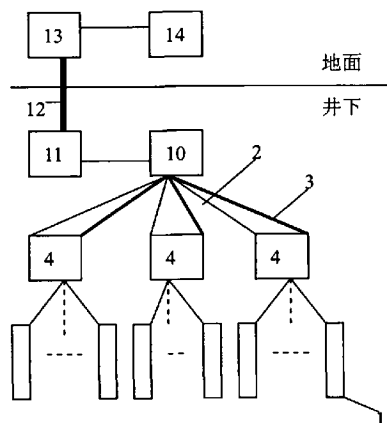
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

当量钻屑量连续监测装置及方法

(57) 摘要

本发明涉及矿山动力灾害监测及预警领域, 具体涉及一种当量钻屑法监测装置及方法。通过利用矿压理论、现场实测及实验室实验数据, 确定支承压分布、钻屑量与钻孔应力三者之间的关系, 然后确定发生冲击地压时这些参数之间的关键阈值, 对冲击地压发生前进行预警; 监测装置包括埋设在采掘区域的压力监测装置, 并包括将监测数据输送到地面的仪器和输送线, 通过地面监测主机连续、实施观察井下压力的变化情况, 并根据关键阈值对冲击地压进行预警。本发明克服了钻屑法危险、不能连续、实时监测的缺陷, 提高了冲击地压监测的安全性和有效性。



1. 一种当量钻屑量连续监测方法,包括以下步骤:

- (1) 通过矿压理论确定支承压力分布范围和压力值;
- (2) 现场监测不同性质煤体在不同深度处的钻屑量与应力大小的对应关系;
- (3) 确定支承压力分布、钻屑量与应力三者的关系理论;
- (4) 确定当量钻屑量的关键阈值;
- (5) 设置压力监测系统连续监测应力,并根据应力和钻屑量的关系确定其当量钻屑量;

再根据其与关键阈值的大小关系对冲击地压进行预警;

其特征在于所述的应力与钻屑量关系的确定,包括以下步骤:

- 1) 选择冲击倾向性指数  $W_{et}$  值 5 左右、采深 600 米以上的煤层作为研究对象;
- 2) 按照常规钻屑法布孔方式布置应力测试孔,但是深度要大于常规钻屑法,以先确定哪一深度的指标更具有代表性;根据应力计读数、煤粉量确定相对应力、应力增量与钻屑量的关系;
- 3) 在实验室试验机上采用相同的钻孔应力计,分析不同初应力与应力增量的关系,并按照上述第 2) 步的试验方法,确定典型煤层条件下合理的初应力,从而为确定关键指标阈值提供实验依据;
- 4) 采用统计分析方法和趋势分析方法,结合分形维数分析方法,确定相对应力、应力增量与钻屑量的关系。

2. 如权利要求 1 所述的当量钻屑量连续监测方法,其特征在于支承压力分布范围和压力值的确定包括以下步骤:

- (1) 采用矿山压力与岩层运动理论,分析工作面超前支承压力分布规律,并应用上覆岩层的空间结构运动观点,分析侧向支承压力分布规律,形成宏观的三维动态应力场的认识;
- (2) 在钻孔附近,根据典型工作面的条件,采用三维有限元研究方法,分析不同深度钻孔围岩的应力分布规律;
- (3) 在选定的试验煤矿,采用钻孔应力计,测定相对应力分布,定性相对应力与绝对应力的分布关系。

3. 如权利要求 1 或 2 所述的当量钻屑量连续监测方法,其特征在于关键阈值的确定,包括以下步骤:

- (1) 统计分析典型煤层发生冲击地压的历史事件,根据相对应力与绝对应力的分布关系,估算发生地点的绝对应力和相对应力,确定当量钻屑量的初值;
- (2) 统计分析典型煤层发生冲击地压前后的影响因素,确定辅助指标的影响程度;其中关键指标为当量钻屑量,辅助指标为地质构造、顶底板变化、含水量变化;
- (3) 根据典型煤层的开采特点,形成预警冲击地压指标体系及其关键阈值。

## 当量钻屑量连续监测装置及方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及一种当量钻屑量连续监测装置及方法,用于煤矿冲击地压的监测及预警。

### [0002] 背景技术

[0003] 在冲击地压监测预警领域,目前国内外的临场预报主要以钻屑法为主,只是各矿所用的预警指标有所不同。钻屑法是包含采动应力、煤体性质、突出环境等的综合指标,比较实用和可靠。另外还有电磁辐射监测法和微地震检测法。电磁辐射监测法是作为辅助的方法,其受地下水、构造、电磁环境复杂性的影响比较大;微地震监测法是作为远期的和宏观的监测方法,其对地质条件、仪器性能的要求高;这两种方法的应用,受现场条件的制约,因此不是应用最多的冲击地压监测技术。

[0004] 赵阳升教授等于 1987 年在《岩土工程学报》上发表了“钻屑法监测围岩压力的探索”论文,论证了钻屑量变化与围岩应力存在一定的关系。于 1989 年发表了“冲击地压临界钻粉量研究”论文,研究了不同地质条件下钻粉量的变化规律。

[0005] 1995 年,王凯、俞启香教授等在“煤与瓦斯突出的钻孔预报机理及预测指标探析”一文中,介绍了采用钻屑量和瓦斯涌出量变化指标预测煤与瓦斯突出的试验情况,以及该方法存在的问题。

[0006] 钻屑法的突出优点是其实用性和方法的可靠性,其突出缺点是实施过程中操作人员的危险性、因人而异的操作误差和不能连续监测和实时预警,从而导致有用信息遗漏而出现不能准确、有效的对冲击地压进行。

### [0007] 发明内容

[0008] 本发明的目的是提供一种当量钻屑量连续监测方法及装置,将该领域通用的、具有操作危险的、间断监测的钻屑法,利用当量钻屑量监测预报冲击地压危险性的机理和方法,实现远距离实时监测及危险性评价。

[0009] 一种当量钻屑量连续监测方法,利用支承压力分布、钻屑量与钻孔应力三者之间的关系,包括以下步骤:第一步是通过矿压理论预测支承压力分布范围和压力值;第二步是现场监测不同性质煤体在不同深度处的钻屑量与应力大小的对应关系;第三步是总结出支承压力分布、钻屑量与钻孔应力三者的关系理论;第四步是确定关键阈值对冲击地压进行预警;第五步是设置压力监测系统连续监测应力,并根据应力和钻屑量的关系确定其当量钻屑量;再根据其关键阈值的大小关系对冲击地压进行预警。

[0010] 工作面超前支承压力分布与钻孔围岩应力场的关系确定,包括以下步骤:(1) 采用矿山压力与岩层运动理论,分析工作面超前支承压力分布规律,并应用上覆岩层的空间结构运动观点,分析侧向支承压力分布规律,形成宏观的三维动态应力场的认识;(2) 在钻孔附近,根据典型工作面的条件,采用三维有限元研究方法,分析不同深度钻孔围岩的应力分布规律;(3) 在选定的试验煤矿,采用钻孔应力计,测定相对应力分布,定性相对应力与绝对应力的分布关系。

[0011] 典型煤层的相对应力、应力增量与钻屑量关系的确定,包括以下步骤:(1) 选择冲

击倾向性指数  $W_{et}$  值 5 左右、采深 600 米以上的煤层作为研究对象；(2) 按照常规钻屑法布孔方式布置应力测试孔，但是深度要大于常规钻屑法，以先确定哪一深度的指标更具有代表性；根据应力计读数、煤粉量确定相对应应力、应力增量与钻屑量的关系；(3) 在实验室试验机上采用相同的钻孔应力计，分析不同初应力与应力增量的关系，并按照上述第 (2) 步的试验方法，确定典型煤层条件下合理的初应力，从而为确定关键指标阈值提供实验依据；(4) 采用统计分析方法和趋势分析方法，结合分形维数分析方法，确定相对应应力、应力增量与钻屑量的关系。

[0012] 预测预报冲击地压关键指标阈值的确定，包括以下步骤：(1) 统计分析典型煤层发生冲击地压的历史事件，根据相对应应力与绝对应力的分布关系，估算发生地点的绝对应力和相对应应力，确定当量钻屑量的初值；(2) 统计分析典型煤层发生冲击地压前后的影响因素，确定辅助指标的影响程度；其中关键指标为当量钻屑量，辅助指标为地质构造、顶底板变化、含水量变化；(3) 根据典型煤层的开采特点，形成预警冲击地压指标体系及其阈值。

[0013] 一种当量钻屑量连续监测装置，包括移动式应力场动态监测系统，移动式应力场动态监测系统包括地面数据处理主机、地面监测主机、数据传输系统、井下电源、井下监测主机与交换机、接线盒和压力监测仪器，接线盒连接在压力监测仪器和井下电源之间，压力监测仪器布置在矿层中，井下电源通过压力监测仪器供电线给压力监测仪器供电，由压力监测仪器接受的信号通过井下监测主机与交换机传输至地面。

[0014] 地面数据处理主机用于处理、显示井下数据，根据预先设定的关键阈值，连续、直观的显示冲击地压发生的可能性，从而对冲击地压进行预警。

[0015] 压力监测仪器布置在矿层的采掘作业区，形成作业区的应力在线监测网，对围岩内用于卸压效果检验的应力场和用于危险性预警的外应力场进行动态监测。

[0016] 压力监测仪器采用液压式钻孔应力计，配合频率计读数和记录，连续监测钻孔应力。

## 附图说明

[0017] 图 1 是本发明的当量钻屑量监测系统示意图。

## 具体实施方式

[0018] 本发明的当量钻屑量连续监测方法，利用支承压力分布、钻屑量与钻孔应力三者之间的关系，包括以下步骤：第一步是通过矿压理论预测支承压力分布范围和压力值；第二步是现场监测不同性质煤体在不同深度处的钻屑量与应力大小的对应关系；第三步是总结出支承压力分布、钻屑量与钻孔应力三者的关系理论；第四步是确定关键阈值对冲击地压进行预警；第五步是设置压力监测系统连续监测应力，并根据应力和钻屑量的关系确定其当量钻屑量；再根据其与关键阈值的大小关系对冲击地压进行预警。

[0019] 工作面超前支承压力分布与钻孔围岩应力场的关系确定，包括以下步骤：(1) 采用矿山压力与岩层运动理论，分析工作面超前支承压力分布规律，并应用上覆岩层的空间结构运动观点，分析侧向支承压力分布规律，形成宏观的三维动态应力场的认识；(2) 在钻孔附近，根据典型工作面的条件，采用三维有限元研究方法，分析不同深度钻孔围岩的应力

分布规律；(3) 在选定的试验煤矿，采用钻孔应力计，测定相对应力分布，定性相对应力与绝对应力的分布关系。

[0020] 典型煤层的相对应力、应力增量与钻屑量关系的确定，包括以下步骤：(1) 选择冲击倾向性指数  $W_{et}$  值 5 左右、采深 600 米以上的煤层作为研究对象；(2) 按照常规钻屑法布孔方式布置应力测试孔，但是深度要大于常规钻屑法，以先确定哪一深度的指标更具有代表性；根据应力计读数、煤粉量确定相对应力、应力增量与钻屑量的关系；(3) 在实验室试验机上采用相同的钻孔应力计，分析不同初应力与应力增量的关系，并按照上述第 (2) 步的试验方法，确定典型煤层条件下合理的初应力，从而为确定关键指标阈值提供实验依据；(4) 采用统计分析方法和趋势分析方法，结合分形维数分析方法，确定相对应力、应力增量与钻屑量的关系。

[0021] 预测预报冲击地压关键指标阈值的确定，包括以下步骤：(1) 统计分析典型煤层发生冲击地压的历史事件，根据相对应力与绝对应力的分布关系，估算发生地点的绝对应力和相对应力，确定当量钻屑量的初值；(2) 统计分析典型煤层发生冲击地压前后的影响因素，确定辅助指标的影响程度；其中关键指标为当量钻屑量，辅助指标为地质构造、顶底板变化、含水量变化；(3) 根据典型煤层的开采特点，形成预警冲击地压指标体系及其阈值。

[0022] 本发明的当量钻屑量连续监测装置，包括移动式应力场动态监测系统，移动式应力场动态监测系统包括地面数据处理主机 14、地面监测主机 13、数据传输系统 12、井下电源 11、井下监测主机与交换机 10、接线盒 4 和液压式钻孔应力计 1，接线盒 4 连接在液压式钻孔应力计 1 和井下电源之间，液压式钻孔应力计布置在矿层中，井下电源通过供电线 2 给液压式钻孔应力计 1 供电，由液压式钻孔应力计 1 接受的信号经过信号线 3 传输至井下监测主机与交换机 10，再经数据传输系统 12 传输至地面。

[0023] 液压式钻孔应力计 1 具有多个，布置在矿层的采掘作业区，形成作业区的应力在线监测网，对围岩内用于卸压效果检验的应力场和用于危险性预警的外应力场进行动态监测。

[0024] 地面数据处理主机 14 用于处理、显示井下数据，根据预先设定的关键阈值，连续、直观的显示冲击地压发生的可能性，当量钻屑量远小于关键阈值时，为安全，地面数据处理主机显示相关区域为绿色；当量钻屑量接近于关键阈值时，为相过区域应力变化活跃时期，地面数据处理主机显示相关区域为黄色，提醒采矿时要注意安全；当量钻屑量大于关键阈值时，相关区域具有冲击地压发生的危险，地面数据处理主机显示相关区域为红色，此时相过区域必须采取安全措施。

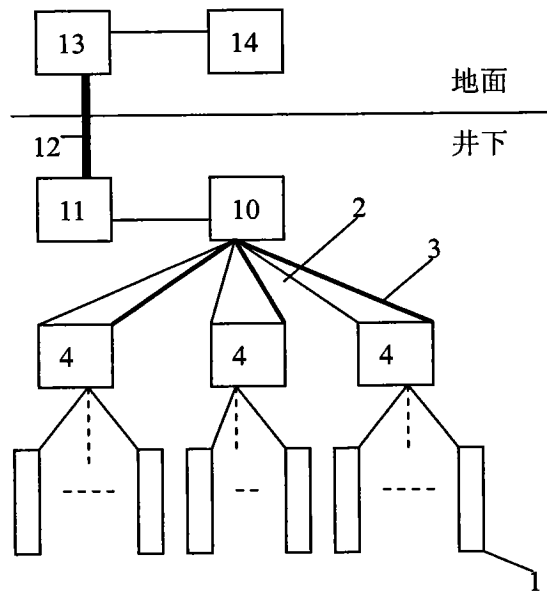


图 1