



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103293560 B

(45)授权公告日 2016.08.24

(21)申请号 201310185727.7

赵明.矿用采动应力监测传感器的比较和应用.《煤矿机电》.2012,(第6期),全文.

(22)申请日 2013.05.17

审查员 荣扬名

(73)专利权人 上海大屯能源股份有限公司
地址 221611 江苏省徐州市沛县大屯镇大屯煤矿

(72)发明人 余达桂 郑西贵 杨高干 张农
陈步跃 季明 董立新 刘娜
张磊 洪昊 曹栩

(74)专利代理机构 徐州市三联专利事务所
32220
代理人 周爱芳

(51)Int.Cl.
G01V 9/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 103076119 A,2013.05.01,

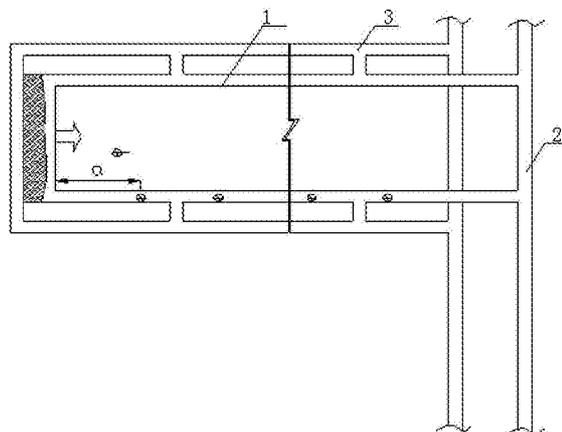
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种采动三向应力场的测试方法

(57)摘要

本发明公开了一种采动三向应力场的测试装置及方法,涉及三向应力场测试技术领域该方法在于首先超前工作面进行应力解除法地应力测试,以得出该区域的原始应力场,再将解除出的包体应变计埋设回原钻孔内,并注浆密实空腔,以第一次实测的岩石力学参数对回采进程开始后包体应变计进行数据采集或自动采集和处理,即可得出采动三向应力场的演变规律;如果第一次解除的包体应变计不具备回埋条件,也可以在邻近钻孔的区域重新埋设一只包体,但不需要解除,计算过程中的岩石力学参数可以由第一只包体获得,也可以得出采动三向应力场的演化规律.优点:工艺简单、可有效地监测到采动影响下的回采巷道或准备巷道的三向应力变化。



1. 一种采动三向应力场的测试方法,其特征在于:具体步骤如下:

a. 在超前工作面50m~80m的巷帮侧或是巷道刚掘完时的巷道两帮选定应力测试点,首先对选定应力测试点采用应力解除法地应力测试,测试深度为6m~10m,并记录应变花组的空间位置和角度,对现场测试完成后取出的含有包体应变计的岩芯进行岩石力学实验,率定出各项岩石力学参数,分析测试点的三向应力分布状态;

b. 将解除后含有包体应变计的岩芯埋设回至现场施工的钻孔内,并记录应变花组的空间位置和角度,对含包体应变计的岩芯与钻孔孔壁的缝隙进行填充注浆密实;如果解除后的岩芯不具备回埋条件,可以在间隔一米范围内,重新进行地应力测试安装完好的包体应变计,但不进行应力解除,计算所需的岩石力学参数仍由原地应力测试所得含包体应变计的岩芯进行岩石力学实验获得;

c. 记录包体应变计初始读数;

d. 在采煤工作面的回采过程中,通过在线实时监测装置记录包体应变计的数值变化,结合注浆密实后原地应力测试所得岩芯中包体应变计的初始读数进行分析,反演回采过程中各时刻的三向应力分布状态。

2. 根据权利要求1所述的采动三向应力场的测试方法,其特征在于:反演回采过程中各时刻的三向应力分布状态分析方法具体如下:

(1)把采动监测到的包体应变计的应变数值与回埋注浆后包体应变计的初始数值进行差值分析,运用地应力测试的应力计算方法,分析回采过程中不同时刻的三向应力分布状态;

(2)分析回采过程中不同时刻的三向应力分布状态时所涉及的岩石力学参数以原地应力测试中所得含包体应变计的岩芯通过岩石力学实验所得力学参数为基准;

(3)通过对回采过程中测得不同时刻三向应力分布状态进行对比,包括三个主应力值、主应力的方位角、主应力的倾角,分析受回采采动影响下的三向应力分布状态的演化规律。

3. 根据权利要求1或2所述的一种采动三向应力场的测试方法,其特征在于:含包体应变计的岩芯与钻孔孔壁的缝隙密实注浆浆液可以为化学浆液或水泥浆,封孔压力范围为0.1 MPa~5MPa。

4. 根据权利要求1或2所述的一种采动三向应力场的测试方法,其特征在于:所述的在线实时监测装置包括装有监测软件的监测主机(7)和监控分站(8),包体应变计(6)与监控分站(8)连接,监控分站(8)通过矿用传输光缆与监测主机(7)连接实时动态监测包体应变计(6)的数值变化。

5. 根据权利要求1或2所述的一种采动三向应力场的测试方法,其特征在于:所述的巷道为超前采煤工作面的回采巷道(1)、开拓或准备巷道(2),煤层或岩层底板巷道(3)。

一种采动三向应力场的测试方法

技术领域

[0001] 本发明涉及三向应力场测试技术领域,具体是一种采动三向应力场的测试方

[0002] 法,尤其适用于煤矿、金属矿山、地铁、人防工程及地下空间工程等的围岩或硐室的三向应力场的长期动态监测。

背景技术

[0003] 煤炭是我国主要的能源,在一次性能源构成中,煤炭所占的比重在70%以上,我国煤炭资源丰富但煤炭赋存条件复杂,95%的煤炭产量是井工生产,而且自然灾害较为严重,因此井下采煤的面临着很多不可预知的灾难事故。其中煤矿井下开掘巷道和进行回采工作称为对煤或岩体的采动,采动发生后破坏了原岩体的应力平衡状态,引起岩体内部的应力重新分布,重新分布的应力超过煤、岩的极限强度时,使巷道或采煤工作面周围的煤岩发生破坏,并向已采空间移动,直到形成新的应力平衡状态,采动时作用在围岩或支护物上的力称为采动应力。采动引起的三向应力变化可能会导致巷道顶底板破断或破坏、片帮冒顶底鼓等一系列矿山压力现象,也可能导致冲击地压和煤与瓦斯突出等矿山动力现象。要搞清楚巷道周围的三向应力场,那么首先要做的便是进行地应力测试。

[0004] 地应力是引起采矿、水利水电、铁路、地铁、人防工程和各种地下或露天岩土开挖工程变形和破坏的根本作用力。而由于超前采动引起的回采或准备巷道的三向应力场的变化对确定工作面回采巷道围岩的稳定性和选择合理的支护方式至关重要。

[0005] 对于巷道应力场的测量,对测量方法的分类没有统一的标准,有的根据测量手段的不同,将在实际测量中使用过的测量方法分为:构造法、变形法、电磁法、地震法和放射性法。有的根据测量方法的不同分为应力恢复法、应力解除法、应变恢复法、应变解除法、水压致裂法、声发射法、X射线法、重力法等。

[0006] 近年来随着我国对于地应力的不断研究,在技术上和装备上已经取得很大的进步。目前国内比较常用的是水压致裂法、应力恢复法、应力解除法。但是水压致裂法的主应力方向确定不太准确。多数提出用三维水压致裂法确定主应力方法本身缺乏严密的理论依据,因此用这些测量数据推导计算得到的地应力大小和方向其精度就更相对比较低。这些方法虽然有助于适当提高测量结果的计算精度,但也有待足够的测量数据来验证。目前煤矿上比较常用的是套芯应力解除法,应力解除法的应力测量是建立在弹性理论的基础上,而岩体为裂隙介质,并非理想的弹性体,如果岩体完整或比较完整而应力又不太高时,岩体介质可作线弹性体假设,测量时根据被钻进切割的岩芯的弹性恢复(应变或变形)来计算地应力大小和方向。

[0007] 但是目前这些方法都只是在一定程度上测试出静态应力场的大小,而对于工作面前方的采动影响下的巷道应力场的变化却缺乏一定的认识。

[0008] 由于以上各种测试地应力方法的缺陷,亟待一种更加简便易行的一种测试采动三向应力场的测试装置及方法,既可以实现对工作面回采过程中巷道受采动影响大小进行确定,又可以实现实时动态监测随着工作面的推进巷道围岩的变形情况,并且能反推出巷道

的三向应力场的演化规律。

发明内容

[0009] 为了克服上述现有技术的缺点,本发明提供一种采动三向应力场的测试方

[0010] 法,准确测量三向应力场的变化并实行在线监测。

[0011] 本发明是以如下技术方案实现的:一种采动三向应力场的测试方法,具体步骤如下:

[0012] a.在超前工作面50m~80m的巷帮侧或是巷道刚掘完时的巷道两帮选定应力测试点,首先对选定应力测试点采用应力解除法地应力测试,测试深度为6m~10m,并记录应变花组的空间位置和角度,对现场测试完成后取出的含有包体应变计的岩芯进行岩石力学实验,率定出各项岩石力学参数,分析测试点的三向应力状态;

[0013] b.将解除后含有包体应变计的岩芯埋设回至现场施工的钻孔内,并记录应变花组的空间位置和角度;如果解除后的岩芯不具备回埋条件,可以在间隔一米范围内,重新进行地应力测试安装完好的包体应变计,但不进行应力解除,计算所需的岩石力学参数仍由原地应力测试所得含包体应变计的岩芯进行岩石力学实验获得;

[0014] c.对含包体应变计的岩芯与钻孔孔壁的缝隙进行填充注浆密实,并记录包体应变计初始读数;

[0015] d.在采煤工作面的回采过程中,通过在线实时监测装置记录包体应变计的数值变化,结合注浆密实后原地应力测试所得岩芯中包体应变计的初始读数进行分析,反演回采过程中各时刻的三向应力分布状态。

[0016] 其进一步是:反演回采过程中各时刻的三向应力分布状态分析方法具体如下:

[0017] (1)把采动监测到的包体应变计的应变数值与回埋注浆后包体应变计的初始数值进行差值分析,运用地应力测试的应力计算方法,分析回采过程中不同时刻的三向应力分布状态;

[0018] (2)分析回采过程中不同时刻的三向应力分布状态时所涉及的岩石力学参数以原地应力测试中所得含包体应变计的岩芯通过岩石力学实验所得力学参数为基准;

[0019] (3)通过对回采过程中测得不同时刻三向应力状态进行对比,包括三个主应力值、主应力的方位角、主应力的倾角,分析受回采采动影响下的三向应力场分布状态的演化规律。

[0020] 含包体应变计的岩芯与钻孔孔壁的缝隙密实注浆浆液可以为化学浆液或水泥浆,封孔压力范围为0.1 MPa~5MPa。

[0021] 所述的在线监测装置包括装有监测软件的监测主机和监控分站,包体应变计与监控分站连接,监控分站通过矿用传输光缆与监测主机连接实时动态监测包体应变计的数值变化。

[0022] 所述的巷道为超前采煤工作面的回采巷道、开拓或准备巷道,煤层或岩层底板巷道。

[0023] 本发明的有益效果:工艺简单、可有效地监测到采动影响下的回采巷道或准备巷道的三向应力变化。通过把含包体应变计的岩芯放在钻孔内,随着工作面的推进包体岩芯受到超前采动的影响,所监测到的数据是一个动态的过程,而且可以通过传输系统可以把

监测到数据传输到地面监控系统实时动态监测该点的三向应力状态,测点连续且适当多的时候可以推算出采动三向应力场的演化规律。

附图说明

[0024] 下面结合附图及实施例对本发明作进一步说明。

[0025] 图1是地应力测试点巷道平面内的布置图;

[0026] 图2是采动三向应力场测试在巷道断面空间内的布置图。

[0027] 1、煤层回采巷道;2、开拓或准备巷道;3、煤层或岩层底板巷道; 4、钻孔;5、岩芯;6、包体应变计;7、监测主机;8、监控分站。

具体实施方式

[0028] 现结合某矿采动三向应力场测试说明本发明的具体实施方式。

[0029] 如图1和图2所示,在超前工作面50m~80m的巷帮侧或是巷道刚掘完时的巷道两帮选定应力测试点。巷道为超前采煤工作面的回采巷道1、开拓或准备巷道2,煤层或岩层底板巷道3。

[0030] 在线监测装置包括装有监测软件的监测主机7和监控分站8,包体应变计6与监控分站8连接,监控分站8通过矿用传输光缆与监测主机7连接实时动态监测包体应变计6的数值变化。

[0031] 一种采动三向应力场的测试方法,具体步骤如下

[0032] 1. 布设测点。在超前工作面50m~80m的巷帮侧或是巷道刚掘完时的巷道两帮选定应力测试点。

[0033] 2. 测试地应力。用外径127mm的套筒钻取一个127mm的钻孔4至应力测量预期的深度,然后在钻孔4的底部钻取一个直径36mm测量小孔,然后把应力计推到安装应力计的预定位置后用推力杆挤出环氧树脂液使之充满应力计与孔壁间的间隙,待完全固化后,应力计与岩体结合为一体,然后用岩芯套筒对内部粘有应变传感器的一小段岩芯实施应力解除,测得出该区域的原始应力场。

[0034] 3. 回埋岩芯。将解除出的包体应变计的岩芯5埋设回原钻孔内,并记录应变花组的空间位置和角度。对含包体应变计的岩芯与钻孔孔壁的缝隙用化学浆液或水泥液进行注浆密实,封孔压力范围在0.1MPa~5MPa。如果解除后的岩芯不具备回埋条件,可以在间隔一米范围内,重新进行地应力测试安装完好的包体应变计,但不进行应力解除,计算所需的岩石力学参数仍由原地应力测试所得含包体应变计的岩芯进行岩石力学实验获得;

[0035] 4. 动态监测并反算采动应力。把包体应变计6引出的线连接到井下的测量分站,然后再通过传输光缆连接到地面的监测主机7上。岩芯解除以后进行岩石力学实验,会得到弹性模量和泊松比等一系列岩石力学参数,以这些岩石力学参数作为在采动影响下监测的包体岩计算应力的基准参数,然后把岩芯重新回埋到钻孔内注浆密实并记录初始读数,巷道受到工作面采动影响,应变计传感器会监测到采动岩体的应变,把监测到的数值与回埋注浆后包体的初始数值进行差值分析,运用地应力测试的应力计算方法,分析回采过程中不同时刻的三向应力分布状态,分析回采过程中不同时刻的三向应力分布状态时所涉及的岩石力学参数以原地应力测试中所得含包体应变计的岩芯通过岩石力学实验所得力学参

数为基准;通过对回采过程中测得不同时刻三向应力状态进行对比,包括三个主应力值、主应力的方位角、主应力的倾角,分析受回采采动影响下的三向应力场分布状态的演化规律。这样就形成随着工作面的推进,对采动巷道前方的应力能够实时动态监测,并把监测到的数据通过传输系统传输到地面监测系统可以方便地观察到采动影响下巷道三向应力场的变化。

[0036] 上述具体实施方式仅是例举性说明,而不是对本发明的限制,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,而所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

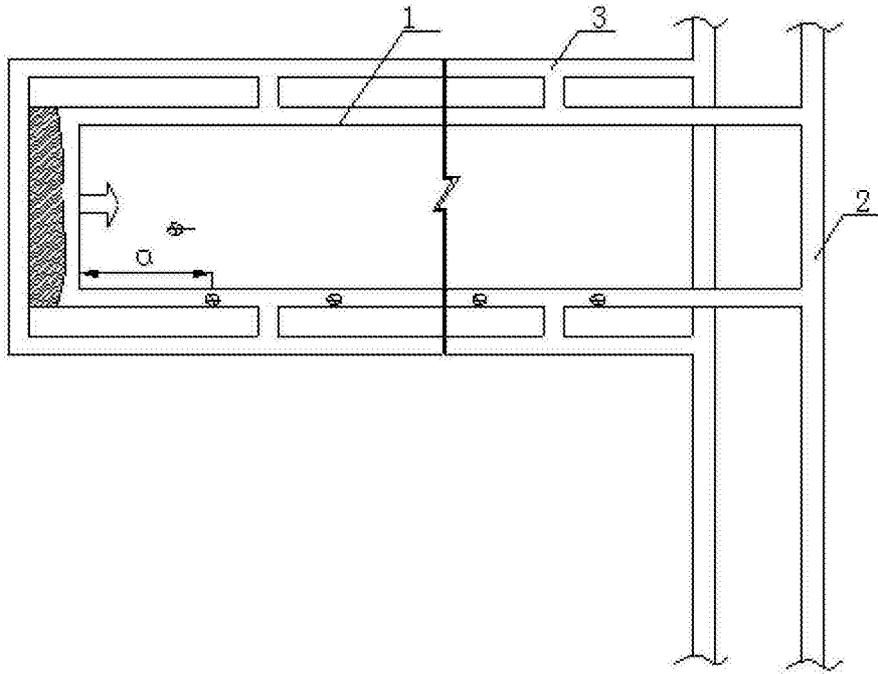


图1

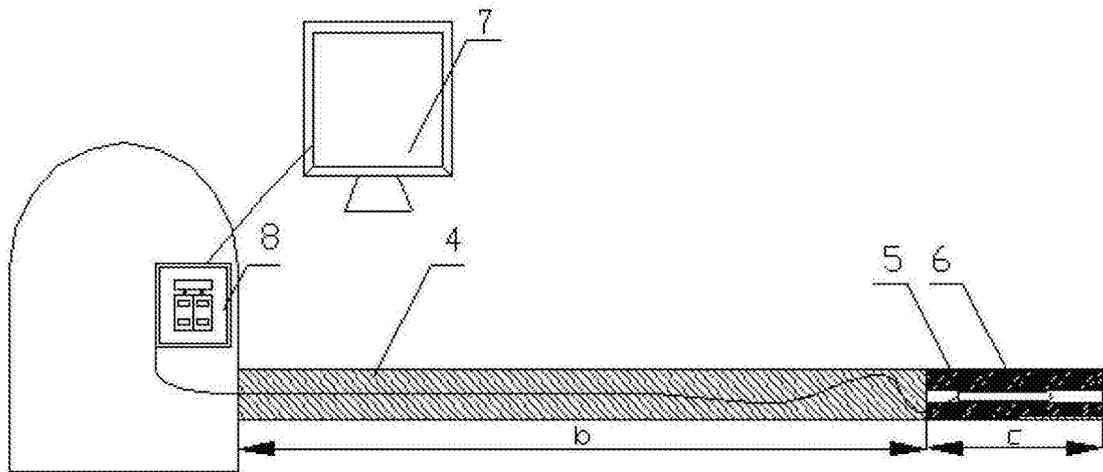


图2