



# (12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106917637 A

(43)申请公布日 2017.07.04

(21)申请号 201710290725.2

(22)申请日 2017.04.28

(71)申请人 河南理工大学

地址 454000 河南省焦作市高新区世纪大道2001号

(72)发明人 杜锋 李振华 袁瑞甫 宋常胜

(74)专利代理机构 郑州浩德知识产权代理事务所(普通合伙) 41130

代理人 王国旭

(51) Int. Cl.

E21F 17/18(2006.01)

G01C 5/00(2006.01)

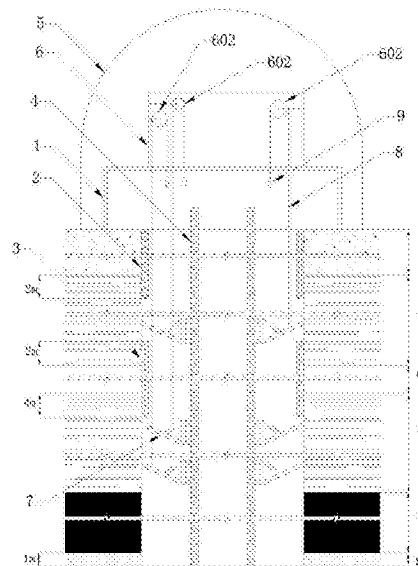
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

## (54)发明名称

一种钻孔式岩层沉降监测系统及监测方法

## (57)摘要

本发明公开了一种钻孔式岩层沉降系统及监测方法,包括以下步骤:钻孔钻过表土层后,用护管支护表土层;当钻孔至采空区,用套管代替钻杆驱动钻头至采空区煤层底板,将套管固井,用于支护采空区段破碎岩层;继续用钻杆驱动钻头穿过套管钻孔至下组煤层底板;将监测点定位装置固定在PVC测管上,逐节放入钻孔;钢绞测线连接监测点定位装置和岩层沉降监测装置,当岩层发生沉降时,处于监测点的定位装置带动钢绞测线发生同步位移,岩层沉降传感装置将位移信息分时段采集并发送至接收终端。本发明不仅能够实时监测不同岩层位移变化,而且还能够解决采空区下岩层的位移变化,能够有效的获得煤层开采后上覆岩层的活动信息。



1. 一种钻孔式岩层沉降监测系统,包括数据处理终端和若干监测端,其特征在于:所述监测端包括共轴设置在地表的基架、贯穿表土层的护管、贯穿采空区的套管、设置在护管和套管中的从地表贯穿至煤层组底板下方的PVC测管,所述基架的上方设置有保护罩,所述基架上设置有岩层沉降监测装置,所述PVC测管上设置有监测点定位装置,所述监测点定位装置连接钢绞测线的一端,所述岩层沉降监测装置包括角度位移传感器、连接角度位移传感器的位移变换装置、电源和无线收发模块,所述角度位移传感器通过数据线连接无线收发模块,所述电源为角度位移传感器和无线收发模块供电,所述钢绞测线穿过位移变换装置,钢绞测线的另一端连接重锤。

2. 根据权利要求1所述的一种钻孔式岩层沉降监测系统,其特征在于:所述护管贯穿表土层至表土层下方2m。

3. 根据权利要求1所述的一种钻孔式岩层沉降监测系统,其特征在于:所述套管上端位于采空区冒落段上方2m,下端位于采空区下方4m。

4. 根据权利要求1所述的一种钻孔式岩层沉降监测系统,其特征在于:所述PVC测管底端至少深入煤层组底板下方1m。

5. 根据权利要求1所述的一种钻孔式岩层沉降监测系统,其特征在于:所述护管、套管与岩土层之间通过水泥固定。

6. 根据权利要求1所述的一种钻孔式岩层沉降监测系统,其特征在于:所述监测点定位装置包括第一环箍、第二环箍、第三环箍、底端铰接在第一环箍上的连杆、顶端铰接在第三环箍上的副杆、连接第一环箍和第三环箍的弹性收缩装置,所述第二环箍上对应弹性收缩装置部位设置有缺口,所述第一环箍和第二环箍通过连接管连接,所述连接管顶部设置有弹性卡扣,所述连杆顶端外侧通过转轴连接有支撑爪。

7. 一种利用权利要求1所述钻孔式岩层沉降监测系统的监测方法,其特征在于通过以下步骤进行:

S1、从地表用钻杆驱动钻头钻至表土层下2m,下放护管至底部,并用水泥固井;

S2、继续以原孔径钻至采空区冒落段上方2m;

S3、使用套管代替钻杆驱动钻头钻进至采空区底板下4m,将套管留在钻孔内,并对套管及孔壁之间位置用水泥进行固井;

S4、继续使用钻杆驱动钻头穿过留在采空区段的套管钻至下组煤层底板下1m终孔;

S5、在地面钻孔上方3m搭建基架和保护罩,将岩层沉降监测装置固定在基架上;

S6、根据设计要求实际终孔深度,在PVC测管上固定好监测点定位装置,用钢绞测线连接监测点定位装置和岩层沉降监测装置,将PVC测管逐节放入钻孔,下放过程中注意接头的牢固可靠,安装过程中需专门安排一人负责监测钢线整理,每隔1米用胶带固定一次测线,最后一节在高出地面0.5米处截断,并对PVC测管和孔壁之间位置进行固井;

S7、等装置固定好后,便可实现监测该钻孔所在岩层的覆岩沉降变化,当岩层受开采影响发生沉降时,处于监测点的监测点定位装置带动钢绞测线发生同步位移,同时带动角度位移传感器转动,并通过位移变换装置和无线收发模块将位移信息分时段采集并发送至数据处理终端,根据不同深度处测点位移值的不同就可以测定不同地层的位移量。

## 一种钻孔式岩层沉降监测系统及监测方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及煤矿开采安全监测领域,尤其涉及一种钻孔式岩层沉降监测系统及监测方法。

### 背景技术

[0002] 我国煤矿开采深度和开采强度越来越大,随着煤矿的继续开采,第一层煤逐渐被采完,开采下组煤就势必涉及到采空区下煤矿开采技术和矿压理论的研究。

[0003] 对于煤矿生产和理论研究来说,岩层沉降监测是极其重要的研究手段。但是覆岩中存在采空区的岩层沉降监测一直是一个难题,地面钻孔钻进采空区后,孔壁不完整,钻井液漏失严重,一般钻井技术不能满足要求,导致整个岩层的沉降系统无法布置监测。因此需要一整套穿采空区岩层沉降监测系统及方法,针对有采空区的覆岩,能够有效及时的获得岩层活动信息。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是为了解决采场覆岩中存在采空区的岩层沉降活动监测,提供了一种钻孔式岩层沉降监测系统及方法。

[0005] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

一种钻孔式岩层沉降监测系统,包括数据处理终端和若干监测端,所述监测端包括共轴设置在地表的基架、贯穿表土层的护管、贯穿采空区的套管、设置在护管和套管中的从地表贯穿至煤层组底板下方的PVC测管,所述基架的上方设置有保护罩,所述基架上设置有岩层沉降监测装置,所述PVC测管上设置有监测点定位装置,所述监测点定位装置连接钢绞测线的一端,所述岩层沉降监测装置包括角度位移传感器、连接角度位移传感器的位移变换装置、电源和无线收发模块,所述角度位移传感器通过数据线连接无线收发模块,所述电源为角度位移传感器和无线收发模块供电,所述钢绞测线穿过位移变换装置,钢绞测线的另一端连接重锤。

[0006] 作为优选,所述护管贯穿表土层至表土层下方2m;所述套管上端位于采空区冒落段上方2m,下端位于采空区下方4m;所述PVC测管底端至少深入煤层组底板下方1m;所述护管、套管与岩土层之间通过水泥固定。

[0007] 进一步的,所述监测点定位装置包括第一环箍、第二环箍、第三环箍、底端铰接在第一环箍上的连杆、顶端铰接在第三环箍上的副杆、连接第一环箍和第三环箍的弹性收缩装置,所述第二环箍上对应弹性收缩装置部位设置有缺口,所述第一环箍和第二环箍通过连接管连接,所述连接管顶部设置有弹性卡扣,所述连杆顶端外侧通过转轴连接有支撑爪。

[0008] 一种钻孔式岩层沉降监测方法,通过以下步骤进行:

- S1、从地表用钻杆驱动钻头钻至表土层下2m,下放护管至底部,并用水泥固井;
- S2、继续以原孔径钻至采空区冒落段上方2m;
- S3、使用套管代替钻杆驱动钻头钻进至采空区底板下4m,将套管留在钻孔内,并对套管

及孔壁之间位置用水泥进行固井；

S4、继续使用钻杆驱动钻头穿过留在采空区段的套管钻至下组煤层底板下1m终孔；

S5、在地面钻孔上方3m搭建基架和保护罩，将岩层沉降监测装置固定在基架上；

S6、根据设计要求实际终孔深度，在PVC测管上固定好监测点定位装置，用钢绞测线连接监测点定位装置和岩层沉降监测装置，将PVC测管逐节放入钻孔，下放过程中注意接头的牢固可靠，安装过程中需专门安排一人负责监测钢线整理，每隔1米用胶带固定一次测线，最后一节在高出地面0.5米处截断，并对PVC测管和孔壁之间位置进行固井；

S7、等装置固定好后，便可实现监测该钻孔所在岩层的覆岩沉降变化，当岩层受开采影响发生沉降时，处于监测点的监测点定位装置带动钢绞测线发生同步位移，同时带动角度位移传感器转动，并通过位移变换装置和无线收发模块将位移信息分时段采集并发送至数据处理终端，根据不同深度处测点位移值的不同就可以测定不同地层的位移量。

[0009] 本发明较现有技术相比，具有以下优点及有益效果：

本发明提供了一种钻孔式岩层沉降监测系统及方法，解决了采场覆岩中存在采空区的岩层沉降监测问题。

[0010] 本发明监测岩层沉降的量程仅取决于上部预留钢绞测线的长度，可实现超大量程的永久监测。

## 附图说明

[0011] 图1为本发明的监测端结构示意图；

图2为本发明的岩层沉降监测装置示意图；

图3为本发明的监测点定位装置结构示意图。

## 具体实施方式

[0012] 下面结合实施例对本发明作进一步地详细说明，但本发明的实施方式不限于此。

## 实施例

[0013] 如图1、图2、图3所示，一种钻孔式岩层沉降监测系统，包括数据处理终端和若干监测端，所述监测端包括共轴设置在地表的基架1、贯穿表土层A的护管2、贯穿采空区C的套管3、设置在护管2和套管3中的从地表贯穿至煤层组E底板下方的PVC测管4，所述基架1的上方设置有保护罩5，所述基架1上设置有岩层沉降监测装置6，所述PVC测管4上设置有监测点定位装置7，所述监测点定位装置7连接钢绞测线8的一端，所述岩层沉降监测装置6包括角度位移传感器601、连接角度位移传感器601的位移变换装置602、电源603和无线收发模块604，所述角度位移传感器601通过数据线连接无线收发模块604，所述电源603为角度位移传感器601和无线收发模块604供电，所述钢绞测线8穿过位移变换装置602，钢绞测线8的另一端连接重锤9。护管2、套管3与岩土层之间通过水泥固定。

[0014] 进一步的，所述监测点定位装置7包括第一环箍701、第二环箍702、第三环箍703、底端铰接在第一环箍701上的连杆704、顶端铰接在第三环箍703上的副杆705、连接第一环箍701和第三环箍703的弹性收缩装置706，所述第二环箍702上对应弹性收缩装置706部位设置有缺口707，所述第一环箍701和第二环箍702通过连接管708连接，所述连接管708顶部

设置有弹性卡扣709,所述连杆704顶端外侧通过转轴连接有支撑爪710。

[0015] 在本实施例中,所述的一种钻孔式岩层沉降监测方法,通过以下步骤进行:

S1、从地表用钻杆驱动钻头钻至表土层A下2m,下放护管1至底部,并用水泥固井;

S2、继续以原孔径钻至采空区C冒落段上方2m;

S3、使用套管3代替钻杆驱动钻头钻进至采空区C底板下4m,将套管3留在钻孔内,并对套管3及孔壁之间位置用水泥进行固井;

S4、继续使用钻杆驱动钻头穿过留在采空区C段的套管4钻至下组煤层E底板下1m终孔;

S5、在地面钻孔上方3m搭建基架1和保护罩5,将岩层沉降监测装置6固定在基架1上;

S6、根据设计要求实际终孔深度,在PVC测管4上固定好监测点定位装置7,用钢绞测线8连接监测点定位装置7和岩层沉降监测装置6,将PVC测管4逐节放入钻孔,下放过程中注意接头的牢固可靠,安装过程中需专门安排一人负责监测钢线整理,每隔1米用胶带固定一次测线,最后一节在高出地面0.5米处截断,并对PVC测管4和孔壁之间位置进行固井;

S7、等装置固定好后,便可实现监测该钻孔所在岩层的覆岩沉降变化,当岩层受开采影响发生沉降时,处于监测点的监测点定位装置7带动钢绞测线8发生同步位移,同时带动角位移传感器601转动,并通过位移变换装置602和无线收发模块604将位移信息分时段采集并发送至数据处理终端,根据不同深度处测点位移值的不同就可以测定不同地层的位移量。

[0016] 施工工艺要满足如下要求:

a. 在钻孔穿越破碎岩层、采空区时,必须保证循环钻井液能够持续建立循环,有专人看管水泵,观察水源池内钻井液消耗情况,以防供水不足烧钻或岩粉埋钻,下入护管2、套管3、PVC测管4后要及时进行止水和固井处理;

b. 由于孔内要安装监测点定位装置7,因此对钻孔完整性和孔斜有很高要求,必须保证在钻孔质量高,钻孔斜度满足下套管3、PVC测管4要求。

[0017] 综上所述,通过本实施例的描述,可以使本技术领域人员更好的实施本方案。

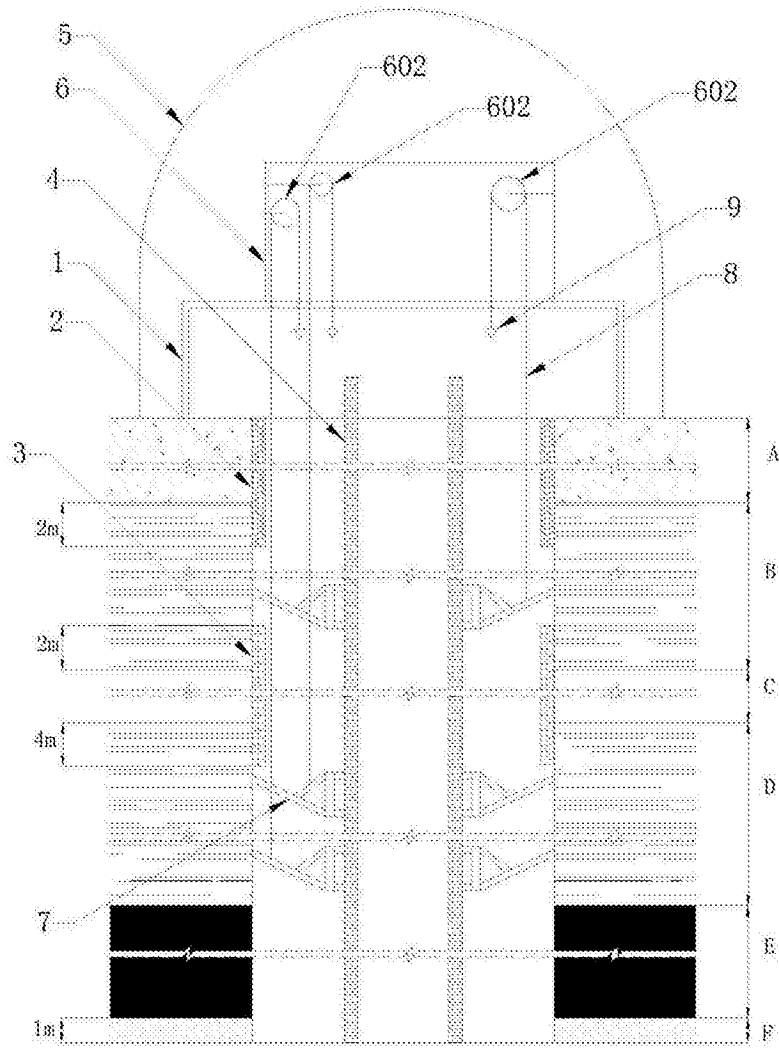


图1

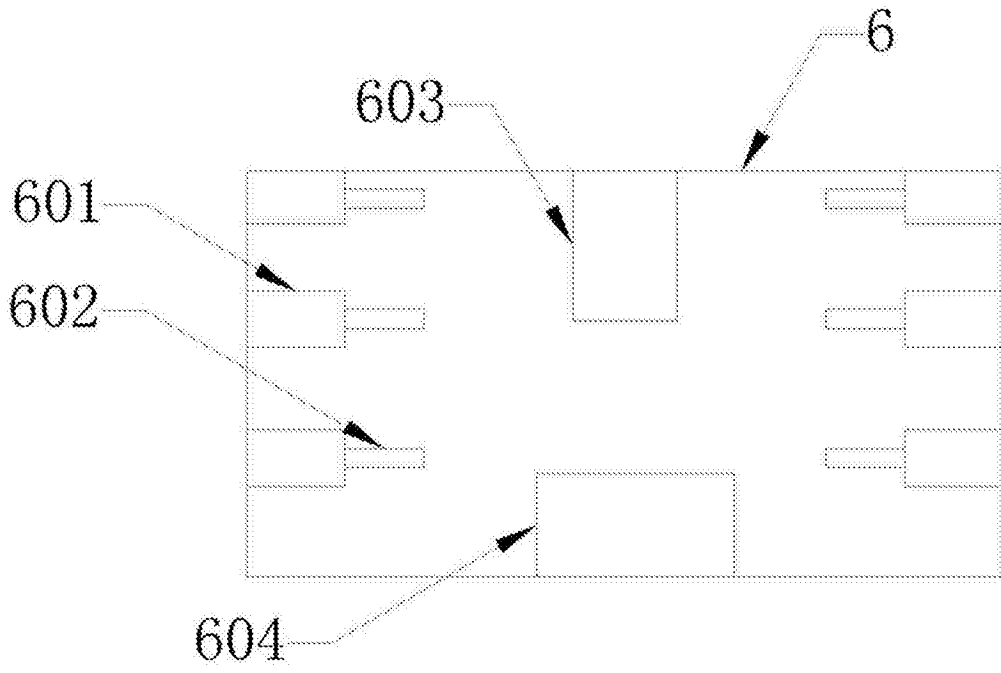


图2

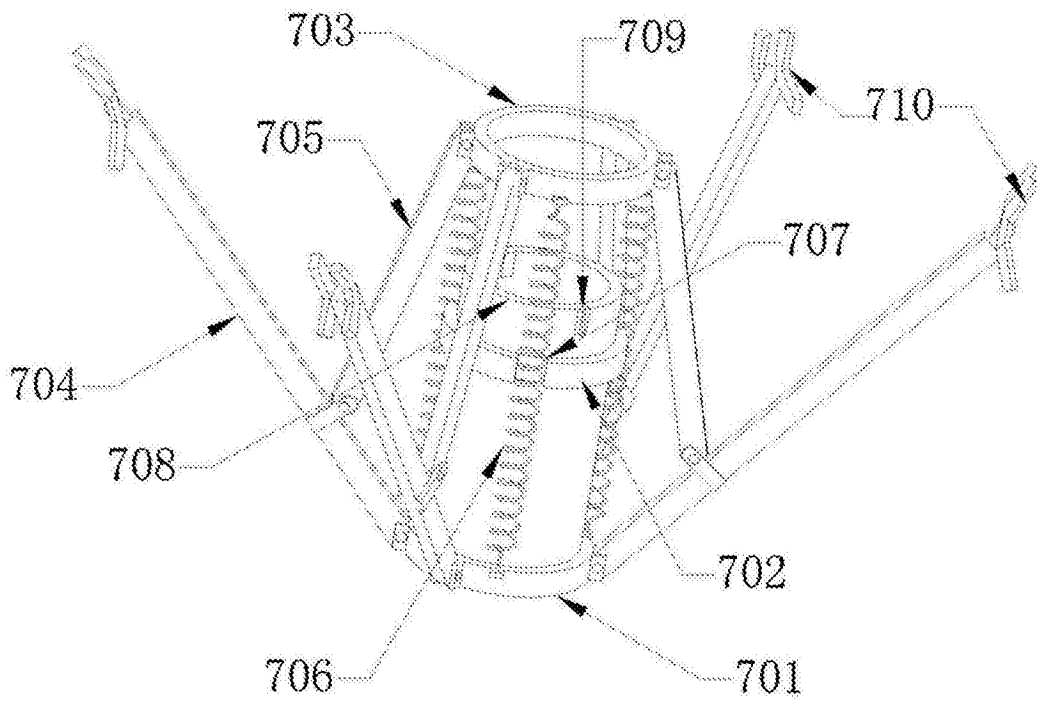


图3