



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106198340 A

(43)申请公布日 2016.12.07

(21)申请号 201610453504.8

(22)申请日 2016.06.22

(71)申请人 辽宁工程技术大学

地址 123000 辽宁省阜新市中华路47号

(72)发明人 张宏伟 付兴 霍丙杰 陈莹

路洋波 周坤友

(74)专利代理机构 沈阳东大知识产权代理有限公司

公司 21109

代理人 方星星

(51) Int. Cl.

G01N 15/08(2006.01)

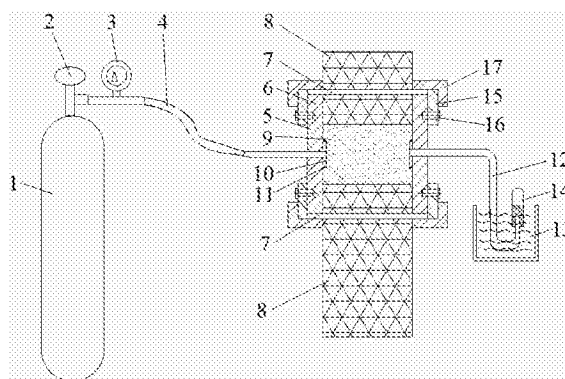
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种模拟矿井开采的煤层渗透性测试系统及方法

(57)摘要

一种模拟矿井开采的煤层渗透性测试系统及方法,测试系统包括进气装置、测试装置及集气装置依次相连,测试装置包括立方体槽钢架,槽钢架的左右表面通过亚克力板封合,槽钢架的前后表面及上下表面通过塑料薄膜封合,形成内部密封的箱体,高压管路的端部穿过亚克力板通入箱体内,箱体内装设有层叠设置的煤层相似模拟材料,经高压管路进入的气体通入被保护层内,测试装置通过胶管连接于集气装置,用于收集渗透的气体。本发明模拟矿井开采时保护层和被保护层的位置,利用试验手段先开采保护层,并测试在此过程中被保护层的渗透特性变化情况,确定保护层开采的有效性和时效性,指导矿井的实际开采。



1. 一种模拟矿井开采的煤层渗透性测试系统,其特征在于,包括:进气装置、测试装置及集气装置依次相连,所述进气装置包括高压气瓶,所述高压气瓶通过高压管路连接于所述测试装置,所述测试装置包括立方体槽钢架,所述槽钢架的左右表面通过亚克力板封合,所述槽钢架的前后表面及上下表面通过塑料薄膜封合,形成内部密封的箱体,所述高压管路的端部穿过所述亚克力板通入所述箱体内,所述箱体内装设有层叠设置的煤层相似模拟材料,其中被保护层位于保护层上方,经所述高压管路进入的气体通入所述被保护层内,所述被保护层远离所述高压管路一侧的亚克力板供管路穿过并连接于所述集气装置,用于收集渗透的气体。

2. 根据权利要求1所述的模拟矿井开采的煤层渗透性测试系统,其特征在于:所述高压管路上还设有压力表和减压阀,控制高压气体进入所述测试装置的压力值。

3. 根据权利要求1所述的模拟矿井开采的煤层渗透性测试系统,其特征在于:所述箱体外部的上方和下方也设有煤层相似模拟材料的所述保护层。

4. 根据权利要求1所述的模拟矿井开采的煤层渗透性测试系统,其特征在于:所述槽钢架由多根槽钢为骨架围设形成,所述塑料薄膜预埋于所述槽钢架内。

5. 根据权利要求4所述的模拟矿井开采的煤层渗透性测试系统,其特征在于:所述亚克力板通过插销及螺栓固定于所述槽钢,所述插销焊接于所述槽钢,所述螺栓穿过所述插销并固定于所述亚克力板上。

6. 根据权利要求1所述的模拟矿井开采的煤层渗透性测试系统,其特征在于:所述亚克力板朝向所述煤层相似模拟材料的侧面黏贴硅胶板,所述硅胶板抵触于所述被保护层。

7. 根据权利要求6所述的模拟矿井开采的煤层渗透性测试系统,其特征在于:所述硅胶板的四周围设有硅胶密封条。

8. 根据权利要求1所述的模拟矿井开采的煤层渗透性测试系统,其特征在于:所述集气装置包括水槽和量筒,所述量筒倒置于所述水槽中,所述管路的一端伸入所述量筒内。

9. 一种基于权利要求1所述的模拟矿井开采的煤层渗透性测试系统的方法,其特征在于,包括:步骤一:将煤层相似模拟材料层叠布置于所述箱体内外,所述保护层位于所述箱体的外部及内部,所述被保护层位于所述箱体内,且被所述保护层夹置其中;

步骤二:开启所述高压气瓶将气体通入所述箱体内;

步骤三:模拟矿井开采去除所述箱体外部的所述保护层,通过所述集气装置收集在此过程中所述被保护层渗透的气体量。

10. 根据权利要求1所述的模拟矿井开采的煤层渗透性测试系统,其特征在于:所述集气装置通过排水法测得气体量。

一种模拟矿井开采的煤层渗透性测试系统及方法

技术领域

[0001] 本发明属于矿井开采技术领域,特别是涉及一种模拟矿井开采的煤层渗透性测试系统及方法。

背景技术

[0002] 在矿井开采过程中,由于煤层的采掘造成煤岩体结构发生变化,并产生大量裂隙,在裂隙带内煤岩体的渗透特性产生显著变化,影响着瓦斯的聚集和瓦斯压力的分布,容易因瓦斯聚集引起矿井瓦斯灾害事故。我国《煤矿安全规程》中第一百九十三条规定“在突出矿井开采煤层群时,应优先选择开采保护层防治突出措施”,《保护层开采技术规范》中指出“矿井每个采区首次开采保护层时,必须编制被保护层保护效果及保护范围考察设计,进行保护效果及保护范围的实际考察与验证”,即煤矿在开采低透气性及高瓦斯、具有突出危险性煤层时首先要开采保护层,再研究测得被保护煤层的渗透特性,若达到《保护层开采技术规范》的要求,则可开采被保护层。

[0003] 目前对于煤层渗透性测试主要是以现场测试与实验室测试两种手段为主,对于保护层开采条件下的被保护层渗透性测试在现场由于操作难度大,危险性高,应用较少,而实验室测试渗透性的方式无法真实动态地反应保护层开采过程中煤体渗透性变化情况,对实际开采过程中指导作用不大,不能够真实反应被保护层卸压增透效果。

[0004] 因此,有必要设计一种更好的矿井开采过程中煤层渗透性测试系统,以解决上述问题。

发明内容

[0005] 针对现有技术存在的问题,本发明提供一种基于试验室相似材料模拟保护层开采条件下,被保护层的渗透性测试,可动态的测试被保护层的渗透性变化,确定保护层开采的有效性和时效性,且测试系统可循环重复利用,具有良好可伸缩性的模拟矿井开采的煤层渗透性测试系统及方法。

[0006] 为了实现上述目的,本发明采用如下技术方案:

[0007] 一种模拟矿井开采的煤层渗透性测试系统,包括进气装置、测试装置及集气装置依次相连,所述进气装置包括高压气瓶,所述高压气瓶通过高压管路连接于所述测试装置,所述测试装置包括立方体槽钢架,所述槽钢架的左右表面通过亚克力板封合,所述槽钢架的前后表面及上下表面通过塑料薄膜封合,形成内部密封的箱体,所述高压管路的端部穿过所述亚克力板通入所述箱体内,所述箱体内装设有层叠设置的煤层相似模拟材料,其中被保护层位于保护层上方,经所述高压管路进入的气体通入所述被保护层内,所述被保护层远离所述高压管路一侧的亚克力板供管路穿过并连接于所述集气装置,用于收集渗透的气体。

[0008] 进一步,所述高压管路上还设有压力表和减压阀,控制高压气体进入所述测试装置的压力值。

- [0009] 进一步,所述箱体外部的上方和下方也设有煤层相似模拟材料的所述保护层。
- [0010] 进一步,所述槽钢架由多根槽钢为骨架围设形成,所述塑料薄膜预埋于所述槽钢架内。
- [0011] 进一步,所述亚克力板通过插销及螺栓固定于所述槽钢,所述插销焊接于所述槽钢,所述螺栓穿过所述插销并固定于所述亚克力板上。
- [0012] 进一步,所述亚克力板朝向所述煤层相似模拟材料的侧面黏贴硅胶板,所述硅胶板接触于所述被保护层。
- [0013] 进一步,所述硅胶板的四周围设有硅胶密封条。
- [0014] 进一步,所述集气装置包括水槽和量筒,所述量筒倒置于所述水槽中,所述管路的一端伸入所述量筒内。
- [0015] 一种基于上述模拟矿井开采的煤层渗透性测试系统的方法,包括:步骤一:将煤层相似模拟材料层叠布置于所述箱体内外,所述保护层位于所述箱体的外部及内部,所述被保护层位于所述箱体内,且被所述保护层夹置其中;步骤二:开启所述高压气瓶将气体通入所述箱体内;步骤三:模拟矿井开采去除所述箱体外部的所述保护层,通过所述集气装置收集在此过程中所述被保护层渗透的气体量。
- [0016] 进一步,所述集气装置通过排水法测得气体量。
- [0017] 本发明的有益效果:
- [0018] 通过在由亚克力板和塑料薄膜封合形成的密封箱体内装设煤层相似模拟材料,模拟矿井开采时保护层和被保护层的位置,利用试验手段先开采下方的保护层,并测试在此过程中被保护层的渗透情况,可以动态的测试被保护层的渗透性变化,确定保护层开采的有效性和时效性,指导矿井的实际开采,且测试系统可循环重复利用,具有良好可伸缩性,利用塑料薄膜封合既能够保证密封性,又不会影响上层岩层应力的传递,即“传力,不漏气”。

附图说明

- [0019] 图1为本发明模拟矿井开采的煤层渗透性测试系统的结构示意图;
- [0020] 图中,1—高压气瓶、2—减压阀、3—压力表、4—高压管路、5—箱体、6—亚克力板、7—塑料薄膜、8—保护层、9—被保护层、10—硅胶板、11—硅胶密封条、12—管路、13—水槽、14—量筒、15—插销、16—螺栓、17—槽钢。

具体实施方式

[0021] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0022] 需要说明,本发明实施例中所有方向性指示(诸如上、下、左、右、前、后……)仅用于解释在某一特定姿态(如附图所示)下各部件之间的相对位置关系、运动情况等,如果该特定姿态发生改变时,则该方向性指示也相应地随之改变。

[0023] 如图1,本发明提供一种模拟矿井开采的煤层渗透性测试系统,在相似模拟材料试

验台上添加流-固耦合测试装置,解决了保护层开采过程中,被保护层煤体渗透特性不能现场动态测试的技术缺陷,可以动态的测试被保护层的渗透性变化,确定保护层开采的有效性和时效性,指导矿井的实际开采。上述煤层渗透性测试系统包括进气装置、测试装置及集气装置依次相连。

[0024] 进气装置包括高压气瓶1,高压气瓶1内装有高压气体,高压气体必须要无毒、无害、无爆炸性及容易获取,故在本实施例中,高压气瓶1内装设的是高压氮气。高压气瓶1通过高压管路4连接于测试装置,高压管路4上设有压力表3和减压阀2,压力表3用于读取高压管路4上高压气体的压力值,减压阀2采用YQ0-09瓶装氮气减压阀,用于控制高压气体进入测试装置的压力值,保证高压管路4出口压力始终维持稳定,在实验过程中能够提供可靠的气体动力源。为保证氮气在高压管路4中的流动形式为单向流动,尽量保证高压管路4平直布置,并要求高压管路4截面尽可能光滑,从而减小高压管路4中气体流动的局部阻力。

[0025] 测试装置包括立方体槽钢架,槽钢架的左右表面通过亚克力板6封合,槽钢架的前后表面及上下表面通过塑料薄膜7封合,形成内部密封的箱体5。高压管路4的端部穿过亚克力板6通入箱体5内,箱体5内装设有层叠设置的煤层相似模拟材料,其中被保护层9位于保护层8上方,经高压管路4进入的气体通入被保护层9内,被保护层9远离高压管路4一侧的亚克力板6供管路12穿过并连接于集气装置,用于收集渗透的气体。箱体5外部的上方和下方也设有煤层相似模拟材料的保护层8,模拟矿井开采时保护层8与被保护层9的位置关系。选取渗透性测试系统制作材料时,要选择能够承受高压的材料,防止在进气过程中,测试系统发生“爆裂”现象。

[0026] 测试装置的设计原则为“循环利用、保证气密、便于拆卸”。槽钢架由多根槽钢17为骨架围设形成,测试装置的前、后、上、下表面均布有PVC塑料薄膜7,该塑料薄膜7能够承受较大气体压力,PVC塑料薄膜7预埋在以槽钢17为骨架的模型中。在模型制作过程中将PVC塑料薄膜7预埋在模型中,为保证其“传力、不漏气”的特点,将上下方向的PVC塑料薄膜7的宽度设为比模型宽200mm,同时要将其两侧部分折叠,这样能够使PVC塑料薄膜7上方垮落岩体有更多的运动空间,保证实验系统“传力、不漏气”,并实现装置的可伸缩性。采用塑料薄膜7不影响力的传递,由于实验为局部被保护层的渗透特性测试,因此在保证密封性的条件下,不要影响上覆岩层应力的传递,不影响应力监测系统的应用。

[0027] 测试装置的左、右面板由厚度为20mm的亚克力板6制作而成,为了提高测试装置的整体强度,同时有助于背实左右面板,左右面板与槽钢17的固定通过螺栓16与插销15来实现。插销15的原材料为Q325钢板,插销15采用鱼鳞焊的方式与槽钢17固定连接起来。亚克力板6则通过螺栓16安装到插销15上,螺栓16穿过插销15并固定到亚克力板6上,以将亚克力板6与槽钢17连接起来,同时需要保证亚克力板6与插销16及槽钢17之间的密封性。

[0028] 测试系统的密封性对于整个实验的成功与否至关重要,测试系统的密封性直接影响进口压力的控制和出口流量的采集,同时会使气体的流动状态发生改变,使数据处理不符合假设条件,因此保证测试系统的密封性是实验成功的重要因素。为了提高密封效果,亚克力板6朝向煤层相似模拟材料的侧面通过强力黏合剂和特殊胶水黏贴硅胶板10,硅胶板10抵触于被保护层9,硅胶板10要从亚克力板6四周内错10mm,硅胶板10具有良好的弹性,能够与被保护层9表面充分的接触。优选的,硅胶板10的四周围设有硅胶密封条11,用于密封硅胶板10与亚克力板6之间的间隙。

[0029] 集气装置包括水槽13和量筒14,量筒14倒置于水槽13中,管路12的一端伸入量筒14内,通过排水集气法这样的物理收集方式,使收集气体量比较准确。

[0030] 本发明模拟矿井开采的煤层渗透性测试系统在相似材料模拟试验过程中,被保护层9的渗透特性测试系统的实施能够不影响应力的传递及应力的监测系统的应用,能够适应不同煤层的赋存条件,且能够实现被保护层9渗透特性演化规律的动态测试,具有良好的测试效果,并具有很好的可伸缩性,具有较好的经济价值和适应性,测试系统操作方便,简便可靠,可循环重复利用。

[0031] 本发明基于上述模拟矿井开采的煤层渗透性测试系统的方法包括:

[0032] 步骤一:将煤层相似模拟材料层叠布置于箱体5内外,保护层8位于箱体5的外部及内部,被保护层9位于箱体5内,且被保护层8夹置其中;

[0033] 步骤二:开启高压气瓶1将气体通入箱体5内;

[0034] 步骤三:模拟矿井开采去除箱体5下方的保护层8,集气装置通过排水集气法收集在此过程中被保护层9渗透的气体量。

[0035] 通过上述方法有效模拟矿井开采时保护层8和被保护层9的位置,利用试验手段先开采下方的保护层8,并测试在此过程中被保护层9的渗透情况,确定保护层8开采的有效性和时效性,指导矿井的实际开采。

[0036] 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围内。

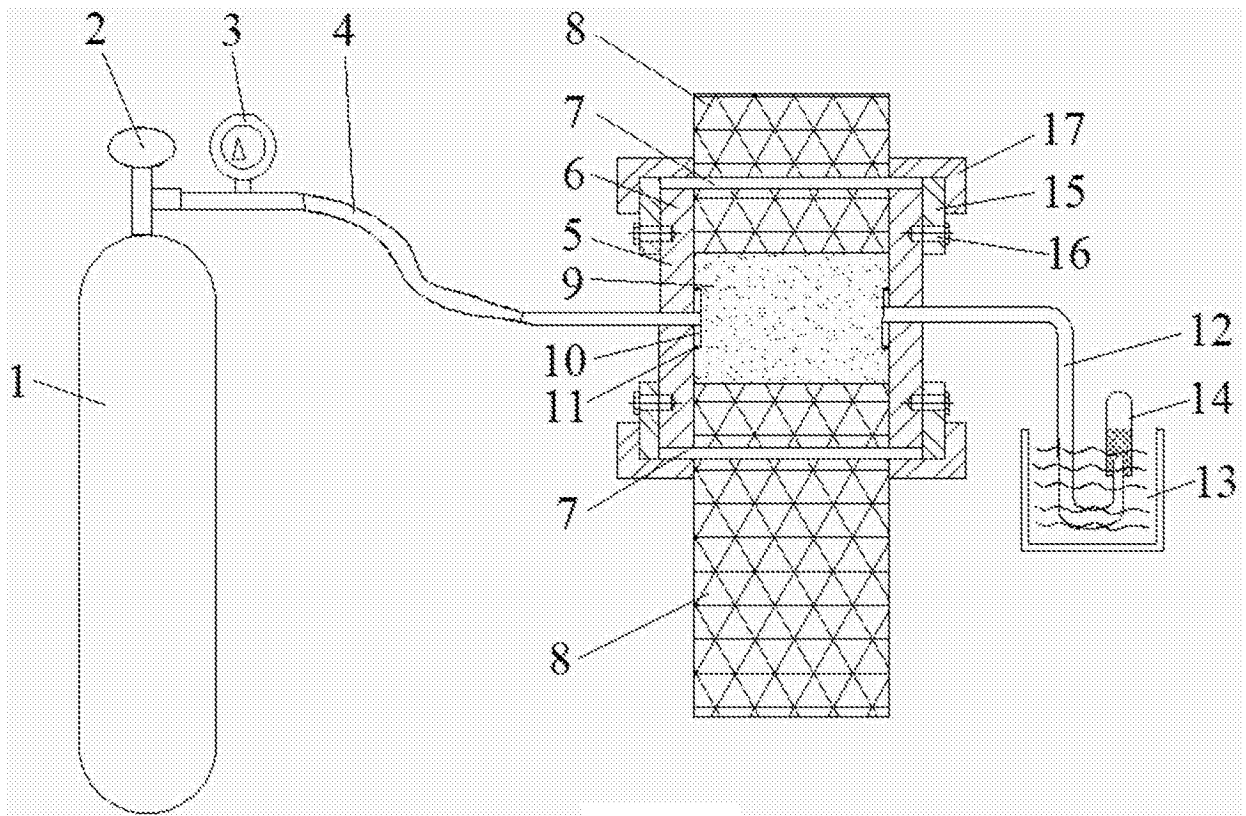


图1