



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103969406 B

(45) 授权公告日 2015. 08. 12

(21) 申请号 201410210347. 9

(22) 申请日 2014. 05. 16

(73) 专利权人 北京科技大学

地址 100083 北京市海淀区学院路 30 号

(72) 发明人 吴爱祥 王勇 王洪江

(74) 专利代理机构 北京市广友专利事务所有限

责任公司 11237

代理人 张仲波

(51) Int. Cl.

G01N 33/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 203909017 U, 2014. 10. 29, 权利要求 1-6.

CN 102435717 A, 2012. 05. 02, 全文.

CN 202267429 U, 2012. 06. 06, 全文.

CN 201963360 U, 2011. 09. 07, 全文.

CA 2329504 A1, 2002. 06. 22, 全文.

CN 101887763 A, 2010. 11. 17, 全文.

CN 201149588 Y, 2008. 11. 12, 全文.

CN 103389259 A, 2013. 11. 13, 全文.

CN 103528731 A, 2014. 01. 22, 全文.

KR 10-2005-0114193 A, 2005. 12. 05, 全文.

张新国等. 壁后充填膏体监测技术与性能评价. 《辽宁工程技术大学学报》. 2013, 第 32 卷(第 3 期), 第 293-296 页.

审查员 帅丽

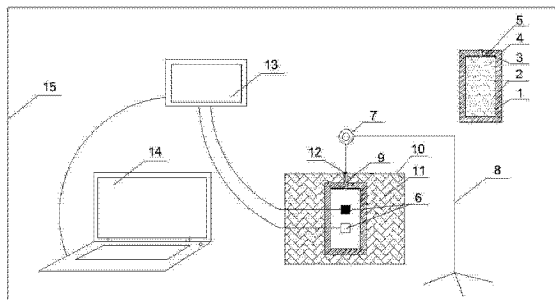
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 发明名称

一种膏体充填多场耦合研究装置及其使用方法

(57) 摘要

一种膏体充填多场耦合研究装置及使用方法,属于膏体充填采矿技术精细化研究领域。该装置中圆柱形盛料筒位于养护箱中心位置,膏体充填料填满圆柱形盛料筒,盛料筒密封盖扣在圆柱形盛料筒顶部,固定圆柱筒套于圆柱形盛料筒外部,盛料筒隔热材料紧密填充于圆柱形盛料筒和固定圆柱筒之间,传感器埋设于膏体充填料内部,千分表固定于盛料筒上方,千分表采用支架固定在养护箱外部,千分表的测量杆用引导筒固定,养护箱与固定圆柱筒之间布满保温棉,养护箱与千分表连接处采用密封材料进行密封,数据收集器与传感器相连,数据收集器连接电脑,整个测试装置放置于养护室内。该装置制作简单、体积较小,智能性高,适于有色、黑色、煤矿等各种矿山企业添加胶凝材料的膏体充填料多场性测试。



1. 一种膏体充填多场耦合研究装置,其特征在于:圆柱形盛料筒(1)位于养护箱(10)中心位置,膏体充填料(2)填满圆柱形盛料筒(1),盛料筒密封盖(3)扣在圆柱形盛料筒(1)顶部,固定圆柱筒(4)套于圆柱形盛料筒(1)外部,盛料筒隔热材料(5)紧密填充于圆柱形盛料筒(1)和固定圆柱筒(4)之间,圆柱形盛料筒(1)的顶部和底部也采用隔热材料包裹,传感器(6)埋设于膏体充填料(2)内部,千分表(7)固定于圆柱形盛料筒(1)上方,千分表(7)采用支架(8)固定于养护箱(10)外部,千分表(7)的测量杆采用引导筒(9)进行固定,养护箱(10)与固定圆柱筒(4)之间布满保温棉(11),养护箱(10)与千分表(7)连接处采用密封材料(12)进行密封,数据收集器(13)与传感器(6)相连,数据收集器(13)连接于电脑(14),整个测试装置放置于养护室(15)内。

2. 如权利要求1所述的一种膏体充填多场耦合研究装置,其特征在于:所述的圆柱形盛料筒(1)直径范围为10cm~50cm,高度范围为20cm~100cm。

3. 如权利要求1所述的一种膏体充填多场耦合研究装置,其特征在于:所述的膏体充填料(2)饱和率为100%~105%,膏体充填料表面距离圆柱形盛料筒上端距离为1cm~5cm。

4. 如权利要求1所述的一种膏体充填多场耦合研究装置,其特征在于:所述的盛料筒隔热材料(5),采用的是膨胀泡沫或保温棉。

5. 如权利要求1所述的一种膏体充填多场耦合研究装置,其特征在于:千分表测量杆包裹在一个硬质的圆柱形引导筒内部,减少测量误差;该引导筒采用有机玻璃,直径为5mm~10mm。

6. 如权利要求1所述的一种膏体充填多场耦合研究装置,其特征在于:养护箱(10)布满了保温棉(11),采用的是废弃的纸箱、塑料箱或木制箱体制成。

7. 一种如权利要求1所述的膏体充填多场耦合研究装置的使用方法,其特征在于:

步骤一、将隔热材料填满圆柱形盛料筒和圆柱形固定筒之间,将所需传感器固定于圆柱形盛料筒内部;

步骤二、将配置好的膏体料倒入圆柱形盛料筒,并采用柱状铁棒将料浆内部空气导出,采用密封盖将圆柱形盛料筒盖住,并采用保温棉将圆柱形盛料筒顶部盖住;

步骤三、放置并固定千分表引导筒,采用支架安装千分表,并将千分表测量杆放入引导筒,与圆柱形盛料筒内膏体料表面接触,记录千分表初始值为 A_0 ;

步骤四、将传感器连接于数据收集器,将数据收集器连接于电脑,开始收集数据;

步骤五、记录不同养护时间千分表的值 A_1 , A_1-A_0 即为膏体料养护过程的沉降量;同时,观测养护过程中温度、体积含水量、基质吸力、电导率,最终获得膏体料多场性能参数,为膏体结构设计提供依据;

步骤六、膏体料的配比、初始温度,以及养护室温度、湿度是可调的,可实现不同物料条件、不同养护条件下,膏体料多场性能演化研究。

一种膏体充填多场耦合研究装置及其使用方法

技术领域

[0001] 本发明属于膏体充填技术精细化研究领域,主要对多场条件下膏体性能演化进行测定,对于安全、经济膏体结构设计具有重要意义。

背景技术

[0002] 尾矿库与采空区被认为是非煤矿山的两大危险源,尾矿库溃坝不仅威胁人民生命财产的安全,还造成环境大面积污染和生态严重破坏。全尾膏体充填是有效协调尾矿库与采空区安全与环境问题的一项重要举措。膏体充填采矿技术发展至今,其应用已经相对较为成熟。为了进一步降低充填成本,加快采充周期,迫使着该技术正在朝向精细化的研究方向发展。

[0003] 膏体充填研究一般采用简单、成本较低的单轴抗压强度 (UCS) 来评价膏体性能,但是由于 UCS 测量提供的信息是有限的,不能帮助设计者更好的理解水化反应过程和影响因素,设计更加经济和安全的膏体配比。这是因为,当膏体被输送到采场时,膏体料养护过程中涉及传热、渗流、力学、化学等多个作用过程,如图 1。

[0004] 因此,在膏体技术精细化研究的道路上,多场耦合是一种重要的研究手段。但是,目前对于膏体充填多场耦合研究还较少,相关实验装置也处于探索阶段。为此,有必要研制能够准确测量膏体在不同养护条件下的多场耦合性能,为安全、经济的膏体结构设计提供依据。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于,提供一种膏体充填多场耦合研究装置及其使用方法。该方法能够精确测量膏体养护过程热力学、水力学、力学和化学性能,为膏体充填设计和技术应用提供依据。主要有以下几个优点:第一,膏体料采用密封和隔热设计,膏体料与养护箱之间布满保温棉,对实际采场围岩进行有效模拟,有利于膏体料温度场的研究;第二,引入了沉降测量,对膏体料养护过程中压缩沉降和化学沉缩进行准确记录,可根据不同需要,埋设一个或多个传感器,测量所需的热力学、水力学、化学性能参数;第三,实验精度高,整个实验过程采用一个或多个数据采集器对测试结果进行收集,并通过电脑对结果实时监测。

[0006] 本发明主体由圆柱形盛料筒、膏体充填料、盛料筒密封盖、固定圆柱筒、盛料筒隔热材料、传感器、千分表、千分表固定支架、千分表测量杆引导筒、养护箱、保温棉、密封材料、数据收集器、电脑、养护室组成,如图 2 所示。

[0007] 圆柱形盛料筒位于养护箱中心位置,膏体充填料填满圆柱形盛料筒,盛料筒密封盖扣在圆柱形盛料筒顶部,固定圆柱筒套于圆柱形盛料筒外部,盛料筒隔热材料紧密填充于圆柱形盛料筒和固定圆柱筒之间,圆柱形盛料筒的顶部和底部也采用隔热材料包裹,传感器埋设于膏体充填料内部,千分表固定于盛料筒上方,千分表采用支架固定于养护箱外部,千分表的测量杆采用引导筒进行固定,养护箱与固定圆柱筒之间布满保温棉,养护箱与千分表连接处采用密封材料进行密封,数据收集器与传感器相连,数据收集器连接于电脑,

整个测试装置放置于养护室内。

[0008] 圆柱形盛料筒,主要用于膏体充填料的盛放,由于盛料筒内部要布置传感器,因此盛料筒直径范围为 10cm ~ 50cm,高度范围为 20cm ~ 100cm。

[0009] 膏体充填料,饱和率为 100% ~ 105%,膏体料内部的水分主要用于水泥水化反应,由于料浆被密封,所以水分蒸发很少。料浆倒入盛料筒后,采用硬质柱状棒将浆体内部空气导出。根据盛料筒高度不同,膏体充填料表面距离盛料筒上端距离为 1cm ~ 5cm。

[0010] 盛料筒密封盖,主要用来密封膏体充填料,由于实际采场膏体料较多,大部分膏体料内水分不会被蒸发,密封盖可以防止膏体料内部水分蒸发,使实验结果更加接近实际采场情况。

[0011] 固定圆柱筒,主要用来固定包裹盛料筒的隔热材料。

[0012] 盛料筒隔热材料,主要防止膏体料水化反应产生的热量过快的消散以及减缓外界温度对膏体料养护过程中热力场的影响,用于膏体充填料热力场研究。该种材料可用膨胀泡沫、保温棉等隔热材料。

[0013] 传感器,主要用于对膏体充填料养护过程中膏体内部温度、体积含水量、基质吸力、电导率等参数进行监测,用于研究膏体料养护过程中热力学、水力学、化学反应等性能。传感器可根据研究需求选择不同类型和不同数量。由于当充填料高度较高时,不同高度位置的充填料性能不同,此时,需要在不同高度埋设多个传感器对膏体料性能进行监测。

[0014] 千分表,用于研究膏体料由于自重压力和化学反应造成的沉降和收缩,可以反映膏体料的沉降和变形性能,可以归类为膏体料的力学行为。

[0015] 千分表固定支架,用于千分表的固定,确保千分表在测量过程中不会晃动。

[0016] 千分表测量杆引导筒,由于千分表精度很高,并且当膏体料较少时,沉降量较小,此时需要将千分表测量杆包裹在一个硬质的圆柱形引导筒内部,减少测量误差。该引导筒采用有机玻璃即可,直径为 5mm ~ 10mm。

[0017] 养护箱,该养护箱的特点在于布满了保温棉,养护箱取材较为方便,可以采用废弃的纸箱,也可以采用塑料箱,还可以采用木制箱体等。

[0018] 保温棉,之所以在充填料和养护箱之间采用保温棉隔离,主要是用来模拟膏体充填料在采场内被围岩包裹这一实际情况。同时也是方便膏体料温度场研究。

[0019] 密封材料,是为了固定千分表测量杆引导筒;并且阻止千分表测量杆引导筒和养护箱之间缝隙造成的膏体料与外界环境热传递,减少实验误差。

[0020] 数据收集器,主要用来对传感器测量数据进行实时记录,数据收集器根据使用的传感器配套选择。

[0021] 电脑,安装了数据收集器相应控制程序,可以调节数据收集频率,也可以实时监测膏体料内部各参数演化情况。

[0022] 养护室,用来模拟井下实际温度和湿度,也可以人为调节温度和湿度,既能模拟实际情况,也方便于进行理论研究。

[0023] 本发明制作简单、体积较小,移动灵活,既可在实验室进行,也可以在现场进行测试。该装置有成本低、操作简单、智能性高,能够多角度全面阐释膏体料养护过程中的性能演化,揭示了膏体料力学性能发展内因。可为安全、经济的膏体结构设计提供依据,具有较强的实用价值和理论意义。适用于有色、黑色、贵金属、稀有金属、黄金、铀矿、煤矿等各种矿

山企业添加胶凝材料的膏体充填料多场性能测试。

附图说明

[0024] 图 1 为全尾膏体热 - 水 - 力学 - 化学多过程作用示意图；

[0025] 图 2 为本发明膏体充填多场耦合研究装置；

具体实施方式

[0026] 一种膏体充填多场耦合研究装置,其特征在于:圆柱形盛料筒(1)位于养护箱(7)中心位置,膏体充填料(2)填满圆柱形盛料筒(1),盛料筒密封盖(3)扣在圆柱形盛料筒(1)顶部,固定圆柱筒(4)套于圆柱形盛料筒(1)外部,盛料筒隔热材料(5)紧密填充于圆柱形盛料筒(1)和固定圆柱筒(4)之间,圆柱形盛料筒(1)的顶部和底部也采用隔热材料包裹,传感器(5)埋设于膏体充填料(2)内部,千分表(7)固定于盛料筒(1)上方,千分表(7)采用支架(8)固定于养护箱(10)外部,千分表(7)的测量杆采用引导筒(9)进行固定,养护箱(10)与固定圆柱筒(4)之间布满保温棉(11),养护箱(10)与千分表(7)连接处采用密封材料(12)进行密封,数据收集器(13)与传感器(6)相连,数据收集器(13)连接于电脑(14),整个测试装置放置于养护室(15)内。

[0027] 所述膏体充填多场耦合研究装置的使用方法为:

[0028] (1) 将隔热材料填满圆柱形盛料筒和圆柱形固定筒之间,将所需传感器固定于隔热盛料筒内部;

[0029] (2) 将配置好的膏体料倒入圆柱盛料筒,并采用柱状铁棒将料浆内部空气导出,采用密封盖将盛料筒盖住,并采用保温棉将盛料筒顶部盖住;

[0030] (3) 放置并固定千分表引导筒,采用支架安装千分表,并将千分尺测量杆放入引导筒,与盛料筒内膏体料表面接触,记录千分表初始值为 A_0 ;

[0031] (4) 将传感器连接于数据收集器,将数据收集器连接于电脑,开始收集数据;

[0032] (5) 记录不同养护时间千分表的值 A_1 , $A_1 - A_0$ 即为膏体料养护过程的沉降量。同时,观测养护过程中温度、体积含水量、基质吸力、电导率等性能,最终获得膏体料多场性能参数,为膏体结构设计提供依据。

[0033] (6) 膏体料的配比、初始温度等条件,以及养护室温度、湿度等条件也是可调的,可实现不同物料条件、不同养护条件下,膏体料多场性能演化研究。

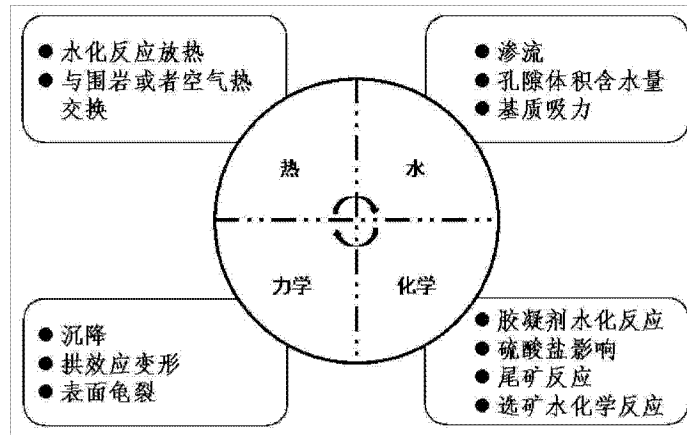


图 1

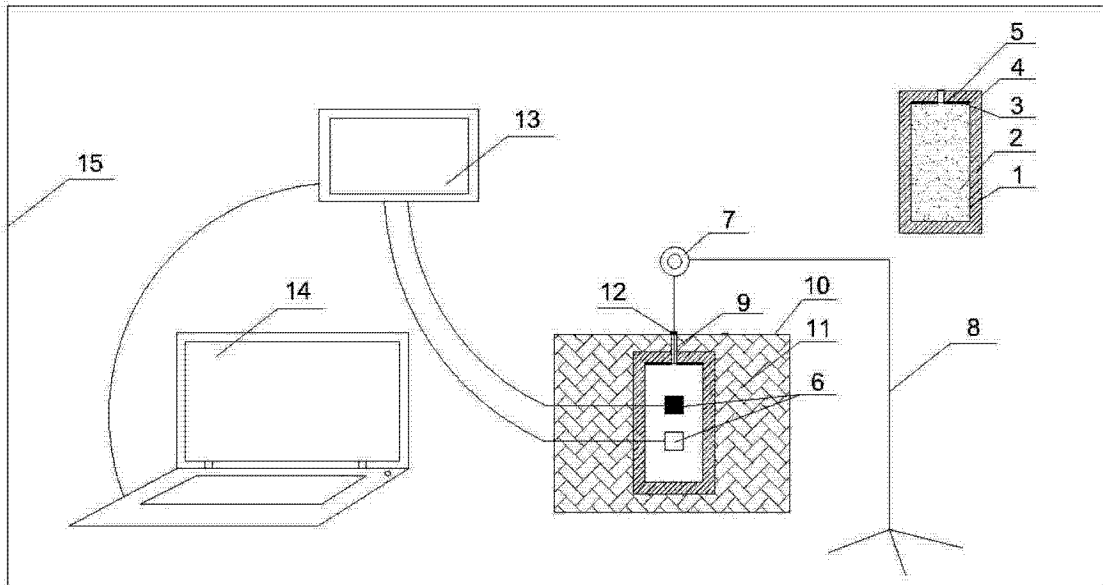


图 2