(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208224038 U
(45)授权公告日 2018.12.11

(21)申请号 201820697882.5

(22)申请日 2018.05.11

(73)专利权人 湖北工业大学
地址 430068 湖北省武汉市武昌区南湖李家墩1村1号

(72)发明人 张帆 田斯妤 亢军杰 胡其志 陈伟 梁越 段志波 宋桂红 邵建富 弗雷德里克·斯科奇拉斯

(74)专利代理机构 武汉科皓知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 42222
代理人 张火春

(51)Int.Cl.
G01N 15/08(2006.01)

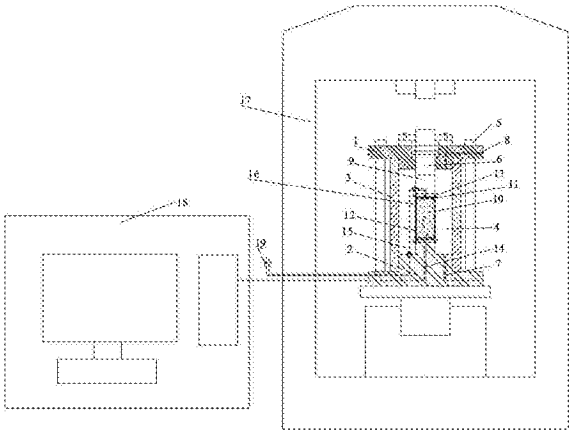
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)实用新型名称

一种用恒流量实时测岩石破坏过程中渗透率的实验装置

(57)摘要

本实用新型公开了一种用恒流量实时测岩石破坏过程中渗透率的实验装置，包括三轴压力室、反力架和数据采集仪，三轴压力室由顶盖、缸筒和底盖组成，在顶盖的中心位置设置有可沿轴向运动的轴向活塞，轴向活塞下方的围压室内依次设有上透水垫板、岩石试样和下透水垫板，上透水垫板与顶盖上轴向活塞底部之间设置有压头，压头内设有下游渗透管，底盖内设有上游渗透管；三轴压力室置于反力架下方，数据采集仪包括计算机、流量传感器和压力泵，压力泵用于给围压室提供围压，流量传感器用于检测渗透供液量和排液量，计算机用于通过压力泵控制围压室压力并记录渗透流量数据。本实用新型能够准确的计算出岩石的渗透率，准确性高，可靠性强，操作简单。



CN 208224038 U

1.一种用恒流量实时测岩石破坏过程中渗透率的实验装置，其特征在于：包括三轴压力室、反力架和数据采集仪，所述三轴压力室由顶盖、缸筒和底盖组成，并从上至下依次被多根螺杆穿过连接成一个整体，顶盖、底盖和缸筒内部形成一个封闭的空间即围压室，在顶盖的中心位置设置有可沿轴向运动的轴向活塞，轴向活塞下方的围压室内依次设有上透水垫板和下透水垫板，岩石试样置于上下透水垫板之间，上透水垫板与顶盖上轴向活塞底部之间设置有压头，所述压头内设有将上透水垫板与外部渗透供液系统相连的下游渗透管，底盖内设有将下透水垫板处渗透液排出的上游渗透管；所述三轴压力室置于反力架下方，三轴压力室顶部设有给轴向活塞施压的千斤顶；所述数据采集仪包括计算机、流量传感器和压力泵，所述压力泵用于给围压室提供围压，所述流量传感器分别设于上游渗透管和下游渗透管，用于检测渗透供液量和排液量，所述计算机用于通过压力泵控制围压室压力并记录渗透流量数据。

2.如权利要求1所述的实验装置，其特征在于：所述底盖上设有与压力泵相连的进油管，围压室的顶盖上设有与大气联通的排气管。

3.如权利要求1所述的实验装置，其特征在于：所述上透水垫板、岩石试样和下透水垫板通过橡皮套包裹与围压室隔离，并在岩石试样上下两端通过卡箍将橡皮套固定。

4.如权利要求3所述的实验装置，其特征在于：所述橡皮套与岩石试样之间设有测量围压的压力传感器。

一种用恒流量实时测岩石破坏过程中渗透率的实验装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉属于岩石渗透率试验设备领域，涉及一种测量岩石渗透率试验装置，具体涉及一种用恒流量实时测岩石破坏过程中渗透率的实验装置。

背景技术

[0002] 渗流是流体通过多孔介质或裂隙介质的流动。岩体的渗透性对于核废料深部地质处置库围岩、深部巷道支护体、干热岩等大型工程的安全和稳定性具有重要影响。目前岩石在破坏过程中渗透率的测定通常是压力测定，原理为经典达西定律。对于恒定流量测岩石渗透率的实验目前国内外很少涉及，此类的方法及设备就更少。

[0003] 岩石因其致密，在较低渗透压力下渗透介质的流速小，普通岩石渗透率测量系统很难精确计量和测定渗透介质的流量，进而导致渗透率的测量不准确。另一方面，现有的岩石渗透率测量装置自动化程度较低，流量计和压力表的读数多靠人为读取，而岩石渗透率则是通过这些读数计算得来的，在消耗大量的人力、物力的情况下还存在较大的误差，影响试验结果的精度。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的是提供了一种用恒流量实时测岩石破坏过程中渗透率的实验装置，解决岩石破坏过程中渗透率测定不准确的问题。本实用新型操作简单，测量精确，经济安全。

[0005] 为了解决上述技术问题，本实用新型采用的技术方案为：

[0006] 一种用恒流量实时测岩石破坏过程中渗透率的实验装置，其特征在于：包括三轴压力室、反力架和数据采集仪，所述三轴压力室由顶盖、缸筒和底盖组成，并从上至下依次被多根螺杆穿过连接成一个整体，顶盖、底盖和缸筒内部形成一个封闭的空间即围压室，在顶盖的中心位置设置有可沿轴向运动的轴向活塞，轴向活塞下方的围压室内依次设有上透水垫板和下透水垫板，岩石试样置于上下透水垫板之间，上透水垫板与顶盖上轴向活塞底部之间设置有压头，所述压头内设有将上透水垫板与外部渗透供液系统相连的下游渗透管，底盖内设有将下透水垫板处渗透液排出的上游渗透管；所述三轴压力室置于反力架下方，三轴压力室顶部设有给轴向活塞施压的千斤顶；所述数据采集仪包括计算机、流量传感器和压力泵，所述压力泵用于给围压室提供围压，所述流量传感器分别设于上游渗透管和下游渗透管，用于检测渗透供液量和排液量，所述计算机用于通过压力泵控制围压室压力并记录渗透流量数据。

[0007] 作为改进，所述底盖上设有与压力泵相连的进油管，围压室的顶盖上设有与大气联通的排气管。

[0008] 作为改进，所述上透水垫板、岩石试样和下透水垫板通过橡皮套包裹与围压室隔离，并在岩石试样上下两端通过卡箍将橡皮套固定。

[0009] 作为改进，所述橡皮套与岩石试样之间设有测量围压的压力传感器。

[0010] 本实用新型有益效果是：

[0011] 本实用新型提供了一种用恒流量实时测岩石破坏过程中渗透率的实验装置，该实验装置可以用于精确测量岩石破坏过程中渗透率测量。其结构简单，操作方便，并且可以自动控制恒定流量的渗透，读数、记录全自动化。能够准确的计算出岩石的渗透率，测量的准确性高，可靠性强，试验设备使用年限长。

附图说明

[0012] 图1为本实用新型的结构示意图；

[0013] 图2为本实用新型的三轴压力室示意图；

[0014] 图3为本实用新型的反力架示意图；

[0015] 图4为本实用新型的数据采集仪示意图。

[0016] 附图标记的含义：1-顶盖，2-底盖，3-缸筒，4-围压室，5-螺杆，6-轴向活塞，7-进油管，8-排气管，9-压头，10-岩石试样，11-上透水垫板，12-橡皮套，13-卡箍，14-上游渗流管，15-下游渗流管，16-三轴压力室，17-反力架，18-数据采集仪，19-流量计，20-下透水垫板。

具体实施方式

[0017] 下面结合附图和具体实施例对本实用新型作进一步的详细说明。

[0018] 本实用新型涉一种用恒流量实时测岩石破坏过程中渗透率的实验装置，其中图1本实用新型的结构示意图，包括三轴压力室16，反力架17，数据采集仪18。

[0019] 三轴压力室16包括顶盖1、缸筒3和底盖2组成从上至下依次被多根螺杆5穿过，将顶盖1、缸筒3、底盖2连接成一个整体，顶盖1、底盖2和缸筒3内部形成一个封闭的空间即围压室4。在顶盖的中心位置设置有沿轴向运动的轴向活塞6，围压室4内腔中部从上至下依次设有上透水垫板11、下透水垫板20，上透水垫板11、下透水垫板20与围压室4内壁围成一个封闭的用于放置岩石试样10的测试室，上透水垫板11与轴向活塞6底部之间设置有压头9。

[0020] 数据采集仪18包括计算机、流量传感器、压力泵，计算机用于记录实验过程中的数据，传感器是输出计算机需要的数据，压力泵是给三轴压力室16加围压以及孔压的动力装置。

[0021] 上述所说的一种用恒流量实时测岩石破坏过程中渗透率的实验方法其技术操作包括以下步骤：

[0022] (1)选取岩石试样10，将其加工成标准圆柱体，使其端面平整度、平行度和垂直度满足规范要求；

[0023] (2)岩石试样10装进橡皮套12中，在橡皮套12内的上下两端分别放入上透水垫板11和下透水垫板20；

[0024] (3)用卡箍13将装有岩石试样10和透水垫板的橡皮套12固定在底盖2和压头9之间；

[0025] (4)将缸筒3安装到底盖2上；

[0026] (5)将顶盖1安装到缸筒3的上方；

[0027] (6)用螺杆5将顶盖1、缸筒3以及底盖2固定；

[0028] (7)将三轴压力室16固定到反力架17上；

[0029] (8)进油管7与压力泵(液压油泵)相连,将围压室4的进油管7、排气管8打开给围压室4充油,当围压室4油充满时关闭排气管8给岩石试样10加围压;

[0030] (9)上游渗流管14与供液泵(供水泵)相连,下游渗流管15出口装有流量计19并且与大气压相连,打开上游渗流管14和下游渗流管15上的控制阀门,将上游渗流管14内流量调节到目标值保持不变(通过设于上游渗流管14上的流量计或者供液泵流量计判断),当下游渗流管15内流量稳定时进行下一步;

[0031] (10)利用反力架17通过千斤顶或者其他设备给岩石试样10加轴压;

[0032] (11)利用计算机和流量计19分别记录上游渗流管14和下游渗流管15内的实时流量数据。

[0033] 本实用新型能够有效记录岩石在破坏过程中的渗透率,通过分析实时测得的渗透率能够准确的反映岩石裂缝萌生、拓展的情况,能够很好的结合实际的工程地质条件,模拟最佳的实验室环境。

[0034] 综上所述,本实用新型结构简单,操作方便,并且可以自动控制恒定流量的渗透,读数、记录全自动化。能够准确的计算出岩石的渗透率,测量的准确性高,可靠性强,试验设备使用年限长。

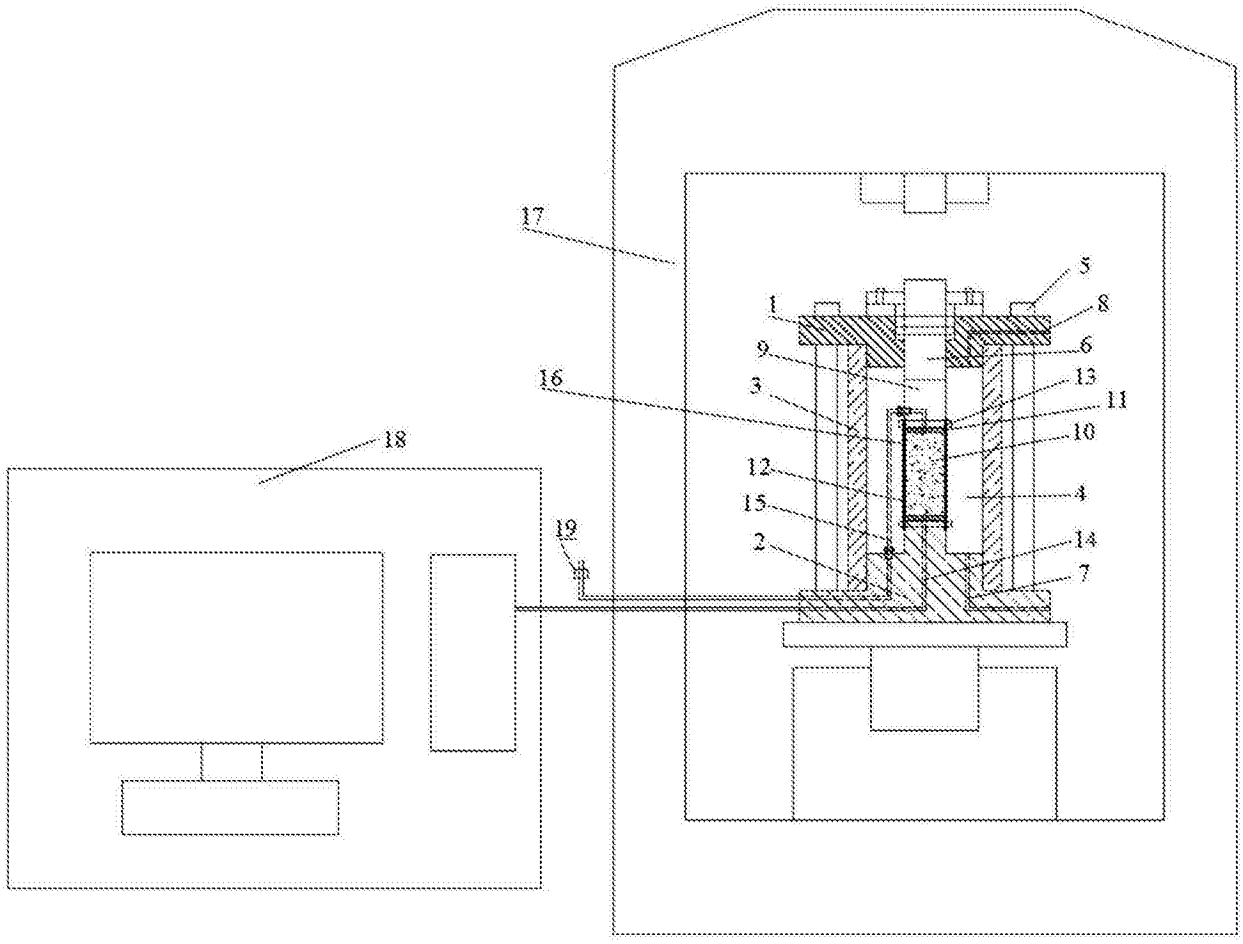


图1

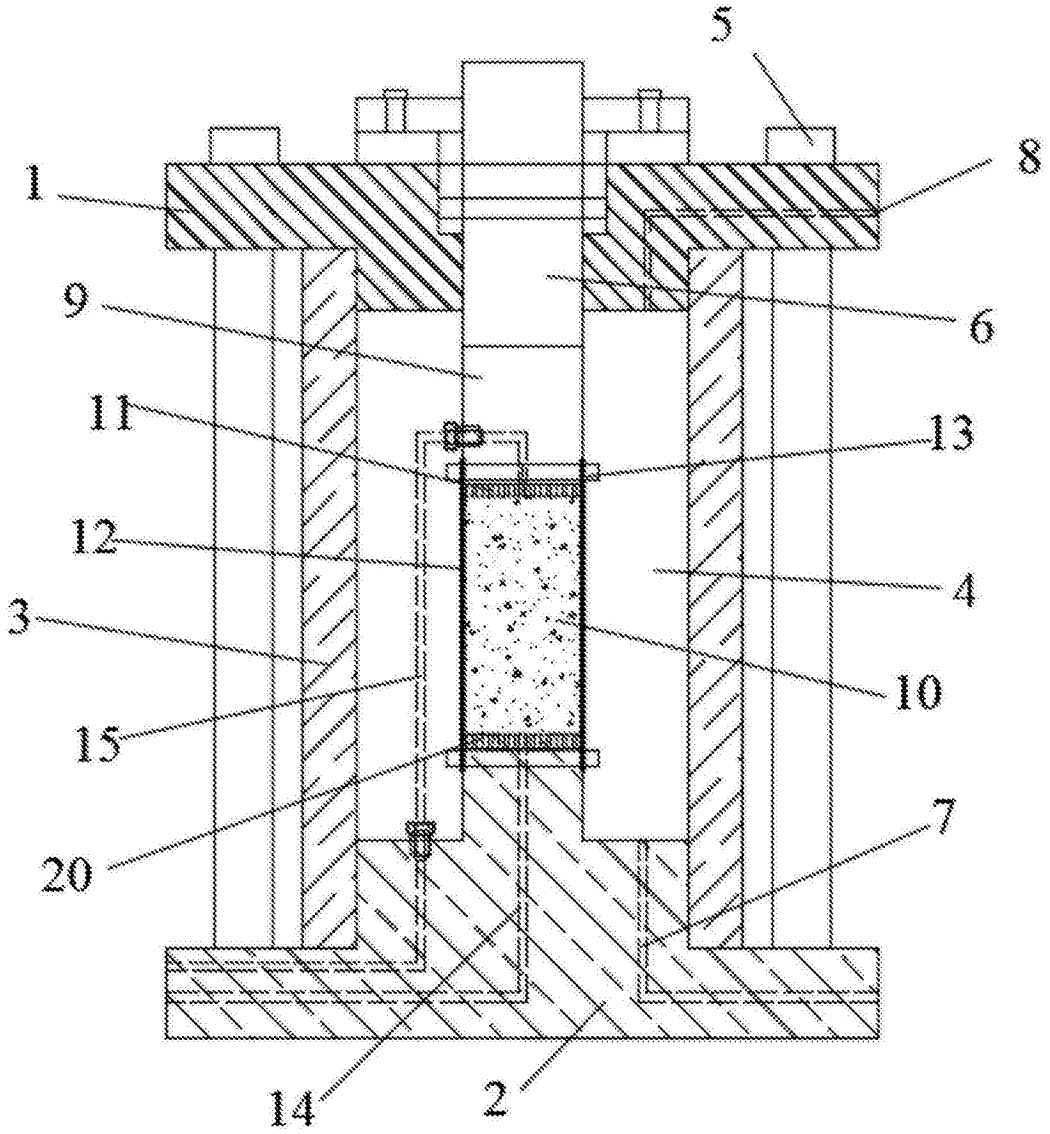


图2

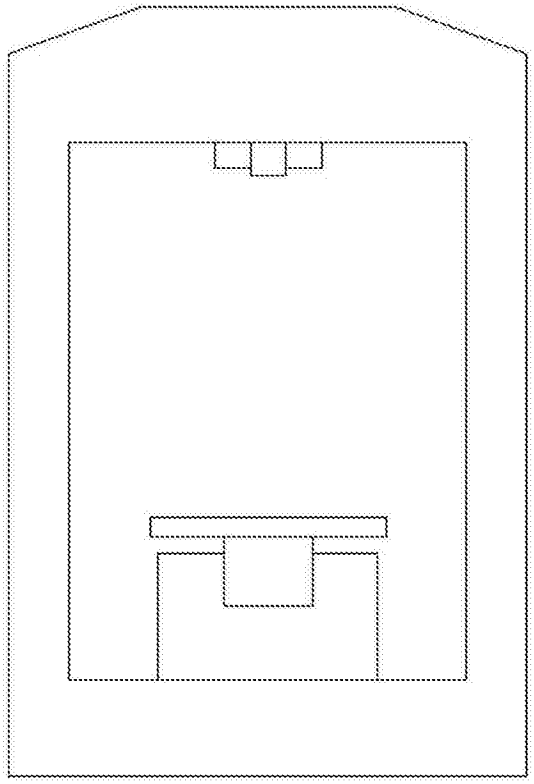


图3

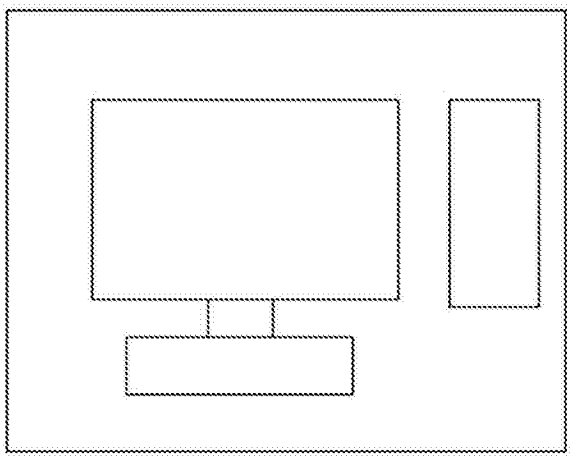


图4