



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 106442736 B

(45) 授权公告日 2023. 04. 07

(21) 申请号 201611107627.2

G01N 3/08 (2006.01)

(22) 申请日 2016.12.06

审查员 孟圆

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106442736 A

(43) 申请公布日 2017.02.22

(73) 专利权人 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 高保彬 王祖洸 郭放 张昌娟

童景琳 吕蓬勃 常俊杰 高凡

(74) 专利代理机构 郑州立格知识产权代理有限公司

公司 41126

专利代理师 李红卫

(51) Int. Cl.

G01N 29/14 (2006.01)

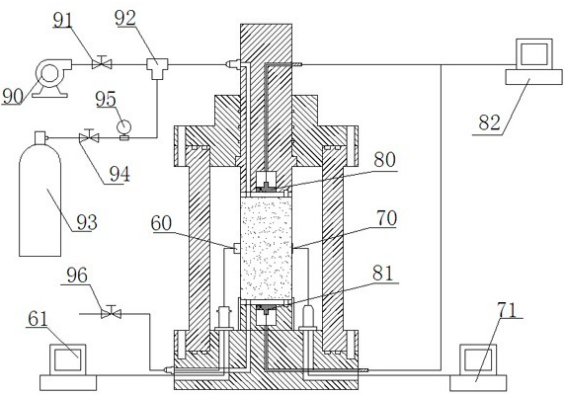
权利要求书2页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

用于单轴压缩测量含瓦斯煤冲击倾向性指标及声学特征的试验装置、试验系统和试验方法

(57) 摘要

本发明涉及用于单轴压缩测量含瓦斯煤冲击倾向性指标及声学特征的试验装置、试验系统和试验方法,所述试验装置包括底座、密封筒、密封顶盖和上压头,密封筒分别与底座和密封顶盖可拆卸连接,上压头与密封顶盖中心处的缺口通道间隙配合;底座中心处与上压头同轴设有下压头,上、下压头对应处分别设有用于容纳超声探头的槽体;上压头与底座上分别设有进气通道和排气通道以及超声探头的导线通道;底座两侧还设有分别用于与声发射传感器和应力计连接的BNC接口及单线接口。本发明可以保证煤样在一定瓦斯压力下进行单轴压缩实验,并取得精准的相应参数数据。



1. 一种单轴压缩测量含瓦斯煤冲击倾向性指标及声学特征的试验方法,其特征在于,步骤如下:

1) 装配系统,将上、下超声探头置于相应的凹槽内并与透气板粘接,然后将通过连接件将透气板固定在上、下压头上,再将煤样柱套接在下压头的定位套中间,然后将应力计和声发射传感器通过耦合剂粘接在煤样柱表面,再使得上压头和下压头处的透气板压紧煤样柱,最后将密封筒、密封顶盖套、上压头和底座通过连接件进行装配;

2) 数据获取,通过抽真空机构对密封圈内部抽真空,然后通过瓦斯充气机构对密封圈内部充瓦斯至气压表指数不产生变化,然后关闭相应阀门,通过岩石力学试验机的伺服压头对上压头进行加载、卸载压力,并记录智能超声综合测试仪、声发射监测仪压和应力应变仪的数据变化,整理即得所述含瓦斯煤单轴压缩试验的应力-应变全程曲线、声发射特征参数图和纵波、横波波形图;

3) 泄压拆分,试验完毕后通过排气管排出密封筒内的瓦斯,然后按照第1)步骤的逆向操作,对各机构进行拆装即可。

2. 根据权利要求1所述的单轴压缩测量含瓦斯煤冲击倾向性指标及声学特征的试验方法,其特征在于,所述试验方法是基于试验装置实现的,所述试验装置包括底座、密封筒、密封顶盖和上压头,密封筒分别与底座和密封顶盖可拆卸连接,上压头与密封顶盖中心处的缺口通道间隙配合;底座中心处与上压头同轴设有下压头,上、下压头对应处分别设有用于容纳超声探头的槽体;上压头与底座上分别设有进气通道和排气通道以及超声探头的导线通道;底座两侧还设有分别用于与声发射传感器和应力计连接的BNC接口及单线接口,BNC接口和单线接口的相应导线从底座穿出。

3. 如权利要求2所述的用于单轴压缩测量含瓦斯煤冲击倾向性指标及声学特征的试验方法,其特征在于,所述密封筒与密封顶盖及底座的对接处分别设有密封垫圈。

4. 如权利要求2所述的用于单轴压缩测量含瓦斯煤冲击倾向性指标及声学特征的试验方法,其特征在于,上压头于对应密封顶盖底面处设有定位凸台,密封顶盖底面设有与定位凸台配合的定位凹槽。

5. 如权利要求2所述的用于单轴压缩测量含瓦斯煤冲击倾向性指标及声学特征的试验方法,其特征在于,密封顶盖于与上压头配合的缺口通道内壁上设有密封垫圈。

6. 如权利要求2所述的用于单轴压缩测量含瓦斯煤冲击倾向性指标及声学特征的试验方法,其特征在于,所述上压头和下压头对应处皆可拆卸式设有用于粘接超声探头的透气板,透气板上对应进气通道和排气通道处设有透气孔,透气板对应超声探头处设有环形透气槽。

7. 如权利要求6所述的用于单轴压缩测量含瓦斯煤冲击倾向性指标及声学特征的试验方法,其特征在于,所述下压头外壁套设有用于定位煤样柱的定位筒,定位筒的顶面水平高度大于下压头的透气板顶面水平高度。

8. 采用权利要求2-7中试验装置的试验系统,其特征在于,所述系统还包括声学特征测量装置、应力应变测量装置、超声探测装置和瓦斯填充装置;所述超声测量装置包括分别位于上、下压头槽体内的上、下超声探头,上、下超声探头粘接在透气板上且通过导线通道将导线穿出并与外界的智能超声综合测试仪连接;

所述声学特征测量装置包括位于密封筒内部的声发射传感器,声发射传感器通过导线

与BNC接口连接,BNC接口通过导线穿出底座并与外界的声发射监测仪连接;

所述应力应变测量装置包括位于密封筒内部的应力计,应力计通过导线与单线接口连接,单线接口通过导线穿出底座并与外界的应力应变仪连接;

所述瓦斯填充装置包括抽真空机构和瓦斯充气机构,抽真空机构包括通过抽气管与上压头进气通道连接的抽气泵,瓦斯充气机构包括通过三通管与抽气管连接的充气管,充气管与瓦斯罐连接,三通管与抽气泵之间的抽气管上设有第一阀门,充气管上设有气压表和第二阀门;

所述底座的排气通道通过排气管与外界连通,排气管上设有第三阀门。

用于单轴压缩测量含瓦斯煤冲击倾向性指标及声学特征的试验装置、试验系统和试验方法

技术领域

[0001] 本发明属于煤矿开采过程中含瓦斯煤的力学和声学特征研究技术,尤其涉及用于单轴压缩测量含瓦斯煤冲击倾向性指标及声学特征的试验装置、试验系统和试验方法。

背景技术

[0002] 煤岩系统的失稳是煤岩瓦斯动力灾害发生的先决条件,而失稳破坏是否发生则取决于含瓦斯煤体是否发生强度破坏和相应的力学响应。煤是一种复杂的多孔介质,天然的吸附体,煤体中可吸附大量的瓦斯。因此,研究煤岩瓦斯动力灾害应首先研究瓦斯对煤体物理力学特性的影响,这是研究含瓦斯煤体破坏机理和本构关系的基础。现有的相关研究主要是在常规三轴的情况下进行的。但国家标准中煤岩物理力学指标多是在单轴作用下取得的。因此,如果能测定含瓦斯煤体单轴作用下的力学指标以便与无瓦斯情况下煤体力学指标加以对比分析,则可更进一步揭示瓦斯的的存在对煤体物理力学性质的影响规律,从而更进一步揭示灾害的发生机制。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种用于单轴压缩测量含瓦斯煤冲击倾向性指标及声学特征的试验装置、试验系统和试验方法,可以保证煤样在一定瓦斯压力下进行单轴压缩实验,并取得精准的相应参数数据。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明采用的技术方案如下:

[0005] 用于单轴压缩测量含瓦斯煤冲击倾向性指标及声学特征的试验装置,所述试验装置包括底座、密封筒、密封顶盖和上压头,密封筒分别与底座和密封顶盖可拆卸连接,上压头与密封顶盖中心处的缺口通道间隙配合;底座中心处与上压头同轴设有下压头,上、下压头对应处分别设有用于容纳超声探头的槽体;上压头与底座上分别设有进气通道和排气通道以及超声探头的导线通道;底座两侧还设有分别用于与声发射传感器和应力计连接的BNC接口及单线接口,BNC接口和单线接口的相应导线从底座穿出。

[0006] 优选的,所述密封筒与密封顶盖及底座的对接处分别设有密封垫圈。

[0007] 优选的,上压头于对应密封顶盖底面处设有定位凸台,密封顶盖底面设有与定位凸台配合的定位凹槽。

[0008] 优选的,密封顶盖于与上压头配合的缺口通道内壁上设有密封垫圈。

[0009] 优选的,所述上压头和下压头对应处皆可拆卸式设有用于粘接超声探头的透气板,透气板上对应进气通道和排气通道处设有透气孔,透气板对应超声探头处设有环形透气槽。

[0010] 优选的,所述下压头外壁套设有用于定位煤样柱的定位筒,定位筒的顶面水平高度大于下压头的透气板顶面水平高度。

[0011] 采用上述用于单轴压缩测量含瓦斯煤冲击倾向性指标及声学特征的试验装置的

试验系统,所述系统还包括声学特征测量装置、应力应变测量装置、超声探测装置和瓦斯填充装置;所述超声测量装置包括分别位于上、下压头槽体内的上、下超声探头,上、下超声探头粘接在透气板上且通过导线通道将导线穿出并与外界的智能超声综合测试仪连接;

[0012] 所述声学特征测量装置包括位于密封筒内部的声发射传感器,声发射传感器通过导线与BNC接口连接,BNC接口通过导线穿出底座并与外界的声发射监测仪连接;

[0013] 所述应力应变测量装置包括位于密封筒内部的应力计,应力计通过导线与单线接口连接,单线接口通过导线穿出底座并与外界的应力应变仪连接;

[0014] 所述瓦斯填充装置包括抽真空机构和瓦斯充气机构,抽真空机构包括通过抽气管与上压头进气通道连接的抽气泵,瓦斯充气机构包括通过三通管与抽气管连接的充气管,充气管与瓦斯罐连接,三通管与抽气泵之间的抽气管上设有第一阀门,充气管上设有气压表和第二阀门;

[0015] 所述底座的排气通道通过排气管与外界连通,排气管上设有第三阀门。

[0016] 使用上述试验系统进行单轴压缩测量含瓦斯煤冲击倾向性指标及声学特征的试验方法,步骤如下:

[0017] 1)装配系统,将上、下超声探头置于相应的凹槽内并与透气板粘接,然后将通过连接件将透气板固定在上、下压头上,再将煤样柱套接在下压头的定位套中间,然后将应力计和声发射传感器通过耦合剂粘接在煤样柱表面,再使得上压头和下压头处的透气板压紧煤样柱,最后将密封筒、密封顶盖套、上压头和底座通过连接件进行装配;

[0018] 2)数据获取,通过抽真空机构对密封圈内部抽真空,然后通过瓦斯充气机构对密封圈内部充瓦斯至气压表指数不产生变化,然后关闭相应阀门,通过岩石力学试验机的伺服压头对上压头进行加载、卸载压力,并记录智能超声综合测试仪、声发射监测仪压和应力应变仪的数据变化,整理即得所述含瓦斯煤单轴压缩试验的应力-应变全程曲线、声发射特征参数图和纵波、横波波形图;

[0019] 3)泄压拆分,试验完毕后通过排气管排出密封筒内的瓦斯,然后按照第1)步骤的逆向操作,对各机构进行拆装即可。

[0020] 本发明与现有技术相比,具有如下优点:

[0021] 1)本发明采用单轴压缩测量含瓦斯煤的冲击倾向性和声学特征参数,弥补了现有技术中冲击倾向性指标测试方法的一些弊端,测量的数据更接近煤矿的实际工程情况,为冲击地压灾害的预测防治提供借鉴;

[0022] 2)将声发射传感器置于内部,直接粘贴于煤样柱表面,避免了现有技术中将声发射传感器外置导致的信号接收不到、干扰因素多等问题,声发射信号的精确度得以大大提高,进而提高声发射监测的可靠性;

[0023] 3)采用多个密封套圈对各机构的连接处进行密闭封堵,保证密封套圈内部的密封性,提高相应参数的精确度;

[0024] 4)结构小巧简单且功能多样,能同时实现监测应力应变、声发射信号和声波信号,而且本发明通过与含瓦斯煤三轴压缩试验用的外部装置构件连接后,即可进行含瓦斯煤三轴压缩试验。

附图说明

[0025] 图1为具体实施方式中用于单轴压缩测量含瓦斯煤冲击倾向性指标及声学特征的试验装置的结构示意图；

[0026] 图2为图1所示试验装置中密封顶盖的结构示意图；

[0027] 图3为图1所示试验装置中透气板的结构示意图；

[0028] 图4为用于单轴压缩测量含瓦斯煤冲击倾向性指标及声学特征的试验系统的结构示意图。

具体实施方式

[0029] 为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0030] 如图1-4所示，一种用于单轴压缩测量含瓦斯煤冲击倾向性指标及声学特征的试验装置，所述试验装置包括底座10、密封筒20、密封顶盖30和上压头40，密封筒20分别与底座10和密封顶盖30可拆卸连接，密封筒20与密封顶盖及底座的对接处分别设有密封垫圈21，上压头40与密封顶盖30中心处的缺口通道31间隙配合，缺口通道31内壁上设有密封垫圈32，上压头40于对应密封顶盖30底面处设有定位凸台45，密封顶盖30底面设有与定位凸台45配合的定位凹槽33；底座中心处与上压头同轴设有下压头，上压头与底座上分别设有进气通道41和排气通道15以及上超声探头的导线通道42和下超声探头的导线通道16；上、下压头对应处分别设有用于容纳超声探头的槽体44和槽体13，上压头和下压头对应处通过螺栓设有用于粘接超声探头的透气板43，透气板43上对应进气通道41和排气通道15处设有透气孔18，透气板43对应超声探头处设有环形透气槽17，透气板43对应螺栓处设有安装孔19，所述下压头外壁套设有用于定位煤样柱的定位筒14，定位筒14的顶面水平高度大于下压头的透气板顶面水平高度；底座两侧还设有分别用于与声发射传感器和应力计连接的BNC接口11及单线接口12，BNC接口11和单线接口12的相应导线从底座穿出。

[0031] 采用上述用于单轴压缩测量含瓦斯煤冲击倾向性指标及声学特征的试验装置的试验系统，所述系统还包括声学特征测量装置、应力应变测量装置、超声探测装置和瓦斯填充装置；所述超声测量装置包括分别位于上压头槽体内的上超声探头80、下压头槽体内的下超声探头81，上、下超声探头粘接在透气板43上且通过相应的导线通道将导线穿出并与外界的智能超声综合测试仪82连接；

[0032] 所述声学特征测量装置包括位于密封筒20内部的声发射传感器60，声发射传感器通过导线60与BNC接口11连接，BNC接口11通过导线穿出底座并与外界的声发射监测仪61连接；

[0033] 所述应力应变测量装置包括位于密封筒内部的应力计70，应力计70通过导线与单线接口12连接，单线接口12通过导线穿出底座并与外界的应力应变仪71连接；

[0034] 所述瓦斯填充装置包括抽真空机构和瓦斯充气机构，抽真空机构包括通过抽气管与上压头进气通道41连接的抽气泵90，瓦斯充气机构包括通过三通管92与抽气管连接的充气管，充气管与瓦斯罐93连接，三通管92与抽气泵90之间的抽气管上设有第一阀门91，充气管上设有气压表95和第二阀门94；

[0035] 所述底座的排气通道15通过排气管与外界连通,排气管上设有第三阀门96。

[0036] 使用上述试验系统进行单轴压缩测量含瓦斯煤冲击倾向性指标及声学特征的试验方法,步骤如下:

[0037] 1) 装配系统,将上、下超声探头置于相应的凹槽内并与透气板粘接,然后将通过连接件将透气板固定在上、下压头上,再将煤样柱套接在下压头的定位套中间,然后将应力计和声发射传感器通过耦合剂粘接在煤样柱表面,再使得上压头和下压头处的透气板压紧煤样柱,最后将密封筒、密封顶盖套、上压头和底座通过连接件进行装配;

[0038] 2) 数据获取,通过抽真空机构对密封圈内部抽真空,然后通过瓦斯充气机构对密封圈内部充瓦斯至气压表指数不产生变化,然后关闭相应阀门,通过岩石力学试验机的伺服压头对上压头进行加载、卸载压力,并记录智能超声综合测试仪、声发射监测仪压和应力应变仪的数据变化,整理即得所述含瓦斯煤单轴压缩试验的应力-应变全程曲线、声发射特征参数图和纵波、横波波形图;

[0039] 3) 泄压拆分,试验完毕后通过排气管排出密封筒内的瓦斯,然后按照第1)步骤的逆向操作,对各机构进行拆装即可。

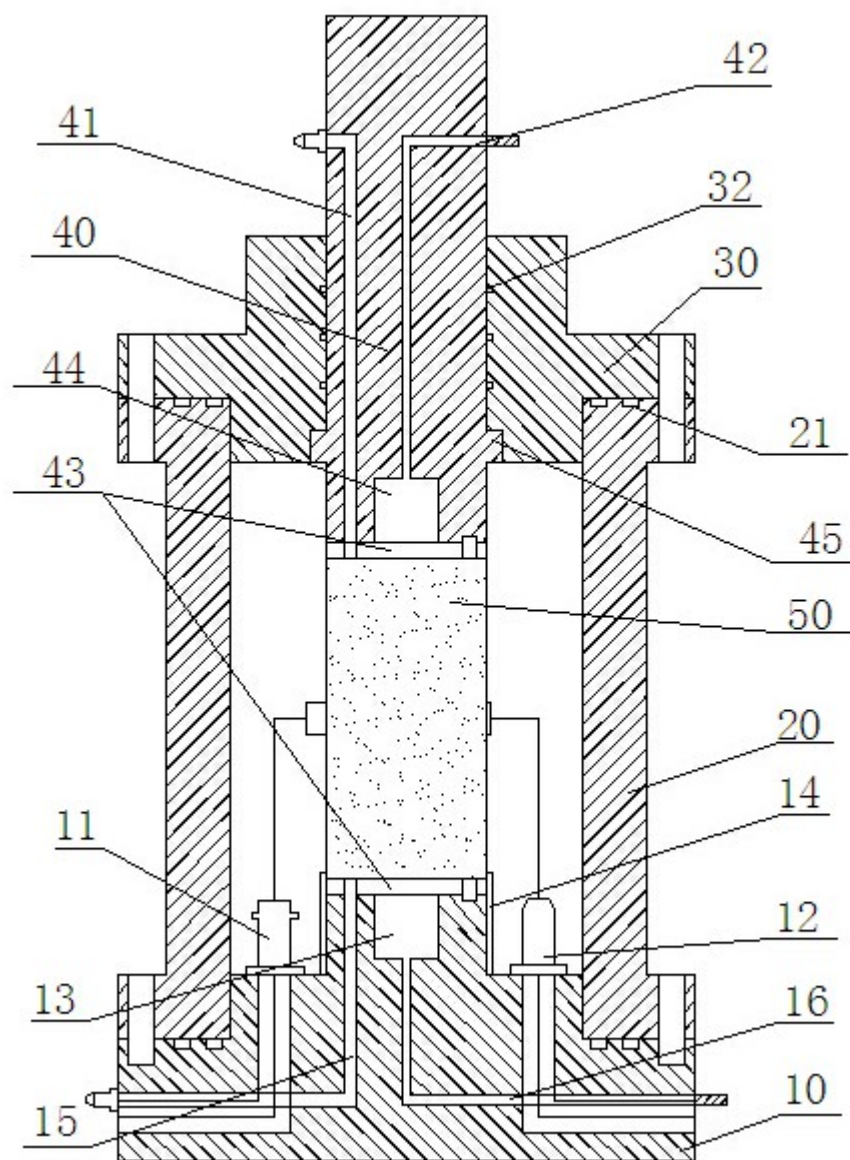


图1

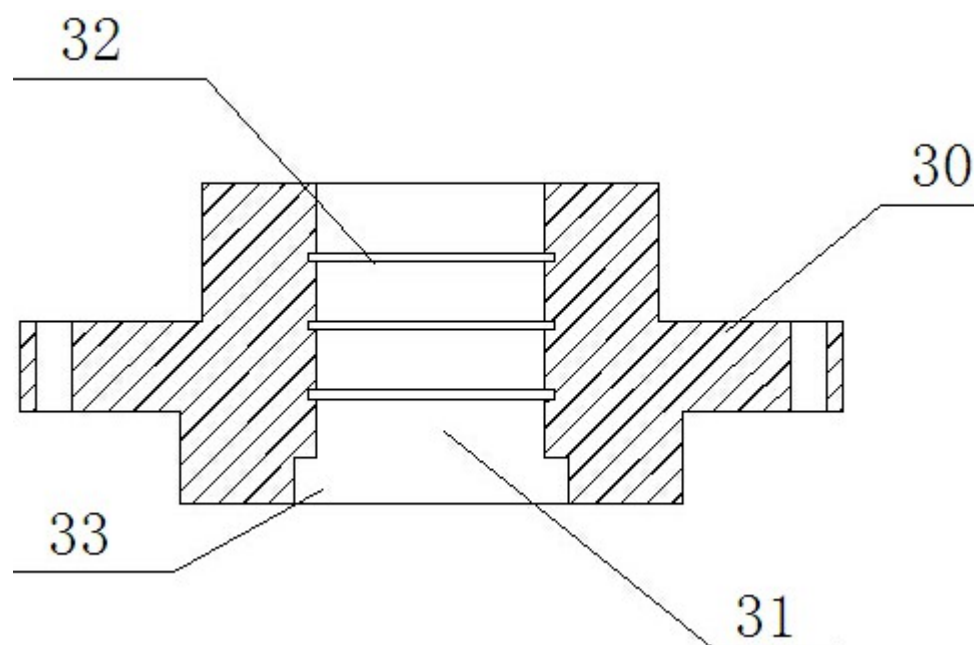


图2

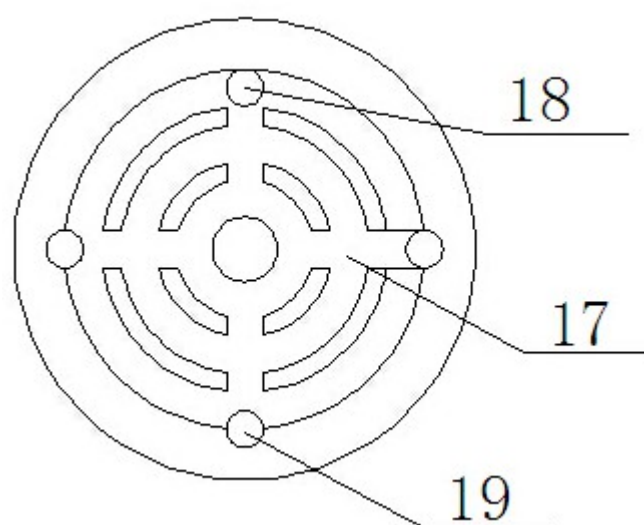


图3

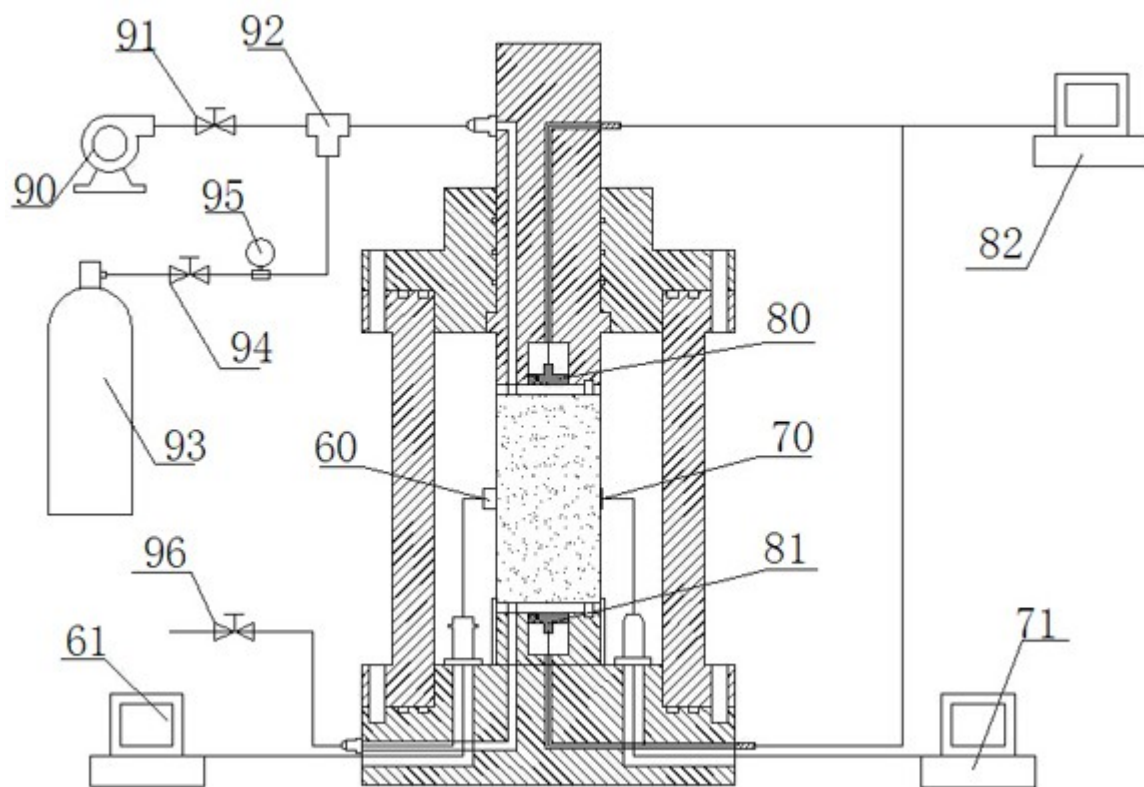


图4