



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106769466 A

(43)申请公布日 2017. 05. 31

(21)申请号 201611216002.X

(22)申请日 2016.12.26

(71)申请人 立方通达实业(天津)有限公司
地址 300000 天津市武清区武清开发区福源道18号535-4(集中办公区)

(72)发明人 李芳 刘潇 张传松

(51)Int. Cl.
G01N 3/08(2006.01)
G01N 3/12(2006.01)
G01N 3/02(2006.01)

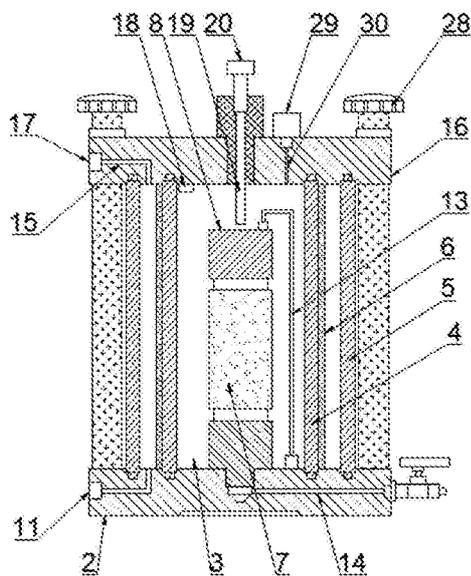
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种温控三轴试验系统

(57)摘要

本发明提供了一种温控三轴试验系统,包括:箱体;三轴压力室,包括底座及压力室,所述压力室内壁和外壁之间为夹层,所述压力室上盖开设有通孔;温度控制系统,包括设于夹层内的发热电阻、设于底座的冷冻液入口、设于上盖的冷冻液出口及设于压力室内的温度传感器;水压控制系统,包括设于底座的上排水口、下排水口及围压口,所述上排水口、下排水口及围压口分别连接第一压力表、第二压力表及第三压力表;加压装置,包括反力架和压力传递杆,所述反力架包括丝杠及横梁,所述横梁底部设有压力传感器,所述压力传递杆设于通孔内;数据采集系统,包括内置采集装置,所述内置采集装置内设有控制器。本发明能够研究土体在不同温度条件下的基本力学性能。



1. 一种温控三轴试验系统,其特征在于,包括:

箱体;

三轴压力室,所述三轴压力室包括设置于箱体上方的底座及设置于底座上的压力室,所述压力室的侧壁包括内壁和外壁,且所述内壁和外壁之间形成夹层,所述底座上表面中心处设有土样,所述土样上设有土样帽,所述压力室的上盖的中心处开设有通孔;

温度控制系统,所述温度控制系统包括设置于夹层内的发热电阻、设置于底座侧面的冷冻液入口、设置于上盖侧面的冷冻液出口及设置于压力室内部温度传感器,所述冷冻液入口和冷冻液出口分别通过冷冻液管通向夹层;

水压控制系统,所述水压控制系统包括设置于底座侧面的上排水口、下排水口及围压口,所述上排水口通过上排水管通向土样帽,所述下排水口通过下排水管通向土样底部,所述围压口通过压力管通向压力室内部,所述上排水口、下排水口及围压口分别连接第一压力表、第二压力表及第三压力表;

加压装置,所述加压装置包括反力架和压力传递杆,所述反力架为门式结构,包括设置于压力室左右两侧的两根丝杠,及连接两根丝杠的横梁,所述横梁上开设有与两个所述丝杠分别相配合的两个丝杠孔,两个所述丝杠分别位于两个丝杠孔内,所述丝杠的底部穿过箱体,且与电机的输出轴连接,所述横梁底部设有压力传感器,所述压力传递杆设置于通孔内,所述压力传递杆底部位于土样帽上方,所述压力传递杆顶部穿出上盖且设有设备加载头,所述压力传感器垂直方向的中心线与压力传递杆的轴线在同一直线上;

数据采集系统,所述数据采集系统包括内置采集装置,所述内置采集装置的前面板上设有第一压力表、第二压力表、第三压力表、触摸屏及显示屏,所述内置采集装置内部设有控制器,所述控制器与温度传感器、压力传感器、发热电阻、电机、显示屏及触摸屏连接。

2. 根据权利要求1所述的温控三轴试验系统,其特征在于:所述压力室和底座通过螺栓连接。

3. 根据权利要求1所述的温控三轴试验系统,其特征在于:所述土样帽和土样通过橡皮膜绑扎连接。

4. 根据权利要求1所述的温控三轴试验系统,其特征在于:所述冷冻液入口和冷冻液出口分别通过冷冻液管与冷冻液室连接。

5. 根据权利要求1所述的温控三轴试验系统,其特征在于:所述上排水口、下排水口、围压口、冷冻液入口及冷冻液出口处分别设有上排水开关、下排水开关、围压开关、冷冻液入口开关及冷冻液出口开关。

6. 根据权利要求1所述的温控三轴试验系统,其特征在于:所述上盖顶部设有放水口,所述放水口通过放水管与压力室内部相通。

7. 根据权利要求1所述的温控三轴试验系统,其特征在于:所述通孔与压力传递杆通过密封轴承连接。

8. 根据权利要求1所述的温控三轴试验系统,其特征在于:所述内置采集装置内部设有配电箱。

9. 根据权利要求1所述的温控三轴试验系统,其特征在于:所述箱体及内置采集装置底部均设有万向轮。

一种温控三轴试验系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于岩土工程领域的室内土体力学特性测试设备,尤其涉及一种对温度变化条件下土体三轴受力性能进行测试的温控三轴试验系统。

背景技术

[0002] 土体是一种孔隙介质材料,自然界的土体由土颗粒、孔隙水、孔隙气组成,土体在自然界会承受温度变化,为模拟复杂环境中土体长时间受力性能,需要在温度变化条件下进行土体力学性能试验。三轴试验是最具代表性的土体力学性能测试方法之一,广泛用于科学研究及工程实践。在三轴试验的基础上,考虑温度变化的影响,可模拟自然界中土体经受季节变化而发生的温度改变,也可研究深海可燃冰的特殊岩土材料在不同温度下的力学性能。但是,现有温度控制三轴仪多为温度一次施加,未考虑温度梯度变化。

发明内容

[0003] 本发明的目的是针对现有技术中存在的上述问题,提供一种适用于温度变化条件下的三轴试验系统,能够研究土体在不同温度条件下的基本力学性能。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0005] 一种温控三轴试验系统,包括:

[0006] 箱体;

[0007] 三轴压力室,所述三轴压力室包括设置于箱体上方的底座及设置于底座上的压力室,所述压力室的侧壁包括内壁和外壁,且所述内壁和外壁之间形成夹层,所述底座上表面中心处设有土样,所述土样上设有土样帽,所述压力室的上盖的中心处开设有通孔;

[0008] 温度控制系统,所述温度控制系统包括设置于夹层内的发热电阻、设置于底座侧面的冷冻液入口、设置于上盖侧面的冷冻液出口及设置于压力室内部的温度传感器,所述冷冻液入口和冷冻液出口分别通过冷冻液管通向夹层;

[0009] 水压控制系统,所述水压控制系统包括设置于底座侧面的上排水口、下排水口及围压口,所述上排水口通过上排水管通向土样帽,所述下排水口通过下排水管通向土样底部,所述围压口通过压力管通向压力室内部,所述上排水口、下排水口及围压口分别连接第一压力表、第二压力表及第三压力表;

[0010] 加压装置,所述加压装置包括反力架和压力传递杆,所述反力架为门式结构,包括设置于压力室左右两侧的两根丝杠,及连接两根丝杠的横梁,所述横梁上开设有与两个所述丝杠分别相配合的两个丝杠孔,两个所述丝杠分别位于两个丝杠孔内,所述丝杠的底部穿过箱体,且与电机的输出轴连接,所述横梁底部设有压力传感器,所述压力传递杆设置于通孔内,所述压力传递杆底部位于土样帽上方,所述压力传递杆顶部穿出上盖且设有设备加载头,所述压力传感器竖直方向的中心线与压力传递杆的轴线在同一直线上;

[0011] 数据采集系统,所述数据采集系统包括内置采集装置,所述内置采集装置的前面板上设有第一压力表、第二压力表、第三压力表、触摸屏及显示屏,所述内置采集装置内部

设有控制器,所述控制器与温度传感器、压力传感器、发热电阻、电机、显示屏及触摸屏连接。

[0012] 进一步的,所述压力室和底座通过螺栓连接。

[0013] 进一步的,所述土样帽和土样通过橡皮膜绑扎连接。

[0014] 进一步的,所述冷冻液入口和冷冻液出口分别通过冷冻液管与冷冻液室连接。

[0015] 进一步的,所述上排水口、下排水口、围压口、冷冻液入口及冷冻液出口处分别设有上排水开关、下排水开关、围压开关、冷冻液入口开关及冷冻液出口开关。

[0016] 进一步的,所述上盖顶部设有放水口,所述放水口通过放水管与压力室内部相通。

[0017] 进一步的,所述通孔与压力传递杆通过密封轴承连接。

[0018] 进一步的,所述内置采集装置内部设有配电箱。

[0019] 进一步的,所述箱体及内置采集装置底部均设有万向轮。

[0020] 与现有技术相比,本发明产生的有益效果是:

[0021] 1) 本发明中,冷冻液、发热电阻及温度传感器共同组成了温控三轴试验系统的温度控制系统,通过冷冻液和发热电阻的作用,可以实现压力室内不同温度的变化,从而可以模拟土样在自然界中经受季节变化而发生的温度改变,且温度可以连续施加,温度的变化范围为 -20°C - 80°C ,因此,便于在温度梯度变化下对土样进行力学性能试验;

[0022] 2) 本发明中,通过水压控制系统可以测得土样的围压及孔压,通过加压装置可以测得土样的轴向压力。

附图说明

[0023] 下面结合附图对本发明进一步说明:

[0024] 图1为本发明的整体结构示意图;

[0025] 图2为三轴压力室的结构示意图;

[0026] 其中:1.箱体,2.底座,3.压力室,4.内壁,5.外壁,6.发热电阻,7.土样,8.土样帽,9.上排水口,10.下排水口,11.冷冻液入口,12.围压口,13.上排水管,14.下排水管,15.冷冻液管,16.上盖,17.冷冻液出口,18.温度传感器,19.压力传递杆,20.设备加载头,21.压力传感器,22.内置采集装置,23.第一压力表,24.第二压力表,25.第三压力表,26.触摸屏,27.显示屏,28.螺栓,29.放水口,30.放水管,31.丝杠,32.横梁。

具体实施方式

[0027] 下面结合实施例对本发明做进一步说明:

[0028] 如图1-2所示,本发明提供的温控三轴试验系统,包括:

[0029] 箱体1;

[0030] 三轴压力室,所述三轴压力室包括设置于箱体1上方的底座2及设置于底座2上的压力室3,所述压力室3的侧壁包括内壁4和外壁5,且所述内壁4和外壁5之间形成夹层,所述底座2上表面中心处设有土样7,所述土样7上设有土样帽8,所述压力室3的上盖16的中心处开设有通孔;

[0031] 温度控制系统,所述温度控制系统包括设置于夹层内的发热电阻6、设置于底座2侧面的冷冻液入口11、设置于上盖16侧面的冷冻液出口17及设置于压力室3内部的温度传

感器18,所述冷冻液入口11和冷冻液出口17分别通过冷冻液管15通向夹层。本发明中,冷冻液、发热电阻6及温度传感器18共同组成了温控三轴试验系统的温度控制系统,其中冷冻液用于给压力室3降温,发热电阻6用于给压力室3加热,温度传感器18用于压力室3内部的温度的监测,通过冷冻液和发热电阻6的作用,可以实现压力室内不同温度的变化,从而可以模拟土样7在自然界中经受季节变化而发生的温度改变,且温度可以连续施加,温度的变化范围为-20℃-80℃,便于在温度梯度变化下对土样7进行力学性能试验;

[0032] 水压控制系统,所述水压控制系统包括设置于底座2侧面的上排水口9、下排水口10及围压口12,所述上排水口9通过上排水管13通向土样帽8,所述下排水口10通过下排水管14通向土样7底部,所述围压口12通过压力管通向压力室3内部,所述上排水口9、下排水口10及围压口12分别连接第一压力表23、第二压力表24及第三压力表25。本发明中,下排水口10通过管道依次连接第一供水水泵和供水水箱,上排水口9通过管道连接供水水箱,从而使上排水口9、上排水管13、土样帽8、土样7、下排水管14、下排水口10、第一供水水泵、供水水箱形成一个循环回路,在回路上,第一压力表23和第二压力表24分别测得水循环时土样7两端的压力;围压口12通过管道依次连接第二供水水泵和水箱,水通过围压口12注入压力室3内部,为压力室3提供围压压力源,第三压力表25测得围压压力;

[0033] 加压装置,所述加压装置包括反力架和压力传递杆19,所述反力架为门式结构,包括设置于压力室3左右两侧的两根丝杠31,及连接两根丝杠31的横梁32,所述横梁32上开设有与两个所述丝杠31分别相配合的两个丝杠孔,两个所述丝杠31分别位于两个丝杠孔内,所述丝杠31的底部穿过箱体1,且与电机的输出轴连接,所述横梁32底部设有压力传感器21,所述压力传递杆19设置于通孔内,所述压力传递杆19底部位于土样帽8上方,所述压力传递杆19顶部穿出上盖16且设有设备加载头20,所述压力传感器21竖直方向的中心线与压力传递杆19的轴线在同一直线上。本发明中,箱体1内部的电机转动,驱动丝杠31转动,从而带动与丝杠31配合连接的横梁32的在丝杠31上的上下移动,横梁32在下移动时,推动压力传递杆19向土样7施加轴向荷载,压力传感器21用于测定轴向压力;

[0034] 数据采集系统,所述数据采集系统包括内置采集装置22,所述内置采集装置22的前面板上设有第一压力表23、第二压力表24、第三压力表25、触摸屏26及显示屏27,所述内置采集装置22内部设有控制器,所述控制器与温度传感器18、压力传感器21、发热电阻6、电机、显示屏27及触摸屏26连接。本发明中,第一压力表23和第二压力表24用于采集土样7的孔压,第三压力表25用于采集土样7的围压,触摸屏26用于温度、压力参数的设定和系统控制,显示屏27用于系统信息的显示,控制器分别连接温度传感器18、压力传感器21、发热电阻6、电机、显示屏27和触摸屏26,对温控三轴试验系统的温度和压力进行全面控制,温度传感器18用于监测压力室3内的温度,并将信号传递给控制器,压力传感器21用于监测轴向压力,并将信号传递给控制器,控制器根据对输入信号的分析,控制显示屏27输出、发热电阻6通电或断电及电机开启或关闭,并可通过触摸屏26进行温度和压力参数设定,需要说明的是,控制器为市售产品(现有技术),如8051单片机或PLC控制器,即可根据温度传感器18和压力传感器21传输的信号进行分析并根据分析结果控制相应的设备(如电机)或元件(如发热电阻)动作,该技术为本领域技术人员所惯用的手段。

[0035] 本发明中,所述压力室3和底座2通过螺栓28连接。

[0036] 本发明中,所述土样帽8和土样7通过橡皮膜绑扎连接。

[0037] 本发明中,所述冷冻液入口11和冷冻液出口17分别通过冷冻液管15与冷冻液室连接。冷冻液室通过制冷机对冷冻液进行制冷和降温,从而为压力室3提供冷源。

[0038] 本发明中,所述上排水口9、下排水口10、围压口12、冷冻液入口11及冷冻液出口17处分别设有上排水开关、下排水开关、围压开关、冷冻液入口开关及冷冻液出口开关。

[0039] 本发明中,所述上盖16顶部设有放水口29,所述放水口29通过放水管30与压力室3内部相通。

[0040] 本发明中,所述通孔与压力传递杆19通过密封轴承连接。密封轴承用于对压力室3进行密封,防止压力室3内部的水或气体泄漏,对试验结果造成影响。

[0041] 本发明中,所述内置采集装置22内部设有配电箱。配电箱用于给温控三轴试验系统提供电能。

[0042] 本发明中,所述箱体1及内置采集装置22底部均设有万向轮。万向轮的设置方便移动箱体1和内置采集装置22。

[0043] 综上所述,本发明提供了一种温控三轴试验系统。

[0044] 以上通过实施例对本发明的进行了详细说明,但所述内容仅为本发明的较佳实施例,不能被认为用于限定本发明的实施范围。凡依本发明申请范围所作的均等变化与改进等,均应仍归属于本发明的专利涵盖范围之内。

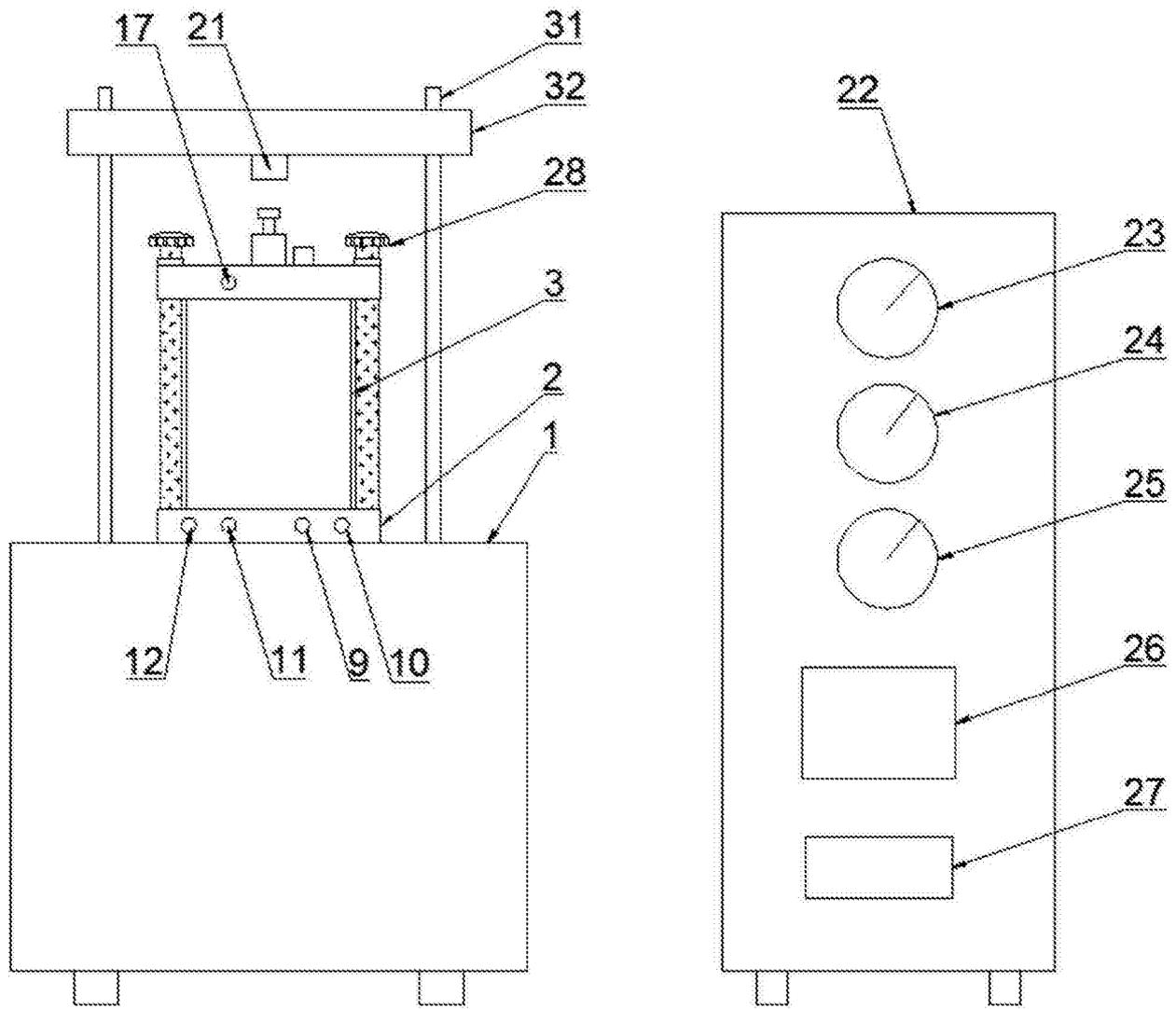


图1

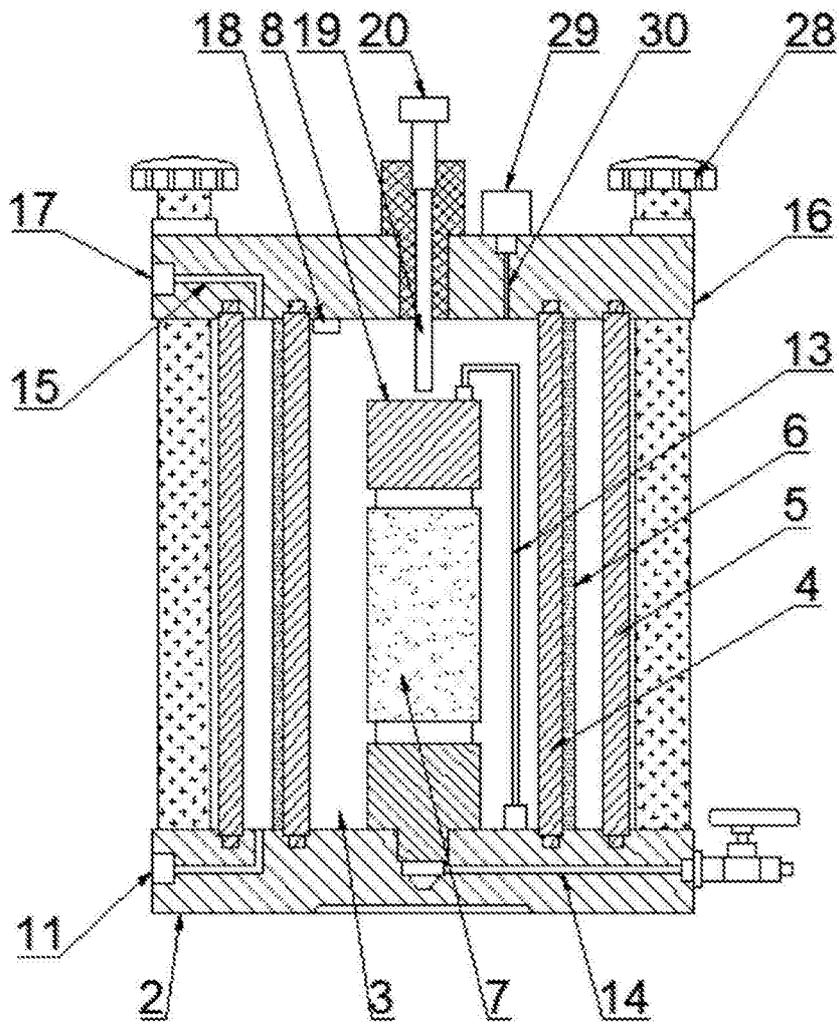


图2