



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105866383 A

(43)申请公布日 2016.08.17

(21)申请号 201610383175.4

(22)申请日 2016.06.01

(71)申请人 桂林理工大学

地址 541004 广西壮族自治区桂林市建干路12号

(72)发明人 颜荣涛 文松松 梁维云 陈方健 赵续月 杨德欢 韦昌富

(74)专利代理机构 武汉宇晨专利事务所 42001 代理人 黄瑞棠

(51) Int. Cl.

G01N 33/24(2006.01)

G01L 5/00(2006.01)

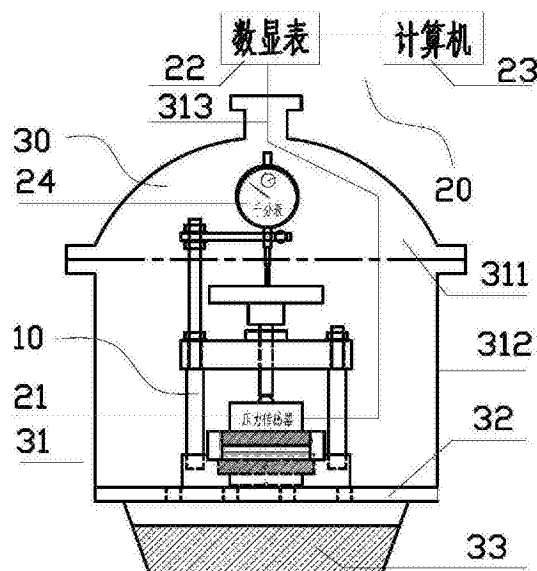
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

控湿环境下测量膨胀力的仪器

(57)摘要

本发明公开了一种控湿环境下测量膨胀力的仪器，涉及岩土工程试验仪器。本仪器包括土样(00)；设置有固定装置(10)、测量装置(20)和环境装置(30)；土样(00)置于固定装置(10)中，固定装置(10)置于环境装置(30)内，固定装置(10)和测量装置(20)连接。与现有技术相比，本发明具有如下优点和有益效果：①保证了土样在整个试验过程中体积不变；②压力传感器具有精度高、量程大的优点，提高了试验结果的精准度；③能够测量土样在不同湿度环境下的膨胀力。



1. 一种控湿环境下测量膨胀力的仪器,包括土样(00);其特征在于:

设置有固定装置(10)、测量装置(20)和环境装置(30);

土样(00)置于固定装置(10)中,固定装置(10)置于环境装置(30)内,固定装置(10)和测量装置(20)连接。

2. 按权利要求1所述的一种控湿环境下测量膨胀力的仪器,其特征在于:

所述的固定装置(10)包括固定底座(11)、圆形钢柱(12)、带孔方形横梁(13)、旋钮(14)、下透水石(151)、上透水石(152)、环刀固定筒(16)、环刀(17)、第1螺帽(M1)、第2螺帽(M2)、第1垫片(D1)和第2垫片(D2);

其位置和连接关系是:

固定底座(11)和两根圆形钢柱(12)通过安装孔(113)相连,带孔方形横梁(13)套于圆形钢柱(12)上方的螺杆(121)上,第1垫片(D1)和第1螺帽(M1)先后置于带孔方形横梁(13)之上,并套在螺杆(121)上;

下透水石(151)置于底座(11)的小圆形凹槽(1151)内,环刀固定筒(16)置于大圆形凹槽(1152)内并在下透水石(151)上,环刀(17)置于环刀固定筒(16)内,土样(00)设置在环刀(17)内,上透水石(152)置于土样00上;

旋钮螺杆(142)垂直插入在带孔方形横梁(13)中间孔洞内,螺杆固定环(141)套在旋钮螺杆(142)上,表夹(122)放在适当高度,上下各放置第2垫片(D2)和第2螺帽(M2);

所述的固定底座(11)是一种金属圆块,沿其中心轴线,从下到上,依次设置有储存室(114)、小圆形凹槽(1151)和大圆形凹槽(1152);在固定底座(11)的左右两边分别垂直设置有安装孔(113);在固定底座(11)前后两边分别水平设置有进气孔(111)和出气孔(112);

所述的圆形钢柱(12)其中部设置有螺杆(121),顶部设置有表夹(122);

所述的带孔方形横梁(13)是一种钢质方柱,其两侧设置有安装孔,安装孔为内螺环且与螺杆(121)适配,其中间孔为内螺环且与旋钮螺杆(142)适配;

所述的旋钮(14)设置有旋钮螺杆(142)和螺杆固定环(141),螺杆固定环(141)是一种金属圆环,其内孔为螺环且与旋钮螺杆(142)适配;

所述的环刀固定筒(16)是一种用来固定环刀的钢质圆筒,其外径与大圆形凹槽(1152)适配,内径与环刀(17)的外径适配,高度大于或等于环刀(17);

所述的环刀(17)是一种实验室通用的钢质仪器,其内径为61.8mm,高度为20mm或者40mm。

3. 按权利要求1所述的一种控湿环境下测量膨胀力的仪器,其特征在于:

所述的测量装置(20)包括压力传感器(21)、数显表(22)、计算机(23)

和千分表(24);

其位置和连接关系是:

压力传感器(21)水平放置于上透水石(152)之上,压力传感器(21)顶端的压力帽和旋钮螺杆(142)的底端紧密接触,并对准其中心;压力传感器(21)、数显表(22)和计算机(23)依次连接,千分表(24)竖直放置在表夹(122)的竖向孔内,并居于旋钮(14)顶端的中心。

4. 按权利要求1所述的一种控湿环境下测量膨胀力的仪器,其特征在于:

所述的环境装置包括真空干燥器(31)、多孔瓷板(32)、饱和盐溶液(33);

真空干燥器(31)包括上下连接的玻璃盖(311)和玻璃缸(312),在玻璃盖(311)的顶部

中央设置有中央孔(313)；

其位置和连接关系是：

在真空干燥器(31)的底部盛放有饱和盐溶液(33)，在真空干燥器(31)的下部水平放置有多孔瓷板(32)，固定装置(10)水平居中放置在多孔瓷板(32)上，压力传感器(21)通过中央孔(313)与数显表(22)连接。

控湿环境下测量膨胀力的仪器

技术领域

[0001] 本发明涉及岩土工程试验仪器,尤其涉及一种控湿环境下测量膨胀力的仪器,适用于有膨胀性的土壤(膨胀土)。

背景技术

[0002] 膨胀土在我国十几个省市都有分布,分布范围很广。膨润土遇水膨胀软化、失水收缩干裂,工程性质复杂多变且不易把握,常常造成膨润土所在地区众多的岩土工程灾害。然而,自然界的土体大多都是非饱和状态,仅用饱和状态的膨胀力来评价实际工程是不妥的。因此,如何准确测量土体在非饱和状态下的膨胀力具有非常重要的意义。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有技术存在的缺点和不足,提供一种控湿环境下测量膨胀力的仪器,即土体在不同湿度环境下测量其膨胀力,适用于各类具有膨胀性土壤的膨胀力测试。

[0004] 本发明的目的是这样实现的:

本发明提供的仪器能在保持土样体变可以忽略不计的情况下,在不同湿度环境进行膨胀力的测量;并利用高精度压力传感器改进非饱和土膨胀力测量的方法,为测量膨胀力提供一条新的途径,为解决岩土工程问题提供信任可靠的依据。

[0005] 具体地说,本仪器包括被测对象——土样;

设置有固定装置、测量装置和环境装置;

土样置于固定装置中,固定装置置于环境装置内,固定装置和测量装置连接。

[0006] 与现有技术相比,本发明具有如下优点和有益效果:

- ①保证了土样在整个试验过程中体积不变;
- ②压力传感器具有精度高、量程大的优点,提高了试验结果的精准度;
- ③能够测量土样在不同湿度环境下的膨胀力。

[0007]

附图说明

[0008] 图1是本发明的结构示意图;

图2是固定装置的结构示意图;

图3是固定底座的结构示意图。

[0009] 图中:

00—土样。

10—固定装置,

11—固定底座,

111—进气孔,112—出气孔,113—安装孔,114—储存室,

1151—小圆形凹槽,1152—大圆形凹槽;
12—圆形钢柱,
121—钢柱螺杆,122—表夹;
13—带孔方形横梁;
14—旋钮,
141—螺杆固定环,142—旋钮螺杆,
151—下透水石,152—上透水石;
16—环刀固定筒;
17—环刀;
M1—第1螺帽,M2—第2螺帽,D1—第1垫片,D2—第2垫片。

[0010] 20—测量装置,
21—压力传感器;
22—数显表;
23—计算机;
24—千分表。

[0011] 30—环境装置,
31—真空干燥器,311—玻璃盖,312—玻璃缸,313—中央孔;
32—多孔瓷板;
33—饱和盐溶液。

具体实施方式

[0012] 下面结合附图和实施例详细说明:

一、本仪器的结构

1、总体

如图1,本仪器包括被测对象——土样00;

设置有固定装置10、测量装置20和环境装置30;

土样00置于固定装置10中,固定装置10置于环境装置30内,固定装置10和测量装置20连接。

[0013] 2、功能部件

0)土样00

土样00为原状样、压实样、击实样或泥浆样。

[0014] 1)固定装置10

如图1、2、3,固定装置10包括固定底座11、圆形钢柱12、带孔方形横梁13、旋钮14、下透水石151、上透水石152、环刀固定筒16、环刀17、第1螺帽M1、第2螺帽M2、第1垫片D1和第2垫片D2;

其位置和连接关系是:

固定底座11和两根圆形钢柱12通过安装孔113相连,带孔方形横梁13套于圆形钢柱12上方的螺杆121上,第1垫片D1和第1螺帽M1先后置于带孔方形横梁13之上,并套在螺杆121上;

下透水石151置于底座11的小圆形凹槽1151内,环刀固定筒16置于大圆形凹槽1152内并在下透水石151上,环刀17置于环刀固定筒16内,土样00设置在环刀17内,上透水石152置于土样00上;

旋钮螺杆142垂直插入在带孔方形横梁13中间孔洞内,螺杆固定环141套在旋钮螺杆142上,表夹122放在适当高度,上下各放置第2垫片D2和第2螺帽M2。

[0015] 所述的固定底座11是一种金属圆块,沿其中心轴线,从下到上,依次设置有储存室114、小圆形凹槽1151和大圆形凹槽1152;在固定底座11的左右两边分别垂直设置有安装孔113;在固定底座11前后两边分别水平设置有进气孔111和出气孔112;

所述的圆形钢柱12其中部设置有螺杆121,顶部设置有表夹122;

所述的带孔方形横梁13是一种钢质方柱,其两侧设置有安装孔,安装孔为内螺环且与螺杆121适配,其中间孔为内螺环且与旋钮螺杆142适配;

所述的旋钮14设置有旋钮螺杆142和螺杆固定环141,螺杆固定环141是一种金属圆环,其内孔为螺环且与旋钮螺杆142适配;

所述的环刀固定筒16是一种用来固定环刀的钢质圆筒,其外径与大圆形凹槽1152适配,内径与环刀17的外径适配,高度大于或等于环刀17;

所述的环刀17是一种实验室通用的钢质仪器,其内径为61.8mm,高度为20mm或者40mm;

上述其他功能部件均为通用件。

[0016] 其工作机理是:

固定底座11放置于水平试验台上,固定底座11、圆形钢柱12和带孔方形横梁13构成一个空间骨架,上下固定之后,固定底座11与带孔方形横梁13可以分别提供一个固定水平面,旋钮14可垂直上下转动,调节需要固定的高度,螺杆固定环141用于固定旋钮14,整体构成一个可以调节高度的固定装置,表夹122用来固定千分表24。

[0017] 2)测量装置20

如图2,测量装置20包括压力传感器21、数显表22、计算机23和千分表24;

其位置和连接关系是:

压力传感器21水平放置于上透水石152之上,压力传感器21顶端的压力帽和旋钮螺杆142的底端紧密接触,并对准其中心;压力传感器21、数显表22和计算机23依次连接,千分表24竖直放置在表夹122的竖向孔内,并居于旋钮14顶端的中心;

压力传感器21、数显表22、计算机23和千分表24均为通用的功能部件。

[0018] 其工作机理是:

一方面,压力传感器21上与旋钮螺杆142紧密接触,下与土样00上方的上透水石152紧密接触,一旦土样00吸水或者吸湿,就会发生膨胀,而土样00四周都是受限制即固定不变的,这样只能因膨胀势释放产生膨胀而挤压上、下透水石152、151,压力传至压力传感器21,压力传感器21受到挤压,其实际压力值通过数据线传至数显表22,数显表22的表盘显示即时压力值,整个过程的数据都通过数据线传至计算机23,进行统计、分析和绘制图表;

另一方面,千分表24置于旋钮14顶面的中心,以此测量旋钮14的竖向位移,从而达到检测恒体积法与膨胀仪可靠度的目的。

[0019] 3)环境装置30

如图1,环境装置包括真空干燥器31、多孔瓷板32、饱和盐溶液33;

真空干燥器31包括上下连接的玻璃盖311和玻璃缸312,在玻璃盖311的顶部中央设置有中央孔313;

其位置和连接关系是:

在真空干燥器31的底部盛放有饱和盐溶液33,在真空干燥器31的下部水平放置有多孔瓷板32,固定装置10水平居中放置在多孔瓷板32上,压力传感器21通过中央孔313与数显表22连接。

[0020] 其工作机理是:

真空干燥器31为整个试验提供一个密闭空间,其底部放置饱和盐溶液33,不同的饱和盐溶液会提供不同的湿度环境;多孔瓷板32的作用有两个,一方面让底部饱和盐溶液释放的湿气充满整个试验空间,另一方面为固定装置10提供一个水平平台。

[0021] 二、使用方法

①检查仪器各零件完好无损,并保证整套仪器的清洁度,将固定底座11放置在平整的多孔瓷板32上,将带螺杆121的两根圆形钢柱12竖直安插在固定底座11的安装孔113中;带孔方形横梁13两端的安装孔对准钢柱的螺杆121垂直放下,水平安放;将第1垫片D1和第1螺帽M1先后放于带孔方形横梁13上的螺杆121,拧紧使横梁13固定并保持水平,表夹122放在适当高度,上下各放置第2垫片D2和第2螺帽M2;

②将下透水石151水平放置于小圆形凹槽1151内;将环刀固定筒16放置于下透水石151的上方并置于大圆形凹槽1152内;将环刀17放置环刀固定筒16内,将环刀17的放置方向为刀口向上,式样00为事先在环刀17内压制好的土样或原状土样,上下各放一张滤纸;上透水石152放置于土样00上方,且使其水平放置;

③将压力传感器21水平放置于上透水石152之上,并使压力传感器21放于上透水石152的中心位置;压力传感器21通过数据线接入数显表22上,数显表22通过数据线接入计算机23并读取数据;

④将旋钮螺杆142垂直插入带孔方形横梁13的中间孔洞,并旋动旋钮14,使之与压力传感器21的上端的压力帽接触,并让旋钮螺杆142底端的中心对准压力传感器21上端的压力帽,避免偏向压力;打开数显表22,此时数显表22表盘会显示初始压力值0,旋动旋钮14使旋钮螺杆142与压力传感器21的上端的压力帽进一步紧密接触,使数显表22表盘显示一定的压力值,例如10N(即3.33kPa),记录此时读数,并把数显表22清零;螺帽固定环141套在旋钮螺杆142上,并拧紧使螺帽固定环141与带孔方形横梁13紧密接触;千分表24竖直放置在表夹122的竖向孔内,并居于旋钮14顶端的中心,并给一个初始力,如千分表24大指针转动5-10个分度值,以保证千分表24指针与旋钮14接触,然后将千分表24归零,测量旋钮14竖直上升的位移,以此验证恒体积法与膨胀仪的可靠度;压力传感器21数据线穿过玻璃盖311与数显表相连接,并做好玻璃盖的密封工作;

⑤饱和盐溶液33在密闭的真空干燥器31中会提供一个稳定的、精确的环境湿度,并使整个空间的湿度达到平衡,不同的饱和盐溶液会提供不同的环境湿度,进气孔111与出气孔112的作用主要是让储存室114与环境空间联通,以让土样00顶部和底部同时吸湿,从而达到节省时间的目的;当真空干燥器31内或储存室114相对湿度大于土样的相对湿度,土样00会吸湿,从而产生膨胀,压力传感器21会受到土样00的挤压而感受到来自土体00传来的压力,通过数显表22显示当前所表现出的膨胀力,由计算机23记录整个过程压力变化值以及

绘制相应的图表。

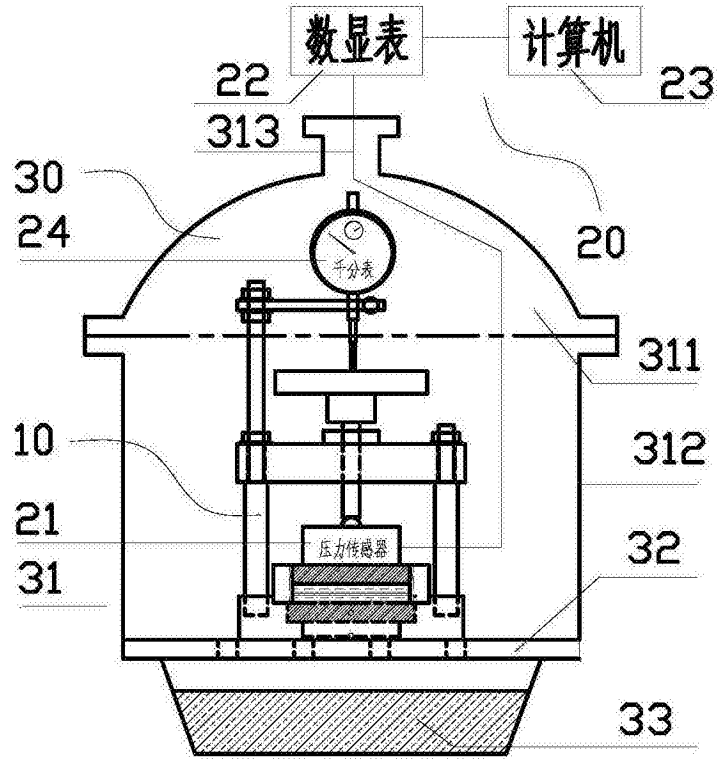


图1

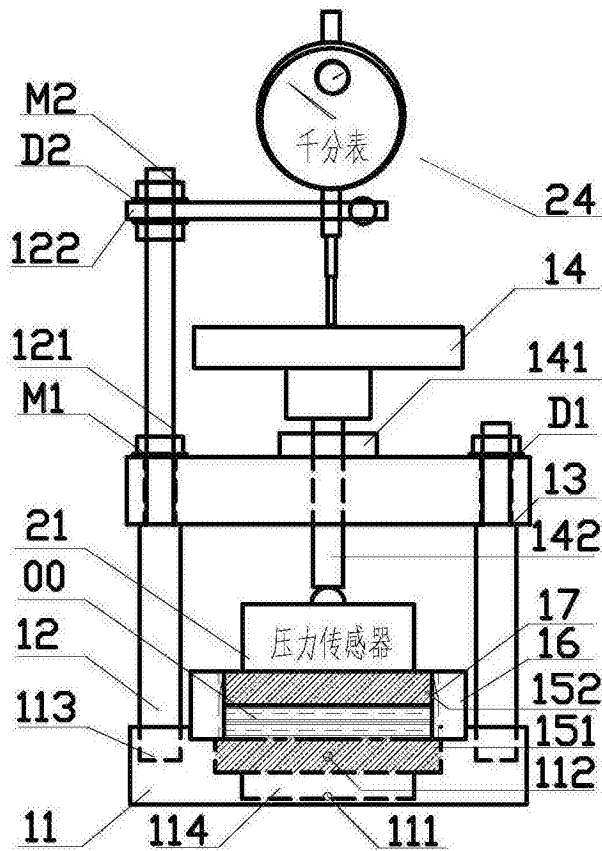


图2

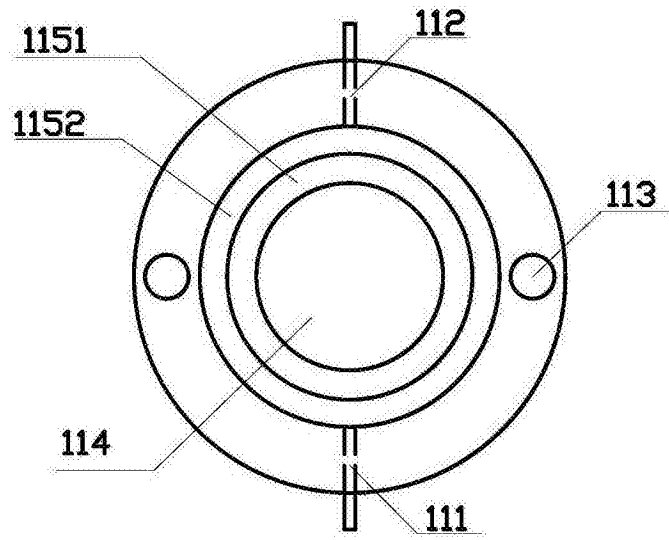


图3