



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105571758 B

(45)授权公告日 2019.01.25

(21)申请号 201510988001.6

(22)申请日 2015.12.24

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105571758 A

(43)申请公布日 2016.05.11

(73)专利权人 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 梁维云 文松松 陈永健
何锦堂 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.
G01L 5/00(2006.01)
G01N 25/16(2006.01)

(56)对比文件

- CN 102809641 A, 2012.12.05,
- CN 104390845 A, 2015.03.04,
- CN 205209677 U, 2016.05.04,
- CN 204128869 U, 2015.01.28,
- CN 102914631 A, 2013.02.06,
- CN 102830060 A, 2012.12.19,
- JP 特開2002-105940 A, 2002.04.10,
- CN 102183454 A, 2011.09.14,

审查员 李文娟

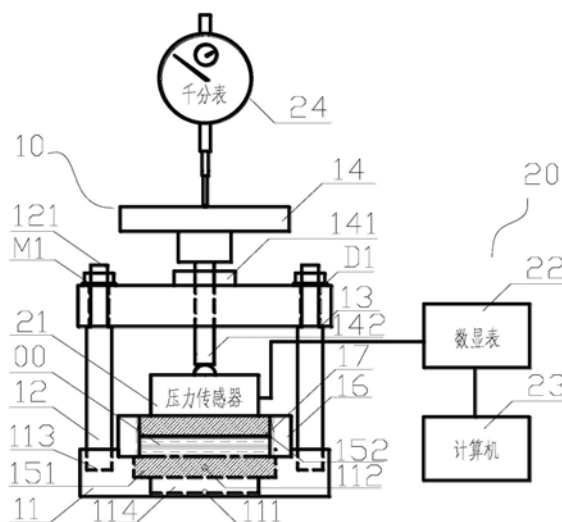
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

恒体积法测量膨胀力的膨胀仪

(57)摘要

本发明公开了一种恒体积法测量膨胀力的膨胀仪,涉及岩土工程试验仪器。本膨胀仪的结构是固定系统与测量系统连接;所述的固定系统包括固定底座、圆形钢柱、带孔方形横梁、旋钮、下透水石、上透水石、环刀固定筒、环刀、螺帽和垫片;所述的测量系统包括压力传感器、数显表、计算机和千分表。本发明具有:①恒体积,保证了土样在整个试验过程中体积不变;②高精度,压力传感器具有精度高、量程大的优点,提高试验结果的精准度;③宽范围,既适用于测量土样浸水过程中与环境湿度条件变化下的膨胀力变化,也适用于温度控制下的膨胀力测试;④结构好,安装便捷、操作简便、数据显示直观。



1. 一种恒体积法测量膨胀力的膨胀仪,包括被测对象——土样(00);
设置有固定系统(10)和测量系统(20);
土样(00)置于固定系统(10)中;
固定系统(10)与测量系统(20)连接;
其特征在于:

所述的固定系统(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)、螺帽(M1)和垫片(D1);

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)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)其顶端设置有第1螺杆(121);

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第1螺杆(121)适配,中间孔洞为内螺环且与第2螺杆(142)适配;

所述的旋钮(14)设置有第2螺杆(142)与螺杆固定环(141),螺杆固定环(141)是一种金属圆环,其内孔为螺环且与第2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;

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)上方的第1螺杆(121)上,垫片(D1)和螺帽(M1)先后置于带孔方形横梁(13)之上,并套在第1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(14)的螺杆垂直插入在带孔方形横梁中间孔洞内,螺杆固定环(141)套在第2螺杆(142)上;

所述的测量系统(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)顶端的压力帽与第2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)竖直安放在旋钮(14)顶端的中心。

恒体积法测量膨胀力的膨胀仪

技术领域

[0001] 本发明涉及岩土工程试验仪器,尤其是测量膨胀力,具体涉及一种恒体积法测量膨胀力的膨胀仪,适用于有膨胀性的土壤。

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。近年来,随着国民经济的发展,我国工程建设越来越多,在高速公路和渠道的建设过程中遇到膨胀土问题越来越突出,常常会造成路基变形和边坡失稳等工程灾害,因此,如何准确测量膨胀土的膨胀力具有非常重要的意义。

[0003] 目前的膨胀力测量方法有:膨胀反压法、平衡加压法、加压膨胀法以及恒体积法。膨胀反压法与加压膨胀法并不符合膨胀力测试的定义,即土体吸水过程中保持土体体积不变。而平衡加压法虽然接近其定义,但实际操作中很难控制,因为膨胀过程中难以确定到底施加多少荷载才刚好平衡其体积。然而很多研究发现非饱和土只有在体积不变的条件下列得的膨胀力才具有物理意义和实用价值;鉴于现有恒体积法的测量方法难以达到体积不变,测量值偏大或偏小。

[0004] 本发明提供的膨胀仪能保持试样体变可以忽略不计的,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。相比其他几种膨胀力测量方法,恒体积法更接近其实际的膨胀力,更能保证试验结果的准确性与实用性。

发明内容

[0005] 本发明的目的在于克服现有技术存在的缺点和不足,提供一种恒体积法测量膨胀力的膨胀仪,即在保持土体体积不变情况下测量其膨胀力,适用于各类具有膨胀性土壤的膨胀力测试。

[0006] 本发明的目的是这样实现的:

[0007] 本膨胀仪包括被测对象——土样;

[0008] 设置有固定系统和测量系统;

[0009] 土样置于固定系统中;

[0010] 固定系统与测量系统连接;

[0011] 所述的固定系统包括固定底座、圆形钢柱、带孔方形横梁、旋钮、下透水石、上透水石、环刀固定筒、环刀、螺帽和垫片;

[0012] 所述的固定底座是一种金属圆块,沿其中心轴线,从下到上,依次设置有储存室、小圆形凹槽和大圆形凹槽;在固定底座左右两边分别垂直设置有安装孔;在固定底座前后两边分别水平设置有进气孔和出气孔;

[0013] 所述的圆形钢柱其顶端设置有第1螺杆;

[0014] 所述的带孔方形横梁是一种钢质方柱,其两侧设置有安装孔,安装孔为内螺环且

与第1螺杆适配,中间孔洞为内螺环且与第2螺杆适配;

[0015] 所述的旋钮设置有第2螺杆和螺杆固定环,螺杆固定环是一种金属圆环,其内孔为螺环且与第2螺杆适配;

[0016] 所述的环刀固定筒是一种用来固定环刀的钢质圆筒,其外径与大圆形凹槽适配,内径与环刀的外径适配,高度大于或等于环刀;

[0017] 所述的环刀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;

[0018] 其位置和连接关系是:

[0019] 固定底座和两根圆形钢柱通过安装孔相连,带孔方形横梁套于圆形钢柱上方的第1螺杆上,垫片和螺帽先后置于带孔方形横梁之上,并套在第1螺杆上,下透水石置于底座的小圆形凹槽内,环刀固定筒置于大圆形凹槽内并在下透水石上,环刀置于环刀固定筒内,土样设置在环刀内,上透水石置于土样上,旋钮的螺杆垂直插入在带孔方形横梁中间孔洞内,螺杆固定环套在旋钮的第2螺杆上;

[0020] 所述的测量系统包括压力传感器、数显表、计算机和千分表;

[0021] 其位置和连接关系是:

[0022] 压力传感器水平放置于上透水石之上,压力传感器顶端的压力帽与旋钮的第2螺杆的底端紧密接触,并对准其中心;压力传感器、数显表和计算机依次连接,千分表竖直安放在旋钮顶端的中心。

[0023] 与现有技术相比,本发明具有如下优点和有益效果:

[0024] ①恒体积:利用固定支座与钢柱提供一个限制空间,方形钢柱上面的旋钮可上下移动从而调节固定的高度,这就不管试样高度多高,都能保证压力传感器与上面的螺杆刚好接触,保证了土样在整个试验过程中体积不变。

[0025] ②高精度:本发明所采用的压力传感器具有精度高、量程大、外形小,自重小、价格便宜等综合优点,另外压力传感器底面平整,便于安放于土样上面的透水石,这就大大提高了本发明的实用性。

[0026] ③宽范围:固定底座开设有横向的小孔,外接软管,可通气,可通水,这就使本发明既适用于测量土样浸水过程中的膨胀力变化,又适用于测量环境湿度条件变化下的膨胀力变化,同时也适用于温度控制下的膨胀力测试,大大增加了本发明的使用范围。

[0027] ④结构好:相对于现有的技术而言,整套装置体积小、重量轻、精度高、造价低,并且结构简单、安装便捷、操作简便、数据显示直观。

附图说明

[0028] 图1是本发明的结构示意图;

[0029] 图2是固定底座的结构示意图;

[0030] 图中:

[0031] 00—土样;

[0032] 10—固定系统,

[0033] 11—固定底座,

[0034] 111—进气孔,112—出气孔,113—安装孔,114—储存室,

- [0035] 1151—小圆形凹槽,1152—大圆形凹槽,
- [0036] 12—圆形钢柱,
- [0037] 121—第1螺杆,
- [0038] 13—带孔方形横梁,
- [0039] 14—旋钮,
- [0040] 141—螺杆固定环,142—第2螺杆,
- [0041] 151—下透水石,152—上透水石,
- [0042] 16—环刀固定筒,
- [0043] 17—环刀,
- [0044] M1—螺帽,
- [0045] D1—垫片;
- [0046] 20—测量系统,
- [0047] 21—压力传感器,
- [0048] 22—数显表,
- [0049] 23—计算机,
- [0050] 24—千分表。

具体实施方式

[0051] 下面结合附图和实施例详细说明:

[0052] 一、膨胀仪的结构

[0053] 1、总体

[0054] 如图1,本膨胀仪包括被测对象——土样00;

[0055] 设置有固定系统10和测量系统20;

[0056] 土样00置于固定系统10中;

[0057] 固定系统10与测量系统20连接。

[0058] 2、功能部件

[0059] 0) 土样00

[0060] 土样00为原状样、压实样、击实样或泥浆样。

[0061] 1) 固定系统10

[0062] 如图1、2,固定系统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、螺帽M1和垫片D1;

[0063] 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;在固定底座左右两边分别垂直设置有安装孔113;在固定底座前后两边分别水平设置有进气孔111和出气孔112;

[0064] 所述的圆形钢柱12其顶端设置有第1螺杆121;

[0065] 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第1螺杆121适配,中间孔洞为内螺环且与第2螺杆142适配;

[0066] 所述的旋钮14设置有第2螺杆142和螺杆固定环141,螺杆固定环141是一种金属圆环,其内孔为螺环且与第2螺杆142适配;

[0067] 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;

[0068] 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;

[0069] 上述其他功能部件均为通用件;

[0070] 其位置和连接关系是:

[0071] 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上方的第1螺杆121上,垫片D1和螺帽M1先后置于带孔方形横梁13之上,并套在第1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设置在在环刀17内,上透水石152置于土样00上,旋钮14的第2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套在第2螺杆142上。

[0072] 2) 测量系统20

[0073] 如图1,测量系统20包括压力传感器21、数显表22、计算机23和千分表24;

[0074] 其位置和连接关系是:

[0075] 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14的螺杆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竖直安放在旋钮14顶面的中心。

[0076] 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。

[0077] 3、工作机理

[0078] 1) 固定系统10的工作机理是:

[0079] 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系统。

[0080] 2) 测量系统20的工作机理是:

[0081] 一方面,压力传感器21上与旋钮14的螺杆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动的,这样只能产生膨胀势而挤压上、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;

[0082] 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。

[0083] 二、使用方法

[0084] 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放置在平整的试验台上,将带第1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第1螺杆121垂直放下,水平安放;将垫片D1和螺帽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。

[0085] 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。

[0086] 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。

[0087] 4、将旋钮14的螺杆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使第2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5kPa,记录此时读数,并把数显表22清零;螺杆固定环141套在第2螺杆142上,并拧紧使螺杆固定环141与带孔方形横梁13紧密接触;千分表24放置于旋钮14上方的中心位置,使千分表24的指针竖直对准旋钮中心,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。

[0088] 进气孔111外接橡胶软管,作为提供气源(相对湿度)或者水源的通道;出气孔112外接橡胶软管,作为气源或水源流出的通道;当储存室114内的相对湿度发生变化且储存室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会受到土体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。

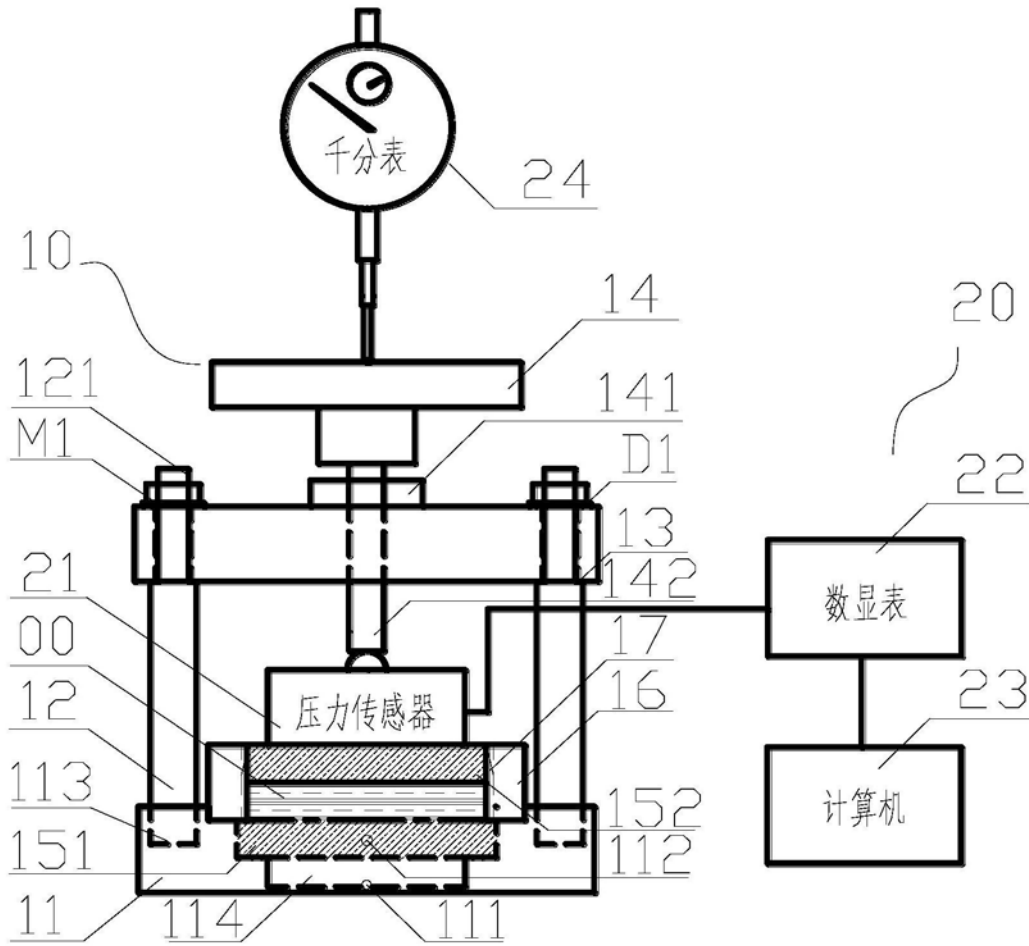


图1

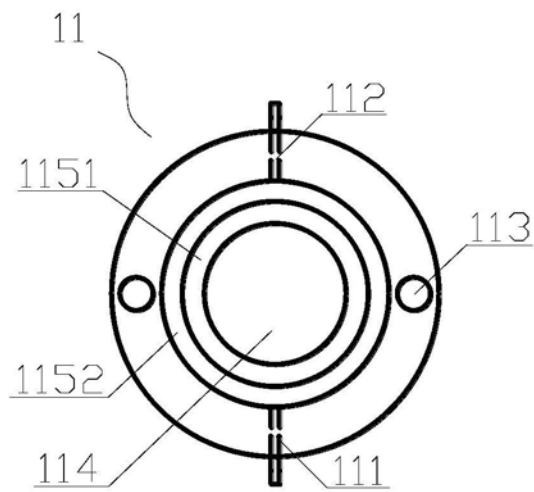


图2