



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102252906 A

(43) 申请公布日 2011. 11. 23

(21) 申请号 201110158021. 2

(22) 申请日 2011. 06. 13

(71) 申请人 南京大学

地址 210093 江苏省南京市汉口路 22 号

(72) 发明人 张云 茅加峰 王惠敏

(74) 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

代理人 柏尚春

(51) Int. Cl.

G01N 3/08 (2006. 01)

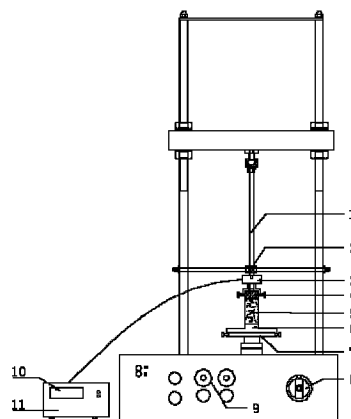
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 2 页

(54) 发明名称

一种粘性土应变控制式单轴拉伸仪

(57) 摘要

本发明公开了一种粘性土应变控制式单轴拉伸仪,包括三轴仪、对试样进行拉伸的拉伸系统和应力量测系统,拉伸系统包括可升降的底座、试样帽和连杆,试样两端分别与底座和试样帽联接;量测系统包括传感器和数显仪,传感器测量试样承受的拉力并通过数显仪进行显示。本发明只需在常规三轴仪上进行改进,就可以对不同长度的试样进行拉伸试验,能够克服原有三轴仪量力环刚度过大、变形过小的缺点,可以提高拉伸应力测试精度和稳定性,并且具有操作简单、方便和成本低廉的优点;采用本发明的拉伸仪进行的拉伸试验,试样中应力分布较均匀,试样破坏发生在试样的中间部位,可以有效量测拉伸应力和拉伸变形以研究土体拉伸的应力应变关系。



1. 一种粘性土应变控制式单轴拉伸仪,其特征在于:包括三轴仪、对试样(5)进行拉伸的拉伸系统和应力量测系统,所述拉伸系统包括可升降的底座(6)、试样帽(4)和连杆(1),所述试样(5)两端分别与底座(6)和试样帽(4)联接;所述量测系统包括传感器(3)和数显仪(11),传感器(3)的下端端板与试样帽(4)连接,传感器(3)测量试样(5)承受的拉力并通过数显仪(11)进行显示;所述连杆(1)一端安装在三轴仪横梁上,连杆(1)另一端与传感器(3)的上端连接。

2. 根据权利要求1所述的粘性土应变控制式单轴拉伸仪,其特征在于:所述试样(5)两端通过502强力胶分别与底座(6)和试样帽(4)联接。

3. 根据权利要求1所述的粘性土应变控制式单轴拉伸仪,其特征在于:所述试样帽(4)与传感器(3)通过螺母(12)连接,所述试样帽(4)侧壁与螺母(12)相对应的位置设有凹槽(13)。

4. 根据权利要求1至3任一项所述的粘性土应变控制式单轴拉伸仪,其特征在于:所述三轴仪上安装有横杆,横杆上设有对连杆(1)起导向作用的竖直导轨(2)。

5. 根据权利要求1至3任一项所述的粘性土应变控制式单轴拉伸仪,其特征在于:所述连杆(1)两端分别设有可以调节连杆(1)位置的螺母。

一种粘性土应变控制式单轴拉伸仪

技术领域

[0001] 本发明涉及一种土木工程和地质工程中的应力测量装置,具体涉及一种可以提高应力量测精度和稳定性的单轴拉伸仪。

背景技术

[0002] 抗拉强度及其拉伸情况下的应力应变关系是土体基本力学特性之一。由于土体抗拉强度较之抗压强度和抗剪强度要低得多,在许多实际问题中常常被忽略,因此对土体抗拉强度及其拉伸条件下的应力应变关系的研究很少,迄今为止,土体抗拉强度的试验仪器还无标准可依。

[0003] 然而,实际工程中许多问题都与土体抗拉强度有关,如土坡滑动时坡顶产生的拉裂缝、土石坝心墙水力劈裂、地下水开采引起的地裂缝等。随着社会发展以及科学研究的深入,对土体抗拉特性的研究逐步得到重视,并成为土木工程和地质工程领域的重要研究课题。要研究土体的抗拉特性,一个合适的试验仪器是必不可少的。土体抗拉强度较小,对拉伸试验仪器的性能要求较高。从试验原理上来说,目前用于测试土体抗拉强度的试验仪器主要有两类,一类是直接拉伸,即直接对试样施加轴向拉力,如单轴拉伸试验;另一类是对试样施加压力,并假设土体具有一定的应力应变关系,再通过与之相适应的理论公式计算土体的抗拉强度,如轴向压裂试验、土梁弯曲试验。直接拉伸试验不需要假设土体的应力应变关系,所测的抗拉强度是土体在拉伸条件下对拉应力的极限抵抗能力,因此直接拉伸试验能更好地用来研究土体的抗拉强度以及拉伸时的应力应变关系。直接拉伸试验的难点主要在于试样端部轴向拉力的施加和试验过程中拉应力的量测,在已有试验中这些问题一直未得到很好解决,导致试样两端易出现应力集中,使拉裂破坏发生在试样端部而不是在试样中间,应力量测精度和稳定性都较差,难以得到土体拉伸的应力应变关系曲线。

发明内容

[0004] 发明目的:为了克服现有技术中存在的不足,本发明提供一种可以提高应力量测精度和稳定性的粘性土应变控制式单轴拉伸仪。

[0005] 技术方案:为实现上述目的,本发明的一种粘性土应变控制式单轴拉伸仪,包括三轴仪、对试样进行拉伸的拉伸系统和应力量测系统,所述拉伸系统包括可升降的底座、试样帽和连杆,所述试样两端分别与底座和试样帽联接;所述量测系统包括传感器和数显仪,传感器的下端端板与试样帽连接,传感器测量试样承受的拉力并通过数显仪进行显示;所述连杆一端安装在三轴仪横梁上,连杆另一端与传感器的上端连接。

[0006] 本发明通过在常规三轴仪上进行改进,可以对不同长度的试样进行拉伸试验,当底座以一定的速率下降时,试样即相应的拉伸,传感器测量试样承受的拉力并通过数显仪进行显示。采用本发明进行的拉伸试验,试样中应力分布较均匀,试样破坏发生在试样的中间部位。

[0007] 为了确保当底座以一定的速率下降时,试样能够相应的拉伸,所述试样两端通过

502 强力胶分别与底座和试样帽联接。

[0008] 为了便于调节传感器端板位置,并且避免试样强度过大造成试样帽从端板中滑脱,所述试样帽与传感器通过螺母连接,所述试样帽侧壁与螺母相对应的位置设有凹槽。

[0009] 为了使上端连杆在试验过程中始终保持竖直,所述三轴仪上安装有横杆,横杆上设有对连杆起导向作用的竖直导轨。

[0010] 为了防止连杆在拉伸过程中产生晃动,所述连杆两端分别设有可以调节连杆位置的螺母。

[0011] 本发明中,底座的下降速率由调速杆控制,并可以在较大范围内选择不同的拉伸速率,可根据研究的具体问题采用相应的速率;传感器的量程为 20kg,能够满足土体拉伸试样需要。

[0012] 有益效果:本发明的一种粘性土应变控制式单轴拉伸仪,与现有技术相比,具有以下优点:

[0013] 1、本发明构思巧妙、结构独特,只需在常规三轴仪上进行改进,就可以对不同长度的试样进行拉伸试验,具有操作简单、方便和成本低廉的优点;

[0014] 2、采用本发明的拉伸仪进行的拉伸试验,试样中应力分布较均匀,试样破坏发生在试样的中间部位,可以有效量测拉伸变形和拉伸应力以研究土体拉伸的应力应变关系;

[0015] 3、本发明通过采用传感器测量试样承受的拉力,能够克服原有三轴仪量力环刚度过大、变形过小的缺点,可以提高拉伸应力测试精度和稳定性。

附图说明

[0016] 图 1 为本发明的结构示意图;

[0017] 图 2 为图 1 中传感器与试样帽连接处的示意图;

[0018] 图 3 为单轴拉伸试验应力-应变关系曲线图;

[0019] 图 4 为拉伸试验试样破坏图。

具体实施方式

[0020] 下面结合附图和实施例对本发明作更进一步的说明。

[0021] 如图 1 和图 2 所示,本发明的一种粘性土应变控制式单轴拉伸仪,包括三轴仪、对试样 5 进行拉伸的拉伸系统和应力量测系统,三轴仪包括工作台 7、调速杆 9 和手轮 8;拉伸系统包括可升降的底座 6、试样帽 4 和连杆 1,试样 5 两端分别与底座 6 和试样帽 4 联接;量测系统包括传感器 3 和数显仪 11,数显仪 11 上设有数字显示窗 10,传感器 3 的下端端板与试样帽 4 连接,传感器 3 测量试样承受的拉力并通过数显仪 11 进行显示;连杆 1 一端安装在三轴仪横梁上,连杆 1 另一端与传感器 3 的上端连接。本发明中,底座 6 的下降速率由调速杆 9 控制,可以通过调速杆 9 控制拉伸速率,并可以在较大范围内选择不同的拉伸速率:常规三轴仪有十五个不同速率选择,可根据研究的具体问题采用相应的速率。

[0022] 本发明中,试样 5 两端通过 502 强力胶分别与底座 6 和试样帽 4 联接,可以确保当底座 6 以一定的速率下降时,试样 5 能够相应的拉伸;底座 6 的下降速率由调速杆 9 控制;试样帽 4 与传感器 3 通过螺母 12 连接,试样帽 4 侧壁与螺母 12 相对应的位置设有凹槽 13,这样可以调节传感器 3 端板位置,并且避免试样 5 强度过大造成试样帽 4 从端板中滑脱;三

轴仪上安装有横杆,横杆上设有对连杆 1 起导向作用的竖直导轨 2,可以使上端连杆 1 在试验过程中始终保持竖直;连杆 1 两端分别设有可以调节连杆 1 位置的螺母,能够防止连杆 1 在拉伸过程中产生晃动。本实施例中,传感器 3 的量程为 20kg,能够满足土体拉伸试样需要。

[0023] 现以粘性土抗拉强度研究的试验作为具体实施例进行说明:

[0024] 试验所用土料选用张家港地区粘土,风干粉碎后过 0.5mm 筛,用分层击实法制备试样,制得制得含水率 $\omega = 18.60\%$,干密度 $\rho_d = 1.44\text{g/cm}^3$,横截面积 $A = 12\text{cm}^2$,高度分别为 30mm、40mm、50mm、60mm、80mm 的五个试样 5。分别对上述五个试样 5 进行拉伸试验,通过数显仪 11 的数字显示窗 10 读取测量值,并获得各试样的应力应变曲线。图 3 为 60mm 高试样 5 拉伸时的应力应变曲线,曲线具有明显的上升段和下降段,在峰值拉应力出现之前,随着拉伸应变增加,拉应力也在增加。在峰值拉应力出现后,随着拉伸应变增加,试样承受拉应力在减小,并最终断裂为两部分,如图 4 所示。在拉应力达到峰值时试样 5 并没有突然断裂,而是仍具有一定的抗拉能力,可取曲线的峰值应力作为土体的抗拉强度。

[0025] 从图 3 中还可以看到,当 $\sigma = 0.6 \sim 0.8 \sigma_T$ (σ_T 为试样的抗拉强度) 时,应力-应变关系接近直线变化 (OA 段),试样 5 处于弹性阶段工作;在拉应力 $\sigma > 0.6 \sim 0.8 \sigma_T$ 时,随着拉应力的增大,应力-应变关系偏离直线 (AC 段),试样 5 处于弹塑性阶段;当应力 σ 大于 B 点所对应的应力时试样 5 塑性变形显著增大,表现为应力-应变曲线斜率急剧减小,当 $\sigma = \sigma_T$ 时,斜率接近水平,与 σ_T 相对应的拉应变为 $0.1\% \sim 0.3\%$;当到达极限应力点 C 后,随着应变 ϵ 增大,应力 σ 减小,试样 5 表面出现肉眼可见的裂缝,并沿试样 5 径向发展;随着加载继续,试样 5 承受拉力的能力逐渐消失,试样 5 表面形成环状裂缝,上下两端逐渐分离。可见,采用本发明的拉伸仪进行的拉伸试验,试样中应力分布较均匀,试样破坏发生在试样的中间部位,可以有效量测拉伸变形和拉伸应力以研究土体拉伸的应力应变关系;而且,本发明只需在常规三轴仪上进行改进,就可以对不同长度的试样进行拉伸试验,具有操作简单、方便和成本低廉的优点。此外,本发明的粘性土应变控制式单轴拉伸仪还可用于轴向压裂试验和巴西劈裂试验。

[0026] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出:对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

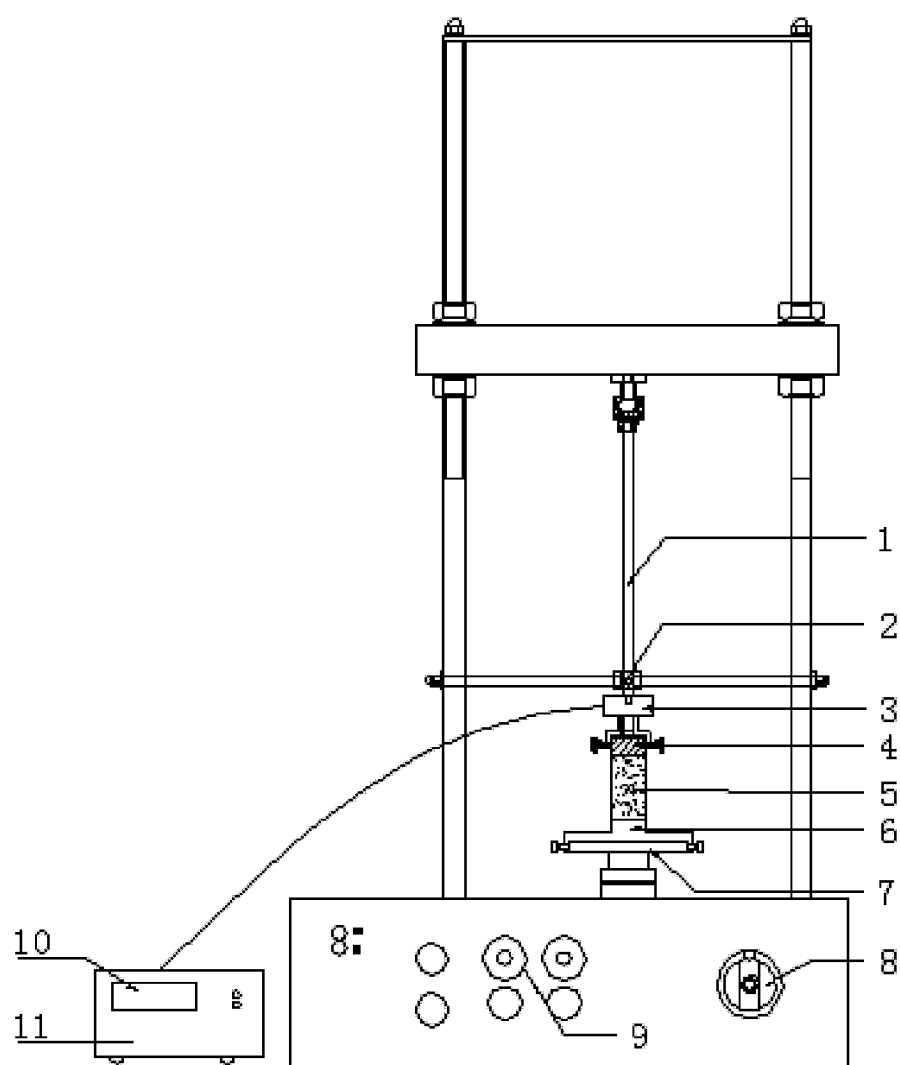


图 1

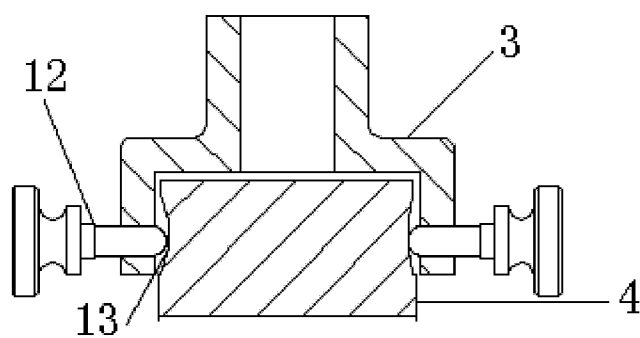


图 2

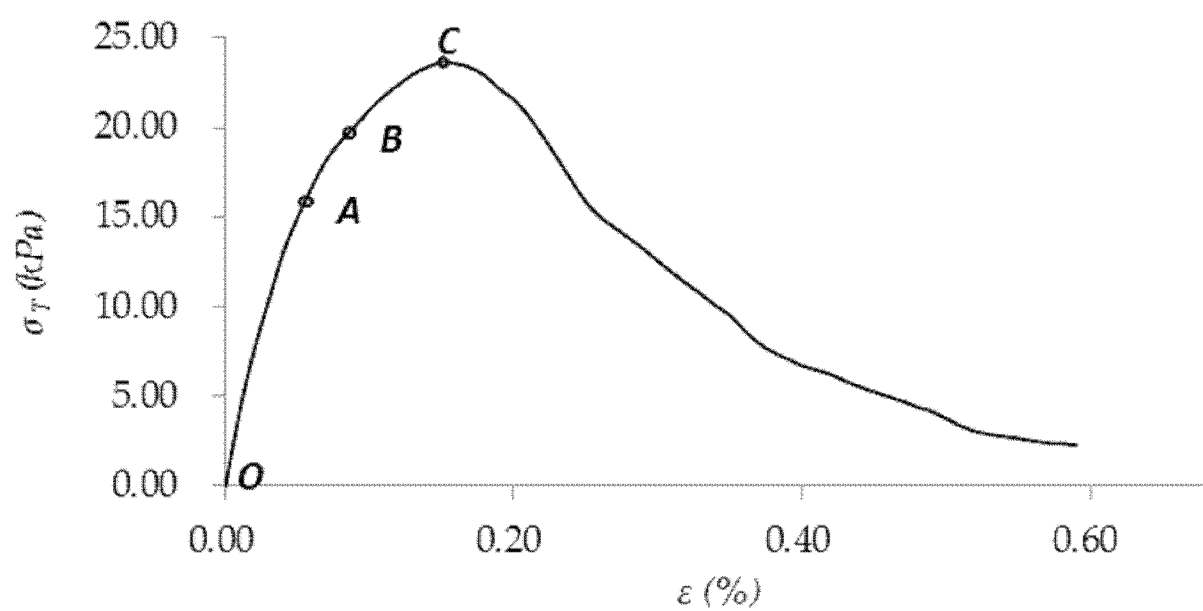


图 3

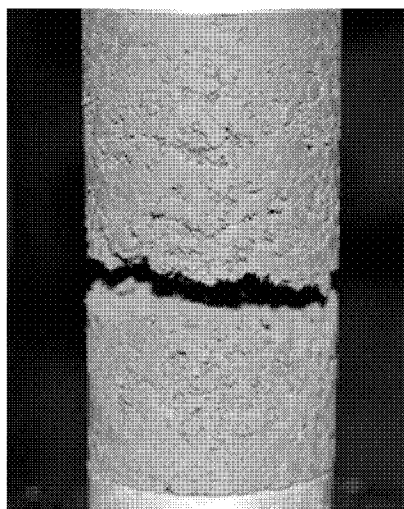


图 4