

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
G01N 33/24 (2006.01)



[12] 实用新型专利说明书

专利号 ZL 200820053369.9

[45] 授权公告日 2009年5月6日

[11] 授权公告号 CN 201233393Y

[22] 申请日 2008.6.5

[21] 申请号 200820053369.9

[73] 专利权人 长沙理工大学

地址 410076 湖南省长沙市天心区赤岭路45号

[72] 发明人 王桂尧 刘龙武 李 斌

[74] 专利代理机构 长沙市融智专利事务所
代理人 颜 勇

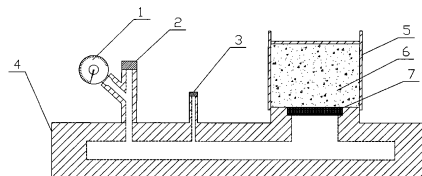
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

[54] 实用新型名称

实验室非饱和土基质吸力测定仪

[57] 摘要

一种实验室非饱和土基质吸力测定仪，其构件内设有一空腔，所述构件上设有与空腔连通的注水口、排气口、陶土板基座及负压表，所述注水口的顶端旋装有一检修帽，所述排气口上旋装有一排气帽，所述陶土板基座密封固定有一块高进气值多孔陶土板，陶土板基座上密封插装有一定容刚性土杯，所述负压表设置在注水口的一侧所述构件为刚性材料，所述定容刚性土杯中设有待测土样，本实用新型具有，对实验人员的操作技术水平要求低，可对实验室对非饱和土基质吸力进行定量化的测量，而且价格偏宜等优点，适合工业化生产。



1、一种实验室非饱和土基质吸力测定仪，其特征在于：其构件内设有一空腔，所述构件上设有与空腔连通的注水口、排气口、陶土板基座及负压表，所述注水口的顶端旋装有一检修帽，所述排气口上旋装有一排气帽，所述陶土板基座密封固定有一块高进气值多孔陶土板，陶土板基座上密封插装有一定容刚性土杯。

2、根据权利要求1所述的实验室非饱和土基质吸力测定仪，其特征在于：所述负压表设置在注水口的一侧。

3、根据权利要求1或2所述的实验室非饱和土基质吸力测定仪，其特征在于：所述构件为刚性材料。

4、根据权利要求1所述的实验室非饱和土基质吸力测定仪，其特征在于：所述定容刚性土杯中设有待测土样。

实验室非饱和土基质吸力测定仪

技术领域

本实用新型主要涉及一种实验室非饱和土基质吸力测定仪，尤其是能在实验室内对非饱和土基质吸力定量化量测的实验室非饱和土基质吸力测定仪。

背景技术

土的吸力是研究非饱和土工程性质的一项重要参数，土体吸力不但表示土中水的能态的高低，揭示土中水和土颗粒相互作用的强烈程度以及非饱和土中水、气界面的曲率状态，它能从更深层次上揭示土中水、气运动的规律和土的体变、强度变化等物理性质。凡涉及到非饱和土的变形和强度问题，都必须联系非饱和土中的吸力。通常认为，土中吸力通常由两部分组成，即基质吸力和渗透（溶质）吸力，由于渗透吸力随含水率的影响较小，且一般情况下土体内水分含盐量是不变的。因此，在非饱和土研究中仅考虑基质吸力，而基质吸力的研究就成为非饱和土力学研究的根本。

至 20 世纪 90 年代以来，伴随着非饱和土吸力理论概念的发展，吸力的量测手段也得到了一定的丰富。目前，国际上几种常用的吸力测量设备见下表所示：

表：现有吸力量测方法

设备名称	量测的吸力	范围 /kPa	备 注
湿度计	总吸力	100~8000	要求恒温环境
滤纸法	总吸力	全范围	与土接触充分可测基质吸力
张力计	基质吸力	0~90	存在气蚀问题

压力板仪	基质吸力	0~1500	由陶土板的进气值决定范围
热传导传感器	基质吸力	0~400	间接测量
挤液法	渗透吸力	全范围	与张力计或量测导电率配合使用
时域反射计	基质吸力	全范围	间接测量，受影响因素较多
电容式吸力仪	基质吸力	0~200	受水中溶质的影响

上述方法中，有些虽说造价低廉，但难以实现自动化，尤其是对操作人员技术要求太高，受随机误差影响较大，如滤纸法等；有些却因为价格昂贵阻碍了其的推广应用，如压力板仪法、热传导传感器法等。

而对于价格便宜、操作简单的张力计法，使用时往往存在着很多难以克服的局限性：

- 1、 张力计系统的有机玻璃管位头修正、管长修正，无法准确估计；
- 2、 陶瓷头与被测土体不易良好接触；
- 3、 无法进行实验室内非饱和土基质吸力的定量化量测。

所以，开发一种适合实验室内进行非饱和土基质吸力量测的、造价便宜的、易于量化控制的非饱和基质吸力仪是十分必要的。

实用新型内容

本实用新型的目的在于克服现有技术之不足而提供一种操作技术要求低、适合实验室对非饱和土基质吸力定量化测量的实验室非饱和土基质吸力测定仪。

本实用新型的目的通过下述技术方案予以实现：

一种实验室非饱和土基质吸力测定仪，其构件内设有一空腔，所述构件上设有与空腔连通的注水口、排气口、陶土板基座及负压表，所述注水口的顶端旋装

有一检修帽，所述排气口上旋装有一排气帽，所述陶土板基座密封固定有一块高进气值多孔陶土板，陶土板基座上密封插装有一定容刚性土杯。

本实用新型的改进，所述负压表设置在注水口的一侧。

本实用新型的改进，所述构件为刚性材料。

本实用新型中，所述定容刚性土杯中设有待测土样。

本实用新型的工作原理简述于下：

首先是制备土样，将所需加的水量喷洒到土料上拌匀，稍静置后装入密封塑料袋中，然后放入密闭容器中闷料 24h，按照要求的压实度，换算称取所需质量的土样，将定容刚性土杯内的土样击实，每层击实至要求高度后，将表面刨毛，然后再加上一层土料，如此往复，至指定划线刻度时停止，将顶面整平，待测土样制备完成；然后打开本仪器上的排气帽与负压表顶端的检修帽，将反复煮沸冷却的脱气蒸馏水注入，待满后套上排气帽与检修帽，静置 48h 以上，以使高进气值多孔陶土板充分饱和；再次将带有待测土样的定容刚性土杯密封插装在高进气值多孔陶土板基座上，压紧以保证待测土样与高进气值多孔陶土板表面充分接触，再用注射器往注水口注水至满，并拧紧检修帽；最后读数，在开始试验大约 6 小时后，负压力表出现读数，每隔 3 小时观测一次，记录时间与相应基质吸力值即可完成非饱和土基质吸力的测定。

本实用新型通过多孔陶土板与定容土样的接触来实现所测土样基质吸力的量测，优点是：对实验人员的操作技术水平要求低，可对实验室对非饱和土基质吸力进行定量化的测量，而且价格偏宜，适合工业化生产。

附图说明

图是本实用新型结构示意图。

附图中：1. 负压表，2. 检修帽，3. 排气帽，4. 构件，5. 定容刚性土杯，
6. 待测土样，7. 高进气值多孔陶土板。

具体实施方式

以下结合附图对本实用新型作进一步说明。

如图所示，一种实验室非饱和土基质吸力测定仪，其构件4内设有一空腔，所述构件4上设有与空腔连通的注水口、排气口、陶土板基座及负压表1，所述注水口的顶端旋装有一检修帽2，所述排气口上旋装有一排气帽3，所述陶土板基座密封固定有一块高进气值多孔陶土板7，陶土板基座上密封插装有一定容刚性土杯5。

本实用新型的改进，所述负压表1设置在注水口的一侧。

本实用新型的改进，所述构件4为刚性材料。

本实用新型中，所述定容刚性土杯5中设有待测土样6。

1、土样的制备：

(1) 称取10kg的所测代表土样，经风干、碾压、过筛，测定风干含水率，按要求的含水率算出所需加水量，见下式：

$$m_w = \frac{m_i}{1 + 0.01\omega_0} \times 0.01(\omega - \omega_0)$$

式中： m_w 为所需加水量；

m_i 为所称取风干土单位质量；

ω_0 为风干土样初始含水率；

ω 为调配目标含水率。

(2) 将所需加的水量喷洒到土料上拌匀，稍静置后装入密封塑料袋中，然后

放入密闭容器中闷料 24h；

(3) 按照要求的压实度，换算称取所需质量的土样。将定容刚性土杯 5 内的土样击实，每层击实至要求高度后，将表面刨毛，然后再加上一层土料，如此往复。至指定划线刻度时停止，将顶面整平，待测土样 6 制备完成。

2、打开本仪器上的排气帽 3 与负压表 1 顶端的检修帽 2，将反复煮沸冷却的脱气蒸馏水注入，待满后套上排气帽 3 与检修帽 2；静置 48h 以上，以使高进气值多孔陶土板 7 充分饱和。

3、将带有待测土样 6 的定容刚性土杯 5 密封插装在陶土板基座上，压紧以保证待测土样 6 与高进气值多孔陶土板 7 表面充分接触，再用注射器往注水口注水至满，并拧紧检修帽 2。

4、观察记录：

由于待测土样6和高进气值多孔陶土板7达到平衡时，系统中的水将同土中的孔隙水具有相同的负压力，而通常待测土样6中的孔隙气压力等于大气压力（即等于零压力表压力），因此在负压表1上读到的负孔隙水压力在数值上就等于所测土样的基质吸力。在开始试验大约6小时后，负压力表出现读数，每隔3小时观测一次，记录时间与相应基质吸力值即可完成非饱和土基质吸力的测定。

