



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102749276 B

(45) 授权公告日 2014. 06. 11

(21) 申请号 201210196089. 4

(22) 申请日 2012. 06. 14

(73) 专利权人 三峡大学

地址 443002 湖北省宜昌市大学路 8 号

(72) 发明人 谈云志 王世梅 童富果 陈勇

李小伟 邹良超 胡新疆

(74) 专利代理机构 宜昌市三峡专利事务所

42103

代理人 成钢

(51) Int. Cl.

G01N 15/08 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 201242521 Y, 2009. 05. 20,

CN 101672761 A, 2010. 03. 17,

张玉莲. 非饱和土渗透系数瞬态剖面测量方法及仪器的改进. 《中国优秀硕士学位论文全文

数据库 工程科技 II 辑》. 2012, (第 05 期),

张文杰等. 垃圾土渗透性和持水性的试验研究. 《岩土力学》. 2009, 第 30 卷 (第 11 期),

审查员 方东

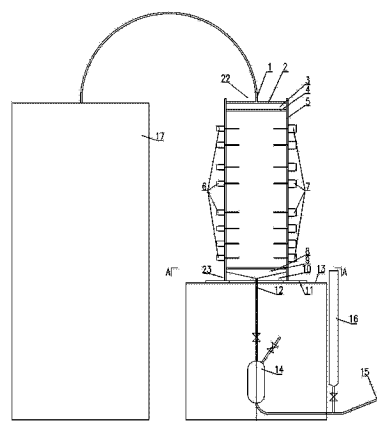
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种测定非饱和土渗透系数的装置及方法

(57) 摘要

一种测定非饱和土渗透系数的装置, 不锈钢槽体上端设有上反滤装置, 下端设有下反滤装置; 不锈钢槽体的较长面设有一开放端面, 该开放端面安装有用于将该开放端面密闭的钢化玻璃; 在不锈钢槽体的至少一个端面上从上到下分别设有多个土壤水分传感器和土壤张力计。本发明提供的一种测定非饱和土渗透系数的装置及方法, 与现有技术相比, 有益效果是: 能够通过简单的一维入渗试验, 利用迭代法直接获得非饱和土渗透系数, 而且仪器制造简单, 测量精度高, 既可测量试样的非饱和渗透系数, 也可以用于测量试样的土-水特征曲线。



1. 一种测定非饱和土渗透系数的方法,包括测定非饱和土渗透系数的装置,不锈钢槽体(5)上端设有上反滤装置(22),下端设有下反滤装置(23);

不锈钢槽体(5)的较长面设有一开放端面,该开放端面安装有用于将该开放端面密闭的钢化玻璃(18);

在不锈钢槽体(5)的至少一个端面上从上到下分别设有多个土壤水分传感器(6)和土壤张力计(7),其特征是包括以下步骤:

一、制做试样(25);

二、在试样(25)上埋设土壤水分传感器(6)和土壤张力计(7);

三、连接供水系统(17)和出水收集装置(13);

四、开启计算机,打开数据采集系统;

让水进入试样(25),开始入渗;

土壤水分传感器(6)和土壤张力计(7)通过数据采集系统记录所在位置土体的含水量和基质吸力随时间的变化值;

当水渗透到达试样(25)底部后,利用出水收集装置(13)定时测量出水量;

观察采集系统采集到的数据,当不同高度处各传感器的读数接近一致后,表明试样(25)已经达到饱和,即可终止试验;

将采集的数据和事先测得的饱和渗透系数进行迭代计算,获得相应试样(25)的非饱和渗透系数。

2. 根据权利要求1所述的一种测定非饱和土渗透系数的方法,其特征是:在步骤一中,将不锈钢槽体(5)水平放在地面上,开放端面朝上,根据试验要求将上反滤装置(22)和下反滤装置(23)固定在适当的位置;

将试验材料装入不锈钢槽体(5),在控制密度的条件下分层压实,将钢化玻璃(18)插入滑槽(21),通过紧固螺栓(20)实现密封。

3. 根据权利要求1所述的一种测定非饱和土渗透系数的方法,其特征是:在步骤二中,在不锈钢槽体(5)的预留孔洞处,用与土壤水分传感器(6)和土壤张力计(7)大小相同的取土槽挖土,然后埋设土壤水分传感器(6)和土壤张力计(7)。

一种测定非饱和土渗透系数的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及土木工程中非饱和土测定领域,特别是一种测定非饱和土渗透系数的装置及方法。

背景技术

[0002] 非饱和土的渗透系数是分析降雨对土坡稳定性、固体废物填埋场、地下污水的迁移和填土工程问题的重要参数。然而由于在非饱和土中有基质吸力的存在,不能用常规的饱和渗透试验方法确定其渗透系数,使得非饱和土渗透系数的确定具有较大的难度。非饱和土渗透系数可以通过直接或间接方法测定。直接量测,既可以在试验室,也可以在现场进行,但测量过程需要很长时间,对仪器的精度要求很高,用现有的测试手段直接测定相当困难;间接方法要用到土的体积—质量性质、土—水特征曲线和土的饱和渗透系数,再通过经验模型预测非饱和土渗透系数,基于此,众多学者提出了各种形式的渗透系数模型,但不同的经验模型预测得到相同条件下的土体渗透系数差别很大,至今还没有一种统一的非饱和渗透系数函数。因此,无论直接或间接方法,都还没有一种简单可行的获得非饱和土渗透系数的方法。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题是提供一种测定非饱和土渗透系数的装置及方法,可以用较简便的装置通过一维入渗试验获得非饱和土渗透系数。

[0004] 为解决上述技术问题,本发明所采用的技术方案是:一种测定非饱和土渗透系数的装置,不锈钢槽体上端设有上反滤装置,下端设有下反滤装置;

[0005] 不锈钢槽体的较长面设有一开放端面,该开放端面安装有用于将该开放端面密闭的钢化玻璃;

[0006] 在不锈钢槽体的至少一个端面上从上到下分别设有多个土壤水分传感器和土壤张力计。

[0007] 所述的上反滤装置中,集水器皿上端面设有上进水口,集水器皿下方设有上反滤层,上反滤层下方设有上钢丝网;

[0008] 所述的下反滤装置中,下钢丝网下方设有下反滤层,下反滤层下方设有铝板,铝板上设有下出水管。

[0009] 所述的上反滤装置通过上进水口与供水系统连接;

[0010] 所述的下反滤装置通过下出水管与出水收集装置连接。

[0011] 所述的出水收集装置中,气液分离器上端与下出水管连接,气液分离器下端通过一段水平管与弯管连接,在水平管上方连接有量管。

[0012] 所述的不锈钢槽体横截面为方形。

[0013] 所述的不锈钢槽体较长面的高度为 80-120cm。

[0014] 所述的不锈钢槽体的开放端面的两侧设有滑槽,钢化玻璃安装在滑槽内,并由滑

槽上的多个紧固螺栓紧固；

[0015] 所述的钢化玻璃与不锈钢槽体之间还设有密封圈。

[0016] 一种上述的装置测定非饱和土渗透系数的方法,包括以下步骤:

[0017] 一、制做试样;

[0018] 二、在试样上埋设土壤水分传感器和土壤张力计;

[0019] 三、连接供水系统和出水收集装置;

[0020] 四、开启计算机,打开数据采集系统;

[0021] 让水进入试样,开始入渗;

[0022] 土壤水分传感器和土壤张力计通过数据采集系统记录所在位置土体的含水量和基质吸力随时间的变化值;

[0023] 当水渗透到达试样底部后,利用出水收集装置定时测量出水量;

[0024] 观察采集系统采集到的数据,当不同高度处各传感器的读数接近一致后,表明试样已经达到饱和,即可终止试验;

[0025] 将采集的数据和事先测得的饱和渗透系数进行迭代计算,获得相应试样的非饱和渗透系数。

[0026] 在步骤一中,将不锈钢槽体水平放在地面上,开放端面朝上,根据试验要求将上反滤装置和下反滤装置固定在适当的位置;

[0027] 将试验材料装入不锈钢槽体,在控制密度的条件下分层压实,将钢化玻璃插入滑槽,通过紧固螺栓实现密封。

[0028] 在步骤二中,在不锈钢槽体的预留孔洞处,用与土壤水分传感器和土壤张力计大小相同的取土槽挖土,然后埋设土壤水分传感器和土壤张力计。

[0029] 本发明提供的一种测定非饱和土渗透系数的装置及方法,与现有技术相比,有益效果是:能够通过简单的一维入渗试验和迭代计算直接获得非饱和土渗透系数,而且仪器制造简单,测量精度高,既可测量试样的非饱和渗透系数,也可以用于测量试样的土-水特征曲线。

附图说明

[0030] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明:

[0031] 图1为本发明的整体结构示意图。

[0032] 图2为图1的A-A剖视示意图。

[0033] 图中:上进水口1,集水器皿2,上反滤层3,上钢丝网4,不锈钢槽体5,土壤水分传感器6,土壤张力计7,下钢丝网8,下反滤层9,铝板10,底座11,下出水管12,出水收集装置13,气液分离器14,弯管15,量管16,供水系统17,钢化玻璃18,密封圈19,紧固螺栓20,滑槽21,上反滤装置22,下反滤装置23,排气管24,试样25。

具体实施方式

[0034] 如图1中,一种测定非饱和土渗透系数的装置,不锈钢槽体5上端设有上反滤装置22,下端设有下反滤装置23;

[0035] 不锈钢槽体5的较长面设有一开放端面,该开放端面安装有用于将该开放端面密

闭的钢化玻璃 18；

[0036] 优化的方案中,所述的不锈钢槽体 5 的开放端面的两侧设有滑槽 21,钢化玻璃 18 安装在滑槽 21 内,并由滑槽 21 上的多个紧固螺栓 20 紧固；

[0037] 所述的钢化玻璃 18 与不锈钢槽体 5 之间还设有密封圈 19。采用该结构的固定方式利于钢化玻璃 18 的安装,当然采用其他的安装方式也是可行的,例如采用多个卡子将钢化玻璃 18 与不锈钢槽体 5 夹紧的方式。

[0038] 在不锈钢槽体 5 的至少一个端面上从上到下分别设有多个土壤水分传感器 6 和土壤张力计 7。如图 1 中,在本例中,将土壤水分传感器 6 和土壤张力计 7 分别安装在不锈钢槽体 5 的开放端面的两侧,多个土壤水分传感器 6 和土壤张力计 7 从上到下排列,从而测定试样 25 不同高程的数据。

[0039] 所述的上反滤装置 22 中,集水器皿 2 上端面设有上进水口 1,集水器皿 2 下方设有上反滤层 3,上反滤层 3 下方设有上钢丝网 4；

[0040] 所述的下反滤装置 23 中,下钢丝网 8 下方设有下反滤层 9,下反滤层 9 下方设有铝板 10,铝板 10 上设有下出水管 12。在本例中,铝板 10 的上端面具有类似漏斗的形状,以利于将水集中从下出水管 12 排出。

[0041] 所述的上反滤装置 22 通过上进水口 1 与供水系统 17 连接；

[0042] 所述的下反滤装置 23 通过下出水管 12 与出水收集装置 13 连接。

[0043] 所述的出水收集装置 13 中,气液分离器 14 上端与下出水管 12 连接,气液分离器 14 下端通过一段水平管与弯管 15 连接,在水平管上方连接有量管 16。在气液分离器 14 的上端还设有排气管 24,用于将分离出的气体排出。

[0044] 在下出水管 12 与气液分离器 14 之间、量管 16 与水平管之间和排气管 24 上还设有阀门。

[0045] 所述的不锈钢槽体 5 横截面为方形。所述的不锈钢槽体 5 较长面的高度为 80-120cm。在本例中采用高度为 100cm,本发明的试验装置尺寸大,作为试样 25 的土样更具代表性,采用横截面为方形的设计可实现水平状态下制样,提高了试样 25 的均匀性。

[0046] 一种上述的装置测定非饱和土渗透系数的方法,包括以下步骤：

[0047] 一、制作试样 25；

[0048] 在步骤一中,将不锈钢槽体 5 水平放在地面上,开放端面朝上,根据试验要求将上反滤装置 22 和下反滤装置 23 固定在适当的位置；

[0049] 将试验材料装入不锈钢槽体 5,在控制密度的条件下分层压实,将钢化玻璃 18 插入滑槽 21,通过紧固螺栓 20 实现密封。

[0050] 二、在试样 25 上埋设土壤水分传感器 6 和土壤张力计 7；

[0051] 在不锈钢槽体 5 的预留孔洞处,用与土壤水分传感器 6 和土壤张力计 7 大小相同的取土槽挖土,然后埋设土壤水分传感器 6 和土壤张力计 7。

[0052] 三、连接供水系统 17 和出水收集装置 13；

[0053] 其中,上进水口 1 与供水系统 17 连接,下出水管 12 与出水收集装置 13 与气液分离器 14 连接。

[0054] 四、开启计算机,打开数据采集系统；

[0055] 开启供水系统 17 上的阀门,让水进入试样 25,开始入渗；

[0056] 土壤水分传感器 6 和土壤张力计 7 通过数据采集系统记录所在位置土体的含水量和基质吸力随时间的变化值；

[0057] 当水渗透到达试样 25 底部后,利用出水收集装置 13 定时测量出水量；

[0058] 观察采集系统采集到的数据,当不同高度处各传感器的读数接近一致后,表明试样 25 已经达到饱和,即可终止试验;结束试验后,存储数据。

[0059] 将采集的数据和事先测得的饱和渗透系数进行迭代计算,获得相应试样 25 的非饱和渗透系数。对此计算过程由现有的计算机程序执行,运用时只需输入试验实测的含水率、基质吸力和饱和渗透系数,即可获得非饱和渗透系数。

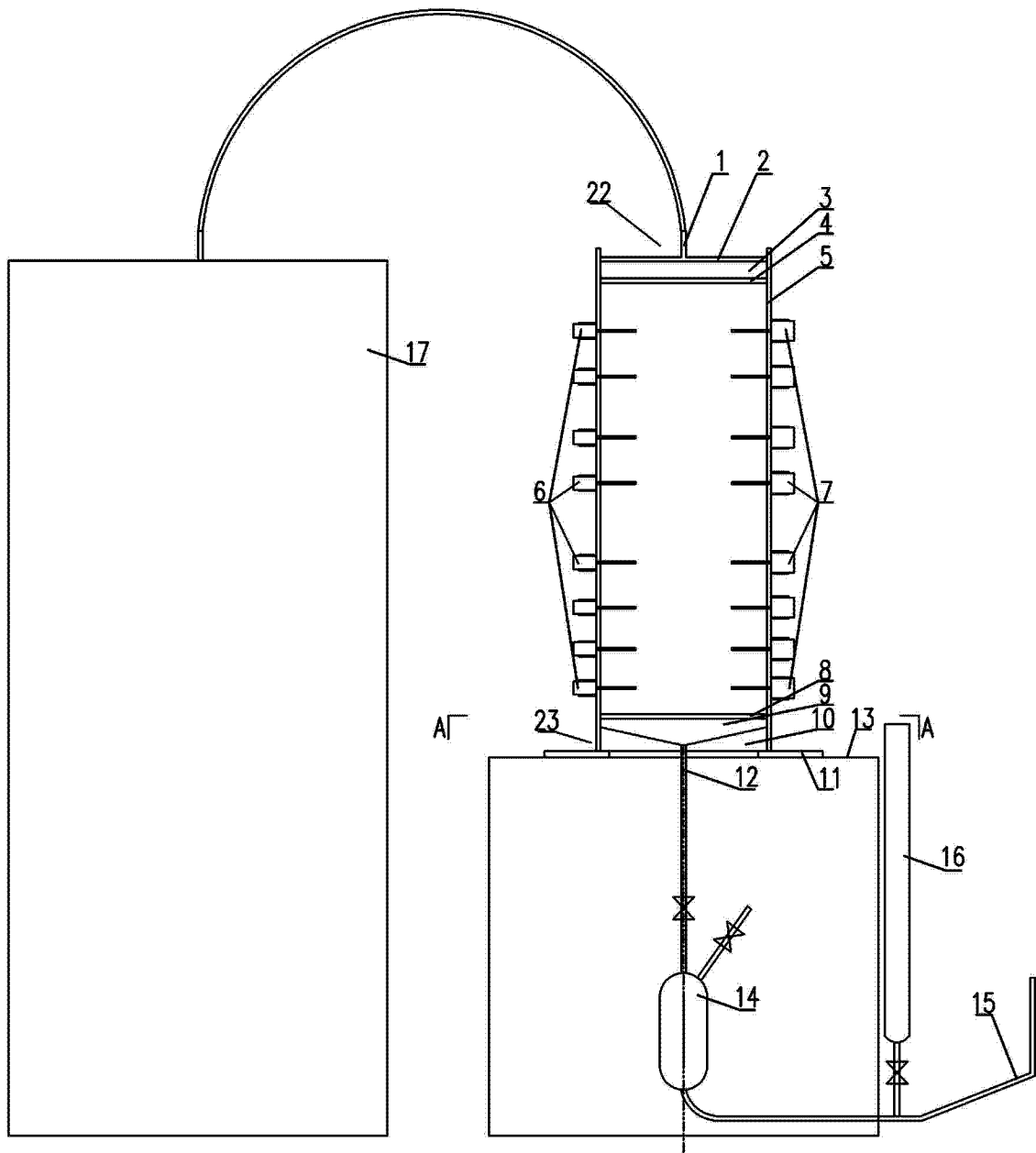


图 1

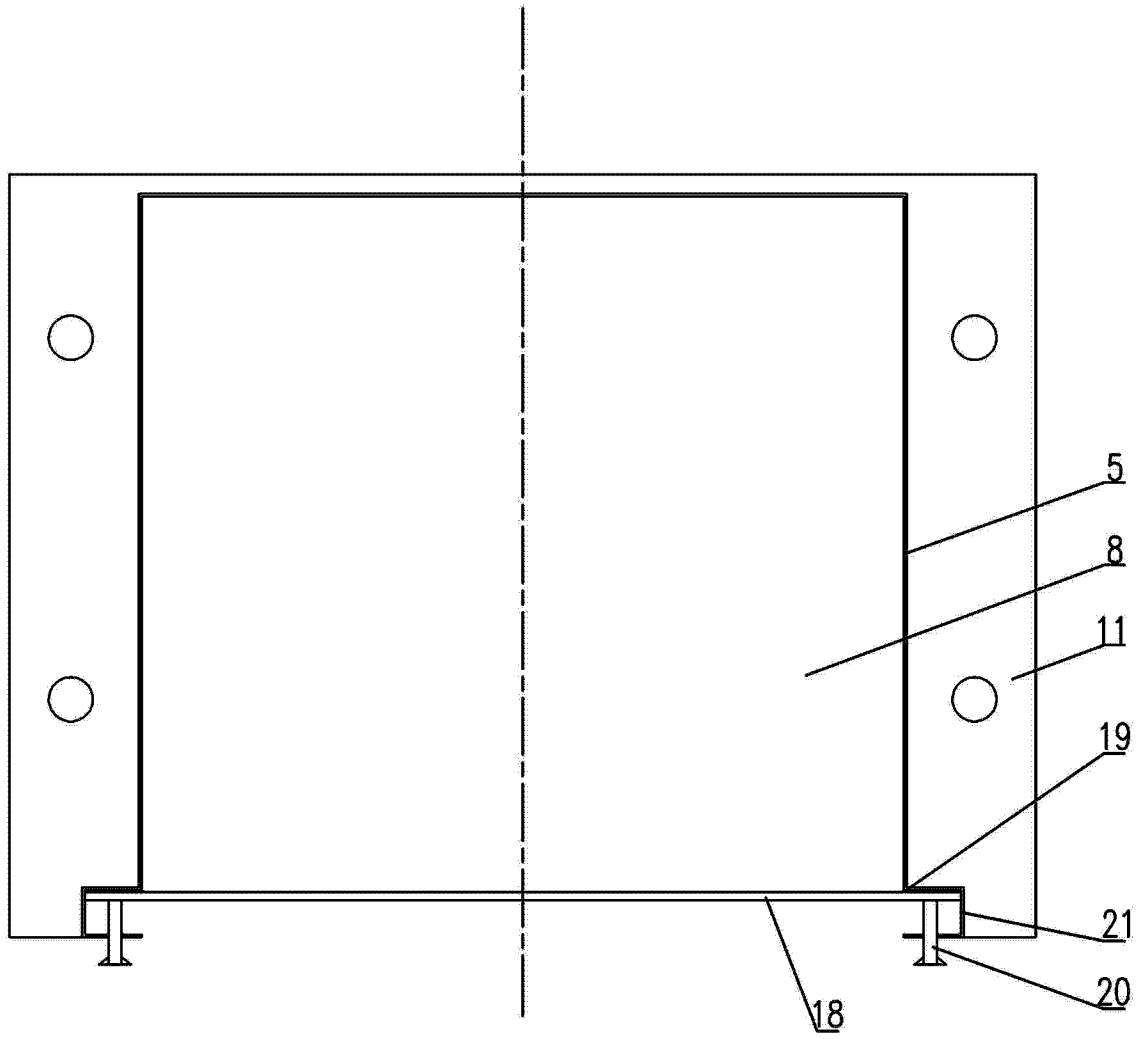


图 2