



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209525229 U

(45)授权公告日 2019.10.22

(21)申请号 201920106153.2

(22)申请日 2019.01.22

(73)专利权人 郑州大学

地址 450001 河南省郑州市高新技术
开发区科学大道100号

(72)发明人 刘忠玉 张家超 崔鹏陆 范智铖
宁秉正 张旭阳 夏洋洋 朱新牧
魏建东

(51)Int.Cl.

G01N 15/08(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

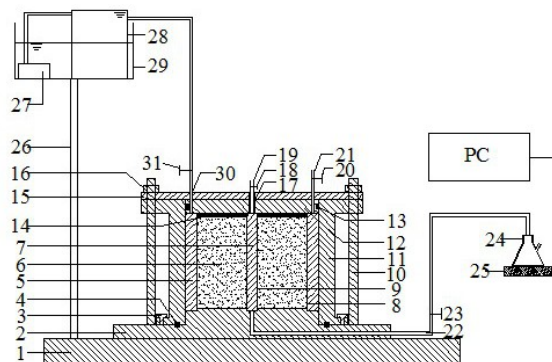
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)实用新型名称

一种常水头径向渗流试验装置

(57)摘要

本实用新型公布一种采用常水头法模拟径向渗透试验装置,属于土工试验研究领域。主要包括径向渗透仪、常水头控制装置和电脑数据采集系统。径向渗透仪由底座、套筒、上盖橡胶密封圈、底座橡胶密封圈、橡胶防水垫片、螺栓杆、上盖和加压盖构成,其内部由里至外依次为透水柱、内滤纸、土样、外滤纸和环形透水石;透水柱与套筒之间用于放置圆环柱土样,土样与套筒之间设有环形透水石;透水柱位于套筒正中心,底端与底座上设置的出水孔道相连;常水头控制装置包括支架、抽水泵、大烧杯和水槽,通过此控制装置使土体在常水头下实现径向渗流过程。本装置控制试验在常水头下进行,较真实的反映土体在径向渗流条件下的渗流过程。



1. 一种常水头径向渗流试验装置, 主要包括径向渗透仪、常水头控制装置和电脑数据采集系统, 其特征在于: 径向渗透仪由底座、套筒、上盖橡胶密封圈、底座橡胶密封圈、橡胶防水垫片、螺栓杆、上盖和加压盖构成, 其内部由里至外依次为透水柱、内滤纸、土样、外滤纸和环形透水石; 透水柱与套筒之间用于放置圆环柱土样, 土样与套筒之间设有环形透水石; 土样上部放置有橡胶防水垫片和上盖, 上盖环形透水石位置处设有注水孔和排气孔, 注水孔下部与环形透水石连接以保持水流畅通; 透水柱位于套筒正中心, 上方上盖位置处设有注水口和橡胶垫圈, 底端与底座上设置的出水孔道相连; 加压盖与上盖通过螺旋螺杆固定, 用于维持上盖与土样的压力; 出水孔通过软管与收集排出水的集水瓶连接, 集水瓶下设有测量排出水质量的电子天平, 电子天平可放在试验桌上与PC数据采集系统相连; 常水头控制装置包括: 带出水孔和入水孔的大烧杯、水槽和抽水泵; 抽水泵通过软管与入水孔相连, 通过不停地把水槽里的水抽进大烧杯中, 使大烧杯始终处于充满水的状态, 达到控制常水头的目的, 出水孔通过排水管与排气孔相连; PC数据采集系统对集水瓶内水量 Q 实时测控。

2. 如权利要求1所述的一种常水头径向渗流试验装置, 其特征在于: 所述透水柱上方注水孔与上盖的通孔之间设有橡胶垫圈。

3. 如权利要求1所述的一种常水头径向渗流试验装置, 其特征在于: 所述上盖的内壁设有橡胶防水垫片, 通过螺栓杆与底座相连, 对应环形透水石上方位置处设有进水孔, 排气孔, 中间位置设有注水孔。

4. 如权利要求1所述的一种常水头径向渗流试验装置, 其特征在于: 所述套筒内壁光滑, 下部带边, 边上设有螺钉孔, 底部设有套筒橡胶密封圈固定槽。

5. 如权利要求1所述的一种常水头径向渗流试验装置, 其特征在于: 所述底座中间凸起10毫米, 凸起部分直径与套筒内径一致, 中间位置设有透水柱凹槽和下排水孔, 边缘设有相应的环形透水石定位凹槽, 两边设有相应的底座橡胶密封圈固定槽、底座螺钉孔和螺栓杆孔, 螺钉连接底座与套筒, 螺栓杆连接底座和上盖。

6. 如权利要求1所述的一种常水头径向渗流试验装置, 其特征在于: 所述排出水用集水瓶收集, 同时用与电脑相连的电子天平称重。

7. 如权利要求1所述的一种常水头径向渗流试验装置, 其特征在于: 所述常水头控制装置大烧杯中充满水, 通过抽水泵向大烧杯中注水, 使多余的水不断的从大烧杯上部溢出, 从而保持水头一直恒定。

8. 如权利要求1所述的一种常水头径向渗流试验装置, 其特征在于: 所述常水头控制装置支架可以自动升降。

9. 如权利要求1所述的一种常水头径向渗流试验装置, 其特征在于: 所述底座、套筒、上盖、加压盖、支架和水槽, 其材质均为不锈钢。

一种常水头径向渗流试验装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及土工实验研究领域,特别涉及一种常水头径向渗流试验装置。

背景技术

[0002] 土体的渗透性是土体重要的基本特性,其指标为渗透系数,后者是实际工程以及进行土工试验研究中必须测定的指标之一。特别地,在依据砂井固结理论用排水固结法处理软弱地基时,常将地基视为横观各向同性介质,即土体沿竖向和水平(径)向的渗透性是不同的,常用竖向渗透系数和径向渗透系数来表述。关于一维竖向渗透特性的试验设备及方法已相对成熟,相应的竖向渗透系数也可以通过试验测定。而目前对于土体在径向渗流条件下的渗透性及径向渗透系数测定的试验并不成熟,并无有针对性的试验方法和试验设备,已有的试验可控性较差且不能很好的模拟径向渗透性规律。因此,亟需一种能够测定径向渗透系数且可较真实的模拟土体在径向渗流情况下渗透性演变规律的装置,以期在实际工程问题的处理提供参考依据。

发明内容

[0003] 本实用新型的目的在于解决上述现有技术中存在的不足和问题,提供了一种常水头径向渗流试验装置。

[0004] 本实用新型提供的一种常水头径向渗流试验装置,主要包括径向渗透仪、常水头控制装置和电脑数据采集系统。其特征在于:径向渗透仪由底座,套筒、上盖橡胶密封圈、底座橡胶密封圈、橡胶防水垫片、螺栓杆、上盖和加压盖构成,其内部由里至外依次为透水柱、内滤纸、土样、外滤纸和环形透水石;透水柱与套筒之间用于放置圆环柱土样,土样与套筒之间设有环形透水石;土样上部放置有橡胶防水垫片和上盖,上盖环形透水石位置处设有注水孔和排气孔,注水孔下部与环形透水石连接以保持水流畅通;透水柱位于套筒正中心,上方上盖位置处设有注水口和橡胶垫圈,底端与底座上设置的出水孔道相连;加压盖与上盖通过螺旋螺杆固定,用于维持上盖与土样的压力;出水孔通过软管与收集排出水的集水瓶连接,集水瓶下设有测量排出水质量的电子天平,电子天平可放在试验桌上与PC数据采集系统相连;常水头控制装置包括:带出水孔和入水孔的大烧杯、水槽和抽水泵;抽水泵通过软管与入水孔相连,通过不停地把水槽里的水抽进大烧杯中,使大烧杯始终处于充满水的状态,达到控制常水头的目的,出水孔通过排水管与排气孔相连;PC数据采集系统对集水瓶内水量 Q 实时测控,可以较真实的反映土体在径向渗流条件下的渗透过程。

[0005] 优选地,所述透水柱上方注水孔与上盖的通孔之间设有橡胶垫圈,主要起到隔水密封的作用,使得在试验进行中,水体不从顶盖渗出或溢出。

[0006] 优选地,所述上盖的内壁设有橡胶防水垫片,用于防止在渗透过程中,流体从顶盖溢出,在上盖试压后,从而起到密封作用。

[0007] 优选地,所述套筒内壁光滑,下部带边,边上均匀设有3个螺钉孔,底部设有套筒橡胶密封圈固定槽,其中套筒内径70毫米,高度100毫米,壁厚10毫米,下部边宽15毫米,厚度

10毫米,螺纹孔径6毫米。

[0008] 优选地,所述底座中间凸起10毫米,凸起部分直径与套筒内径一致,中间位置设有透水柱凹槽和下排水孔,边缘设有相应的环形透水石定位凹槽,凹槽厚度均为10毫米,两边设有相应的底座橡胶密封圈固定槽、3个底座螺钉孔和3个螺栓杆孔,螺钉连接底座与套筒,螺栓杆连接底座和上盖。

[0009] 优选地,所述与电脑相连的电子天平精度为0.001克,以达到精确测量的目的。

[0010] 优选地,所述常水头控制装置大烧杯中充满水,通过抽水泵向大烧杯中注水,使多余的水不断的从大烧杯上部溢出,从而保持水头一直恒定。

[0011] 优选地,所述常水头控制装置支架可以自动升降,从而可以进行不同水头的常水头试验。

[0012] 优选地,所述底座、套筒、上盖、加压盖、支架和水槽,其材质均为不锈钢。

[0013] 与现有技术相比,本实用新型具有以下有益效果:本实用新型提供了一种常水头径向渗流试验装置,流体从进水口流入环形透水石,然后透过环形透水石流经土体试样,最后通过透水柱将土体中的渗流从其径向排到透水柱底部的排水孔道里,能够较为真实的反映土体在径向渗流情况下渗透性的演变规律,且可以通过计算得到土体的径向渗透系数;试验过程中利用电脑数据采集系统实时测量流量 Q ,避免人为读数误差,试验数据精确可靠;该装置制作简单,成本低,操作方便,试验过程简单、高效、快捷。

附图说明

[0014] 图1 本实用新型的结构示意图。

[0015] 图2 径向渗透仪套筒横断面示意图。

[0016] 图3 径向渗透仪底座横断面示意图。

[0017] 图4 径向渗透仪上盖横断面示意图。

[0018] 图5 径向渗透仪上盖俯视示意图。

[0019] 图6 径向渗透仪加压盖俯视示意图。

[0020] 图中标识:1-杠杆台座;2-底座;3-螺钉;3a-套筒下螺钉孔;3b-底座螺钉孔;4-底座橡胶密封圈;4a-套筒下橡胶密封圈固定槽;4b-底座橡胶密封圈固定槽;5-环形透水石;6-土样;7-透水柱;8-外滤纸;9-内滤纸;10-螺杆;10a-套筒上螺杆孔;10b-底座螺杆孔;11-套筒;12-上盖;13-上盖橡胶密封圈;13a-上盖橡胶密封圈固定槽;14-橡胶防水垫片;15-加压盖;16-螺栓;17-橡胶垫圈;18-中心注水孔阀门;19-中心注水孔;20-排气孔阀门;21-排气孔;22-下排水孔;23-下排水孔阀门;24-集水瓶;25-电子天平;26-支架;27-抽水泵;28-烧杯;29-水槽;30-注水孔;31-注水孔阀门。

具体实施方式

[0021] 以下是本实用新型的具体实施例,并结合附图对实用新型的技术方案进行了描述,但本实用新型并不限于这个实施例。

[0022] 实施例

[0023] 该实施例以20毫米饱和重塑黏性土样的径向渗流试验为例,试验装置参见图1-图6。试验装置主要包括径向渗透仪、常水头控制装置和电脑数据采集系统。径向渗透仪由底

座2,套筒11、下密封橡胶圈4、上密封橡胶圈13、橡胶防水垫片14、螺栓杆10、上盖12和加压盖15构成,其内部由里至外依次为透水柱7、内滤纸9、土样6、外滤纸8和环形透水石5;透水柱7与套筒11之间用于放置圆环柱土样6,土样6与套筒11之间设有环形透水石5;土样6上部放置有橡胶防水垫片14和上盖12,位于环形透水石5上方的上盖12位置处设有注水孔30和排气孔21,注水孔30下部与环形透水石5连接可直接提供围压;透水柱7位于套筒11正中心,上方设有注水口19和橡胶垫圈17,底端与底座2上设置的出水孔道相连;加压盖15与上盖12通过螺旋螺杆10固定,用于维持上盖12与土样6的压力;出水孔22通过软管与收集排出水的集水瓶24连接,集水瓶24下设有测量排出水质量的电子天平25,电子天平25可放在试验桌上与PC数据采集系统相连;常水头控制装置包括:带出水孔和入水孔的大烧杯28、水槽29和抽水泵27;抽水泵27通过软管与入水孔相连,通过不停地把水槽29里的水抽进大烧杯28中,使大烧杯28始终处于充满水的状态,达到控制常水头的目的;PC数据采集系统对集水瓶25内水量 Q 实时测控,可以较为真实的反映土体在径向渗流条件下的渗透过程;

[0024] 试验过程如下:

[0025] 步骤1: 准备1个直径70毫米,高度20毫米的不锈钢环刀,内表面涂抹一层凡士林;

[0026] 步骤2: 用准备好的环刀取实心土样,然后在饱和桶中抽气饱和,先抽气1个小时,注水浸泡24小时后取出,然后用微型金属麻花钻正对准环刀中心钻取直径10mm圆柱获得圆环柱土样6;

[0027] 步骤3: 在底座2上安放套筒11,使底座橡胶密封圈4与套座橡胶密封圈固位槽4b对应,再用将螺钉3插入螺钉孔3a,拧紧保证径向渗透仪底座2与套筒11密闭连接,然后向套筒11注满蒸馏水,并检查底座与套座连接是否漏水;

[0028] 步骤4: 在套筒11内安放环形透水石5、外滤纸8,将环刀对准径向渗透仪套筒11口,打开径向渗透仪下排水孔22的阀门23,使圆环柱试样6自由滑入径向渗透仪套筒11内,套筒11内部空气将会被挤出,土样6到达套筒11底部后关闭阀门23,然后在套筒内加满水;

[0029] 步骤5: 在透水柱9外表面贴一层环状滤纸,然后缓慢放入圆环柱土样6中心,随后在土样6上表面贴一层橡胶防水垫片14,避免水在土样6与上盖12存在间隙发生层流;

[0030] 步骤6: 将橡胶密封圈13置于上盖橡胶密封圈固定槽13a,边缘涂一层硅脂,一方面减小摩擦力,一方面增加密闭性,橡胶垫圈17塞入上盖预留的通孔壁上,起到隔水密闭的作用,随后将带有橡胶密封圈的直径70毫米厚150毫米的上盖12缓慢塞入土样6上表面;

[0031] 步骤7: 把加压盖15置于上盖12上,然后将螺杆10插入螺杆孔10a拧紧螺帽16,使径向渗透仪整体密闭,打开径向渗透仪排水孔22的阀门23,用针管注射器从注水孔19注水,径向渗透仪内空气从排水管22内排出后关闭阀门18;

[0032] 步骤8: 打开排气阀20,从注水孔30注水,当水从排气阀流出后关闭阀门20,然后往大烧杯28中加满水,同时使抽气泵27运行,进行渗流试验,流出水储存在集水瓶24中。

[0033] 上述具体实施方式的描述仅用于说明本实用新型,而不适用于限制本实用新型的权利保护范围。

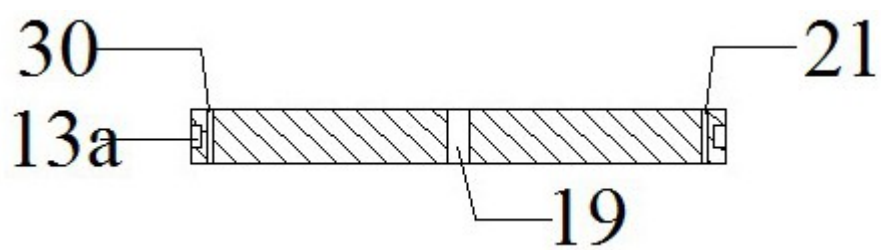


图4

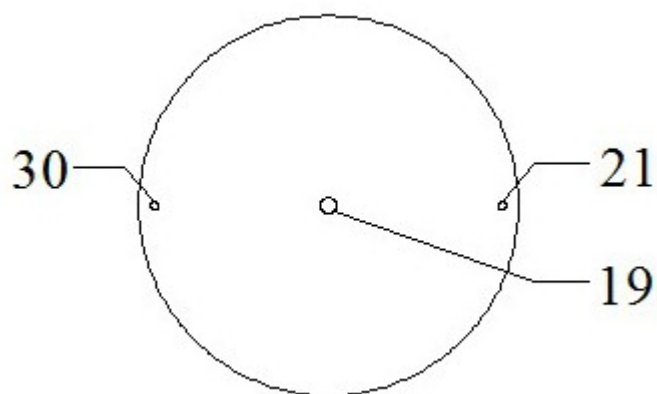


图5

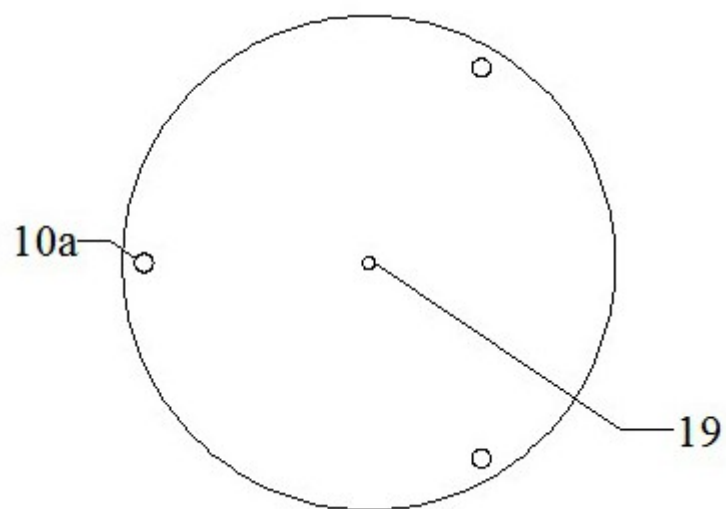


图6