



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104142277 B

(45) 授权公告日 2016. 07. 06

(21) 申请号 201410389259. X

(22) 申请日 2014. 08. 08

(73) 专利权人 重庆大学

地址 400044 重庆市沙坪坝区沙坪坝正街  
174 号

(72) 发明人 王刚 魏星

(74) 专利代理机构 北京同恒源知识产权代理有  
限公司 11275

代理人 赵荣之

(51) Int. Cl.

G01N 3/24(2006. 01)

G01N 15/08(2006. 01)

审查员 李进

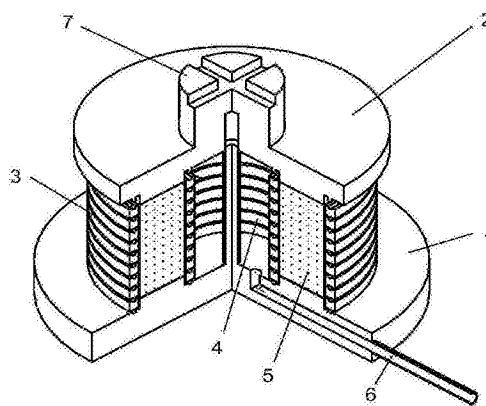
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种土体扭转剪切渗透试验装置及测试方法

(57) 摘要

本发明公开了一种土体扭转剪切渗透试验装置,包括底座、内叠环、外叠环、顶盖、应力施加装置和渗流加压及测试系统。所述内、外叠环分层叠放于底座上,所述内叠环与外叠环之间形成一个用于制备空心圆柱土试样的空心圆柱腔,所述内、外叠环高度相同,所述顶盖盖在内、外叠环的顶面,所述顶盖上设置有用于传递竖向压力和扭矩的传力杆,所述底座还设置有与内叠环围成的内腔相通的进水孔。本发明的圆柱形试样与底座和顶盖形成一个封闭的内腔,内腔进水施加渗透压力,即使在产生大剪切变形时,也能避免在剪切的过程中出现边界漏水的问题;可以在试验容器中通过分层击实制备达到原位压实度的试样,避免对试样的扰动。



1. 一种土体扭转剪切渗透试验装置,其特征在于:包括底座、内叠环、外叠环、顶盖、应力施加装置和渗流加压及测试系统,所述内、外叠环分层叠放于底座上,所述内叠环与外叠环之间形成一个用于制备空心圆柱土试样的空心圆柱腔,所述内、外叠环高度相同,所述顶盖盖在内、外叠环的顶面,所述顶盖上设置有用于传递竖向压力和扭矩的传力杆,所述底座还设置有与内叠环围成的内腔相通的进水孔,所述应力施加装置通过传力杆向土体试样施加压力和扭矩,所述渗流加压及测试系统利用进水孔对内叠环围成的内腔进行渗流加压;

所述内、外叠环的上表面设置有环形键槽,所述内、外叠环的下表面设置有可在环形键槽滑动的滑动键,所述滑动键与环形键槽的配合必须保证叠环上下重叠后不发生脱离和水平错位,所述滑动键还需高于环形键槽以使各层叠环的间隙可以透水,所述内、外叠环各自相邻的上部叠环和下部叠环之间用销钉连接以形成上部和下部的剪切盒从而便于进行环向直接剪切试验。

2. 根据权利要求1所述的土体扭转剪切渗透试验装置,其特征在于:所述底座的中心位置还设置有顶盖定位柱,所述顶盖上设置有中心定位孔,所述顶盖定位柱插入中心定位孔中。

3. 根据权利要求1所述的土体扭转剪切渗透试验装置,其特征在于:所述顶盖和底座上均设置有用于封住空心圆柱腔上下端面和对空心圆柱土试样施加竖向固结力的空心圆柱凸台结构。

4. 利用权利要求1到3任一所述的土体扭转剪切渗透试验装置进行测试的方法,其特征在于:包括以下步骤:

(1)把内、外叠环分层安装于底座上,在试样内外侧铺设土工织物或滤纸作为反滤;

(2)把土样分层铺筑在内叠环和外叠环所形成的试样容器内,并按预定的压实度击实,重复分层填筑至叠环顶;

(3)安装顶盖,施加轴向压力,并测定试样的竖向变形;

(4)通过顶盖对试样施加扭转剪切作用,测定试样发生的剪切变形;

(5)通过底座上的进水孔在内腔施加渗流压力,测定试样承受的水压力和渗透流量。

## 一种土体扭转剪切渗透试验装置及测试方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于土体渗流试验装置领域,具体涉及一种土体扭转剪切渗透试验装置及测试方法。

### 背景技术

[0002] 传统的渗流试验装置只能测定土体在不发生剪切变形条件下的渗透特性和渗透破坏比降。而处于实际土工构筑物中的土体由于施工过程和工作应力状态的不同,往往发生了大的剪切变形。例如,高土石坝心墙与岸坡接触部位往往发生大的剪切变形,该部位的土体在大水力梯度作用下渗透破坏是造成土石坝渗透破坏事故的主要原因。因此,研究大剪切变形条件下土体的渗流特性、尤其是渗透破坏比降的变化特性具有重要的工程实用价值。

[0003] 在本发明之前,中国专利(CN101398355A)公开了一种在三轴剪切仪的基础上改造底座及顶帽的形状及进排水管路的三轴渗透试验装置。该技术的缺点是水流容易绕过试样从试样和橡皮膜的间隙渗出,同时需要将试样置于三轴压力室,试样制备及试验过程较为复杂。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的是提供一种简单的土体扭转剪切渗透试验装置及测试方法,以实现测试土体在不同竖向固结压力下和水平剪切应变下沿剪切面的渗透系数和抗渗透强度渗透破坏比降的试验。

[0005] 本发明的目的是通过以下技术方案实现的:

[0006] 一种土体扭转剪切渗透试验装置,包括底座、内叠环、外叠环、顶盖、应力施加装置和渗流加压及测试系统,所述内、外叠环分层叠放于底座上,所述内叠环与外叠环之间形成一个用于制备空心圆柱土试样的空心圆柱腔,所述内、外叠环高度相同,所述顶盖盖在内、外叠环的顶面,所述顶盖上设置有用于传递竖向压力和扭矩的传力杆,所述底座还设置有与内叠环围成的内腔相通的进水孔,所述应力施加装置通过传力杆向土体试样施加压力和扭矩,所述渗流加压及测试系统利用进水孔对内叠环围成的内腔进行渗流加压。

[0007] 进一步,所述内、外叠环的上表面设置有环形键槽,所述内、外叠环的下表面设置有可在环形键槽滑动的滑动键,所述滑动键与环形键槽的配合必须保证叠环上下重叠后不发生脱离和水平错位,所述滑动键还需高于环形键槽以使各层叠环的间隙可以透水,所述内、外叠环各自相邻的上部叠环和下部叠环之间用销钉连接以形成上部和下部的剪切盒从而便于进行环向直接剪切试验。

[0008] 进一步,所述底座的中心位置还设置有顶盖定位柱,所述顶盖上设置有中心定位孔,所述顶盖定位柱插入中心定位孔中。

[0009] 进一步,所述顶盖和底座上均设置有用于封住空心圆柱腔上下端面和对空心圆柱土试样施加竖向固结力的空心圆柱凸台结构。

- [0010] 利用上述土体扭转剪切渗透试验装置进行测试的方法,包括以下步骤:
- [0011] (1)把内、外叠环分层安装于底座上,在试样内外侧铺设土工织物或滤纸作为反滤;
- [0012] (2)把土样分层铺筑在内叠环和外叠环所形成的试样容器内,并按预定的压实度击实,重复分层填筑至叠环顶;
- [0013] (3)安装顶盖,施加轴向压力,并测定试样的竖向变形;
- [0014] (4)通过顶盖对试样施加扭转剪切作用,测定试样发生的剪切变形;
- [0015] (5)通过底座上的进水孔在内腔施加渗流压力,测定试样承受的水压力和渗透流量。
- [0016] 本发明的有益效果是:圆柱形试样与底座和顶盖形成一个封闭的内腔,内腔进水施加渗透压力,即使在产生大剪切变形时,也能避免在剪切的过程中出现边界漏水的问题;可以在试验容器中通过分层击实制备达到原位压实度的试样,避免对试样的扰动。
- [0017] 本发明的其他优点、目标和特征在某种程度上将在随后的说明书中进行阐述,并且在某种程度上,基于对下文的考察研究对本领域技术人员而言将是显而易见的,或者可以从本发明的实践中得到教导。本发明的目标和其他优点可以通过下面的说明书来实现和获得。

#### 附图说明

- [0018] 为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本发明作进一步的详细描述,其中:
- [0019] 图1是本发明提供的渗透试验装置的结构剖面图;
- [0020] 图2是本发明提供的底座结构图;
- [0021] 图3是本发明提供的顶盖结构图;
- [0022] 图4是本发明提供的内、外叠环结构图。
- [0023] 图中:1.底座,2.顶盖,3.外叠环,4.内叠环,5.土样,6.进水孔,7.传力杆,8.试样承台,9.中柱,10.凸台,11.中心定位孔,12.环形键槽,13.滑动键,14.销钉孔。

#### 具体实施方式

- [0024] 以下将参照附图,对本发明的优选实施例进行详细的描述。应当理解,优选实施例仅为了说明本发明,而不是为了限制本发明的保护范围。
- [0025] 如图所示,一种土体扭转剪切渗透试验装置,包括底座1、内叠环4、外叠环3、顶盖2、应力施加装置和渗流加压及测试系统,所述内、外叠环分层叠放于底座1上,所述内叠环与外叠环之间形成一个用于制备空心圆柱土试样5的空心圆柱腔,所述内、外叠环高度相同,所述顶盖盖在内、外叠环的顶面,所述顶盖上设置有用于传递竖向压力和扭矩的传力杆7,所述底座还设置有与内叠环围成的内腔相通的进水孔6,所述应力施加装置通过传力杆向土体试样施加压力和扭矩,所述渗流加压及测试系统利用进水孔对内叠环围成的内腔进行渗流加压。
- [0026] 本实施例中,圆柱形试样与底座和顶盖形成一个封闭的内腔,内腔进水施加渗透压力,即使在产生大剪切变形时,也能避免在剪切的过程中出现边界漏水的问题;可以在试

验容器中通过分层击实制备达到原位压实度的试样,避免对试样的扰动。

[0027] 本实施例中,所述内、外叠环的上表面设置有环形键槽12,所述内、外叠环的下表面设置有可在环形键槽滑动的滑动键13,所述滑动键与环形键槽的配合必须保证叠环上下重叠后不发生脱离和水平错位,所述滑动键还需高于环形键槽以使各层叠环的间隙可以透水,所述内、外叠环各自相邻的上部叠环和下部叠环之间用销钉连接以形成上部和下部的剪切盒从而便于进行环向直接剪切试验,本实施例中,滑动键与环形键槽的配合不但能使叠环上下重叠不发生脱离和水平错位,同时又能产生扭转的位移,且叠环上设置有销钉孔14,任意层数的叠环均可用销钉连接形成整体剪切盒,以实现环向直接剪切试验。

[0028] 本实施例中,所述底座的中心位置还设置有顶盖定位柱9,所述顶盖上设置有中心定位孔11,所述顶盖定位柱插入中心定位孔中。本实施例的结构不但便于顶盖的定位还有助于顶盖的旋转。

[0029] 本实施例中,所述顶盖和底座上均设置有用于封住空心圆柱腔上下端面和对空心圆柱土试样施加竖向固结力的空心圆柱凸台结构。本实施例的空心圆柱凸台结构包括设置在底座上表面的空心圆柱形的试样承台8,以及在顶盖下表面与试样承台8所对应的位置的空心圆柱凸台10。

[0030] 利用上述土体扭转剪切渗透试验装置进行测试的方法,包括以下步骤:

[0031] (1)把内、外叠环分层安装于底座上,在试样内外侧铺设土工织物或滤纸作为反滤;

[0032] (2)把土样分层铺筑在内叠环和外叠环所形成的试样容器内,并按预定的压实度击实,重复分层填筑至叠环顶;

[0033] (3)安装顶盖,施加轴向压力,并测定试样的竖向变形;

[0034] (4)通过顶盖对试样施加扭转剪切作用,测定试样发生的剪切变形;

[0035] (5)通过底座上的进水孔在内腔施加渗流压力,测定试样承受的水压力和渗透流量。

[0036] 对于低压力的渗透系数测试,进水孔可以和指定水头的量管相连,可做常水头或变水头的试验。对于高压力的渗透试验或渗透破坏试验,进水孔可以与人工压力源相连,并通过流量计测定渗透量,或通过压力体积控制器施加压力,并测定流量。步骤(4)和(5)可以根据试验要求颠倒次序,或同时进行。

[0037] 最后说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制,尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明,本领域的普通技术人员应当理解,可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本技术方案的宗旨和范围,其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

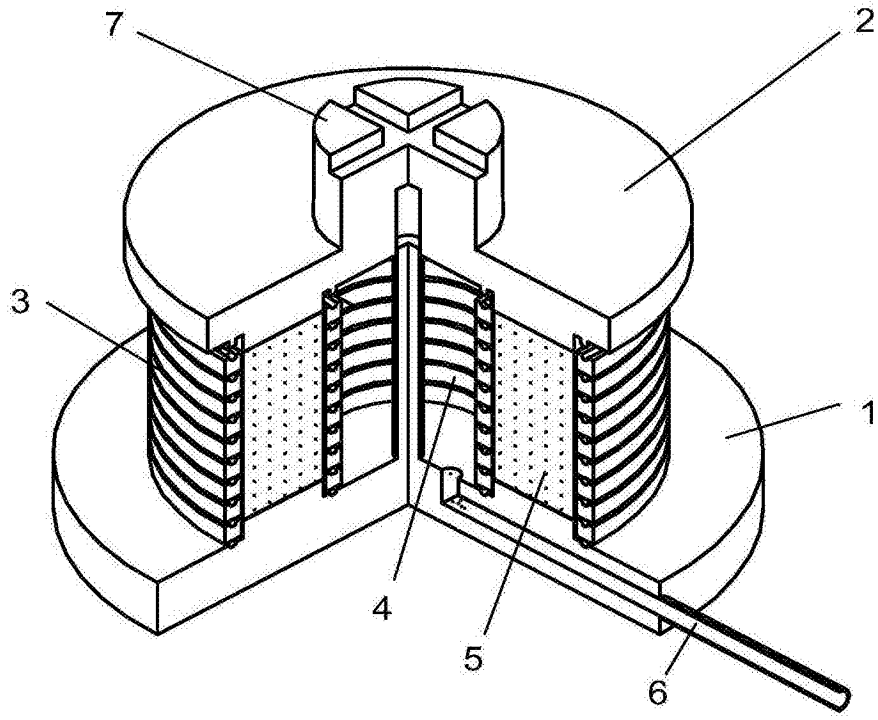


图1

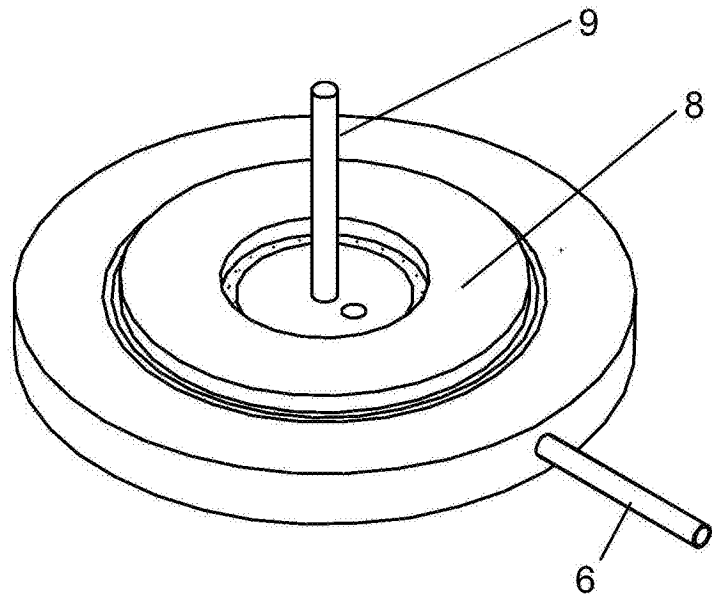


图2

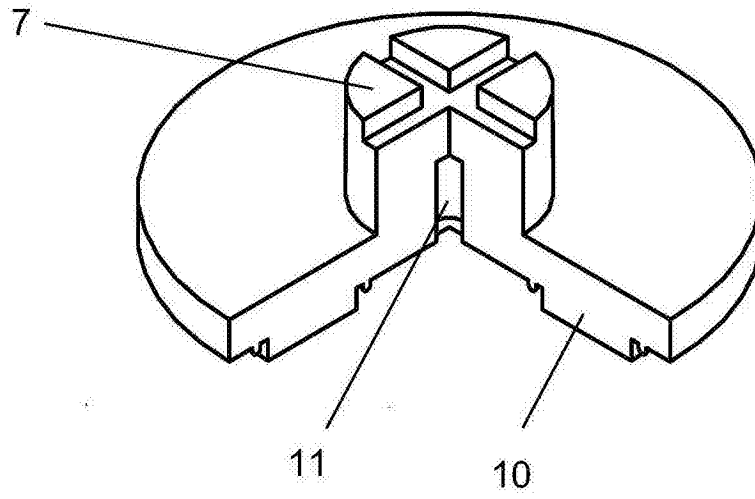


图3

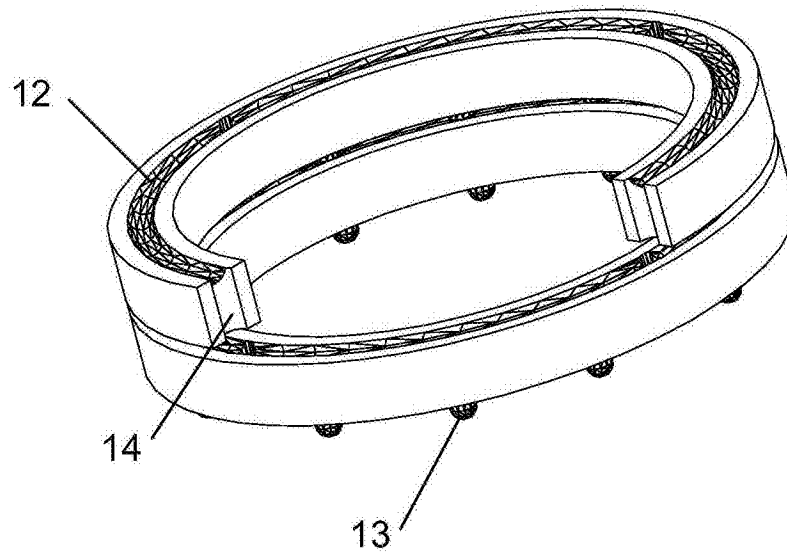


图4