



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103353421 B

(45) 授权公告日 2015. 11. 18

(21) 申请号 201310238898. 1

CN 102507334 A, 2012. 06. 20, 说明书第 [0004]-[0030] 段、说明书附图 1-3.

(22) 申请日 2013. 06. 17

CN 102590451 A, 2012. 07. 18, 全文.

(73) 专利权人 河海大学

CN 1034806 A, 1989. 08. 16, 全文.

地址 211100 江苏省南京市江宁区佛城西路 8 号

审查员 杨敏

(72) 发明人 李国维 周洋 贺冠军 阮玉胜 秦建香

(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 刘燕娇

(51) Int. Cl.

G01N 3/12(2006. 01)

G01N 3/02(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 101441208 A, 2009. 05. 27, 全文.

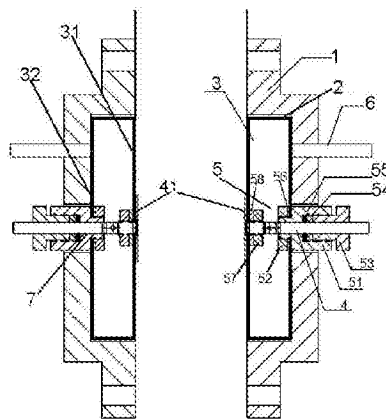
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54) 发明名称

一种平面应变三轴流变仪的侧向变形量测量装置

(57) 摘要

本发明公开了一种平面应变三轴流变仪的侧向变形量测量装置,包括刚性板、弹性水囊、活塞杆和密封组件,多块刚性板组成一具有容置空间的试样盒,其中前刚性板和后刚性板各自设有水囊容置部、进出水口和活塞杆通孔,活塞杆依次穿过弹性水囊的内膜、外膜和活塞杆通孔,所述活塞杆与内膜、外膜连接处设置密封组件。本发明具有的优点包括:适用于非饱和土;侧向变形数据与轴向变形数据相互独立,便于从不同方向观察试样的变形规律;侧向变形数据不受体积变形量测试结果的影响,可以根据理论关系进行相互校对,便于对试验数据歧义点的甄别;可以直接观察试验过程中试样侧向变形的发展过程。



1. 一种平面应变三轴流变仪的侧向变形量测量装置,其特征在于,它包括刚性板、弹性水囊(3)、活塞杆(4)和密封组件(5),多块刚性板组成一具有容置空间的试样盒,其中前刚性板和后刚性板(1)各自设有水囊容置部(2)、进出水口(6)和活塞杆通孔(7),活塞杆依次穿过弹性水囊(3)的内膜(31)、外膜(32),以及活塞杆通孔(7),所述活塞杆与内膜、外膜连接处设置密封组件(5);

所述活塞杆的一端设有止挡密封部(41),当活塞杆穿过水囊时,所述止挡密封部位于内膜的外部;在内膜的另一侧设置密封垫片(58)和压紧密封垫片的第一螺母(57);

还包括与活塞杆通孔配合的空心连接器(51),所述活塞杆(4)穿过空心连接器且用第二密封垫片和第二螺母(52)将水囊的外膜压紧于空心连接器表面;

所述空心连接器的一侧设有凹槽,所述凹槽内设置O型垫圈(55)和密封垫,并用压紧螺母(53)压紧。

2. 如权利要求1所述的平面应变三轴流变仪的侧向变形量测量装置,其特征在于,所述刚性板为铝合金板。

3. 如权利要求1所述的平面应变三轴流变仪的侧向变形量测量装置,其特征在于,所述弹性水囊为橡皮膜。

4. 如权利要求1所述的平面应变三轴流变仪的侧向变形量测量装置,其特征在于,所述进出水口(6)设置于水囊容置部的上部。

一种平面应变三轴流变仪的侧向变形量测量装置

技术领域

[0001] 本发明涉及岩土工程测试设备技术,具体是一种水囊加压的平面应变三轴仪的侧向变形量测量装置。

背景技术

[0002] 图 1 为平面应变三轴试验的试样,长宽高为 100mm、50mm、100mm。如图 2 所示,平面应变三轴仪的试样盒由 6 块铝合金板构成,上下为 2 块轴向加压刚性板 12;水平方向左右 2 块为刚性限位板 11,可以量测压力;水平方向前后通过加压刚性板 14 施加压力,不同类型的仪器,加压方法不同。试验过程中,在高度方向、宽度方向有变形;在长度方向受到刚性板限制,无变形。

[0003] 为此,技术人员开发了一种水囊加侧向压力的平面应变仪,采用内置水囊的刚性板加压。其具有结构简单、使用方便的优点,在业内广为应用。处理数据时,用试样排水体积代替试样体积压缩量,进而计算出体积应变;侧向应变由体积应变减去轴向应变得得到。

[0004] 但是,上述方法存在以下不足:该方法只有在试样完全饱和时才能使用;轴向变形的测量误差会传递到侧向变形;当试样有不正常水分丢失时,这种方法测得的体积变形偏小;试验过程不能直接观察侧向变形的发展过程。

发明内容

[0005] 发明目的:本发明要一种平面应变三轴流变仪的侧向变形量测量装置,以解决上述问题。

[0006] 技术方案:一种平面应变三轴流变仪的侧向变形量测量装置,包括刚性板、弹性水囊、活塞杆和密封组件,多块刚性板组成一具有容置空间的试样盒,其中前刚性板和后刚性板各自设有水囊容置部、进出水口和活塞杆通孔,活塞杆依次穿过弹性水囊的内膜、外膜,以及活塞杆通孔,所述活塞杆与内膜、外膜连接处设置密封组件。

[0007] 所述活塞杆的一端设有止挡密封部,当活塞杆穿过水囊时,所述止挡密封部位于内膜的外部;在内膜的另一侧设置密封垫片和压紧密封垫片的第一螺母。

[0008] 本发明还包括与活塞杆通孔配合的空心连接器,所述活塞杆穿过空心连接器且用第二密封垫片和第二螺母将水囊的外膜压紧于空心连接器表面。所述空心连接器的一侧设有凹槽,所述凹槽内设置 O 型垫圈和密封垫,并用压紧螺母压紧。所述刚性板为铝合金板。所述弹性水囊为橡皮膜。所述进出水口设置于水囊容置部的上部。

[0009] 有益效果:本发明具有的优点包括适用于非饱和土;侧向变形数据与轴向变形数据相互独立,便于从不同方向观察试样的变形规律;侧向变形数据不受体积变形量测结果的影响,可以根据理论关系进行相互校对,便于对试验数据歧义点的甄别;以及可以直接观察试验过程中试样侧向变形的发展过程。

附图说明

- [0010] 图 1 是现有试验试样的示意图；
 [0011] 图 2 是现有试样盒的结构示意图；
 [0012] 图 3 是本发明的结构示意图；
 [0013] 图 4 是本发明活塞杆与外膜的连接示意图；
 [0014] 图 5 是本发明活塞杆与内膜的连接示意图；
 [0015] 图 6 和图 7 是本发明的运动过程图。

具体实施方式

[0016] 如图 3 至图 5 所示,本发明的平面应变三轴仪的试样盒由六块铝合金板构成,上下为两块轴向加压刚性板;水平方向四块刚性板:左右两块为刚性限位板,可以量测压力;前后为内置加压水囊的内凹刚性板。水囊 3 由橡皮膜制成,水囊外轮廓和刚性板内凹槽吻合,外侧橡皮膜受限。水囊上部有出入水口 6,固定在内凹刚性板上,并安装水阀以控制水进出。试验时水阀打开,接通压力源压水入囊,水囊膨胀,施加压力;试样过程中,水囊压力恒定,囊内水根据外力作用情况,自由出入;试验结束时,压力源减压,囊内水回流,保留适当水量,关闭水阀。在水囊外膜中心开圆孔,圆孔内置同外径空心连接器,用密封垫片及螺母连接橡皮膜和空心连接器。在水囊内膜中心开圆孔,套在同外径带帽活塞杆上,活塞杆直径 3mm,活塞杆帽直径 30mm,厚度 0.8mm,用密封垫片及螺母密封活塞杆和橡皮膜。

[0017] 在另一实施例中,本发明包括铝合金板、橡皮膜 3、活塞杆 4 和密封组件 5,六块刚性板组成一具有容置空间的试样盒,其中前刚性板和后刚性板 1 各自设有水囊容置部 2、设置于水囊容置部的上部的进出水口 6、活塞杆通孔 7、以及与活塞杆通孔配合的空心连接器 51,活塞杆依次穿过弹性水囊 3 的内膜 31、外膜 32 和活塞杆通孔 7,活塞杆与内膜、外膜连接处设置密封组件 5。活塞杆的一端设有止挡密封部 41,当活塞杆穿过水囊时,止挡密封部位于内膜的外部;在内膜的另一侧设置密封垫片 58 和压紧密封垫片的第一螺母 57。活塞杆 4 穿过空心连接器且用第二密封垫片 56 和第二螺母 52 将水囊的外膜压紧于空心连接器表面。空心连接器的一侧设有凹槽,凹槽内设置 O 型垫圈 55 和密封垫 56,并用压紧螺母 53 压紧。

[0018] 如图 6 和图 7 所示,在试验中,压力源释放压力,水囊施压于试样,囊膜和试样侧面耦合为一体。试样产生收缩变形时,囊膜带动活塞杆移向试样;当试样产生侧向膨胀变形时,囊膜带动活塞杆远离试样。活塞杆沿轴向运动变形的大小可以通过位移传感器测量出来,测量的结果就可以表征平面应变实验中试样的侧向变形。

[0019] 本发明的原理分析如下:1) 活塞杆帽对试样的摩擦影响,试样轴向变形时活塞杆帽和试样侧面会发生相对位移,理论上会影响轴向变形的发展。由于试样外包橡皮膜,降低了活塞杆帽和试样之间的摩擦,加之每一级荷载下试样的轴向变形绝对量值都不大,可以认为,在活塞杆帽处发生的相对位移会很小,这种影响可以忽略。2) 活塞杆的截面积影响试样侧面承受水囊压力的均匀性:设活塞杆的直径 R_1 为 3mm,活塞杆帽的直径 R_2 为 30mm,相同囊内压力 p_0 下,活塞杆帽对试样的平均压力 p_1 减小 1%,如下式:

$$[0020] \quad p_1 = \frac{p_0 \cdot \left(\frac{1}{4} \pi R_2^2 - \frac{1}{4} \pi R_1^2 \right)}{\frac{1}{4} \pi R_1^2} = p_0 \cdot \left(1 - \frac{R_1^2}{R_2^2} \right), \quad \frac{p_1}{p_0} = \left(1 - \frac{R_1^2}{R_2^2} \right) = 1 - \frac{3^2}{30^2} \approx 0.99。可见活塞杆帽为刚$$

性材料,帽下压力是均匀的,帽下压力和帽周边压力差别为囊压力的 1%,可以认为,这种差别对试样侧向变形的影响可以忽略。

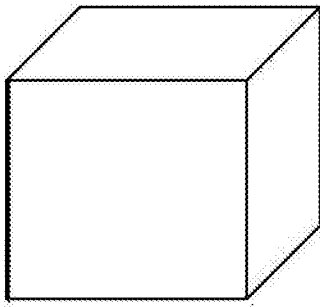


图 1

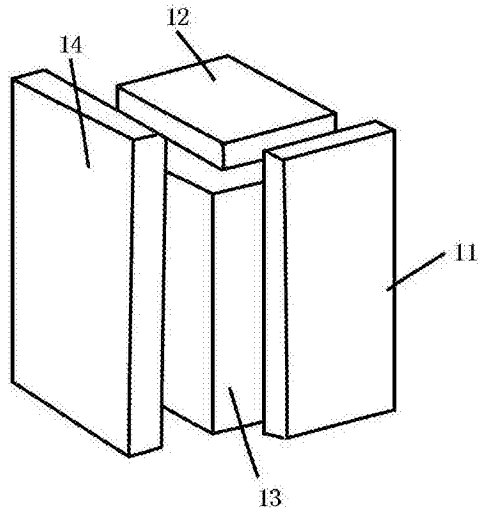


图 2

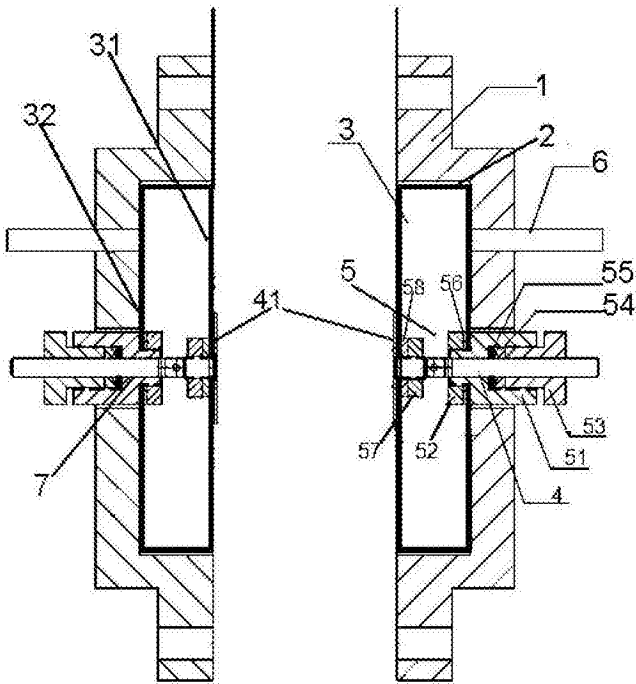


图 3

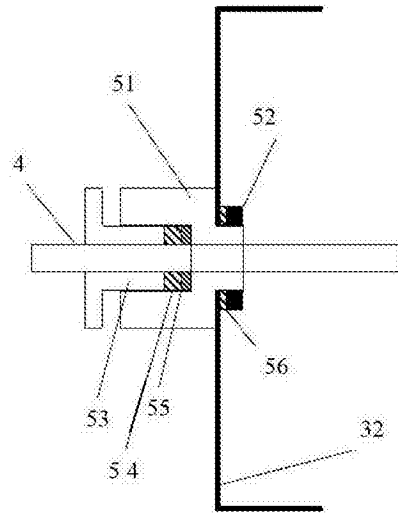


图 4

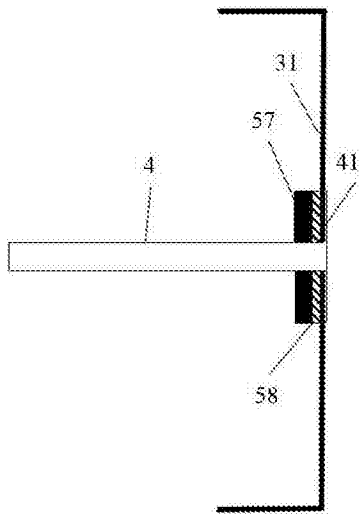


图 5

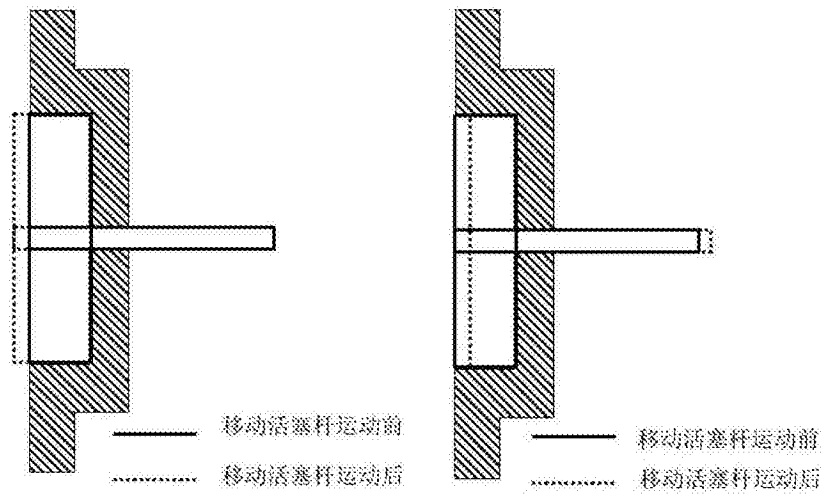


图 6

图 7