



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204832176 U

(45) 授权公告日 2015. 12. 02

(21) 申请号 201520376450. 0

(22) 申请日 2015. 06. 03

(73) 专利权人 中南大学

地址 410000 湖南省长沙市岳麓山左家垅

(72) 发明人 刘维正 邱天琦 瞿帅 杨向田

刘靖霄

(74) 专利代理机构 长沙朕扬知识产权代理事务

所(普通合伙) 43213

代理人 何湘玲

(51) Int. Cl.

G01N 33/24(2006. 01)

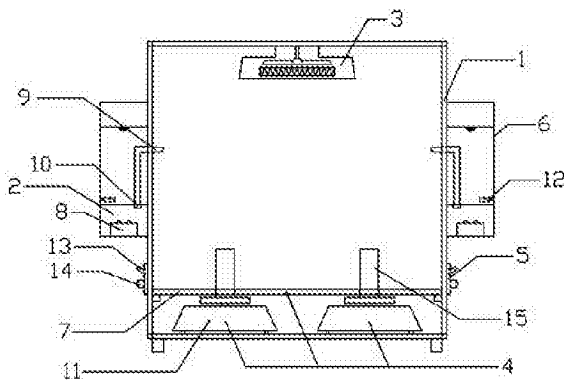
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种模拟土体干湿循环的人工气候箱

(57) 摘要

本实用新型公开了一种模拟土体干湿循环的人工气候箱,包括箱体、喷雾加湿装置、干燥装置、称重及其防护装置、智能控制面板。箱体设有箱门,称重及其防护装置设置于箱体底部,喷雾加湿装置装设于箱体侧壁上并高于称重及其防护装置,干燥装置装设于箱体的顶部,喷雾加湿装置和干燥装置均与智能控制面板连接。本实用新型可通过调控加湿喷雾量与干燥温度及风速,模拟自然环境下土体试样的干湿循环过程。且雾化加湿使土体全表面均匀、缓和吸水增湿;风暖干燥使土样整体温和并高效减水脱湿;实时动态监测土样质量变化,可间接确定干湿循环全过程土体含水率的变化幅度。具有自动化程度高,操作简单,干湿循环效果好、效率高等优点。



1. 一种模拟土体干湿循环的人工气候箱,包括箱体(1),箱体(1)设有箱门,其特征在于:还包括喷雾加湿装置(2)、干燥装置(3)、称重及其防护装置(4)、智能控制面板(5),所述称重及其防护装置(4)设置于箱体(1)底部,所述喷雾加湿装置(2)装设于箱体(1)侧壁上并高于称重及其防护装置(4),所述干燥装置(3)装设于箱体(1)的顶部,所述喷雾加湿装置(2)和干燥装置(3)均与智能控制面板(5)连接。

2. 根据权利要求1所述的人工气候箱,其特征在于:所述喷雾加湿装置(2)包括位于箱体(1)外侧成整体的储水箱(6)和雾化箱,储水箱(6)位于上部,其内部设有水位控制器(12),雾化箱位于下部,雾化箱内的底部设有雾化板(8),雾化箱内的顶部设有带喷雾嘴(9)的喷雾管,喷雾管上设有喷雾量调节器(10),所述喷雾嘴(9)伸入箱体(1)内部。

3. 根据权利要求1所述的人工气候箱,其特征在于:所述干燥装置(3)为加热与吹风二合一的制热设备。

4. 根据权利要求1所述的人工气候箱,其特征在于:所述称重及其防护装置(4)包括高精度电子称(11)和防水中隔板(7),所述防水中隔板(7)略高于高精度电子称(11)并将箱体(1)分隔成上、下两部分空腔,防水中隔板(7)上设有用于试样(15)穿过并置于高精度电子称(11)上的圆孔。

5. 根据权利要求1所述的人工气候箱,其特征在于:所述智能控制面板(5)位于箱体(1)外侧,包括用于控制喷雾加湿装置(2)和干燥装置(3)的设备开关(14)和调节旋钮(13)。

6. 根据权利要求1所述的人工气候箱,其特征在于:所述箱体(1)为透明箱体。

## 一种模拟土体干湿循环的人工气候箱

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及土木工程技术领域,特别涉及一种模拟土体干湿循环的人工气候箱,主要应用于岩土工程研究中对土体进行干湿循环试验。

### 背景技术

[0002] 在我国南方湿热地区,大规模降雨和雨后水分的快速蒸发时常交替发生,导致地表土体的含水率发生反复变动;间歇性降雨还引起河流、湖泊的水位发生往复变化,使库岸边坡处在干湿循环的环境中。在干湿循环的作用下,特殊土路基和边坡土体的强度和刚度有所衰减,导致路基长期性能劣化、使用寿命降低;边坡稳定性下降、易引发滑坡等灾害。为探明土体在干湿循环作用下工程特性的劣化规律,据此评价特殊土路基耐久性及其服役性能,需对土体进行干湿循环试验。

[0003] 现有干湿循环试验中,对土体的加湿通常采用浸泡或喷淋,干燥通常采用高温烘干,这种干湿循环过程过于剧烈,常导致试样表面开裂严重,与深层路基中含水量缓慢、均匀变化的实际情况不符。此外,以往的试验中,试样的称量、加湿和干燥通常不在同一位置进行,对试样移位不仅不方便,而且容易使试样扰动损伤,导致试验结果不准确或试验失败。

### 实用新型内容

[0004] 本实用新型要解决的技术问题是克服现有技术的不足,提供一种自动化程度高,操作简单,干湿循环效果好、效率高,干湿过程均匀、缓和的能模拟自然环境中土体干湿循环过程的人工气候箱。

[0005] 为解决上述技术问题,本实用新型提出的技术方案为:

[0006] 一种模拟土体干湿循环的人工气候箱,包括箱体、喷雾加湿装置、干燥装置、称重及其防护装置、智能控制面板,箱体设有箱门,所述称重及其防护装置设置于箱体底部,所述喷雾加湿装置装设于箱体侧壁上并高于称重及其防护装置,所述干燥装置装设于箱体的顶部,所述喷雾加湿装置和干燥装置均与智能控制面板连接。

[0007] 作为对上述技术方案的进一步改进:

[0008] 优选的,所述喷雾加湿装置包括位于箱体外侧成整体的储水箱和雾化箱,储水箱位于上部,其内部设有水位控制器,雾化箱位于下部,雾化箱内的底部设有雾化板,雾化箱内的顶部设有带喷雾嘴的喷雾管,喷雾管上设有喷雾量调节器,所述喷雾嘴伸入箱体内部。

[0009] 优选的,所述干燥装置为加热与吹风二合一的制热设备。

[0010] 优选的,所述称重及其防护装置包括高精度电子称和防水中隔板,所述防水中隔板略高于高精度电子称并将箱体分隔成上、下两部分空腔,防水中隔板上设有用于土体试样穿过并置于高精度电子称上的圆孔。

[0011] 优选的,所述智能控制面板位于箱体外侧,包括用于控制喷雾加湿装置和干燥装置的设备开关和调节旋钮。

[0012] 优选的,所述箱体为透明箱体。

[0013] 与现有技术相比,本实用新型的优点在于:

[0014] 本实用新型的人工气候箱,可通过调控加湿喷雾量与干燥温度及风速,实现对干湿交替变化的气候环境模拟。雾化加湿使土体全表面均匀、缓和吸水增湿;风暖干燥使试样整体温和并高效减水脱湿;实时动态监测试样质量变化,可间接确定干湿循环全过程土体含水率的变化幅度。加湿、干燥和称重全过程不需要对试样进行移位,避免了试样在干湿循环过程中人为的扰动损伤。本实用新型具有自动化程度高,操作简单,干湿循环效果好、效率高等优点。

### 附图说明

[0015] 图1为本实用新型人工气候箱的结构示意图。

[0016] 图例说明:

[0017] 1、箱体;2、喷雾加湿装置;3、干燥装置;4、称重及其防护装置;5、智能控制面板;6、储水箱;7、防水中隔板;8、雾化板;9、喷雾嘴;10、喷雾量调节器;11、高精度电子称;12、水位控制器;13、调节旋钮;14、设备开关;15、试样。

### 具体实施方式

[0018] 为了便于理解本实用新型,下文将结合说明书附图和较佳的实施例对本实用新型作更全面、细致地描述,但本实用新型的保护范围并不限于以下具体的实施例。

[0019] 如图1所示,一种本实用新型的模拟土体干湿循环的人工气候箱实施例,包括透明箱体1、喷雾加湿装置2、干燥装置3、称重及其防护装置4、智能控制面板5,箱体1的前后壁上均设有一扇箱门,称重及其防护装置4设置于箱体1底部,喷雾加湿装置2装设于箱体1侧壁上并高于称重及其防护装置4,干燥装置3装设于箱体1的顶部,喷雾加湿装置2和干燥装置3均与智能控制面板5连接。

[0020] 本实施例中,称重及其防护装置4包括高精度电子称11和防水中隔板7,防水中隔板7略高于高精度电子称11,并将箱体1分隔成上、下两部分空腔,防水中隔板7上设有圆孔,该圆孔比试样15的尺寸略大。干湿循环过程中试样15穿过防水中隔板7上的圆孔放置于高精度电子称11上,试样15的绝大部分位于防水中隔板7以上的空间。防水中隔板7可阻挡箱体1内上部空间的水汽侵入下部空间,使下部空间保持干燥状态,保障试样质量称量的准确性,并避免高精度电子称11受潮损坏。箱体采用透明材料,方便在箱体外部观测高精度电子称的数值,实时动态监测试样质量变化。

[0021] 本实施例中,喷雾加湿装置2包括位于箱体1外侧并成整体的储水箱6和雾化箱,储水箱6位于上部,其内部设有水位控制器12。储水箱6带断水保护功能,当储水箱6的水位不足时,喷雾加湿装置2自动关闭,此时需向储水箱6中蓄水。雾化箱位于下部,雾化箱内的底部设有雾化板8,雾化箱内的顶部设有带喷雾嘴9的喷雾管,喷雾管上设有喷雾量调节器10,喷雾嘴9伸入箱体1内部并位于防水中隔板7以上。加湿时,雾化板8将蒸馏水雾化成喷雾由喷雾嘴9喷出,雾气会在防水中隔板7上部空间均匀扩散。防水中隔板7的圆孔与试样15之间存在微小的缝隙,通过缝隙侵入防水中隔板7下部空间的雾气可忽略不计,亦可在下部空间中放置干燥剂,确保下部空间处于干燥状态,保障电子称的正常工作及

质量称量的准确性。可以通过喷雾加湿装置的调节旋钮控制喷雾量的大小,以实现不同的加湿速度。雾化加湿可使试样全表面吸水增湿,发生缓慢而均匀的变化。

[0022] 本实施例中,干燥装置 3 为加热与吹风二合一的制热设备。可为热电阻与微型排气扇的组合。风暖干燥可使试样整体温和并高效脱水脱湿,不会致使试样表面开裂。

[0023] 本实施例中,智能控制面板 5 位于箱体 1 外侧,包括用于控制喷雾加湿装置 2 和干燥装置 3 的设备开关 14 和调节旋钮 13。

[0024] 加湿过程中,箱体防水中隔板以上空间充满雾气,试样会均匀、缓慢地吸收周围的水分,质量逐渐增大,含水率逐渐升高;箱体采用透明材料,在可箱体外部观测电子称数值,

实时动态检测试样质量变化,并由公式:  $w = w_0 + \frac{m - m_0}{m_0 / (1 + w_0 / 100)} \times 100$ , 间接确定试样的含水

率,其中, $w$ 为试样含水率(%), $m$ 为试样质量, $w_0$ 为试样初始含水率, $m_0$ 为试样初始质量(%).当试样含水率达到目标值时,关闭喷雾加湿装置,静置 12 小时,使试样中的水分扩散均匀。

[0025] 干燥时,开启干燥装置,关闭喷雾加湿装置,箱门打开,气候箱与外部空间连通。干燥装置中的加热器使气候箱的温度升高,吹出的暖风使试样受热均匀,并通过干燥装置的调节旋钮调节温度高低和风量大小。干燥过程中,试样中的水分蒸发,质量逐渐减小,含水率逐渐下降。当试样含水率达到目标值时,关闭干燥装置,关闭箱门,静置 12 小时,使试样中的水分扩散均匀。

[0026] 可根据试验需要,对试样进行不同次数和含水率幅度的干湿循环。

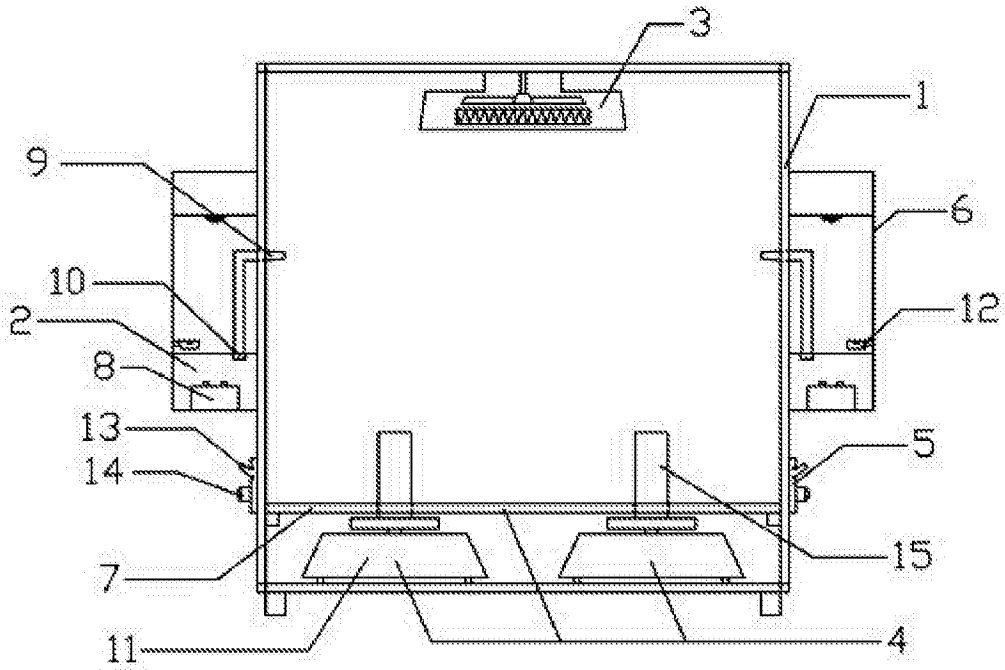


图 1