



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 205384202 U

(45)授权公告日 2016.07.13

(21)申请号 201620000556.5

(22)申请日 2016.01.01

(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 薛松 童富果 李彪 龙伟 郝霜

(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 13/04(2006.01)

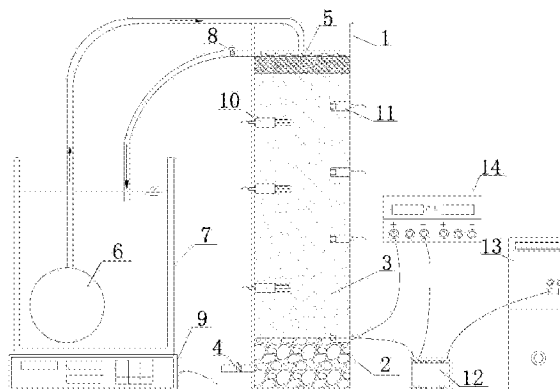
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)实用新型名称

一种基于水气两相流的降雨入渗规律测试系统

(57)摘要

一种基于水气两相流的降雨入渗规律测试系统,它包括缸体和主控制装置,缸体底部设有碎石层,在缸体底端设有排水管,排水管上设有控制阀,在碎石层上设有筑土料层;主控制装置与数据采集装置连接,数据采集装置通过数据线与湿度传感器、压力传感器,排水管、降雨喷管设置于筑土料层上部并与水泵、集水桶连接,称重传感器设置于集水桶底部并与数据采集装置连接。本装置不仅能模拟不同雨强、不同封气条件、不同径流、不同土样等多种边界及初始条件,同时能够无扰动、自动实时监测土体的气压力、含水量、入渗速率、温度等变化指标,非常适合于对土体非饱和带水分运移规律的研究。



1. 一种基于水气两相流的降雨入渗规律测试系统,其特征在于:它包括缸体(1)和主控制装置(13),缸体(1)底部设有碎石层(2),在缸体(1)底端设有排水管(8),排水管(8)上设有控制阀(4),在碎石层(2)上设有筑土料层(3);主控制装置(13)与数据采集装置(12)连接,数据采集装置(12)通过数据线与湿度传感器(10)、压力传感器(11),排水管(8)、降雨喷管(5)设置于筑土料层(3)上部并与水泵(6)、集水桶(7)连接,称重传感器(9)设置于集水桶底部并与数据采集装置(12)连接。

2. 根据权利要求1所述的一种基于水气两相流的降雨入渗规律测试系统,其特征在于:所述缸体(1)为玻璃缸,控制阀(4)为球阀。

3. 根据权利要求1所述的一种基于水气两相流的降雨入渗规律测试系统,其特征在于:所述主控制装置(13)为PC机或服务器,数据采集装置(12)为单片机或采集卡。

4. 根据权利要求3所述的一种基于水气两相流的降雨入渗规律测试系统,其特征在于:所述单片机的型号为80C51。

5. 根据权利要求1所述的一种基于水气两相流的降雨入渗规律测试系统,其特征在于:所述碎石层(2)的厚度为15cm。

6. 根据权利要求1所述的一种基于水气两相流的降雨入渗规律测试系统,其特征在于:所述筑土料层(3)表面填筑5cm的细砂层。

7. 根据权利要求6所述的一种基于水气两相流的降雨入渗规律测试系统,其特征在于:所述降雨喷管(5)呈螺旋形均匀分布于细砂层表面。

8. 根据权利要求6所述的一种基于水气两相流的降雨入渗规律测试系统,其特征在于:所述降雨喷管(5)、排水管(8)、水泵(6)通过管路形成循环回路。

9. 根据权利要求1所述的一种基于水气两相流的降雨入渗规律测试系统,其特征在于:所述降雨喷管上部设有薄膜覆盖层,压力传感器(11)和温湿度传感器为交错式布置。

一种基于水气两相流的降雨入渗规律测试系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于土木工程领域,尤其能够实时监测降雨下渗过程中,土壤中水、气运动的装置。

背景技术

[0002] 降雨入渗是一个普遍存在于自然界中的非饱和渗流过程,其对诸多工程领域有着重要的影响,如降雨诱发滑坡,农业灌溉,地表水与地下水转化等。一般认为,土体由固、液、气三相组成;降雨入渗的实质是土中水、气相互耦合运动的过程。降雨入渗涉及到土中温度场、应力场、化学场及固相、液相、气相的相互耦合作用,是一个非常复杂的非线性过程,至今人们还没有完全掌握其水、气入渗规律。

[0003] 目前针对降雨入渗的研究主要为试验研究,其思想主要基于单相流理论。通常认为气体流动性远大于水体流动性,入渗过程中土中孔隙与大气连通,孔隙气压力恒定为大气压。因此试验研究中常未考虑气体压力的变化对入渗的影响。

[0004] 基于单相流理论的试验在研究小范围浅层土体或具有明显临空面的土体时,因土体较薄,气压力升高时,孔隙气压容易通过孔隙通道消散;可认为孔隙气压力恒定,其运用具有较高的精度。然而较大范围内土体中,强降雨导致表层土壤饱和,会形成一个相对封气的区域,随着雨水入渗,孔隙气压力升高,此时,气压力对入渗具有不可忽视的影响。未考虑气体压力的入渗试验得出的结论往往与实际不符。

[0005] 因此,目前亟待一种能够监测封气条件下土体入渗过程中气压力、含水量、入渗强度的装置,以研究封气条件对降雨入渗过程中水分运移机理的影响。

发明内容

[0006] 本实用新型所要解决的技术问题是针对上述现有技术的不足,而提供的一种基于水气两相流的降雨入渗规律测试系统,该装置不仅能模拟不同雨强、不同封气条件、不同径流、不同土样等多种边界及初始条件,同时能够无扰动、自动实时监测土体的气压力、含水量、入渗速率、温度等变化指标,非常适合于对土体非饱和带水分运移规律的研究。

[0007] 实用新型的目的是这样实现的:

[0008] 一种基于水气两相流的降雨入渗规律测试系统,它包括缸体和主控制装置,缸体底部设有碎石层,在缸体底端设有排水管,排水管上设有控制阀,在碎石层上设有筑土料层;主控制装置与数据采集装置连接,数据采集装置通过数据线与湿度传感器、压力传感器,排水管、降雨喷管设置于筑土料层上部并与水泵、集水桶连接,称重传感器设置于集水桶底部并与数据采集装置连接。

[0009] 上述缸体为玻璃缸,控制阀为球阀。

[0010] 上述主控制装置为PC机或服务器,数据采集装置为单片机或采集卡。

[0011] 上述单片机的型号为80C51。

[0012] 上述碎石层的厚度为15cm。

- [0013] 上述筑土料层表面填筑5cm的细砂层。
- [0014] 上述降雨喷管呈螺旋形均匀分布于细砂层表面。
- [0015] 上述降雨喷管、排水管、水泵通过管路形成循环回路。
- [0016] 上述降雨喷管上部设有薄膜覆盖层,压力传感器和温湿度传感器为交错式布置。
- [0017] 采用上述结构,本实用新型能带来一下技术效果:
- [0018] 本实用新型通过底部球阀,实现封气或通气条件;通过传感器测量,保证了降雨入渗过程中实现无扰动监测土壤物理特征量,保证了数据采集的稳定性与准确性;通过降雨循环管路和称重传感器可实时监测入渗速率;通过自动采集程序可实现无人值守采集数据。
- [0019] 本实用新型可模拟各种不同工况下的土体入渗过程,同时可采集整个降雨入渗周期内的水分入渗数据,并且实现了无人值守式自动采集且操作简便,适用于岩土工程中长时间对非饱和入渗的研究。

附图说明

- [0020] 下面结合附图和实施例对本实用新型作进一步说明:
- [0021] 图1为本实用新型的剖面示意图;
- [0022] 图2为本实用新型中喷水管布置图。

具体实施方式

- [0023] 如图1和图2所示,一种基于水气两相流的降雨入渗规律测试系统,它包括缸体1和主控制装置13,缸体1底部设有碎石层2,在缸体1底端设有排水管8,排水管8上设有控制阀4,在碎石层2上设有筑土料层3;主控制装置13与数据采集装置12连接,数据采集装置12通过数据线与湿度传感器10、压力传感器11,排水管8、降雨喷管5设置于筑土料层3上部并与水泵6、集水桶7连接,称重传感器9设置于集水桶底部并与数据采集装置12连接。
- [0024] 所述缸体1为玻璃缸,控制阀4为球阀。
- [0025] 所述主控制装置13为PC机或服务器,数据采集装置12为单片机或采集卡。
- [0026] 所述单片机的型号为80C51。
- [0027] 所述碎石层2的厚度为15cm。
- [0028] 所述筑土料层3表面填筑5cm的细砂层。
- [0029] 所述降雨喷管5呈螺旋形均匀分布于细砂层表面。
- [0030] 所述降雨喷管5、排水管8、水泵6通过管路形成循环回路。
- [0031] 所述降雨喷管上部设有薄膜覆盖层,压力传感器11和温湿度传感器为交错式布置。
- [0032] 采用上述结构,使用时,试验土样制备,首先选择试验目标土样,将目标土样等重分为多份,分层填筑到玻璃缸内进行压实,每次土体分层填筑相同高度,并将玻璃缸与土体边界压实,保持土样的均匀性,填筑过程中依次埋设温湿度传感器。填筑到标定高度后土样顶部填筑5cm厚细砂,使土样顶部高度与排水孔保持一致。
- [0033] 降雨系统准备,降雨试验前选着的集水桶装满水,潜水泵置于水桶内,通过管路与降雨喷管连接,排水阀与集水桶相连,同时检查排水管是否有漏水现象。

[0034] 然后依次进行通气条件、封气条件试验。

[0035] 在通气、封气试验操作基础上,控制水泵6供水阀门开度,可模拟不同降雨强度;控制水泵6开闭时间及过程,可模拟不同降雨间隔和降雨历时;控制排水管8阀门开度,可调整试样顶部积水深度,模拟不同径流水深;通过球阀4排出下渗水量,模拟不同地下水位深度。

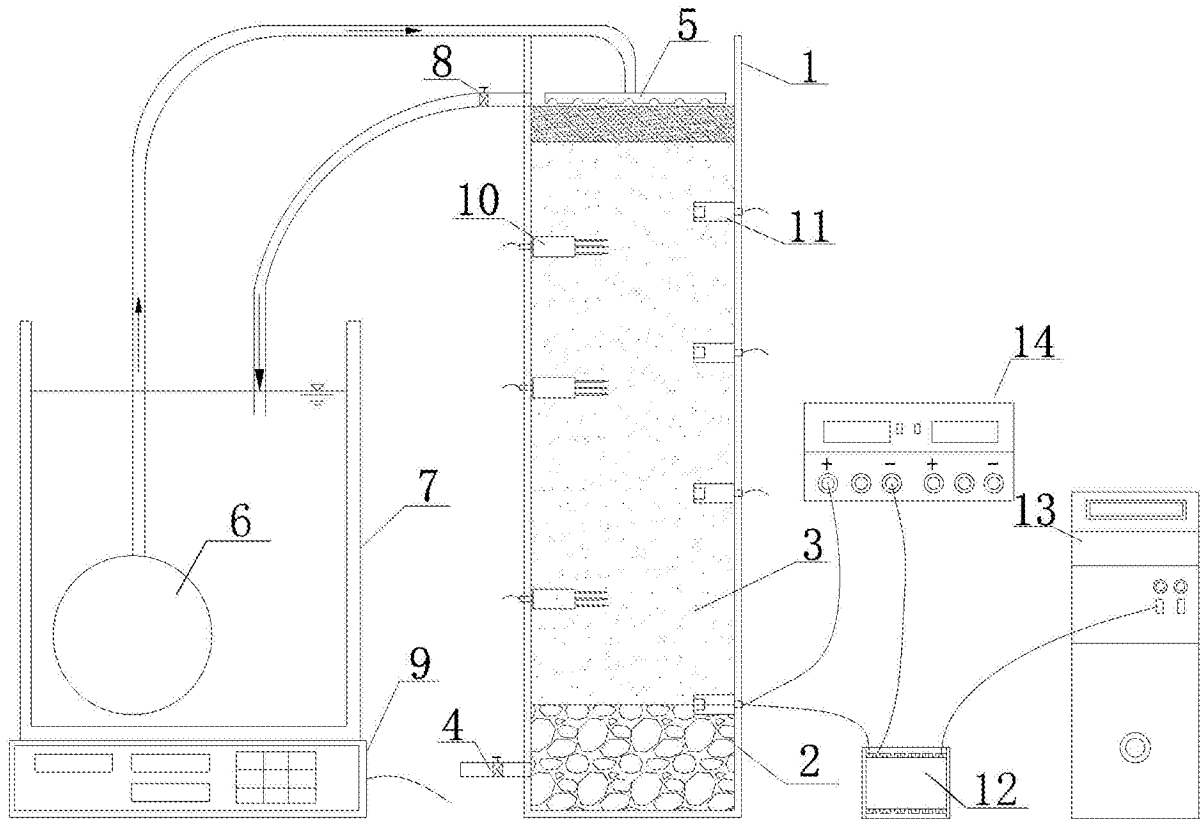


图1

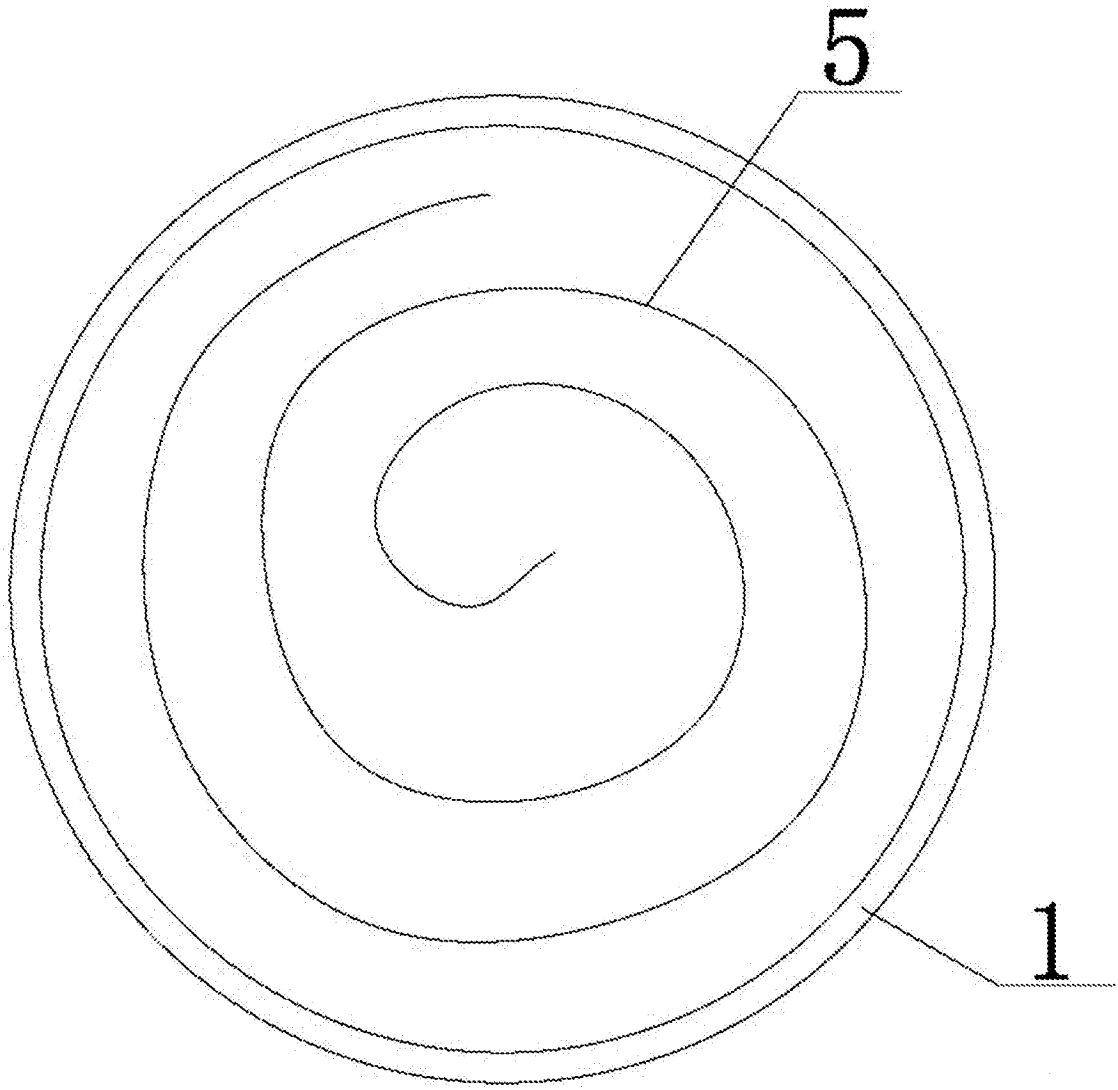


图2