



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 211741274 U

(45) 授权公告日 2020. 10. 23

(21) 申请号 202020478429.2

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2020.04.03

G01N 33/24 (2006.01)

G01F 23/04 (2006.01)

(73) 专利权人 中铁建大桥工程局集团第五工程
有限公司

地址 610000 四川省成都市新都区新都镇
学院路东段289号

专利权人 中铁建大桥工程局集团第六工程
有限公司
西安建筑科技大学

(72) 发明人 马天昌 何十美 常艳花 朴占华
郝玉峰 卫守峰 赵辉 郭建强
刘宏宇 宋战平 张玉伟

(74) 专利代理机构 成都君合集专利代理事务所
(普通合伙) 51228

代理人 尹玉

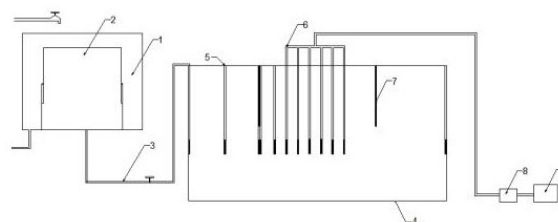
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种室内降水试验装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种室内降水试验装置，包括依次连接的水箱、模型箱，所述水箱包括外层水箱、内层水箱，所述内层水箱为可伸缩水箱，且内层水箱的顶部设置有提升部；所述内层水箱的顶部承接水源管道，且内层水箱的底部通过供水管道与模型箱连通，所述外层水箱的底部设置有排水管道。本实用新型通过水源管道注水进内层水箱，当水位达到预设位置时，此时内层水箱充满水，则水箱中多余部分的水会溢进外层水箱，并随排水管道流出。本实用新型通过可伸缩水箱的设置有利于灵活调整水头压力，具有较好的实用性。



1. 一种室内降水试验装置,其特征在于,包括依次连接的水箱、模型箱(4),所述水箱包括外层水箱(1)、内层水箱(2),所述内层水箱(2)为可伸缩水箱,且内层水箱(2)的顶部设置有提升部;所述内层水箱(2)的顶部承接水源管道,且内层水箱(2)的底部通过供水管道(3)与模型箱(4)连通,所述外层水箱(1)的底部设置有排水管道。

2. 根据权利要求1所述的一种室内降水试验装置,其特征在于,所述内层水箱(2)包括相互滑动连接的下部水箱、上部箱壁,所述上部箱壁的顶部设置有提升部,所述上部箱壁的顶部承接水源管道。

3. 根据权利要求2所述的一种室内降水试验装置,其特征在于,所述上部箱壁滑动设置在下部水箱的内部,所述上部箱壁的尺寸小于下部水箱的尺寸。

4. 根据权利要求2所述的一种室内降水试验装置,其特征在于,所述上部箱壁的顶部设置有把手。

5. 根据权利要求2-4任一项所述的一种室内降水试验装置,其特征在于,所述提升部包括升降装置,所述升降装置驱动上部箱壁沿竖直方向做直线往返运动。

6. 根据权利要求1所述的一种室内降水试验装置,其特征在于,还包括蓄水箱(9),所述模型箱(4)中设置有观测井(5)、抽水井(6)、止水帷幕(7),所述抽水井(6)通过抽水泵(8)与蓄水箱(9)连接。

7. 根据权利要求6所述的一种室内降水试验装置,其特征在于,所述观测井(5)内水位上漂浮有水位球(10),所述水位球(10)的顶部插装有标有水位刻度的竹竿(11),所述观测井(5)的顶部中央位置设置有限位环,所述竹竿(11)的顶部滑动伸出限位环。

8. 根据权利要求6所述的一种室内降水试验装置,其特征在于,所述供水管道(3)、观测井(5)、抽水井(6)连接的伸入土体的注水管均为直径为3mm的PVC管道,且注水管的下部过滤段钻孔并包覆有滤网。

一种室内降水试验装置

技术领域

[0001] 本实用新型属于基坑降水工程的技术领域,具体涉及一种室内降水试验装置。

背景技术

[0002] 随着城市的发展,我国地下空间的开发利用越来越频繁。部分地区地下水含量丰富、水位较高,由于工程开挖引起的压力差,使地下水浸入施工现场,造成施工条件变差、地基承载力降低,甚至引起流沙、管涌等现象。因此,工程开挖过程中需要进行大规模降水,保证地下工程施工过程中的安全。优化降水工程来提高降水效率、减少降水费用及减少降水对周边环境的影响是地下工程施工过程中的关键问题。

[0003] 目前有关室内降水试验的研究越来越多,所采用的供水方式主要有水箱供水、模型箱直接连接供水或设置模型箱边界夹层供水等方式。最常用的水箱供水的方式设置起来较为简单,但只能提供单一的水头压力,改变水头压力需人为改变水箱的高度,试验过程中操作较为不便。室内降水试验过程中水位的观测方法有利用连通器设置观测管、使用水位数显仪进行记录、采用人工下尺观测等,其中水位数显仪在试验中便于观测记录,但花费成本较高且仪器安装较为复杂。因此,室内降水试验装置存在需要优化的空间。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种室内降水试验装置,本实用新型通过可伸缩水箱的设置有利于灵活调整水头压力,具有较好的实用性。

[0005] 本实用新型主要通过以下技术方案实现:一种室内降水试验装置,包括依次连接的水箱、模型箱,所述水箱包括外层水箱、内层水箱,所述内层水箱为可伸缩水箱,且内层水箱的顶部设置有提升部;所述内层水箱的顶部承接水源管道,且内层水箱的底部通过供水管道与模型箱连通,所述外层水箱的底部设置有排水管道。

[0006] 本实用新型在使用过程中,通过水源管道注水进内层水箱,当水位达到预设位置时,此时内层水箱充满水,则水箱中多余部分的水会溢进外层水箱,并随排水管道流出。所述水箱可以设置为市售产品中的可伸缩水箱,可以根据不同水头压力的要求操作提升部实现提升或者降低水箱高度。

[0007] 为了更好地实现本实用新型,进一步的,所述内层水箱包括相互滑动连接的下部水箱、上部箱壁,所述上部箱壁的顶部设置有提升部,所述上部箱壁的顶部承接水源管道。

[0008] 为了更好地实现本实用新型,进一步的,所述上部箱壁滑动设置在下部水箱的内部,所述上部箱壁的尺寸小于下部水箱的尺寸。

[0009] 所述上部箱壁与下部水箱滑动设置,且上部箱壁与下部水箱滑动连接处采用现有技术中的密封滑动设置,即在水箱高度变化的过程中,水不会从上部箱壁与下部水箱滑动连接处溢出。所述上部箱壁与下部水箱通过橡胶密封条进行滑动连接,通过现有技术中橡胶密封条的设置提高密封性。所述橡胶密封条以及橡胶密封条与上部箱壁、下部水箱的连接关系均为现有技术,故不再赘述。

[0010] 为了更好地实现本实用新型,进一步的,所述上部箱壁的顶部设置有把手。

[0011] 为了更好地实现本实用新型,进一步的,所述提升部包括升降装置,所述升降装置驱动上部箱壁沿竖直方向做直线往返运动。

[0012] 本实用新型在使用过程中,可以通过人工手动操作把手进行升高或降低水箱的高度,还可以通过现有技术中的升降装置升高或降低水箱的高度,所述升降装置可以为液压缸、电动伸缩杆或者为螺杆驱动装置,所述升降装置为现有技术且不是本实用新型的改进点,故不再赘述。

[0013] 为了更好地实现本实用新型,进一步的,还包括蓄水箱,所述模型箱中设置有观测井、抽水井、止水帷幕,所述抽水井通过抽水泵与蓄水箱连接。

[0014] 为了更好地实现本实用新型,进一步的,所述观测井内水位上漂浮有水位球,所述水位球的顶部插装有标有水位刻度的竹竿,所述观测井的顶部中央位置设置有限位环,所述竹竿的顶部滑动伸出限位环。所述限位环可以设置为铁丝环。

[0015] 为了更好地实现本实用新型,进一步的,所述供水管道、观测井、抽水井连接的伸入土体的注水管均为直径为3mm的PVC管道,且注水管的下部过滤段钻孔并包覆有滤网。

[0016] 本实用新型在使用过程中,所述模型箱为长方体无盖钢制箱体,模型箱中布置有止水帷幕、抽水井以及观测井。所述止水帷幕为无盖无底钢制箱体,所述抽水井、观测井均采用PVC管,且下部过滤段部分钻孔并用滤网包覆固定。所述抽水井通过管道与抽水泵连接,抽出的水排入蓄水箱中。所述观测井均匀布置在模型箱的各处。所述水箱通过供水管道与模型箱连接,且位于模型箱外侧的供水管上设置有供水阀门,所述供水管沿模型箱侧面均匀分布深入,供水管的底部钻孔并包覆有滤网。

[0017] 本实用新型的试验方法主要包括以下步骤:

步骤1,根据试验要求准备试验装置并组装完成;

步骤2,在模型箱中分层填土并夯实,在指定位置安装抽水井、观测井及止水帷幕;

步骤3,将内层水箱上部箱壁调节至指定高度,打开水源管道,待水箱内层满溢后打开供水阀门,直至土体表面有水渗出停止供水;

步骤4,待土体固结24h后,人工观测并记录内层水箱及各位置观测井的水位;

步骤5,打开抽水泵并调整转速,使抽水流量保持恒定,同时开启供水阀门,保持模型箱边界位置观测井的水位保持初始水位不变,通过电子秤读数记录从开始到稳定状态下的抽水流量和止水帷幕内外水位随时间的变化。

[0018] 步骤6,根据试验需求,调节内层水箱上部箱壁改变水头压力、止水帷幕深度、抽水管滤管长度,重复上述步骤1~5进行下一工况试验。

[0019] 本实用新型的有益效果:

(1) 本实用新型通过提升或压低内层水箱顶部的把手调节内层水箱上部箱壁的位置,从而给模型箱提供不同的水头压力,同时采用双层水箱通过水源管道直接向内层水箱供水,使试验过程中内层水箱的水量保持不变、水头压力保持恒定,不需要再进行人为控制。

[0020] (2) 本实用新型通过观测井内设置塑料水位球并在其中固定标注有水位刻度足够长的竹竿,能够方便地读取不同时刻的水位高度;设置在观测井口的限位环可以保证竹竿水位刻度尺保持竖直,使水位读数准确可靠。

[0021] (3) 本实用新型通过可伸缩水箱的设置有利于灵活调整水头压力,具有较好的实

用性。

附图说明

[0022] 图1为本实用新型的结构示意图；

图2为模型箱的俯视图；

图3为水箱的结构示意图；

图4为观测井的结构示意图。

[0023] 其中：1-外层水箱、2-内层水箱、3-供水管道、4-模型箱、5-观测井、6-抽水井、7-止水帷幕、8-抽水泵、9-蓄水箱、10-水位球、11-竹竿。

具体实施方式

[0024] 实施例1：

一种室内降水试验装置，如图1、图3所示，包括依次连接的水箱、模型箱4，所述水箱包括外层水箱1、内层水箱2，所述内层水箱2为可伸缩水箱，且内层水箱2的顶部设置有提升部；所述内层水箱2的顶部承接水源管道，且内层水箱2的底部通过供水管道3与模型箱4连通，所述外层水箱1的底部设置有排水管道。

[0025] 本实用新型在使用过程中，通过水源管道注水进内层水箱2，当水位达到预设位置时，此时内层水箱2充满水，则水箱中多余部分的水会溢进外层水箱1，并随排水管道流出。所述水箱可以设置为市售产品中的可伸缩水箱，可以根据不同水头压力的要求操作提升部实现提升或者降低水箱高度。本实用新型通过可伸缩水箱的设置有利于灵活调整水头压力，具有较好的实用性。

[0026] 实施例2：

本实施例是在实施例1的基础上进行优化，如图3所示，所述内层水箱2包括相互滑动连接的下部水箱、上部箱壁，所述上部箱壁的顶部设置有提升部，所述上部箱壁的顶部承接水源管道。所述上部箱壁滑动设置在下部水箱的内部，所述上部箱壁的尺寸小于下部水箱的尺寸。所述提升部包括升降装置，所述升降装置驱动上部箱壁沿竖直方向做直线往返运动。

[0027] 本实用新型在使用过程中，可以通过人工手动操作上部箱壁进行升高或降低水箱的高度，还可以通过现有技术中的升降装置升高或降低水箱的高度。所述上部箱壁的位置通过升降装置进行承接固定；所述升降装置可以为液压缸、电动伸缩杆或者为螺杆驱动装置，所述升降装置为现有技术且不是本实用新型的改进点，故不再赘述。

[0028] 本实施例的其他部分与实施例1相同，故不再赘述。

[0029] 实施例3：

本实施例是在实施例1或2的基础上进行优化，如图1所示，还包括蓄水箱9，所述模型箱4中设置有观测井5、抽水井6、止水帷幕7，所述抽水井6通过抽水泵8与蓄水箱9连接。如图4所示，所述观测井5内水位上漂浮有水位球10，所述水位球10的顶部插装有标有水位刻度的竹竿11，所述观测井5的顶部中央位置设置有限位环，所述竹竿11的顶部滑动伸出限位环。

[0030] 本实用新型在使用过程中，所述模型箱4为长方体无盖钢制箱体，模型箱4中布置有止水帷幕7、抽水井6以及观测井5。所述止水帷幕7为无盖无底钢制箱体，所述抽水井6、观测井5均采用PVC管，且下部过滤段部分钻孔并用滤网包覆固定。所述抽水井6通过管道与抽

水泵8连接,抽出的水排入蓄水箱9中。所述观测井5均匀布置在模型箱4的各处。所述水箱通过供水管道3与模型箱4连接,且位于模型箱4外侧的供水管上设置有供水阀门,所述供水管沿模型箱4侧面均匀分布深入,供水管的底部钻孔并包覆有滤网。

[0031] 本实施例的其他部分与上述实施例1或2相同,故不再赘述。

[0032] 实施例4:

一种室内降水试验装置,如图1、图2所示,包括从左至右依次设置的水箱、模型箱4和蓄水箱9。所述模型箱4中布置有观测井5、抽水井6和止水帷幕7。

[0033] 如图3所示,水箱包括外层水箱1和内层水箱2,所述内层水箱2包括上部箱壁和下部水箱,上部箱壁尺寸略小于下部水箱的尺寸,上部箱壁顶部设有把手以使其提升或降低,可改变内层水箱2的容量,从而提供不同的水头压力。所述内层水箱2的底部连接供水管道3,通过供水阀门控制,向模型箱4注水;水源管道向内层水箱2持续注水,注满之后多余的水溢出流入外层水箱1,可保持内层水箱2保持稳定不变的水头压力,不需人为控制保持,多余的水随外层水箱1底部连接的排水管道排走。

[0034] 如图4所示,所述观测井5内水位上漂浮有塑料制中空的水位球10,水位球10顶部开孔并插入一足够长并标有水位刻度的竹竿11,所述竹竿11的顶部穿过固定在观测井5口中央位置的铁丝环。

[0035] 所述水箱、模型箱4、止水帷幕7和蓄水箱9均为钢制箱体,所述止水帷幕7无盖无底,埋入深度根据试验要求进行调整。所述观测井5、抽水井6及供水管道3连接的深入土体的注水管均为直径为3mm的PVC管制,其下部过滤段部分钻孔并用滤网包裹固定;注水管设置在模型箱4侧面并用注水阀门控制;所述抽水井6连接有水泵8,然后将水抽至蓄水箱9,可使用电子秤称量抽水量。

[0036] 本实用新型的试验方法具体步骤如下:

步骤1,根据试验要求准备试验装置并组装完成;

步骤2,在模型箱4中分层填土并夯实,在指定位置安装抽水井6、观测井5及止水帷幕7;

步骤3,将内层水箱2上部箱壁调节至指定高度,打开水源管道,待水箱内层满溢后打开供水阀门,直至土体表面有水渗出停止供水;

步骤4,待土体固结24h后,人工观测并记录内层水箱2及各位置观测井5的水位;

步骤5,打开水泵8并调整转速,使抽水流量保持恒定,同时开启供水阀门,保持模型箱4边界位置观测井5的水位保持初始水位不变,通过电子秤读数记录从开始到稳定状态下的抽水流量和止水帷幕7内外的水位随时间的变化。

[0037] 步骤6,根据试验需求,调节内层水箱2上部箱壁改变水头压力、止水帷幕7深度、抽水管滤管长度,重复上述步骤1~5进行下一工况试验。

[0038] 本实用新型通过提升或压低内层水箱2顶部的把手调节内层水箱2上部箱壁的位置,从而给模型箱4提供不同的水头压力,同时采用双层水箱通过水源管道直接向内层水箱2供水,使试验过程中内层水箱2的水量保持不变、水头压力保持恒定,不需要再进行人为控制。

[0039] 以上所述,仅是本实用新型的较佳实施例,并非对本实用新型做任何形式上的限制,凡是依据本实用新型的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化,均落入本实用新型的保护范围之内。

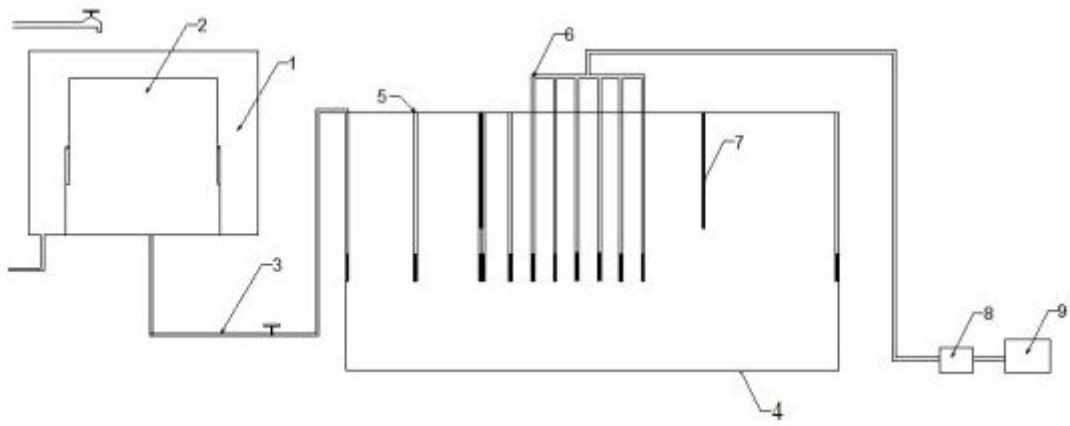


图1

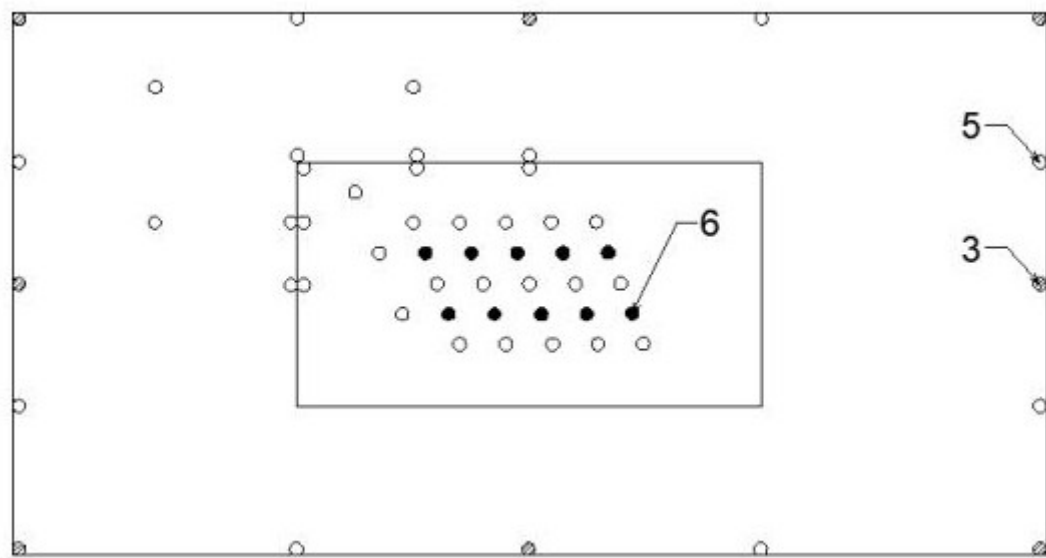


图2

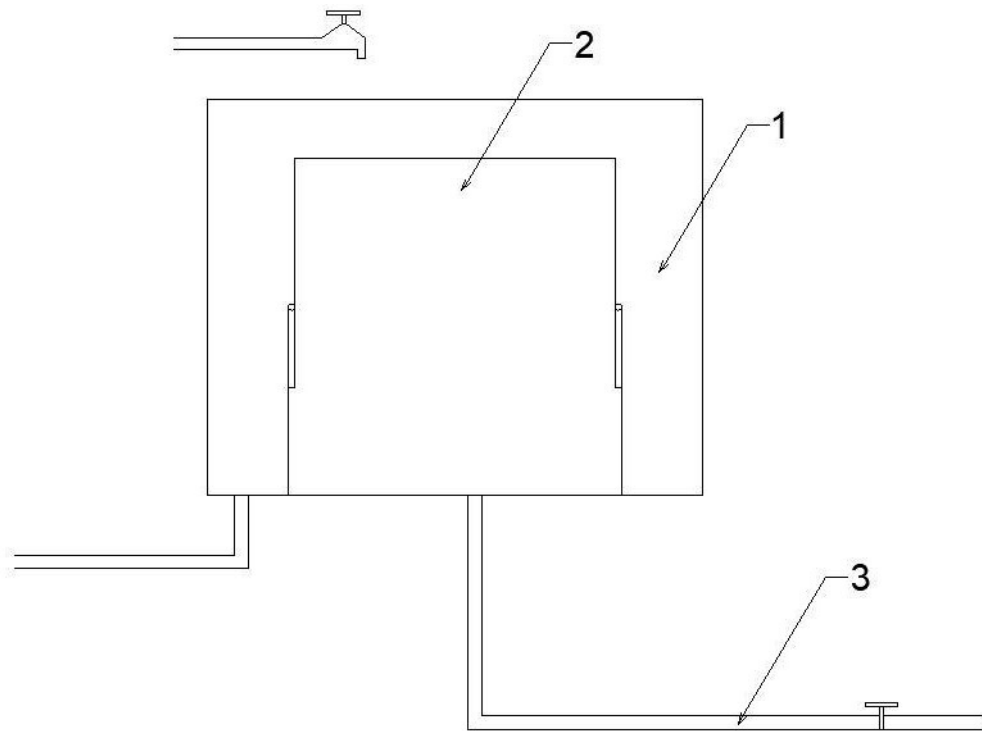


图3

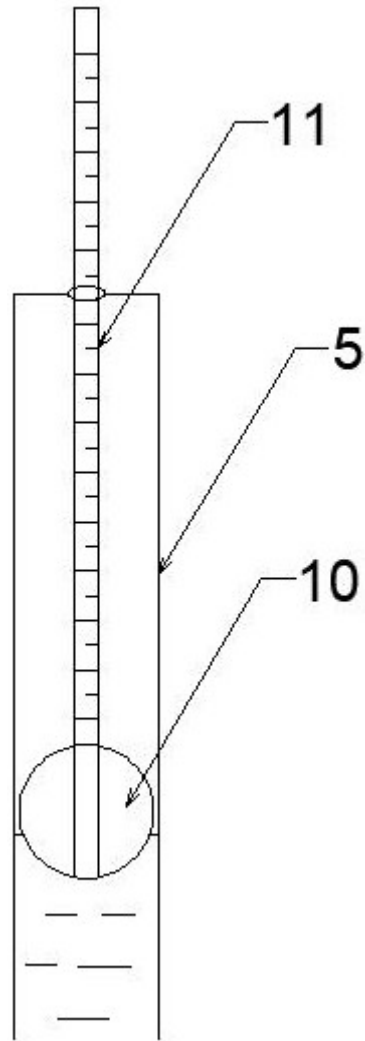


图4