



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110133214 A

(43)申请公布日 2019.08.16

(21)申请号 201910400438.1

(22)申请日 2019.05.15

(71)申请人 水利部交通运输部国家能源局南京
水利科学研究院

地址 210015 江苏省南京市鼓楼区广州路
223号

(72)发明人 蔡正银 黄英豪 关云飞 高长胜
徐光明 张晨 曹永勇 韩迅
任国峰 顾行文 郭万里 朱洵
朱锐

(74)专利代理机构 北京润川律师事务所 11643
代理人 张超 周亮

(51)Int.Cl.

G01N 33/24(2006.01)

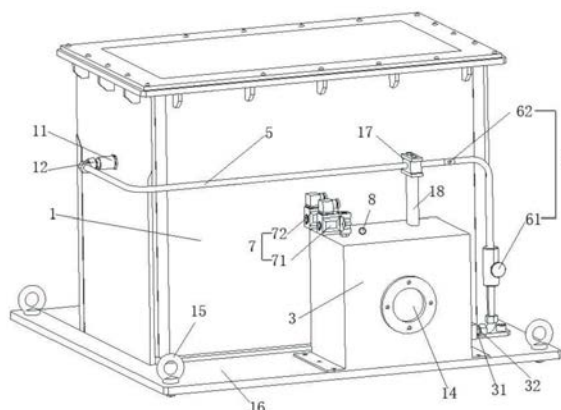
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种用于离心场下模拟寒区输水渠道水位
升降的试验装置

(57)摘要

本发明涉及一种用于离心场下模拟寒区输水渠道水位升降的试验装置,包括控制器、底板、模型箱、模型渠道、液压传感器、水箱、供回水管、水阀及电磁阀;所述模型渠道设置在所述模型箱内,所述模型箱和水箱分别固定在所述底板上,且所述水箱位于所述模型箱的外侧,所述模型箱与水箱通过所述供回水管连通;所述控制器分别与水管、电磁阀连接;本发明提供一种稳定、可靠、控制精度高的水位控制装置,实现模拟在经历寒冷地区渠道水位升降的离心模型试验,并防止模型箱内负温冻结过程对水位升降装置产生不利影响,对于进一步探索寒冷地区渠道的劣化机理,推动工程设计优化具有十分重要的意义。



1. 一种用于离心场下模拟寒区输水渠道水位升降的试验装置, 其特征在于, 包括控制器、底板(16)、模型箱(1)、模型渠道(2)、水箱(3)、供回水管(5)、水阀(6)及电磁阀(7);

所述模型渠道(2)设置在所述模型箱(1)内, 所述模型箱(1)和水箱(3)分别固定在所述底板(16)上, 且所述水箱(3)位于所述模型箱(1)的外侧, 所述模型箱(1)与水箱(3)通过所述供回水管(5)连通;

所述控制器分别与水阀(6)、电磁阀(7)连接。

2. 根据权利要求1所述的用于离心场下模拟寒区输水渠道水位升降的试验装置, 其特征在于, 所述水阀(6)包括控制水阀(61)和调节水阀(62), 所述控制水阀(61)和调节水阀(62)均设置在所述供回水管(5)上。

3. 根据权利要求1所述的用于离心场下模拟寒区输水渠道水位升降的试验装置, 其特征在于, 所述电磁阀(7)包括充气电磁阀(71)和排气电磁阀(72), 所述水箱(3)顶端设置有充气管和排气管, 所述充气电磁阀(71)和排气电磁阀(72)分别设置在所述充气管和排气管上。

4. 根据权利要求3所述的用于离心场下模拟寒区输水渠道水位升降的试验装置, 其特征在于, 所述充气管一端通入所述水箱(3)内, 另一端通入水箱(3)外的空气中; 所述排气管一端通入所述水箱(3)内, 另一端连接旋转接头(9), 所述旋转接头(9)连接有空气压缩机(10)。

5. 根据权利要求1-4任一项所述的用于离心场下模拟寒区输水渠道水位升降的试验装置, 其特征在于, 所述水箱(3)顶端设置有注水口(8), 所述注水口(8)通过内六角螺栓进行密封;

所述水箱(3)一侧设置有侧壁圆盘(14), 所述侧壁圆盘(14)与水箱(3)连接处设置有密封垫, 所述侧壁圆盘(14)用于对所述水箱(3)进行清洁。

6. 根据权利要求1-4任一项所述的用于离心场下模拟寒区输水渠道水位升降的试验装置, 其特征在于, 所述水箱(3)一侧的底部设置有第一进出水口(31), 所述第一进出水口(31)与供回水管(5)之间通过第一螺母(12)固定连接, 所述第一螺母(12)与第一进出水口(31)之间通过密封垫进行密封。

7. 根据权利要求1-4任一项所述的用于离心场下模拟寒区输水渠道水位升降的试验装置, 其特征在于, 所述模型箱(1)上设置有第二进出水口(11), 所述第二进出水口(11)与供回水管(5)之间通过第二螺母(12)固定连接, 所述第二螺母(12)与第二进出水口(11)之间通过密封垫进行密封;

所述第二进出水口(11)在位于所述模型箱(1)内壁侧设置有透水石(13), 所述透水石(13)的边缘通过密封胶固定在所述第二进出水口(11)的内壁上。

8. 根据权利要求1-4任一项所述的用于离心场下模拟寒区输水渠道水位升降的试验装置, 其特征在于, 所述模型箱(1)内设置有液位传感器(4), 所述液位传感器(4)位于所述模型渠道(2)的渠底表面, 所述液位传感器(4)与所述控制器连接, 所述液位传感器(4)用于检测模型箱(1)内的水位高度。

9. 根据权利要求1-4任一项所述的用于离心场下模拟寒区输水渠道水位升降的试验装置, 其特征在于, 所述水箱(3)顶端设置有支撑柱(18), 所述支撑柱(18)连接有管夹(17), 所述支撑柱(18)和管夹(17)用于固定所述供回水管(5);

所述底板(16)在四角处均设有吊环(15),所述吊环(15)用于吊装所述试验装置。

10.根据权利要求1-9任一项所述试验装置的使用方法,其特征在于,包括以下步骤:

101、根据所模拟寒区输水渠道的断面尺寸,确定合适的模型比尺,计算出试验所需时间和模型渠道(2)断面尺寸,配制土样制作模型渠道(2);

102、将步骤101制作的模型渠道(2)放置到模型箱(1)内,再将液位传感器(4)放置在模型渠道(2)的渠底表面,并将模型箱(1)和水箱(3)固定在底板(16)上,连通好供回水管(5),完成试验装置的装配;

103、步骤102后,进行水箱(3)清洗,先打开侧壁圆盘(14)对水箱(3)进行清洗,清洗完毕后,再将侧壁圆盘(14)固定在水箱(3)上,同时进行密封处理,然后从注水口(8)将水箱(3)内注满水;

104、步骤103后,通过吊机将试验装置放置到离心机吊篮中,通过旋转接头(9)将水箱(3)上的充气管与离心机配备的空气压缩机(10)连通;

105、设定调节水阀(62),调节供回水管(5)中过水流量的大小,从而更接近渠道现场注水期和排水期时间的模拟;通过控制器设定目标水位值;

106、启动离心机,当离心机运行至稳定转速时,开启空气压缩机(10),同时打开充气电磁阀(71)和控制水阀(61),密封水箱(3)内压力增大,通过供回水管(5)将水压入模型箱(1)内,模拟输水渠道水位自渠底上升过程,即通水期;

107、液位传感器(4)实时检测水位高度,并将水位高度信号反馈给控制器,当水位上升至目标水位值时,控制器发送指令,关闭充气电磁阀(71)和控制水阀(61),模型渠道(2)水位维持在目标水位运行,模拟渠道运行期间的状态,即运行期;

108、当模型渠道(2)运行至既定时间时,控制器发送指令,打开排气电磁阀(72)和控制水阀(61),水箱(3)顶部与外界空气连通,水箱(3)内的压力值降低至标准大气压,模型箱(1)内的水受重力作用经供回水管(5)回流至水箱(3)中,模拟渠道水位逐步下降过程,即排水期;

109、重复步骤106、107、108,实现多次水位升降过程模拟。

一种用于离心场下模拟寒区输水渠道水位升降的试验装置

技术领域

[0001] 本发明涉及土工离心模型测量试验装置技术领域,具体地说是一种用于离心场下模拟寒区输水渠道水位升降的试验装置。

背景技术

[0002] 离心模拟试验技术在不同的行业如国防、医疗、土工等方面研究中得到广泛应用,并快速发展。作为土工离心模型试验技术的一部分,寒区工程离心模型试验技术尚未成熟,其中如何在离心场下实现寒区环境的精确模拟是试验成功的关键。寒区输水渠道大都为季节性供水,例如我国北疆的输水渠道,每年4月下旬通水,9月中旬停水,渠道每年经历的反复水位升降过程可视为干湿循环;同时渠道沿线冬季夜间最低气温可达 -40.3°C ,夏季平均气温为 20°C 。渠道每年的通水、停水以及沿线夏季高温、冬季严寒的气候特点共同对渠道形成了明显的湿干冻融耦合循环作用。

[0003] 以往的输水渠道离心模型试验中对水位升降过程的模拟仅限于非负温状态,考虑到渠道现场实际情况,须将湿干冻融离心模型系统置于土工离心机上进行试验,迫切需要研发一种可在离心场中不停机且模型箱密闭保温状态下模拟输水渠道中的水位升降循环过程的试验装置,同时并防止模型箱内负温冻结过程对水位升降装置产生不利影响。该装置的研发对于进一步探索寒冷地区渠道的劣化机理,推动工程设计优化具有十分重要的意义。

[0004] 如中国专利申请CN104846771A公开了一种土工离心机水位升降装置,包括安放于离心机吊篮内的模型箱,在模型箱的底部设有带立柱支撑模型底板,在模型底板的一个侧面与模型箱的侧壁之间设置间距,试验水箱的底部和模型箱的底部通过连接管路连接,在试验水箱的顶部连接有进气管,将高压气体通入试验水箱,将水压入模型箱,控制高压气体的压力,实现模型箱内的水位升降。专利是在离心场下施加单一边界条件的试验装置,试验结果的稳定性和可靠性受限。试验需在离心机不停机状态下完成模型渠道水位自模型渠底升降过程的模拟,并防止模型箱内负温冻结过程对水位升降装置产生不利影响时,该发明的渠道水位模拟方法无法满足试验需求。

[0005] 因此,如何提供一种用于离心场下模拟寒区输水渠道水位升降的试验装置,以实现在离心机不停机状态下完成模型渠道水位自模型渠底升降过程的模拟,模拟在经历寒冷地区渠道水位升降的离心模型试验,并防止模型箱内负温冻结过程对水位升降装置产生不利影响,提供一种稳定、可靠、控制精度高的水位控制装置,是目前本领域技术人员亟待解决的技术问题。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本申请的目的在于提供一种用于离心场下模拟寒区输水渠道水位升降的试验装置,以实现在离心机不停机状态下完成模型渠道水位自模型渠底升降过程的模拟,模拟在经历寒冷地区渠道水位升降的离心模型试验,并防止模型箱内负温冻结过程对

水位升降装置产生不利影响,提供一种稳定、可靠、控制精度高的水位控制装置。

[0007] 为了达到上述目的,本申请提供如下技术方案。

[0008] 一种用于离心场下模拟寒区输水渠道水位升降的试验装置,包括控制器、底板、模型箱、模型渠道、水箱、供回水管、水阀及电磁阀;

[0009] 所述模型渠道设置在所述模型箱内,所述模型箱和水箱分别固定在所述底板上,且所述水箱位于所述模型箱的外侧,所述模型箱与水箱通过所述供回水管连通;

[0010] 所述控制器分别与水阀、电磁阀连接。

[0011] 优选地,所述水阀包括控制水阀和调节水阀,所述控制水阀和调节水阀均设置在所述供回水管上。

[0012] 优选地,所述电磁阀包括充气电磁阀和排气电磁阀,所述水箱顶端设置有充气管和排气管,所述充气电磁阀和排气电磁阀分别设置在所述充气管和排气管上。

[0013] 优选地,所述充气管一端通入所述水箱内,另一端通入水箱外的空气中;所述排气管一端通入所述水箱内,另一端连接旋转接头,所述旋转接头连接有空气压缩机。

[0014] 优选地,所述水箱顶端设置有注水口,所述注水口通过内六角螺栓进行密封;

[0015] 所述水箱一侧设置有侧壁圆盘,所述侧壁圆盘与水箱连接处设置有密封垫,所述侧壁圆盘用于对所述水箱进行清洁。

[0016] 优选地,所述水箱一侧的底部设置有第一进出水口,所述第一进出水口与供回水管之间通过第一螺母固定连接,所述第一螺母与第一进出水口之间通过密封垫进行密封。

[0017] 优选地,所述模型箱上设置有第二进出水口,所述第二进出水口与供回水管之间通过第二螺母固定连接,所述第二螺母与第二进出水口之间通过密封垫进行密封;

[0018] 所述第二进出水口在位于所述模型箱内壁侧设置有透水石,所述透水石的边缘通过密封胶固定在所述第二进出水口的内壁上。

[0019] 优选地,所述模型箱内设置有液位传感器,所述液位传感器位于所述模型渠道的渠底表面,所述液位传感器与所述控制器连接,所述液位传感器用于检测模型箱内的水位高度。

[0020] 优选地,所述水箱顶端设置有支撑柱,所述支撑柱连接有管夹,所述支撑柱和管夹用于固定所述供回水管;

[0021] 所述底板在四角处均设有吊环,所述吊环用于吊装所述试验装置。

[0022] 上述用于离心场下模拟寒区输水渠道水位升降的试验装置的使用方法,包括以下步骤:

[0023] 101、根据所模拟寒区输水渠道的断面尺寸,确定合适的模型比尺,计算出试验所需时间和模型渠道断面尺寸,配制土样制作模型渠道;

[0024] 102、将步骤101制作的模型渠道放置到模型箱内,再将液位传感器放置在模型渠道的渠底表面,并将模型箱和水箱固定在底板上,连通好供回水管,完成试验装置的装配;

[0025] 103、步骤102后,进行水箱清洗,先打开侧壁圆盘对水箱进行清洗,清洗完毕后,再将侧壁圆盘固定在水箱上,同时进行密封处理,然后从注水口将水箱内注满水;

[0026] 104、步骤103后,通过吊机将试验装置放置到离心机吊篮中,通过旋转接头将水箱上的充气管与离心机配备的空气压缩机连通;

[0027] 105、设定调节水阀,调节供回水管中过水流量的大小,从而更接近渠道现场注水

期和排水期时间的模拟;通过控制器设定目标水位值;

[0028] 106、启动离心机,当离心机运行至稳定转速时,开启空气压缩机,同时打开充气电磁阀和控制水阀,密封水箱内压力增大,通过供回水管将水压入模型箱内,模拟输水渠道水位自渠底上升过程,即通水期;

[0029] 107、液位传感器实时检测水位高度,并将水位高度信号反馈给控制器,当水位上升至目标水位值时,控制器发送指令,关闭充气电磁阀和控制水阀,模型渠道水位维持在目标水位运行,模拟渠道运行期间的状态,即运行期;

[0030] 108、当模型渠道运行至既定时间时,控制器发送指令,打开排气电磁阀和控制水阀,水箱顶部与外界空气连通,水箱内的压力值降低至标准大气压,模型箱内的水受重力作用经供回水管回流至水箱中,模拟渠道水位逐步下降过程,即排水期;

[0031] 109、重复步骤106、107、108,实现多次水位升降过程模拟。

[0032] 本发明所获得的有益技术效果:

[0033] 1) 本发明解决了现有技术中渠道水位模拟方法无法满足试验需求的缺陷,本发明提供一种稳定、可靠、控制精度高的水位控制装置,在离心机不停机状态下完成模型渠道水位自模型渠底升降过程的模拟,模拟在经历寒冷地区渠道水位升降的离心模型试验,并防止模型箱内负温冻结过程对水位升降装置产生不利影响,对于进一步探索寒冷地区渠道的劣化机理,推动工程设计优化具有十分重要的意义;

[0034] 2) 本发明中水位升降设计思路合理、先进,设置气压控制水位升降的方式,实现水箱3中的水经由升、降循环过程后回流至水箱中,以实现超重力场下水箱容积有限情况下的多次水位升降循环;

[0035] 3) 本发明将水箱作为独立装置外置于模型箱外侧,供回水管在模型箱外侧进行连接输水的方式,使水位升降装置不受模型箱内负温模拟阶段的影响,且整体系统加工、安装、维护、使用简单方便。

[0036] 上述说明仅是本申请技术方案的概述,为了能够更清楚了解本申请的技术手段,从而可依照说明书的内容予以实施,并且为了让本申请的上述和其他目的、特征和优点能够更明显易懂,以下以本申请的较佳实施例并配合附图详细说明如后。

[0037] 根据下文结合附图对本申请具体实施例的详细描述,本领域技术人员将会更加明了本申请的上述及其他目的、优点和特征。

附图说明

[0038] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本申请的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。在所有附图中,类似的元件或部分一般由类似的附图标记标识。附图中,各元件或部分并不一定按照实际的比例绘制。

[0039] 图1是本发明试验装置的立体图;

[0040] 图2是本发明试验装置的主视图;

[0041] 图3是本发明试验装置的侧视图;

[0042] 图4是本发明试验装置的俯视图;

[0043] 图5是本发明中水位升降的原理图。

[0044] 在以上附图中:1、模型箱;11、第二进出水口;12、第二螺母;13、透水石;2、模型渠道;3、水箱;31、第一进出水口;12、第一螺母;4、液位传感器;5、供回水管;6、水阀;61、控制水阀;62、调节水阀;7、电磁阀;71、充气电磁阀;72、排气电磁阀;8、注水口;9、旋转接头;10、空气压缩机;14、侧壁圆盘;15、吊环;16、底板;17、管夹;18、支撑柱。

具体实施方式

[0045] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本申请一部分实施例,而不是全部的实施例。在下面的描述中,提供诸如具体的配置和组件的特定细节仅仅是为了帮助全面理解本申请的实施例。因此,本领域技术人员应该清楚,可以对这里描述的实施例进行各种改变和修改而不脱离本申请的范围和精神。另外,为了清楚和简洁,实施例中省略了对已知功能和构造的描述。

[0046] 本文中术语“和/或”,仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A和/或B,可以表示:单独存在A,单独存在B,同时存在A和B三种情况,本文中术语“/和”是描述另一种关联对象关系,表示可以存在两种关系,例如,A/和B,可以表示:单独存在A,单独存在A和B两种情况,另外,本文中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”关系。

[0047] 还需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含。

[0048] 实施例1

[0049] 如附图1所示,一种用于离心场下模拟寒区输水渠道水位升降的试验装置,包括控制器、底板16、模型箱1、模型渠道2、水箱3、供回水管5、水阀6及电磁阀7。

[0050] 所述模型渠道2设置在所述模型箱1内,所述控制器分别与水阀6、电磁阀7连接。

[0051] 所述水箱3为不锈钢焊接而成、且密封的独立箱体,所述水箱3位于所述模型箱1的外侧,所述模型箱1与水箱3通过所述供回水管5连通。

[0052] 所述水箱3底部设有连接座,连接座上设有螺纹孔,通过螺钉将水箱3固定在所述底板16上。

[0053] 所述水箱3顶端设置有注水口8,所述注水口8通过内六角螺栓进行密封。

[0054] 所述水箱3顶端设置有支撑柱18,所述支撑柱18连接有管夹17,所述支撑柱18和管夹17用于固定所述供回水管5。

[0055] 优选地,所述支撑柱18为金属支撑柱,并通过管夹17和螺栓固定供回水管5,管夹17与金属支撑柱通过焊接固定连接,金属支撑柱与水箱3通过焊接固定连接,从而为供回水管5路提供支撑及固定作用。

[0056] 如附图2所示,所述水箱3一侧设置有侧壁圆盘14,为保证良好的密封性,所述侧壁圆盘14与水箱3连接处设置有密封垫,侧壁圆盘14可完全打开对水箱3进行清洁,再通过螺钉将侧壁圆盘14固定在水箱3上。

[0057] 所述水箱3一侧的底部设置有第一进出水口31,所述第一进出水口31与供回水管5之间通过第一螺母12固定连接,所述第一螺母12与第一进出水口31之间通过密封垫进行密封。

[0058] 优选地,所述第一螺母12与第一进出水口31之间通过密封垫和密封胶进行密封,以提高密封性。

[0059] 如附图3所示,所述模型箱1底部通过螺栓固定在所述底板16上,所述底板16在四角上均设有不锈钢吊环15,吊环15下部为外螺纹圆柱体,可旋入底板16上设置的内螺纹接口,所述吊环15用于吊装所述试验装置。

[0060] 所述水阀6包括控制水阀61和调节水阀62,所述控制水阀61和调节水阀62的两端均设置有外螺纹,可以与供回水管5路上设置的内螺纹固定连接,所述控制水阀61和调节水阀62内部均为铜芯,可防止水中盐类矿物的锈蚀;所述控制水阀61的开关,可即时控制输水过程的开始与终止;所述调节水阀62用于调节供回水管5中流量大小,以控制水位升降速率,从而更接近渠道现场注水期和排水期时间的模拟,有助于模拟渠道水位升降速率对渠道劣化过程的影响研究。

[0061] 所述电磁阀7包括充气电磁阀71和排气电磁阀72,所述水箱3顶端设置有充气管和排气管,所述充气电磁阀71和排气电磁阀72底部为外螺纹圆柱体,所述充气电磁阀71和排气电磁阀72分别固定在所述充气管和排气管上设置的内螺纹接口处,以实现向水箱3内进气、排气的功能。

[0062] 所述充气管一端通入所述水箱3内,另一端通入水箱3外的空气中;所述排气管一端通入所述水箱3内,另一端连接旋转接头9,所述旋转接头9为离心机自带的旋转接头9,所述旋转接头9连接有离心机配备的空气压缩机10,所述空气压缩机10产生的气体注入水箱3中,实现通过气压将水箱3中的水经供回水管5注入模型箱1中,实现水在模型渠道2中自下而上地升起。

[0063] 如附图4所示,所述模型箱1上设置有第二进出水口11,所述第二进出水口11贯穿模型箱1,所述第二进出水口11与供回水管5之间通过第二螺母12固定连接,所述第二螺母12与第二进出水口11之间通过密封垫进行密封。

[0064] 优选地,所述第二螺母12与第二进出水口11之间通过密封垫和密封胶进行密封,以提高密封性。

[0065] 所述第二进出水口11在位于所述模型箱1内壁侧设置有透水石13,所述透水石13的边缘通过密封胶固定在所述第二进出水口11的内壁上,从而对进出模型箱1内的水进行过滤。

[0066] 所述模型箱1内设置有液位传感器4,所述液位传感器4位于所述模型渠道2的渠底表面,所述液位传感器4为孔隙水压力微型传感器,通过水压力换算得到水位高度;所述液位传感器4与所述控制器连接,所述液位传感器4用于检测模型箱1内的水位高度,通过液位传感器4的读数精确控制通、停水位高度。

[0067] 优选地,所述模型箱1一侧设置有观察窗,便于观察模型渠道2的变化情况,便于获得图像信息;所述观察窗为有机玻璃,通过密封条对观察窗进行密封,并通过螺钉将观察窗固定在模型箱1侧壁上。

[0068] 所述控制器为可连续控制的电控系统,控制器界面可实时显示液位高度、水位升

降装置的运行状态、充气电磁阀71、排气电磁阀72、控制水阀61及调节水阀62的开启或关闭状态。控制器在手动设置目标水位高度后,通过液位传感器4进行判别,自动控制是否达到目标水位,停止注水。在水位升降装置运行过程中,进水至目标水位前可强制停止注水,至目标水位自动停水后可强制注水。另外,为了使控制器的操作具有更大的灵活性,该系统所有步骤均保留手动控制功能。

[0069] 如附图5所示,该试验装置水位升降的原理,开启空气压缩机10,同时打开充气电磁阀71和控制水阀61,密封水箱3内压力增大,通过供回水管5将水压入模型箱1内,模拟输水渠道水位自渠底上升过程,即通水期;液位传感器4实时检测水位高度,并将水位高度信号反馈给控制器,当水位上升至目标水位值时,控制器发送指令,关闭充气电磁阀71和控制水阀61,模型渠道2水位维持在目标水位运行,模拟渠道运行期间的状态,即运行期;当模型渠道2运行至既定时间时,控制器发送指令,打开排气电磁阀72和控制水阀61,水箱3顶部与外界空气连通,水箱3内的压力值降低至标准大气压,模型箱1内的水受重力作用经供回水管5回流至水箱3中,模拟渠道水位逐步下降过程,即排水期。

[0070] 本实施例能够精确模拟渠道水位自模型渠道2的渠底开始升降过程,与寒区输水渠道现场通停水过程吻合,试验装置能反映渠道水位变化的所有特征,通过液位传感器4的读数精确控制通、停水位高度、通过改变调节水阀62的流量大小控制水位升降速率,该试验装置能在离心加速度0-50g条件下正常工作;同时,水箱3设置在模型箱1外侧,可防止模型箱1内负温冻结过程对水位升降产生的不利影响,满足寒区输水渠道湿干冻融循环过程离心模拟试验的需求。

[0071] 需要说明的是,本实施例中的试验装置用于与离心机配合使用,在离心机运行过程中,实现水位升降,即在离心场下模拟输水渠道水位升降的试验。

[0072] 实施例2

[0073] 基于上述实施例,一种用于离心场下模拟寒区输水渠道水位升降试验装置的使用方法,包括以下步骤:

[0074] 101、根据所模拟寒区输水渠道的断面尺寸,确定合适的模型比尺,计算出试验所需时间和模型渠道2断面尺寸,配制土样制作模型渠道2;

[0075] 102、将步骤101制作的模型渠道2放置到模型箱1内,再将液位传感器4放置在模型渠道2的渠底表面,并将模型箱1和水箱3固定在底板16上,连通好供回水管5,完成试验装置的装配;

[0076] 103、步骤102后,进行水箱3清洗,先打开侧壁圆盘14对水箱3进行清洗,清洗完毕后,再将侧壁圆盘14固定在水箱3上,同时进行密封处理,然后从注水口8将水箱3内注满水;

[0077] 104、步骤103后,通过吊机将试验装置放置到离心机吊篮中,通过旋转接头9将水箱3上的充气管与离心机配备的空气压缩机10连通;

[0078] 105、设定调节水阀62,调节供回水管5中过水流量的大小,从而更接近渠道现场注水期和排水期时间的模拟;通过控制器设定目标水位值;

[0079] 106、启动离心机,当离心机运行至稳定转速时,开启空气压缩机10,同时打开充气电磁阀71和控制水阀61,密封水箱3内压力增大,通过供回水管5将水压入模型箱1内,模拟输水渠道水位自渠底上升过程,即通水期;

[0080] 107、液位传感器4实时检测水位高度,并将水位高度信号反馈给控制器,当水位上

升至目标水位值时,控制器发送指令,关闭充气电磁阀71和控制水阀61,模型渠道2水位维持在目标水位运行,模拟渠道运行期间的状态,即运行期;

[0081] 108、当模型渠道2运行至既定时间时,控制器发送指令,打开排气电磁阀72和控制水阀61,水箱3顶部与外界空气连通,水箱3内的压力值降低至标准大气压,模型箱1内的水受重力作用经供回水管5回流至水箱3中,模拟渠道水位逐步下降过程,即排水期;

[0082] 当液位传感器4检测到的水位值为0mm时,控制器发送指令,关闭排气电磁阀72和控制水阀61,即完成一次水位升降过程模拟;

[0083] 109、重复步骤106、107、108,实现多次水位升降过程模拟。

[0084] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,其并非因此限制本发明的保护范围,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,通过常规的替代或者能够实现相同的功能在不脱离本发明的原理和精神的情况下对这些实施例进行变化、修改、替换、整合和参数变更均落入本发明的保护范围内。

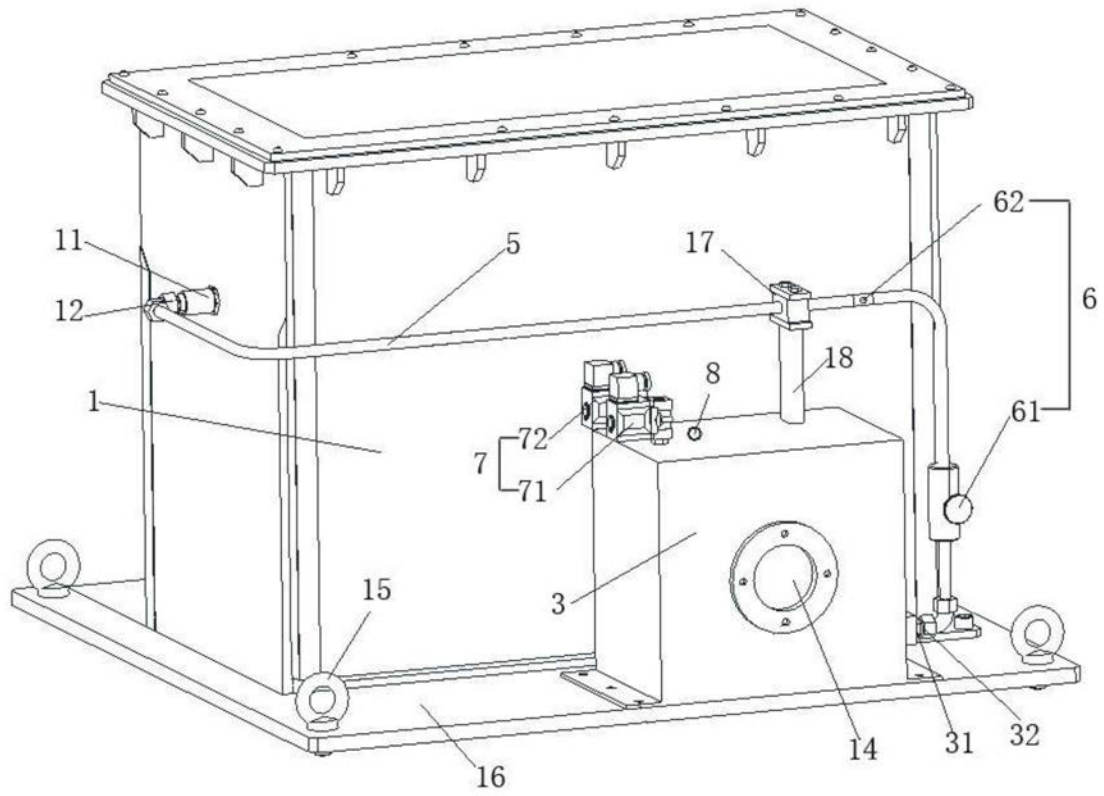


图1

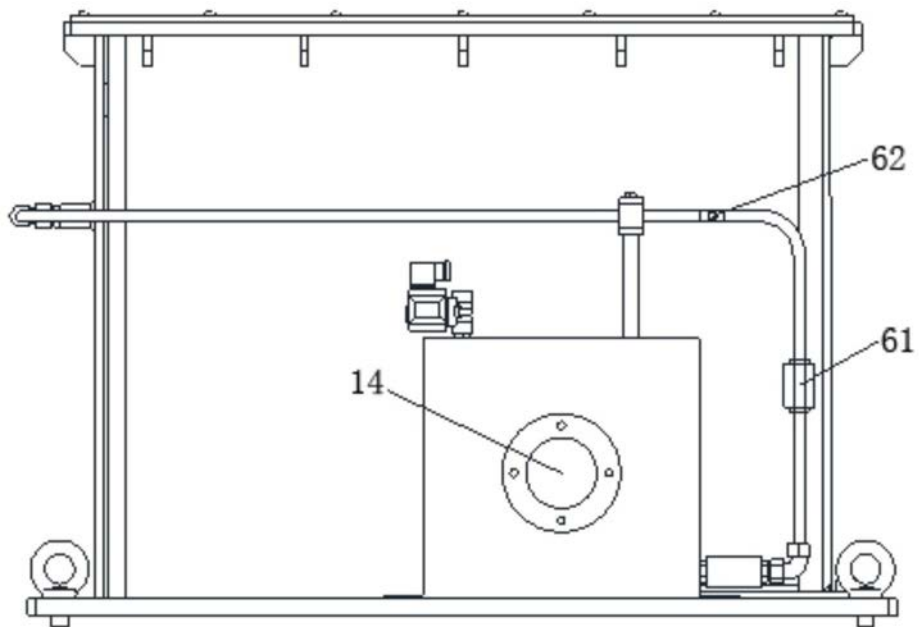


图2

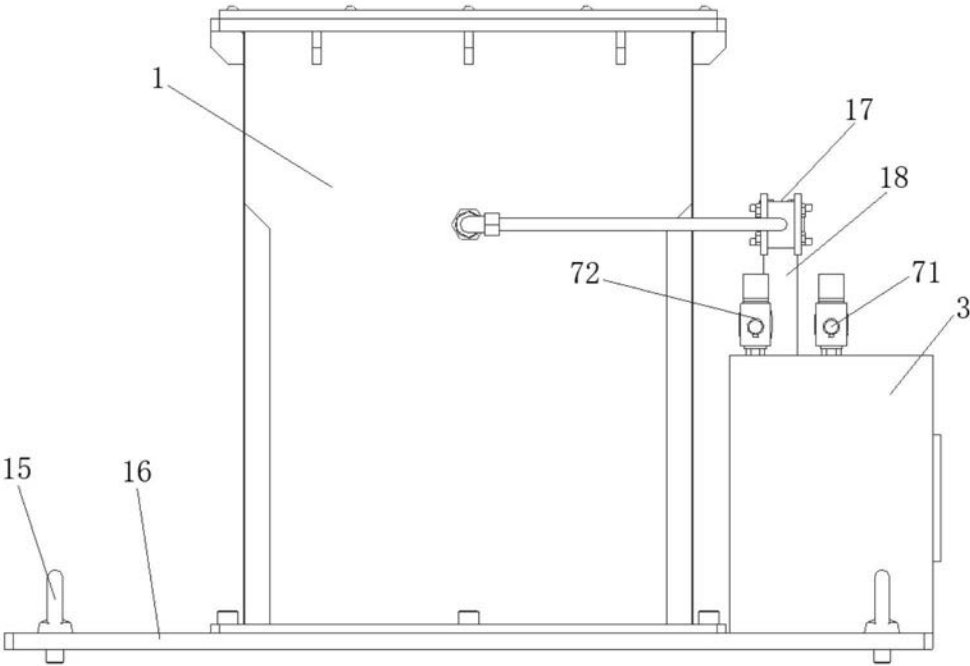


图3

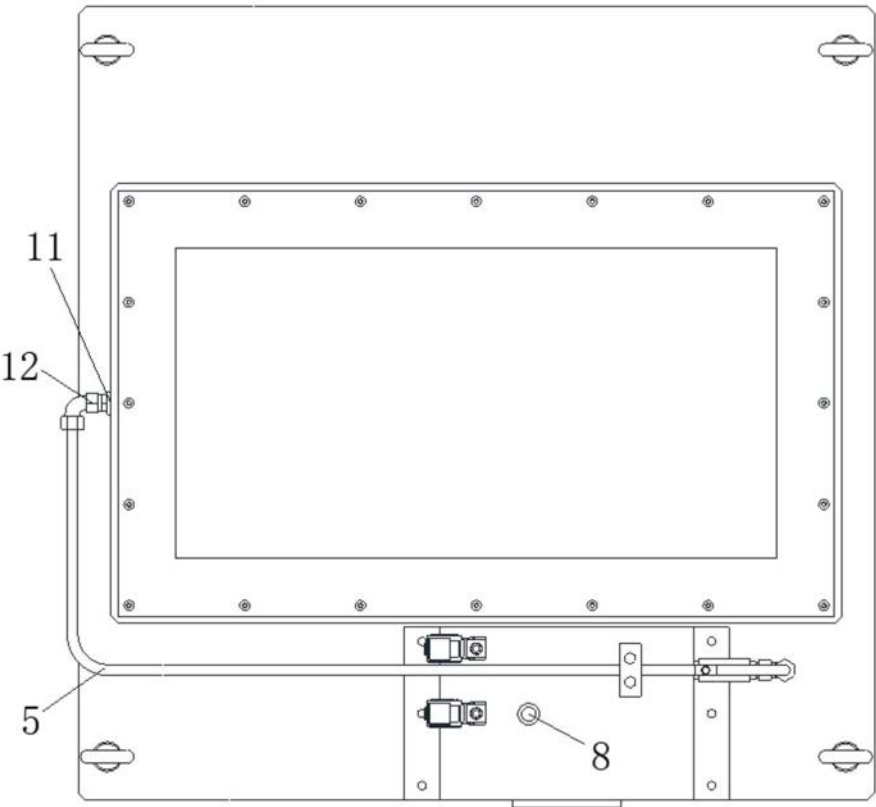


图4

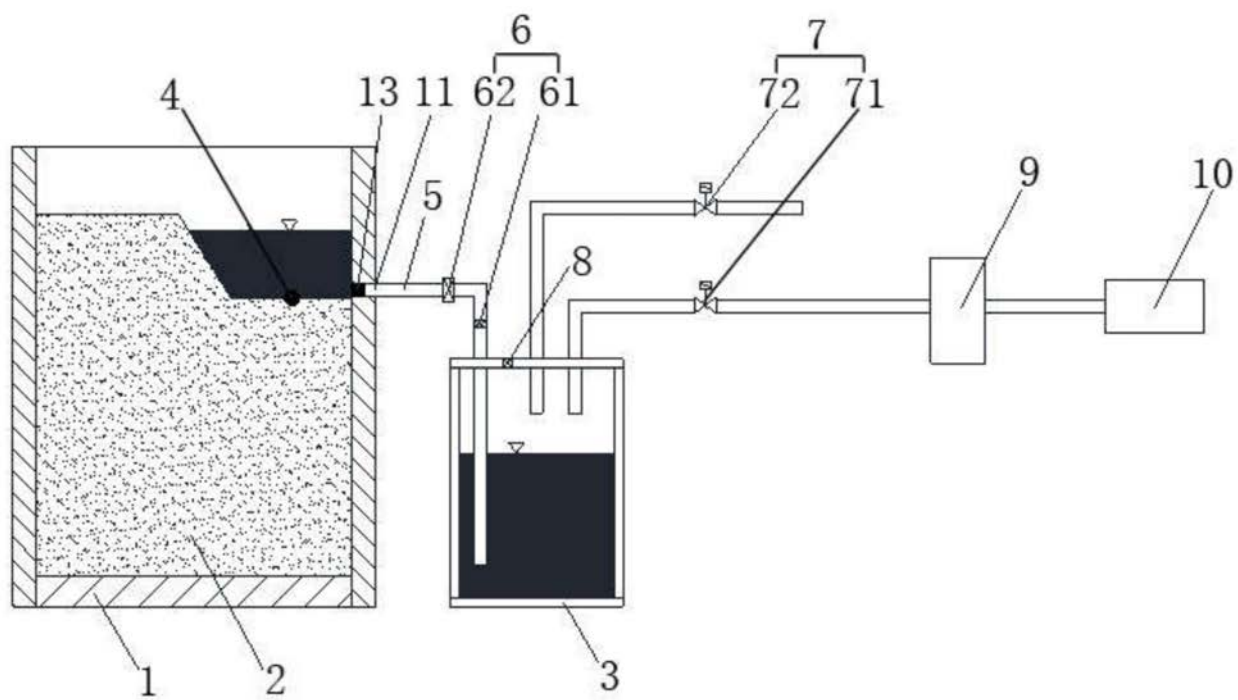


图5