



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111238607 B

(45) 授权公告日 2021.08.27

(21) 申请号 202010112499.0

(22) 申请日 2020.02.24

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111238607 A

(43) 申请公布日 2020.06.05

(73) 专利权人 湖南省计量检测研究院

地址 410011 湖南省长沙市香樟路396号

(72) 发明人 向德华 李宁 周艳 徐旷宇

欧阳琛

(74) 专利代理机构 长沙正奇专利事务有限责

任公司 43113

代理人 马强 曾利平

(51) Int.Cl.

G01F 25/00 (2006.01)

(56) 对比文件

CN 110501247 A, 2019.11.26

CN 206161092 U, 2017.05.10

CN 103499376 A, 2014.01.08

陈爱民. 变频调速技术实现恒压供水.《河北理工学院学报》.2003,第66-69页.

审查员 武正阳

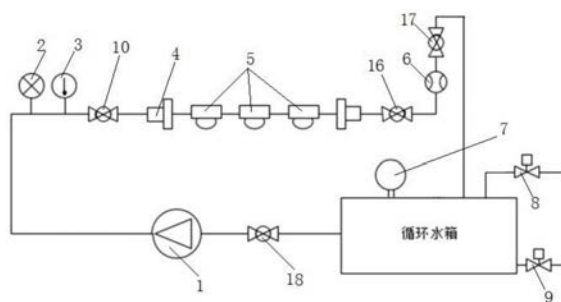
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54) 发明名称

一种水表的耐久性试验装置及方法

(57) 摘要

本发明公开了一种水表的耐久性试验装置及方法,涉及耐久性试验技术领域。所述装置及方法采用恒转矩变频器配套矢量型电机驱动立式水泵,连续流量试验的续流部分,立式水泵正常供水;断续流量试验的断流部分,恒转矩变频器采用电阻制动方式瞬时制动立式水泵,达到断流目的,管路上无需安装截止阀,断续流量试验实现无阀门启停,从而无阀门配件的损耗,降低了装置的维护保养次数,降低了试验成本。



1. 一种水表的耐久性试验装置,包括:循环水箱、立式水泵(1)、流量计(6)、PLC控制器(13)、触摸显示屏以及夹表器(4),其特征在于,还包括:恒转矩变频器(14)、矢量型电机(15)、第一温度传感器(3)和第二温度传感器(12)、压力传感器(2)、以及液位传感器(7);

所述循环水箱通过第一管路与立式水泵(1)的进水口连通,所述立式水泵(1)的出水口通过第二管路与所述夹表器(4)的进水口连通,所述夹表器(4)的出水口通过第三管路与所述循环水箱连通,被测水表(5)由所述夹表器(4)夹紧;在所述第二管路上且靠近所述夹表器(4)进水口处设有第一温度传感器(3)和压力传感器(2);在所述第三管路上且靠近所述夹表器(4)出水口处设有流量计(6);在所述循环水箱内设有第二温度传感器(12)以及液位传感器(7);所述循环水箱还通过进水阀(8)与常温水箱连通,所述循环水箱的底部通过排水阀(9)与排水管连通;

所述PLC控制器(13)分别与触摸显示屏、第一温度传感器(3)、第二温度传感器(12)、压力传感器(2)、液位传感器(7)、流量计(6)、恒转矩变频器(14)、进水阀(8)和排水阀(9)连接;所述恒转矩变频器(14)与矢量型电机(15)连接,所述矢量型电机(15)与立式水泵(1)连接;

PLC控制器(13)通过控制恒转矩变频器(14)和矢量型电机(15)的运行来控制立式水泵(1)供水;在连续流量试验时,立式水泵(1)正常供水直至达到连续流量的预设时间;在断续流量试验时,续流部分,立式水泵(1)正常供水;断流部分,恒转矩变频器(14)采用电阻制动方式通过矢量型电机(15)瞬时制动立式水泵(1)。

2. 如权利要求1所述的一种水表的耐久性试验装置,其特征在于:在第一管路上、第一温度传感器(3)与夹表器(4)之间的第二管路上、夹表器(4)与流量计(6)之间的第三管路上、以及流量计(6)与循环水箱之间的第三管路上均设有手动球阀。

3. 如权利要求2所述的一种水表的耐久性试验装置,其特征在于:所述PLC控制器(13)通过通讯模块、模拟量模块分别与第一温度传感器(3)、第二温度传感器(12)和压力传感器(2)连接。

4. 如权利要求3所述的一种水表的耐久性试验装置,其特征在于:所述模拟量模块的型号为FX3u-4AD-ADP。

5. 如权利要求3所述的一种水表的耐久性试验装置,其特征在于:所述通讯模块的型号为FX3u-485ADP-MB。

6. 如权利要求1所述的一种水表的耐久性试验装置,其特征在于:所述PLC控制器(13)通过无线DTU模块与终端连接。

7. 如权利要求1所述的一种水表的耐久性试验装置,其特征在于:所述恒转矩变频器(14)的型号为FR-A840-00126。

8. 一种使用权利要求1-7所述的 任意一项水表耐久性试验装置进行水表耐久性试验的方法,其特征在于,包括:

步骤1:设置试验相关参数,所述参数包括循环水箱内水温的上限值和下限值、循环水箱内液位的上限值和下限值、管道内水压的上限值和下限值、连续流量的预设时间、试验总运行时间以及试验总通断次数;

步骤2:通过控制恒转矩变频器和矢量型电机的运行来控制立式水泵供水;在连续流量试验时,立式水泵正常供水直至达到连续流量的预设时间;在断续流量试验时,续流部分,

立式水泵正常供水;断流部分,恒转矩变频器采用电阻制动方式通过矢量型电机瞬时制动立式水泵,达到断流目的;

步骤3:控制循环水箱内的水温处于水温的上限值与下限值之间;

步骤4:调节手动球阀的开度使流量计显示的流量达到试验所需的流量值;

步骤5:每隔一段时间记录一次第一温度传感器和压力传感器的显示值,并记录每个被测水表每天的累积水量;

步骤6:在达到所述试验总运行时间或总通断次数后,停止试验。

9.如权利要求8所述的水表耐久性试验的方法,其特征在于,所述步骤3中,循环水箱内水温的具体控制过程为:当水温达到上限值需进行降温时,开启循环水箱的进水阀和排水阀,常温水进入循环水箱,同时循环水箱内的高温水排出,水温逐步降低;当水温降至下限值时,关闭循环水箱的进水阀和排水阀。

10.如权利要求9所述的水表耐久性试验的方法,其特征在于,当水温达到上限值需进行降温时,若液位升至上限值,则关闭进水阀,排水阀常开;若液位降至下限值,先关闭排水阀,如果此时循环水箱在进水,则依旧保持进水阀打开,当液位达上限值时,再关闭进水阀。

一种水表的耐久性试验装置及方法

技术领域

[0001] 本发明属于耐久性试验技术领域,尤其涉及一种水表的耐久性试验装置及方法。

背景技术

[0002] 现有水表的耐久性试验装置为3表位,该装置由循环水箱、立式水泵、管路、电控阀、瞬时流量计、PLC控制器、控制电路、温度和压力测量元件、触摸显示屏、打印机等组成,兼具连续流量和断续流量试验功能。循环水箱容积为 0.5m^3 ,采用直流电机控制球阀作为断续流量试验的执行元件,控制系统采用PLC+触摸屏形式,便于试验过程参数的监控。该装置具有自我保护功能,当试验参数发生偏离,或管路发生故障时,能自行切断水泵。

[0003] 该装置可进行连续流量试验和断续流量试验。连续流量试验时,表具夹装好之后,在用户端设定好流量和运行时间,水泵从循环水箱将洁净水泵入管路,按以下路径进行循环:循环水箱—水表—截止阀—指示用流量计—循环水箱。在连续试验时,水表与流量计之间的阀门是全开的,试验流量为水表的过载流量,时长为100小时。断续流量试验时,用同样的方法设置好流量,水表与流量计之间的阀门将以每15s为间隔进行开闭,共需进行10万次试验,试验流量为水表常用流量。

[0004] 但是,现有装置存在以下缺陷:

[0005] 1、无液位监控设施和自动换水系统。循环水箱空积有限,试验过程中洁净水长时间循环,水温不断上升,室温为 25°C 时,连续流量试验运行6小时后,水温会超过试验允许温度。此时需要由外部补入低温自来水进行置换,以此对循环水箱内水体降温并保持不间断工作。由于设备无液位监控设施和自动换水系统,只能由人工定时查看水温,待水温达到特定值时,人工开启补水阀门,但流量过大会浪费水,若进水流量超出循环水箱上部溢流孔的溢流能力,则会发生水溢出,酿成事故;而流量过小则无法有效给水体降温,影响试验进度和数据。

[0006] 2、硬件损耗大。水表与流量计之间的截止阀为电控气动球阀。断续流量试验时,该阀需连续开闭达10万次,一般的阀门寿命约3万次,质量较好的可达5-6万次。因此,一组水表试验下来,截止阀需更换至少2台,硬件损耗大,成本高。另一方面,水流截断期间,水泵并未停止工作,此时水泵会憋压,试验过程中,水泵会断续憋压达10万次,长期如此,水泵性能会受到一定影响,使得设备维护保养频次增加,费用上升。

[0007] 3、不能无人值守运行。水表耐久性试验的运行时间比较长,断续流量和连续流量试验合计约需1000小时。每天24小时不停运行,需连续42天才能完成全部试验。但该装置无水温、液位等监控功能,不能发布预警信息,亦无法远程控制。在安全无法得到全面、有效地保障的前提下,该装置只能由试验人员定时查看,保证其正常运行。

发明内容

[0008] 针对现有技术的不足,本发明提供一种水表的耐久性试验装置及方法,以解决现有装置硬件损耗大、试验成本高等问题。

[0009] 本发明是通过如下的技术方案来解决上述技术问题的：一种水表的耐久性试验装置，包括：循环水箱、立式水泵、流量计、PLC控制器、触摸显示屏以及夹表器，其特征是，还包括：恒转矩变频器、矢量型电机、第一温度传感器和第二温度传感器、压力传感器、以及液位传感器；

[0010] 所述循环水箱通过第一管路与立式水泵的进水口连通，所述立式水泵的出水口通过第二管路与所述夹表器的进水口连通，所述夹表器的出水口通过第三管路与所述循环水箱连通，所述被测水表由所述夹表器夹紧；在所述第二管路上且靠近所述夹表器进水口处设有第一温度传感器和压力传感器；在所述第三管路上且靠近所述夹表器出水口处设有流量计；在所述循环水箱内设有第二温度传感器以及液位传感器；所述循环水箱还通过进水阀与常温水箱连通，所述循环水箱的底部通过排水阀与排水管连通；

[0011] 所述PLC控制器分别与触摸显示屏、第一温度传感器、第二温度传感器、压力传感器、液位传感器、流量计、恒转矩变频器、进水阀和排水阀连接；所述恒转矩变频器与矢量型电机连接，所述矢量型电机与立式水泵连接。

[0012] 本发明的试验装置，在触摸显示屏上设置相关参数（包括循环水箱内水温的上限和下限、压力的上限和下限，装置的总运行时间、总通断次数及预警信息等），装置启动后，矢量型电机驱动立式水泵将水从循环水箱泵入管路，流经被测水表，经过流量计之后返回循环水箱；该装置采用恒转矩变频器配套矢量型电机驱动立式水泵，连续流量试验的续流部分，立式水泵正常供水；断续流量试验的断流部分，恒转矩变频器采用电阻制动方式瞬时制动立式水泵，达到断流目的，管路上无需安装截止阀，断续流量试验实现无阀门启停，因此，该装置基本无阀门配件的损耗，降低了装置的维护保养次数，降低了试验成本。

[0013] 该装置按照设置相关参数不间断地运行，由第二温度传感器监测循环水箱内的水温，当水温达到上限值时，开启循环水箱的进水阀和排水阀，常温水进入循环水箱，同时循环水箱内的高温水排出，水温逐步降低，试验继续进行；当水温降至下限值时，关闭循环水箱的进水阀和排水阀；该装置通过水温和液位的监测实现了循环水箱自动换水功能，避免了人工控制阀门补水导致的流量过大浪费水且发生溢出事故，以及流量过小无法有效进行水体降温，影响试验结果。

[0014] 进一步地，在第一管路上、第一温度传感器与夹表器之间的第二管路上、夹表器与流量计之间的第三管路上、以及流量计与循环水箱之间的第三管路上均设有手动球阀；通过手动球阀将管道内的流量调至预设值，在每次试验开始时，进行一次流量调节即可。

[0015] 进一步地，所述PLC控制器通过通讯模块、模拟量模块分别与第一温度传感器、第二温度传感器和压力传感器连接。

[0016] 进一步地，所述模拟量模块的型号为FX3u-4AD-ADP，该型号的模拟量输入适配器可以进行4通道的电压输入（DC：（0~10）V）或电流输入（DC：（4~20）mA），且无需专用指令即可传送数据。

[0017] 进一步地，所述通讯模块的型号为FX3u-485ADP-MB，该型号的通讯模块支持Modbus485通讯，且程序更简洁。

[0018] 进一步地，所述PLC控制器通过无线DTU模块与终端连接，通过终端实现远程监控、提示报警以及开关机等等，无需人员定时检查，节省人力物力，提升效率。

[0019] 进一步地，所述恒转矩变频器的型号为FR-A840-00126，该型号的变频器拥有一流

的驱动性能,实时无传感器矢量控制时,运行频率可达400Hz,具有大转矩启动能力。

[0020] 本发明还提供一种使用上述任意一项水表耐久性试验装置进行水表耐久性试验的方法,包括:

[0021] 步骤1:设置试验相关参数,所述参数包括循环水箱内水温的上限值和下限值、循环水箱内液位的上限值和下限值、管道内水压的上限值和下限值、连续流量的预设时间、试验总运行时间以及试验总通断次数;

[0022] 步骤2:通过控制恒转矩变频器和矢量型电机的运行来控制立式水泵供水:在连续流量试验时,立式水泵正常供水直至达到连续流量的预设时间;在断续流量试验时,续流部分,立式水泵正常供水;断流部分,恒转矩变频器采用电阻制动方式通过矢量型电机瞬时制动立式水泵,达到断流目的;

[0023] 步骤3:控制循环水箱内的水温处于水温的上限值与下限值之间;

[0024] 步骤4:调节手动球阀的开度使流量计显示的流量达到试验所需的流量值;

[0025] 步骤5:每隔一段时间记录一次第一温度传感器和压力传感器的显示值,并记录每个被测水表每天的累积水量;

[0026] 步骤6:在达到所述试验总运行时间或总通断次数后,停止试验。

[0027] 进一步地,所述步骤3中,循环水箱内水温的具体控制过程为:当水温达到上限值需进行降温时,开启循环水箱的进水阀和排水阀,常温水进入循环水箱,同时循环水箱内的高温水排出,水温逐步降低;当水温降至下限值时,关闭循环水箱的进水阀和排水阀。

[0028] 进一步地,当水温达到上限值需进行降温时,若液位升至上限值,则关闭进水阀,排水阀常开;若液位降至下限值,先关闭排水阀,如果此时循环水箱在进水,则依旧保持进水阀打开,当液位达上限值时,再关闭进水阀;由于通过进水阀和排水阀控制进、出水流量受工况条件限制,无法做到完全对等,因此需结合液位的上限值和下限值进行安全控制,避免了循环水箱内水溢出事故和流量过小无法有效进行水体降温的问题。

[0029] 有益效果

[0030] 与现有技术相比,本发明提供一种水表的耐久性试验装置及方法,采用恒转矩变频器配套矢量型电机驱动立式水泵,连续流量试验的续流部分,立式水泵正常供水;断续流量试验的断流部分,恒转矩变频器采用电阻制动方式瞬时制动立式水泵,达到断流目的,管路上无需安装截止阀,断续流量试验实现无阀门启停,从而无阀门配件的损耗,降低了装置的维护保养次数,降低了试验成本;该装置通过循环水箱内的温度传感器和液位传感器,再配合进水阀和出水阀,实现循环水箱内水温的控制,避免了人工控制阀门补水导致的流量过大浪费水且发生溢出事故,以及流量过小无法有效进行水体降温,影响试验结果。

附图说明

[0031] 为了更清楚地说明本发明的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一个实施例,对于本领域普通技术人员来说,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。

[0032] 图1是本发明实施例中一种水表耐久性试验装置的结构示意图;

[0033] 图2是本发明实施例中电气控制部分的结构框图;

[0034] 图3是本发明实施例中水流流向示意图;

[0035] 其中,1-立式水泵,2-压力传感器,3-第一温度传感器,4-夹表器,5-被测水表,6-流量计,7-液位传感器,8-进水阀,9-排水阀,10-第一手动球阀,11-水流方向,12-第二温度传感器,13-PLC控制器,14-恒转矩变频器,15-矢量型电机,16-第二手动球阀,17-第三手动球阀,18-第四手动球阀。

具体实施方式

[0036] 下面结合本发明实施例中的附图,对本发明中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0037] 如图1和2所示,本发明所提供的一种水表的耐久性试验装置,包括:循环水箱、立式水泵1、流量计6、PLC控制器13、触摸显示屏、夹表器4、恒转矩变频器14、矢量型电机15、第一温度传感器3和第二温度传感器12、压力传感器2、以及液位传感器7;

[0038] 循环水箱通过第一管路与立式水泵1的进水口连通,立式水泵1的出水口通过第二管路与夹表器4的进水口连通,夹表器4的出水口通过第三管路与循环水箱连通,被测水表5由夹表器4夹紧;在第二管路上且靠近夹表器4进水口处设有第一温度传感器3和压力传感器2;在第三管路上且靠近夹表器4出水口处设有流量计6;在循环水箱内设有第二温度传感器12以及液位传感器7;循环水箱还通过进水阀8与常温水箱连通,循环水箱的底部通过排水阀9与排水管连通;

[0039] PLC控制器13分别与触摸显示屏、第一温度传感器3、第二温度传感器12、压力传感器2、液位传感器7、流量计6、恒转矩变频器14、进水阀8和排水阀9连接;恒转矩变频器14与矢量型电机15连接,矢量型电机15与立式水泵1连接。本实施例中,水表在夹表器上的安装为现有技术,可参考申请号为CN201721695582.5,名称水表污水环境耐磨度检测设备的专利文献。

[0040] 本实施例中的试验装置,在触摸显示屏上设置相关参数(包括循环水箱内水温的上限和下限、压力的上限和下限,装置的总运行时间、总通断次数及预警信息等),装置启动后,矢量型电机15驱动立式水泵1将水从循环水箱泵入管路,流经被测水表5,经过流量计6之后返回循环水箱,如图3所示;该装置采用恒转矩变频器14配套矢量型电机15驱动立式水泵1,连续流量试验的续流部分,立式水泵1正常供水;断续流量试验的断流部分,恒转矩变频器14采用电阻制动方式瞬时制动立式水泵1,达到断流目的,管路上无需安装截止阀,断续流量试验实现无阀门启停,因此,该装置基本无阀门配件的损耗,降低了装置的维护保养次数,降低了试验成本。

[0041] 该装置按照设置相关参数不间断地运行,由第二温度传感器12监测循环水箱内的水温,当水温达到上限值时,开启循环水箱的进水阀8和排水阀9,常温水进入循环水箱,同时循环水箱内的高温水排出,水温逐步降低,试验继续进行;当水温降至下限值时,关闭循环水箱的进水阀8和排水阀9;该装置通过水温和液位的监测实现了循环水箱自动换水功能,避免了人工控制阀门补水导致的流量过大浪费水且发生溢出事故,以及流量过小无法有效进行水体降温,影响试验结果。由于通过进水阀8和排水阀9控制进、出水流量受工况条件限制,无法做到完全对等,因此需结合液位的上限值和下限值进行安全控制:当水温达到

上限值时,若液位升至上限值,则关闭进水阀8,排水阀9常开;若液位降至下限值,先关闭排水阀9,如果此时循环水箱在进水,则依旧保持进水阀8打开,当液位达上限值时,再关闭进水阀8。

[0042] 本实施例中,在第一管路上设有第四手动球阀18,在第一温度传感器3与夹表器4之间的第二管路上设有第一手动球阀10,在夹表器4与流量计6之间的第三管路上设有第二手动球阀16,在流量计6与循环水箱之间的第三管路上设有第三手动球阀17;通过这些手动球阀将管道内的流量调至预设值(即试验所需流量值),在每次试验开始时,进行一次流量调节即可。

[0043] 本实施例中,该试验装置的电气控制部分包括PLC控制器、触摸显示屏、模拟量模块、通讯模块、恒转矩变频器、矢量型电机、温度传感器、压力传感器、流量计及各种阀门等。PLC控制器通过编程口采用RS422与触摸显示屏通讯;PLC控制器采用内部控制总线与模拟量模块、通讯模块等连接;模拟量模块通过布线与含有标准模拟量信号(4-20)mA或者(0-10)V输出的第一温度传感器、第二温度传感器和压力传感器相连;PLC控制器采用RS485控制恒转矩变频器的启停运行以及采集恒转矩变频器的故障信息;恒转矩变频器提供变频电源给矢量型电机来驱动立式水泵供水;PLC控制器的输出信号用来控制进水阀、排水阀的开闭;液位传感器的输出的开关量信号给PLC控制器;流量计输出的集电极开路脉冲信号给PLC控制器。

[0044] 模拟量模块的型号为FX3u-4AD-ADP,该型号的模拟量输入适配器可以进行4通道的电压输入(DC:(0~10)V)或电流输入(DC:(4~20)mA),且无需专用指令即可传送数据。通讯模块的型号为FX3u-485ADP-MB,该型号的通讯模块支持Modbus485通讯,且程序更简洁。PLC控制器的型号为FX3u-32AMT/ES-A,FX3u系列PLC控制器具有高速处理能力,与模拟量模块和通讯模块配合可扩展满足试验所需功能,为水表耐久性试验提供了灵活性和控制能力。触摸显示屏的型号为GS2110,该显示屏界面简洁,功能强大,操作简便,内置USB接口,且支持SD数据存储卡。恒转矩变频器的型号为FR-A840-00126,该变频器拥有一流的驱动性能,实时无传感器矢量控制时,运行频率可达400Hz,具有大转矩启动能力。矢量型电机的型号为YVF2-2P-3KW-B14,西门子YVF2系列电机可以国内外变频器配套使用,运行可靠,维护方便,且单独装有轴流风机,在不同转速下均有较好的冷却效果。

[0045] 完成一组水表的耐久性试验,装置需24小时不间断持续运行约1.5个月,PLC控制器通过无线DTU模块与终端连接,通过终端实现水温和液位的远程监控、远程提示报警以及开关机等等,在设置好相关参数后,整个试验过程可以自动完成,并定时发送相关试验数据至终端,供试验人员参考,而无需人员定时检查,节省人力物力,提升效率。本实施例中,终端包括手机APP、网页浏览器、微信小程序和邮箱。

[0046] 本实施例中,试验装置的技术指标是结合国家标准《GB/T 778.2-2018/ISO 4064-2:2014饮用冷水水表和热水水表 第2部分:试验方法》的要求以及水表耐久性试验装置的配置情况而确定的。

[0047] 1、断续流量试验

[0048] 测量口径范围:DN15mm、DN20mm、DN25mm

[0049] 测量流量范围:(1~8)m³/h

[0050] 试验水温范围:(20±5)℃试验压力范围:(0.1~1.0)MPa

- [0051] 试验流量准确度: $Q_3 \pm 5\%$
- [0052] 试验开启或关闭时长:1s
- [0053] 试验通水或停水时长:15s
- [0054] 2、连续流量试验
- [0055] 测量口径范围:DN15mm、DN20mm、DN25mm
- [0056] 测量流量范围: $(1 \sim 8) \text{ m}^3/\text{h}$
- [0057] 试验水温范围: $(20 \pm 5) ^\circ\text{C}$
- [0058] 装置的最大允许工作压力:1.0MPa
- [0059] 试验流量准确度: $Q_4 \pm 5\%$
- [0060] 瞬时流量稳定性:优于2%
- [0061] 本发明还提供一种使用本实施例中任意一项水表耐久性试验装置进行水表耐久性试验的方法,包括:
- [0062] 步骤1:设置试验相关参数,该参数包括循环水箱内水温的上限值和下限值、循环水箱内液位的上限值和下限值、管道内水压的上限值和下限值、连续流量的预设时间、试验总运行时间以及试验总通断次数;
- [0063] 步骤2:控制恒转矩变频器和矢量型电机的运行来控制立式水泵供水:在连续流量试验时,立式水泵正常供水直至达到连续流量的预设时间;在断续流量试验时,续流部分,立式水泵如同连续流量试验时正常供水;断流部分,恒转矩变频器采用电阻制动方式通过矢量型电机瞬时制动立式水泵,达到断流目的;
- [0064] 步骤3:控制循环水箱内的水温处于水温的上限值与下限值之间;
- [0065] 步骤4:调节手动球阀的开度使流量计显示的流量达到试验所需的流量值;
- [0066] 步骤5:每天记录一次第一温度传感器和压力传感器的显示值,并记录每个被测水表每天的累积水量;
- [0067] 步骤6:在达到试验总运行时间或总通断次数后,停止试验。
- [0068] 当水温、液位、管道内的流量值和压力值、试验运行时间和试验通断次数达到步骤1的设定值时,PLC控制器会给终端发出预警信息,并按预先设置好的程序进行自动处理或停机。
- [0069] 在步骤3中,循环水箱内水温的具体控制过程为:当水温达到上限值需进行降温时,开启循环水箱的进水阀和排水阀,常温水进入循环水箱,同时循环水箱内的高温水排出,水温逐步降低;当水温降至下限值时,关闭循环水箱的进水阀和排水阀。由于通过进水阀和排水阀控制进、出水流量受工况条件限制,无法做到完全对等,因此需结合液位的上限值和下限值进行安全控制:当水温达到上限值需进行降温时,若液位升至上限值,则关闭进水阀,排水阀常开;若液位降至下限值,先关闭排水阀,如果此时循环水箱在进水,则依旧保持进水阀打开,当液位达上限值时,再关闭进水阀。
- [0070] 以上所揭露的仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或变型,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

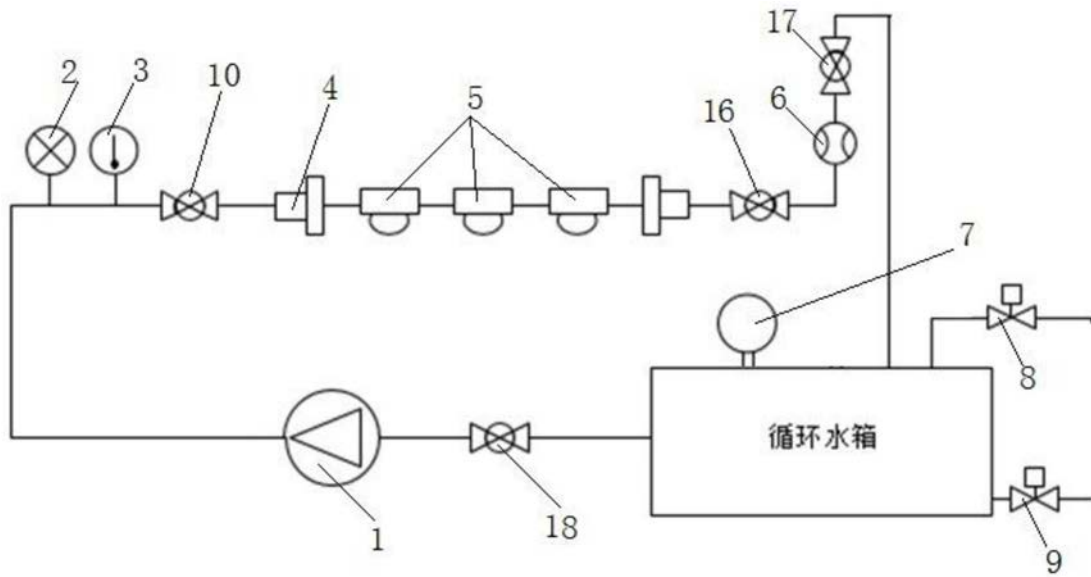


图1

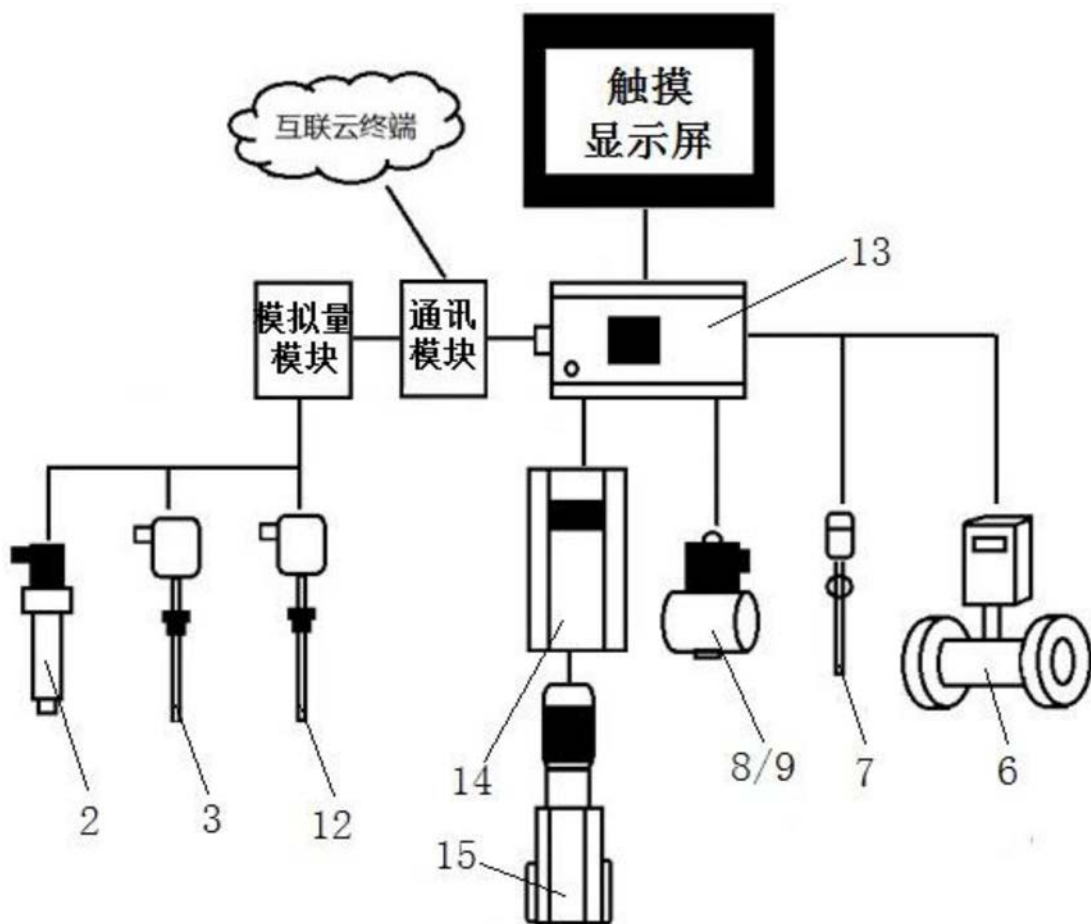


图2

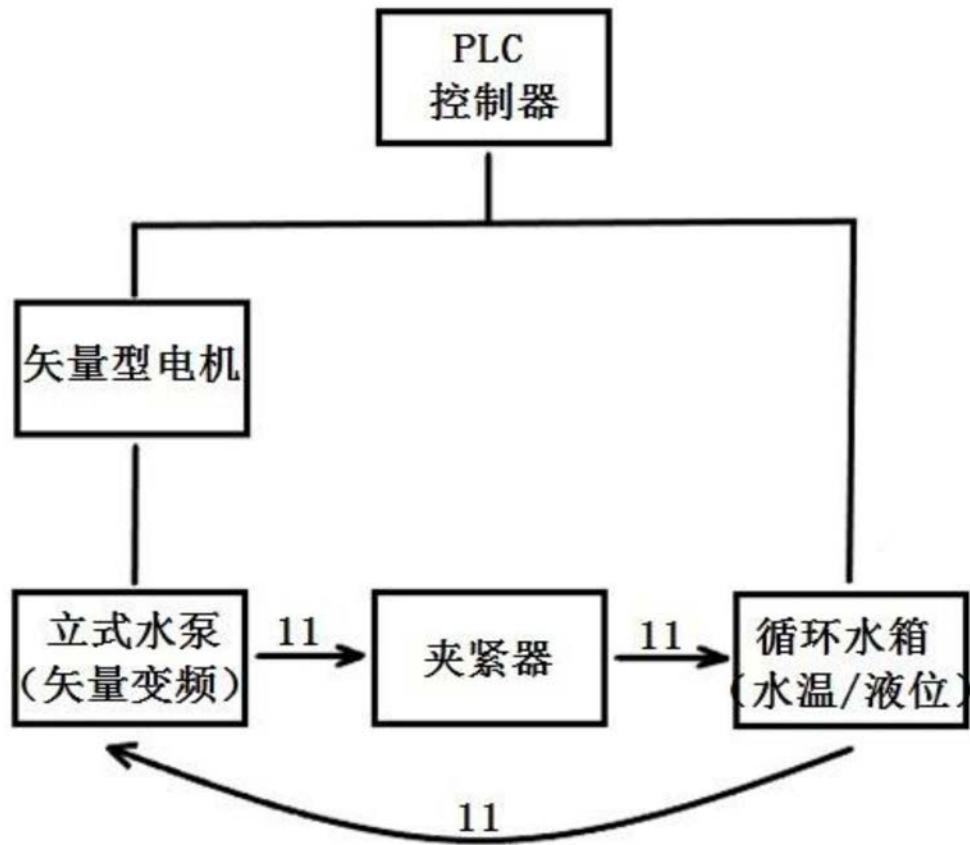


图3