



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105318626 A

(43) 申请公布日 2016. 02. 10

(21) 申请号 201510741990. 9

(22) 申请日 2015. 11. 04

(71) 申请人 桑小飞

地址 226000 江苏省南通市崇川区青年中路
199 号

(72) 发明人 桑小飞

(74) 专利代理机构 南京钟山专利代理有限公司
32252

代理人 戴朝荣

(51) Int. Cl.

F25D 17/02(2006. 01)

F25D 29/00(2006. 01)

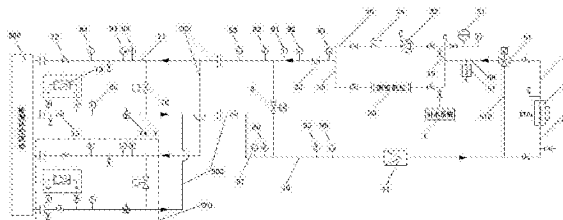
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

变流器测试水冷系统

(57) 摘要

本发明公开了一种变流器测试水冷系统,包括依次相连的主循环系统、末端循环系统和被测体变流器,所述末端循环系统包括至少一路末端水循环;主循环系统包括补水系统,依次相连的进水系统、两通比例阀、回水系统、散热系统和管道电加热系统,以及采集控制系统;主循环系统通过进水连接管和回水连接管与末端循环系统相连;末端水循环包括依次相连的末端回水管路、电磁阀和末端进水管路,以及串联于末端进水管路上的静态调节阀、并联于末端回水管路上的第二电磁流量计、串联于末端回水管路上的压差控制阀;静态调节阀的输出端与被测体变流器的进水端相连,被测体变流器的回水端与末端回水管路的输入端相连。实现高效冷却,稳定散热,防止凝露。



1. 一种变流器测试水冷系统,其特征在于:包括依次相连的主循环系统、末端循环系统和被测体变流器,所述末端循环系统包括至少一路末端水循环;

所述主循环系统包括补水系统,依次相连的进水系统、两通比例阀、回水系统、散热系统和管道电加热系统,以及采集控制系统;所述进水系统和两通比例阀之间引出有进水连接管,所述两通比例阀和回水系统之间引出有回水连接管,所述主循环系统通过进水连接管和回水连接管与末端循环系统相连;

所述进水系统包括进水管路,依次设置于进水管路的膨胀罐和主循环泵;位于膨胀罐和主循环泵之间的进水管路引出有供水管路,所述补水系统和管道电加热系统均通过供水管路与进水系统相连;所述主循环泵的输出端与进水连接管相连;

所述回水系统包括回水管路,设置于回水管路上的第一电磁流量计;

所述散热系统包括三通比例阀和至少一台风冷散热器,所述风冷散热器的两端通过散热管路分别与回水管路和三通比例阀的第一通口相连,所述三通比例阀的第二通口通过散热支路与回水管路相连、三通比例阀的第三通口与管道电加热系统相连;

所述末端水循环包括依次相连的末端回水管路、电磁阀和末端进水管路,以及串联于末端进水管路上的静态调节阀、并联于末端回水管路上的第二电磁流量计、串联于末端回水管路上的压差控制阀;所述电磁阀和末端进水管路之间接入进水连接管,所述末端回水管路和电磁阀之间接入回水连接管;

所述静态调节阀的输出端与被测体变流器的进水端相连,被测体变流器的回水端与末端回水管路的输入端相连,所述压差控制阀分布在第二电磁流量计和电磁阀之间。

2. 根据权利要求1所述的变流器测试水冷系统,其特征在于:所述补水系统为通过快速接头与供水管路相连的移动式补水装置,所述移动式补水装置包括移动推车、设置于移动推车上的补水装置;所述补水装置包括脱气罐、入水管路、补水管路和排空管;

所述入水管路上依次设置有入水一号阀、入水管道过滤器、入水泵、入水自动阀和入水二号阀,所述入水二号阀与脱气罐的入水口相连、且并联有去离子装置;所述补水管路上依次设置有补水一号阀、补水泵、补水自动阀、补水管道过滤器和补水二号阀,所述补水一号阀和排空管均与脱气罐的出水口相连;所述入水一号阀的入水端和补水二号阀的出水端之间设置有回水阀。

3. 根据权利要求2所述的变流器测试水冷系统,其特征在于:所述脱气罐、入水泵和补水泵上均设置有补水系统用自动排气阀,所述脱气罐和其自动排气阀之间、入水自动阀和入水二号阀之间、补水自动阀和第二补水管道过滤器之间均设置有补水系统用压力表,所述补水自动阀和第二补水管道过滤器之间还设置有补水系统用压力传感器。

4. 根据权利要求1所述的变流器测试水冷系统,其特征在于:所述进水系统还包括进水管道过滤器,所述进水管道过滤器串联在主循环泵和进水连接管之间的进水管路;所述主循环泵和进水管道过滤器之间设置有主循环自动阀。

5. 根据权利要求1或4所述的变流器测试水冷系统,其特征在于:所述进水系统还包括并联于主循环泵两侧的至少一条并联支路,所述并联支路包括进水支路和进水支路上的预留机位,所述预留机位用于设置水泵或去离子装置。

6. 根据权利要求1所述的变流器测试水冷系统,其特征在于:所述管道电加热系统包括加热管道和连接于加热管道上的管道加热器,所述加热管道的两端分别与供水管路和三

通比例阀的第三通口相连；所述加热管道预留连接有电导率接口。

7. 根据权利要求 1 所述的变流器测试水冷系统，其特征在于：所述采集控制系统包括控制器，分别与控制器相连的采集设备、显示器和变频器；所述采集设备包括设置于进水管路、回水管路、进水连接管、末端进水管路和末端回水管路上的压力采集器和温度采集器，所述变频器与风冷散热器相连，所述控制器将采集来的数据显示于显示器、并进行数据处理后通过变频器控制风冷散热器的运行。

8. 根据权利要求 7 所述的变流器测试水冷系统，其特征在于：所述压力采集器包括设置于进水管路上的第一压力传感器，依次设置于进水连接管上的进水压力表和第二压力传感器，设置于末端进水管路上的末端进水压力表，设置于末端回水管路上的末端回水压力表，以及依次设置于回水管路上的回水压力表和第三压力传感器；

所述第一压力传感器分布在主循环泵的输出端，所述末端进水压力表分布在静态调节阀的输入端，所述末端回水压力表设置在压差控制阀的输入端，所述回水压力表和第三压力传感器分布在第一电磁流量计的输入端。

9. 根据权利要求 7 所述的变流器测试水冷系统，其特征在于：所述温度采集器包括设置于进水管路上的进水温度表和第一温度传感器，设置于末端进水管路上的末端进水温度表和第二温度传感器，设置于回水管路上的回水温度表和第三温度传感器；

所述进水温度表和第一温度传感器分布在主循环泵的输出端，所述末端进水温度表和第二温度传感器分布在静态调节阀的输入端，所述回水温度表和第三温度传感器分布在第一电磁流量计的输入端。

10. 根据权利要求 1 所述的变流器测试水冷系统，其特征在于：所述主循环泵、散热管路和供水管路均设置有自动排气阀和排水阀，所述末端进水管路和末端回水管路均设置有排水阀；

所述进水连接管和回水连接管均设置有压损测试接口，所述回水连接管串联有蝶阀；所述压差控制阀和被测体变流器的回水端之间设置有末端回水阀，所述第二电磁流量计的两端通过蝶阀并联于末端回水阀的两端。

变流器测试水冷系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种水冷系统,特别是涉及一种变流器测试水冷系统,属于风力发电机设备测试技术领域。

背景技术

[0002] 风能是无污染的绿色清洁能源,我国风能利用的潜力巨大。目前,风力机的单机装机容量越来越大,电力电子设备的集成度也越来越高,由于机组的大型化,导致散热问题凸显,散热已经成为机组大型化发展的瓶颈。其中,大型机组出厂前的测试阶段也存在测试期散热问题。

[0003] 现在,对风力发电机等大型机组进行出厂测试,一般采用水冷系统给机组进行冷却,该方式工作效率高、成本低,用于冷却风力发电机组,可保障机组持续、可靠的运行,以完成安全有效的测试。然而,现有的水冷系统温度控制策略仅注重高温保护,却忽略了冷却管路外壁凝露对器件的损坏。当冷却水温度较低时,冷却水管外壁可能低于环境空气的露点,空气中的水分于水管外壁凝成水滴。如果水滴落到风力发电机中的变流器等零部件上,电子器件很可能因此而损坏或降低使用寿命;这既影响机组的可靠性,又增加了机组的维护成本。

发明内容

[0004] 本发明的主要目的在于,克服现有技术中的不足,提供一种新型结构的变流器测试水冷系统,特别适用于风力发电机的大型机组。

[0005] 本发明所要解决的技术问题是提供结构紧凑、拆装方便、制作容易、安全可靠、实用性强的变流器测试水冷系统,可实现高效冷却、稳定散热,并确保水温高于环境露点、使得水管外壁不会凝露,从而防止变流器受损,降低故障损坏率、提高电机可靠性和使用寿命,同时降低维护成本,且具有产业上的利用价值。

[0006] 为了达到上述目的,本发明所采用的技术方案是:

一种变流器测试水冷系统,包括依次相连的主循环系统、末端循环系统和被测体变流器,所述末端循环系统包括至少一路末端水循环。

[0007] 其中,所述主循环系统包括补水系统,依次相连的进水系统、两通比例阀、回水系统、散热系统和管道电加热系统,以及采集控制系统;所述进水系统和两通比例阀之间引出有进水连接管,所述两通比例阀和回水系统之间引出有回水连接管,所述主循环系统通过进水连接管和回水连接管与末端循环系统相连。

[0008] 而且,所述进水系统包括进水管路,依次设置于进水管路的膨胀罐和主循环泵;位于膨胀罐和主循环泵之间的进水管路引出有供水管路,所述补水系统和管道电加热系统均通过供水管路与进水系统相连;所述主循环泵的输出端与进水连接管相连;所述回水系统包括回水管路,设置于回水管路上的第一电磁流量计;所述散热系统包括三通比例阀和至少一台风冷散热器,所述风冷散热器的两端通过散热管路分别与回水管路和三通比例阀的

第一通口相连,所述三通比例阀的第二通口通过散热支路与回水管路相连、三通比例阀的第三通口与管道电加热系统相连。

[0009] 同时,所述末端水循环包括依次相连的末端回水管路、电磁阀和末端进水管路,以及串联于末端进水管路上的静态调节阀、并联于末端回水管路上的第二电磁流量计、串联于末端回水管路上的压差控制阀;所述电磁阀和末端进水管路之间接入进水连接管,所述末端回水管路和电磁阀之间接入回水连接管;所述静态调节阀的输出端与被测体变流器的进水端相连,被测体变流器的回水端与末端回水管路的输入端相连,所述压差控制阀分布在第二电磁流量计和电磁阀之间。

[0010] 本发明进一步设置为:所述补水系统为通过快速接头与供水管路相连的移动式补水装置,所述移动式补水装置包括移动推车、设置于移动推车上的补水装置;所述补水装置包括脱气罐、入水管路、补水管路和排空管。

[0011] 其中,所述入水管路上依次设置有入水一号阀、入水管道过滤器、入水泵、入水自动阀和入水二号阀,所述入水二号阀与脱气罐的入水口相连、且并联有去离子装置;所述补水管路上依次设置有补水一号阀、补水泵、补水自动阀、补水管道过滤器和补水二号阀,所述补水一号阀和排空管均与脱气罐的出水口相连;所述入水一号阀的入水端和补水二号阀的出水端之间设置有回水阀。

[0012] 本发明进一步设置为:所述脱气罐、入水泵和补水泵上均设置有补水系统用自动排气阀,所述脱气罐和其自动排气阀之间、入水自动阀和入水二号阀之间、补水自动阀和第二补水管道过滤器之间均设置有补水系统用压力表,所述补水自动阀和第二补水管道过滤器之间还设置有补水系统用压力传感器。

[0013] 本发明进一步设置为:所述进水系统还包括进水管道过滤器,所述进水管道过滤器串联在主循环泵和进水连接管之间的进水管路;所述主循环泵和进水管道过滤器之间设置有主循环自动阀。

[0014] 本发明进一步设置为:所述进水系统还包括并联于主循环泵两侧的至少一条并联支路,所述并联支路包括进水支路和进水支路上的预留机位,所述预留机位用于设置水泵或去离子装置。

[0015] 本发明进一步设置为:所述管道电加热系统包括加热管道和连接于加热管道上的管道加热器,所述加热管道的两端分别与供水管路和三通比例阀的第三通口相连;所述加热管道预留连接有电导率接口。

[0016] 本发明进一步设置为:所述采集控制系统包括控制器,分别与控制器相连的采集设备、显示器和变频器;所述采集设备包括设置于进水管路、回水管路、进水连接管、末端进水管路和末端回水管路上的压力采集器和温度采集器,所述变频器与风冷散热器相连,所述控制器将采集来的数据显示于显示器、并进行数据处理后通过变频器控制风冷散热器的运行。

[0017] 本发明进一步设置为:所述压力采集器包括设置于进水管路上的第一压力传感器,依次设置于进水连接管上的进水压力表和第二压力传感器,设置于末端进水管路上的末端进水压力表,设置于末端回水管路上的末端回水压力表,以及依次设置于回水管路上的回水压力表和第三压力传感器;所述第一压力传感器分布在主循环泵的输出端,所述末端进水压力表分布在静态调节阀的输入端,所述末端回水压力表设置在压差控制阀的输入

端,所述回水压力表和第三压力传感器分布在第一电磁流量计的输入端。

[0018] 本发明进一步设置为:所述温度采集器包括设置于进水管路上的进水温度表和第一温度传感器,设置于末端进水管路上的末端进水温度表和第二温度传感器,设置于回水管路上的回水温度表和第三温度传感器;所述进水温度表和第一温度传感器分布在主循环泵的輸出端,所述末端进水温度表和第二温度传感器分布在静态调节阀的輸入端,所述回水温度表和第三温度传感器分布在第一电磁流量计的輸入端。

[0019] 本发明进一步设置为:所述主循环泵、散热管路和供水管路均设置有自动排气阀和排水阀,所述末端进水管路和末端回水管路均设置有排水阀;所述进水连接管和回水连接管均设置有压损测试接口,所述回水连接管串联有碟阀;所述压差控制阀和被测体变流器的回水端之间设置有末端回水阀,所述第二电磁流量计的两端通过蝶阀并联于末端回水阀的两端。

[0020] 与现有技术相比,本发明具有的有益效果是:

1、通过主循环系统、末端循环系统和被测体变流器的依次相连,主循环系统包括补水系统、进水系统、两通比例阀、回水系统、散热系统、管道电加热系统和采集控制系统,其中两通比例阀以及散热系统中三通比例阀的设置,末端循环系统包括至少一路末端水循环,其中末端水循环包括末端回水管路、电磁阀、末端进水管路、静态调节阀、第二电磁流量计和压差控制阀等,使得水冷系统整体结构紧凑、拆装方便、制作容易、安全可靠、实用性强,而且可实现高效冷却、稳定散热;并确保水温高于环境露点、使得水管外壁不会凝露,从而防止电机受损,降低故障损坏率、提高电机可靠性和使用寿命,以及降低维护成本。

[0021] 2、通过在回水管路上设置第一电磁流量计,在末端水循环中设置静态调节阀、第二电磁流量计和压差控制阀,大幅提高介质水处于冷却循环运行过程的平稳性;通过在主循环泵和进水连接管之间的进水管路上设置进水管道过滤器,提高冷却介质水的纯净程度。

[0022] 3、将补水系统设置为移动式补水装置,实现灵活高效补水,将补水系统从水冷系统的固定整机中分离开来,不仅减少水冷系统的固定机柜体积,而且移动式补水装置可同时为多台固定机柜实现补水,操作简便,增加通用性,大幅减少补水系统的成本支出。

[0023] 4、通过于主循环泵两侧至少一条并联支路的设置,以及并联支路包括进水支路和进水支路上的预留机位,实现水冷系统高测试性能或是多级测试要求等快速扩展,在不改变原有水冷系统结构的基础上,可顺利完成系统升级,扩大系统适用范围,延长基础结构的使用寿命。

[0024] 5、通过设置灵敏可靠的采集控制系统,实现自动化控制,严格控制数据的准确性,确保技术参数的稳定性,实现系统的监控与保护。

[0025] 上述内容仅是本发明技术方案的概述,为了更清楚的了解本发明的技术手段,下面结合附图对本发明作进一步的描述。

附图说明

[0026] 图1为本发明变流器测试水冷系统的结构框图;

图2为本发明变流器测试水冷系统的结构原理图;

图3为本发明变流器测试水冷系统中采集控制系统的结构框图;

图 4 为本发明变流器测试水冷系统中补水系统的结构原理图。

具体实施方式

[0027] 下面结合说明书附图,对本发明作进一步的说明。

[0028] 如图 1 及图 2 所示,一种变流器测试水冷系统,包括依次相连的主循环系统 100、末端循环系统 200 和被测体变流器 300,所述末端循环系统 200 包括至少一路末端水循环 201;图 1 和图 2 中示出有两路末端水循环 201。

[0029] 所述主循环系统 100 包括补水系统 1,依次相连的进水系统 2、两通比例阀 3、回水系统 4、散热系统 5 和管道电加热系统 6,以及采集控制系统;所述进水系统 2 和两通比例阀 3 之间引出有进水连接管 202,所述两通比例阀 3 和回水系统 4 之间引出有回水连接管 203,所述主循环系统 100 通过进水连接管 202 和回水连接管 203 与末端循环系统 200 相连。

[0030] 所述进水系统 2 包括进水管路 20,依次设置于进水管路 20 的膨胀罐 21 和主循环泵 22;位于膨胀罐 21 和主循环泵 22 之间的进水管路 20 引出有供水管路 10,所述补水系统 1 和管道电加热系统 6 均通过供水管路 10 与进水系统 2 相连;所述主循环泵 22 的输出端与进水连接管 202 相连。

[0031] 所述进水系统 2 还包括进水管道过滤器 23,所述进水管道过滤器 23 串联在主循环泵 22 和进水连接管 202 之间的进水管路 20;进水管道过滤器 23 可提高冷却介质水的纯净程度,可采用不锈钢折叠式滤芯机械过滤器,过滤精度优选为 100 目,滤芯材质为不锈钢 304;所述主循环泵 22 和进水管道过滤器 23 之间设置有主循环自动阀 24。

[0032] 所述进水系统 2 还包括并联于主循环泵 22 两侧的至少一条并联支路,所述并联支路包括进水支路 25 和进水支路 25 上的预留机位 26;所述预留机位 26 用于设置水泵或去离子装置,实现系统升级,可设置去离子装置提供增加纯水系统升级服务,也可设置水泵等用于提供系统后期负荷扩展,而且操作简单灵活、在系统内直接增设即可。

[0033] 所述回水系统 4 包括回水管路 40,设置于回水管路 40 上的第一电磁流量计 41;所述散热系统 5 包括三通比例阀 51 和至少一台风冷散热器 52,所述风冷散热器 52 的两端通过散热管路 50 分别与回水管路 40 和三通比例阀 51 的第一通口相连,所述三通比例阀 51 的第二通口通过散热支路 510 与回水管路 40 相连、三通比例阀 51 的第三通口与管道电加热系统 6 相连;所述管道电加热系统 6 包括加热管道 60 和连接于加热管道 60 上的管道加热器 61,所述加热管道 60 的两端分别与供水管路 10 和三通比例阀 51 的第三通口相连;所述加热管道 60 预留连接有电导率接口(图中为示出)。

[0034] 如图 1 和图 2 所示,所述末端水循环 201 包括依次相连的末端回水管路 7、电磁阀 70 和末端进水管路 71,以及串联于末端进水管路 71 上的静态调节阀 72、并联于末端回水管路 7 上的第二电磁流量计 73、串联于末端回水管路 7 上的压差控制阀 74;所述电磁阀 70 和末端进水管路 71 之间接入进水连接管 202,所述末端回水管路 7 和电磁阀 70 之间接入回水连接管 203;所述静态调节阀 72 的输出端与被测体变流器 300 的进水端相连,被测体变流器 300 的回水端与末端回水管路 7 的输入端相连,所述压差控制阀 74 分布在第二电磁流量计 73 和电磁阀 70 之间。

[0035] 如图 3 所示,所述采集控制系统包括控制器 8,分别与控制器 8 相连的采集设备、显示器和变频器;所述采集设备包括设置于进水管路 20、回水管路 40、进水连接管 202、末端

进水管路 71 和末端回水管路 7 上的压力采集器 80 和温度采集器 9, 所述变频器与风冷散热器 52 相连, 所述控制器 8 将采集来的数据显示于显示器、并进行数据处理后通过变频器控制风冷散热器 52 的运行。通过变频器控制风冷散热器的频率, 不仅已达到实时散热功率的稳定, 还考虑到后期的负荷扩展, 若需进行扩展则在系统内直接增加强制风冷机组即可。

[0036] 如图 2 所示, 所述压力采集器 80 包括设置于进水管路 20 上的第一压力传感器 81, 依次设置于进水连接管 202 上的进水压力表 82 和第二压力传感器 83, 设置于末端进水管路 7 上的末端进水压力表 84, 设置于末端回水管路 74 上的末端回水压力表 85, 以及依次设置于回水管路 40 上的回水压力表 86 和第三压力传感器 87; 所述第一压力传感器 81 分布在主循环泵 22 的输出端, 所述末端进水压力表 84 分布在静态调节阀 72 的输入端, 所述末端回水压力表 85 设置在压差控制阀 74 的输入端, 所述回水压力表 86 和第三压力传感器 87 分布在第一电磁流量计 41 的输入端。

[0037] 如图 2 所示, 所述温度采集器 9 包括设置于进水管路 20 上的进水温度表 91 和第一温度传感器 92, 设置于末端进水管路 71 上的末端进水温度表 93 和第二温度传感器 94, 设置于回水管路 40 上的回水温度表 95 和第三温度传感器 96; 所述进水温度表 91 和第一温度传感器 92 分布在主循环泵 22 的输出端, 所述末端进水温度表 93 和第二温度传感器 94 分布在静态调节阀 72 的输入端, 所述回水温度表 95 和第三温度传感器 96 分布在第一电磁流量计 41 的输入端。

[0038] 所述主循环泵 22、散热管路 50 和供水管路 10 均设置有自动排气阀和排水阀, 所述末端进水管路 71 和末端回水管路 7 均设置有排水阀; 所述进水连接管 202 和回水连接管 203 均设置有压损测试接口(图中为示出), 所述回水连接管 203 串联有蝶阀; 所述压差控制阀 74 和被测体变流器 300 的回水端之间设置有末端回水阀 75, 所述第二电磁流量计 73 的两端通过蝶阀并联于末端回水阀 74 的两端。

[0039] 如图 4 所示, 所述补水系统 1 为通过快速接头与供水管路相连的移动式补水装置, 所述移动式补水装置包括移动推车 11、设置于移动推车 11 上的补水装置; 所述补水装置包括脱气罐 12、入水管路 13、补水管路 14 和排空管 15。

[0040] 所述入水管路 13 上依次设置有入水一号阀 131、入水管道过滤器 132、入水泵 133、入水自动阀 134 和入水二号阀 135, 所述入水二号阀 135 与脱气罐 12 的入水口相连、且并联有去离子装置 136; 所述补水管路 14 上依次设置有补水一号阀 141、补水泵 142、补水自动阀 143、补水管道过滤器 144 和补水二号阀 145, 所述补水一号阀 141 和排空管 15 均与脱气罐 12 的出水口相连; 所述入水一号阀 131 的入水端和补水二号阀 145 的出水端之间设置有回水阀 16。

[0041] 所述脱气罐 12、入水泵 133 和补水泵 142, 以及去离子装置 136 上均设置有补水系统用自动排气阀 17; 所述脱气罐 12 和其自动排气阀之间、入水自动阀 134 和入水二号阀 135 之间、补水自动阀 143 和第二补水管道过滤器 144 之间均设置有补水系统用压力表 18, 所述补水自动阀 143 和第二补水管道过滤器 144 之间还设置有补水系统用压力传感器 19。

[0042] 在水冷系统处于循环启动阶段时, 当被测试体电机处于试验阶段时, 考虑到被测试体的内部水必须与环境条件一致, 特别当环境温度 T 低于被测试体温度设定值时, 且被测试体整体系统湿度大于设定湿度时, 为防被测试体内部产生结露现象, 可将管道电加热系统启动并加热至被测试体温度 $0-100^{\circ}\text{C}$ 以内, 其中环境温度 T 以及被测试体温度设定值

为可调,而且可以结合三通比例阀进行组合使用,使得加热时节约能耗。

[0043] 当水冷系统需要做高温试验时,由于电加热器的需要将流通的水加热循环,然而加热过程较慢,考虑到可利用系统内部自身的热量,因此采取自动调节到强制风冷旁通状,通过进水温度达到需要温度时自动回复到强制风冷侧,可以有效缩短加热时间,减少能耗。

[0044] 在冬季使用时,低温会使局部某些元件失灵或失效。当环境温度 T 低于 0 度,系统内水温低于设定阈值时,主机系统存在一定的风险可提供报警,同时启动水泵,启动电加热器,高于正常温度阈值时可停止加热,从设定阈值加热到正常温度阈值的时间以不超过 30 分钟为宜。

[0045] 在水冷系统处于水循环运行阶段时,当室内系统湿度大于设定湿度时,环境温度为上限阈值时,考虑系统结露的临界温度值以及系统最安全温度值,即在温度临界值之上几度时,可由采集控制系统中控制器通过温度控制实现出水温度不低于结露时低温状况,同时在电子式传感器旁侧增加辅助机械式温度表及压力表作为比对表盘,达到严格控制数据准确性的目的。

[0046] 以上显示和描述了本发明的基本原理、主要特征及优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

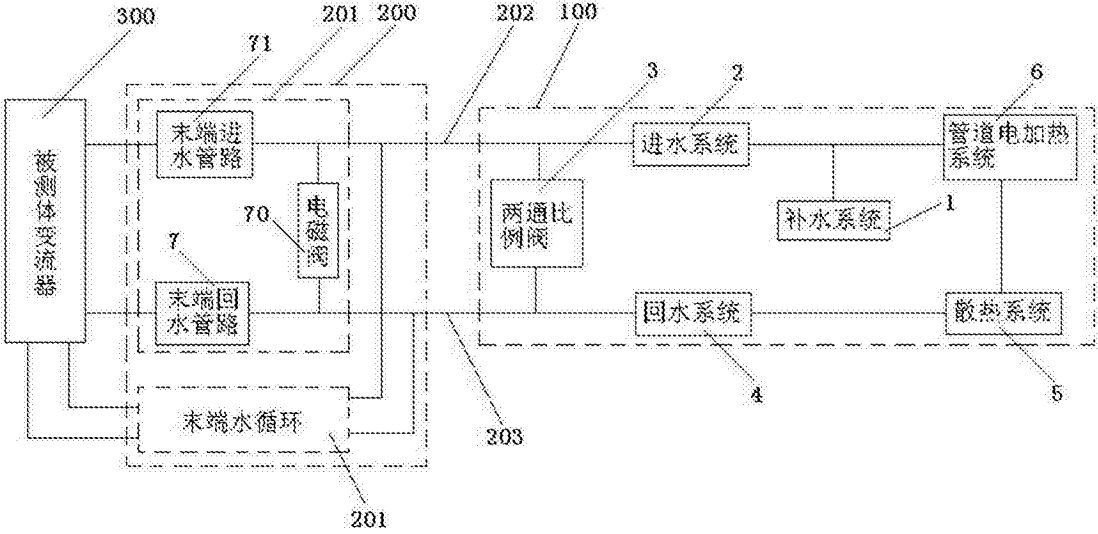


图 1

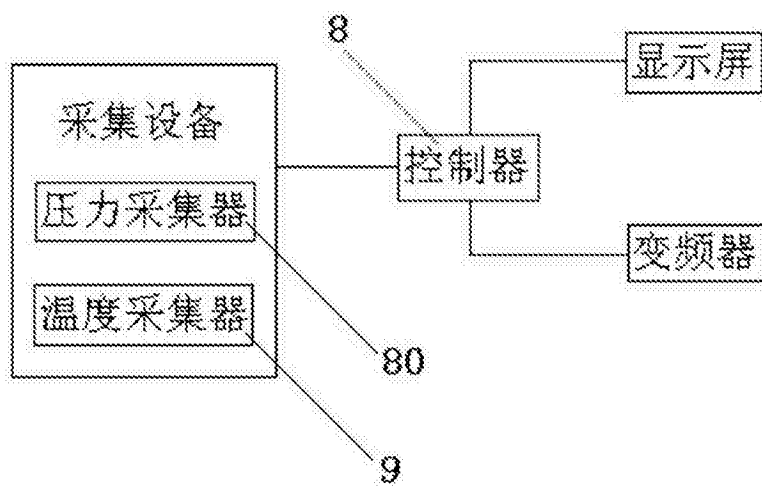


图 3

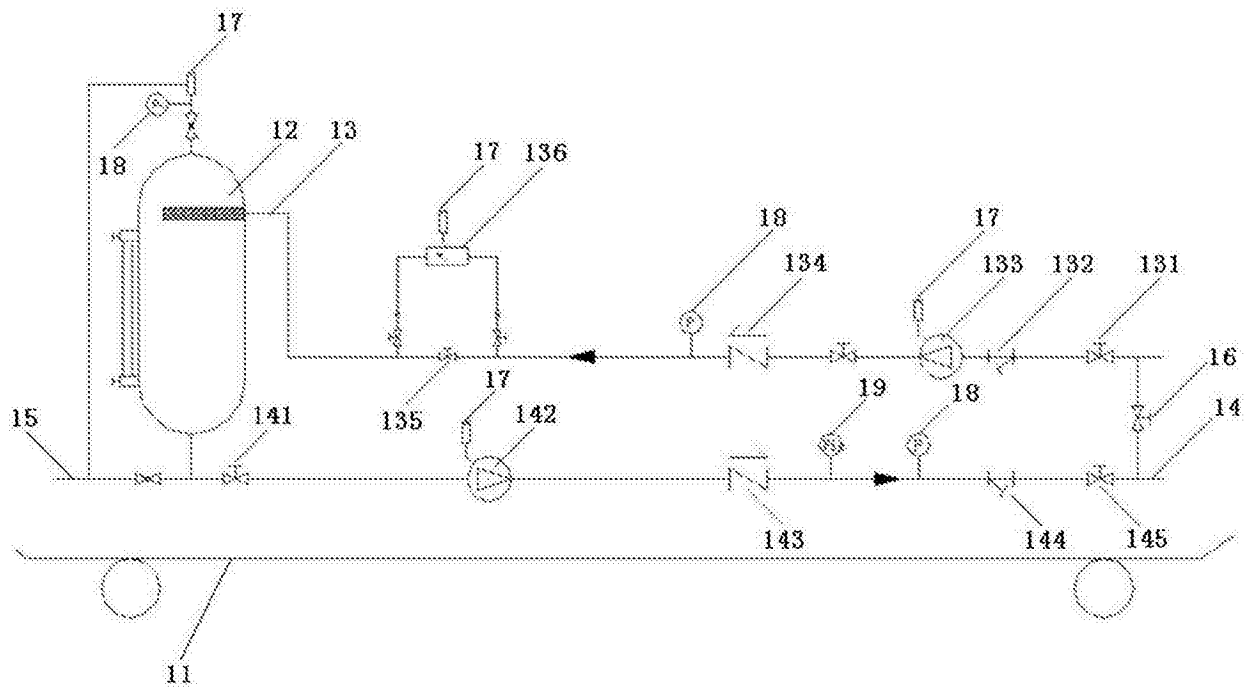


图 4