(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110243040 A
(43)申请公布日 2019.09.17

(21)申请号 201910520875.7

(22)申请日 2019.06.14

(71)申请人 北京百度网讯科技有限公司
地址 100085 北京市海淀区上地十街10号百度大厦2层

(72)发明人 罗怀桦 顾鹏

(74)专利代理机构 北京市铸成律师事务所 11313
代理人 邓海鸿 陈建民

(51)Int.Cl.
F24F 5/00(2006.01)
F24F 11/89(2018.01)
F24F 11/64(2018.01)
F24F 11/85(2018.01)

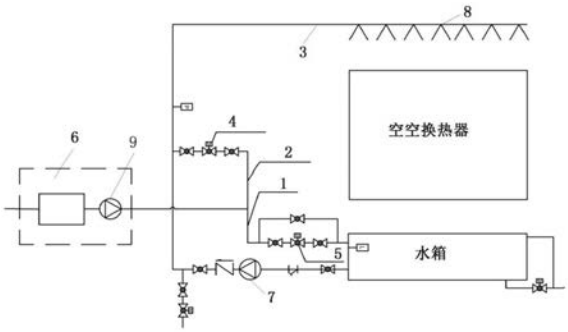
权利要求书2页 说明书9页 附图6页

(54)发明名称

间接蒸发冷却机组及其供水系统和方法

(57)摘要

本发明实施例提出一种间接蒸发冷却机组及其供水系统和方法。其中间接蒸发冷却机组的供水系统包括:第一供水管路,第一供水管路的进水端用于连接于第二水泵,第二水泵用于连接供水源,第一供水管路的出水端与水箱连接,水箱与喷嘴供水管路连接;第二供水管路,第二供水管路的进水端用于连接于第二水泵,第二供水管路的出水端与喷嘴供水管路直接连接;第一开关,设置在第一供水管路上,用于控制第一供水管路的通断;第二开关,设置在第二供水管路上,用于控制第二供水管路的通断。本发明实施例利用第二水泵提供喷淋用水,无需对机组补水,节约用水量;在进入过渡季节后无需使用机组内部水泵,减少机组内部水泵启停次数,从而延长使用寿命。



CN 110243040 A

1.一种间接蒸发冷却机组的供水系统,其特征在于,包括:

第一供水管路,所述第一供水管路的进水端用于连接于第二水泵,所述第二水泵用于连接供水源,所述第一供水管路的出水端与水箱连接,所述水箱与喷嘴供水管路连接;

第二供水管路,所述第二供水管路的进水端用于连接于所述第二水泵,所述第二供水管路的出水端与所述喷嘴供水管路直接连接;

第一开关,设置在所述第一供水管路上,用于控制所述第一供水管路的通断;

第二开关,设置在所述第二供水管路上,用于控制所述第二供水管路的通断。

2.根据权利要求1所述的供水系统,其特征在于,在所述水箱与所述喷嘴供水管路之间还设置有第一水泵。

3.一种间接蒸发冷却机组,其特征在于,包括权利要求1或2所述的供水系统。

4.一种用于权利要求3所述的间接蒸发冷却机组的供水方法,其特征在于,包括:

判断是否满足进入过渡季节运行条件;

判断是否需要运行湿工况;

在满足进入过渡季节运行条件且需要运行湿工况的情况下,控制所述第二水泵启动,并打开所述第二开关、关闭所述第一开关。

5.根据权利要求4所述的方法,其特征在于,判断是否满足进入过渡季节运行条件,包括:

根据干湿球温度判断是否满足进入过渡季节运行条件。

6.根据权利要求4所述的方法,其特征在于,判断是否需要运行湿工况,包括:

在室外风机以最高运行频率运行且送风温度值超过设定的送风温度上限值的情况下,确定所述间接蒸发冷却机组需要运行湿工况。

7.根据权利要求4至6中任一项所述的方法,其特征在于,在控制所述第二水泵启动,并打开所述第二开关、关闭所述第一开关之后,还包括:

判断是否需要退出湿工况;

在需要退出湿工况的情况下,控制所述第二水泵关闭,并关闭所述第二开关。

8.根据权利要求7所述的方法,其特征在于,判断是否需要退出湿工况,包括:

在室外风机以最低运行频率运行且送风温度值低于设定的送风温度下限值的情况下,确定所述间接蒸发冷却机组需要退出湿工况。

9.根据权利要求7所述的方法,其特征在于,在需要退出湿工况的情况下,控制所述第二水泵关闭,并关闭所述第二开关之后,还包括:

根据干湿球温度判断是否满足退出过渡季节运行条件;

在满足退出过渡季节运行条件的情况下,则控制所述间接蒸发冷却机组根据天气条件选择干工况运行或湿工况运行;

返回判断是否满足进入过渡季节运行条件的步骤。

10.根据权利要求7所述的方法,其特征在于,在需要退出湿工况的情况下,控制所述第二水泵关闭,并关闭所述第二开关之后,还包括:

根据干湿球温度判断是否满足退出过渡季节运行条件;

在不满足退出过渡季节运行条件的情况下,返回执行所述判断是否需要运行湿工况的步骤。

11.一种间接蒸发冷却机组的供水装置,其特征在于,包括:

一个或多个处理器;

存储装置,用于存储一个或多个程序;

当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行时,使得所述一个或多个处理器实现如权利要求4至10中任一项所述的方法。

12.一种间接蒸发冷却机组,其特征在于,包括如权利要求11所述的供水装置。

13.一种计算机可读存储介质,其存储有计算机程序,其特征在于,该程序被处理器执行时实现如权利要求4至10中任一项所述的方法。

间接蒸发冷却机组及其供水系统和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及信息技术领域，尤其涉及一种间接蒸发冷却机组的供水系统、供水方法、供水装置、间接蒸发冷却机组及计算机可读存储介质。

背景技术

[0002] 间接蒸发冷却技术作为一种高效制冷技术，已经被国内外数据中心规模化采用。该技术通过空空换热器实现室内循环空气与室外冷源的换热达到制冷效果。间接蒸发冷却制冷机组的工况一般包括干工况、湿工况、辅助冷源工况等运行工况。其中，湿工况是指间接蒸发冷却机组引入外部供水，通过喷淋装置将水喷洒在空空换热器表面，实现蒸发冷却的工作状态。干工况是指不需要在空空换热器表面上喷水的工作状态。

[0003] 如前述，在进入湿工况运行时，间接蒸发冷却机组引入外部供水，通过喷淋装置将水喷洒在空空换热器表面，实现湿工况的蒸发冷却。常见的间接蒸发冷却机组设置有水箱，引入外部水源为水箱补水，如自来水、纯水设备等。通过水泵从水箱抽水供给喷淋装置实现水喷淋。当间接蒸发冷却机组使用定频水泵时，在过渡季节，如春夏、秋冬季节，间接蒸发冷却机组在干工况与湿工况切换运行过程中，由于定频水泵提供水量大，蒸发冷却短时间内产生的制冷效果超过需求冷量后，控制系统将给予水泵停止命令。当蒸发冷却冷量不足后，再次启动水泵进行短暂喷淋后关闭水泵。水泵周而复始地启停运行，直至气候条件满足持续运行干工况或湿工况后，水泵保持停止运行或保持持续运行。在过渡季节中，水泵高频次的启停运行将对水泵使用寿命、机组能耗产生不利影响。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种间接蒸发冷却机组的供水系统、供水方法、供水装置、间接蒸发冷却机组及计算机可读存储介质，以解决现有技术中的一个或多个技术问题。

[0005] 第一方面，本发明实施例提供了一种间接蒸发冷却机组的供水系统，包括：

[0006] 第一供水管路，所述第一供水管路的进水端用于连接于第二水泵，所述第二水泵用于连接供水源，所述第一供水管路的出水端与水箱连接，所述水箱与喷嘴供水管路连接；

[0007] 第二供水管路，所述第二供水管路的进水端用于连接于所述第二水泵，所述第二供水管路的出水端与所述喷嘴供水管路直接连接；

[0008] 第一开关，设置在所述第一供水管路上，用于控制所述第一供水管路的通断；

[0009] 第二开关，设置在所述第二供水管路上，用于控制所述第二供水管路的通断。

[0010] 在一种实施方式中，在所述水箱与所述喷嘴供水管路之间还设置有第一水泵。

[0011] 第二方面，本发明实施例提供了一种间接蒸发冷却机组，包括上述间接蒸发冷却机组的供水系统。

[0012] 第三方面，本发明实施例提供了一种用于间接蒸发冷却机组的供水方法，包括：

[0013] 判断是否满足进入过渡季节运行条件；

[0014] 判断是否需要运行湿工况；

[0015] 在满足进入过渡季节运行条件且需要运行湿工况的情况下，控制所述第二水泵启动，并打开所述第二开关、关闭所述第一开关。

[0016] 在一种实施方式中，判断是否满足进入过渡季节运行条件，包括：

[0017] 根据干湿球温度判断是否满足进入过渡季节运行条件。

[0018] 在一种实施方式中，判断是否需要运行湿工况，包括：

[0019] 在室外风机以最高运行频率运行且送风温度值超过设定的送风温度上限值的情况下，确定所述间接蒸发冷却机组需要运行湿工况。

[0020] 在一种实施方式中，在控制所述第二水泵启动，并打开所述第二开关、关闭所述第一开关之后，还包括：

[0021] 判断是否需要退出湿工况；

[0022] 在需要退出湿工况的情况下，控制所述第二水泵关闭，并关闭所述第二开关。

[0023] 在一种实施方式中，判断是否需要退出湿工况，包括：

[0024] 在室外风机以最低运行频率运行且送风温度值低于设定的送风温度下限值的情况下，确定所述间接蒸发冷却机组需要退出湿工况。

[0025] 在一种实施方式中，在需要退出湿工况的情况下，控制所述第二水泵关闭，并关闭所述第二开关之后，还包括：

[0026] 根据干湿球温度判断是否满足退出过渡季节运行条件；

[0027] 在满足退出过渡季节运行条件的情况下，则控制所述间接蒸发冷却机组根据天气条件选择干工况运行或湿工况运行；

[0028] 返回判断是否满足进入过渡季节运行条件的步骤。

[0029] 在一种实施方式中，在需要退出湿工况的情况下，控制所述第二水泵关闭，并关闭所述第二开关之后，还包括：

[0030] 根据干湿球温度判断是否满足退出过渡季节运行条件；

[0031] 在不满足退出过渡季节运行条件的情况下，返回执行所述判断是否需要运行湿工况的步骤。

[0032] 第四方面，本发明实施例提供了一种用于间接蒸发冷却机组的供水装置，所述装置的功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。所述硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

[0033] 在一个可能的设计中，所述装置的结构中包括处理器和存储器，所述存储器用于存储支持所述装置执行上述用于间接蒸发冷却机组的供水方法的程序，所述处理器被配置为用于执行所述存储器中存储的程序。所述装置还可以包括通信接口，用于与其他设备或通信网络通信。

[0034] 第五方面，本发明实施例提供了一种间接蒸发冷却机组，包括上述用于间接蒸发冷却机组的供水装置。

[0035] 第六方面，本发明实施例提供了一种计算机可读存储介质，用于存储用于间接蒸发冷却机组的供水装置所用的计算机软件指令，其包括用于执行上述用于间接蒸发冷却机组的供水方法所涉及的程序。

[0036] 上述技术方案具有如下优点或有益效果：利用第二水泵直接提供喷淋用水，无需对机组补水，节约用水量；在进入过渡季节后无需使用机组内部水泵，减少机组内部水泵启

停次数，延长机组内部水泵使用寿命。

[0037] 上述概述仅仅是为了说明书的目的，并不意图以任何方式进行限制。除上述描述的示意性的方面、实施方式和特征之外，通过参考附图和以下的详细描述，本发明进一步的方面、实施方式和特征将会是容易明白的。

附图说明

[0038] 在附图中，除非另外规定，否则贯穿多个附图相同的附图标记表示相同或相似的部件或元素。这些附图不一定是按照比例绘制的。应该理解，这些附图仅描绘了根据本发明公开的一些实施方式，而不应将其视为是对本发明范围的限制。

[0039] 图1示出现有技术的间接蒸发冷却机组的结构示意图。

[0040] 图2示出根据本发明实施例的间接蒸发冷却机组的结构示意图。

[0041] 图3示出根据本发明实施例的用于间接蒸发冷却机组的供水方法的流程图。

[0042] 图4示出根据本发明实施例的用于间接蒸发冷却机组的供水方法的流程图。

[0043] 图5示出根据本发明实施例的用于间接蒸发冷却机组的供水方法的流程图。

[0044] 图6示出根据本发明实施例的用于间接蒸发冷却机组的供水方法的流程图。

[0045] 图7示出根据本发明实施例的用于间接蒸发冷却机组的供水装置的结构框图。

具体实施方式

[0046] 在下文中，仅简单地描述了某些示例性实施例。正如本领域技术人员可认识到的那样，在不脱离本发明的精神或范围的情况下，可通过各种不同方式修改所描述的实施例。因此，附图和描述被认为本质上是示例性的而非限制性的。

[0047] 图1示出现有技术的间接蒸发冷却机组的结构示意图。图1中的标号表示的含义如下：10为第一供水管路；30为喷嘴供水管路；50为第一开关；60为外部供水装置；70为第一水泵；80为喷嘴；90为第二水泵。

[0048] 如图1所示，现有技术的间接蒸发冷却机组实现供水喷淋主要通过第一水泵70实现水循环。第一水泵70是间接蒸发冷却机组自身的水泵，也称为内部水泵。机组引入外部水源的供水管路为水箱补水。其中外部水源可包括自来水或纯水。通过外部供水装置60引入外部水源为机组内部的水箱供水。外部供水装置60可包括市政无负压供水装置或纯水供水装置。在过渡季节，当间接蒸发冷却机组发出湿工况运行要求后，也就是发出喷淋需求后，则第一开关50开启向水箱补水。当水箱液位传感器检测到水箱液位满足第一水泵70的启动要求后，第一水泵70启动供水喷淋，间接蒸发冷却机组运行湿工况。通过水箱液位传感器或补水浮球阀控制水箱液位。水箱液位传感器检测到液位高限后，关闭第一开关50，停止补水。当检测到间接蒸发冷却机组提供冷量富裕后，发出停止喷淋命令退出湿工况运行。当间接蒸发冷却机组发出停止喷淋命令后，第一水泵70停止运行，并关闭第一开关50停止补水。

[0049] 现有技术的间接蒸发冷却机组在过渡季节运行时，机组将会出现干工况与湿工况之间切换运行的情况，运行湿工况时，机组需要补水，水泵将会出现间歇性启停的情况。水泵频繁启停运行将缩短使用寿命，并影响机组能耗。

[0050] 图2示出根据本发明实施例的间接蒸发冷却机组的结构示意图。图2中的标号表示的含义如下：1为第一供水管路；2为第二供水管路；3为喷嘴供水管路；4为第二开关；5为第

一开关;6为外部供水装置;7为第一水泵;8为喷嘴;9为第二水泵。

[0051] 如图2所示,本发明实施例的间接蒸发冷却机组的供水系统包括:

[0052] 第一供水管路1,所述第一供水管路1的进水端用于连接于第二水泵9,所述第二水泵9用于连接供水源,所述第一供水管路1的出水端与水箱连接,所述水箱与喷嘴供水管路3连接;

[0053] 第二供水管路2,所述第二供水管路2的进水端用于连接于所述第二水泵9,所述第二供水管路2的出水端与所述喷嘴供水管路3直接连接;

[0054] 第一开关5,设置在所述第一供水管路1上,用于控制所述第一供水管路1的通断;

[0055] 第二开关4,设置在所述第二供水管路2上,用于控制所述第二供水管路2的通断。

[0056] 在一种实施方式中,在所述水箱与所述喷嘴供水管路3之间还设置有第一水泵7。

[0057] 在一种实施方式中,所述第二开关4和所述第一开关5可采用电磁阀。采用电磁阀可以配合实现预期的控制,可保证控制的精度和灵活性。

[0058] 图2中的外部供水装置6包括市政无负压供水装置或纯水供水装置。间接蒸发冷却机组使用自来水或者纯水供水时,在外部供水管路上会设置第二水泵9,通过第二水泵9加压为间接蒸发冷却机组的水箱供水。本发明实施例在第一供水管路1上增加一路第二供水管路2。也就是说,所述第二供水管路2是设置于所述间接蒸发冷却机组的第一供水管路1的旁路供水管路。通过在机组内设置第二供水管路2,使间接蒸发冷却机组在过渡季节通过外部供水管路上的第二水泵9提供加压喷淋供水,而不再通过间接蒸发冷却机组自身的水泵7提供喷淋供水。

[0059] 在一个示例中,数据中心或机房引入市政自来水供水的常规方式是使用成套无负压供水装置对接市政供水管路后,通过无负压装置为数据中心或机房用水管路供水。当市政供水压力不满足数据中心或机房供水压力时,无负压装置会启动第二水泵9提升供水压力来满足数据中心供水需求。当间接蒸发冷却机组使用自来水用于喷淋时,间接蒸发冷却机组可发出控制命令,使用无负压装置直接为机组提供喷淋用水。

[0060] 在另一个示例中,当间接蒸发冷却机组使用纯水用于喷淋时,可引入纯水供水装置生产的纯水。成套纯水供水装置通过第二水泵9为间接蒸发冷却机组供水。间接蒸发冷却机组可发出控制命令,使用纯水供水装置使用的供水水泵,也就是第二水泵9,直接为机组提供喷淋用水。

[0061] 本发明实施例还提供了一种间接蒸发冷却机组,包括上述间接蒸发冷却机组的供水系统。

[0062] 图3示出根据本发明实施例的用于间接蒸发冷却机组的供水方法的流程图。如图3所示,该用于间接蒸发冷却机组的供水方法包括:

[0063] 步骤S110,判断是否满足进入过渡季节运行条件;

[0064] 步骤S120,判断是否需要运行湿工况;

[0065] 步骤S130,在满足进入过渡季节运行条件且需要运行湿工况的情况下,控制所述第二水泵启动,并打开所述第二开关、关闭所述第一开关。

[0066] 间接蒸发冷却是指通过非直接接触式换热器将直接蒸发冷却得到的湿空气(二次空气)的冷量传递给待处理空气(一次空气)实现空气等湿降温的过程。

[0067] 间接蒸发冷却机组在运行过程中,通过空空换热器实现室内循环空气与室外冷源

的换热达到制冷效果。间接蒸发冷却制冷机组的工况一般包括干工况、湿工况、辅助冷源工况等运行工况。其中，湿工况是指间接蒸发冷却机组引入外部供水，通过喷淋装置将水喷洒在空空换热器表面，实现蒸发冷却的工作状态。干工况是指不需要在空空换热器表面上喷水的工作状态。

[0068] 间接蒸发冷却机组设置有水箱，并引入外部水源，如自来水、纯水设备等，为水箱补水。在现有技术中，通过间接蒸发冷却机组自身的水泵从水箱抽水供给喷淋装置实现水喷淋，导致在过渡季节中，水泵高频次的启停运行对水泵使用寿命、机组能耗产生不利影响。因此本发明实施例提出一种用于间接蒸发冷却机组的供水方法，使得间接蒸发冷却机组在过渡季节无需使用自身的水泵而实现机组喷淋，满足机组运行要求。

[0069] 如前述，本发明实施例在第一供水管路1上增加一路第二供水管路2。也通过在机组内设置第二供水管路2，使间接蒸发冷却机组在过渡季节通过外部供水管路上的第二水泵提供加压喷淋供水，而不再通过间接蒸发冷却机组自身的水泵7提供喷淋供水。由于在过渡季节不再通过间接蒸发冷却机组自身的水泵7提供喷淋供水，减少机组内部水泵启停次数，从而延长间接蒸发冷却机组的使用寿命。

[0070] 在一种实施方式中，判断是否满足进入过渡季节运行条件，包括：

[0071] 根据干湿球温度判断是否满足进入过渡季节运行条件。

[0072] 其中，干球温度是从暴露于空气中而又不受太阳直接照射的干球温度表上所读取的数值。它是温度计在普通空气中所测出的温度，即一般天气预报里常说的气温。干球温度计温度通常被视作所测量空气的实际温度。湿球温度是指：用湿纱布包扎普通温度计的感温部分，纱布下端浸在水中，以维持感温部位空气湿度达到饱和，在纱布周围保持一定的空气流通，示数达到稳定后，此时温度计显示的读数近似认为湿球温度。

[0073] 在过渡季节，例如在中午期间，室外实际干球温度将会超过机组运行干工况要求的室外干球温度上限值，使得机组进入湿工况。此时室外湿球温度低，机组运行湿工况后能快速提供大量水蒸发产生的制冷量，此时机组送风温度也会随之降低。为了保证送风温度均匀性，机组室外风机的频率也会随之降低来弱化室外空气换热效果。但室外风机降低到最低频率时，湿工况提供的冷量依然过大，则机组将停止喷淋，通过调节室外风机来控制送风温度均匀性。由于室外干球温度依然高于干工况要求的温度上限值，则停止喷淋后一段时间，如停止喷淋一刻钟或半小时后，机组将再次进入湿工况。如此重复上述喷淋、停止喷淋的过程。可根据干湿球温度判断是否满足进入过渡季节运行条件。例如，在室外湿球温度低于湿工况运行最低湿球温度的情况下，判断满足进入过渡季节运行条件。

[0074] 在非过渡季节，当室外湿球温度升高到一定数值后，机组进入湿工况运行。但是这种情况下室外风机通常不会降低至最低频率，此时机组将持续运行湿工况，不再进行干工况和湿工况之间的频繁切换。可根据干湿球温度判断是否满足进入过渡季节运行条件。例如，在室外湿球温度高于湿工况运行最低湿球温度的情况下，判断不满足进入过渡季节运行条件。

[0075] 在一种实施方式中，判断是否需要运行湿工况，包括：

[0076] 在室外风机以最高运行频率运行且送风温度值超过设定的送风温度上限值的情况下，确定所述间接蒸发冷却机组需要运行湿工况。

[0077] 在一个示例中，可通过判断室外空气通过空空换热器换热是否能保证送风温度值

在设定的上下限范围之内。如果室外风机达到最高运行频率后，送风温度值依然超过设定的送风温度上限值，则机组需要进入湿工况运行。

[0078] 图4示出根据本发明实施例的用于间接蒸发冷却机组的供水方法的流程图。如图4所示，在一种实施方式中，步骤S130，在控制所述第二水泵启动，并打开所述第二开关、关闭所述第一开关之后，还包括：

[0079] 步骤S210，判断是否需要退出湿工况；

[0080] 步骤S220，在需要退出湿工况的情况下，控制所述第二水泵关闭，并关闭所述第二开关。

[0081] 如果步骤S210的判断结果是需要退出湿工况，则机组向无负压供水装置或纯水装置的供水水泵(第二水泵)发出水泵停止运行命令，湿工况停止运行，且关闭第二开关。在关闭第二开关的状态下，第二供水管路停止为机组供水。

[0082] 在一种实施方式中，判断是否需要退出湿工况，包括：

[0083] 在室外风机以最低运行频率运行且送风温度值低于设定的送风温度下限值的情况下，确定所述间接蒸发冷却机组需要退出湿工况。

[0084] 在一个示例中，在运行湿工况的状态下，如果室外风机达到最低运行频率后，送风温度值依然低于设定的送风温度下限值，则机组需要退出湿工况运行。

[0085] 图5示出根据本发明实施例的用于间接蒸发冷却机组的供水方法的流程图。如图5所示，在一种实施方式中，步骤S220，在需要退出湿工况的情况下，控制所述第二水泵关闭，并关闭所述第二开关之后，还包括：

[0086] 步骤S310，根据干湿球温度判断是否满足退出过渡季节运行条件；

[0087] 步骤S320，在满足退出过渡季节运行条件的情况下，则控制所述间接蒸发冷却机组根据天气条件选择干工况运行或湿工况运行；

[0088] 返回判断是否满足进入过渡季节运行条件的步骤，即返回步骤S110。

[0089] 如前述，可根据干湿球温度判断是否满足进入过渡季节运行条件。例如，在室外湿球温度高于湿工况运行最低湿球温度的情况下，判断不满足进入过渡季节运行条件，也就是满足退出过渡季节运行条件。在一个示例中，由春季进入夏季的时候，根据干湿球温度判断满足退出过渡季节运行条件，则控制所述间接蒸发冷却机组根据天气条件选择湿工况运行。这时已经是非过渡季节，机组通常持续运行湿工况，不再出现干工况与湿工况的频繁切换。第二开关处于关闭状态，不使用第二供水管路为机组供水，使用第一供水管路、水箱和第一水泵为机组供水。然后返回判断是否满足进入过渡季节运行条件。气候变化秋季来临的时候，判断满足进入过渡季节运行条件时，再继续重复执行上述流程。

[0090] 参见图5，在一种实施方式中，步骤S220，在需要退出湿工况的情况下，控制所述第二水泵关闭，并关闭所述第二开关之后，还包括：

[0091] 步骤S310，根据干湿球温度判断是否满足退出过渡季节运行条件；

[0092] 在不满足退出过渡季节运行条件的情况下，返回执行所述判断是否需要运行湿工况的步骤，即返回步骤S120。

[0093] 例如，在不满足退出过渡季节运行条件的情况下，仍然是过渡季节，也就是还有可能出现需要运行湿工况的情况。则在关闭所述第二开关、退出湿工况之后，返回判断是否需要运行湿工况的步骤，再继续重复执行上述流程。

[0094] 图6示出根据本发明实施例的用于间接蒸发冷却机组的供水方法的流程图。如图6所示，一个示例性的用于间接蒸发冷却机组的供水方法控制流程可包括以下步骤：

[0095] 步骤6.1，间接蒸发冷却机组根据天气条件选择工况运行。

[0096] 步骤6.21，判断是否满足进入过渡季节运行条件。若否，则执行步骤6.22，保持当前工况运行。

[0097] 步骤6.31，若满足进入过渡季节运行条件，则判断是否满足喷淋运行湿工况。若否，则执行步骤6.32，保持当前工况运行。

[0098] 步骤6.41，若满足喷淋运行湿工况，则机组发出第二开关开启命令。若开启失败，则执行步骤6.42，发出第二开关开启失败告警。

[0099] 步骤6.51，若开启成功，则机组向成套供水装置发出水泵启动命令，也就是启动第二水泵。若启动失败，则执行步骤6.52，发出水泵启动失败告警。

[0100] 步骤6.61，若水泵启动运行，则机组判断是否退出湿工况。若否，则执行步骤6.62，保持当前工况运行。

[0101] 步骤6.71，若需要退出湿工况，则机组向成套供水装置发出水泵停止命令。若水泵关闭失败，则执行步骤6.72，发出水泵关闭失败告警。

[0102] 步骤6.8，若水泵停止运行，则机组判断是否退出过渡季节。若否，则返回执行步骤6.31；若是，则执行步骤6.9，机组关闭第二开关，然后返回执行步骤6.1。

[0103] 上述技术方案具有如下优点或有益效果：本发明实施例利用无负压装置或纯水装置上的第二水泵直接提供喷淋用水，无需对机组补水，节约用水量；在进入过渡季节后无需使用机组内部水泵，减少机组内部水泵启停次数，延长机组内部水泵使用寿命。

[0104] 图7示出根据本发明实施例的间接蒸发冷却机组的供水装置的结构框图。如图7所示，该装置包括：存储器910和处理器920，存储器910内存储有可在处理器920上运行的计算机程序。所述处理器920执行所述计算机程序时实现上述实施例中的用于间接蒸发冷却机组的供水方法。所述存储器910和处理器920的数量可以为一个或多个。

[0105] 该装置还包括：

[0106] 通信接口930，用于与外界设备进行通信，进行数据交互传输。

[0107] 存储器910可能包含高速RAM存储器，也可能还包括非易失性存储器(non-volatile memory)，例如至少一个磁盘存储器。

[0108] 如果存储器910、处理器920和通信接口930独立实现，则存储器910、处理器920和通信接口930可以通过总线相互连接并完成相互间的通信。所述总线可以是工业标准体系结构(ISA，Industry Standard Architecture)总线、外部设备互连(PCI，Peripheral Component Interconnect)总线或扩展工业标准体系结构(EISA，Extended Industry StandardArchitecture)总线等。所述总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图7中仅用一条粗线表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

[0109] 可选的，在具体实现上，如果存储器910、处理器920及通信接口930集成在一块芯片上，则存储器910、处理器920及通信接口930可以通过内部接口完成相互间的通信。

[0110] 本发明实施例提供了一种间接蒸发冷却机组，包括上述用于间接蒸发冷却机组的供水装置。

[0111] 本发明实施例提供了一种计算机可读存储介质，其存储有计算机程序，该程序被

处理器执行时实现上述实施例中任一所述的方法。

[0112] 在本说明书的描述中，参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。而且，描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外，在不相互矛盾的情况下，本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0113] 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0114] 流程图中或在此以其他方式描述的任何过程或方法描述可以被理解为，表示包括一个或更多个用于实现特定逻辑功能或过程的步骤的可执行指令的代码的模块、片段或部分，并且本发明的优选实施方式的范围包括另外的实现，其中可以不按所示出或讨论的顺序，包括根据所涉及的功能按基本同时的方式或按相反的顺序，来执行功能，这应被本发明的实施例所属技术领域的技术人员所理解。

[0115] 在流程图中表示或在此以其他方式描述的逻辑和/或步骤，例如，可以被认为是用于实现逻辑功能的可执行指令的定序列表，可以具体实现在任何计算机可读介质中，以供指令执行系统、装置或设备(如基于计算机的系统、包括处理器的系统或其他可以从指令执行系统、装置或设备取指令并执行指令的系统)使用，或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用。就本说明书而言，“计算机可读介质”可以是任何可以包含、存储、通信、传播或传输程序以供指令执行系统、装置或设备或结合这些指令执行系统、装置或设备而使用的装置。计算机可读介质的更具体的示例(非穷尽性列表)包括以下：具有一个或多个布线的电连接部(电子装置)，便携式计算机盘盒(磁装置)，随机存取存储器(RAM)，只读存储器(ROM)，可擦除可编辑只读存储器(EPROM或闪速存储器)，光纤装置，以及便携式只读存储器(CDROM)。另外，计算机可读介质甚至可以是可在其上打印所述程序的纸或其他合适的介质，因为可以例如通过对纸或其他介质进行光学扫描，接着进行编辑、解译或必要时以其他合适方式进行处理来以电子方式获得所述程序，然后将其存储在计算机存储器中。

[0116] 应当理解，本发明的各部分可以用硬件、软件、固件或它们的组合来实现。在上述实施方式中，多个步骤或方法可以用存储在存储器中且由合适的指令执行系统执行的软件或固件来实现。例如，如果用硬件来实现，和在另一实施方式中一样，可用本领域公知的下列技术中的任一项或他们的组合来实现：具有用于对数据信号实现逻辑功能的逻辑门电路的离散逻辑电路，具有合适的组合逻辑门电路的专用集成电路，可编程门阵列(PGA)，现场可编程门阵列(FPGA)等。

[0117] 本技术领域的普通技术人员可以理解实现上述实施例方法携带的全部或部分步骤是可以通过程序来指令相关的硬件完成，所述的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中，该程序在执行时，包括方法实施例的步骤之一或其组合。

[0118] 此外，在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理模块中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个模块中。上述集成的模

块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能模块的形式实现。所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，也可以存储在一个计算机可读存储介质中。所述存储介质可以是只读存储器，磁盘或光盘等。

[0119] 以上所述，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，可轻易想到其各种变化或替换，这些都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

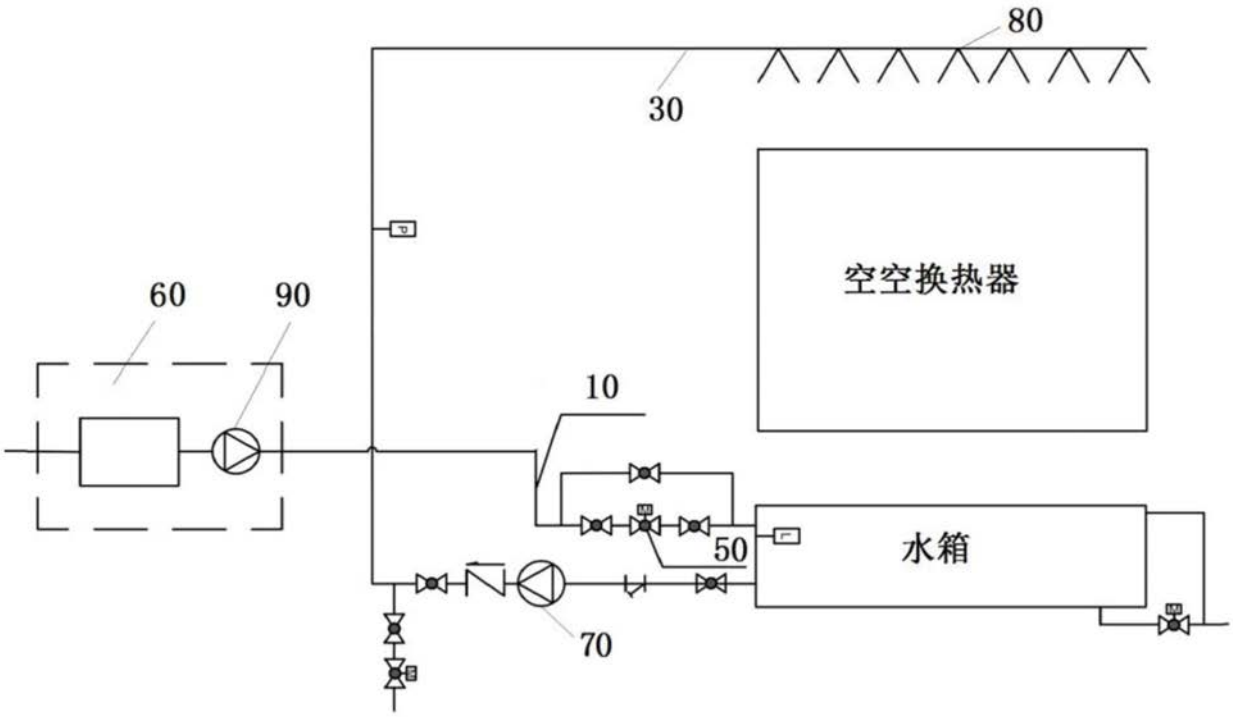


图1

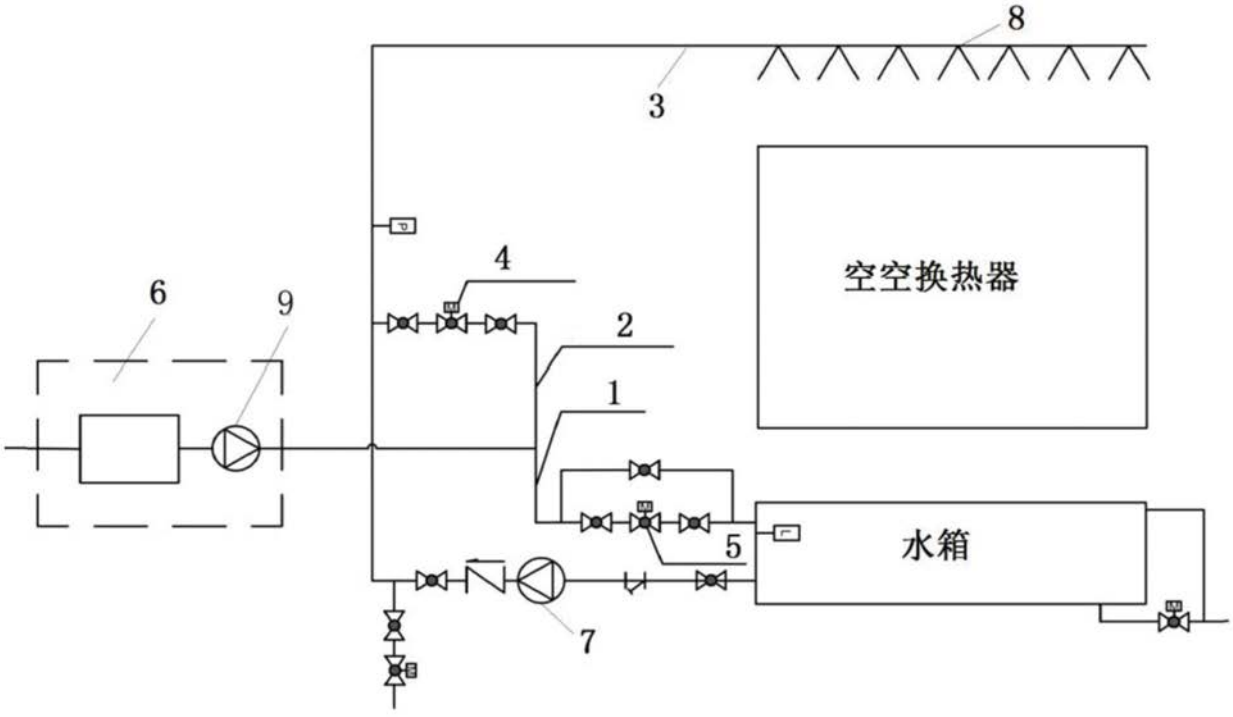


图2

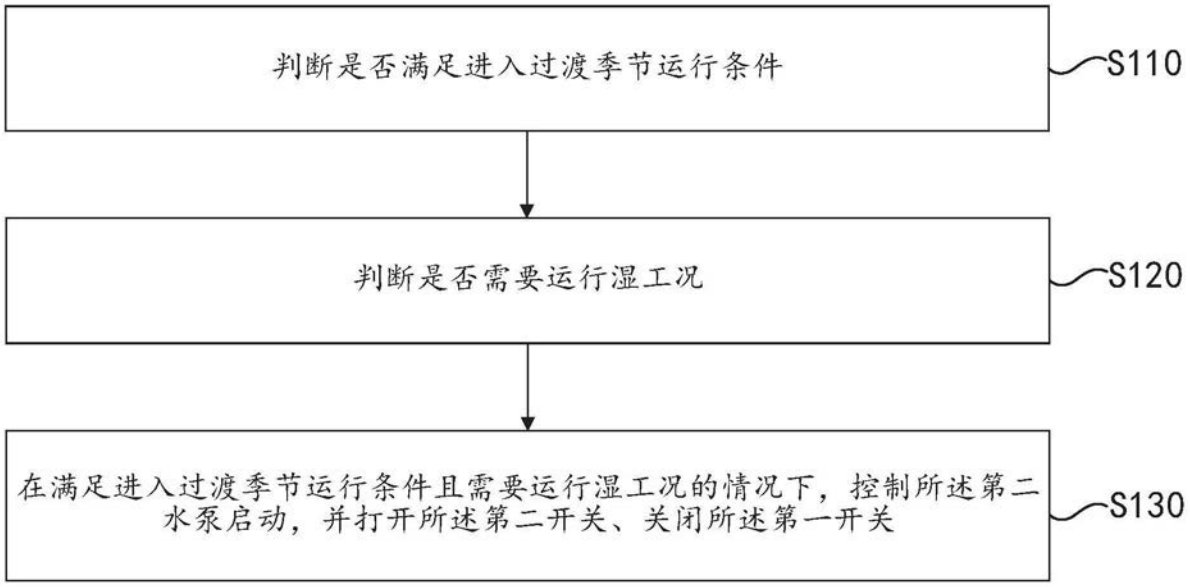

判断是否满足进入过渡季节运行条件
S110
判断是否需要运行湿工况
S120
在满足进入过渡季节运行条件且需要运行湿工况的情况下，控制所述第二水泵启动，并打开所述第二开关、关闭所述第一开关
S130

图3

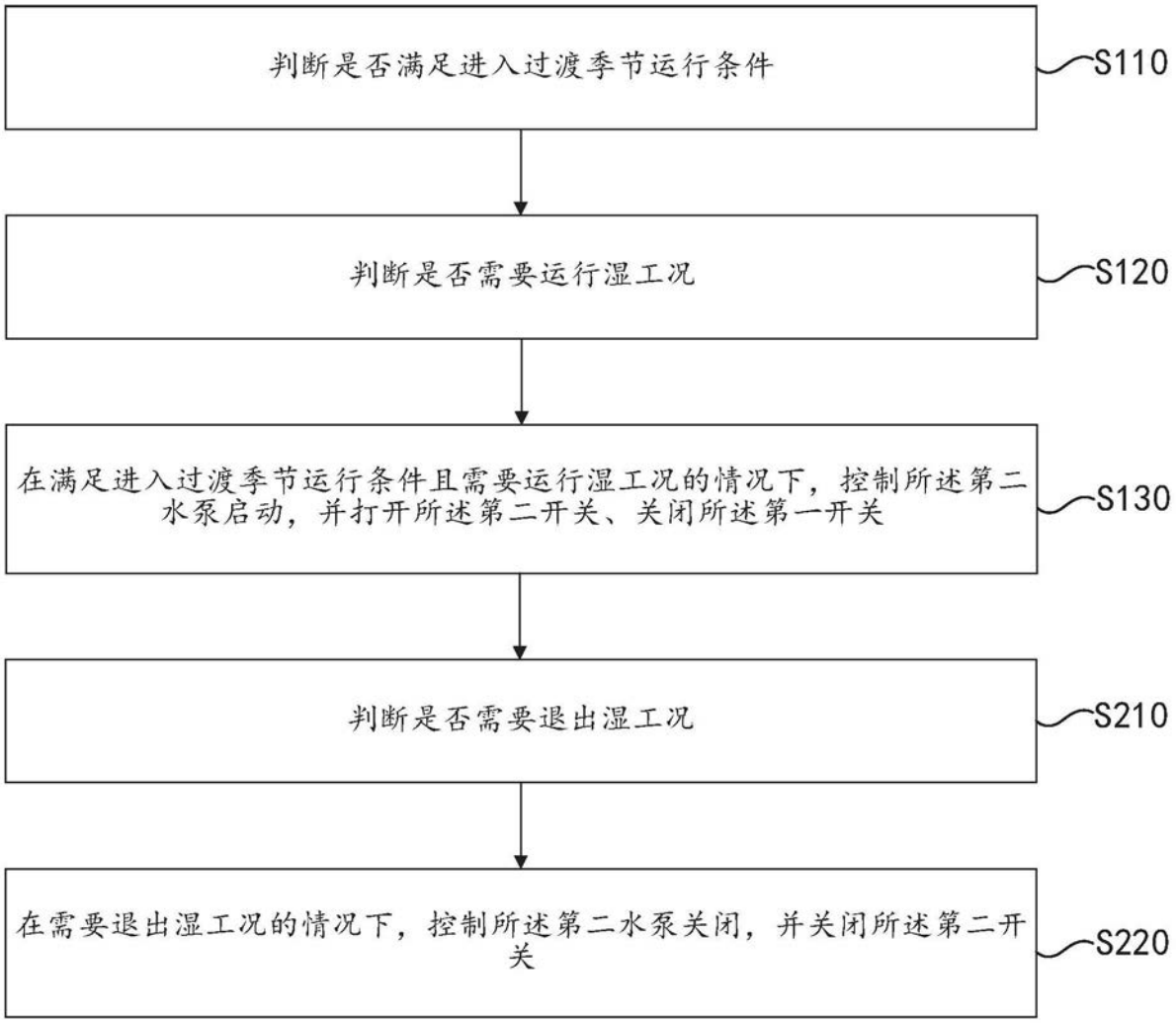

判断是否满足进入过渡季节运行条件
S110
判断是否需要运行湿工况
S120
在满足进入过渡季节运行条件且需要运行湿工况的情况下，控制所述第二水泵启动，并打开所述第二开关、关闭所述第一开关
S130
判断是否需要退出湿工况
S210
在需要退出湿工况的情况下，控制所述第二水泵关闭，并关闭所述第二开关
S220

图4

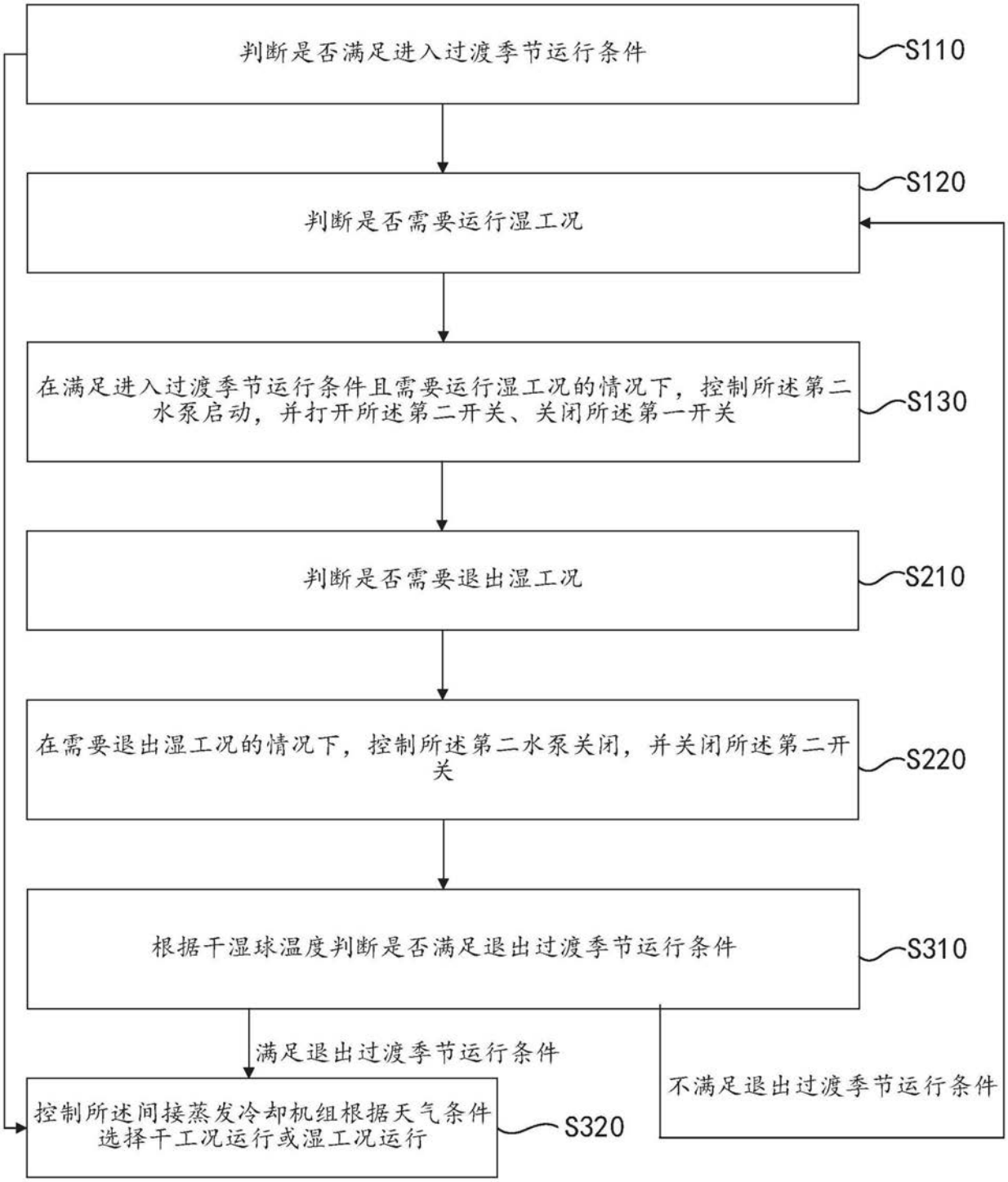

判断是否满足进入过渡季节运行条件
S110
判断是否需要运行湿工况
S120
在满足进入过渡季节运行条件且需要运行湿工况的情况下，控制所述第二水泵启动，并打开所述第二开关、关闭所述第一开关
S130
判断是否需要退出湿工况
S210
在需要退出湿工况的情况下，控制所述第二水泵关闭，并关闭所述第二开关
S220
根据干湿球温度判断是否满足退出过渡季节运行条件
S310
满足退出过渡季节运行条件
不满足退出过渡季节运行条件
控制所述间接蒸发冷却机组根据天气条件选择干工况运行或湿工况运行
S320

图5

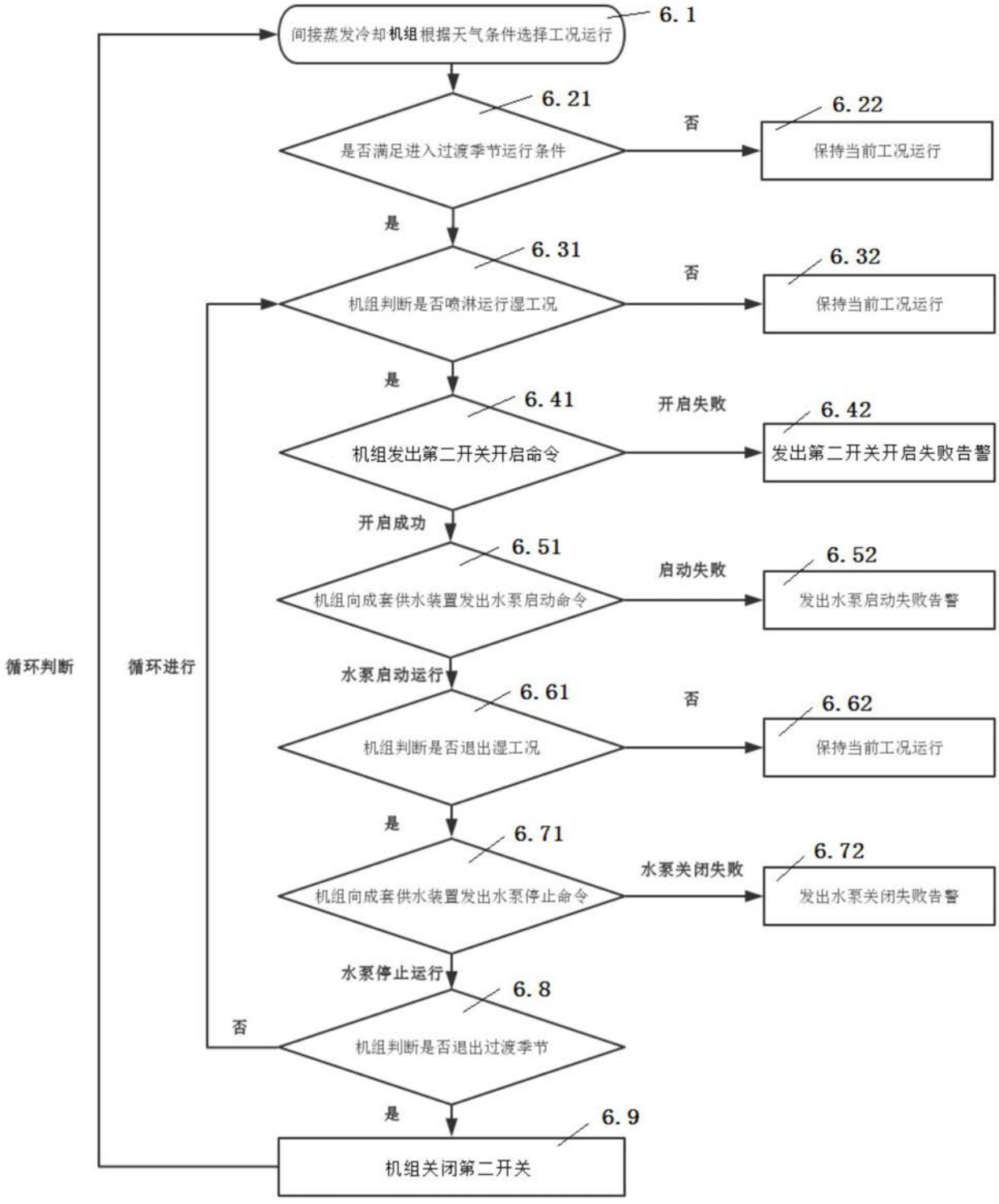

间接蒸发冷却机组根据天气条件选择工况运行
6.1
是否满足进入过渡季节运行条件
6.21
否
6.22
保持当前工况运行
是
机组判断是否喷淋运行湿工况
6.31
否
6.32
保持当前工况运行
是
机组发出第二开关开启命令
6.41
开启失败
6.42
发出第二开关开启失败告警
开启成功
机组向成套供水装置发出水泵启动命令
6.51
启动失败
6.52
发出水泵启动失败告警
水泵启动运行
机组判断是否退出湿工况
6.61
否
6.62
保持当前工况运行
是
机组向成套供水装置发出水泵停止命令
6.71
水泵关闭失败
6.72
发出水泵关闭失败告警
水泵停止运行
机组判断是否退出过渡季节
6.8
否
是
机组关闭第二开关
6.9
循环判断
循环进行

图6

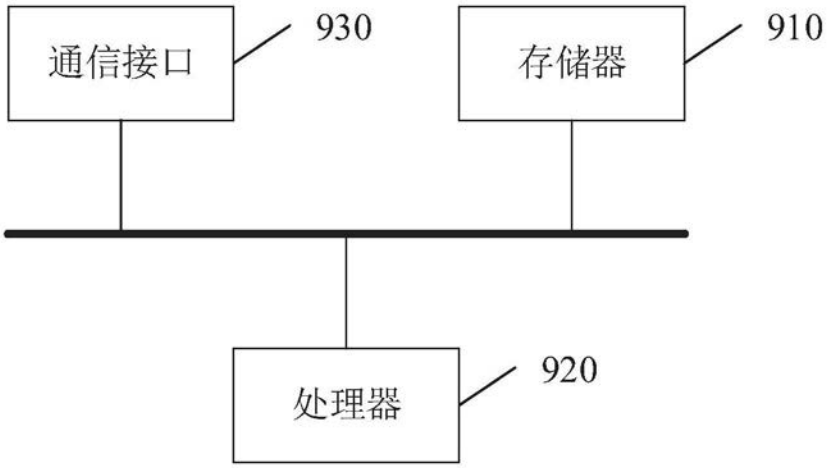


图7