(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 112857132 A
(43)申请公布日 2021.05.28

(21)申请号 202110020600.4

(22)申请日 2021.01.07

(71)申请人 丁一
地址 100011 北京市六铺炕二区新21楼3单元308
申请人 徐世宇

(72)发明人 徐世宇 丁一 许磊 王明理

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理有限公司 11205
代理人 张娜 黄健

(51)Int.Cl.
F28F 27/00(2006.01)

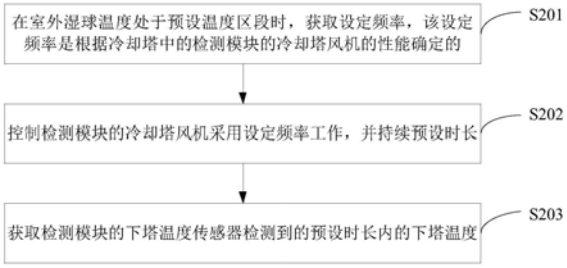
权利要求书2页 说明书10页 附图3页

(54)发明名称

冷却塔、冷却塔检测控制方法、装置、设备及存储介质

(57)摘要

本申请提供一种冷却塔、冷却塔检测控制方法、装置、设备及存储介质，通过在室外湿球温度处于预设温度区段时，获取设定频率，控制检测模块的冷却塔风机采用设定频率工作，并持续预设时长，最后获取检测模块的下塔温度传感器检测到的预设时长内的下塔温度。该技术方案中，在室外湿球温度处于预设温度区段时，控制检测模块工作在设定频率并获取下塔温度传感器检测到的预设时长内的下塔温度，其能够精确控制水冷冷冻水系统的工况切换，在保证系统稳定性的同时，减低了系统耗能。



CN 112857132 A

1.一种冷却塔,其特征在于,包括:

多个冷却模块,控制器,以及与所述控制器连接的下塔温度传感器;

每个冷却模块包括上塔阀门、下塔阀门、冷却塔风机;

所述多个冷却模块之间通过上塔总管分别与每个冷却模块的上塔阀门连接,并通过下塔总管分别与每个冷却模块的下塔阀门连接;

每个冷却模块中的冷却塔风机与所述控制器连接,所述控制器用于控制每个冷却塔风机的工作频率;

所述下塔温度传感器设置在检测模块的下塔阀门和所述下塔总管之间,其中,所述检测模块为所述多个冷却模块中的任一个模块。

2.根据权利要求1所述的冷却塔,其特征在于,所述冷却塔还包括:

与所述控制器连接的总温度传感器,所述总温度传感器设置在所述下塔总管的出口处,用于检测所述冷却塔的下塔总管中的温度。

3.一种冷却塔检测控制方法,其特征在于,应用于权利要求1或2所述的冷却塔中的控制器中,所述方法包括:

在室外湿球温度处于预设温度区段时,获取设定频率,所述设定频率是根据所述冷却塔中的检测模块的冷却塔风机的性能确定的;

控制所述检测模块的冷却塔风机采用所述设定频率工作,并持续预设时长;

获取所述检测模块的下塔温度传感器检测到的所述预设时长内的下塔温度。

4.根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

若所述下塔温度达到预设温度,并且在所述预设温度稳定的时长大于设定时长,则控制所述冷却塔中除所述检测模块之外的其他冷却模块的冷却塔风机采用所述设定频率工作。

5.根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

若所述下塔温度未达到预设温度,和/或,所述下塔温度达到所述预设温度的稳定时长小于或等于设定时长,则控制所述检测模块的冷却塔风机结束工作。

6.一种冷却塔检测控制装置,其特征在于,应用于权利要求1或2所述的冷却塔中的控制器中,所述装置包括:

获取模块,用于在室外湿球温度处于预设温度区段时,获取设定频率,所述设定频率是根据所述冷却塔中的检测模块的冷却塔风机的性能确定的;

控制模块,用于控制所述检测模块的冷却塔风机采用所述设定频率工作,并持续预设时长;

所述获取模块,还用于获取所述检测模块的下塔温度传感器检测到的所述预设时长内的下塔温度。

7.根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述控制模块,还用于在所述下塔温度达到预设温度,并且在所述预设温度稳定的时长大于设定时长时,控制所述冷却塔中除所述检测模块之外的其他冷却模块的冷却塔风机采用所述设定频率工作。

8.根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述控制模块,还用于在所述下塔温度未达到预设温度,和/或,所述下塔温度达到所述预设温度的稳定时长小于或等于设定时长时,控制所述检测模块的冷却塔风机结束工作。

9.一种控制设备,其特征在于,包括:

至少一个处理器;以及

与所述至少一个处理器通信连接的存储器;其中,

所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器执行,以使所述电子设备能够执行上述权利要求3至5中任一项所述的方法。

10.一种计算机可读存储介质,其特征在于,所述计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令,所述计算机执行指令被处理器执行时用于实现如上述权利要求3至5中任一项所述的方法。

冷却塔、冷却塔检测控制方法、装置、设备及存储介质

技术领域

[0001] 本申请涉及空调技术领域，尤其涉及一种冷却塔、冷却塔检测控制方法、装置、设备及存储介质。

背景技术

[0002] 在全年需要制冷的场合中，通常采用较为高效的水冷冷冻水系统，为了达到节能的目的，该水冷冷冻水系统会根据室外温度的不同，设置三种不同的工况(工作情况)，即电制冷、半自由冷却、完全自由冷却。

[0003] 现有技术中，对于水冷冷冻水系统三种工况之间的切换，通常是根据室外湿球温度的变化和冷却塔的下塔水温实现对水冷冷冻水系统工况之间的切换。具体的，根据室外湿球温度及冷却塔的制冷参数推测下塔水温可达到要求时，控制冷却塔的风扇满频运行，如下塔水温达到要求则进行工况切换；如不能达到要求，则仍然维持原状态。此方法会造成下塔水温过低，致使水冷冷冻水系统的冷机无法正常运行，系统稳定差。

[0004] 然而，在水冷冷冻水系统中，为了保证水冷冷冻水系统能够正常运行，一般将室外湿球温度降低，以保证水冷冷冻水系统试运行后切换到下一状态的概率增加到100％。但是，因下塔水温受负荷、室外湿球温度、室外风速等诸多条件影响，为保证切换概率为100％，必须将室外湿球温度设定值降低很多，如此不能够发挥系统最大能力，而且系统耗能大的问题。

发明内容

[0005] 本申请提供一种冷却塔、冷却塔检测控制方法、装置、设备及存储介质，以解决现有水冷冷冻水系统的工况切换存在的系统稳定性差、耗能大的问题。

[0006] 第一方面，本申请实施例提供一种冷却塔，包括：

[0007] 多个冷却模块，控制器，以及与所述控制器连接的下塔温度传感器；

[0008] 每个冷却模块包括上塔阀门、下塔阀门、冷却塔风机；

[0009] 所述多个冷却模块之间通过上塔总管分别与每个冷却模块的上塔阀门连接，并通过下塔总管分别与每个冷却模块的下塔阀门连接；

[0010] 每个冷却模块中的冷却塔风机与所述控制器连接，所述控制器用于控制每个冷却塔风机的工作频率；

[0011] 所述下塔温度传感器设置在检测模块的下塔阀门和所述下塔总管之间，其中，所述检测模块为所述多个冷却模块中的任一个模块。

[0012] 在第一方面的一种可能设计中，所述冷却塔还包括：

[0013] 与所述控制器连接的总温度传感器，所述总温度传感器设置在所述下塔总管的出口处，用于检测所述冷却塔的下塔总管中的温度。

[0014] 第二方面，本申请实施例提供了一种冷却塔检测控制方法，应用于上述第一方面的冷却塔中的控制器中，所述方法包括：

[0015] 在室外湿球温度处于预设温度区段时，获取设定频率，所述设定频率是根据所述冷却塔中的检测模块的冷却塔风机的性能确定的；

[0016] 控制所述检测模块的冷却塔风机采用所述设定频率工作，并持续预设时长；

[0017] 获取所述检测模块的下塔温度传感器检测到的所述预设时长内的下塔温度。

[0018] 在第二方面的一种可能设计中，所述方法还包括：

[0019] 若所述下塔温度达到预设温度，并且在所述预设温度稳定的时长大于设定时长，则控制所述冷却塔中除所述检测模块之外的其他冷却模块的冷却塔风机采用所述设定频率工作。

[0020] 在第二方面的另一种可能设计中，所述方法还包括：

[0021] 若所述下塔温度未达到预设温度，和/或，所述下塔温度达到所述预设温度的稳定时长小于或等于设定时长，则控制所述检测模块的冷却塔风机结束工作。

[0022] 第三方面，本申请实施例提供了一种冷却塔检测控制装置，应用于上述第一方面的冷却塔中的控制器中，所述装置包括：

[0023] 获取模块，用于在室外湿球温度处于预设温度区段时，获取设定频率，所述设定频率是根据所述冷却塔中的检测模块的冷却塔风机的性能确定的；

[0024] 控制模块，用于控制所述检测模块的冷却塔风机采用所述设定频率工作，并持续预设时长；

[0025] 所述获取模块，还用于获取所述检测模块的下塔温度传感器检测到的所述预设时长内的下塔温度。

[0026] 在第三方面的一种可能设计中，所述控制模块，还用于在所述下塔温度达到预设温度，并且在所述预设温度稳定的时长大于设定时长时，控制所述冷却塔中除所述检测模块之外的其他冷却模块的冷却塔风机采用所述设定频率工作。

[0027] 在第三方面的另一种可能设计中，所述控制模块，还用于在所述下塔温度未达到预设温度，和/或，所述下塔温度达到所述预设温度的稳定时长小于或等于设定时长时，控制所述检测模块的冷却塔风机结束工作。

[0028] 第四方面，本申请实施例提供一种控制设备，包括：

[0029] 至少一个处理器；以及

[0030] 与所述至少一个处理器通信连接的存储器；其中，

[0031] 所述存储器存储有可被所述至少一个处理器执行的指令，所述指令被所述至少一个处理器执行，以使所述电子设备能够执行上述第二方面及各可能设计所述的方法。

[0032] 第五方面，本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令，所述计算机执行指令被处理器执行时用于实现如上述第二方面及各可能设计所述的方法。

[0033] 第六方面，本申请实施例提供一种计算机程序，当该计算机程序被处理器执行时，用于执行如第二方面及各可能设计所述的方法。

[0034] 第七方面，本申请实施例提供一种计算机程序产品，包括计算机程序，该计算机程序用于实现如第二方面及各可能设计所述的方法。

[0035] 第八方面，本申请实施例提供了一种芯片，包括：处理模块与通信接口，该处理模块能执行上述第二方面及各可能设计所述的方法。

[0036] 进一步地，该芯片还包括存储模块(如，存储器)，存储模块用于存储指令，处理模块用于执行存储模块存储的指令，并且对存储模块中存储的指令的执行使得处理模块执行上述第二方面及各可能设计所述的方法。

[0037] 本申请实施例提供的冷却塔、冷却塔检测控制方法、装置、设备及存储介质，通过在室外湿球温度处于预设温度区段时，获取设定频率，控制检测模块的冷却塔风机采用设定频率工作，并持续预设时长，最后获取检测模块的下塔温度传感器检测到的预设时长内的下塔温度。该技术方案中，在室外湿球温度处于预设温度区段时，控制检测模块工作在设定频率并获取下塔温度传感器检测到的预设时长内的下塔温度，其能够精确控制水冷冷冻水系统的工况切换，在保证系统稳定性的同时，减低了系统耗能。

附图说明

[0038] 图1为本申请实施例提供的冷却塔的结构示意图；

[0039] 图2为本申请提供的冷却塔检测控制方法实施例一的流程示意图；

[0040] 图3为本申请提供的冷却塔检测控制方法实施例二的流程示意图；

[0041] 图4为本申请提供的冷却塔检测控制装置实施例的结构示意图；

[0042] 图5为本申请实施例提供的控制设备的结构示意图。

具体实施方式

[0043] 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。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

[0044] 本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的本申请的实施例例如能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。

[0045] 此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0046] 冷却塔是一种利用喷淋水的蒸发和对流、向空气散热的设备。通常情况下，对于大部分的开式冷却塔，来自外部设备的供水从冷却塔上部的布液器喷出后，自上而下通过填料表面与空气换热，通过蒸发和对流的方式向空气散热、降温后，落入塔底的集水池，再送往外部设备执行冷却任务。对于逆流冷却塔，空气自下而上与喷淋水逆向流动。对于横流冷却塔，空气横向进入冷却塔与喷淋水交叉流动。空气的流动可以是通过冷却塔拔风实现自然通风，也可以通过风机的驱动实现机械通风。对于闭式冷却塔，被冷却的流体可以是水，也可以是其他流体，在塔内封闭式流动，而喷淋水是作为一种中间换热介质。

[0047] 针对现有技术中水冷冷冻水系统中工况之间切换时存在的系统稳定性差、耗能大的问题，本申请技术方案的技术构思过程如下：通过控制冷却塔的多个冷却模块中的某个

冷却模块的风机，测出冷却塔的该冷却模块在当时环境温度下可达到下塔水温，从而确定整个冷却塔在当前环境温度下的制冷能力，这样可以保证水冷冷冻水系统在不同工况之间的切换后能够平稳正常的工作，而且由于通过检测手段检测出冷却塔在当前环境温度下的制冷能力，而不是通过室外湿球温度和冷却塔换热逼近度等参数进行推测，充分的利用了冷却塔的制冷能力，可延长完全自由冷却和半自由冷却的运行时间，从而达到节能的目的。

[0048] 基于上述技术构思过程，本申请实施例提供了一种冷却塔，该冷却塔可以包括多个冷却模块，控制器，以及与该控制器连接的下塔温度传感器，通过在多个冷却模块中确定出一个检测模块，将下塔温度传感器设置在检测模块的下塔阀门和所述下塔总管之间，利用控制器来控制每个冷却模块的冷却塔风机的工作频率。在本申请中，利用该检测模块获取冷却塔在当前环境下的制冷能力，使得工况之间的切换更加准确，且可保证切换后系统的稳定性。此外，因工况切换精准，因此，可在环境温度允许的条件下时进行不同工况的切换，充分的利用了冷却塔的制冷能力，可延长完全自由冷却和半自由冷却的运行时间，从而达到节能的目的，其中，电制冷需要开制冷机，最为费电。

[0049] 下面，通过具体实施例对本申请的技术方案和能实现的技术效果进行详细说明。需要说明的是，下面这几个具体的实施例可以相互结合，对于相同或相似的概念或过程可能在某些实施例中不再赘述。

[0050] 示例性的，图1为本申请实施例提供的冷却塔的结构示意图。如图1所示，在本申请实施例提供的冷却塔可以包括：多个冷却模块100、控制器101、以及与该控制器101连接的下塔温度传感器102。

[0051] 其中，每个冷却模块包括上塔阀门、下塔阀门、冷却塔风机；

[0052] 多个冷却模块100之间通过上塔总管103分别与每个冷却模块的上塔阀门连接，并通过下塔总管104分别与每个冷却模块的下塔阀门连接；

[0053] 每个冷却模块中的冷却塔风机与控制器101连接，该控制器101用于控制每个冷却塔风机的工作频率；

[0054] 下塔温度传感器102设置在检测模块1001的下塔阀门和下塔总管104之间，其中，该检测模块1001为多个冷却模块100中的任一个模块。

[0055] 在本申请的实施例中，冷却塔包括的冷却模块数量可以是2个或2个以上，本申请实施例并不对其进行限定。在图1所示的冷却塔中，冷却模块的数量以4个为例进行解释说明。

[0056] 如图1所示，由于每个冷却模块通过上塔阀门与上塔总管103连接，且通过下塔阀门与下塔总管104连接，因而，通过控制每个冷却模块的上塔阀门和下塔阀门的开闭可以控制上塔总管103中的液体通过某些冷却模块或全部冷却模块流入下塔总管104中，从而通过冷却模块对流经的液体进行冷却。

[0057] 参照图1所示，每个冷却模块的上方设置有一个冷却塔风机，通过该冷却塔风机可以控制每个冷却模块的工作频率，即控制每个冷却模块的工作模式。

[0058] 在本申请的实施例中，通过在冷却塔包括的多个冷却模块100中任意选定一个冷却模块作为检测模块1001，在该检测模块1001的下塔支管上设置温度传感器，以在控制器101控制该检测模块1001工作在设定频率时，获取该检测模块1001中液体的实时温度。

[0059] 在实际应用中，当水冷冷冻水系统所处的环境温度满足工况的预设切换温度时，

通过控制器101可以控制每个冷却模块(包括检测模块和非检测模块)的运行模式,具体的,控制非检测模的块冷却塔风机按照正常设定下塔温度进行变频运行,控制检测模块1001的冷却塔风机按照目标切换的检测频率运行。

[0060] 可选的,每个冷却模块的冷却塔风机均为变频运行风机,其频率范围一般为25Hz～50Hz之间。通常情况下,可以将检测模块1001中冷却塔风机的检测频率设置为45Hz(或其他设定值),此时,设定值与风机满频相差5Hz,能够给冷却塔的制冷能力留有余量,从而保证不会因为室外气温的波动引起水冷冷冻水系统在不同工况之间频繁切换,造成系统的不稳定。

[0061] 可以理解的是,检测模块1001中冷却塔风机的检测频率也可以设置为其他的值,例如,40Hz,42Hz,48Hz等。本申请实施例并不对检测模块1001中实际设置的冷却塔风机的检测频率进行限定,其可以根据冷却塔风机的性能或其他条件确定,此处不作赘述。

[0062] 在实际应用中,冷却模块也可以称为冷却间,检测模块1001也可以称为检测间,本实施例并不对各检测模块1001的具体名称进行限定。

[0063] 本申请实施例提供的冷却塔,通过包括多个冷却模块、控制器,以及与所述控制器连接的下塔温度传感器,通过如下设置:多个冷却模块之间通过上塔总管分别与每个冷却模块的上塔阀门连接,并通过下塔总管分别与每个冷却模块的下塔阀门连接,每个冷却模块中的冷却塔风机与控制器连接,通过该控制器控制每个冷却塔风机的工作频率,在多个冷却模块中选择一个模块作为检测模块,并将下塔温度传感器设置在检测模块的下塔阀门和下塔总管之间,在本方案中,因为非检测模块与检测模块的运行环境基本一致,控制非检测模块的冷却塔风机按照检测模块的冷却塔风机的频率运行时,每个冷却模块的下塔水温均可以达到预设值,从而使得整个冷却塔的下塔水温也可达到预设值,可以保证水冷冷冻水系统的工作稳定性,也可充分的利用了冷却塔的制冷能力,减少系统的耗能。

[0064] 进一步的,在本申请的实施例中,如图1所示,该冷却塔还包括:与控制器101连接的总温度传感器105,该总温度传感器105设置在下塔总管104的出口处,用于检测冷却塔的下塔总管104中的温度。

[0065] 示例性的,当利用总温度传感器105检测到冷却塔的下塔总管104中的温度后,一方面可以将该温度与上述下塔温度传感器102检测到的温度进行对比,以确定该检测模块1001与其他冷却模块的制冷能力高低,另一方面也可以根据该下塔温度传感器102检测到的温度和该总温度传感器105检测到温度,更精确的确定该检测模块1001的工作状态是否处于稳定状态。

[0066] 需要说明的是,图1中仅示出了控制器101与冷却塔中的各个冷却模块的冷却塔风机的连接线,以及控制器101与下塔温度传感器102的连接线。应理解,控制器101还与图1中的各个阀门(冷却模块的下塔阀门和上塔阀门)、总温度传感器等连接,图1未示出全部连接线。另外,图1中的所有阀门可以都设置为电动阀门,以便控制器进行自动控制。

[0067] 基于上述图1所示的冷却塔的结构,本申请实施例还提供了一种冷却塔检测控制方法,可以应用于上述图1所示的冷却塔中的控制器,通过该控制器实现对冷却塔的下塔温度的检测过程,下述通过具体的实施例对冷却塔检测控制方法进行解释说明。

[0068] 示例性的,图2为本申请提供的冷却塔检测控制方法实施例一的流程示意图。该方法以图1所示冷却塔中的控制器作为执行主体进行解释说明。如图2所示,该冷却塔检测控

制方法可以包括如下步骤：

[0069] S201、在室外湿球温度处于预设温度区段时，获取设定频率，该设定频率是根据冷却塔中的检测模块的冷却塔风机的性能确定的。

[0070] 在本申请的实施例中，在检测冷却塔的下塔温度之前，可以首先确定检测的预设温度区段，只有在室外湿球温度处于预设温度区段时，才可以利用半自由冷却工况，这是因为在室外湿球温度低于预设温度区段的最低温度时，这时可以采用自由冷却工况，而当室外湿球温度高于预设温度区段的最高温度时，直接利用电制冷工况。因此，水冷冷冻水系统的三种工况切换，发生在特定的室外湿球温度区段内，即预设温度区段内。

[0071] 因而，在利用冷却塔的检测模块检测冷却塔的制冷能力之前，首先需要获取室外湿球温度，并判断室外湿球温度是否处于预设温度区段内，只有室外湿球温度处于预设温度区段内时，才存在半自由冷却工况和自由冷却工况之间的切换和/或半自由冷却工况和电冷却工况之间的切换。

[0072] 具体的，可以根据冷却塔的板式换热器性能、冷冻侧供回水温度和流量、冷却侧流量等因素确定不同工况之间切换时冷却塔下塔水温的临界温度，进而根据冷却塔选型参数及不同负荷率、不同下塔水温临界温度，计算或模拟出所需的室外湿球温度。

[0073] 示例性的，在确定室外湿球温度处于预设温度区段，且处于不同工况之间的临界温度时，获取待切换工况的设定频率，进而在该设定频率下检测冷却塔在待切换工况下是否能够稳定工作。

[0074] 可以理解的是，在本实施例中，设定频率是根据冷却塔中的检测模块的冷却塔风机的性能确定的。

[0075] 在本实施例中，通过设置开始检测温度和停止检测温度来确定需要检测的预设温度区段，在室外湿球温度在此预设温度区段内即开始检测，不在此预设温度区段时停止检测。例如，当检测到室外湿球温度处于需要检测的预设温度区段时，可以获取为检测模块设定的设定频率，则按照一定周期(如间隔1小时)开启检测运行模式。

[0076] 通过设置预设温度区段，冷却塔的检测模块只在预设温度区段内进行检测，不必常年进行检测，节省了电能消耗。

[0077] S202、控制检测模块的冷却塔风机采用设定频率工作，并持续预设时长。

[0078] 示例性的，控制器在确定室外湿球温度处于预设温度区段时，便可以基于获取到的设定频率，控制冷却塔的检测模块的冷却塔风机采用该设定频率工作。

[0079] 可选的，为了保证检测模块在待切换工况的工作稳定性，可以控制检测模块的冷却塔风机采用该设定频率工作预设时长，以使检测模块中的水温达到稳定。

[0080] 示例性的，在本实施例中，检测模块的冷却塔风机采用设定频率工作的预设时长可以是20分钟，30分钟或其他的时长，本实施例并不对其进行限定，其可以根据场景确定。

[0081] S203、获取检测模块的下塔温度传感器检测到的预设时长内的下塔温度。

[0082] 控制器在控制检测模块的冷却塔风机按照设定频率工作时，便可以利用检测模块的下塔温度传感器来获取检测模块的温度。具体的，可以在检测模块的冷却塔风机工作的预设时长内，利用下塔温度传感器持续获取检测模块的下塔支管内的液体温度，从而可以根据该下塔温度的取值和稳定工作的时长确定冷却塔是否可以切换到待切换工况。

[0083] 本申请实施例提供的冷却塔检测控制方法，在室外湿球温度处于预设温度区段

时，获取设定频率，该设定频率是根据冷却塔中的检测模块的冷却塔风机的性能确定的，控制检测模块的冷却塔风机采用设定频率工作，并持续预设时长，最后获取检测模块的下塔温度传感器检测到的预设时长内的下塔温度。该技术方案中，在室外湿球温度处于预设温度区段时，控制检测模块工作在设定频率并获取下塔温度传感器检测到的预设时长内的下塔温度，其能够精确控制水冷冷冻水系统的工况切换，在保证系统稳定性的同时，减低了系统耗能。

[0084] 在上述实施例的基础上，图3为本申请提供的冷却塔检测控制方法实施例二的流程示意图。如图3所示，在上述S203之后，该方法还可以包括如下步骤：

[0085] S301、判断上述下塔温度是否达到预设温度；若是，执行S302，若否，执行S304。

[0086] 在本实施例中，在检测模块的冷却塔风机工作在设定频率的时间段内，通过连接在检测模块下方的下塔温度传感器获取检测模块的下塔温度，并判断该下塔温度是否能够达到设定频率对应工况的预设温度。

[0087] 可选的，该预设温度可以是检测模块的冷却塔风机工作的设定频率对应工况的理论温度或额度温度。

[0088] 作为一种示例，在检测到的下塔温度达到预设温度时，这时为了保证冷风塔在待切换工况下稳定工作，则可以执行下述S302判断检测模块在预设温度稳定的时长是否大于设定时长，进而确定是否执行工况的切换。

[0089] 作为另一种示例，在检测到的下塔温度不能达到预设温度时，则可以执行下述S304，控制检测模块的冷风塔风机结束工作本次的检测工作。

[0090] S302、判断上述下塔温度在预设温度稳定的时长是否大于设定时长；若是，执行S303；若否，执行S304。

[0091] 示例性的，在检测模块的冷却塔风机以设定频率持续工作预设时长时，若下塔温度可以达到预设温度且达到预设温度稳定的时长是否大于设定时长，则表明冷却塔能够在待切换工况下稳定工作；若下塔温度可以达到预设温度但达到预设温度稳定的时长小于设定时长，则表明冷却塔具有待切换工况工作的条件，但是工作不稳定。

[0092] 可选的，在本申请的实施例中，设定时长可以是小于或等于预设时长的一个数值，例如，在上述预设时长为30min时，该设定时长可选为20min等。可理解，该设定时长的具体取值可以根据预设时长的取值和工况切换所需的时间确定，此处不再赘述。

[0093] S303、控制冷却塔中除检测模块之外的其他冷却模块的冷却塔风机采用该设定频率工作。

[0094] 示例性的，若控制器确定检测模块下的下塔支管上设置的下塔温度传感器检测到下塔温度达到预设温度且持续稳定设定时长，则可表明当前温度下，整个冷却塔的制冷能力可以支持系统工况切换后的系统运行需求，则可进行系统工况的切换。也即，控制冷却塔中除检测模块之外的其他冷却模块的冷却塔风机采用检测模块的冷却塔风机的设定频率工作，以使下塔总管内的温度也达到预定温度。

[0095] S304、控制检测模块的冷却塔风机结束工作。

[0096] 示例性的，若控制器确定检测模块下的下塔支管上设置的下塔温度传感器检测到下塔温度不能达到预设温度，或者，下塔温度传感器检测到下塔温度能达到预设温度但达到预设温度的时长小于或等于设定时长，则可表明当前温度下，整个冷却塔的制冷能力不

足以支持系统工况切换后的系统运行需求，不能进行系统工况的切换，因而，可以直接控制检测模块的冷却塔风机结束工作，退出检测模块的检测运行模式。

[0097] 本申请实施例提供的冷却塔检测控制方法，若下塔温度达到预设温度，并且在预设温度稳定的时长大于设定时长，则控制冷却塔中除检测模块之外的其他冷却模块的冷却塔风机采用设定频率工作；若下塔温度未达到预设温度，和/或，下塔温度达到预设温度的稳定时长小于或等于设定时长，则控制检测模块的冷却塔风机结束工作。该技术方案中，通过判断检测模块的下塔温度能够达到预设温度或达到预设温度的设定时长，能够准确确定冷却塔在当前环境温度下的制冷能力，提高了工况切换的准确性和系统稳定性。

[0098] 下述为本申请装置实施例，可以用于执行本申请方法实施例。对于本申请装置实施例中未披露的细节，请参照本申请方法实施例。

[0099] 图4为本申请提供的冷却塔检测控制装置实施例的结构示意图。该冷却塔检测控制装置应用于上述图1所示的冷却塔中的控制器中。如图4所示，该冷却塔检测控制装置可以包括：

[0100] 获取模块401，用于在室外湿球温度处于预设温度区段时，获取设定频率，所述设定频率是根据所述冷却塔中的检测模块的冷却塔风机的性能确定的；

[0101] 控制模块402，用于控制所述检测模块的冷却塔风机采用所述设定频率工作，并持续预设时长；

[0102] 所述获取模块401，还用于获取所述检测模块的下塔温度传感器检测到的所述预设时长内的下塔温度。

[0103] 在本申请实施例的一种可能设计中，控制模块402，还用于在所述下塔温度达到预设温度，并且在所述预设温度稳定的时长大于设定时长时，控制所述冷却塔中除所述检测模块之外的其他冷却模块的冷却塔风机采用所述设定频率工作。

[0104] 在本申请实施例的另一种可能设计中，控制模块402，还用于在所述下塔温度未达到预设温度，和/或，所述下塔温度达到所述预设温度的稳定时长小于或等于设定时长时，控制所述检测模块的冷却塔风机结束工作。

[0105] 本申请实施例提供的装置，可用于执行图2和图3所示实施例中的方法，其实现原理和技术效果类似，在此不再赘述。

[0106] 需要说明的是，应理解以上装置的各个模块的划分仅仅是一种逻辑功能的划分，实际实现时可以全部或部分集成到一个物理实体上，也可以物理上分开。且这些模块可以全部以软件通过处理元件调用的形式实现；也可以全部以硬件的形式实现；还可以部分模块通过处理元件调用软件的形式实现，部分模块通过硬件的形式实现。例如，控制模块可以为单独设立的处理元件，也可以集成在上述装置的某一个芯片中实现，此外，也可以以程序代码的形式存储于上述装置的存储器中，由上述装置的某一个处理元件调用并执行以上控制模块的功能。其它模块的实现与之类似。此外这些模块全部或部分可以集成在一起，也可以独立实现。这里所述的处理元件可以是一种集成电路，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法的各步骤或以上各个模块可以通过处理器元件中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。

[0107] 例如，以上这些模块可以是被配置成实施以上方法的一个或多个集成电路，例如：一个或多个特定集成电路(application specific integrated circuit，ASIC)，或，一个

或多个微处理器(digital signal processor,DSP),或,一个或者多个现场可编程门阵列(field programmable gate array,FPGA)等。再如,当以上某个模块通过处理元件调度程序代码的形式实现时,该处理元件可以是通用处理器,例如中央处理器(central processing unit,CPU)或其它可以调用程序代码的处理器。再如,这些模块可以集成在一起,以片上系统(system-on-a-chip,SOC)的形式实现。

[0108] 在上述实施例中,可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。当使用软件实现时,可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时,全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中,或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输,例如,所述计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线(例如同轴电缆、光纤、数字用户线(DSL))或无线(例如红外、无线、微波等)方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。所述计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。所述可用介质可以是磁性介质,(例如,软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如,DVD)、或者半导体介质(例如固态硬盘solid state disk(SSD))等。

[0109] 图5为本申请实施例提供的控制设备的结构示意图。如图5所示,该控制设备可以包括:至少一个处理器501(图5中仅示出了一个处理器)、以及与至少一个处理器501通信连接的存储器502。

[0110] 其中,存储器502存储有可被至少一个处理器501执行的指令,所述指令被所述至少一个处理器501执行,以使控制设备能够执行前述方法实施例的各个步骤。

[0111] 可选的,存储器502既可以是独立的,也可以跟处理器501集成在一起。

[0112] 进一步的,在本申请的实施例中,该控制设备还可以包括:通信接口503和系统总线504。其中,上述存储器502和通信接口503通过系统总线504与上述至少一个处理器501连接并完成相互间的通信,通信接口503用于和其他设备进行通信。

[0113] 可以理解的是,图5中提到的系统总线可以是外设部件互连标准(peripheral component interconnect,PCI)总线或扩展工业标准结构(extended industry standard architecture,EISA)总线等。所述系统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。通信接口用于实现数据库访问装置与其他设备(例如客户端、读写库和只读库)之间的通信。存储器可能包含随机存取存储器(random access memory,RAM),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。

[0114] 上述的处理器501可以是通用处理器,包括中央处理器CPU、网络处理器(network processor,NP)等;还可以是数字信号处理器DSP、专用集成电路ASIC、现场可编程门阵列FPGA或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。

[0115] 可选的,本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有计算机执行指令,当其在计算机上运行时,使得计算机执行如上述图2和图3所示实施例的方法。

[0116] 可选的，本申请实施例还提供一种运行指令的芯片，所述芯片用于执行上述图2和图3所示实施例的方法。

[0117] 本申请实施例还提供一种计算机程序产品，所述计算机程序产品包括计算机程序，所述计算机程序存储在计算机可读存储介质中，至少一个处理器可以从所述计算机可读存储介质中读取所述计算机程序，所述至少一个处理器执行所述计算机程序时可实现上述图2和图3所示实施例的方法。

[0118] 本申请中，“至少一个”是指一个或者多个，“多个”是指两个或两个以上。“和/或”，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，同时存在A和B，单独存在B的情况，其中A，B可以是单数或者复数。字符“/”一般表示前后关联对象是一种“或”的关系；在公式中，字符“/”，表示前后关联对象是一种“相除”的关系。“以下至少一项(个)”或其类似表达，是指的这些项中的任意组合，包括单项(个)或复数项(个)的任意组合。例如，a，b，或c中的至少一项(个)，可以表示：a，b，c，a-b，a-c，b-c，或a-b-c，其中，a，b，c可以是单个，也可以是多个。

[0119] 可以理解的是，在本申请的实施例中涉及的各种数字编号仅为描述方便进行的区分，并不用来限制本申请的实施例的范围。在本申请的实施例中，上述各过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本申请的实施例的实施过程构成任何限定。

[0120] 最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本申请的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本申请进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例技术方案的范围。

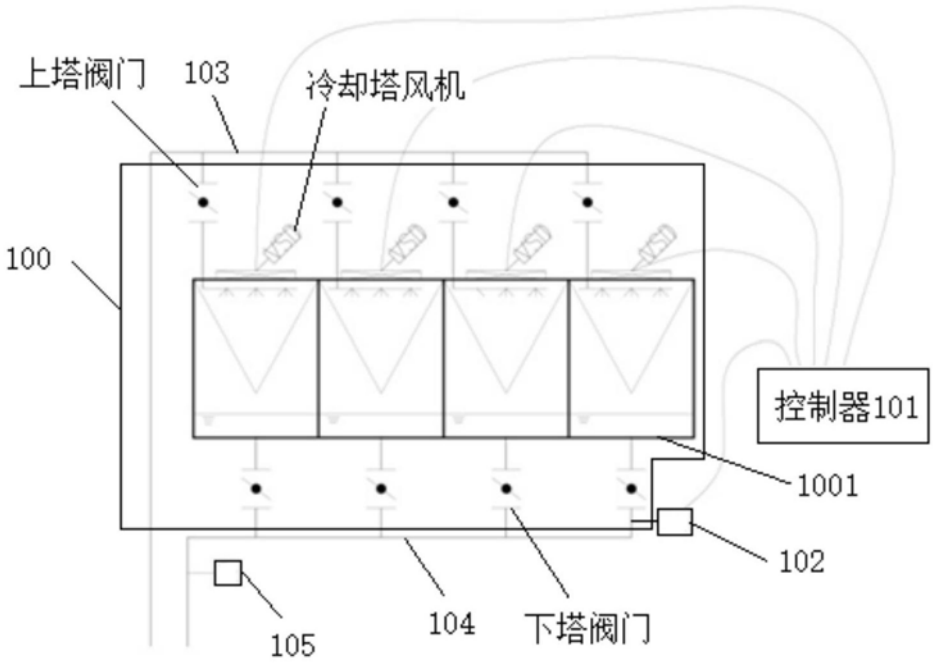

上塔阀门
103
冷却塔风机
100
控制器101
1001
102
105
104
下塔阀门

图1

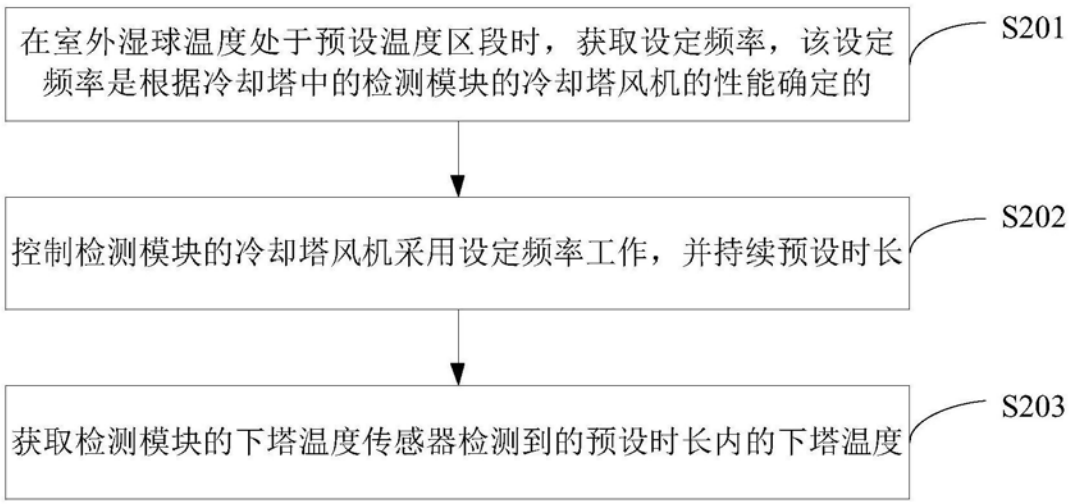

在室外湿球温度处于预设温度区段时，获取设定频率，该设定频率是根据冷却塔中的检测模块的冷却塔风机的性能确定的
S201
控制检测模块的冷却塔风机采用设定频率工作，并持续预设时长
S202
获取检测模块的下塔温度传感器检测到的预设时长内的下塔温度
S203

图2

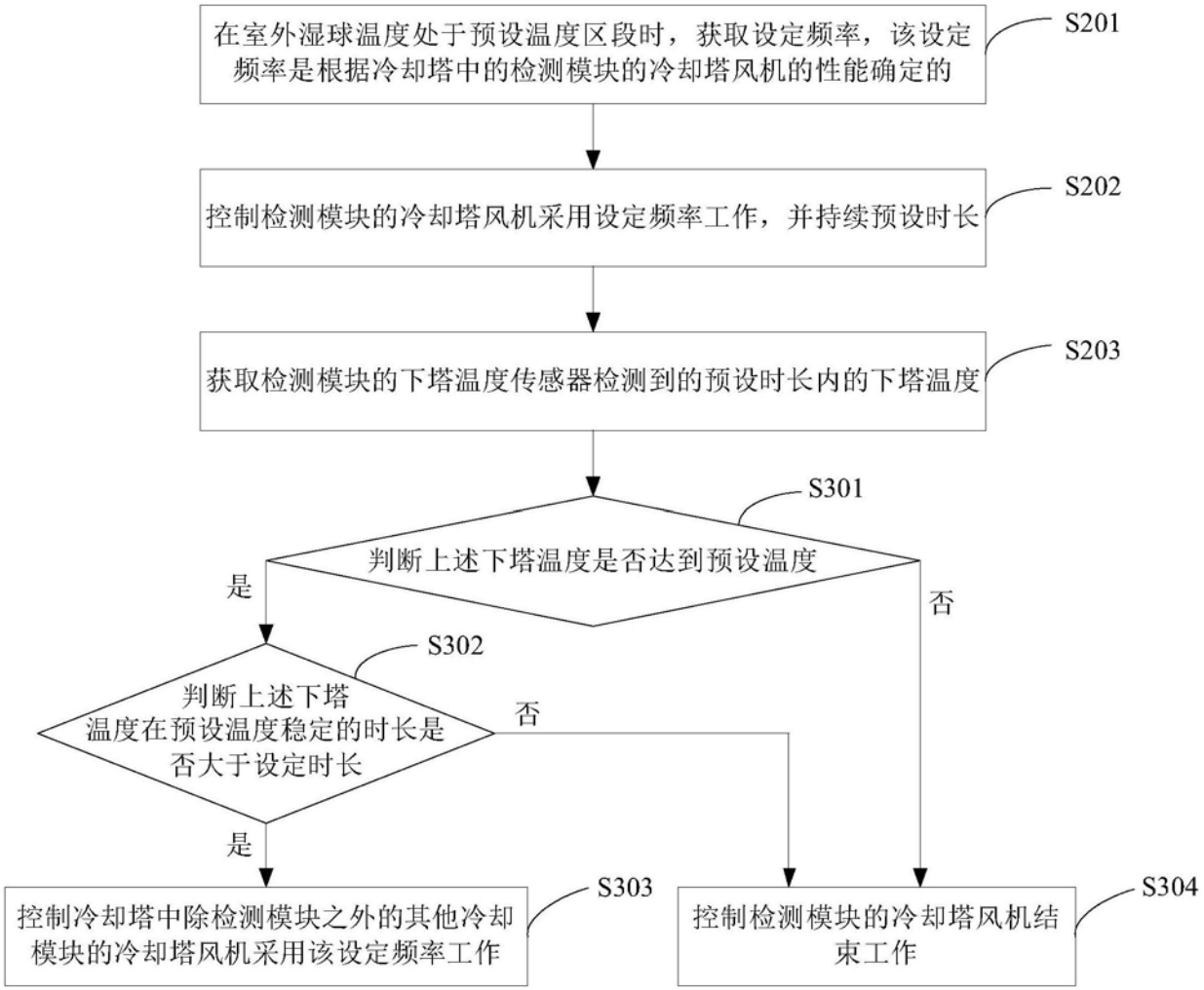

在室外湿球温度处于预设温度区段时，获取设定频率，该设定频率是根据冷却塔中的检测模块的冷却塔风机的性能确定的
S201
控制检测模块的冷却塔风机采用设定频率工作，并持续预设时长
S202
获取检测模块的下塔温度传感器检测到的预设时长内的下塔温度
S203
S301
判断上述下塔温度是否达到预设温度
是
否
S302
判断上述下塔温度在预设温度稳定的时长是否大于设定时长
否
是
控制冷却塔中除检测模块之外的其他冷却模块的冷却塔风机采用该设定频率工作
S303
控制检测模块的冷却塔风机结束工作
S304

图3

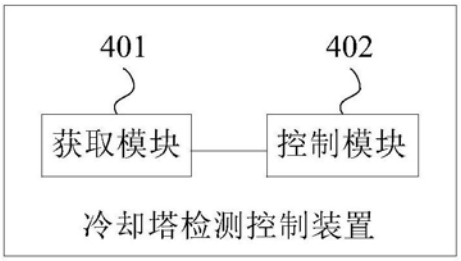

401
402
获取模块
控制模块
冷却塔检测控制装置

图4

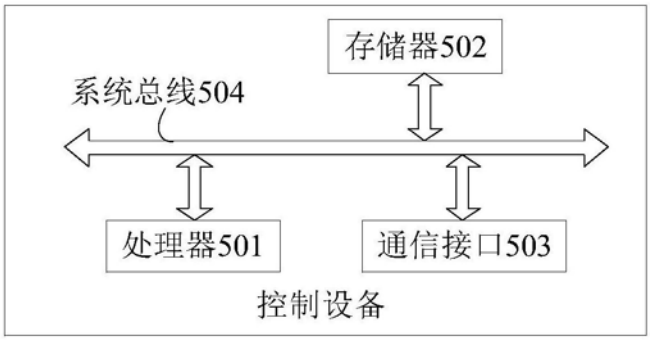


图5