



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 107120746 A

(43) 申请公布日 2017. 09. 01

(21) 申请号 201610105477. 5

F25B 41/06(2006. 01)

(22) 申请日 2016. 02. 25

(71) 申请人 艾默生网络能源有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区科技工业园科发路一号

(72) 发明人 井汤博 马丽强 王锋

(74) 专利代理机构 深圳新创友知识产权代理有限公司 44223

代理人 江耀锋

(51) Int. Cl.

F24F 3/14(2006. 01)

F24F 11/00(2006. 01)

F24F 11/02(2006. 01)

F24F 13/22(2006. 01)

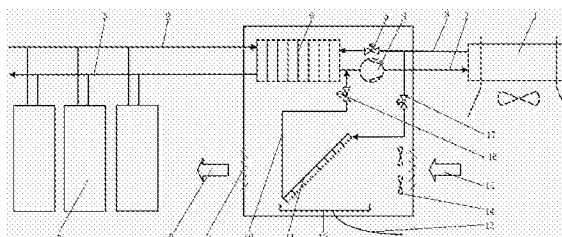
权利要求书2页 说明书12页 附图3页

(54) 发明名称

一种复合型制冷除湿方法与制冷除湿复合系统

(57) 摘要

本发明公开了一种复合型制冷除湿方法与制冷除湿复合系统,其中复合型制冷除湿方法包括制冷模式、除湿模式和补偿模式三种工作模式;通过检测当前的制冷末端温度 T₁、机房温度 T₂和机房相对湿度 H,计算出当前机房温度 T₂下的露点温度 T₃,机房工作允许的制冷末端最高温度为 T₄,联合制冷模式、除湿模式和补偿模式进行数据中心机房的湿度与温度的控制,根据 T₁、T₃和 T₄判断数据中心机房应该执行的工作模式,以保证机房的湿度与温度在正常范围内。本发明提供的方法级系统能防止由于除湿和制冷无法联合作用而导致制冷末端凝露问题,改善了数据中心机房的工作环境,同时由于除湿与制冷互相联合控制,获得了更好的节约能源效果。



1. 一种复合型制冷除湿方法,用于数据中心机房,其特征在于:

该方法包括制冷模式、除湿模式和补偿模式三种工作模式;

首先,在制冷模式下,实时检测当前的制冷末端温度 T_1 、机房温度 T_2 和机房相对湿度 H ,根据机房温度 T_2 和机房相对湿度 H 计算出当前机房温度 T_2 下的露点温度 T_3 ,机房工作允许的制冷末端最高温度为 T_4 ;

如所述机房湿度在预设范围内而所述制冷末端温度超出预设范围,即 $T_1 \geq T_4 \geq T_3$ 时,增大制冷模式的制冷强度,直至满足 $T_4 \geq T_1 \geq T_3$;

如所述制冷末端温度在预设范围内而所述机房湿度超出预设范围,即 $T_4 \geq T_3 \geq T_1$ 时,运行制冷模式的同时,开启除湿模式,直至满足 $T_4 \geq T_1 \geq T_3$;

如制冷末端温度和机房湿度均超出预设范围,即 $T_3 \geq T_1 \geq T_4$ 时,保持制冷模式的同时,开启补偿模式,联合控制制冷和除湿,使得温度逐步变化并达到 $T_4 \geq T_1 \geq T_3$ 的过程中,始终不凝露。

2. 如权利要求1所述的复合型制冷除湿方法,其特征在于:所述除湿模式为维持所述机房温度 T_2 降低所述机房相对湿度 H 以降低所述露点温度 T_3 。

3. 如权利要求1所述的复合型制冷除湿方法,其特征在于:所述补偿模式运行过程中,既降低所述机房相对湿度 H 又降低所述机房温度 T_2 ,并保证空气中的相对湿度 H 在所述机房温度 T_2 下始终处在非饱和状态,以更快降低所述露点温度 T_3 。

4. 如权利要求1所述的复合型制冷除湿方法,其特征在于:所述数据中心机房中的制冷末端设有两个以上,按照偏离预设范围最大的制冷末端温度和/或机房内湿度进行模式切换。

5. 一种制冷除湿复合系统,用于数据中心机房,其特征在于:包括管组,通过管组相连的冷凝器、制冷组件和制冷末端,旁设于所述管组上用于对空气进行除湿以及冷量补偿的除湿组件,设于所述管组上用于控制所述制冷组件进入制冷模式的第一节流件,和设于所述管组上用于控制所述除湿组件进入除湿模式或补偿模式的第二节流件,以及用于获取数据中心机房温度和湿度数据的计算控制单元,所述计算控制单元根据获取的温度和湿度数据判定出结果,依结果控制所述第一节流件进入制冷模式和控制所述第二节流件切换除湿模式或补偿模式。

6. 如权利要求5所述的制冷除湿复合系统,其特征在于:所述管组包括制冷剂入管、制冷剂出管和制冷剂旁管,所述除湿组件包括截流件和除湿管件,所述除湿管件、所述第二节流件和所述截流件同设于所述制冷剂旁管上。

7. 如权利要求6所述的制冷除湿复合系统,其特征在于:所述制冷组件和所述除湿组件成一体式安装,所述制冷组件包括换热器和压缩机,所述第一节流组件设于制冷剂入管上,所述压缩机设于制冷剂出管上,所述制冷剂入管和所述制冷剂出管分别与所述换热器相连,所述除湿组件通过制冷剂旁管旁设于所述制冷剂入管和制冷剂出管上。

8. 如权利要求6所述的制冷除湿复合系统,其特征在于:所述制冷组件和除湿组件分别独立安装,所述制冷组件包括制冷剂泵、换热器和压缩机,所述制冷剂泵设于所述制冷剂入管上,所述压缩机设于所述制冷剂出管上,所述第一节流件设于制冷剂入管上,所述制冷剂入管和所述制冷剂出管分别与所述换热器相连,所述除湿组件通过制冷剂旁管旁设于所述制冷剂入管和制冷剂出管上。

9. 如权利要求6所述的制冷除湿复合系统,其特征在于:所述制冷组件与所述除湿组件成一体式安装,所述制冷组件包括压缩机,所述第一节流件设于制冷剂入管上,所述压缩机设于制冷剂出管上,所述制冷组件通过所述制冷剂入管和所述制冷剂出管与所述冷凝器相连,所述除湿组件通过制冷剂旁管旁设于所述制冷剂入管和制冷剂出管上。

10. 如权利要求6所述的制冷除湿复合系统,其特征在于:所述制冷组件和除湿组件分别独立安装,所述制冷组件包括压缩机,所述压缩机设于制冷剂出管上,所述第一节流件设于制冷剂入管上,所述除湿组件通过制冷剂旁管旁设于所述制冷剂入管和制冷剂出管上。

一种复合型制冷除湿方法与制冷除湿复合系统

技术领域

[0001] 本发明涉及数据中心空调领域,特别是涉及一种复合型制冷除湿方法与制冷除湿复合系统。

背景技术

[0002] 随着新一代计算机集成密度越来越高,处理器速度越来越快,其发热量也急剧增长,这对机柜内服务器的高密度安装及如何散热提出了严峻挑战。同时,国民经济迅速发展,能源形势已经十分严峻,人们逐渐意识到节约能源的重要性,而数据中心作为能耗大户,其中空调能耗又占很大的比例。现有数据中心机房空调主要有直接膨胀DX系统和冷冻水CW系统两大类。随着节能的要求和服务器热密度的升高,制冷末端不断靠近服务器设备本身,末端形式也从传统的房间级空调,发展到列间、通道吊顶、服务器机柜前门、甚至直接通过冷板对散热芯片进行冷却。虽然制冷末端距离服务器越近越节能,但制冷末端水泄漏和产生冷凝水的危害也越大。对于冷冻水CW系统存在水进机房和服务器的安全隐患,且冷冻水温度较低,会在换热器表面产生凝露。而直接膨胀DX系统虽然内部无冷冻水,但换热器表面温度需要被严格控制使之高于空气露点温度实现干冷换热(即无凝露制冷),否则也将在换热器表面产生冷凝水。

[0003] 然而,DX系统在实现末端干冷换热的同时,当机房湿度过高需要进行除湿时,末端换热器无法产生凝露从而除湿,影响服务器可靠运行。现有的设计方案中,往往需要额外搭配普通的机房精密空调或者工业专用除湿机,不仅造成工程量的增加,减少机房有效面积,同时由于不同设备之间的通讯无法完全实现联动,也不利于数据机房整体的温度和湿度精确控制。同时,传统DX空调系统在机房高湿度时会通过调低压缩机转速或者将压缩机排气侧的高温气体旁通一部分回到蒸发器,使制冷末端内冷却介质的温度大于空气露点温度,这种控制方式将导致整个冷却系统的冷却能力下降,难以满足服务器设备的散热需求,造成服务器过温甚至宕机。

[0004] 以上背景技术内容的公开仅用于辅助理解本发明的发明构思及技术方案,其并不必然属于本专利申请的现有技术,在没有明确的证据表明上述内容在本专利申请的申请日已经公开的情况下,上述背景技术不应当用于评价本申请的新颖性和创造性。

发明内容

[0005] 本发明其目的在于提出一种复合型制冷除湿方法与制冷除湿复合系统,以解决上述现有技术存在的除湿制冷无法联合控制造成的制冷末端凝露、制冷末端温度超出预定范围和浪费能源的技术问题。

[0006] 为此,本发明提出一种复合型制冷除湿方法,用于数据中心机房,该方法包括制冷模式、除湿模式和补偿模式三种工作模式;

[0007] 首先,在制冷模式下,实时检测当前的制冷末端温度 T_1 、机房温度 T_2 和机房相对湿度 H ,根据机房温度 T_2 和机房相对湿度 H 计算出当前机房温度 T_2 下的露点温度 T_3 ,机房工作允

许的制冷末端最高温度为 T_4 ;

[0008] 如所述机房湿度在预设范围内而所述制冷末端温度超出预设范围,即 $T_1 \geq T_4 \geq T_3$ 时,增大制冷模式的制冷强度,直至满足 $T_4 \geq T_1 \geq T_3$;

[0009] 如所述制冷末端温度在预设范围内而所述机房湿度超出预设范围,即 $T_4 \geq T_3 \geq T_1$ 时,运行制冷模式的同时,开启除湿模式,直至满足 $T_4 \geq T_1 \geq T_3$;

[0010] 如制冷末端温度和机房湿度均超出预设范围时,即 $T_3 \geq T_1 \geq T_4$ 时,保持制冷模式的同时,开启补偿模式,联合控制制冷和除湿,使得温度逐步变化并达到 $T_4 \geq T_1 \geq T_3$ 的过程中,始终不凝露。

[0011] 根据具体实施例,本方法还可以具有如下技术特征:

[0012] 所述除湿模式为维持所述机房温度 T_2 降低所述机房相对湿度 H 以降低所述露点温度 T_3 。

[0013] 所述补偿模式运行过程中,既降低所述机房相对湿度 H 又降低所述机房温度 T_2 ,并保证空气中的相对湿度 H 在所述机房温度 T_2 下始终处在非饱和状态,以快速降低所述露点温度 T_3 。

[0014] 所述数据中心机房中的制冷末端设有两个以上,按照偏离预设范围最大的制冷末端温度和/或机房内湿度进行模式切换。

[0015] 本发明还提出了一种制冷除湿复合系统,用于数据中心机房,包括管组,通过管组相连的冷凝器、制冷组件和制冷末端,旁设于所述管组上用于对空气进行除湿以及冷量补偿的除湿组件,设于所述管组上用于控制所述制冷组件进入制冷模式的第一节流件,和设于所述管组上用于控制所述除湿组件进入除湿模式或补偿模式的第二节流件,以及用于获取数据中心机房温度和湿度数据的计算控制单元,所述计算控制单元根据获取的温度和湿度数据判定出结果,依结果控制所述第一节流件进入制冷模式和控制所述第二节流件切换除湿模式或补偿模式。

[0016] 根据具体实施例,本系统还可以具有如下技术特征:

[0017] 所述管组包括制冷剂入管、制冷剂出管和制冷剂旁管,所述除湿组件包括截流件和除湿管件,所述除湿管件、所述第二节流件和所述截流件同设于所述制冷剂旁管上。

[0018] 所述制冷组件与所述除湿组件成一体式安装,所述制冷组件包括换热器和压缩机,所述第一节流组件设于制冷剂入管上,所述压缩机设于制冷剂出管上,所述制冷剂入管和所述制冷剂出管分别与所述换热器相连,所述除湿组件通过制冷剂旁管旁设于所述制冷剂入管和制冷剂出管上。

[0019] 所述制冷组件和除湿组件分别独立安装,所述制冷组件包括制冷剂泵、换热器和压缩机,所述制冷剂泵设于所述制冷剂入管上,所述压缩机设于所述制冷剂出管上,所述第一节流件设于制冷剂入管上,所述制冷剂入管和所述制冷剂出管分别与所述换热器相连,所述除湿组件通过制冷剂旁管旁设于所述制冷剂入管和制冷剂出管上。

[0020] 所述制冷组件与所述除湿组件成一体式安装,所述制冷组件包括压缩机,所述第一节流件设于制冷剂入管上,所述压缩机设于制冷剂出管上,所述制冷组件通过所述制冷剂入管和所述制冷剂出管与所述冷凝器相连,所述除湿组件通过制冷剂旁管旁设于所述制冷剂入管和制冷剂出管上。

[0021] 所述制冷组件和除湿组件分别独立安装,所述制冷组件包括压缩机,所述压缩机

设于制冷剂出管上,所述第一节流件设于制冷剂入管上,所述除湿组件通过制冷剂旁管旁设于所述制冷剂入管和制冷剂出管上。本发明与现有技术对比的有益效果包括:本发明公开的一种复合型制冷除湿方法,通过检测当前的制冷末端温度 T_1 、机房温度 T_2 和机房相对湿度 H ,计算出当前机房温度 T_2 下的露点温度 T_3 ,机房工作允许的制冷末端最高温度为 T_4 ,联合制冷模式、除湿模式和补偿模式进行数据中心机房的湿度与温度的控制,根据 T_1 、 T_3 和 T_4 智能判断数据中心机房应该执行的模式,以保证机房的湿度与温度在正常范围内,相比于现有技术而言,本发明提供的方法能防止由于除湿和制冷无法联合作用而导致制冷末端凝露问题,改善了数据中心机房的工作环境,同时由于除湿与制冷互相联合,系统更为智能化,节约了能源。

[0022] 优选方案中,在数据中心机房中的制冷末端设有两个以上时,按照偏离预设范围最大的制冷末端温度和/或机房内湿度进行模式切换,可以对每个制冷末端的湿度与制冷做到联合控制,保证每个制冷末端都不凝露。

[0023] 本发明提出的一种制冷除湿复合系统,通过在管组上旁设除湿组件,使得原本独立的除湿与制冷通过同一管组组成一个整体,以做到有机的结合,实现制冷与除湿的联合控制,设于管组上的第一节流件和第二节流件,可有效地联合控制制冷组件与除湿组件的工作状态,以完成系统在不同温度和湿度环境下准确地切换至不同的模式,保证温度与湿度在正常的范围内,避免制冷末端凝露,使得系统更为智能化,更为节能。

[0024] 优选方案中,对所述制冷组件和所述除湿组件采用了一体式的安装,具有系统性好,集成度高的优点。

[0025] 对所述制冷组件和所述除湿组件采用独立式安装,制冷组件选用制冷剂泵、换热器和所述压缩机,适用于对已有系统进行改造,只需在管组上直接添加除湿组件即可,改造简便,成本小。

[0026] 制冷组件仅仅选用了压缩机,适用于对制冷要求较低的数据中心机房,使得制冷组件的结构简单,重量轻,换热效率较高。

[0027] 制冷组件选用了压缩机和换热器,适用于对制冷要求较高的数据中心机房,制冷组件选用了制冷剂泵、压缩机和换热器适用于将除湿组件独立安装的系统,保证系统的冷媒正常循环,确保除湿组件与制冷组件正常运行。

[0028] 同时第一节流件和第二节流件选用电子膨胀阀,可提高控制的精度,保证切换的准确性。

[0029] 综上,本发明可以联合制冷模式、除湿模式和补偿模式以进行数据中心机房的湿度与温度的控制,能防止由于除湿和制冷无法联合作用而导致制冷末端凝露问题,改善了数据中心机房的工作环境,同时由于除湿与制冷互相联合,系统更为智能化,节约了能源,同时,本发明的系统结构简单,适用性强,易于改造。

附图说明

[0030] 图1是本发明具体实施方式四的系统配置示意图。

[0031] 图2是本发明具体实施方式五的系统配置示意图。

[0032] 图3是本发明具体实施方式六的系统配置示意图。

[0033] 图4是本发明具体实施方式七的系统配置示意图。

[0034] 图5是本发明具体实施方式四、五、六和七的计算控制单元的流程圖。

[0035] 1-冷凝器,2-制冷剂出管,3-制冷剂入管,4-压缩机,5-第一节流件,6-换热器,7-制冷末端,8-低湿度空气,9-排风口,10-制冷剂旁管,11-除湿管件,12-水槽,13-排水管,14-除湿风扇,15-高湿度空气,16-第二节流件,17-截流件,18-制冷剂泵。

具体实施方式

[0036] 为便于准确理解,以下是后文中将出现的技术术语的准确定义:

[0037] “制冷末端温度 T_1 ”是指:末端换热器的表面温度。

[0038] “机房温度 T_2 ”是指:空气的温度。

[0039] 下面结合具体实施方式并对照附图对本发明作进一步详细说明。应该强调的是,下述说明仅仅是示例性的,而不是为了限制本发明的范围及其应用。

[0040] 参照以下附图,将描述非限制性和非排他性的实施例,其中相同的附图标记表示相同的部件,除非另外特别说明。

[0041] 实施例一:

[0042] 一种复合型制冷除湿方法,用于数据中心机房,该方法包括制冷模式、除湿模式和补偿模式三种工作模式;

[0043] 首先,在制冷模式下,实时检测当前的制冷末端温度 T_1 、机房温度 T_2 和机房相对湿度 H ,根据机房温度 T_2 和机房相对湿度 H 计算出当前机房温度 T_2 下的露点温度 T_3 ,机房工作允许的制冷末端最高温度为 T_4 ;

[0044] 如所述机房湿度在预设范围内而所述制冷末端温度超出预设范围,即 $T_1 \geq T_4 \geq T_3$ 时,增大制冷模式的制冷强度,直至满足 $T_4 \geq T_1 \geq T_3$ 。

[0045] 所述除湿模式为维持所述机房温度 T_2 降低所述机房相对湿度 H 以降低所述露点温度 T_3 。

[0046] 所述补偿模式运行过程中,既降低所述机房相对湿度 H 又降低所述机房温度 T_2 ,并保证空气中的相对湿度 H 在所述机房温度 T_2 下始终处在非饱和状态,以快速降低所述露点温度 T_3 。

[0047] 本实施例中,为机房湿度小,处于正常值时的数据中心机房的制冷状态,此时,制冷模式为主要的工作模式,在制冷末端的制冷量不能满足现有的数据中心机房工作的制冷量时,在保证制冷末端不冷凝的条件下增强制冷强度进行制冷即可。

[0048] 本实施例中,所述数据中心机房中的制冷末端设有两个以上,此时,需要根据各个制冷末端的实际情况来选择所需开启的模式,主要对所有制冷末端温度进行检测,按照其中偏离预设范围最大的制冷末端温度和/或机房内湿度进行模式切换,以满足所有的制冷末端都不凝露。

[0049] 实施例二:

[0050] 一种复合型制冷除湿方法,用于数据中心机房,该方法包括制冷模式、除湿模式和补偿模式三种工作模式;

[0051] 首先,在制冷模式下,实时检测当前的制冷末端温度 T_1 、机房温度 T_2 和机房相对湿度 H ,根据机房温度 T_2 和机房相对湿度 H 计算出当前机房温度 T_2 下的露点温度 T_3 ,机房工作允许的制冷末端最高温度为 T_4 ;

[0052] 如所述制冷末端温度在预设范围内而所述机房湿度超出预设范围,即 $T_4 \geq T_3 \geq T_1$ 时,运行制冷模式的同时,开启除湿模式,直至满足 $T_4 \geq T_1 \geq T_3$ 。

[0053] 所述除湿模式为维持所述机房温度 T_2 降低所述机房相对湿度 H 以降低所述露点温度 T_3 。

[0054] 所述补偿模式运行过程中,既降低所述机房相对湿度 H 又降低所述机房温度 T_2 ,并保证空气中的相对湿度 H 在所述机房温度 T_2 下始终处在非饱和状态,以快速降低所述露点温度 T_3 。

[0055] 本实施例中,为机房湿度大,易在制冷末端冷凝的情况下数据中心机房的制冷状态,此时,除了维持现有的制冷强度的同时,通过除湿模式进行除湿,除湿模式是通过降低机房内的相对湿度以降低露点温度,从而使露点温度高于制冷末端温度,免于凝露,除湿模式不对机房温度进行制冷,主要对先对降低相对湿度,当除恢复正常范围时,可关闭除湿模式,仅维持制冷模式即可。

[0056] 本实施例中,所述数据中心机房中的制冷末端设有两个以上,此时,需要根据各个制冷末端的实际情况来选择所需开启的模式,主要对所有制冷末端温度进行检测,按照其中偏离预设范围最大的制冷末端温度和/或机房内湿度进行模式切换,以满足所有的制冷末端都不凝露。

[0057] 实施例三:

[0058] 一种复合型制冷除湿方法,用于数据中心机房,该方法包括制冷模式、除湿模式和补偿模式三种工作模式;

[0059] 首先,在制冷模式下,实时检测当前的制冷末端温度 T_1 、机房温度 T_2 和机房相对湿度 H ,根据机房温度 T_2 和机房相对湿度 H 计算出当前机房温度 T_2 下的露点温度 T_3 ,机房工作允许的制冷末端最高温度为 T_4 ;

[0060] 如制冷末端温度和机房湿度均超出预设范围时,即 $T_3 \geq T_1 \geq T_4$ 时,保持制冷模式的同时,开启补偿模式,温度变化满足 $T_1 \geq T_4 \geq T_3$ 时,加强制冷模式的制冷强度,使温度逐步变化并达到 $T_4 \geq T_1 \geq T_3$ 。

[0061] 所述除湿模式为维持所述机房温度 T_2 降低所述机房相对湿度 H 以降低所述露点温度 T_3 。

[0062] 所述补偿模式运行过程中,既降低所述机房相对湿度 H 又降低所述机房温度 T_2 ,并保证空气中的相对湿度 H 在所述机房温度 T_2 下始终处在非饱和状态,以快速降低所述露点温度 T_3 。

[0063] 本实施例中,为数据中心机房湿度与温度均不在正常范围内的情况下,数据中心机房的制冷状态,此时为了保证数据中心机房和制冷末端均不产生凝露,首先需将湿度降下来,让露点温度低于制冷末端温度,在湿度恢复正常值后,进一步增强制冷模式的制冷强度,让制冷末端温度低于数据中心机房允许工作的制冷末端温度,为了实现这一点,除了开启制冷模式以外,还需开启补偿模式,补偿模式的具备既降低所述机房相对湿度 H 又降低所述机房温度 T_2 的特点,所以能很快将露点温度降下来,免于制冷末端凝露,在恢复正常值后,再增强制冷模式强度,使得制冷末端的温度恢复至正常范围内。

[0064] 本实施例中,所述数据中心机房中的制冷末端设有两个以上,此时,需要根据各个制冷末端的实际情况来选择所需开启的模式,主要对所有制冷末端温度进行检测,按照其

中偏离预设范围最大的制冷末端温度和/或机房内湿度进行模式切换,以满足所有的制冷末端都不凝露。

[0065] 实施例四:

[0066] 为了实现上述实施例的复合型制冷除湿方法,本实施例提出了一种制冷除湿复合系统,用于数据中心机房,如图1所示,从右到左分别设置有冷凝器1、成一体式安装的所述制冷组件与所述除湿组件,和末端的制冷末端7,各个部分均通过管组相连,所述管组包括制冷剂入管3、制冷剂出管2和制冷剂旁管10,所述除湿组件通过制冷剂旁管10旁设于所述制冷剂入管3和所述制冷剂出管2上,用于对空气进行除湿以及冷量补偿,在制冷剂入管3上设有用于控制所述制冷组件进入制冷模式的第一节流件5,和设于所述制冷剂旁管10上用于控制所述除湿组件进入除湿模式或补偿模式的第二节流件16,同时还包括用于获取数据中心机房温度和湿度数据的计算控制单元,所述计算控制单元根据获取的温度和湿度数据判定出结果,依结果控制所述第一节流件5进入制冷模式和控制所述第二节流件16切换除湿模式或补偿模式。

[0067] 更为具体的,所述除湿组件包括截流件17和除湿管件11,所述除湿管件11、所述第二节流件16和所述截流件17同设于所述制冷剂旁管10上。所述制冷组件包括换热器6和压缩机4,所述压缩机4设于制冷剂出管2上,所述制冷剂入管3和所述制冷剂出管2分别与所述换热器6相连,所述除湿组件通过除湿管件11旁设于所述制冷剂入管3和制冷剂出管2上,所述除湿组件还设有用于输送数据中心空气的除湿风扇14,用于收集所述除湿管件11产生的冷凝水的水槽12,用于排除所述水槽12中的冷凝水的排水管13,以及用于排气的排风口9,高湿度空气15由除湿风扇14吸入除湿组件中,经过除湿管件11,空气中的湿气遇冷凝露,落入水槽12中,由排水管13排出,随后低湿度空气8由排风口9排出。

[0068] 本实施例中,如图5所示,计算控制单元的工作流程为:

[0069] 获取温度和湿度数据,包括制冷末端温度 T_1 、机房温度 T_2 、机房相对湿度 H 和制冷末端允许最高温度 T_4 ;

[0070] 计算出当前机房温度 T_2 下的露点温度 T_3 ;

[0071] 判断机房湿度和制冷末端温度是否在预设范围内:

[0072] 若 $T_1 \geq T_4 \geq T_3$;控制第一节流件调大开度,增强制冷模式强度;

[0073] 若 $T_4 \geq T_3 \geq T_1$;控制第二节流件调小开度,运行制冷模式同时,开启除湿模式;

[0074] 若 $T_3 \geq T_1 \geq T_4$;运行制冷模式同时,控制第二节流件调大开度,开启补偿模式,温度变化满足 $T_1 \geq T_4 \geq T_3$ 时,加强制冷模式的制冷强度。

[0075] 判断是否满足 $T_4 \geq T_1 \geq T_3$,若满足继续监测,直至结束。

[0076] 本实施例中,设有三个制冷末端7,当然,应当理解为还可以为其他数目,可根据数据中心机房的实际情况设定。

[0077] 本实施例中第一节流件5和第二节流件16均为电子膨胀阀,通过控制第一节流件5的开度可控制制冷组件输送至制冷末端7的冷量,当调大第一节流件5的开度时,制冷度增加,反之减小。

[0078] 本实施例执行实施例一提出的方法时,首先,启动压缩机4,开启制冷模式,通过计算控制单元实时检测当前的制冷末端温度 T_1 、机房温度 T_2 和机房相对湿度 H ,根据机房温度 T_2 和机房相对湿度 H 计算出当前机房温度 T_2 下的露点温度 T_3 ,机房工作允许的制冷末端7最

高温为 T_4 ,如所述机房湿度在预设范围内而所述制冷末端温度超出预设范围,即 $T_1 \geq T_4 \geq T_3$ 时,控制第一节流件5增大开度以增大制冷模式的制冷强度,直至满足 $T_4 \geq T_1 \geq T_3$ 。

[0079] 本实施例执行实施例二提出的方法时,首先,启动压缩机4,开启制冷模式,通过计算控制单元实时检测当前的制冷末端温度 T_1 、机房温度 T_2 和机房相对湿度 H ,根据机房温度 T_2 和机房相对湿度 H 计算出当前机房温度 T_2 下的露点温度 T_3 ,机房工作允许的制冷末端7最高温度为 T_4 ,如所述制冷末端温度在预设范围内而所述机房湿度超出预设范围,即 $T_4 \geq T_3 \geq T_1$ 时,运行制冷模式的同时,开启除湿组件的截流件17,控制第二节流件16的开度调小,进入除湿模式,直至满足 $T_4 \geq T_1 \geq T_3$ 。

[0080] 本实施例执行实施例三提出的方法时,首先,启动压缩机4,开启制冷模式,通过计算控制单元实时检测当前的制冷末端温度 T_1 、机房温度 T_2 和机房相对湿度 H ,根据机房温度 T_2 和机房相对湿度 H 计算出当前机房温度 T_2 下的露点温度 T_3 ,机房工作允许的制冷末端7最高温度为 T_4 ,如制冷末端温度和机房湿度均超出预设范围时,即 $T_3 \geq T_1 \geq T_4$ 时,保持制冷模式的同时,开启除湿组件的截流件17,控制第二节流件16的开度调大,进入补偿模式,使系统尽快满足 $T_1 \geq T_4 \geq T_3$,随即控制第一节流件5增大开度以增大制冷模式的制冷强度,直至满足 $T_4 \geq T_1 \geq T_3$ 。

[0081] 对所述制冷组件和所述除湿组件采用了一体式的安装,具有系统性好,集成度高的优点。

[0082] 制冷组件选用了压缩机4和换热器6,适用于对制冷要求较高的数据中心机房。

[0083] 实施例五:

[0084] 为了实现上述实施例的复合型制冷除湿方法,本实施例提出了一种制冷除湿复合系统,用于数据中心机房,如图2所示,从右到左分别设置有冷凝器1、成各自独立式安装的所述制冷组件与所述除湿组件,和末端的制冷末端7,各个部分均通过管组相连,所述管组包括制冷剂入管3、制冷剂出管2和制冷剂旁管10,所述除湿组件通过制冷剂旁管10旁设于所述制冷剂入管3和所述制冷剂出管2上,用于对空气进行除湿以及冷量补偿,在制冷剂入管3上设有用于控制所述制冷组件进入制冷模式的第一节流件5,和设于所述制冷剂旁管10上用于控制所述除湿组件进入除湿模式或补偿模式的第二节流件16,同时还包括用于获取数据中心机房温度和湿度数据的计算控制单元,所述计算控制单元根据获取的温度和湿度数据判定出结果,依结果控制所述第一节流件5进入制冷模式和控制所述第二节流件16切换除湿模式或补偿模式。

[0085] 更为具体的,所述制冷组件包括制冷剂泵18、换热器6和压缩机4,所述制冷剂泵18设于所述制冷剂入管3上,所述压缩机4设于所述制冷剂出管2上,所述制冷剂入管3和所述制冷剂出管2分别与所述换热器6相连,所述除湿组件通过除湿管件11旁设于所述制冷剂入管3和制冷剂出管2上,所述除湿组件还设有用于输送数据中心空气的除湿风扇14,用于收集所述除湿管件11产生的冷凝水的水槽12,用于排除所述水槽12中的冷凝水的排水管13,以及用于排气的排风口9,高湿度空气15由除湿风扇14吸入除湿组件中,经过除湿管件11,空气中的湿气遇冷凝露,落入水槽12中,由排水管13排出,随后低湿度空气8由排风口9排出。

[0086] 本实施例中,如图5所示,计算控制单元的工作流程为:

[0087] 获取温度和湿度数据,包括制冷末端温度 T_1 、机房温度 T_2 、机房相对湿度 H 和制冷末

端允许最高温度 T_4 ;

[0088] 计算出当前机房温度 T_2 下的露点温度 T_3 ;

[0089] 判断机房湿度和制冷末端温度是否在预设范围内;

[0090] 若 $T_1 \geq T_4 \geq T_3$;控制第一节流件调大开度,增强制冷模式强度;

[0091] 若 $T_4 \geq T_3 \geq T_1$;控制第二节流件调小开度,运行制冷模式同时,开启除湿模式;

[0092] 若 $T_3 \geq T_1 \geq T_4$;运行制冷模式同时,控制第二节流件调大开度,开启补偿模式,温度变化满足 $T_1 \geq T_4 \geq T_3$ 时,加强制冷模式的制冷强度。

[0093] 判断是否满足 $T_4 \geq T_1 \geq T_3$,若满足继续监测,直至结束。

[0094] 本实施例中,设有三个制冷末端7,当然,应当理解为还可以为其他数目,可根据数据中心机房的实际情况设定。

[0095] 本实施例中第一节流件5和第二节流件16均为电子膨胀阀,通过控制第一节流件5的开度可控制制冷组件输送至制冷末端7的冷量,当调大第一节流件5的开度时,制冷度增加,反之减小。

[0096] 本实施例执行实施例一提出的方法时,首先,启动压缩机4,开启制冷模式,通过计算控制单元实时检测当前的制冷末端温度 T_1 、机房温度 T_2 和机房相对湿度 H ,根据机房温度 T_2 和机房相对湿度 H 计算出当前机房温度 T_2 下的露点温度 T_3 ,机房工作允许的制冷末端7最高温度为 T_4 ,如所述机房湿度在预设范围内而所述制冷末端温度超出预设范围,即 $T_1 \geq T_4 \geq T_3$ 时,控制第一节流件5增大开度以增大制冷模式的制冷强度,直至满足 $T_4 \geq T_1 \geq T_3$ 。

[0097] 本实施例执行实施例二提出的方法时,首先,启动压缩机4,开启制冷模式,通过计算控制单元实时检测当前的制冷末端温度 T_1 、机房温度 T_2 和机房相对湿度 H ,根据机房温度 T_2 和机房相对湿度 H 计算出当前机房温度 T_2 下的露点温度 T_3 ,机房工作允许的制冷末端7最高温度为 T_4 ,如所述制冷末端温度在预设范围内而所述机房湿度超出预设范围,即 $T_4 \geq T_3 \geq T_1$ 时,运行制冷模式的同时,开启除湿组件的截流件17,控制第二节流件16的开度调小,进入除湿模式,直至满足 $T_4 \geq T_1 \geq T_3$ 。

[0098] 本实施例执行实施例三提出的方法时,首先,启动压缩机4,开启制冷模式,通过计算控制单元实时检测当前的制冷末端温度 T_1 、机房温度 T_2 和机房相对湿度 H ,根据机房温度 T_2 和机房相对湿度 H 计算出当前机房温度 T_2 下的露点温度 T_3 ,机房工作允许的制冷末端7最高温度为 T_4 ,如制冷末端温度和机房湿度均超出预设范围时,即 $T_3 \geq T_1 \geq T_4$ 时,保持制冷模式的同时,开启除湿组件的截流件17,控制第二节流件16的开度调大,进入补偿模式,使系统尽快满足 $T_1 \geq T_4 \geq T_3$,随即控制第一节流件5增大开度以增大制冷模式的制冷强度,直至满足 $T_4 \geq T_1 \geq T_3$ 。

[0099] 对所述制冷组件和所述除湿组件采用独立式安装,制冷组件选用制冷剂泵18、换热器6和所述压缩机4,适用于对已有系统进行改造,只需在管组上直接添加除湿组件即可,改造简便,成本小。

[0100] 制冷组件选用了制冷剂泵18、压缩机4和换热器6适用于将除湿组件独立安装的系统,保证系统的冷媒正常循环,确保除湿组件与制冷组件正常运行。

[0101] 实施例六:

[0102] 为了实现上述实施例的复合型制冷除湿方法,本实施例提出了一种制冷除湿复合系统,用于数据中心机房,如图3所示,从右到左分别设置有冷凝器1、成一体式安装的所述

制冷组件与所述除湿组件,和末端的制冷末端7,各个部分均通过管组相连,所述管组包括制冷剂入管3、制冷剂出管2和制冷剂旁管10,所述除湿组件通过制冷剂旁管10旁设于所述制冷剂入管3和所述制冷剂出管2上,用于对空气进行除湿以及冷量补偿,在制冷剂入管3上设有用于控制所述制冷组件进入制冷模式的第一节流件5,和设于所述制冷剂旁管10上用于控制所述除湿组件进入除湿模式或补偿模式的第二节流件16,同时还包括用于获取数据中心机房温度和湿度数据的计算控制单元,所述计算控制单元根据获取的温度和湿度数据判定出结果,依结果控制所述第一节流件5进入制冷模式和控制所述第二节流件16切换除湿模式或补偿模式。

[0103] 更为具体的,所述制冷组件包括压缩机4,所述压缩机4设于制冷剂出管2上,所述制冷组件通过所述制冷剂入管3和所述制冷剂出管2与所述冷凝器1相连,所述除湿组件通过除湿管件11旁设于所述制冷剂入管3和制冷剂出管2上,所述除湿组件还设有用于输送数据中心空气的除湿风扇14,用于收集所述除湿管件11产生的冷凝水的水槽12,用于排除所述水槽12中的冷凝水的排水管13,以及用于排气的排风口9,高湿度空气15由除湿风扇14吸入除湿组件中,经过除湿管件11,空气中的湿气遇冷凝露,落入水槽12中,由排水管13排出,随后低湿度空气8由排风口9排出。

[0104] 本实施例中,如图5所示,计算控制单元的工作流程为:

[0105] 获取温度和湿度数据,包括制冷末端温度 T_1 、机房温度 T_2 、机房相对湿度 H 和制冷末端允许最高温度 T_4 ;

[0106] 计算出当前机房温度 T_2 下的露点温度 T_3 ;

[0107] 判断机房湿度和制冷末端温度是否在预设范围内:

[0108] 若 $T_1 \geq T_4 \geq T_3$;控制第一节流件调大开度,增强制冷模式强度;

[0109] 若 $T_4 \geq T_3 \geq T_1$;控制第二节流件调小开度,运行制冷模式同时,开启除湿模式;

[0110] 若 $T_3 \geq T_1 \geq T_4$;运行制冷模式同时,控制第二节流件调大开度,开启补偿模式,温度变化满足 $T_1 \geq T_4 \geq T_3$ 时,加强制冷模式的制冷强度。

[0111] 判断是否满足 $T_4 \geq T_1 \geq T_3$,若满足继续监测,直至结束。

[0112] 本实施例中,设有三个制冷末端7,当然,应当理解为还可以为其他数目,可根据数据中心机房的实际情况设定。

[0113] 本实施例中第一节流件5和第二节流件16均为电子膨胀阀,通过控制第一节流件5的开度可控制制冷组件输送至制冷末端7的冷量,当调大第一节流件5的开度时,制冷度增加,反之减小。

[0114] 本实施例执行实施例一提出的方法时,首先,启动压缩机4,开启制冷模式,通过计算控制单元实时检测当前的制冷末端温度 T_1 、机房温度 T_2 和机房相对湿度 H ,根据机房温度 T_2 和机房相对湿度 H 计算出当前机房温度 T_2 下的露点温度 T_3 ,机房工作允许的制冷末端7最高温度为 T_4 ,如所述机房湿度在预设范围内而所述制冷末端温度超出预设范围,即 $T_1 \geq T_4 \geq T_3$ 时,控制第一节流件5增大开度以增大制冷模式的制冷强度,直至满足 $T_4 \geq T_1 \geq T_3$ 。

[0115] 本实施例执行实施例二提出的方法时,首先,启动压缩机4,开启制冷模式,通过计算控制单元实时检测当前的制冷末端温度 T_1 、机房温度 T_2 和机房相对湿度 H ,根据机房温度 T_2 和机房相对湿度 H 计算出当前机房温度 T_2 下的露点温度 T_3 ,机房工作允许的制冷末端7最高温度为 T_4 ,如所述制冷末端温度在预设范围内而所述机房湿度超出预设范围,即 $T_4 \geq T_3 \geq$

T_1 时,运行制冷模式的同时,开启除湿组件的截流件17,控制第二节流件16的开度调小,进入除湿模式,直至满足 $T_4 \geq T_1 \geq T_3$ 。

[0116] 本实施例执行实施例三提出的方法时,首先,启动压缩机4,开启制冷模式,通过计算控制单元实时检测当前的制冷末端温度 T_1 、机房温度 T_2 和机房相对湿度 H ,根据机房温度 T_2 和机房相对湿度 H 计算出当前机房温度 T_2 下的露点温度 T_3 ,机房工作允许的制冷末端7最高温度为 T_4 ,如制冷末端温度和机房湿度均超出预设范围时,即 $T_3 \geq T_1 \geq T_4$ 时,保持制冷模式的同时,开启除湿组件的截流件17,控制第二节流件16的开度调大,进入补偿模式,使系统尽快满足 $T_1 \geq T_4 \geq T_3$,随即控制第一节流件5增大开度以增大制冷模式的制冷强度,直至满足 $T_4 \geq T_1 \geq T_3$ 。

[0117] 对所述制冷组件和所述除湿组件采用了一体式的安装,具有系统性好,集成度高的优点。

[0118] 制冷组件仅仅选用了压缩机4,适用于对制冷要求较低的数据中心机房,使得制冷组件的结构简单,重量轻,换热效率较高。

[0119] 实施例七:

[0120] 为了实现上述实施例的复合型制冷除湿方法,本实施例提出了一种制冷除湿复合系统,用于数据中心机房,如图4所示,从右到左分别设置有冷凝器1、成各自独立式安装的所述制冷组件与所述除湿组件,和末端的制冷末端7,各个部分均通过管组相连,所述管组包括制冷剂入管3、制冷剂出管2和制冷剂旁管10,所述除湿组件通过制冷剂旁管10旁设于所述制冷剂入管3和所述制冷剂出管2上,用于对空气进行除湿以及冷量补偿,在制冷剂入管3上设有用于控制所述制冷组件进入制冷模式的第一节流件5,和设于所述制冷剂旁管10上用于控制所述除湿组件进入除湿模式或补偿模式的第二节流件16,同时还包括用于获取数据中心机房温度和湿度数据的计算控制单元,所述计算控制单元根据获取的温度和湿度数据判定出结果,依结果控制所述第一节流件5进入制冷模式和控制所述第二节流件16切换除湿模式或补偿模式。

[0121] 更为具体的,所述制冷组件包括压缩机4,所述压缩机4设于制冷剂出管2上,所述第一节流件5设于制冷剂入管3上,所述除湿组件通过除湿管件11旁设于所述制冷剂入管3和制冷剂出管2上,所述除湿组件还设有用于输送数据中心空气的除湿风扇14,用于收集所述除湿管件11产生的冷凝水的水槽12,用于排除所述水槽12中的冷凝水的排水管13,以及用于排气的排风口9,高湿度空气15由除湿风扇14吸入除湿组件中,经过除湿管件11,空气中的湿气遇冷凝露,落入水槽12中,由排水管13排出,随后低湿度空气8由排风口9排出。

[0122] 本实施例中,如图5所示,计算控制单元的工作流程为:

[0123] 获取温度和湿度数据,包括制冷末端温度 T_1 、机房温度 T_2 、机房相对湿度 H 和制冷末端允许最高温度 T_4 ;

[0124] 计算出当前机房温度 T_2 下的露点温度 T_3 ;

[0125] 判断机房湿度和制冷末端温度是否在预设范围内;

[0126] 若 $T_1 \geq T_4 \geq T_3$;控制第一节流件调大开度,增强制冷模式强度;

[0127] 若 $T_4 \geq T_3 \geq T_1$;控制第二节流件调小开度,运行制冷模式同时,开启除湿模式;

[0128] 若 $T_3 \geq T_1 \geq T_4$;运行制冷模式同时,控制第二节流件调大开度,开启补偿模式,温度变化满足 $T_1 \geq T_4 \geq T_3$ 时,加强制冷模式的制冷强度。

[0129] 判断是否满足 $T_4 \geq T_1 \geq T_3$,若满足继续监测,直至结束。本实施例中,设有三个制冷末端7,当然,应当理解为还可以为其他数目,可根据数据中心机房的实际情况设定。

[0130] 本实施例中第一节流件5和第二节流件16均为电子膨胀阀,通过控制第一节流件5的开度可控制制冷组件输送至制冷末端7的冷量,当调大第一节流件5的开度时,制冷度增加,反之减小。

[0131] 本实施例执行实施例一提出的方法时,首先,启动压缩机4,开启制冷模式,通过计算控制单元实时检测当前的制冷末端温度 T_1 、机房温度 T_2 和机房相对湿度 H ,根据机房温度 T_2 和机房相对湿度 H 计算出当前机房温度 T_2 下的露点温度 T_3 ,机房工作允许的制冷末端7最高温度为 T_4 ,如所述机房湿度在预设范围内而所述制冷末端温度超出预设范围,即 $T_1 \geq T_4 \geq T_3$ 时,控制第一节流件5增大开度以增大制冷模式的制冷强度,直至满足 $T_4 \geq T_1 \geq T_3$ 。

[0132] 本实施例执行实施例二提出的方法时,首先,启动压缩机4,开启制冷模式,通过计算控制单元实时检测当前的制冷末端温度 T_1 、机房温度 T_2 和机房相对湿度 H ,根据机房温度 T_2 和机房相对湿度 H 计算出当前机房温度 T_2 下的露点温度 T_3 ,机房工作允许的制冷末端7最高温度为 T_4 ,如所述制冷末端温度在预设范围内而所述机房湿度超出预设范围,即 $T_4 \geq T_3 \geq T_1$ 时,运行制冷模式的同时,开启除湿组件的截流件17,控制第二节流件16的开度调小,进入除湿模式,直至满足 $T_4 \geq T_1 \geq T_3$ 。

[0133] 本实施例执行实施例三提出的方法时,首先,启动压缩机4,开启制冷模式,通过计算控制单元实时检测当前的制冷末端温度 T_1 、机房温度 T_2 和机房相对湿度 H ,根据机房温度 T_2 和机房相对湿度 H 计算出当前机房温度 T_2 下的露点温度 T_3 ,机房工作允许的制冷末端7最高温度为 T_4 ,如制冷末端温度和机房湿度均超出预设范围时,即 $T_3 \geq T_1 \geq T_4$ 时,保持制冷模式的同时,开启除湿组件的截流件17,控制第二节流件16的开度调大,进入补偿模式,使系统尽快满足 $T_1 \geq T_4 \geq T_3$,随即控制第一节流件5增大开度以增大制冷模式的制冷强度,直至满足 $T_4 \geq T_1 \geq T_3$ 。

[0134] 对所述制冷组件和所述除湿组件采用独立式安装,制冷组件选用制冷剂泵18、换热器6和所述压缩机4,适用于对已有系统进行改造,只需在管组上直接添加除湿组件即可,改造简便,成本小。

[0135] 制冷组件仅仅选用了压缩机4,适用于对制冷要求较低的数据中心机房,使得制冷组件的结构简单,重量轻,换热效率较高。

[0136] 制冷控制与除湿控制不仅集成在同一系统内便于安装和维护,而且检测和控制更精确。主机内的直接膨胀系统通过间壁式换热器6冷却末端系统,且根据实际制冷需求和露点温度对压缩机4和节流阀件进行调节实现干冷冷却;同时引出一路制冷剂液体及节流阀件至除湿管件11,通过制冷剂旁管10的第二节流件16的开关及调节实现对机房整体湿度的调节。此系统虽然在机房高湿度时为了满足干工况运行调小了第一节流件5从而升高了制冷末端7制冷剂温度,也会造成末端制冷量的衰减,然而通过第二节流件16的调节,除湿管件11在对机房进行除湿的同时,也会进行制冷,起到冷量补偿的作用,大幅缓解在极端热负荷情况下末端制冷量将难以满足服务器的热负荷的问题,保障服务器可靠工作,这样既保证了整个机房环境的湿度控制,又兼顾了服务器近端高效可靠换热。

[0137] 本领域技术人员将认识到,对以上描述做出众多变通是可能的,所以实施例仅是用来描述一个或多个特定实施方式。

[0138] 尽管已经描述和叙述了被看作本发明的示范实施例,本领域技术人员将会明白,可以对其作出各种改变和替换,而不会脱离本发明的精神。另外,可以做出许多修改以将特定情况适配到本发明的教义,而不会脱离在此描述的本发明中心概念。所以,本发明不受限于在此披露的特定实施例,但本发明可能还包括属于本发明范围的所有实施例及其等同物。

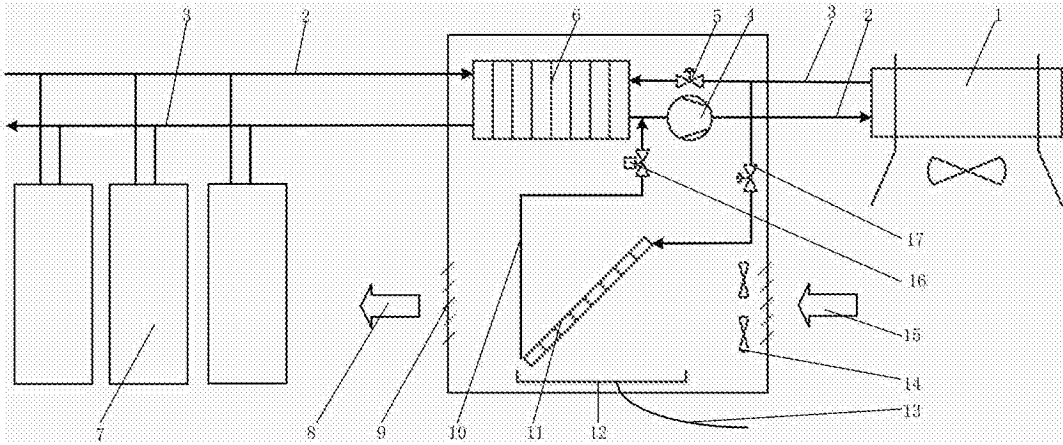


图1

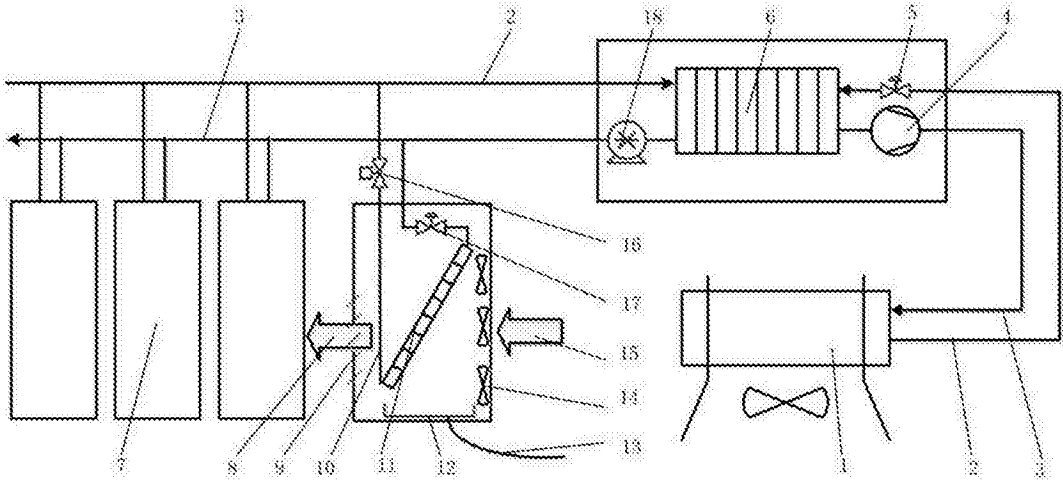


图2

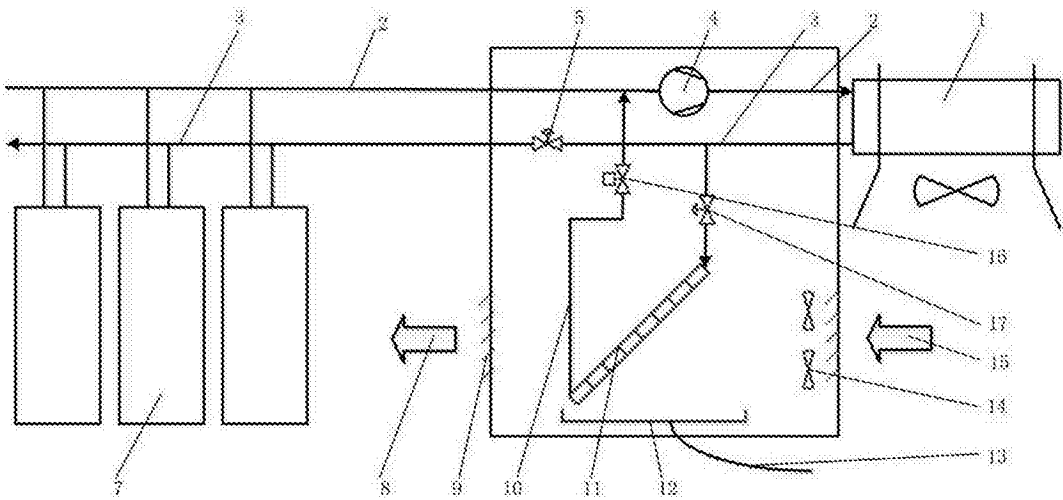


图3

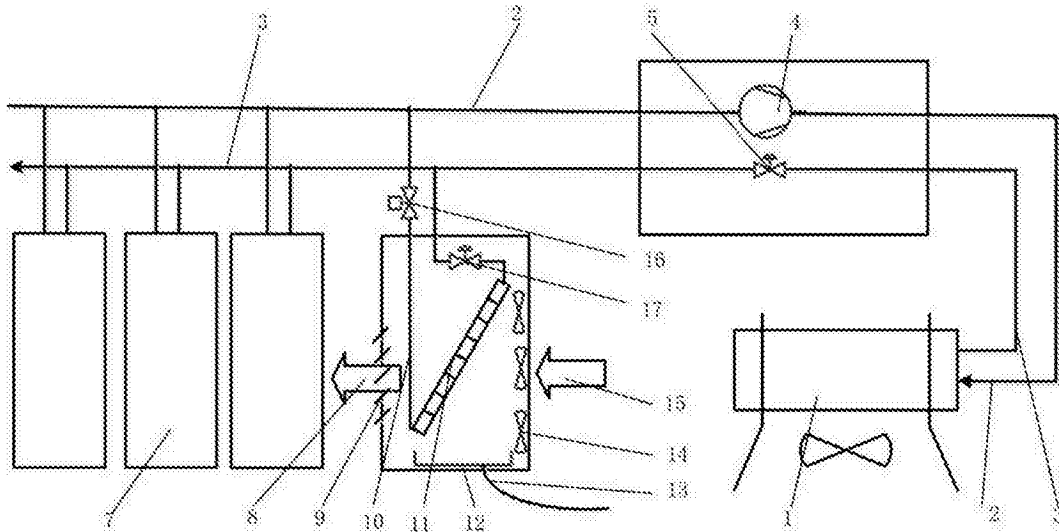


图4

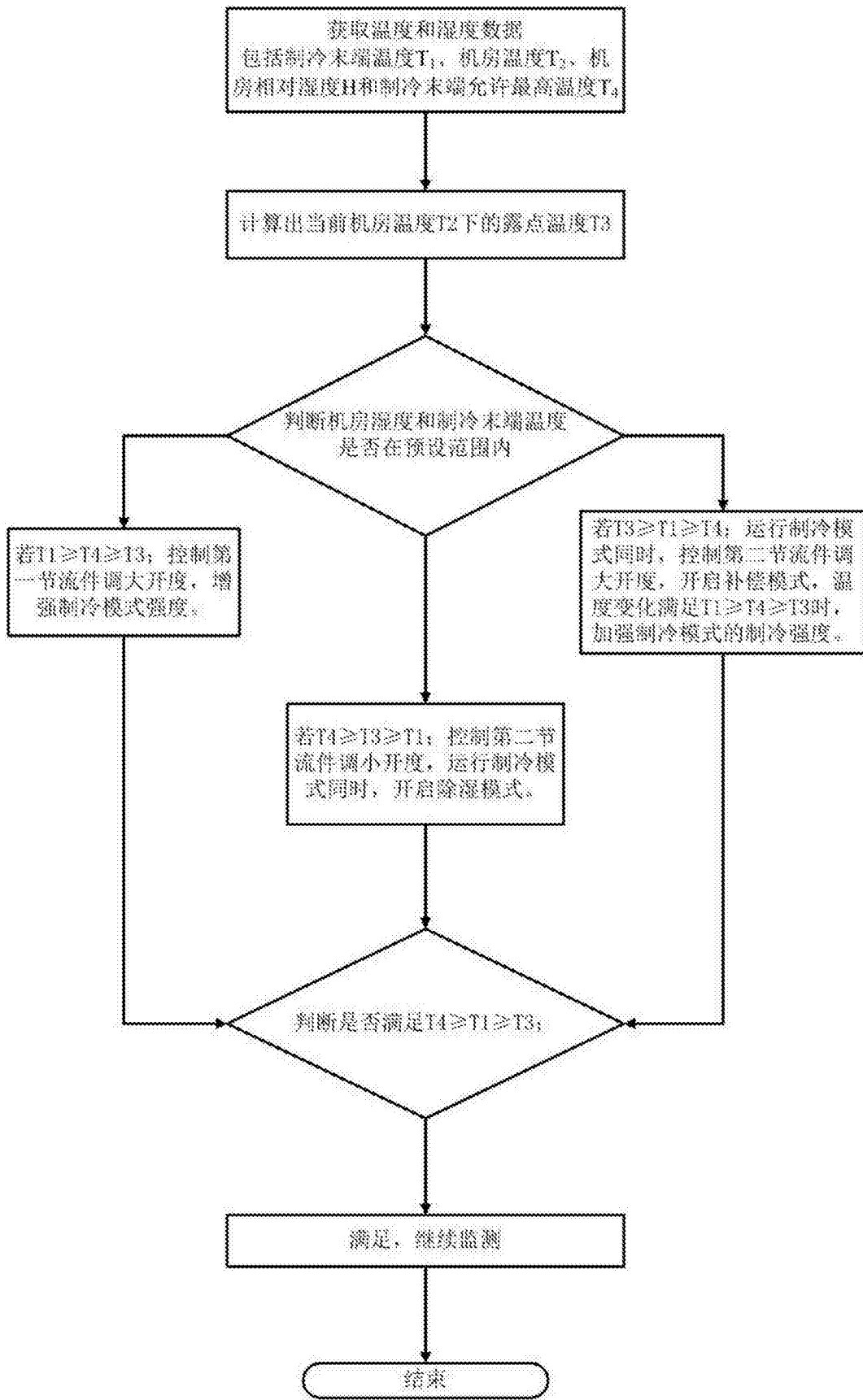


图5