



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 103574812 B

(45)授权公告日 2016. 11. 23

(21)申请号 201310605320.5

F24F 11/00(2006.01)

(22)申请日 2013.11.26

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 103574812 A

CN 102305456 A, 2012.01.04,

CN 101782263 A, 2010.07.21,

CN 102367980 A, 2012.03.07,

CN 102589058 A, 2012.07.18,

CN 102620360 A, 2012.08.01,

JP S5816136 A, 1983.01.29,

(43)申请公布日 2014.02.12

(73)专利权人 广东申菱环境系统股份有限公司

地址 528313 广东省佛山市顺德区陈村镇

机械装备园兴隆十路8号

审查员 王婉

(72)发明人 陈文婷 李敏华 邱育群 谢春辉

徐创丽 原志锋

(74)专利代理机构 深圳市君胜知识产权代理事

务所(普通合伙) 44268

代理人 刘文求

(51) Int. Cl.

F24F 5/00(2006.01)

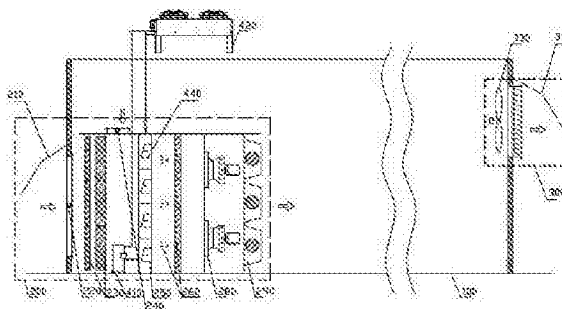
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种直通风机房空调系统及其控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种直通风机房空调系统及其控制方法,机组包括机房、送风系统、排风系统、制冷系统、新风温湿度传感器、回风温湿度传感器、送风温湿度传感器、机房室内静压传感器和控制系统,所述机房设置有新风入口和排风口;所述送风系统、排风系统、制冷系统、新风温湿度传感器、回风温湿度传感器、送风温湿度传感器和机房室内静压传感器都与控制系统连接。本发明在低温季节采用新风制冷,高温季节采用压缩机制冷;充分利用新风的全热冷量,全年采用自然冷源的时段长,节能效果好,引入新风量较少,新风过滤预处理的压力也比较小;在高温季节,回风无需经过额外的过滤组件,直接进入机组内降温加湿,送风机组件消耗功率小。



1. 一种直通风机房空调系统,其特征在于,包括机房、送风系统、排风系统、制冷系统、新风温湿度传感器、回风温湿度传感器、送风温湿度传感器、机房室内静压传感器和控制系统,所述机房设置有新风入口和排风口;所述送风系统、排风系统、制冷系统、新风温湿度传感器、回风温湿度传感器、送风温湿度传感器和机房室内静压传感器都与控制系统连接;

所述送风系统包括新风过滤预处理组件、蒸发器、等焓加湿器、送风机组件和末级过滤器;送风系统还包括回风口,回风通过回风口进入送风系统与新风混风;新风过滤预处理组件、蒸发器、等焓加湿器、送风机组件和末级过滤器都与控制系统连接;

所述排风系统包括排风机组件,排风机组件从机房内吸风经排风口排出,所述排风机组件与控制系统连接;

所述制冷系统包括多个互相独立的单位制冷系统,所述多个单位制冷系统并联;所述制冷系统可进行冗余设计;单位制冷系统主要包括压缩机、冷凝器和制冷蒸发器,压缩机、冷凝器和制冷蒸发器两两互相连接,压缩机、冷凝器和制冷蒸发器都与控制系统连接;

所述送风机组件为多个单位送风机组件并联组成;所述送风机组件可进行冗余设计;所述单位送风机组件包括可调速风机和止回阀;

其中,上述直通风机房空调系统的控制方法,具体包括以下步骤:

步骤A00:控制系统根据新风温湿度传感器反馈的新风温湿度信息得到新风焓值和新风绝对含湿量,把新风焓值和新风绝对含湿量与机房内设定送风工况所对应的焓值和绝对含湿量对比,若新风焓值 $\leq$ 设定送风工况对应焓值并且新风绝对含湿量 $\leq$ 设定送风工况所对应的绝对含湿量,执行步骤B00,若新风焓值 $>$ 设定送风工况对应焓值或者新风绝对含湿量 $>$ 设定送风工况所对应的绝对含湿量,执行步骤C00;

步骤B00:控制系统控制采用新风对机房进行冷却,新风经过新风入口和新风过滤预处理组件后与回风进行混合,混合后依次经过蒸发器、等焓加湿器及挡水器、送风机组件、末级过滤器后送入机房内;控制系统通过调节新风风阀和回风风阀的开度比来调节送风焓值,确保送风工况可以调至到设定范围内,调节等焓加湿器的加湿量,控制送风的温湿度;控制系统自动检测单位排风机组件的故障情况,停止有故障的单位排风机组件,根据机房室内静压传感器检测到的正压与设定正压进行对比,调节所有无故障的排风机的转速以实现适量排风,控制机房内的压力;

步骤C00:控制系统控制采用压缩机方式制冷,全部回风经过制冷蒸发器,再经过送风机组件、末级过滤器送入机房内;控制系统根据机房室内静压传感器检测到的正压与设定正压进行对比,调节新风风阀的开度适量引进新风,控制机房内的压力;

步骤D00:控制系统自动检测单位送风机组件的故障情况,停止有故障的单位送风机组件,根据回风温湿度传感器反馈的回风温湿度信息,与设定回风工况对比,自动调节所有无故障的送风机的转速以控制送风量,使机房内的回风工况达到设定值。

2. 根据权利要求1所述的直通风机房空调系统,其特征在于,所述新风过滤预处理组件包括防虫网、初效过滤器和化学过滤器或者防虫网和多级初效过滤器。

3. 根据权利要求1所述的直通风机房空调系统,其特征在于,所述新风入口外侧设置有新风防雨罩,排风口外侧设置有排风防雨罩。

4. 根据权利要求1所述的直通风机房空调系统,其特征在于,所述新风入口处设置有新风风阀,排风口处设置有排风止回阀或者排风风阀,回风口处设置有回风风阀,所述新风风

阀、排风风阀和回风风阀都与控制系统连接。

5.根据权利要求4所述的直通风机房空调系统,其特征在于,所述新风风阀和回风风阀为比例式电动调节风阀。

6.根据权利要求1所述的直通风机房空调系统,其特征在于,所述排风机组件包括多个单位排风机组件,多个单位排风机组件并联连接,所述排风机组件可进行冗余设计;单位排风机组件包括风机和变频控制电机或者EC风机。

7.根据权利要求1所述的直通风机房空调系统,其特征在于,在所述等焓加湿器和送风机组件之间设置有挡水器。

一种直通风机房空调系统及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种空调机组,尤其涉及的是一种直通风机房空调系统及其控制方法。

背景技术

[0002] 传统使用的机房专用恒温恒湿精密空调,包括风冷冷风空调和水冷冷风型的精密空调,目前仍然是应用最为广泛的机房降温方式;由于机房内设备全年不断散热,压缩机需要全年使用,空调耗电量很大;据统计,这种方式下,空调能耗占机房总能耗的35%~50%,其中制冷系统的能耗占70%以上,送风系统约为20%,加湿系统约为10%,总体耗电量巨大。

[0003] 目前,有部分空调机组利用了室外冷源制冷,包括直接或者间接依靠室外新风制冷、冷水系统自然冷却。当使用冷水系统自然冷却时,系统需要配置相关设备给机房空调提供7℃左右的自然冷却冷冻水,这种方法局限在于:可以直接利用室外自然冷源的时间段少(全年大部分时间里,依靠自然冷源制得的冷冻水温度大于7℃)、节能幅度不大,而且现场安装的工程量大,维护工作量也大。

[0004] 利用室外新风提供冷源一般分为直接利用新风制冷或者间接利用新风制冷。直接引入新风制冷的技术,如中国专利CN 202403367 U公开了一种直接引入新风的节能通信机房,机房包括一个带防雨罩的进风口、一个带防雨罩的排风,新风口放置送风机,排风口设置排风机,测得室外温度低于某个设定值时,即开启进风风门和风机,引入室外新风作为自然冷源,该方案能够有效利用室外低温空气降低耗电量,但该方案存在以下问题:1)低温季节时机房内的温度过低,由于其在室外温度低于某个设定值时就完全引入新风,当室外温度远远低于设定温度时,可想而知,机房内的温度也会远远小于设定温度;并且该方案没有考虑进风的湿度影响,引入新风的相对湿度可能为0%~100%的任意值,根本无法满足机房需要的环境条件;2)引入新风的洁净问题,该方案的新风只是经过简单过滤就引入机房,新风中的尘埃与水蒸气,尤其是二氧化硫等化学成分会污染机房内环境,长期下来,甚至可能对昂贵的计算机设备造成化学性腐蚀;3)该设备只能在新风温度较低的时候使用,机房必须为高温季节另外配备制冷空调。

[0005] 又如,中国专利CN202101363U公开了一种数据机房空调系统利用自然能节能装置,通过控制引入的新风量控制机房内的温度,另配置机房精密空调,冬季时开启风机与加湿器保持机房内湿度;该方案可以大体确保机房的工况,但存在以下问题:1)依靠新风制冷时,空调等温加湿器和风机需要不间断运行补充湿度;由于冬季室外新风含湿量比较低,加湿消耗能量大,实际上,当新风温度低于十几摄氏度时,利用新风制冷的加湿功耗已经大于压缩机制冷消耗功率,加上额外的送排风机消耗功率,根本无法节能;2)直接引入的低温新风可能会低于机房空气露点温度,造成送风带露,损害运行中的计算机设备;3)该设备需要机房精密空调配合使用,初投资大、占地面积大、安装麻烦。

[0006] 间接依靠室外新风制冷,如中国专利CN102425828B公开了一种适用于机房精密控制空调的节能装置,该设备利用热管间接制冷,该方案存在以下问题:1)节能效果较差,冬

季利用热管间接制冷,热管效率一般为60%左右,可完全利用热管制冷的时间有限,一般室外新风温度比送风温度低8℃左右时,才可采用新风降温,并且由于热管效率低,用于降温的新风量比较大,新风侧电机消耗功率大;2)无法控制机房工况,该方案在室外温度低于排风温度时,即关闭制冷系统,此时,通过热管回收冷量不一定能满足机房热负荷,存在送风温度过高或者过低的问题;3)该设备占地面积大(设置了多个风机、多个热管换热装置),风管路多,初投资大、实际施工困难。

[0007] 另外,现在机房普遍通过增加空调冗余数量的方式提高可靠性,就是机房设计时,除了实际负荷需要的空调,必须增加一台或者几台空调作为备用,当运行中的机组故障时,切换到备用机组运行;本文中上述的几种类型空调都需要通过增加机组数量的方式实现可靠性,按这种方式设计的机房,在正常运行时,总会有一台或者几台空调处于停机状态,浪费了机房的可用面积,并且增加了机房的初投资和维护工作量。

[0008] 因此,现有技术还有待于改进和发展。

发明内容

[0009] 本发明的目的在于提供一种直通风机房空调系统及其控制方法,旨在解决现有的机房空调不能同时兼顾节能效果好,安装维护简便,调节工况适宜等优点的问题。

[0010] 本发明的技术方案如下:一种直通风机房空调系统,其中,包括机房、送风系统、排风系统、制冷系统、新风温湿度传感器、回风温湿度传感器、送风温湿度传感器、机房室内静压传感器和控制系统,所述机房设置有新风入口和排风口;所述送风系统、排风系统、制冷系统、新风温湿度传感器、回风温湿度传感器、送风温湿度传感器和机房室内静压传感器都与控制系统连接;

[0011] 所述送风系统包括新风过滤预处理组件、蒸发器、等焓加湿器、送风机组件和末级过滤器;送风系统还包括回风口,回风通过回风口进入送风系统与新风混风;新风过滤预处理组件、蒸发器、等焓加湿器、送风机组件和末级过滤器都与控制系统连接;

[0012] 所述排风系统包括排风机组件,排风机组件从机房内吸风经排风口排出,所述排风机组件与控制系统连接;

[0013] 所述制冷系统包括多个互相独立的单位制冷系统,所述多个单位制冷系统并联;所述制冷系统可进行冗余设计;单位制冷系统主要包括压缩机、冷凝器和制冷蒸发器,压缩机、冷凝器和制冷蒸发器两两互相连接,压缩机、冷凝器和制冷蒸发器都与控制系统连接。

[0014] 所述的直通风机房空调系统,其中,所述新风过滤预处理组件包括防虫网、初效过滤器和化学过滤器或者防虫网和多级初效过滤器。

[0015] 所述的直通风机房空调系统,其中,所述送风机组件为多个单位送风机组件并联组成;所述送风机组件可进行冗余设计;所述单位送风机组件包括可调速风机和止回阀。

[0016] 所述的直通风机房空调系统,其中,所述新风入口外侧设置有新风防雨罩,排风口外侧设置有排风防雨罩。

[0017] 所述的直通风机房空调系统,其中,所述新风入口处设置有新风风阀,排风口处设置有排风止回阀或者排风风阀,回风口处设置有回风风阀,所述新风风阀、排风风阀和回风风阀都与控制系统连接。

[0018] 所述的直通风机房空调系统,其中,所述新风风阀和回风风阀为比例式电动调节

风阀。

[0019] 所述的直通风机房空调系统,其中,所述排风机组件包括多个单位排风机组件,多个单位排风机组件并联连接,所述排风机组件可进行冗余设计;单位排风机组件包括风机和变频控制电机或者EC风机。

[0020] 所述的直通风机房空调系统,其中,在所述等焓加湿器和送风机组件之间设置有挡水器。

[0021] 一种如上述任意一项所述的直通风机房空调系统的控制方法,其特征在于,具体包括以下步骤:

[0022] 步骤A00:控制系统根据新风温湿度传感器反馈的新风温湿度信息得到新风焓值和新风绝对含湿量,把新风焓值和新风绝对含湿量与机房内设定送风工况所对应的焓值和绝对含湿量对比,若新风焓值 $\leq$ 设定送风工况对应焓值并且新风绝对含湿量 $\leq$ 设定送风工况所对应的绝对含湿量,执行步骤B00,若新风焓值 $>$ 设定送风工况对应焓值或者新风绝对含湿量 $>$ 设定送风工况所对应的绝对含湿量,执行步骤C00;

[0023] 步骤B00:控制系统控制采用新风对机房进行冷却,新风经过新风入口和新风过滤预处理组件后与回风进行混合,混合后依次经过蒸发器、等焓加湿器及挡水器、送风机组件、末级过滤器后送入机房内;控制系统通过调节新风风阀和回风风阀的开度比来调节送风焓值,确保送风工况可以调至到设定范围内,调节等焓加湿器的加湿量,控制送风的温湿度;控制系统自动检测单位排风机组件的故障情况,停止有故障的单位排风机组件,根据机房室内静压传感器检测到的正压与设定正压进行对比,调节所有无故障的排风机的转速以实现适量排风,控制机房内的压力;

[0024] 步骤C00:控制系统控制采用压缩机方式制冷,全部回风经过制冷蒸发器,再经过送风机组件、末级过滤器送入机房内;控制系统根据机房室内静压传感器检测到的正压与设定正压进行对比,调节新风风阀的开度适量引进新风,控制机房内的压力;

[0025] 步骤D00:控制系统自动检测单位送风机组件的故障情况,停止有故障的单位送风机组件,根据回风温湿度传感器反馈的回风温湿度信息,与设定回风工况对比,自动调节所有无故障的送风机的转速以控制送风量,使机房内的回风工况达到设定值。

[0026] 本发明的有益效果:本发明通过提供一种直通风机房空调系统及其控制方法,在低温季节,引进新风制冷,无需启动压缩机制冷系统,节能效果良好;通过调节新风风阀、回风风阀的开度比例调节进风焓值、通过等焓加湿器调节送风湿度,有效的控制进风的温湿度,满足机房环境需求;本发明加湿时无需额外能量,反而利用水雾蒸发吸收混合空气中的显热,同时起到了制冷加湿的效果,充分地利用了新风的全热冷量;由于本发明利用新风的全热冷量,与只利用新风显热制冷所需的新风量相比,本发明引入的总新风量只有一半,所以系统新风过滤预处理组件的需处理的风量较少,此外新风过滤预处理组件根据当地空气洁净度进行针对性设计,过滤效果好,并且本发明采用等焓加湿器,可以对通过空气进行水洗,起到洁净作用,通过上述措施,本发明妥善解决了新风过滤的问题;本发明采用了专用的新风过滤预处理组件,回风无需经过额外的过滤组件,只需通过制冷、加湿、末级过滤等必要处理,系统阻力小,送风机组件消耗功率小;最后,本发明的制冷系统、送风机组件、排风系统均采用多模块设计;其中,送风机组件转速根据机房回风工况调节,当回风温度大于设定值时,控制系统调节送风机转速增加加大送风量,当回风温度小于设定值时,控制系统

调节送风机转速降低减少送风量,当单个甚至多个送风机组件故障时,控制系统会根据回风工况自动调节无故障的送风机组件转速增加,满足机房实际所需的风量,单台机组即可实现送风机组件的备用;同理,本发明也实现了排风机组件和制冷系统的备用,安装使用更方便、可靠性更高,同时更有效的利用了机房面积。

附图说明

[0027] 图1是本发明中直通风机房空调系统的结构示意图。

[0028] 图2是本发明中直通风机房空调系统控制方法的步骤流程图。

具体实施方式

[0029] 为使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚、明确,以下参照附图并举实施例对本发明进一步详细说明。

[0030] 如图1所示,是本发明中直通风机房空调系统的结构示意图。所述直通风机房空调系统包括机房100、送风系统200、排风系统300、制冷系统、新风温湿度传感器、回风温湿度传感器、送风温湿度传感器、机房室内静压传感器和控制系统,所述机房100设置有新风入口和排风口;所述送风系统200、排风系统300、制冷系统、新风温湿度传感器、回风温湿度传感器、送风温湿度传感器和机房室内静压传感器都与控制系统连接。

[0031] 所述送风系统200包括对新风进行预过滤处理的新风过滤预处理组件230、蒸发器250、等焓加湿器260、送风机组件280和末级过滤器290;所述送风系统200还包括回风口,回风通过回风口进入送风系统200与新风混风;所述新风过滤预处理组件230、蒸发器250、等焓加湿器260、送风机组件280和末级过滤器290都与控制系统连接。

[0032] 所述排风系统300包括排风机组件330,排风机组件330从机房100内吸风经排风口排出,所述排风机组件330与控制系统连接。

[0033] 所述制冷系统包括多个互相独立的单位制冷系统,所述多个单位制冷系统并联;所述制冷系统可进行冗余设计;单位制冷系统主要包括压缩机410、冷凝器420和制冷蒸发器440,所述压缩机410、冷凝器420和制冷蒸发器440两两互相连接,所述压缩机410、冷凝器420和制冷蒸发器440都与控制系统连接。

[0034] 所述新风温湿度传感器用于检测新风的温湿度,回风温湿度传感器用于检测回风的温湿度,送风温湿度传感器用于检测经处理送入机房100的空气中的温湿度,机房室内静压传感器用于检测机房100室内的正压。

[0035] 为了控制新风风量,所述新风入口处设置有新风风阀220,所述新风风阀220与控制系统连接。

[0036] 为了控制回风量,所述回风口处设置有回风风阀240,所述回风风阀240与控制系统连接。

[0037] 本实施例中,所述新风风阀220和回风风阀240为比例式电动调节风阀。

[0038] 所述新风过滤预处理组件230为各种过滤器的组合,主要包括防虫网和初效过滤器。具体地,根据需处理的实际空气特点,新风过滤预处理组件230的过滤器组合可以灵活变动:如当地空气含有二氧化硫等腐蚀性气体较多时,新风过滤预处理组件230包括防虫网、初效过滤器和化学过滤器;如果当地空气中粉尘较多,新风过滤预处理组件230包括防

虫网、第一初效过滤器和第二初效过滤器。

[0039] 所述等焓加湿器260可以为高压喷雾加湿器或高压微雾加湿器或湿膜加湿器或其他形式的等焓加湿器。

[0040] 为了防止等焓加湿后水汽影响后面的送风过程,在所述等焓加湿器260和送风机组件280之间设置有挡水器。所述挡水器为各种挡水板,具体地,挡水器可以为湿膜、金属、ABS等各种材质的挡水板。

[0041] 所述送风机组件280为多个单位送风机组件并联组成,所述送风机组件可进行冗余设计,本实施例中,所述单位送风机组件包括可调速风机(送风机)和止回阀。

[0042] 所述末级过滤器290可以为初效过滤器或中效过滤器或亚高效过滤器。

[0043] 为了防止雨水进入机房100内影响机房100内设备的正常运行,所述新风入口外侧设置有新风防雨罩210,排风口外侧设置有排风防雨罩310;当有机房100附近有雨水时,新风防雨罩210和排风防雨罩310可以有效地把雨水阻挡在机房100外,防止雨水进入机房100内损坏设备。

[0044] 排风机停机时,为了防止机房外没有经过过滤的空气通过排风口直接进入机房,所述排风口处设置有排风止回阀或者排风风阀,所述排风风阀与控制系统连接。

[0045] 所述排风机组件330包括多个单位排风机组件,所述多个单位排风机组件并联连接,所述排风机组件可进行冗余设计,单位排风机组件包括风机(排风机)和变频控制电机或者EC风机(排风机)。

[0046] 所述单位制冷系统根据实际需要,可以为风冷冷风系统或者水冷冷风系统;单位制冷系统根据实际需要,还可以包括气液分离器、油分离器、储液器、干燥过滤器等制冷系统的常用配件。

[0047] 本实施例中,所述蒸发器250与制冷蒸发器440为同一蒸发器。

[0048] 如图2所示,是本发明中直通风机房空调系统控制方法的步骤流程图。本直通风机房空调系统根据室外新风的工况,按两种模式控制运行,以达到最大限度的节能效果。这两种控制模式分别为:低温季节新风制冷,高温季节压缩机制冷,具体包括以下步骤:

[0049] 步骤A00:控制系统根据新风温湿度传感器反馈的新风温湿度信息得到新风焓值和新风绝对含湿量,把新风焓值和新风绝对含湿量与机房100内设定送风工况所对应的焓值和绝对含湿量对比,若新风焓值 $\leq$ 设定送风工况对应焓值并且新风绝对含湿量 $\leq$ 设定送风工况所对应的绝对含湿量,执行步骤B00,若新风焓值 $>$ 设定送风工况对应焓值或者新风绝对含湿量 $>$ 设定送风工况所对应的绝对含湿量,执行步骤C00;

[0050] 步骤B00:控制系统控制采用新风对机房100进行冷却,新风经过新风入口和新风过滤预处理组件230后与回风进行混合,混合后依次经过蒸发器250、等焓加湿器260及挡水器、送风机组件280、末级过滤器290后送入机房100内;控制系统通过调节新风风阀220和回风风阀240的开度比来调节送风焓值,确保送风工况可以调至到设定范围内,调节等焓加湿器260的加湿量,控制送风的温湿度;控制系统自动检测单位排风机组件的故障情况,停止有故障的单位排风机组件,根据机房室内静压传感器检测到的正压与设定正压进行对比,调节所有无故障的排风机的转速以实现适量排风,控制机房内的压力;

[0051] 步骤C00:控制系统控制采用压缩机方式制冷,全部回风经过制冷蒸发器440,再经过送风机组件280、末级过滤器290送入机房100内;控制系统根据机房室内静压传感器检测

到的正压与设定正压进行对比,调节新风风阀220的开度适量引进新风,控制机房100内的压力;

[0052] 步骤D00:控制系统自动检测单位送风机组件280的故障情况,停止有故障的单位送风机组件,根据回风温湿度传感器反馈的回风温湿度信息,与设定回风工况对比,自动调节所有无故障的送风机的转速以控制送风量,使机房内的回风工况达到设定值。

[0053] 所述步骤B00中,控制系统通过调节新风风阀220的开度比来调节送风焓值,确保新风工况可以调至到设定范围内,新风焓值越小,开度比越小,新风焓值越大,开度比越大。

[0054] 本发明提供一种直通风机房空调系统及其控制方法,在低温季节,引进新风制冷,无需启动压缩机制冷系统,节能效果良好;通过调节新风风阀、回风风阀的开度比例调节进风焓值、通过等焓加湿器调节送风湿度,有效的控制进风的温湿度,满足机房环境需求;本发明加湿时无需额外能量,反而利用水雾蒸发吸收混合空气中的显热,同时起到了制冷加湿的效果,充分地利用了新风的全热冷量;由于本发明利用新风的全热冷量,与只利用新风显热制冷所需的新风量相比,本发明引入的总新风量只有一半,所以系统新风过滤预处理组件的需处理的风量较少,此外新风过滤预处理组件根据当地空气洁净度进行针对性设计,过滤效果好,并且本发明采用等焓加湿器,可以对通过空气进行水洗,起到洁净作用,通过上述措施,本发明妥善解决了新风过滤的问题;本发明采用了专用的新风过滤预处理组件,回风全年运行都无需经过额外的过滤组件,只需通过制冷、加湿、末级过滤等必要处理,系统阻力小,送风机组件消耗功率小;最后,本发明的制冷系统、送风机组件、排风系统均采用多模块设计;其中,送风机组件转速根据机房回风工况调节,当回风温度大于设定值时,控制系统调节送风机转速增加加大送风量,当回风温度小于设定值时,控制系统调节送风机转速降低减少送风量,当单个甚至多个送风机组件故障时,控制系统会根据回风工况自动调节无故障的送风机组件转速增加,满足机房实际所需的风量,单台机组即可实现送风机组件的备用;同理,本发明也实现了排风机组件和制冷系统的备用,安装使用更方便、可靠性更高,同时更有效的利用了机房面积。

[0055] 应当理解的是,本发明的应用不限于上述的举例,对本领域普通技术人员来说,可以根据上述说明加以改进或变换,所有这些改进和变换都应属于本发明所附权利要求的保护范围。

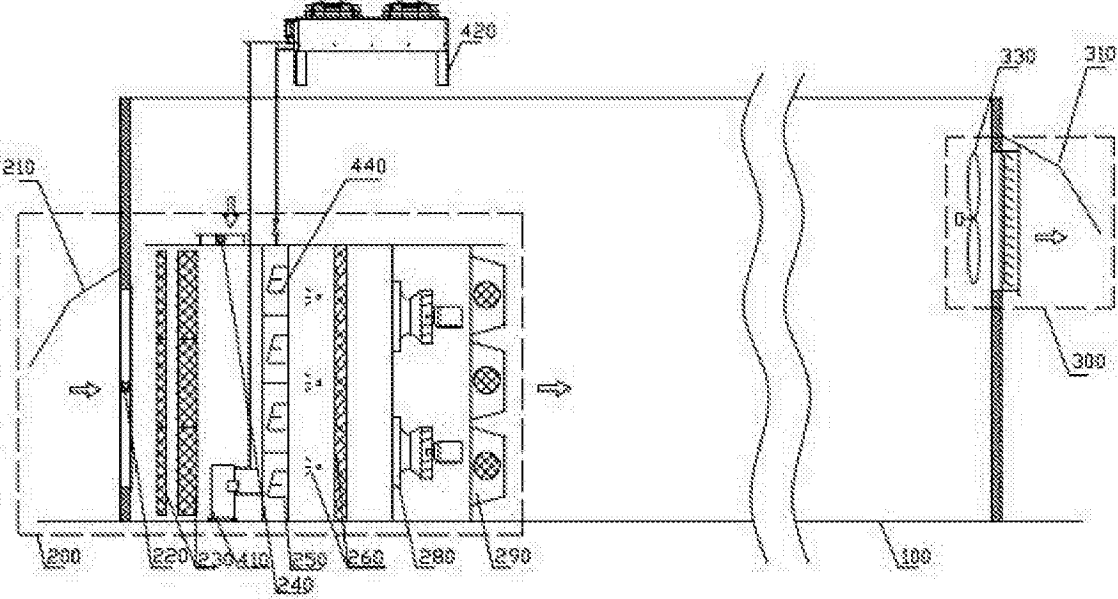


图1

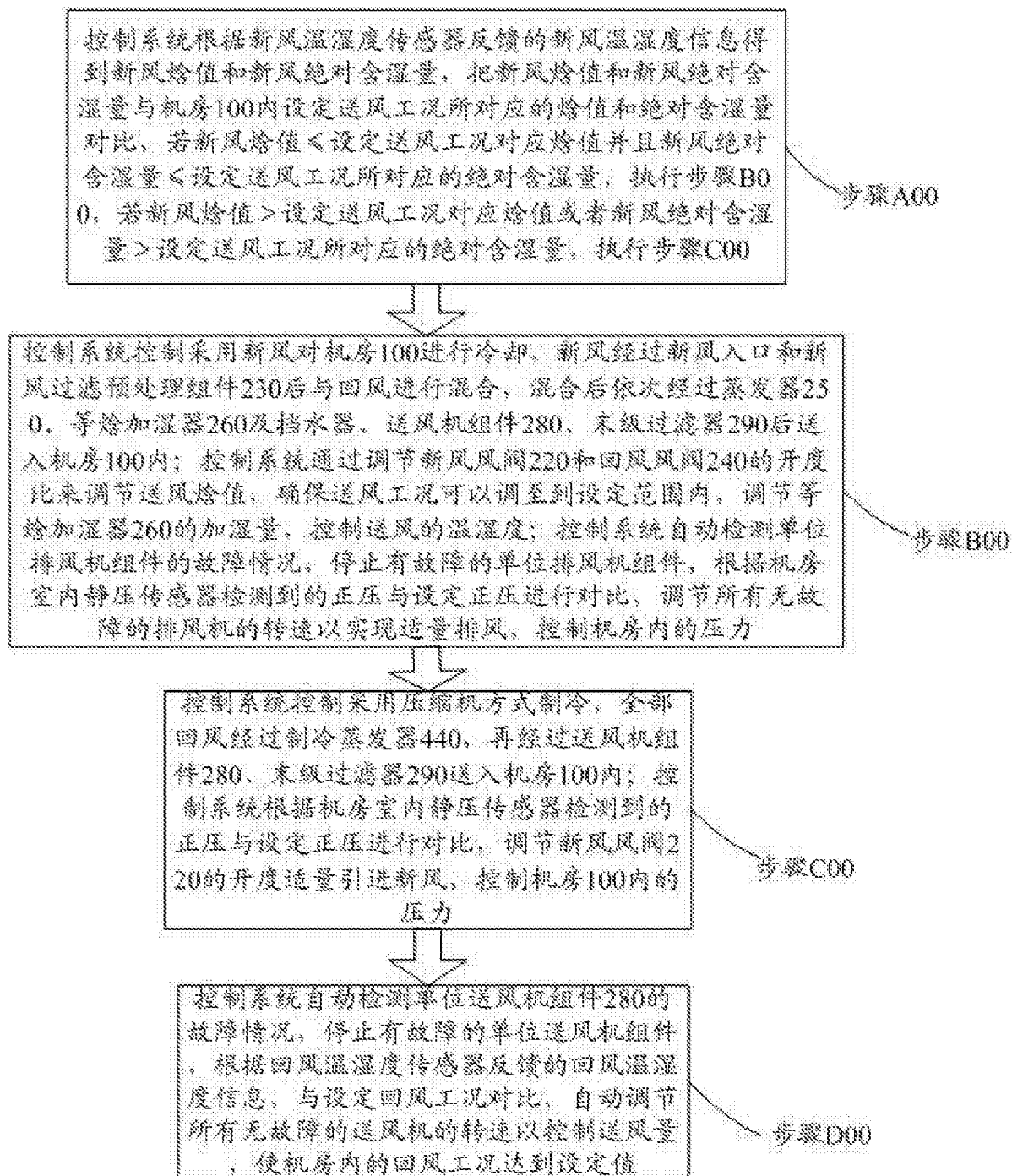


图2