



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106524364 A

(43)申请公布日 2017. 03. 22

(21)申请号 201611207244.2

(22)申请日 2016.12.23

(71)申请人 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

(72)发明人 欧冠锋 李敏华 顾剑彬

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限  
公司 44102  
代理人 邱奕才 郑永泉

(51) Int. Cl.

F24F 5/00(2006.01)

F24F 11/00(2006.01)

F24F 13/06(2006.01)

F24F 13/30(2006.01)

H05K 7/20(2006.01)

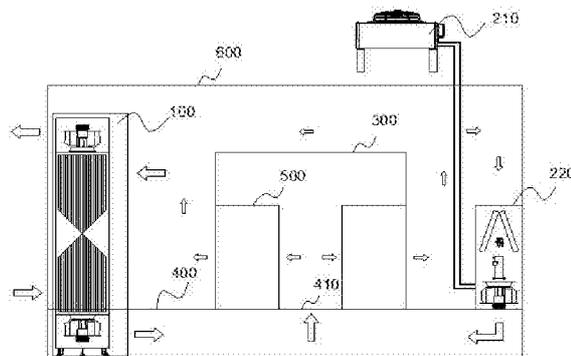
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种数据机房用逆流空气换热自然冷却系统及其控制方法

(57)摘要

本发明涉及数据机房空调系统技术领域,公开一种数据机房用逆流空气换热自然冷却系统,应用于数据机房,包括换热器和服务器机柜,所述服务器机柜置于数据机房内,所述换热器为逆流空气换热器,其包括内循环风道、外循环风道,以及用于对内循环风道和外循环风道中的空气进行热交换的热交换芯体,所述内循环风道的出风口和外循环风道的出风口分别设有导流风扇。还包括压缩机制冷系统,所述压缩机制冷系统包括室内机和室外机,所述室内机和室外机通过制冷管道连接,所述室内机的出风口与架空地板以下空间连通。本发明在低温季节采用逆流空气换热器制冷,在高温季节采用压缩机系统制冷。整个系统充分利用室外新风自然冷源间接换热,节能增效。



1. 和服务器机柜,所述服务器机柜置于数据机房内,其特征在于,所述换热器为逆流空气换热器,其包括内循环风道、外循环风道,以及用于对内循环风道和外循环风道中的空气进行热交换的热交换芯体,所述内循环风道的出风口和外循环风道的出风口分别设有导流风扇。

2. 根据权利要求1所述的数据机房用逆流空气换热自然冷却系统,其特征在于,所述内循环风道的进风口设置在逆流空气换热器的上端,其出风口设置在逆流空气换热器的下端;所述外循环风道的进风口设置在逆流空气换热器的下端,其出风口设置在逆流空气换热器的上端;所述内循环风道的进风口设置在数据机房的室内侧,所述外循环风道的进风口设置在数据机房的室外侧。

3. 根据权利要求1或2所述的数据机房逆流空气换热自然冷却系统,其特征在于,所述数据机房内设有架空地板,所述服务器机柜设置在架空地板上,所述架空地板上设有用于输出低温空气至服务器机柜的出风口,所述逆流空气换热器的内循环风道的出风口置于架空地板下方。

4. 根据权利要求1或2所述的数据机房逆流空气换热自然冷却系统,其特征在于,所述数据机房内设有架空地板,所述架空地板上设有冷通道,所述冷通道内设置有多组服务器机柜,且服务器机柜分布于冷通道的两侧,所述冷通道两侧与服务器机柜对应的部位设有出风口,两侧服务器机柜之间的架空地板上设有用于输入低温空气至冷通道的进风口,所述逆流空气换热器的内循环风道的出风口置于架空地板下方。

5. 根据权利要求4所述的数据机房逆流空气换热自然冷却系统,其特征在于,所述服务器机柜的高度小于冷通道的高度。

6. 根据权利要求4所述的数据机房逆流空气换热自然冷却系统,其特征在于,所述冷通道的顶壁为弧形。

7. 根据权利要求4所述的数据机房逆流空气换热自然冷却系统,其特征在于,还包括压缩制冷系统,所述压缩制冷系统包括室内机和室外机,所述室内机和室外机通过制冷管道连接,所述室内机的出风口与架空地板以下空间连通。

8. 根据权利要求1或7所述的数据机房逆流空气换热自然冷却系统,其特征在于,还包括新风温度传感器、回风温度传感器以及用于控制各部件运行的控制系统。

9. 一种如权利要求8所述的数据机房逆流空气换热自然冷却系统的控制方法,其特征在于,包括如下步骤:

A00:控制系统根据新风温度传感器反馈的新风温度数据与数据机房内回风温度传感器反馈的回风温度数据进行对比,若新风温度 $<$ 回风温度且两者温差 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 时,执行步骤B00,若新风温度 $<$ 回风温度且两者温差 $< 10^{\circ}\text{C}$ ,或新风温度 $>$ 回风温度时,执行步骤C00;

B00:控制系统控制逆流空气换热器对数据机房进行冷却;

C00:控制系统控制压缩制冷系统制冷。

## 一种数据机房用逆流空气换热自然冷却系统及其控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及数据机房空调系统技术领域,尤其涉及一种数据机房用逆流空气换热自然冷却系统及其控制方法。

### 背景技术

[0002] 数据机房设备运行时发热量巨大,为了设备的正常运行,需要对该机房设备进行降温,使其保持在稳定的温度和湿度下。传统降温方式主要采用蒸汽压缩制冷空调系统,由于压缩机需要全年使用,导致空调系统能耗巨大,其空调能耗可占数据机房整体能耗的40%~50%。

[0003] 从节能角度考虑,目前有直接利用室外冷源包括室外新风为机房降温的方案,或间接利用室外冷源包括转轮热回收、冷水系统为机房降温的方案。当采用室外新风作为冷源时,为了保证新风洁净度,机组需要配置中效过滤器和化学过滤器,其中,化学过滤器价格非常昂贵,而且无法清洗反复利用,造成机组投资成本和运行成本非常大。当使用转轮热回收自然冷却时,由于转轮热回收空调体积过于庞大(一般超过4米长),需要给转轮热回收空调机组单独设计放置区域,现场安装工程量巨大。当使用冷水系统自然冷却时,空调设备需要配置室外水塔,且只有在水塔的出水温度比冷冻水温度(一般为7℃)低2~5℃时,才能停下压缩机,采用水塔的冷却水直接冷却空调的冷冻水系统。但是这种方法对的局限性在于:可以直接利用室外自然冷源的时间段短(全年大部分时间处理水的温度高于5℃),节能幅度不大,而且现场安装的工程量巨大,维护工作量也大。

### 发明内容

[0004] 有鉴于此,本发明的目的在于克服现有技术的不足,提供一种节能安全,有效保证新风清洁度的数据机房用逆流空气换热自然冷却系统及其控制方法。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明采用如下方案实现:

一种数据机房用逆流空气换热自然冷却系统,应用于数据机房,包括换热器和服务器机柜,所述服务器机柜置于数据机房内,所述换热器为逆流空气换热器,其包括内循环风道、外循环风道,以及用于对内循环风道和外循环风道中的空气进行热交换的热交换芯体,所述内循环风道的出风口和外循环风道的出风口分别设有导流风扇。所述的逆流空气换热器可以为一个或一个以上,可安装于数据机房的墙体中。所述的导流风扇可选用离心风机。本发明充分利用室外新风自然冷源间接换热,在不需要设置过滤器的情况下,确保了数据机房内空气的洁净度和湿度。

[0006] 进一步的,所述内循环风道的进风口设置在逆流空气换热器的上端,其出风口设置在逆流空气换热器的下端;所述外循环风道的进风口设置在逆流空气换热器的下端,其出风口设置在逆流空气换热器的上端;所述内循环风道的进出风口设置在数据机房的室内侧,所述外循环风道的进出风口设置在数据机房的室外侧。

[0007] 内循环风道的气流流向自上而下,外循环风道的气流流向自下而上,这样布置可

使热空气流充分吸入热交换芯体,并且经过热交换芯体换热冷却,温度较低的自然空气流充分吸入热交换芯体,并且经过热交换芯体换热,有效利用热空气上升,冷空气下沉的自然对流原理,防止冷热空气流交叉污染。

[0008] 进一步的,所述数据机房内设有架空地板,所述服务器机柜设置在架空地板上,所述架空地板上设有用于输出低温空气至服务器机柜的出风口,所述逆流空气换热器的内循环风道的出风口置于架空地板下方。

[0009] 通过设置架空地板将服务器机柜抬高,其一,形成空气隔层,能防止地面湿热传递至服务器机柜;其二、由于逆流空气换热器采用热空气上升,冷空气下沉的自然对流,因此恰好借用空气隔层形成冷空气通道,避免设置额外的冷空气管道,降低成本,且空气隔层的温度较低,能进一步的防止地面湿热传递至机房。

[0010] 进一步优选的,所述数据机房内设有架空地板,所述架空地板上设有冷通道,所述冷通道内设置有多组服务器机柜,且服务器机柜分布于冷通道的两侧,所述冷通道两侧与服务器机柜对应的部位设有出风口,两侧服务器机柜之间的架空地板上设有用于输入低温空气至冷通道的进风口,所述逆流空气换热器的内循环风道的出风口置于架空地板下方。

[0011] 通过冷通道集中冷量对服务器机柜进行冷却,冷空气从冷通道中心向两侧服务器机柜持续流动,有效地进行冷却,而且,可防止与服务器机柜进行热交换后的空气未经逆流空气换热器换热而直接进入冷通道内与冷空气进行混合,保证了服务器机柜的持续散热。

[0012] 进一步的,所述服务器机柜的高度小于冷通道的高度。若服务器机柜的高度与冷通道的高度一致,那么当冷空气从中心向两侧持续发散的时候,服务器机柜的顶部和底部受到的空气扰动不足,冷空气在这两个部位通过量不足,导致服务器机柜顶部和底部的散热不够,长时间下去会导致其损坏,因此本发明增加了冷通道的高度,从架空地板输入的冷空气,一部分从中心向两侧发散对服务器机柜进行冷却,另一部分则由冷通道顶壁反射继而向下或斜下方发散,加大对服务器机柜顶部和底部空气的扰动,继而促进散热。

[0013] 进一步的,所述冷通道的顶壁为弧形。当冷通道顶壁设计为弧形,除了能加大顶部和底部空气的扰动外,还能降低冷空气动力阻力,进而降低能耗。

[0014] 进一步的,还包括压缩机制冷系统,所述压缩机制冷系统包括室内机和室外机,所述室内机和室外机通过制冷管道连接,所述室内机的出风口与架空地板以下空间连通。室内机包括压缩机、节流装置、蒸发器等主要部件,室外机包括冷凝器等主要部件。通过额外设置压缩机制冷系统来配合逆流空气换热器进行制冷,达到相互补充的效果,在特定的情况下通过切换逆流空气换热器和压缩机制冷系统两者的运行,达到最优的节能效果且有效保持对服务器机柜的冷却。

[0015] 进一步的,还包括新风温度传感器、回风温度传感器以及用于控制各部件运行的控制系统。新风温度传感器用于检测室外新风的温度,回风温度传感器用于检测与服务器机柜进行热交换后的空气的温度,两者安装位置可根据实际需要选取。

[0016] 一种数据机房逆流空气换热自然冷却系统的控制方法,包括如下步骤:

A00:控制系统根据新风温度传感器反馈的新风温度数据与数据机房内回风温度传感器反馈的回风温度数据进行比对,若新风温度 $<$ 回风温度且两者温差 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 时,执行步骤B00,若新风温度 $<$ 回风温度且两者温差 $< 10^{\circ}\text{C}$ ,或新风温度 $>$ 回风温度时,执行步骤C00;

B00:控制系统控制逆流空气换热器对数据机房进行冷却,室内回风与室外新风在逆流空气换热器中进行平行逆流换热,室内回风受冷后重新送入冷通道中,控制系统根据新回风温度传感器反馈的新回风温度信息进行比对,自动调节新风导流风扇和/或回风导流风扇转速以控制室外新风风量,确保送风工况调节到设定的温度范围内;控制系统自动实时监控逆流空气换热器的运行状态,确保无故障运行;

C00:控制系统控制压缩机制冷系统制冷,室内受热回风送入室内机进行换热,室内回风受冷后向下送风通过架空地板以下空间送入冷通道内,确保服务器机柜在设定的温度范围内运行,控制系统自动实时监控压缩机制冷系统的运行状态,确保无故障运行。

[0017] 综合考虑以上设备的成本、电量消耗、控制难度和维护频率等设置临界温度点为 $10^{\circ}\text{C}$ ,这是经过发明人长期的实践调查得出的,若变化幅度大于 $1^{\circ}\text{C}$ ,对于设备的成本、电量消耗和维护频率等都大大增加,要不就直接导致制冷量不够,要不就是大大增加对电能资源的消耗,因此,设置临界温度为 $10^{\circ}\text{C}$ 是实现控制的方案。通过两种模式控制运行,以达到最大限度的节能效果。

[0018] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:本发明在低温季节采用逆流空气换热器制冷,将数据机房空间变热的空气流作为第一空气流供应给逆流空气换热器,与室外单独的第二空气流进行平行逆流换热冷却后再循环回数据机房达到制冷效果;在高温季节采用压缩机系统制冷。整个系统充分利用室外新风自然冷源间接换热,结构设计简单紧凑,维护方便,节约用地面积,安全环保,实现数据机房节能增效、安全可靠的目的。

## 附图说明

[0019] 图1为实施例1结构示意图;

图2为逆流空气换热器结构示意图。

## 具体实施方式

[0020] 为了让本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图对本发明作进一步阐述。

## 实施例

[0021] 如图1和2所示,一种数据机房用逆流空气换热自然冷却系统,应用于数据机房600,包括换热器100和服务器机柜500,所述服务器机柜500置于数据机房600内,所述换热器100为逆流空气换热器,其包括内循环风道、外循环风道,以及用于对内循环风道和外循环风道中的空气进行热交换的热交换芯体110,所述内循环风道的出风口和外循环风道的出风口分别设有导流风扇130和导流风扇120。

[0022] 所述内循环风道的进风口设置在逆流空气换热器100的上端,其出风口设置在逆流空气换热器100的下端;所述外循环风道的进风口设置在逆流空气换热器100的下端,其出风口设置在逆流空气换热器100的上端;所述内循环风道的进出风口设置在数据机房600的室内侧,所述外循环风道的进出风口设置在数据机房600的室外侧。

[0023] 所述数据机房600内设有架空地板400,所述架空地板400上设有冷通道300,所述冷通道300内设置有多组服务器机柜500,且服务器机柜500分布于冷通道300的两侧,所述

冷通道300两侧与服务器机柜500对应的部位设有出风口,两侧服务器机柜500之间的架空地板上设有用于输入低温空气至冷通道的进风口410,所述逆流空气换热器100的内循环风道的出风口置于架空地板400下方。所述服务器机柜500的高度小于冷通道300的高度。

[0024] 还包括压缩机制冷系统,所述压缩机制冷系统包括室内机220和室外机210,所述室内机220和室外机210通过制冷管道连接,所述室内机220的出风口与架空地板400以下空间连通。

[0025] 还包括新风温度传感器、回风温度传感器以及用于控制各部件运行的控制系统。

[0026] 该系统的控制方法包括如下步骤:

A00:控制系统根据新风温度传感器反馈的新风温度数据与数据机房内回风温度传感器反馈的回风温度数据进行对比,若新风温度 $<$ 回风温度且两者温差 $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 时,执行步骤B00,若新风温度 $<$ 回风温度且两者温差 $< 10^{\circ}\text{C}$ ,或新风温度 $>$ 回风温度时,执行步骤C00

B00:控制系统控制逆流空气换热器对数据机房进行冷却;

C00:控制系统控制压缩机制冷系统制冷。

[0027] 上述实施例仅为本发明的其中具体实现方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些显而易见的替换形式均属于本发明的保护范围。

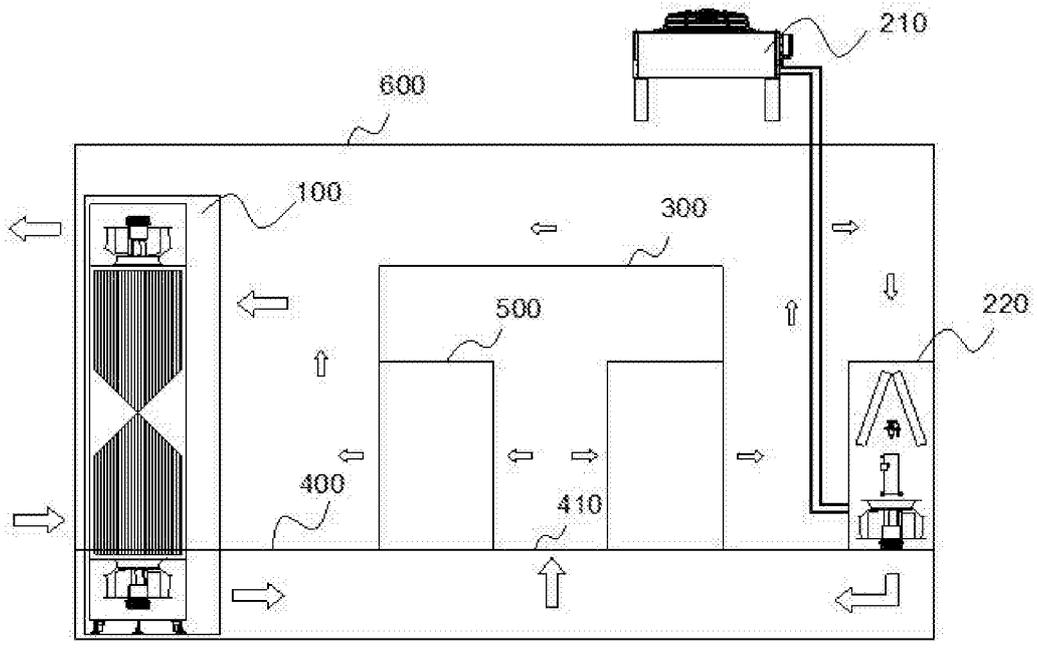


图1

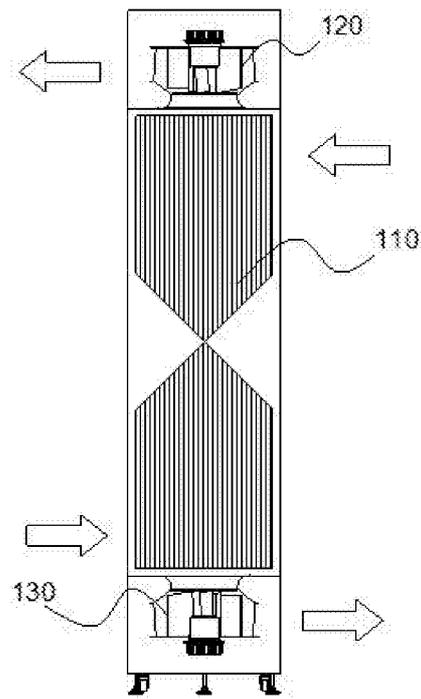


图2