



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108834366 A

(43)申请公布日 2018. 11. 16

(21)申请号 201810589711.5

F24F 13/30(2006.01)

(22)申请日 2018.06.08

F24F 110/10(2018.01)

F24F 140/20(2018.01)

(71)申请人 贵州绿云科技有限公司

地址 550000 贵州省贵阳市白云区科新南街777号汇通华城工业园

(72)发明人 蔡小兵 袁明辉 杨夏 罗庆宝
朱道龙 梁林 徐芝斌 龚寿涛

(74)专利代理机构 贵阳睿腾知识产权代理有限公司 52114

代理人 谷庆红

(51)Int.Cl.

H05K 7/20(2006.01)

F24F 5/00(2006.01)

F24F 11/85(2018.01)

F24F 11/87(2018.01)

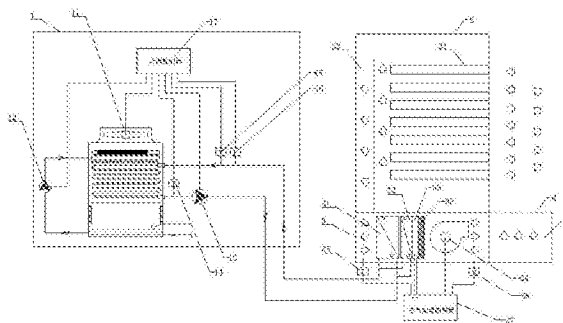
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

一种数据机房空调系统

(57)摘要

本发明提供了一种数据机房空调系统,包括空调冷源系统、服务器机柜、空气处理系统;空调冷源系统、服务器机柜、空气处理系统依次连接;所述空调冷源系统内设有冷却塔、喷淋水泵、冷源控制器,冷却塔上设有水泵进口、水泵出口、回水口和供水口;所述喷淋水泵的一端与水泵进口连接,另一端与水泵出口连接;所述冷源控制器分别与冷却塔、喷淋水泵电性连接;所述空气处理系统内设有风水换热器、半导体水冷换热器和空气处理控制器,空气处理系统的一端设有风道进口I、风道进口II,另一端设有风道出口。本发明安装简单快捷、成本较低、控制系统简单、可靠性高、适用范围广。



1. 一种数据机房空调系统,其特征在于:包括空调冷源系统(1)、服务器机柜(2)、空气处理系统(3),空调冷源系统(1)、服务器机柜(2)、空气处理系统(3)依次连接;所述空调冷源系统(1)内设有冷却塔(11)、喷淋水泵(12)、冷源控制器(17),冷却塔(11)上设有水泵进口、水泵出口、回水口和供水口;所述喷淋水泵(12)的一端与水泵进口连接,另一端与水泵出口连接;所述冷源控制器(17)分别与冷却塔(11)、喷淋水泵(12)电性连接;所述空气处理系统(3)内设有风水换热器(31)、半导体水冷换热器(32)和空气处理控制器(37),空气处理系统(3)的一端设有风道进口I、风道进口II,另一端设有风道出口;所述风水换热器(31)与半导体水冷换热器(32)串联,在半导体水冷换热器(32)的另一侧连接有半导体制冷片(33),空气处理控制器(37)与半导体制冷片(33)电性连接;所述服务器机柜(2)中设有热通道(22),热通道(22)与风道进口I连通;所述回水口通过回水管(19)分别与风水换热器(31)、半导体水冷换热器(32)连接,供水口通过供水管(18)分别与风水换热器(31)、半导体水冷换热器(32)连接;

所述系统的冷却工作模式有两种:

模式一为自然冷却:由空调冷源系统(1)、服务器机柜(2)、空气处理系统(3)组成自然冷却组,空调冷源系统(1)、服务器机柜(2)、空气处理系统(3)同时工作,进行自然冷却,在自然冷却组中不包括半导体水冷换热器(32)、半导体制冷片(33)及设置在空气处理系统(3)内的半导体到冷器(38);

模式二为自然冷却加半导体制冷:由空调冷源系统(1)、服务器机柜(2)、空气处理系统(3)组成半导体冷却组,空调冷源系统(1)、服务器机柜(2)、空气处理系统(3)同时工作,并加上半导体水冷换热器(32)、半导体制冷片(33)及设置在空气处理系统(3)内的半导体到冷器(38)进行半导体制冷和自然冷却;

所述半导体制冷片(33)热端的半导体水冷换热器(32)与半导体制冷片(33)冷端的半导体到冷器(38)的温差 ≤ 10 摄氏度;

所述冷源控制器(17)通过供水温度传感器(14)的数值控制冷却塔(11)塔风频率;所述冷源控制器(17)通过供水温度传感器(14)与回水温度传感器(15)之间的间差值控制循环水泵(13)的循环频率;所述冷却塔(11)的塔风频率控制喷淋水泵(12)的喷淋频率。

2. 如权利要求1所述的数据机房空调系统,其特征在于:所述风水换热器(31)、半导体水冷换热器(32)、半导体制冷片(33)依次设置,半导体制冷片(33)热端与半导体水冷换热器(32)通过导热硅胶紧密贴近,冷端设置有用于增加风与半导体制冷片(33)冷端散热面积的半导体到冷器(38),半导体到冷器(38)通过导热硅胶与半导体制冷片(33)紧密贴近,使得半导体水冷换热器(32)、半导体制冷片(33)、半导体到冷器(38)形成一体;

所述风水换热器(31)、半导体水冷换热器(32)、半导体制冷片(33)、半导体到冷器(38)位于风道进口II,在半导体到冷器(38)上设有缝隙。

3. 如权利要求1所述的数据机房空调系统,其特征在于:所述半导体水冷换热器(32)两端分别设有进、出水口,风水换热器(31)的两端分别设有进、出水管;进、出水口与进、出水管通过三通连接件连接,所述进、出水口与进、出水管再通过三通连接件共同连接至供水管(18)、回水管(19)上。

4. 如权利要求1所述的数据机房空调系统,其特征在于:所述空气处理系统(3)内还设有离心风机(34),离心风机(34)设置在半导体水冷换热器(32)的一侧,空气处理控制器

(37)与离心风机(34)电性连接。

5.如权利要求1所述的数据机房空调系统,其特征在于:所述空气处理控制器(37)电源的正负极分别与半导体制冷片(33)的正负极连接,空气处理控制器(37)根据送风温度传感器(36)的温度控制半导体制冷片(33)的启停及电流大小。

6.如权利要求1所述的数据机房空调系统,其特征在于:所述服务器机柜(2)前端敞开,与机房相通,后端设有封闭式的热通道(22),热通道(22)的一侧设有服务器机位(21),在服务器机位(21)后端设有挡板,让热通道(22)和服务器机位(21)形成同程送回风道。

7.如权利要求1所述的数据机房空调系统,其特征在于:所述空气处理系统(3)位于服务器机柜(2)正下方,热通道(22)与空气处理系统(3)的风道进口I连通,服务器机柜(2)前方设置有通风静电地板(4),通风静电地板(4)下方作为送风静压箱(5),地板下静压箱(5)与风道出口相邻。

8.如权利要求1所述的数据机房空调系统,其特征在于:所述空气处理控制器(37)通过回风温度传感器(35)与通道进口II连接,空气处理控制器(37)通过送风温度传感器(36)与风道出口连接;

所述供水管(18)上设有循环水泵(13),冷源控制器(17)与循环水泵(13)电性连接。

9.如权利要求1所述的数据机房空调系统,其特征在于:所述冷源控制器(17)分别通过回水温度传感器(15)、流量计(16)与回水管(19)连接,回水温度传感器(15)设置在流量计(16)的前方,回水温度传感器(15)与冷却塔(11)相邻。

10.如权利要求1所述的数据机房空调系统,其特征在于:所述冷源控制器(17)通过供水温度传感器(14)与供水管(18)连接,供水温度传感器(14)设置在循环水泵(13)的前方,供水温度传感器(14)与冷却塔(11)相邻。

一种数据机房空调系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种数据机房空调系统,属于空调系统技术领域。

背景技术

[0002] 长期以来,由于数据机房环境要求较高,为保障数据机房内设备正常运行的环境条件,一般在机房内设置若干的机房空调制冷设备,向数据机房内设备提供散热冷却条件。数据机房空调系统一般采用全空气处理方式,即使在室外气象条件较好的冬季、春秋过渡季节也需开启机房空调制冷设备提供冷源。

[0003] 近年提倡节能减排政策,数据中心空调系统自然冷却的利用也在逐渐推广。而目前自然冷源的供给主要由开式塔加上板式换热器方式,但这种方式需要有两级热交换,带来的结果就是自然冷却利用时间占全年空调运行时间比例短;另外,制冷主机的采购成本、实施成本、后期运维成本以及运行成本都相对较高,尤其在一些小型数据机房空调系统中使用制冷主机进行制冷显得不经济。

[0004] 一般来说,在新建中大型数据中心,投运初期会存在一段时间处于低负荷运行,此时为保障制冷主机能够顺利开机,往往通过增加假负载方式保障一定的系统负载率,导致数据中心能耗浪费严重。

[0005] 在现有技术中,对半导体换热设备进行机房降温提供了多种设备,如申请号为200810116151的中国专利公开的一种利用土壤进行换热的太阳能半导体水冷空调系统、申请号为201110137555的中国专利公开的新型半导体水冷空调、申请号为201510522365的中国专利公开的智能通信基站热电制冷一体化热交换装置和申请号为201520544878的中国专利公开的一种水冷空调器,但上述专利中的半导体换热设备均是通过循环水实现散热,在实际使用中,由于热电单元的热流密度大,循环水升温较快,使工作时间长以后效率降低,且半导体怕潮。

[0006] 又如申请号为201410480651的中国专利公开的一种具有空气净化功能的空调系统和申请号为201420540302的中国专利公开的一种具有空气净化功能的空调系统,该系统采用冷热油箱对半导体芯片进行换热,由于热电单元的热流密度大,在热度和外界温度太高的情况下,会对油箱造成一定的安全隐患。

[0007] 又如申请号为2013104100644的中国专利公开的一种多联式机房空调系统,通过换热装置将蒸气压缩单元和回路热管单元冷却相互耦合和申请号为201410046876X的中国专利公开的一种多联热管机房空调系统,均可以实现蒸气压缩制冷与回路热管冷却独立运行或同时运行,实现了机房温度和湿度的独立控制,但系统比较复杂,成本高,且有冷量输出下限的限制,不能完全保证自然冷却和半导体冷却同时进行;

[0008] 又如申请号为2014105494915的中国专利公开的一种复合式制冷多联空调系统,室外侧设置两个或两个以上的室外复合式制冷模块构成多联空调,室内侧由直接蒸发冷风机模块构成,在制冷剂泵作用下输送冷量,但该系统是由热管系统与制冷系统复叠复合而成,成本较高;又如申请号为2006100113359的中国专利公开的一种液泵供液多联式空调机

组,该系统通过一个低压储液罐将制冷系统制取的低温低压冷媒储存在低压储液罐并在制冷剂泵作用下输送至各末端蒸发器,制冷剂泵成本较高;又如申请号为2009102354298的中国专利公开的一种带自然冷却功能的液泵供液多联式空调机组,通过不同阀启停实现机组进行制冷模式以及自然冷却模式,系统仍需要制冷剂泵驱动循环。

发明内容

[0009] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种数据机房空调系统,该数据机房空调系统有效利用半导体制冷和自然冷源相结合,取消了压缩机制冷,使系统简单化、成本得到控制,同时也从整体上降低了空调冷源能耗,获得更高的可靠性和能源利用效率。

[0010] 本发明通过以下技术方案得以实现。

[0011] 本发明提供的一种数据机房空调系统,包括空调冷源系统、服务器机柜、空气处理系统;空调冷源系统、服务器机柜、空气处理系统依次连接;所述空调冷源系统内设有冷却塔、喷淋水泵、冷源控制器,冷却塔上设有水泵进口、水泵出口、回水口和供水口;所述喷淋水泵的一端与水泵进口连接,另一端与水泵出口连接;所述冷源控制器分别与冷却塔、喷淋水泵电性连接;所述空气处理系统内设有风水换热器、半导体水冷换热器和空气处理控制器,空气处理系统的一端设有风道进口I、风道进口II,另一端设有风道出口;所述风水换热器与半导体水冷换热器串联,在半导体水冷换热器的另一侧连接有半导体制冷片,空气处理控制器与半导体制冷片电性连接;所述服务器机柜中设有热通道,热通道与风道进口I连通;所述回水口通过回水管分别与风水换热器、半导体水冷换热器连接,供水口通过供水管分别与风水换热器、半导体水冷换热器连接;

[0012] 所述系统的冷却工作模式有两种:

[0013] 模式一为自然冷却:由空调冷源系统、服务器机柜、空气处理系统组成自然冷却组,空调冷源系统、服务器机柜、空气处理系统同时工作,进行自然冷却,在自然冷却组中不包括半导体水冷换热器、半导体制冷片及设置在空气处理系统内的半导体到冷器;

[0014] 模式二为自然冷却加半导体制冷:由空调冷源系统、服务器机柜、空气处理系统组成半导体冷却组,空调冷源系统、服务器机柜、空气处理系统同时工作,并加上半导体水冷换热器、半导体制冷片及设置在空气处理系统内的半导体到冷器进行半导体制冷和自然冷却;

[0015] 所述半导体制冷片热端的半导体水冷换热器与半导体制冷片冷端的半导体导冷器的温差 ≤ 10 摄氏度;

[0016] 所述冷源控制器通过供水温度传感器的数值控制冷却塔塔风频率;所述冷源控制器通过供水温度传感器与回水温度传感器之间的间差值控制循环水泵的循环频率;所述冷却塔的塔风频率控制喷淋水泵的喷淋频率。

[0017] 所述风水换热器、半导体水冷换热器、半导体制冷片依次设置,半导体制冷片热端与半导体水冷换热器通过导热硅胶紧密贴近,冷端设置有助于增加风与半导体制冷片冷端散热表面积的半导体导冷器,半导体导冷器通过导热硅胶与半导体制冷片紧密贴近,使得半导体水冷换热器、半导体制冷片、半导体导冷器形成一体;

[0018] 所述风水换热器、半导体水冷换热器、半导体制冷片、半导体导冷器位于风道进口II,在半导体导冷器上设有缝隙。

[0019] 所述半导体水冷换热器两端分别设有进、出水口,风水换热器的两端分别设有进、出水管;进、出水口与进、出水管通过三通连接件连接,所述进、出水口与进、出水管再通过三通连接件共同连接至供水管、回水管上。

[0020] 所述空气处理系统内还设有离心风机,离心风机设置在半导体水冷换热器的一侧,空气处理控制器与离心风机电性连接。

[0021] 所述空气处理控制器电源的正负极分别与半导体制冷片的正负极连接,空气处理控制器根据送风温度传感器的温度控制半导体制冷片的启停及电流大小。

[0022] 所述服务器机柜前端敞开,与机房相通,后端设有封闭式的热通道,热通道的一侧设有服务器机位,在服务器机位后端设有挡板,让热通道和服务器机位形成同程送回风道。

[0023] 所述空气处理系统位于服务器机柜正下方,热通道与空气处理系统的风道进口I连通,服务器机柜前方设置有通风静电地板,通风静电地板下方作为送风静压箱,地板下静压箱与风道出口相邻。

[0024] 所述空气处理控制器通过回风温度传感器与通道进口II连接,空气处理控制器通过送风温度传感器与风道出口连接;

[0025] 所述供水管上设有循环水泵,冷源控制器与循环水泵电性连接。

[0026] 所述冷源控制器通过供水温度传感器与供水管连接,供水温度传感器设置在循环水泵的前方,供水温度传感器与冷却塔相邻。

[0027] 所述冷源控制器分别通过回水温度传感器、流量计与回水管连接,回水温度传感器设置在流量计的前方,回水温度传感器与冷却塔相邻。

[0028] 本发明的有益效果在于:

[0029] 1.系统简单,安装简单快捷、成本较低、控制系统简单、可靠性高、适用范围广;

[0030] 2.柜级空调,适用于更宽泛的负载率区间,系统根据单柜不同的负载率提供相应的制冷量,没有冷量输出下限的限制,避免能耗浪费;

[0031] 3.利用半导体制冷与自然冷却相结合,更加充分利用自然冷却,降低了空调冷源能耗。

附图说明

[0032] 图1是本发明的结构示意图;

[0033] 图中:1-空调冷源系统,11-冷却塔,12-喷淋水泵,13-循环水泵,14-供水温度传感器,15-回水温度传感器,16-流量计,17-冷源控制器,18-供水管,19-回水管,2-服务器机柜,21-服务器机位,22-热通道,3-空气处理系统,31-风水换热器,32-半导体水冷换热器,33-半导体制冷片,34-离心风机,35-回风温度传感器,36-送风温度传感器,37-空气处理控制器,38-半导体导冷器,4-通风静电地板,5-地板下静压箱。

具体实施方式

[0034] 下面进一步描述本发明的技术方案,但要求保护的范围并不局限于所述。

[0035] 如图1所示,一种数据机房空调系统,包括空调冷源系统1(集成式空调冷源系统)、服务器机柜2、空气处理系统3(双表冷器结构的分布式空气处理设备);空调冷源系统1、服务器机柜2、空气处理系统3依次连接;所述空调冷源系统1内设有冷却塔11(闭式冷却塔)、

喷淋水泵12、冷源控制器17,冷却塔11上设有水泵进口、水泵出口、回水口和供水口;所述喷淋水泵12的一端与水泵进口连接,另一端与水泵出口连接;所述冷源控制器17分别与冷却塔11、喷淋水泵12电性连接;所述空气处理系统3内设有风水换热器31、半导体水冷换热器32和空气处理控制器37,空气处理系统3的一端设有风道进口I、风道进口II,另一端设有风道出口;所述风水换热器31与半导体水冷换热器32串联,在半导体水冷换热器32的另一侧连接有半导体制冷片33,空气处理控制器37与半导体制冷片33电性连接;所述服务器机柜2中设有热通道22,热通道22与风道进口I连通;所述回水口通过回水管19分别与风水换热器31、半导体水冷换热器32连接,供水口通过供水管18分别与风水换热器31、半导体水冷换热器32连接;

[0036] 所述系统的冷却工作模式有两种:

[0037] 模式一为自然冷却:由空调冷源系统1、服务器机柜2、空气处理系统3组成自然冷却组,空调冷源系统1、服务器机柜2、空气处理系统3同时工作,进行自然冷却,在自然冷却组中不包括半导体水冷换热器32、半导体制冷片33及设置在空气处理系统3内的半导体到冷器38;

[0038] 模式二为自然冷却加半导体制冷:由空调冷源系统1、服务器机柜2、空气处理系统3组成半导体冷却组,空调冷源系统1、服务器机柜2、空气处理系统3同时工作,并加上半导体水冷换热器32、半导体制冷片33及设置在空气处理系统3内的半导体到冷器38进行半导体制冷和自然冷却;

[0039] 所述模式一中,供水温度传感器14的数值相对传统数值可提高至22℃供水,而且空调冷源系统1采用的是闭式冷却塔闭式循环水间接蒸发散热,可使用此模式的环境湿球温度仅需满足18℃以下;而在现有技术中,由于供水温度需保证15℃以下,而且在此模式时使用的开式冷却塔和板式换热器的方式,所以可以使用此模式的环境湿球温度需在8℃以下,供水温度的提高,降低了对空调冷源系统1使用条件。而使本发明在此种模式工作时间得到大幅延长,从而大幅降低了空调冷源系统的综合能耗;

[0040] 所述的模式一与模式二的切换不需要做任何阀门的切换,仅需要控制空气处理系统3中通过半导体制冷片33的电流即可完成切换,整个切换过程简单,快捷,可靠;相比现有的自然冷却的切换,不仅需要完成不同设备的的启停,而且需要完成模式一与模式二下的不同阀门的切换,系统越大,管径越大,切换所需的时间越长,可靠性也就越低;

[0041] 所述半导体制冷片33热端的半导体水冷换热器32与半导体制冷片33冷端的半导体导冷器38的温差 ≤ 10 摄氏度;使得半导体制冷片33制冷性能得到最大限度的提高。

[0042] 所述冷源控制器17通过供水温度传感器14的数值控制冷却塔11塔风频率;所述冷源控制器17通过供水温度传感器14与回水温度传感器15之间的间差值控制循环水泵13的循环频率;所述冷却塔11的塔风频率控制喷淋水泵12的喷淋频率;使得供水温度传感器14得到精准的控制。

[0043] 所述风水换热器31、半导体水冷换热器32、半导体制冷片33依次设置,半导体制冷片33热端与半导体水冷换热器32通过导热硅胶紧密贴近,冷端设置有用于增加风与半导体制冷片33冷端散热面积的半导体导冷器38,半导体导冷器38通过导热硅胶与半导体制冷片33紧密贴近,使得半导体水冷换热器32、半导体制冷片33、半导体导冷器38形成一体;

[0044] 所述风水换热器31、半导体水冷换热器32、半导体制冷片33、半导体导冷器38位于

风道进口 II,在半导体导冷器38上设有缝隙,风从缝隙通过。

[0045] 所述半导体水冷换热器32两端分别设有进、出水口,风水换热器31的两端分别设有进、出水管;进、出水口与进、出水管通过三通连接件连接,所述进、出水口与进、出水管再通过三通连接件共同连接至供水管18、回水管19上。

[0046] 所述空气处理系统3内还设有离心风机34,离心风机34设置在半导体水冷换热器32的一侧,空气处理控制器37与离心风机34电性连接,对其进行配电和转速控制。

[0047] 所述空气处理控制器37电源的正负极分别与半导体制冷片33的正负极连接,空气处理控制器37根据送风温度传感器36的温度控制半导体制冷片33的启停及电流大小。

[0048] 所述服务器机柜2前端敞开,与机房相通,后端设有封闭式的热通道22,热通道22的一侧设有服务器机位21,在服务器机位21后端设有挡板,让热通道22和服务器机位21形成同程送回风道。

[0049] 所述空气处理系统3位于服务器机柜2正下方,热通道22与空气处理系统3的风道进口I连通,服务器机柜2前方设置有通风静电地板4,通风静电地板4下方作为送风静压箱5,地板下静压箱5与风道出口相邻。

[0050] 所述空气处理控制器37通过回风温度传感器35与通道进口 II 连接,空气处理控制器37通过送风温度传感器36与风道出口连接。

[0051] 所述供水管18上设有循环水泵13,冷源控制器17与循环水泵13电性连接。

[0052] 所述冷源控制器17通过供水温度传感器14与供水管18连接,供水温度传感器14设置在循环水泵13的前方,供水温度传感器14与冷却塔11相邻。

[0053] 所述冷源控制器17分别通过回水温度传感器15、流量计16与回水管19连接,回水温度传感器15设置在流量计16的前方,回水温度传感器15与冷却塔11相邻。

[0054] 进一步地,空调冷源系统1全年运行,主要为空气处理系统3中风水换热器31与半导体水冷换热器32提供冷却水,将服务器机柜2中的热量带到大气环境中。

[0055] 进一步地,冷源控制器17中设有智能控制器和变频器等,用于对空调冷源系统1中的各种设备参数、配电进行调节和控制,并将相关运行参数上传至环控系统。

[0056] 进一步地,服务器机柜2采用专利号为205040109U的一种等风程式服务器机柜,该机柜采用热通道封闭、送回风同程式设计,冷风从机柜前端进入服务器机位21,经服务器机位21后,热风从封闭热通道22回至底部空气处理系统3进行换热制冷。

[0057] 进一步地,在室外气象条件较好的冬季、春秋过渡季节,供水温度较低,热量可全部由风水换热器31通过冷却水带走,在气象条件较差的夏季,部分热量可由风水换热器31通过冷却水带走,余下部分可由半导体制冷片33补偿,补偿冷量的多少由空气处理控制器37控制通过半导体制冷片33的电流实现,两种冷源在切换时,没有的阀门需要开、关;其中空气处理控制器37根据检测送风温度传感器36来判断是否需要投入半导体制冷,即只有在自然冷却不能满足送风温度要求的情况下才投入半导体制冷,达到将整个系统的自然冷却利用时间大幅延长的目的。

[0058] 进一步地,本系统具有以下几个优点:

[0059] 1.全年使用自然冷却:整个系统设计取消了压缩机制冷,取而代之的是空调冷源系统1与特殊设计的空气处理系统3,在保证末端空气处理系统出风温度能够满足27摄氏度以下的情况下,可提高空调冷源系统1的供水温度至22摄氏度,从而提高了完全使用自然冷

却完成散热的的时间;在室外气象条件较好的冬季、春秋过渡季节,仅由空调冷源系统1与空气处理系统3中的风水换热器即可完成末端机房的散热,100%利用自然冷却,降低空调冷源能耗;在室外气象条件较差的夏季,仅依靠空调冷源系统1无法保证22摄氏度以下的供水温度,此时,部分利用自然冷却,一部分由空调冷源系统1与空气处理系统3中的风水换热器完成末端机房的散热,其余部分由空气处理系统3中的半导体制冷片33进行制冷。由于半导体制冷片33制冷产生的热量也由空调冷源系统1与半导体水冷换热器32完成散热,由此,全年散热均由空调冷源系统1完成。

[0060] 2. 安装简单快捷:将电制冷模块集成至各个空气处理系统3中,在安装时仅需要安装空气处理系统3,减少了原有方式中制冷机房中的主机、水泵、冷却塔等设备以及管道、用于切换和检修的阀门安装;空调冷源系统1将闭式冷却塔11、喷淋水泵12、循环水泵13、冷源控制器17集成为模块化产品,在生产厂家完成产品的调试与测试,在使用现场只需要吊装并完成与机房末端空气处理系统3的接管即可完成所有工程安装,整个系统安装简单快捷,大幅缩短工程施工周期。

[0061] 3. 成本低:成本包括系统设备采购成本、实施安装成本、维护成本、生命周期内的能源消耗成本。采购成本方面,原来中央空调系统中需要采购制冷主机、冷冻水泵、冷却水泵、冷却塔风机、相关阀部件、低压配电柜、群控系统以及相关传感器件,本发明中取消了制冷主机、冷冻水泵、大部分的阀部件、群控系统以及相关传感器件,尤其是主机占原采购成本的百分之八十以上;实施安装成本方面,所述的优点2带来的另一个好处就是降低了设备的安装辅材、人工、时间成本;维护成本方面,主要设备的减少带来的另一个好处就是需要维护的设备相应减少,维护成本可以得到有效控制;能源消耗成本方面,所述的优点1所描述的全年利用自然冷却,降低冷源系统的能源消耗,整个空凋制冷周期中,最高可百分之八十以上的时间完全使用自然冷却,百分之二十的时间自然冷却与半导体电制冷联合供冷,整个系统效率大幅提升。

[0062] 4. 控制系统简单化:空调冷源系统1中已集成了由冷源控制器17以及供水温度传感器14、回水温度传感器15、流量计16构成的控制系统,可自动根据室外气象条件完成冷却塔风机以及相关水泵的节能控制,使得整个冷源系统控制简单化,没有任何自动阀门需要开关或者切换;另外,空气处理系统3中的空气处理控制器37可根据检测的送风温度传感器36自动选择是否需要半导体制冷片33进行制冷,并调节通过半导体制冷片33的电流来控制输出制冷量,电流最小可调至0安培,此时,完全使用自然冷却进行散热。

[0063] 5. 可靠性高:本发明从设计上减少了设备类型、设备数量,降低了系统设计复杂程度从而降低系统出现故障概率;从控制上将控制系统集成到不同类型的设备中,将控制分散,降低由于单个控制系统故障导致整个系统奔溃风险。在常规的中央空调系统中,自然冷却与其他冷源在切换时,需要控制多个阀门的开、关或者不同类型设备的启停来实现,控制的复杂程度比本发明中提供的方法复杂,执行时间比本发明中提供的方法长,影响面比本发明中提供的方法大,而且复杂程度、切换时间、影响面与数据中心的规模成正比,所以可靠性比本发明中提供的方法低。

[0064] 6. 柜级空调,适用于更宽泛的负载率区间:一般来说,在新建中大型数据中心,投运初期会存在一段时间处于低负荷运行,此时为保障制冷主机能够顺利开机,往往通过增加假负载方式保障一定的系统负载率,导致数据中心能耗浪费严重。本发明提供的方法可

根据单机柜的负载率自由从0至设计制冷量之间自由调节,减少多余的冷量浪费。

[0065] 7. 适用的机房规模范围更广(五个机柜以上均可使用本发明提供的方法),且不同规模的数据机房均可高效运行:在数据中心常规空调系统中,从成本上考虑,小规模数据中心不宜使用集中式中央空调,比如总设计IT负载为两百千瓦的数据机房,采用中央空调方式不经济,且安装位置也受限制。所以多数情况是采用风冷直膨式精密空调,而风冷直膨式精密空调最大的缺点就是效率不如水冷式高,且不能根据环境气象条件使用自然冷却。采用本发明提供的方法,设计IT负载在几十千瓦以上均可采购到相应散热量的冷却塔、水泵,而半导体制冷模块已集成至单台空气处理系统3中,空气处理控制器37根据所对应机柜的负载进行自动调节供给,不受机柜数量和负载率的影响,而且可像中大型数据中心一样根据室外气象条件使用自然冷却。

[0066] 综上所述,本发明在百分之三十以下的负载率时,效率比常规中央空调系统更高,尤其是与常规空调系统使用电制冷比较时更明显,且充分利用自然冷却,取消了压缩机制冷,降低了空调冷源能耗。

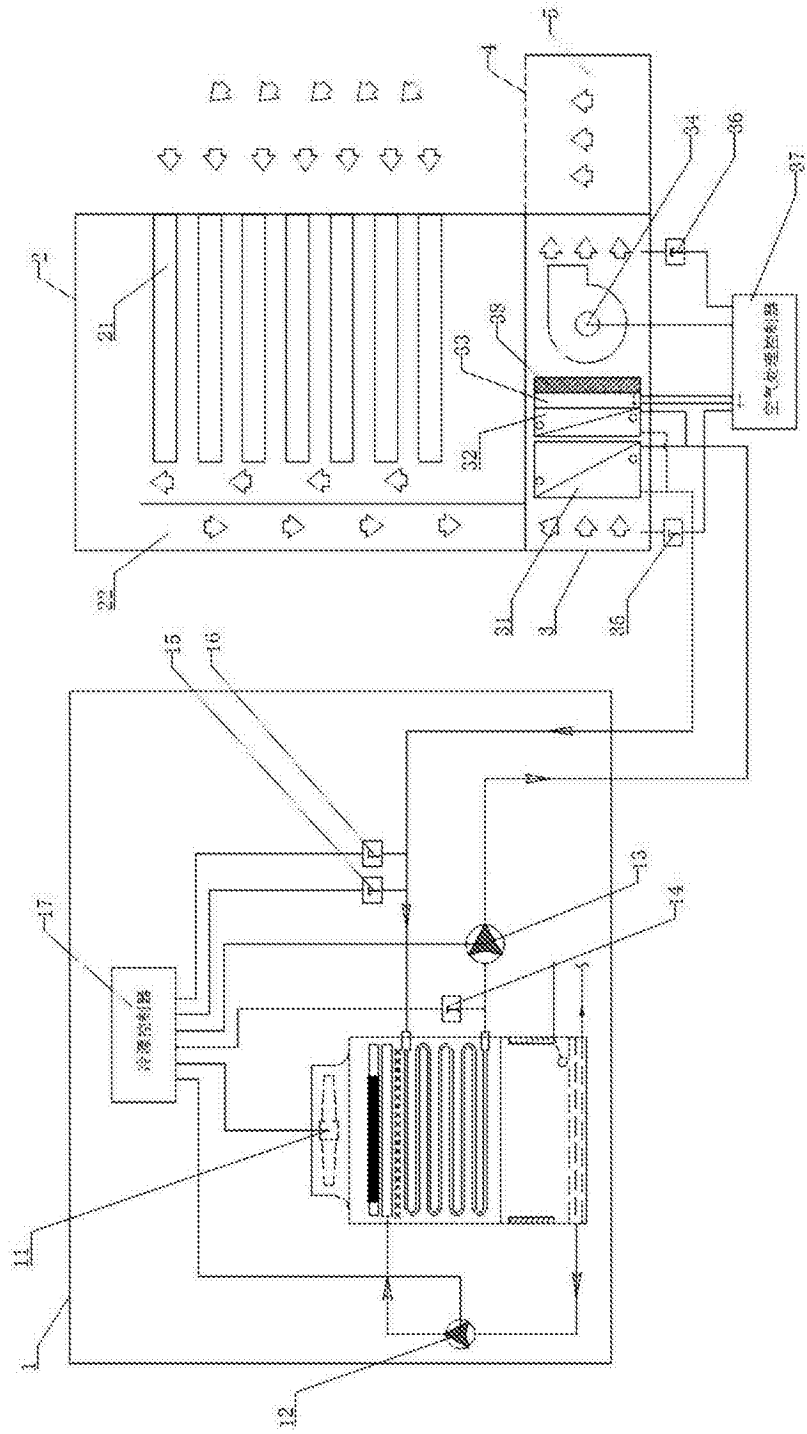


图1