

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F24F 3/06 (2006.01)

F24F 13/06 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200710175601.6

[45] 授权公告日 2009年11月11日

[11] 授权公告号 CN 100559088C

[22] 申请日 2007.10.8

[21] 申请号 200710175601.6

[73] 专利权人 阿尔西制冷工程技术(北京)有限公司

地址 100040 北京市石景山区鲁谷东街

[72] 发明人 陈云水 朱洪波

[56] 参考文献

CN1160837A 1997.10.1

CN85205539U 1986.12.3

JP9-222244A 1997.8.26

CN2524147Y 2002.12.4

JP2002-168479A 2002.6.14

JP8-61703A 1996.3.8

JP5-141793A 1993.6.8

EP1124097B1 2004.4.14

CN201110608Y 2008.9.3

US2439124A 1948.4.6

CN2606284Y 2004.3.10

审查员 侯小锋

[74] 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司

代理人 练光东

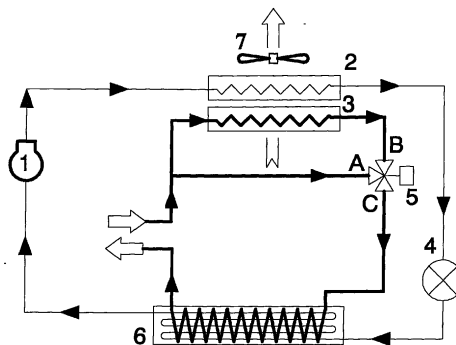
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

[54] 发明名称

一种机房空调机组

[57] 摘要

本发明公开了一种机房空调机组，包括室内空调机和冷水机组，所述冷水机组与室内空调机连接，所述冷水机组用于为室内空调机提供冷冻水，包括依次首尾连接的压缩机、冷凝盘管、膨胀阀和蒸发器，所述室内空调机的离心风机、静压箱、出风口依次连接，所述出风口位于室内空调机的下部，回风口位于机房最上部；所述冷水机组还包括自然冷却热交换盘管和三通调节阀，所述自然冷却热交换盘管一端接空调系统冷冻水回水管，另一端与所述三通调节阀和蒸发器依次连接，所述三通调节阀的另一端与所述空调系统冷冻水回水旁通管连接。本发明能够使机房内气流与温度分布最优化，从而得到最佳换热效果，并且通过提高送风温度和送回风温差进行节能，而且采用自然冷却技术方案，大大提高了节能效果。



1、一种机房空调机组，包括室内空调机和冷水机组，所述冷水机组与室内空调机连接，所述冷水机组用于为室内空调机提供冷冻水，包括依次首尾连接的压缩机、冷凝盘管、膨胀阀和蒸发器，其特征在于，所述室内空调机的离心风机、静压箱、出风口依次连接，所述出风口位于室内空调机的下部，具体在所述室内空调机的下侧面板开孔，回风口位于机房最上部；

所述冷水机组还包括自然冷却热交换盘管和三通调节阀，所述自然冷却热交换盘管一端接空调系统冷冻水回水管，另一端与所述三通调节阀和蒸发器依次连接，所述三通调节阀的另一端与空调系统冷冻水回水旁通管连接，所述冷水机组安装在建筑物的屋顶外部；

所述离心风机为无涡壳可调速离心风机，所述蒸发器为壳管式蒸发器，所述冷水机组为风冷冷水机组；

所述机房空调机组还包括与室内空调机送风盘管连接的双向阀调节系统，用于对冷水流量进行控制，当实际热负荷小于设计值时，送风盘管内冷冻水变流量运行，流量减小，在负荷不变的情况下，回水温度自然升高。

一种机房空调机组

技术领域

本发明涉及空调领域，特别是涉及一种机房空调机组。

5 背景技术

机房因为有大量的电子设备，所以需要空调系统来为其降温。从机房空调的发展历史来看，上送风系统是最早被应用于机房内部的气流组织形式，冷风从送风格栅向下送出，或者通过风帽直接送风，但
10 该方式只适合于空间狭小的机房或做冷源备份之用。高速低温的冷风被直接送到机架排与排之间的高温通道中，通过与高温气体混合形成涡旋来降低环境温度。为了保证低温送风能够直达地面与热通道中的高温空气充分混合，防止其直接进入机架内部影响电子设备工作，天花板上的出风口位置要正对热通道，且倒流片方向要经过专门设计从而对出风方向起到限制作用。在实际应用中，每个机架的发热量并不
15 一定相同，因为它们的发热量由放置其中的电子设备的种类和数量决定的，而送风量以及送风温度则是预先设计好的，并不会按照机架实际热负荷条件进行调整，所以无论如何也得不到最理想的气流分布方式，在热负荷高的机架区域风量不足，而在热负荷低的机架区域风量又过大的现象总会出现。不同机架内部的温度也不相同，热负荷越高的机架内部温度越高。机房内部的温度场也不均匀，温度的变化趋势
20 由相应区域的热负荷决定，所以永远也无法得到稳定的温度梯度场。由于上送风系统中冷风由顶部向下送出，所以低温气流首先经过温度最高区域，与热空气强烈混合，形成涡旋，而机房空调回风口则在温度最低区域，这种布置方式不符合温度自然分布规律，而且形成涡旋增加了冷量损失，所以降低了空调的制冷效率。上送风方式比较适合
25 空间狭小，热流密度也较小的环境使用，比如传统的电信机房。但显

然不适用于当前热流密度较高的 ICT (Information and Communication Technology, 信息与通讯技术) 机房。

5 为了克服上送风系统的弊端, 下送风系统应运而生, 根据送风口与机架的相对位置, 下送风系统又可以分为底部送风和通道送风两种。

底部送风的冷风由通过架空地板在机架下面的出风口向上送出, 直接进入独立的机架内部, 机架底部开放, 侧面密封, 以防止冷空气外泄, 冷风由下而上充分吸收每个机架内部的热量变为热风由顶部吹出。底部送风系统中机房空调的回风口在最上方, 即温度最高区域, 10 这样布置符合温度自然分布规律, 所以提高了空调设备的热效率。同时, 与上送风方式相比, 底部送风方式还避免了冷风与机架内部热空气强烈混合形成涡旋, 从而减少了冷量损失。如果, 每个机架内部的热负荷都相同, 则底部送风方案能够得到最优的热效率, 但实际上, 机架内部由于摆放的电子设备型号与数量的不同, 发热量很难做到统
15 一。另外, 机架内部的电子设备会对从中通过的冷风产生阻力, 因此, 电子设备的数量越多, 被冷风带走的热量也就越多, 但通过的风量也就越小。这样, 不同的机架内部就会形成不同的温度梯度, 机架内部热负荷越高, 温度梯度也越高。造成的结果就是整个机房内部的温度不均匀, 尤其是在热负荷较小的机架上方区域, 在机房顶部区域不同
20 温度的气流还会继续混合, 最后空调的回风温度比室内最高温度还要低。

总之, 从制冷效率来说, 底部送风系统比上送风系统有所提高, 但并不是最优方案。

25 利用高架地板, 冷风还可以通过机架排与排之间的通道地面送风格栅向上送出, 即通道送风。

与底部送风相比, 由于通道送风方式不需要通过机架内部, 所以也就不会受到机架内部所摆放的电子设备的种类和数量的影响, 而会

以相同的风量向上送出。通常热负荷最大的区域都会出现在机架顶部，所以为了冷却它，需要冷风离开地面时有很高的送风速度。这样的送风方式类似于喷泉的工作原理：冷风在下落和流入机架之前径直向上喷出。但是当冷风到达一定高度后，还是会与周围的热空气混合，
5 因为有一部分冷风会吹入旁边的机架。与前面两种送风方式相比，通道送风能够用相同的风量冷却所有机架已经是一种进步了，但是它仍然不是一种理想的解决方案，因为送风量的大小应该按照热负荷的实际需要进行分配。利用通道送风，机架内部的温度梯度较前两种方式更小，温度分布更加均匀，但均匀程度还没有达到最高热力学效率的要求，所以它仍然不是最好的温度解决方案。由于机架中的热气流与
10 旁边的冷气流相混合，空调的回风温度比机房内部最高温度低，不符合节能的要求。

发明内容

本发明的目的是提供一种节能空调机组，特别是提供一种ICT机房使用的节能空调机组。
15

为达到上述目的，本发明的技术方案提供一种机房空调机组，包括室内空调机和冷水机组，所述冷水机组与室内空调机连接，所述冷水机组用于为室内空调机提供冷冻水，包括依次首尾连接的压缩机、冷凝盘管、膨胀阀和蒸发器，所述室内空调机的离心风机、静压箱、
20 出风口依次连接，所述出风口位于室内空调机的下部，回风口位于机房最上部；所述冷水机组还包括自然冷却热交换盘管和三通调节阀，所述自然冷却热交换盘管一端接空调系统冷冻水回水管，另一端与所述三通调节阀和蒸发器依次连接，所述三通调节阀的另一端与所述空调系统冷冻水回水旁通管连接，冷水机组安装在建筑物的屋顶外部。

25 其中，包括与室内空调机送风盘管连接的双向阀调节系统，用于对冷水流量进行控制，当实际热负荷小于设计值时，送风盘管内冷冻水变流量运行，流量减小，在负荷不变的情况下，回水温度自然升高。

其中，所述离心风机为无涡壳可调速离心风机。

其中，所述蒸发器为壳管式蒸发器。

其中，所述出风口具体为所述室内空调机的下侧面板开孔。

其中，所述冷水机组为风冷冷水机组。

上述技术方案仅是本发明的一个优选技术方案，具有如下优点：

- 5 通过室内空调机向机房的底部吹入冷风，来降低机房的室温，并且使机房同一层的温度保持均匀。提高了送风温度和送回风温差，因而具有很好的节能效果，并且采用自然冷却的技术方案，使节能效果更加显著。而且不需要机房做任何基建，节约了大量的基建费用。

附图说明

- 10 图1是本发明实施例的一种机房空调机组的自然冷却冷水机组工作原理示意图。

其中，1：压缩机；2：冷凝盘管；3：自然冷却热交换盘管；4：膨胀阀；5：三通调节阀；6：壳管式蒸发器；7：风机。

具体实施方式

- 15 下面结合附图和实施例，对本发明的具体实施方式作进一步详细描述。以下实施例用于说明本发明，但不用来限制本发明的范围。

机房空调机组包括室内空调机和冷水机组两部分，室内空调机与冷水机组连接，冷水机组用于为室内空调机提供冷冻水。

- 20 室内空调机采用无涡壳可调速离心风机与静压箱、下侧面板开孔的出风口依次连接的设计，冷风直接吹入室内，在室内底部空间形成了低温空气层，冷空气同时进入机架，冷却内部发热的电子设备。冷风在机房的最底部形成低温的气层，与上部的热空气进行交换热量，这样一层一层的交换热量，从而形成均匀的温度层，保证机房的最上层为室内最热的空气，而回风口位于机房最上部，因而最热的空气由回风口回风，该送风方式即为置换送风。对于置换送风，发热设备的
25 温度越高，就会有更多的冷空气被吸入机架内部，这样冷风就可以均匀分布，杜绝了彼此之间的相互混合。因此这种送风方式可以根据设

备热负荷来调整冷风气流的分布，热负荷高的机架得到的冷量也多，即便在空的或者关闭的机架内部也不会出现冷量的浪费。置换送风是一种弥散式送风方式，出风没有明确的方向，是以一种湍流的方式送出，并且主要利用热气上升冷气下降的热对流原理使室内温度场均匀分布，同一高度面上没有温度梯度，不同高度面，层与层之间的温度梯度均匀，是最理想的稳定温度梯度分布，所以最节能，最有利于热交换。不同机架内部的温度分布也非常均匀，因为冷风量是按照各个机架的实际发热量成比例分配的。同时，由于室内空气按温度高低稳定分层，机架外的温度分布也非常均匀，回风温度为室内最高温度，这样便获得了最高的热力学效率。置换送风方式不会受气流组织的影响，因为冷气流的分布可以随设备发热量的变化而变化，从而与不同设备的热负荷相匹配，并自动调整以适应环境的变化，对于室内空调机，热负荷越小，送风量也越小。置换送风可以保证室内最佳的温度层分布，可以使空调在更高的送回风温差下工作，同时送风温度还提高了，而且相同冷量的送风量比下送风减少了 20%，从而降低了风机的能耗，并且使空调整机能耗大幅降低。采用置换送风方式的空调机组与其它空调的区别就还在于，它的回水温度会随着负荷的降低而升高。室内空调机送风盘管连接有双向阀调节系统，能够对冷水流量进行控制。当实际热负荷小于设计值时，置换送风空调盘管内冷冻水变流量运行，流量减小，在负荷不变的情况下，回水温度自然升高。在 ICT 机房的运行负荷范围内，这种回水温度的温差大概在 6~7℃ 之间，从而使节能效果最大化，以 1MW 的热负荷为例，与传统冷水机组相比，变流量自然冷却冷水机组根据当地气候差异可以节能 50~70%。

下面结合图1对机房空调机组的自然冷却冷水机组工作原理进行详细描述。

冷水机组一般安装在建筑物的屋顶外部，冷水机组按照不同冷凝

方式可分为风冷和水冷两种，本实施例采用的是风冷冷水机组，它的工作原理是：携带室内热量的高温回水流入机组，进入壳管式蒸发器6，被制冷剂盘管冷却，热量传递给制冷剂，由后者带到风冷冷凝器中，由风机驱动环境空气对其进行强制散热。按经验来说，一套空调设备的平均制冷量为设计值的85%，剩下部分作为冷量备份。冷水机组包括依次首尾连接的压缩机1、冷凝盘管2、膨胀阀4和壳管式蒸发器6，自然冷却热交换盘管3一端接空调系统冷冻水回水管，另一端与所述三通调节阀5和壳管式蒸发器6依次连接，三通调节阀5的另一端与空调系统冷冻水回水旁通管连接。其实，自然冷却冷水机组的工作原理并不复杂：当三通调节阀5中旁通B完全关闭，A与C连通时，即自然冷却热交换盘管3关闭，全部冷量由压缩机1制冷提供，风机7用来加快热量的交换；当室外温度低于回水温度时，A关闭，B与C连通，回水通过自然冷却热交换盘管3预冷，然后再进入壳管式蒸发器6，这样一来，压缩机1只需部分工作就可以满足空调冷量的要求，从而节省了大部分能耗；而当室外温度足够低时，A关闭，B与C连通，通过自然冷却热交换盘管3就可以完全满足空调冷量要求，压缩机1停机，这时机组总能耗明显降低，只包含自然冷却系统的能耗，总之，室外温度越低，节能效果越明显。如果采用自然冷却冷水机组比普通冷水机组每年大约节能22~31%，具体效果还因安装地区的气候条件而不同。

由以上实施例可以看出，本发明实施例通过采用置换送风方式的空调机组和自然冷却冷水机组结合使用，大大提高了机房空调机组的节能效果。机房空调机组不仅可以提高回风温度，而且还可以提高送回风温差，所以节能效果明显。并且不需要机房为空调机组进行任何设施的建设，节约了大量的基建费用。

以上所述仅是本发明的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明技术原理的前提下，还可以

做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

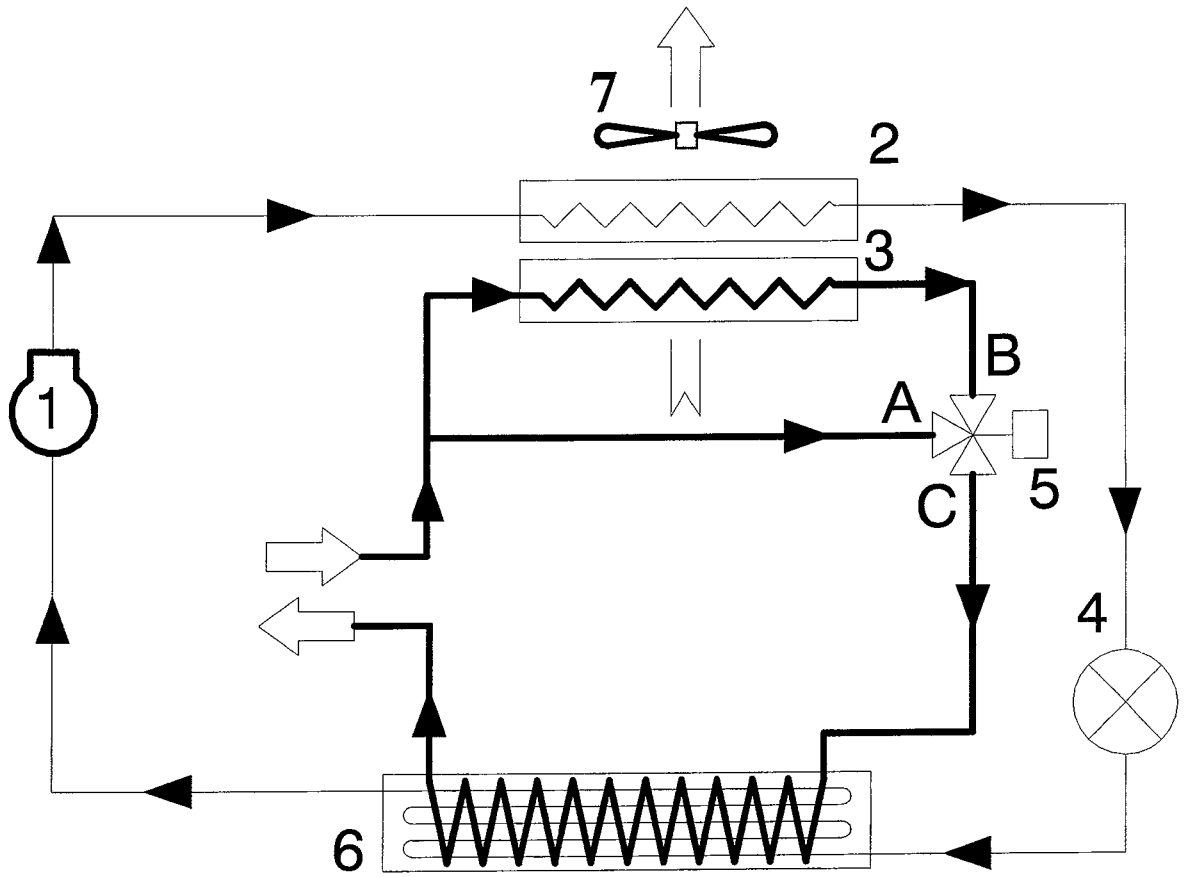


图 1