

一种模块化数据中心水汽冷剂空调及其数据中心

技术领域

本发明涉及数据中心空调领域，特别涉及一种模块化数据中心水汽冷剂空调及其数据中心。

背景技术

数据中心是指在通讯和信息技术领域，用于放置服务器的机房。随着现代计算机和互联网技术的飞速发展，数据中心在各行各业发挥着举足轻重的作用。数据中心具有复杂的内部结构，由服务器及网络设备等组成的信息系统通过消耗电能完成计算任务并产生热能。机房内的服务器等设备的散热及冷却耗费了大量的电能。能耗问题催生了绿色数据中心的概念。高能耗问题已经成为数据中心绿色、可持续发展的瓶颈。空调系统能耗占据数据中心总能耗的很大部分，降低空调系统能耗成为了数据中心提高电能利用效率的重点节能环节。

目前应用于数据中心的空调系统多采用蒸汽压缩式制冷方式，通过压缩机使制冷剂循环，制冷装置主要由压缩机、冷凝器、节流装置、蒸发器等组成，制冷时，压缩机把制冷剂从蒸发器中抽取来经压缩后送到冷凝器中冷却凝结，通过冷凝器把散发出热量排到空气中，制冷剂也从气态变成液态。制冷剂再从冷凝器中通过节流装置节流后压力骤降，流经蒸发器，液态制冷剂立即变成气态，通过蒸发器吸收空气中大量的热量。这样，压缩机不断工作，就不断地把蒸发器一端的热量吸收到制冷剂中再送到冷凝器散发到空气中，这时制冷剂从室内吸热，室外放热，循环下去，室内温度就得以降低。采用这种方式制冷存在能耗高的不足。

因此，提供一种结构简单、低能耗、成本低、制冷效率高的模块化数据中心水汽冷剂空调及其数据中心，是本发明的创研动机。

发明内容

本发明的目的在于克服现有技术的不足，提供一种结构简单、低能耗、成本低、制冷效率高的模块化数据中心水汽冷剂空调。本发明的另一目的是提供占地小、易于部署、可排除外界温湿度的干扰，运行安全可靠的基于水汽冷剂空调的数据中心。

本发明提供的模块化数据中心水汽冷剂空调，其技术方案为：

一种模块化数据中心水汽冷剂空调，包括箱体和空调系统，空调系统包括换热器、雾化水装置、空气循环侧风机和汽雾侧风机，换热器具有沿 A-B 向和沿 C-D 向的双侧双向多列微通道，汽雾侧风机设置在箱体外部，雾化水装置设置在换热器的一侧，雾化水装置包括调压装置，雾化水装置和调压装置配合形成汽雾，汽雾侧风机用于形成负压，使汽雾在换热器内沿 C-D 向负压蒸发吸热制冷；空气循环侧风机用于将需要被冷却的空间中的空气沿 A-B 向吸入换热器的微通道内，空气在微通道内热交换完成后排到需要被冷却的空间中。

具体地，换热器是间壁式换热器或壳管式换热器。

具体地，雾化水装置腔体内的压力低于环境大气压 20Pa 以上。

具体地，调压装置是电动风阀和负压传感器。

具体地，雾化水装置是高压泵雾化器；

或者雾化水装置是压缩空气式雾化器；

或者雾化水装置是超声波雾化器。

具体地，给雾化水装置供水的管路上设置有软化水装置。

一种模块化集装箱式数据中心，包括模块化集装箱和空调，模块化集装箱内设置有用于放置服务器的空间，模块化集装箱之间通过风道连接，空调是上述的模块化数据中心水汽冷剂空调。

具体地，空调包括第一换热器和第二换热器，第一换热器和第二换热器分别通过第一雾化水装置和第二雾化水装置固定在模块化集装箱的顶部，设置在箱体外的汽雾侧风机通过风道将汽雾吸出，设置在换热器底部的空气循环侧风机将模块化集装箱内的空气吸入换热器的微通道内换热。

具体地，数据中心包括 N 个模块化集装箱，N 个模块化集装箱内的雾化水装置通过供水管路供水，雾化水装置的另一侧通过风道与箱体外的汽雾侧风机连接；

数据中心的表面均设置有保温板。

具体地，数据中心包括液体喷射二氧化碳气体消防系统，液体喷射二氧化碳气体消防系统包括储存液态

二氧化碳的储液器和液态二氧化碳消防管路，液态二氧化碳消防管路连接到每个模块化集装箱；

顶部风机的出风口处设置三通管，进行余热回收。

本发明的实施包括以下技术效果：

本发明的模块化数据中心水汽制冷剂空调，水汽制冷剂为水和空气在微负压下形成的混合汽体，在负压汽雾侧，雾化水装置产生的雾化小水滴在汽雾侧风机和调压装置的配合下，形成汽雾，在经过换热器微通道的过程中，在压力低于环境大气压 20Pa 以上的微负压环境下非沸腾蒸发制冷；具体为每个小水滴通过辐射或传导不断的吸收热量，小水滴表面水分子在负压和辐射的双重作用下极易脱离小水滴内部作用力而逃逸出去，负压蒸发吸热，或者雾化大水滴进一步裂变为小水滴吸热，从而将热空气降温；在空气循环侧，空气循环侧风机将需要被冷却的空间中的空气吸入换热器空气侧微通道，在空气侧微通道内完成热交换，从微通道另一侧排到需要被冷却的空间中，实现降温。

本发明的水汽制冷剂空调，结构简单、低能耗、成本低、制冷效率高，能够避免室外的温湿度影响室内。本发明使用水做冷剂，通过把水雾化与空气混合形成汽雾，在微负压下即可蒸发制冷，该制冷装置无需使用压缩机驱动制冷剂循环（蒸汽压缩式循环制冷），数据中心的 PUE（Power Usage Effectiveness）值低至 1.05。大大减少了设备的复杂性，降低了制造成本和运行成本。

附图说明

图 1 为本发明实施例的模块化数据中心水汽制冷剂空调的主视结构示意图。

图 2 为本发明实施例的模块化数据中心水汽制冷剂空调的侧视结构示意图。

图 3 为本换热器和雾化水装置连接结构示意图。

图 4 为换热器结构示意图。

图 5 为本发明实施例的模块化集装箱式数据中心的主视结构示意图。

图 6 为本发明实施例的模块化集装箱式数据中心的侧视结构示意图。

图 7 为本发明实施例的模块化集装箱式数据中心的局部立体结构示意图。

图中：1、箱体；2、空气循环侧风机；3、汽雾侧风机；4、换热器；5、雾化水装置；6、调压装置；7、风道。

具体实施方式

下面将结合实施例以及附图对本发明加以详细说明，需要指出的是，所描述的实施例仅旨在便于对本发明的理解，而对其不起任何限定作用。

参见图 1 至图 4 所示，本实施例提供一种模块化数据中心水汽制冷剂空调，包括箱体 1 和空调系统，空调系统包括换热器 4、雾化水装置 5、空气循环侧风机 2 和汽雾侧风机 3，换热器 4 具有沿 A-B 向和沿 C-D 向的双侧双向多列微通道，汽雾侧风机 3 设置在箱体 1 外部，雾化水装置 5 设置在换热器 4 的一侧，雾化水装置 5 包括调压装置 6，雾化水装置 5 和调压装置 6 配合形成汽雾，汽雾侧风机 3 用于形成负压，使汽雾在换热器 4 内沿 C-D 向负压蒸发吸热制冷；空气循环侧风机 2 用于将需要被冷却的空间中的空气沿 A-B 向吸入换热器 4 的微通道内，空气在微通道内热交换完成后排到需要被冷却的空间中。本实施例描述为 C-D 向和 A-B 向，分部在不同的侧面，每一侧具有多列微通道，C-D 向和 A-B 向仅仅是为了方便描述方案，汽雾走向、空气走向可以为直线、斜线或者曲线。本发明的模块化数据中心水汽制冷剂空调，水汽制冷剂为水和空气在微负压下形成的混合汽体，在负压汽雾侧，雾化水装置 5 产生的雾化小水滴在汽雾侧风机 3 和调压装置 6 的配合下，形成汽雾，在经过换热器 4 微通道的过程中，在压力低于环境大气压 20Pa 以上的微负压环境下非沸腾蒸发制冷；具体为每个小水滴通过辐射或传导不断的吸收热量，小水滴表面水分子在负压和辐射的双重作用下极易脱离小水滴内部作用力而逃逸出去，负压蒸发吸热，或者雾化大水滴进一步裂变为小水滴吸热，从而将热空气降温；在空气循环侧，空气循环侧风机 2 将需要被冷却的空间中的空气吸入换热器 4 空气侧微通道，在空气侧微通道内完成热交换，从微通道另一侧排到需要被冷却的空间中，实现降温。

具体地，换热器 4 是间壁式换热器或壳管式换热器。换热器 4 具有横向和纵向相交叉的微通道，横向微通道与和纵向微通道由翅片隔开，相互之间仅进行能量交换，雾气等物质不交换，能够避免室外温湿度影响室内。雾化水装置 5 腔体内的压力低于环境大气压 20Pa 以上。调压装置 6 是电动风阀和负压传感器，配合汽雾侧风机 3 形成设定的负压。空调系统工作时，少量的室外空气可通过电动风阀进入雾化水装置 5 腔体内，使腔内的雾化水形成汽雾，并加速流动，促进雾化水蒸发及雾化大水滴进一步裂变为小水滴，蒸发或水滴分

解都需要吸收热量。

作为一种示例，雾化水装置 5 是高压泵雾化器；高压水泵产生的高压水在喷嘴处雾化。作为另一种示例，或者雾化水装置 5 是超声波雾化器，超声波雾化器包括超声波雾化片，超声波雾化片配合超声波将水雾化。作为第三种示例，雾化水装置 5 是压缩空气式雾化器，喷头的水与空气混合后将水汽喷射到喷射腔中。喷头通过空压机接口与空压机连接，通过进水口与储水装置连接，水在空压机产生的高压气体的作用下雾化。给雾化水装置 5 供水的管路上设置有软化水装置，水软化后可以避免结垢。进一步，雾化水装置 5 包括供水管道，供水管道与水箱或水管相连通，持续向封闭壳体内供水；供水管道可为单条直线形管路，也可为两条或多条管路并排设置，或采用单条管路环绕成盘状设置。设置多个散布在封闭壳体内的雾化水装置 5。

参见图 5 和图 6 所示，本实施例提供一种模块化集装箱式数据中心，包括模块化集装箱和空调，模块化集装箱内设置有用于放置服务器的空间，模块化集装箱之间通过风道连接，空调是上述的模块化数据中心水汽冷剂空调。风道和空调系统形成一个完整的负压蒸发制冷系统。本发明的数据中心大大提高了空间利用率，节约建设成本，提高建设速度，实现建设的标准化、集约化。

参见图 1、图 2、图 5 和图 6 所示，空调包括第一换热器和第二换热器，第一换热器和第二换热器分别通过第一雾化水装置和第二雾化水装置固定在模块化集装箱的顶部，设置在箱体 1 外的汽雾侧风机 3 通过风道 7 将汽雾吸出，设置在换热器 4 底部的空气循环侧风机 2 将模块化集装箱内的空气吸入换热器 4 的微通道内换热。参见图 5 和图 6 所示，数据中心包括 N 个模块化集装箱，每个集装箱内均设置换热器 4，N 个模块化集装箱内的雾化水装置 5 通过供水管路供水，换热器 4 的汽雾排除侧通过风道 7 与箱体 1 外的汽雾侧风机 3 连接；参见图 7 所示，风道 7 包括横向风道和纵向风道，形成串联或并联关系。数据中心的表面均设置有保温板，可避免外界热源和杂物的干扰，根据服务器的产热计算出相应的制冷量，控温准确；顶部风机的出风口处设置三通管，可进行余热回收。模块化集装箱内设置有温度传感器，用于检测集装箱内的温度，控制制冷量。

优选地，数据中心包括液体喷射二氧化碳气体消防系统，液体喷射二氧化碳气体消防系统包括储存液态二氧化碳的储液器和液态二氧化碳消防管路（图中未示出），液态二氧化碳消防管路连接到每个模块化集装箱。液态二氧化碳储液器可以设置在冻土层以下。液态二氧化碳用于消防灭火，不会对物品造成二次破坏，具有天然优势，相同体积的储存罐，液态储存比气态储存的量多很多，灭火面积更大。

本发明的水汽冷剂空调，结构简单、低能耗、成本低、制冷效率高，能够避免室外的温湿度影响室内。本发明使用水做冷剂，通过把水雾化与空气混合形成汽雾，在微负压下即可蒸发制冷，该制冷装置无需使用压缩机驱动制冷剂循环（蒸汽压缩式循环制冷），数据中心的 PUE（Power Usage Effectiveness）值低至 1.05。大大减少了设备的复杂性，降低了制造成本和运行成本。

最后应当说明的是，以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对本发明保护范围的限制，尽管参照较佳实施例对本发明作了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解，可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换，而不脱离本发明技术方案的实质和范围。

权 利 要 求 书

- 1.一种模块化数据中心水汽冷剂空调，包括箱体和空调系统，其特征在于：所述空调系统包括换热器、雾化水装置、空气循环侧风机和汽雾侧风机，所述换热器具有沿 A-B 向和沿 C-D 向的双侧双向多列微通道，所述汽雾侧风机设置在所述箱体外部，所述雾化水装置设置在所述换热器的一侧，所述雾化水装置包括调压装置，所述雾化水装置和所述调压装置配合形成汽雾，所述汽雾侧风机用于形成负压，使汽雾在换热器内沿 C-D 向负压蒸发吸热制冷；所述空气循环侧风机用于将需要被冷却的空间中的空气沿 A-B 向吸入换热器的微通道内，空气在微通道内热交换完成后排到需要被冷却的空间中。
- 2.根据权利要求 1 所述的一种模块化数据中心水汽冷剂空调，其特征在于：所述换热器是间壁式换热器或壳管式换热器。
- 3.根据权利要求 1 所述的一种模块化数据中心水汽冷剂空调，其特征在于：所述雾化水装置腔体内的压力低于环境大气压 20Pa 以上。
- 4.根据权利要求 1 所述的一种模块化数据中心水汽冷剂空调，其特征在于：所述调压装置是电动风阀和负压传感器。
- 5.根据权利要求 1 所述的一种模块化数据中心水汽冷剂空调，其特征在于：所述雾化水装置是高压泵雾化器；
或者所述雾化水装置是压缩空气式雾化器；
或者所述雾化水装置是超声波雾化器。
- 6.根据权利要求 1 所述的一种模块化数据中心水汽冷剂空调，其特征在于：给雾化水装置供水的管路上设置有软化水装置。
- 7.一种模块化集装箱式数据中心，包括模块化集装箱和空调，所述模块化集装箱内设置有用于放置服务器的空间，模块化集装箱之间通过风道连接，其特征在于：所述空调是权利要求 1-6 任一所述的模块化数据中心水汽冷剂空调。
- 8.根据权利要求 7 所述的一种模块化集装箱式数据中心，其特征在于：所述空调包括第一换热器和第二换热器，第一换热器和第二换热器分别通过第一雾化水装置和第二雾化水装置固定在模块化集装箱的顶部，设置在箱体外的汽雾侧风机通过风道将汽雾吸出，设置在换热器底部的空气循环侧风机将模块化集装箱内的空气吸入换热器的微通道内换热。
- 9.根据权利要求 7 所述的一种模块化集装箱式数据中心，其特征在于：所述数据中心包括 N 个模块化集装箱，N 个模块化集装箱内的雾化水装置通过供水管路供水，换热器的汽雾排除侧通过风道与箱体外的汽雾侧风机连接。
- 10.根据权利要求 7 所述的一种模块化集装箱式数据中心，其特征在于：所述数据中心包括液体喷射二氧化碳气体消防系统，液体喷射二氧化碳气体消防系统包括储存液态二氧化碳的储液器和液态二氧化碳消防管路，液态二氧化碳消防管路连接到每个模块化集装箱；
顶部风机的出风口处设置三通管，进行余热回收。