



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109282401 A

(43)申请公布日 2019.01.29

(21)申请号 201811014670.3

F24F 110/12(2018.01)

(22)申请日 2018.08.31

(71)申请人 中建三局第一建设工程有限责任公司

地址 430040 湖北省武汉市东西湖区东吴大道特1号

(72)发明人 廖向东 李满峰 张杰

(74)专利代理机构 湖北武汉永嘉专利代理有限公司 42102

代理人 苏敏

(51)Int.Cl.

F24F 5/00(2006.01)

F24F 11/64(2018.01)

F24F 11/65(2018.01)

F24F 13/30(2006.01)

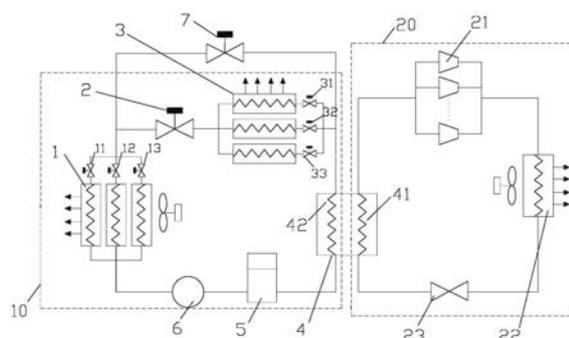
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

分离式热管空调及其控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种分离式热管空调,包括形成第一工质循环回路的制冷单元和形成第二工质循环回路的热管单元,其中,制冷单元和热管单元共用一换热器,换热器内部设置有相互独立的冷凝通道和蒸发通道;制冷单元包括通过管路依次连接的第一冷凝装置、节流装置、换热器以及压缩装置,压缩装置和节流装置分别与换热器蒸发通道的两端连接;热管单元包括旁通电磁阀以及通过管路依次连接的储液器、液泵、室内换热装置、主电磁阀和第二冷凝装置,旁通电磁阀与主电磁阀和第二冷凝装置并联设置,第二冷凝装置和储液器分别与换热器冷凝通道的两端连接。本发明提出的分离式热管空调,可减少在低温季节时空调的能耗。



1. 一种分离式热管空调,其特征在于,包括形成第一工质循环回路的制冷单元和形成第二工质循环回路的热管单元,其中,

所述制冷单元和热管单元共用一换热器,换热器内部设置有相互独立的冷凝通道和蒸发通道;

所述制冷单元包括通过管路依次连接的第一冷凝装置、节流装置、换热器以及压缩装置,压缩装置和节流装置分别与换热器蒸发通道的两端连接;

所述热管单元包括旁通电磁阀以及通过管路依次连接的储液器、液泵、室内换热装置、主电磁阀和第二冷凝装置,旁通电磁阀与主电磁阀和第二冷凝装置并联设置,第二冷凝装置和储液器分别与换热器冷凝通道的两端连接。

2. 如权利要求1所述的分离式热管空调,其特征在于,所述第二冷凝装置包括多个并联设置的冷凝器。

3. 如权利要求2所述的分离式热管空调,其特征在于,每一第二冷凝装置支路冷凝器的出口处均设置有冷凝器阀。

4. 如权利要求3所述的分离式热管空调,其特征在于,所述室内换热装置包括多个并联设置的室内换热器。

5. 如权利要求4所述的分离式热管空调,其特征在于,每一室内换热装置的室内换热器的出口处均设置有蒸发器阀。

6. 如权利要求5所述的分离式热管空调,其特征在于,还包括与所述蒸发器阀、冷凝器阀、主电磁阀以及旁通电磁阀电连接的控制器。

7. 如权利要求1所述的分离式热管空调,其特征在于,所述室内换热装置和第一冷凝装置均设置有风机。

8. 如权利要求1至7中任意一项所述的分离式热管空调,其特征在于,所述压缩装置包括多个并联设置的压缩机。

9. 一种基于权利要求1至8中任意一项所述的分离式热管空调的控制方法,其特征在于,包括以下步骤:

获取当前室外温度,根据当前室外温度选择运行蒸气压缩制冷、蒸气压缩/热管复合制冷以及热管制冷这三种工作模式;

当室外空气温度大于第一预设温度时,进入蒸气压缩制冷模式,控制主电磁阀关闭,旁通电磁阀开启,制冷单元工作,第二冷凝装置停止运行;

当室外空气温度小于或等于第一预设温度且大于或等于第二预设温度时,进入蒸气压缩/热管复合制冷模式,控制主电磁阀开启,旁通电磁阀关闭,热管单元满负荷运行,制冷单元根据热负荷运行以补充冷量;

当室外空气温度小于第二预设温度时,进入热管制冷模式,控制主电磁阀开启,旁通电磁阀关闭,制冷单元停止运行,热管单元运行,控制第二冷凝装置的换热能力和液泵的流量使冷量与热负荷相匹配。

10. 如权利要求9所述的分离式热管空调的控制方法,其特征在于,在热管制冷模式时,根据热负荷的大小,开启蒸发器阀和冷凝器阀,以控制工作的冷凝器和室内换热器数量。

分离式热管空调及其控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及空调结构技术领域,尤其涉及一种分离式热管空调及其控制方法。

背景技术

[0002] 传统数据中心空调采用单一的蒸气压缩制冷技术,全天候制冷运行,电能消耗大。在冬季及春秋过渡的低温季节,尤其是在低环温、小负荷运行工况,制冷系统工作效率低,存在低温启动“回油润滑”负荷调节等诸多技术难题,若能利用室内外温差低成本输送热量,将大幅减小空调系统的能耗和运行成本。

发明内容

[0003] 本发明的主要目的在于提供一种分离式热管空调及其控制方法,旨在减少在低温季节时空调的能耗。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供一种分离式热管空调,包括形成第一工质循环回路的制冷单元和形成第二工质循环回路的热管单元,其中,

所述制冷单元和热管单元共用一换热器,换热器内部设置有相互独立的冷凝通道和蒸发通道;

所述制冷单元包括通过管路依次连接的第一冷凝装置、节流装置、换热器以及压缩装置,压缩装置和节流装置分别与换热器蒸发通道的两端连接;

所述热管单元包括旁通电磁阀以及通过管路依次连接的储液器、液泵、室内换热装置、主电磁阀和第二冷凝装置,旁通电磁阀与主电磁阀和第二冷凝装置并联设置,第二冷凝装置和储液器分别与换热器冷凝通道的两端连接。

[0005] 优选地,所述第二冷凝装置包括多个并联设置的冷凝器。

[0006] 优选地,每一第二冷凝装置支路冷凝器的出口处均设置有冷凝器阀。

[0007] 优选地,所述室内换热装置包括多个并联设置的室内换热器。

[0008] 优选地,每一室内换热装置的室内换热器的出口处均设置有蒸发器阀。

[0009] 优选地,所述分离式热管空调还包括与所述蒸发器阀、冷凝器阀、主电磁阀以及旁通电磁阀电连接的控制器。

[0010] 优选地,所述室内换热装置和第一冷凝装置均设置有风机。

[0011] 优选地,所述压缩装置包括多个并联设置的压缩机。

[0012] 本发明提出一种基于上述分离式热管空调的控制方法,包括以下步骤:

获取当前室外温度,根据当前室外温度选择运行蒸气压缩制冷、蒸气压缩/热管复合制冷以及热管制冷这三种工作模式;

当室外空气温度大于第一预设温度时,进入蒸气压缩制冷模式,控制主电磁阀关闭,旁通电磁阀开启,制冷单元工作,第二冷凝装置停止运行;

当室外空气温度小于或等于第一预设温度且大于或等于第二预设温度时,进入蒸气压缩/热管复合制冷模式,控制主电磁阀开启,旁通电磁阀关闭,热管单元满负荷运行,制冷单

元根据热负荷运行以补充冷量；

当室外空气温度小于第二预设温度时，进入热管制冷模式，控制主电磁阀开启，旁通电磁阀关闭，制冷单元停止运行，热管单元运行，控制第二冷凝装置的换热能力和液泵的流量使冷量与热负荷相匹配。

[0013] 优选地，在热管制冷模式时，根据热负荷的大小，开启蒸发器阀和冷凝器阀，以控制工作的冷凝器和室内换热器数量。

[0014] 本发明提出的分离式热管空调，将蒸气压缩和热管空调结合起来，蒸气压缩/热管复合制冷模式的引入拓宽了热管运行的工作温区，可更有效地利用自然冷源实现被调对象的环温控制，减少了在低温季节时空调的能耗，同时可满足大功率变工况的应用需求。本分离式热管空调具有显著的节能减排优势，特别适用于全天候工作的机房、基站等高热密度电子集成系统的环温控制。

附图说明

[0015] 图1为本发明分离式热管空调的结构示意图。

[0016] 图中，1-室内换热装置；11、12、13-蒸发器阀；2-主电磁阀；3-第二冷凝装置；31、32、33-冷凝器阀；4-换热器；41-蒸发通道；42-冷凝通道；5-储液器；6-液泵；7-旁通电磁阀；10-热管单元；20-制冷单元；21-压缩机；22-第一冷凝装置；23-节流装置。

[0017] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0018] 应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0019] 需要说明的是，在本发明的描述中，术语“横向”、“纵向”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，并不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0020] 参照图1，本优选实施例中，一种分离式热管空调，包括形成第一工质循环回路的制冷单元20和形成第二工质循环回路的热管单元10，其中，

制冷单元20和热管单元10共用一换热器4，换热器4内部设置有相互独立的冷凝通道42和蒸发通道41；

制冷单元20包括通过管路依次连接的第一冷凝装置22、节流装置23、换热器4以及压缩装置，压缩装置和节流装置23分别与换热器蒸发通道41的两端连接；

热管单元10包括旁通电磁阀7以及通过管路依次连接的储液器5、液泵6、室内换热装置1、主电磁阀2和第二冷凝装置3，旁通电磁阀7与主电磁阀2和第二冷凝装置3并联设置，第二冷凝装置3和储液器5分别与换热器冷凝通道42的两端连接。

[0021] 本实施例中，第二冷凝装置3包括多个并联设置的冷凝器。每一第二冷凝装置3支路冷凝器的出口处均设置有冷凝器阀。可根据热负荷的大小，选择相应数量的冷凝器开启。

[0022] 优选室内换热装置1包括多个并联设置的室内换热器。每一室内换热装置1的室内换热器的出口处均设置有蒸发器阀。可根据热负荷的大小，选择相应数量的室内换热器开

启。

[0023] 进一步地,本分离式热管空调还包括与蒸发器阀、冷凝器阀、主电磁阀2以及旁通电磁阀7电连接的控制器,从而实现根据室外温度自动控制。

[0024] 进一步地,室内换热装置1和第一冷凝装置22均设置有风机,从而提高了换热效率。

[0025] 进一步地,压缩装置包括多个并联设置的压缩机21。通过在制冷单元20中设置多个压缩机21,从而便于根据实际负荷的大小来控制压缩机21的启停数量。

[0026] 本分离式热管空调其控制方法如下。

[0027] 将空调的运行分为运行蒸气压缩制冷、蒸气压缩/热管复合制冷以及热管制冷这三种模式。其中,蒸气压缩/热管复合制冷与蒸气压缩制冷模式的切换温度为 T_1 (如 $T_1=20^{\circ}\text{C}$),热管制冷与蒸气压缩/热管复合制冷模式的切换温度为 T_2 ($T_2=12^{\circ}\text{C}$)。

[0028] 当室外空气温度 $>T_1$ 时,进入蒸气压缩制冷模式,控制主电磁阀2关闭,旁通电磁阀7开启,制冷单元20工作,第二工质在液泵驱动下经过室内换热装置1放热冷凝,为室内侧循环供冷,第二冷凝装置3停止运行,此时,可以根据实际负荷的大小控制压缩机21的启停台数;

当 $T_1 \geq$ 室外空气温度 $\geq T_2$,进入蒸气压缩/热管复合制冷模式,控制主电磁阀2开启,旁通电磁阀7关闭,热管单元10满负荷运行(指所有的室内换热器和冷凝器均开启),以最大化利用自然冷源,制冷单元20根据热负荷运行以补充冷量(可根据热复合调整压缩机21的启停台数),热负荷较小时制冷单元20自动停机;

当室外空气温度 $<T_2$ 时,进入热管制冷模式,控制主电磁阀2开启,旁通电磁阀7关闭,制冷单元20停止运行,热管单元10运行,控制第二冷凝装置3的换热能力和液泵6的流量使冷量与热负荷相匹配。当热负荷较小时,只需开启蒸发器阀11和冷凝器阀31,通过1台冷凝器和1台室内换热器进行换热;当热负荷逐渐增大,继续开启蒸发器阀12和冷凝器阀32,通过2台冷凝器和室内换热器进行换热;当热负荷达到最大时,继续开启蒸发器阀13和冷凝器阀33,通过3台冷凝器和室内换热器同时进行换热。

[0029] 本发明提出的分离式热管空调,将蒸气压缩和热管空调结合起来,蒸气压缩/热管复合制冷的引入拓宽了热管运行的工作温区,可更有效地利用自然冷源实现被调对象的环温控制,减少了在低温季节时空调的能耗,同时可满足大功率变工况的应用需求。本分离式热管空调具有显著的节能减排优势,特别适用于全天候工作的机房、基站等高热密度电子集成系统的环温控制。

[0030] 本发明进一步提出一种分离式热管空调的控制方法。

[0031] 本优选实施例中,一种基于上述分离式热管空调的控制方法,包括以下步骤:

获取当前室外温度,根据当前室外温度选择运行蒸气压缩制冷、蒸气压缩/热管复合制冷以及热管制冷这三种工作模式;

当室外空气温度大于第一预设温度时,进入蒸气压缩制冷模式,控制主电磁阀关闭,旁通电磁阀开启,制冷单元工作,第二冷凝装置停止运行;

当室外空气温度小于或等于第一预设温度且大于或等于第二预设温度时,进入蒸气压缩/热管复合制冷模式,控制主电磁阀开启,旁通电磁阀关闭,热管单元满负荷运行,制冷单元根据热负荷运行以补充冷量(可根据热复合调整压缩机的启停台数);

当室外空气温度小于第二预设温度时,进入热管制冷模式,控制主电磁阀开启,旁通电磁阀关闭,制冷单元停止运行,热管单元运行,控制第二冷凝装置的换热能力和液泵的流量使冷量与热负荷相匹配。

[0032] 具体地,在热管制冷模式时,根据热负荷的大小,开启蒸发器阀和冷凝器阀,以控制工作的冷凝器和室内换热器数量。当热负荷较小时,只需开启一蒸发器阀和一冷凝器阀,一台冷凝器和1台室内换热器进行换热;当负荷逐渐增大,继续开启一蒸发器阀和冷凝器阀,两台冷凝器和室内换热器进行换热;当负荷达到最大时,继续开启一蒸发器阀和冷凝器阀,三台冷凝器和室内换热器同时进行换热。

[0033] 本发明提出的分离式热管空调的控制方法,通过对空调进行三种模式控制,可以使得空调在最大限度利用自然冷源的同时,减少系统能耗,保证系统在大范围的变化温度下可靠有效地运行。

[0034] 以上仅为本发明的优选实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

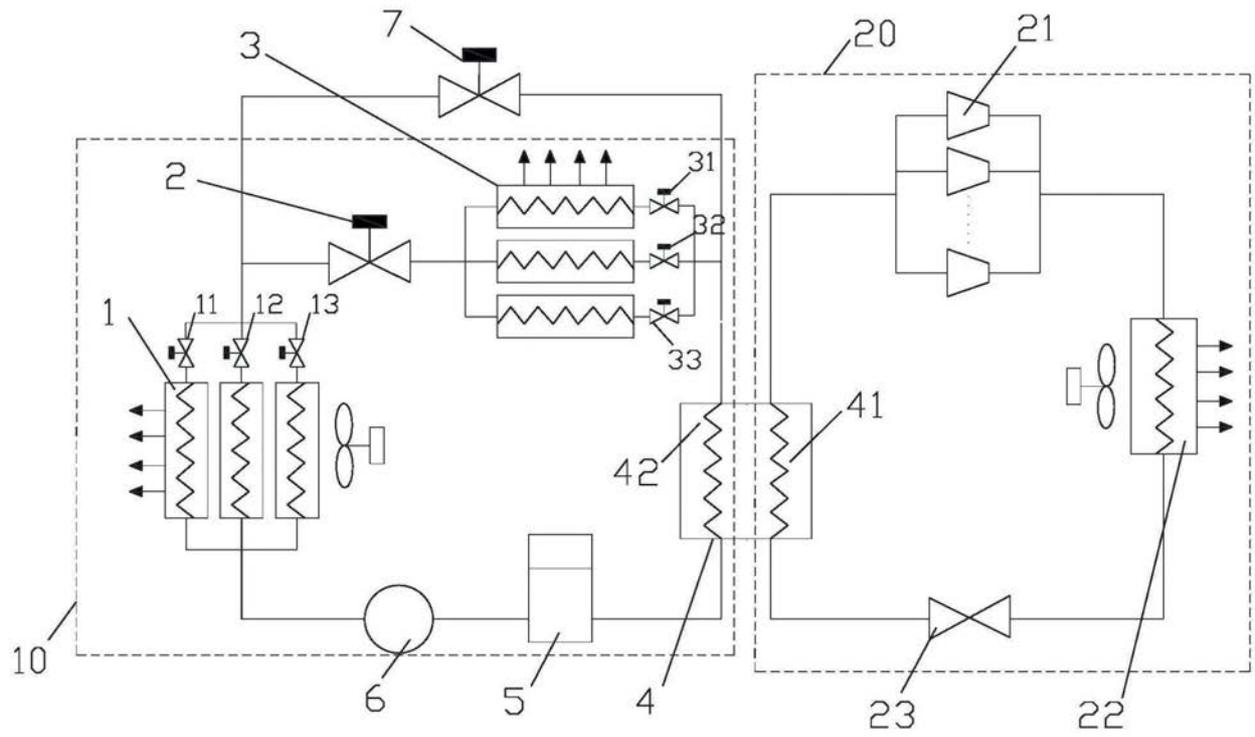


图1