

高效微分冷谷管空调器

技术领域

本发明涉及一种空气调节设备，特别是一种以空气能量为制冷热循环动力的低压差热泵空调器。

技术背景

微分冷谷管(以下简称J管)是一种单位面积热流量大,并可使终点传热温差无限趋近于零的高效换热装置,中国专利申请号 94 1 121107.0 提出的“空气能8字循环空调机”是由空气能热泵J管、超冷凝J管、低压差能量转换热泵M构成的全新风空调机,具有较高的热力循环效率,且其空气调节中,冷(热)量的输出均需采用100%的室外新风才能获得最佳热力循环效率。但上述技术方案主要是针对8字循环理论性的探讨,在J管的热交换率和热力循环效率等方面,仍需进一步提高,在其冷重比、体积比、制造工艺产业化和降低产品成本等方面尚存在不少问题,因此在解决空调器的三大难题(高能耗、低空气品质、CFCs氟氯烃的限制使用)中,很难从根本上取得成效。

发明内容

为了解决上述问题,本发明提出了一种高效J管空调器,该空调器中设弧形 J_1 换热装置,该装置由多层弧形 J_1 片和多层波形梯波相间叠合而成,被夹合紧固于弧形肋状夹板和拉杆组成的框架内,夹板和梯波接触处有缓冲软垫,梯波形成的风道F'流向为S形并在其壁面上开有几条长条形的绝热孔,每个 J_1 片在其扁管内插入内波浪板,扁管外包贴薄铝片,工质的出入口处分别连接着进液支管和吸汽支管;高效J管空调器中还设有弧形 J_2 换热装置,该装置由多层弧形 J_2 片和多层波形膜波相间叠合而成,被夹合紧固于弧形肋状夹板和拉杆组成的框架内,夹板和膜波接触处有缓冲软垫,膜波形成的风道F流向为S形在其壁面上开有几条长条形绝热孔、膜波的支撑架是薄铝或其它金属或细金属网片制成的梯波在其两面贴合着梯膜由此构成膜波,每个 J_2 片在其扁管内插入内波浪板构成一个完整的 $t_1 \sim t_2$ 不等温工质流道,工质的出入口处分别连接着进汽支管和出液支管,扁管外包铝片或耐腐金属片,可用耐腐金属直接制成扁管,其外再包贴膜式蒸发面、平行排列的扁管和膜式蒸发面之间嵌入载水沙条;在 J_1 换热装置和 J_2 换热装置之间设一低压泵M,低压泵M在较低冷凝压力 P_2 的 J_2 和较高蒸发压力 P_1 的 J_1 之间工作,且

可液、气共输，当循环工质是单一或混合(共沸或非共沸)制冷剂时可获得最大制冷量，当循环工质是吸收剂和制冷剂组成的工质对时可获得最高循环效率的刀字循环和全新风8字循环。

本发明旨在创造一种具有较高实用价值和较高热力循环效率的系列J和空调，以求从根本上解决现行空调产业面临的高能耗、低空气品质、CFCs氟氯烃被禁止使用的三大难题。

本发明首先着力于热交换效率和热力循环效率的提高及空气能量的充分利用。高效J管是指较小体积的热交换器就能完成大的换热量和较低的传热温差。由于J管的高效特性使得本发明在冷重比、体积比(单位制冷量空调所占有的体积)、制造成本等关键的技术指标优于现行空调器。将空气能量的充分利用和高效J管的不等温、低传热温差特性有机的融合为一体的高效J管空调，在刀字循环时COP(制冷量/低压泵输出净功)值可以运行到25以上，在全新风8字循环时COP值可以运行到30以上。

附图简要说明

图1 是本发明高效J管空调器循环原理示意图。

图2 是J₂管的主视图。

图3 是图2 的俯视图。

图4 是图2 的放大左剖视图。

图5 是图2 中细圆管J₂片剖视图。

图6 是图2 中标号5 的局部放大图。

图7 是弧形J₂管的阶梯剖视图。

图8 是J₁管的主视图。

图9 是图8 的俯视图。

图10是图8 的放大左剖视图。

图11是J₁J₂刀字分机结构示意图。

图12是J₁J₂刀字窗机结构示意图。

图13是J₁J₂刀字窗机结构示意图。

图14是J₁J₂8字窗机结构示意图。

图15是J₂J₂刀字热泵式窗机结构示意图。

图16是J₂J₂8字热泵式窗机结构示意图。

本发明的最佳实施方式

图1 是本发明循环原理示意图。

J_1 是 J_1 管、 J_2 是 J_2 管、 M 是低压泵、 m 是毛细管。

由于 J 管热交换效率较高, J_1 和 J_2 采用(2~5)个温度区分割即能实现0.1~0.5℃传热温差。

J_1 管的工作压力为 P_1 , J_2 管的工作压力为 P_2 。

室外空气 a_3 经 J_1 从 $t_n \sim t_1$ 冷却至 a_2 态输入室内, $a_2 \approx t_1$, $a_3 \approx t_n$ 。

室内空气 a_1 经 J_2 从 $t'_1 \sim t'_n$ 吸热, 吸湿后以 a_4 态排向室外, t'_1 趋近于 a_1 的湿球温度。

由吸收剂和相应制冷剂组成的液态稀溶液 x_2 经 J_2 管冷却至 t'_1 温度后经毛细管 m 降压至 P_1 在 J_1 管内从 $t_1 \sim t_n$ 逐步被空气加热为温度趋近于 a_3 干球温度的过热制冷剂蒸气和吸收剂浓溶液的混合物 x_3 , x_3 经低压泵 M 从 P_1 增压至 P_2 的 x_1 态进入 J_2 从 $t'_n \sim t'_1$ 逐步冷却至 x_2 的稀溶液。被冷却至 $t'_n \sim t'_1$ 的浓吸收剂溶液其表面分压较低, 具有强烈吸收汽态制冷剂的能力, 因此 J_2 管的平衡冷凝压力 P_2 较低。

高效 J 管空调的窗机和分体机的室外机设有底盘, 底盘内存有一定液位的水溶液或其它载冷剂水溶液。 J_1 的凝结水经滴水管流向底盘由水循环系统定时、定量喷润 J_2 的通风流道 F , F 具有载水性和吸水性, 在润湿状态时可形成巨大的表面蒸发水膜, 其内部的含水层又有极好的导热性; 因此 J_2 是呈连续的全湿状态散热的, 所以 t'_1 能无限趋近 a_1 的湿球温度, 且 $t'_1 \sim t'_n$ 温升较小, 上述循环为8字循环。

当通过 J_1 的被冷却空气是室内空气 a_1 、通过 J_2 的冷却空气是室外空气 a_3 时, x_3 只能加热到 a_1 的干球温度($a_1 < a_3$)、 J_2 管的最低温度 t'_1 也只能冷却到 a_3 的湿球温度, a_3 的湿球温度高于 a_1 的湿球温度。由于通过 J_1 、 J_2 管的空气状态的变化, 因此8字循环就演化为刀字循环。

与现行空调相比在8字循环、刀字循环中 J_1 管相当于蒸发器、发生器, J_2 管相当于冷凝器、吸收器。区别在于 J_1 的蒸发压力 P_1 高于现行空调、而冷凝温度和压力 P_2 却远低于现行空调; 因此低压泵 M 与同流量的压缩机相比, 所需净功不到1/3, 而制冷量则可增大1倍以上。

参见附图2、3、4、5、6, 图2是 J_2 管的主视图、图3是 J_2 管俯视图、图4是 J_2 管的放大左剖视图、图5是细圆管 J_2 片剖视图、图6是标号5的局部放大图。

J_2 片1、膜式梯形波浪板(膜波)2、夹板3、拉杆4、弯道6、垫块7、进汽支管8、并联管9、进气管10、出液支管11、并联管12、供液管13、扁管14、内波浪板15、膜式蒸发面16、绝热孔17、软垫18、绝热条19、载水纱条20、梯形波浪板(梯波)21、梯形膜式蒸发面(梯膜)22。

J_2 管的换热系统由多层 J_2 片1 和多层膜波2 相间叠合而成,被肋状夹板3 和拉杆4 紧固夹合在其组成的框架内。冷却空气 $a_1 \rightarrow a_4$ 的风道F 由膜波2 和 J_2 片1 构成,每片膜波2 的两端各有一个细方条形垫块7,在夹板3 和膜波2接触处贴有缓冲软垫18;每个 J_2 片1 在扁管14内构成一个完整的从 $t_{1n} \rightarrow t_{1i}$ 不等温工质流道,工质的入口处有进汽支管8 被连接于进汽管10的并联管9(或分配器)并联、工质的出口处有出液支管11被连接于供液管13的并联管12(或分配器)并联。

见图3、4。在 J_2 片1 中2 根平行排列的扁管14、其内插入用薄铝片制成的内波浪板15用以扩大工质流体的散热面积,工质的折流处设有弯道6,工质的出口和入口处分别接有出液支管11和进汽支管8,扁管14外包贴着膜式蒸发面16,扁管14和膜式蒸发面16之间嵌入2 根载水纱条20,载水纱条20被绝热材料制成的绝热条19分隔为2 个温区,因此每根扁管14构成一个等温换热区,扁管14可用 Φ 6mm 左右的薄金属管压制成为狭而薄的扁管。

图5 是细圆管 J_2 片剖视图。工质流道为细圆管14',其内插入内波浪板15,每根细圆管14'构成1 个以绝热条19为界的等温换热区,细圆管14'组成的 J_2 片的好处在于可以多分割温区和减少膜波2 和夹板3 的承压。扁管14和细圆管14' 可选用导热性强的耐腐金属制成,如用铜或铝材时应进行表面防腐处理,以提高耐久性。

见图5、6,梯波21的两面贴合着梯膜22组成膜波2,膜波2 在绝热条19的上方冲有长条形绝热孔17用以分割换热温区,冷却空气可在此形成湍流以加强热交换。梯波21作为支撑骨架可用极薄耐蚀金属(不锈钢或不锈铁)片或细金属网制成。膜式蒸发面16、梯膜22、载水纱条20用载水性、吸水性极强的耐腐不织布(无纺布)制成,在湿润状态时膜式蒸发面16、梯膜22、载水纱条20均饱含着水,梯膜22和膜式蒸发面16构成的梯形风道F 具有巨大的水蒸发表面积,含水层又具有极好的导热性能;载水纱条20储存的含水量可使F 表面处于连续的湿润状态,使喷水时间间隔尽可能延长,另一方面又可加强片 J_2 片1 和膜波2 之间的导热性。因风道F 是呈连续的全湿状态工作的,因此可将 x_2 冷却至 a_1 的湿球温度。梯形风道F 还可在其流向的横向或纵向设计成S 形以进一步增强热交换性能。

经低压泵M 压缩至 P_2 的过热制冷剂蒸气和吸收剂浓溶液的混合物 x_1 ,从进汽管10经并联管(或分配器)9 进入各根进气支管8,在 J_2 片1 的扁管14(或细圆管14')内从 $t_{1n} \rightarrow t_{1i}$ 逐步不等温冷却至 a_1 的湿球温度的稀溶液 x_2 从出液支管汇入并联管(或分配器)器12,经供液管13流向 J_1 管。

见图7,是弧形 J_2 管的阶梯剖视图,图中 J_2 片1 中有3根按同心圆弧方向平行排列的扁管14,膜波2 的风道F 呈扇形排列,其余结构和 J_2 管完全一样。 J_2 管可进

一步增大散热面积,降低通风阻力、冷重比、体积比。

J_2 和 J_2' 是一种热交换效率极高的全湿热交换器,具有广阔的应用范围,在 J 管空调中一般作为冷凝器使用,但也可以作为蒸发器使用。

参见附图8、9、10,图8是 J_1 管的主视图,图9是 J_1 管的俯视图、图10是 J_1 管的放大左剖视图。

夹板3、拉杆4、弯道6、垫块7、扁管14、内波浪板15、 J_1 片30、梯形波浪板(梯波)31、风道 F' 、进液支管23、分配器24、毛细管25、分流头34、供液管13、吸气支管27、并联管28、吸气管29、绝热腔32、渗水纱条33、绝热孔17。

J_1 管的换热系统由多层 J_1 片30和多层梯波31相间叠合而成被紧固夹合在肋状夹板3和拉杆4组成的框架内。被冷却空气 $a_2 \rightarrow a_2'$ 的风道 F' 由梯波31和 J_1 片30构成,梯波31的两端各有一个细方条形垫块7,在夹板3和梯波31接触处贴有缓冲软垫18;每个 J_1 片30在扁管14内构成一个完整的从 $t_1 \sim t_n$ 不等温工质流道,工质的入口处接有进液支管23,进液支管23被连接于毛细管25的分配器24并联,工质的出口处接有吸气支管27、吸气支管27被连接于吸气管29的并联管(或分配器)28并联。

梯波31用薄铝制成,梯形风道 F' 的间距和高度根据空气放热特性和制冷的传热温差要求而设计,其梯形坡度较小近似于矩形,风道 F' 可在其流向的横向或纵向设计成S形以进一步增加热交换性能,在绝热腔32的上方梯波31冲有长条形的绝热孔17用以分割导热温区和增强热交换。

图9、10中 J_1 片30有3根平行排列的扁管14、扁管14内插入内波浪板15用以扩大工质吸热面积,工质折流处有弯道6,扁管14外包贴着薄铝片使 F' 成为连续均匀流道,因此 J_1 片30和梯波31结合处同是薄铝片,同种金属不易在空气中发生电化腐蚀。薄铝片和扁管14之间形成的封闭空气腔是绝热腔32,用以分割导热温区,使每一根扁管14构成一个等温换热区。扁管14采用较小的宽度和较薄管壁,较小宽度可以减小梯波31和夹板3的承压,较薄管壁可以增强膨胀作用使 J_1 片30和梯波31紧密贴合以增强热交换。

由吸收剂和制冷剂组成的液态稀溶液 x_2 从供液管13进入分流34向各根毛细管25分流,从毛细管25进入各组分配器24经各根进液支管23而进入 J_1 的工质流道。 x_2 在扁管14内被室外空气 a_2 逐步加热至 a_2 干球温度的过热制冷剂蒸气和过热浓吸收剂溶液的液气混合物 x_3 、从吸汽支管27汇入并联管28(或分配器)经吸气管29被低压泵M抽吸走;同时室外空气 a_2 在 F' 流道内被降温、降温至 a_1 态输入室内, a_1 的温度趋近于制冷剂在 J_1 片30中的蒸发温度。 J_1 片30左侧的条状渗水纱条33使 J_1 管 F' 流道的出风面上形成一个相互贯通的水流面,可迅速排除梯波31表面的凝结水。制作梯波31

和包覆 J_1 片30的薄铝片应选用亲水铝片。

与 J_2 管一样 J_1 同样可以制成弧形 J_1' 管, J_1 管在 J 管空调中一般作为蒸发器使用, 但也可以作为冷凝器而制成 J_1J_1 式 J 管空调。 J_1 管是一种热交换效率较高的热交换器, 显然具有广泛的适用范围。

附图11上 J_1J_2 刀字分机结构示意图。 J_1 是指蒸发器用 J_1 管、 J_2 是指冷凝器用 J_2 管、分机是指分体式空调、刀字是指刀字循环。

室内机由 J_1 (或 J_1') 管、风扇37等组成。室内空气 a_1 在安装 J_1 前面的风扇37的抽吸作用下从 J_1 管后面经滤网36在 J_1 管内冷却至 a_2 后经可调风门35导向而输入室内, a_2 的温度可由 P_1 的压力状态来设定。凝结水由连接于接口38的滴水管41引向室外机底盘, 工质的供液管13连接于接口39, 工质的吸气管29连接于接口40。由于 J_1 (或 J_1') 通风阻力较低因而可以使用轴流风扇。

室外机由 J_2 (或 J_2') 管、风扇26、低压泵M、底盘、水位控制器、水循环系统等组成。室外空气 a_3 在 J_2 右侧风扇26的抽吸下从左侧经挡水板50在 J_2 的风道F内吸热、吸湿至 a_4 态排向室外大气。底盘内的水位由水位控制器的供水管控制。水循环系统由水泵47、过滤器48、喷头49及连接管组成, 由自动控制系统间隔性、定时、定量喷润 J_2 的迎风面。M 安装在底盘内、挡水板50安装于进风口, 用以防止水雾溅出。

J_1J_2 刀字分机的工质连接管与市售分体式空调器一样, 供液管13连接于室外机连接阀45, 吸气管29连接于室外机的连接阀44。滴水管41连接于室外机的接口46将凝结水引向底盘。

J_1J_2 刀字分机具有较高的热力循环效率, 其 J_2 管制成的室外机组亦可配用现行空调的室内机使用, 但效率有所下降。

图12是 J_1J_2 刀字窗机结构示意图。 J_1 指蒸发器用 J_1 管、 J_2 指冷凝器用 J_2 管、刀字窗机指刀字循环的窗式空调, 其通风结构与市售窗机一样, 离心风扇55在 J_1 后侧抽吸、室内空气 a_1 在面板的一侧经滤网36在 J_1 的风道F'内冷却至 a_2 后, 经涡道在面板的另一侧通过导向风门35导向而输入室内。室外空气 a_3 在墙外两侧经挡水板, 在 J_2 的风道F内吸热、吸湿至 a_4 态被风扇26抽向室外大气。底盘内的水位由浮球54、离合口53、支架52组成的水位控制器和供水细管51控制。水循环系统由水泵47、过滤器48等组成, 间隔性、定时、定量(一般是每隔20分钟喷15秒左右)喷润 J_2 的迎风面。低压泵安装于底盘内, 挡水板安装于墙外两侧的进风口。

图13是 J_1J_2 刀字窗机结构示意图, 室内侧前面的风扇37安装在 J_1 的凹弧内, 在其抽吸下, 室内空气 a_1 从室内两侧进风口58经滤网36自 J_1 的凸弧面进入风道 F'

冷却至 a_2 后通过可调风门35导向而输入室内。室外侧后端的风扇26安装在 J_2 的凹弧内,在其抽吸下,室外空气 a_3 从墙56外两侧的挡水板50自 J_2 的凸弧面进入风道F吸热、吸湿至 a_4 排向室外大气。

室外后端面的护网59用以保护风扇26,中间的弧形隔板57用以隔热和分隔风道,底盘内的水循环、水位控制系统及低压泵M的安装不再重述。

图14是 J_1J_2 8字窗机结构示意图。

室内前面风扇37、室外后面风扇26分别安装于 J_1 和 J_2 的凹弧内在其抽吸作用下:

室外空气 a_3 从墙56外顶部的斜窗60经滤网36自 J_1 凸弧面进入风道F'冷却至 a_2 后通过可调风门35导向而输入室内, a_2 的温度可由 P_1 状态来设定。

室内空气 a_1 自室内两侧的进风口58经 J_2 的凸弧面进入风道F吸热、吸湿至 a_4 排向室外大气。

底盘内有水位控制、水循环系统和低压泵。

上述 J_1 、(J_1)、 J_2 、(J_2)刀字及8字窗机或室外机的底盘内均有水循环和水位控制系统,在一般湿度的空气状态下耗水很少,如在缺水的状态下可在底盘内加入适量不易挥发于空气的载冷剂丙三醇或乙二醇水溶液,使之构成自给自足的水平衡循环系统。

图15是 J_2J_2 刀字热泵式窗机结构示意图。冷凝器、蒸发器均用 J_2 管便以制热时转换。制冷时风扇、J管、通风结构与图13的 J_1 、 J_2 刀字窗机完全一样,室内两侧进风口58改制成可调风窗58'在制冷时作挡水板使用,制热时作可调风窗使用,底盘内的水溶液被隔板57分隔为室内底盘和室外底盘,每个 J_2 管各配一套由水泵、过滤器、喷头和连接管组成的水循系统。底盘内可加入不易挥发于空气的载冷剂丙三醇、乙二醇、氯化锂、溴化锂中的任何一种水溶液,以构成 J_2 管的外循环工质及水平衡。

制冷时水泵47将室内底盘内的稀水溶液间隔、定时、定量喷向室外 J_2 管,同时水泵47'将室外底盘内的浓水溶液间隔、定时、定量喷向室内 J_2 管,使之构成供水或不供水的水平衡系统。

制热时,换向阀使室内 J_2 管转换为冷凝器,室外 J_2 转换为蒸发器,室内风扇37、26反转。室内空气 a_1 从可调风门35自室内 J_2 的凹弧面进入风道增热、增湿至 a_4 从可调风窗58'导向输入室内;室外空气 a_3 从护网59自室外 J_2 的凹弧面经风道降温、降湿至 a_2 从墙外两侧的挡水板50排向大气。同理水泵47将室内底盘的浓水溶液间隔、定量、定时喷向室外 J_2 凸弧面以防止风道结霜,同时水泵47也将

室外底盘内的稀水溶液喷向室内 J_2 的凸弧面以调节 a_4 的湿度,使之构成供水或不供水的平衡系统及调节所需湿度。

当底盘的载冷剂水溶液是盐类氯化锂或溴化锂时,制作 J_2 片的扁管14或细圆管14'或细圆管14'应是耐腐蚀不锈钢制成。制冷时底盘亦可单独用水作为外循环工质。

上述图15的 J_2J_2 刀字热泵式窗机沿隔板57可以分解为室内侧和室外侧两个部份,因此其原理、结构同样可制成 J_2J_2 刀字热泵式分机。

图16是 J_2J_2 8字热泵式窗机结构示意图。冷凝器和蒸发器均用 J_2 管以便于制冷、制热转换,制冷时通风机构与图14的 J_1J_2 8字窗机一样。底盘被隔板61分隔为室内底盘和室外底盘两个部份,室内、外 J_2 各有一套水循环系统,底盘内加入不易挥发于空气的载冷剂水溶液构成供水或不供水的外循环工质。

制冷时水泵47将室内侧底盘内的稀水溶液间隔、定时、定量喷向室外 J_2 管,水泵47'将室外侧底盘内的浓水溶液间隔、定时、定量喷向室内 J_2 构成外工质循环。喷雾时室内外风扇37、26应停转。

制热时换向阀使室内 J_2 转换为冷凝器、室外 J_2 转换为蒸发器。室内空气 a_1 从室内两侧可调风窗58'经室外 J_2 冷却至 a_2 排向室外大气,室外空气 a_3 自墙56外顶部斜窗经室内 J_2 吸热、吸湿至 a_4 经可调风门35导向后输入室内。其外循环工质及水循环系统与 J_2J_2 刀字热泵式窗机完全一样。

上述刀字循环和全新风8字循环J管空调器中采用吸收剂和其相适应的制冷剂组成的循环工质对,其目的在于将被制冷空气在冷却过程中所释放的热能最大限度地储存于吸收剂溶液中(转化为化学吸收能),或者这样说吸收剂溶液最大限度地从 $t_1 \sim t_n$ 被制冷空气加热、浓缩,以尽可能地降低冷凝压力 P_2 ,使低压泵M获得最低 $P_2 - P_1 = \Delta P$ 压力差运行。在同一台J管空调器中也可以使用单一或混合(共沸或非共沸)制冷剂(不是工质对)作为循环工质,此时J管机组可获得最大制冷量,但此时J管空调运行的是卡诺或劳伦茨循环。

$J_1(J_1)J_2(J_2)$ 8字或刀字J管空调器的最佳外循环工质是水,其作用是可以最大限度地降低 J_2 管的冷凝压力 P_2 和温度,在其窗机或室外机底盘内加入载冷剂(丙三醇、乙二醇)水溶液的目的在于弥补缺水状态(供水细管不能连续供水)时 J_2 管的冷凝之不足。

同时用两个 J_2 管组成的 $J_2(J_2)J_2(J_2)$ 8字或刀字J管空调器,每个 J_2 管各配一套水循环系统,当其底盘内的外循环工质是氯化锂、溴化锂、氯化钙一类吸水性盐水溶液时:浓盐水溶液喷向作为蒸发器的 J_2 管(蒸发 J_2 管)的出风面,使之均布于风道F的膜式蒸发面16和膜波2表面,被冷却空气在风道F内具有强烈放湿、放热

作用，极大地加强了 J_2 管的热交换作用， J_2 片内的循环工质也可从被冷却空气中最大限度地获得热量，另一方面也可以提高设定蒸发温度和压力 P_1 ，在制热运行时可防止风道F 表面结霜和便于从被冷却空气中抽取热量和水份。浓盐水溶液在风道F 表面吸水、放热而逐步转化为稀盐水溶液，从迎风面流入底盘，被配备于冷凝器 J_2 管(冷凝 J_2 管)的水循环系统定时抽走喷向冷凝 J_2 管的冷却空气(制热时是被制热空气)的迎风面，在其F 表面放湿、吸热而逐步转化为浓盐水溶液从出风面流出而汇入其底盘，被配备于蒸发 J_2 管的水循环系统抽走而喷向蒸发 J_2 管的出风面……。制冷、制热时两个 J_2 管的作用互换。上述循环称之为外8字循环，从提高 P_1 的蒸发压力来提高热力循环效率，制热时可提高被制热空气的温度、湿度，阻止蒸发 J_2 管的风道F 表面结霜。

当采用丙三醇、乙二醇这类水溶液作为外循环工质时，主要目的在于防止蒸发 J_2 管风道F 表面结霜和提高冷凝 J_2 管的输出热风的温度和湿度以提高制热时空气调节的舒适度。制冷时防止供水细管供水不足。

权 利 要 求

1. 一种高效微分冷谷管空调器, 由微分冷谷管 J_1 和 J_2 以及低压泵M构成, 其特征在于:

A. 在高效微分冷谷管空调器中设弧形 J_1 换热装置, 该换热装置由多层弧形 J_1 片(30)和多层波形梯波31相间叠合而成, 被夹合紧固于弧形肋状夹板(3)和拉杆(4)组成的框架内, 夹板(3)和梯波(31)接触处有缓冲软垫(18), 梯波(31)形成的风道F' 流向为S形并在其壁面上开有几条长形的绝热孔(17), 每个 J_1 片(30)在其扁管(14)内插入内波浪板(15), 扁管外包贴薄铝片, 工质的出入口处分别连接着进液支管(23)和吸汽支管(27);

B. 在高效微分冷谷管空调器中还设有弧形 J_2 换热装置, 该装置由多层弧形 J_2 片(1)和多层波形膜波(2)相间叠合而成, 被夹合紧固于弧形肋状夹板(3)和拉杆(4)组成的框架内, 夹板(3)和膜波(2)接触处有缓冲软垫(18), 膜波(2)形成的风道F 流向为S形在其壁面上开有几条长条形绝热孔(17), 膜波(2)的支撑架是薄铝或其它金属或细金属网片制成的梯波(21)在其两面贴合着梯膜(22)由此构成膜波(2), 每个 J_2 片(1)在其扁管(14)内插入内波浪板(15)构成一个完整的 $t_1 \sim t_n$ 不等温工质流道, 工质的出入口处分别连接着进汽支管(8)和出液支管(11), 扁管(14)外包贴铝片或耐腐金属片, 亦可用耐腐金属直接制成扁管, 其外再包贴膜式蒸发面(16), 平行排列的扁管(14)和膜式蒸发面(16)之间嵌入载水纱条(20);

C. 低压泵M以管路连接在 J_1 换热装置和 J_2 换热装置之间, 低压泵M在较低冷凝压力 P_2 的 J_2 和较高蒸发压力 P_1 的 J_1 之间工作, 且可液、气共输, 当循环工质是单一或混合(共沸或非共沸)制冷剂时可获得最大制冷量, 当循环工质是吸收剂和制冷剂组成的工质对时可形成最高循环效率的刀字循环和全新风8字循环。

2. 根据权利要求1所述的高效微分冷谷管空调器, 其特征在于: 弧形 J_1 片30和弧形 J_2 片(1)中的复数根扁管(14)是按圆弧方向平行排列、梯波(31)和膜波(2)呈扇形分布, 在使用轴流风扇时可将其安装于 J_1 、 J_2 的凹弧内, 当扁管(14)按平直方向平行排列时就分别成为平直的 J_1 和 J_2 , 因此梯波(31)和膜波(2)呈平直分布, 夹板(3)亦为平直夹板, 上述 J_1 片(30)和 J_2 片(1)中的扁管(14)在各自的工质折流处有弯道(6)使平行排列的扁管(14)串联。

3. 根据权利要求1所述的高效微分冷谷管空调器, 其特征在于: 数根连接于 J_1 片(30)的进液支管(23)被连接于毛细管(25)的分配器(24)并联, 毛细管(25)亦被连接于进液管(13)之上的分配器(34)并联, 所有连接于 J_1 片(30)的吸汽支管(27)被连接于吸汽管(29)的并联管(或分配器)(28)并联, 所述梯波(31)和内波浪板(15)用



薄铝片或亲水铝片制成, 梯波(31)同样也适用于其它层叠式热交换器。

4. 根据权利要求1所述的高效微分冷谷管空调器, 其特征在于: 梯模(22)、膜式蒸发面(16)、载水沙条(20)用载水性和吸水性较好的耐腐不织布(无纺布)制成, J_2 片(1)中的扁管(14)用薄金属管、或用细圆管(14')制成。

5. 根据权利要求1中所述的高效微分冷谷管空调器, 其特征在于: J_1 、 J_1' 作为蒸发J管也可以作为冷凝J管, J_2 、 J_2' 作为冷凝J管也可以作为蒸发J管, 制冷时: 当被蒸发J管冷却的是室外空气 a_s 、冷却冷凝J管的是室内空气 a_1 时J管空调运行全新风8字循环, 当被蒸发J管冷却的是室内空气 a_1 、冷却冷凝J管的是室外空气 a_s 时, J管空调器运行刀字循环, 制热时: 当被冷凝J管加热的是室外空气 a_s 、被蒸发J管冷却的是室内空气 a_1 , J管空调器运行全新风8字循环, 当被冷凝J管加热的是室内空气 a_1 、被蒸发J管冷却的是室外空气 a_s , J管空调器运行刀字循环。

6. 根据权利要求1中所述的高效微分冷谷管空调器, 其特征在于: 当 J_1 、 J_1' 作为蒸发J管、 J_2 、 J_2' 作为冷凝J管时组成的8字或刀字循环的窗机或室外机, 在其窗机或室外机的底盘内装有水泵(47)、过滤器(48)、喷头(49)及连接管组成的水循环系统由自动控制系统按需间隔、定时、定量, 一般是每隔20分钟喷15秒, 底盘内的水溶液喷向 J_2 、 J_2' 的迎风面, 底盘内的水位由浮球(54)、离合口(53)、支架(52)、供水细管(51)组成的水位控制系统控制, J_1 、 J_1' 的凝结水引向底盘, 在供水细管不能连续供水时, 可在底盘内加入丙三醇或乙二醇等不易挥发于空气的载冷剂水溶液以构成自给自足的水平衡系统, 上述分体机的室外机组亦可配用现行空调的室内机。

7. 根据权利要求1中所述的高效微分冷谷管空调器, 其特征在于: 当冷凝J管、蒸发J管都用 J_2 、 J_2' 时组成的热泵型8字或刀字循环窗机或分体机时, 每个 J_2 、 J_2' 管各有存水底盘和水循环系统, 其中一只底盘设水位控制系统, 当底盘内加入氯化锂、氯化钙、溴化锂吸水性盐水溶液时: 蒸发J管的水泵定时、间隔、定量将冷凝J管底盘内的浓盐水溶液喷向蒸发J管的出风面, 喷雾时其风扇应停转, 浓盐水溶液在其风道F表面逐步吸湿、放热而转化为稀盐水溶液从迎风面流向底盘, 同时冷凝J管的水泵也将蒸发J管底盘内的稀盐水溶液喷向冷凝J管的迎内面, 喷雾时其风扇应停转, 稀盐水溶液在其风道F表面逐步放湿、吸热而转化为浓盐水溶液从出风面流出汇入底盘, 制热时冷凝J管和蒸发J管的作用互换, 上述外循环工质盐水溶液构成的循环是外8字循环, 外循环工质也可以是丙三醇、乙二醇等不易挥发于空气的载冷剂水溶液, 制冷时外循环工质可以单独用水。



8. 根据权利要求 1 所述的高效微分冷谷管空调器, 其特征在于: 其 J_1 、 J_1 、 J_2 、 J_2 刀字分机的室外机的室外空气 a_s 的进风口设有挡水板(50); 其 J_1 、 J_2 刀字窗机前后两个端面处的室内风扇(37)和室外风扇(26)分别安装于 J_1 和 J_2 的凹弧内, 室内空气 a_1 的进风口(58)设置在墙(56)内两侧, 室外空气 a_s 的进风口设置在墙(56)外两侧, 进风口处有挡水板(50), 其 J_1 、 J_2 8 字窗机前后两个端面处的室内风扇 37 和室外风扇 26 分别在 J_1 和 J_2 的凹弧内, 室内空气 a_1 的出风口 58 设置在墙 56 内两侧、室外空气 a_s 从墙外顶部的斜窗(60)进入 J_1 的凸弧面在风道 F' 内冷却至 a_2 而输入室内。

9. 根据权利要求 1 所述的高效微分冷谷管空调器, 其特征在于: 其前后两个端面处的室内风扇(37)和室外风扇(26)分别在室内 J_2 和室外 J_2 的凹弧内, 其刀字机室内空气的通风口设在墙(56)内两侧、通风口设有可调风窗(58'), 室外空气 a_s 的通风口设在墙(56)外两侧, 通风口处有挡水板(50), 其 8 字机的室内空气 a_1 的出风口设置在墙(56)内的两侧, 出风口处有可调风窗(58'), 室外空气 a_s 从墙(56)外顶部斜窗(60)进入 J_2 凸弧面在风道 F 内被冷却或制热后输入室内。

