



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710019255.2

[43] 公开日 2007年7月18日

[11] 公开号 CN 101000166A

[22] 申请日 2007.1.9

[21] 申请号 200710019255.2

[71] 申请人 南京大学

地址 210093 江苏省南京市汉口路22号南京大学低温楼

[72] 发明人 方贵银 张曼 杨帆 李辉

[74] 专利代理机构 南京苏高专利事务所  
代理人 陈扬

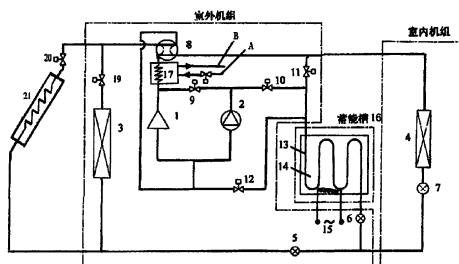
权利要求书1页 说明书10页 附图1页

## [54] 发明名称

小型多功能太阳能蓄能空调机

## [57] 摘要

本发明公开了一种小型多功能太阳能蓄能空调机，它由室外机组、室内机组、太阳能集热器和蓄能槽四部分构成，室外换热器与太阳能集热器连接，室外换热器采用风冷。本发明将制(蓄)冷、制(蓄)热及供应生活用热水一体化，结构紧凑、机组小型化；本发明在蓄冷、供冷时，其蓄冷密度比水蓄冷系统高；在蓄热、供热时，解决了现有热泵型空调机除霜频繁、制热效果不佳等难题，在室外环境温度低于-15℃的情况下，该空调机仍能正常向室内供热，供热温度均匀。由于该空调系统充分利用了太阳能和低谷电能，其性能系数可达到3.0以上，减少了能源消耗、充分利用了可再生能源、平衡了电力负荷。另外，它还具有环保、节能、安全等特点。



1、一种小型多功能太阳能蓄能空调机，其特征在于：它由室外机组、室内机组、太阳能集热器（21）和蓄能槽（16）四部分构成，其中，室外机组包括压缩机（1）、冷剂泵（2）、室外换热器（3）、热水器（17）和四通换向阀（8），压缩机（1）的出口与热水器（17）的加热盘管进口连接并通过第一电磁阀（9）和第二电磁阀（10）与设置在蓄能槽（16）内的蓄能盘管（13）连接，压缩机（1）的进口分别与冷剂泵（2）、第三电磁阀（12）和四通换向阀（8）连接；室外换热器（3）的一端与电磁阀（19）连接，另一端分别与第二节流阀（5）和太阳能集热器（21）连接；室内机组包括室内换热器（4）和节流阀（7），室内换热器（4）的一端通过节流阀（7）分别与第二节流阀（5）和第三节流阀（6）连接，另一端分别与四通换向阀（8）和第四电磁阀（11）连接；冷剂泵（2）的出口分别与第一电磁阀（9）和第二电磁阀（10）连接，进口分别与第三电磁阀（12）、四通换向阀（8）和压缩机（1）的进口连接；蓄能盘管（13）与第三节流阀（6）连接；蓄能槽（16）内填充有蓄能材料（14）；热水器（17）加热盘管的出口与四通换向阀（8）连接，在热水器（17）中安装有冷水进水接口（A）和热水出水接口（B）；电磁阀（19）的一端与室外换热器（3）连接，另一端与四通换向阀（8）连接并通过太阳能电磁阀（20）与太阳能集热器（21）的一端连接；太阳能集热器（21）的另一端分别与第二节流阀（5）和室外换热器（3）连接。

2、根据权利要求1所述的小型多功能太阳能蓄能空调机，其特征在于：在蓄能槽（16）内装有辅助电加热器（15）。

3、根据权利要求1所述的小型多功能太阳能蓄能空调机，其特征在于：所述的节流阀（7）、第二节流阀（5）和第三节流阀（6）是毛细管或热力膨胀阀或电子膨胀阀。

4、根据权利要求1所述的小型多功能太阳能蓄能空调机，其特征在于：所述的蓄能材料（14）为冰。

5、根据权利要求1所述的小型多功能太阳能蓄能空调机，其特征在于：所述的蓄能槽（16）为长方体或圆柱体，且为钢制或玻璃钢或钢筋混凝土结构。

6、根据权利要求1所述的小型多功能太阳能蓄能空调机，其特征在于：所述热水器（17）的加热盘管采用螺旋盘管或蛇形盘管或“U”形盘管。

7、根据权利要求1所述的小型多功能太阳能蓄能空调机，其特征在于：所述太阳能集热器（21）采用平板型集热器，其结构形式为管板式或翼管式或扁管式或蛇管式。

## 小型多功能太阳能蓄能空调机

### 一、技术领域

本发明涉及一种制冷空调，具体地说是一种小型多功能太阳能蓄能空调机

### 二、背景技术

太阳能作为一种洁净的能源，既是一次能源，又是可再生能源，有着矿物能源不可比拟的优越性。经测算表明，太阳每秒能够释放出  $391 \times 10^{21} \text{kW}$  的能量，而辐射到地球表面的能量虽然只有它二十二亿分之一，但也相当于全世界目前发电总量的 8 万倍。因此太阳能资源十分丰富，是可再生能源中最引人注目、开发研究最多、应用最广泛的清洁能源。目前，太阳能利用主要是光热利用，如太阳能热水器等，以及光电利用，如太阳能电池等，从使用成本和应用广泛性考虑，太阳能光热利用较普遍，现在太阳能热水器已进入千家万户。但由于太阳能的供给与需求在数量上和时间上不能很好地匹配和协调，造成大量能源浪费。如白天太阳能过剩造成太阳能白白浪费掉，而夜晚和阴雨天太阳能又不够用。而且在太阳能热水器中，水储热蓄能密度低、体积大，蓄能效率差。

另外，我国的电力工业虽已取得长足发展，但是电力的增长仍然满足不了国民经济的快速发展和人民生活用电急剧增长的需要，全国缺电局面仍然存在。目前，电力供应紧张主要表现在下述方面：

- (1) 电网负荷率低，系统峰谷差加大，高峰电力严重不足，致使电网经常拉闸限电。峰谷差占高峰负荷的比例已高达 30% 以上。
- (2) 城市电力消费增长迅速，而城市电网不能适应，造成有电送不出、配不下的局面。夏季高温天气，许多城市都出现配电设备超载运行情况。

电网的峰谷差是现代电网的一大特点，而且随着经济发展有加剧的趋势。随着我国国民经济的不断发展，虽然国家电力部门耗用大量的财力物力建设电厂，但仍然满足不了每年用电量以 5%—7% 增长的需要。特别是近年来随着城市化进程的不断推进，城市建筑能耗呈现加速增长的趋势。据统计，国内部分大城市的高峰用电量中空调用电就占了 30% 以上，这样使得电力系统峰谷差急剧增加，电网负荷率明显下降，这极大影响了发电的成本和电网的安全运行。

蓄能空调系统能够转移电力高峰用电量，平衡电网峰谷差，因此可以减少新建电厂投资，提高现有发电设备和输变电设备的使用率，同时，可以减少能源使用（特别是对于火力发电）引起的环境污染，充分利用有限的不可再生资源，有利于生态平衡。据有关部门测算，如果我国电网负荷率提高一个百分点，则可以

每年节约 700 万吨标煤，可减少 SO<sub>2</sub>排放量约 40 万吨，减少 CO<sub>2</sub>排放量 1200 万吨。

由于电能本身不易储存，因此通常在用电方面考虑办法。空调用电在电网中，特别是民用电中的比例越来越大。据统计，一般写字楼空调用电占 1/3 以上，而商场建筑中空调用电占 50%—60%，家用空调年耗电在 400 亿千瓦时以上，相当于三峡水电站最高发电量的 50%。从空调用电入手解决电网峰谷差问题无疑是最有效的，而且蓄能空调应用领域十分广泛，主要应用在下列领域：商业建筑、宾馆、饭店、银行、办公大楼的空调系统；家用空调；体育馆、影剧院空调系统等。

为鼓励用户移峰填谷，电力部门已经会同地方制定了峰谷电价政策，将高峰电价与低谷电价拉开，使低谷电价只相当高峰电价的 1/3-1/5，鼓励用户使用低谷电，这项政策目前已在部分地区实施，并将推广至全国。

在电力供应紧张的情况下，由于峰谷电价政策的实施，为蓄能空调技术提供了广阔的发展前景。

由于能源的供给和需求在很多情况下都有很强的时间和空间依赖性，为了合理地利用能源，人们常把暂时不用的能量储存起来，在需要的时候再让它释放出来，这就是蓄能。蓄能同时也是一种重要的节能方式，它也可以调节能量需求，实现能量的高效合理利用。与其他太阳能热利用系统一样，太阳空调也存在因太阳辐射的昼夜变化而存在的运转间歇性。在空调系统中安装太阳能集热器，可提高空调系统的蒸发温度，克服了太阳能系统运转间歇性的问题，从而构成了多功能太阳能蓄能空调。

目前国内市场上，能同时满足制冷、采暖及热水供应等多功能的空调产品还很少见。对于小型多功能太阳能蓄能空调机，在国内还是空白，该产品将具有广阔的市场前景。

### 三、发明内容

为克服现有空调系统的不足，本发明的目的在于提供一种小型多功能太阳能蓄能空调机。该蓄能空调机将制（蓄）冷、制（蓄）热及供应生活用热水一体化，结构紧凑、机组小型化；本发明在蓄冷、供冷时，其蓄冷密度比水蓄冷系统高；在蓄热、供热时，解决了现有热泵型空调机除霜频繁、制热效果不佳等难题，在室外环境温度低于-15℃的情况下，该空调机仍能正常向室内供热，供热温度均匀。由于该空调系统充分利用了太阳能和低谷电能，其性能系数可达到 3.0 以上，减少了能源消耗、充分利用了可再生能源、平衡了电力负荷。另外，它还具有环

保、节能、安全等特点。

本发明的目的是通过以下技术方案来实现的：

一种小型多功能太阳能蓄能空调机，其特征在于：它由室外机组、室内机组、太阳能集热器和蓄能槽四部分构成，其中，室外机组包括压缩机、冷剂泵、室外换热器、热水器和四通换向阀，压缩机的出口与热水器的加热盘管进口连接并通过第一电磁阀和第二电磁阀与设置在蓄能槽内的蓄能盘管连接，压缩机的进口分别与冷剂泵、第三电磁阀和四通换向阀连接；室外换热器的一端与电磁阀连接，另一端分别与第二节流阀和太阳能集热器连接，室外换热器采用风冷；室内机组包括室内换热器和节流阀，室内换热器的一端通过节流阀分别与第二节流阀和第三节流阀连接，另一端分别与四通换向阀和电磁阀连接；冷剂泵的出口分别与第一电磁阀和第二电磁阀连接，进口分别与第三电磁阀、四通换向阀和压缩机的进口连接；蓄能盘管与第三节流阀连接；蓄能槽内填充有蓄能材料；热水器加热盘管的出口与四通换向阀连接，在热水器中安装有冷水进水接口 A 和热水出水接口 B；电磁阀的一端与室外换热器连接，另一端与四通换向阀连接并通过太阳能电磁阀与太阳能集热器的一端连接；太阳能集热器的另一端分别与第二节流阀和室外换热器连接。

本发明中，所述的节流阀是毛细管或热力膨胀阀或电子膨胀阀。

所述的蓄能盘管采用螺旋盘管或蛇形盘管或“U”形盘管、光管或螺纹管或翅片管、紫铜管或钢管或导热塑料管。

所述的蓄能材料为冰或其他蓄能材料。

所述的蓄能槽为长方体或圆柱体，且为钢制或玻璃钢或钢筋混凝土结构。

为弥补蓄能槽内储存热量的不足，本发明在蓄能槽内设有辅助电加热器。

所述的热水器的加热盘管采用螺旋盘管或蛇形盘管或“U”形盘管、光管或螺纹管或翅片管、紫铜管或铝合金管或钢管。

所述的太阳能集热器 21 采用平板型集热器，其结构形式有管板式、翼管式、扁管式、蛇管式等。其盘管采用光管或螺纹管或翅片管、紫铜管或铝合金管。

与现有技术相比，本发明的显著优点是：

(1) 该空调系统充分利用了太阳能和低谷电能，其性能系数可达到 3.0 以上，减少了能源消耗、充分利用了可再生能源、平衡了电力负荷。具有环保、节能、安全等特点。

(2) 将制冷、制热及供应生活用热水一体化，使用方便，结构紧凑。

(3) 空调系统装有太阳能集热器, 使太阳能的供给与需求在数量上和时间上能很好地匹配和协调。白天充分利用太阳能, 夜晚和阴雨天利用蓄能装置供能。

(4) 空调系统装有蓄能装置, 能够移峰填谷、平衡电力负荷。

(5) 减少机组装机容量、节省空调用户的电力花费。

(6) 应用太阳能蓄能空调技术, 可扩大空调区域使用面积。

(7) 解决现有热泵型空调机除霜频繁、制热效果差等难题, 在室外环境温度低于 $-15^{\circ}\text{C}$ 的情况下, 仍能正常向室内供热。

(8) 在融霜期间, 该空调系统不影响其向室内连续供暖的效果, 使其向室内供暖的温度均匀。

#### 四、附图说明

附图是本发明的结构示意图。

附图中标记说明

1—压缩机	2—冷剂泵	3—室外换热器	4—室内换热器
5—第二节流阀	6—第三节流阀	7—节流阀	8—四通换向阀
9—第一电磁阀	10—第二电磁阀	11—第四电磁阀	12—第三电磁阀
13—蓄能盘管	14—蓄能材料	15—辅助电加热器	16—蓄能槽
17—热水器	19—电磁阀	20—太阳能电磁阀	21—太阳能集热器

#### 五、具体实施方式

本发明所述的小型多功能太阳能蓄能空调机, 由太阳能集热器 21、室外机组、蓄能槽 16 和室内机组四大部分构成。压缩机 1 的出口分别与热水器 17 的加热盘管进口和第一电磁阀 9 连接, 进口分别与冷剂泵 2、第三电磁阀 12 和四通换向阀 8 连接; 室外换热器 3 的一端与电磁阀 19 连接, 另一端分别与第二节流阀 5 和太阳能集热器 21 连接; 室内换热器 4 的一端与节流阀 7 连接, 另一端分别与四通换向阀 8 和第四电磁阀 11 连接; 节流阀 7 的一端与室内换热器 4 连接, 另一端分别与第二节流阀 5 和第三节流阀 6 连接; 冷剂泵 2 的出口分别与第一电磁阀 9 和第二电磁阀 10 连接, 进口分别与第三电磁阀 12、四通换向阀 8 和压缩机 1 的进口连接; 蓄能盘管 13 的一端与第三节流阀 6 连接, 另一端分别与电磁阀 10、11 和 12 连接; 蓄能盘管 13 置于蓄能槽 16 内, 蓄能槽 16 内填充有蓄能材料 14, 蓄能槽 16 内装有辅助电加热器 15; 热水器 17 加热盘管的出口与四通换向阀 8 连接, 其加热盘管的进口分别与压缩机 1 的出口和电磁阀 9 连接, 在热水器 17 中安装有进水接口和出水接口, 其进水接口与自来水连接、出水接口与

室内的热水龙头连接；电磁阀 19 的一端与室外换热器 3 连接，另一端分别与四通换向阀 8 和太阳能电磁阀 20 连接；太阳能集热器 21 的一端与太阳能电磁阀 20 连接，另一端分别与第二节流阀 5 和室外换热器 3 连接。

其工作原理叙述如下：

附图中省略了干燥过滤器、气液分离器、液体分配器、电子控制部分及室内机组和室外机组的风机，室内机组可以根据需要多组并联，图中只画出一组室内机组予以示意。

#### (1) 多功能太阳能蓄能空调机夏季工况

当执行常规的制冷循环时，电磁阀 9、10、11、12 是关闭的，四通换向阀 8 处在制冷位置。制冷剂由压缩机 1 压缩后排出，流入热水器 17 内的加热盘管，使热水器 17 内的水加热升温，提供生活用热水，从热水器 17 加热盘管流出的制冷剂，经四通换向阀 8 分别流进室外换热器 3 和太阳能集热器 21 放出热量，冷凝后的制冷剂液体经节流阀 5 和 7 进行节流降压，降压后的制冷剂在室内换热器 4 内蒸发吸热而产生制冷效应，蒸发气化后的制冷剂经四通换向阀 8 被吸入压缩机 1。当制冷系统在白天工作时，如果太阳能集热器 21 温度过高，这时电磁阀 20 自动关闭，从热水器 17 加热盘管流出的制冷剂，经四通换向阀 8 只进入室外换热器 3 放出热量；当制冷系统在夜间工作时，从热水器 17 加热盘管流出的制冷剂，经四通换向阀 8 分别进入室外换热器 3 和太阳能集热器 21 放出热量，使循环制冷剂的过冷度增加，提高了系统的制冷性能。

当执行蓄冷循环时（夜间用电负荷低谷期），电磁阀 9、10、11 是关闭的，电磁阀 12 是打开的，四通换向阀 8 处在制冷位置。制冷剂由压缩机 1 压缩后排出，流入热水器 17 内的加热盘管，使热水器 17 内的水加热升温，提供生活用热水，从热水器 17 加热盘管流出的制冷剂，经四通换向阀 8 分别流进室外换热器 3 和太阳能集热器 21 放出热量，冷凝后的制冷剂液体经节流阀 5 和 6 进行节流降压，降压后的制冷剂在蓄能盘管 13 内蒸发吸热，而蓄能槽内盘管 13 外的蓄能材料 14 因放热而凝固成固态，将冷量以相变潜热和显热的形式储存在蓄能材料 14 内，蓄能盘管 13 内蒸发气化后的制冷剂经电磁阀 12 被吸入压缩机 1。在夜间用电负荷低谷期进行蓄冷时，太阳能集热器 21 起到了过冷器的作用，增大了制冷剂的过冷度，提高了系统的蓄冷性能。

当执行由蓄能槽 16 单独供冷循环时（白天用电负荷高峰期），电磁阀 9、11、12 是关闭的，电磁阀 10 是打开的，四通换向阀 8 处在制冷位置，压缩机停机、

冷剂泵开启。制冷剂由冷剂泵 2 压缩后排出，经电磁阀 10 流经蓄能盘管 13 向蓄能槽 16 放出热量，因蓄能盘管 13 内制冷剂蒸汽的温度高于盘管 13 外蓄能材料 14 的温度，制冷剂蒸汽因放热给管外的蓄能材料 14 而液化，而管外的蓄能材料 14 因吸热而熔化，被蓄能材料 14 吸热而冷凝后的制冷剂液体经节流阀 6 和 7 进行节流降压，降压后的制冷剂在室内换热器 4 内蒸发吸热而产生制冷效应，蒸发气化后的制冷剂经四通换向阀 8 被吸入冷剂泵 2。

当执行由制冷机组和蓄能槽联合供冷循环时，电磁阀 9、11、12 是关闭的，电磁阀 10 是打开的，四通换向阀 8 处在制冷位置。从室内换热器 4 流回的制冷剂蒸汽经四通换向阀 8 后分成两路：一路是制冷剂由压缩机 1 压缩后排出，流入热水器 17 内的加热盘管，使热水器 17 内的水加热升温，提供生活用热水，从热水器 17 加热盘管流出的制冷剂，经四通换向阀 8 分别流进室外换热器 3 和太阳能集热器 21 放出热量，冷凝后的制冷剂液体经节流阀 5 和 7 进行节流降压，降压后的制冷剂在室内换热器 4 内蒸发吸热而产生制冷效应；另一路是制冷剂由冷剂泵 2 压缩后排出，经电磁阀 10 流经蓄能盘管 13 向蓄能槽 16 放出热量，因蓄能盘管 13 内制冷剂蒸汽的温度高于盘管 13 外蓄能材料 14 的温度，制冷剂蒸汽因放热给盘管 13 外的蓄能材料 14 而液化，而盘管 13 外的蓄能材料 14 因吸热而熔化，被蓄能材料 14 吸热而冷凝后的制冷剂液体经节流阀 6 和 7 进行节流降压，降压后的制冷剂在室内换热器 4 内蒸发吸热而产生制冷效应。当启动蓄能槽 16 向室内机组 4 供冷时，可以增大空调机组的制冷量，以弥补室内冷负荷较大时空调机组供冷量的不足；或者在用电高峰期，启动蓄能槽 16 向室内机组供冷，减少空调主机的开机时间，从而起到用电负荷“移峰填谷”的作用。

## (2) 多功能太阳能蓄能空调机冬季工况

当执行常规的制热循环时，电磁阀 9、10、11、12 是关闭的，四通换向阀 8 处在制热位置。制冷剂由压缩机 1 压缩后排出，流入热水器 17 内的加热盘管，使热水器 17 内的水加热升温，提供生活用热水，从热水器 17 加热盘管流出的制冷剂，经四通换向阀 8 流经室内换热器 4 放出热量，向室内供暖，冷凝后的制冷剂液体经节流阀 7 和 5 进行节流降压，降压后的制冷剂液体分别流至室外换热器 3 和太阳能集热器 21 内蒸发吸收室外环境的热量，蒸发气化后的制冷剂经四通换向阀 8 被吸入压缩机 1。太阳能集热器 21 用于吸收太阳的辐射能，室外换热器 3 用于吸收环境的空气能，从而提高了系统的制热性能。

当执行蓄热循环时（夜间用电负荷低谷期），电磁阀 9、10、12 是关闭的，



电磁阀 11 是打开的，四通换向阀 8 处在制热位置。制冷剂由压缩机 1 压缩后排出，流入热水器 17 内的加热盘管，使热水器 17 内的水加热升温，提供生活用热水，从热水器 17 加热盘管流出的制冷剂，经四通换向阀 8、电磁阀 11 流入蓄能盘管 13 内，盘管内高温高压的制冷剂气体向盘管外的蓄能材料 14 放热而冷凝，而盘管外的蓄能材料 14 因吸热而升温，将热量储存在蓄能材料 14 内，而冷凝后的制冷剂液体流经节流阀 6 和 5 进行节流降压，降压后的制冷剂液体分别流至室外换热器 3 和太阳能集热器 21 内蒸发吸收室外环境的热量，蒸发气化后的制冷剂经四通换向阀 8 被吸入压缩机 1。在夜间用电负荷低谷期进行蓄热时，从室外换热器 3 和太阳能集热器 21 吸收环境的空气能，从而提高了系统的蓄热性能

当执行由蓄能槽 16 单独供热循环时（白天用电负荷高峰期），电磁阀 10、11 是关闭的，电磁阀 9、12 是打开的，四通换向阀 8 处在制热位置，压缩机停机、冷剂泵开启。制冷剂由冷剂泵 2 压缩后排出，经电磁阀 9 流入热水器 17 内的加热盘管，使热水器 17 内的水加热升温，提供生活用热水，从热水器 17 加热盘管流出的制冷剂，经四通换向阀 8 流入室内换热器 4 放出热量，向室内供暖，冷凝后的制冷剂液体经节流阀 7 和 6 进行节流降压，降压后的制冷剂液体流至蓄能盘管 13 内蒸发吸收蓄能槽 16 储存的热量，因蓄能盘管 13 内制冷剂液体的温度低于盘管 13 外蓄能材料 14 的温度，制冷剂液体因向管外的蓄能材料 14 吸热而气化，而管外的蓄能材料 14 因放热而降温，被蓄能材料 14 放热而蒸发气化后的制冷剂经电磁阀 12 被吸入冷剂泵 2。

当执行由制冷机组和蓄能槽联合供热循环时，电磁阀 10、11 是关闭的，电磁阀 9、12 是打开的，四通换向阀 8 处在制热位置。从室内换热器 4 流回的制冷剂液体经节流阀 7 后分成两路：一路是制冷剂经节流阀 5 分别流入室外换热器 3 和太阳能集热器 21 内蒸发吸收室外环境的热量，蒸发气化后的制冷剂经四通换向阀 8 被吸入压缩机 1，制冷剂由压缩机 1 压缩后排出，流入热水器 17 内的加热盘管，使热水器 17 内的水加热升温，提供生活用热水，从热水器 17 加热盘管流出的制冷剂，经四通换向阀 8 流经室内换热器 4 放出热量，向室内供暖，冷凝后的制冷剂液体经节流阀 7 进行节流降压；另一路是制冷剂经节流阀 6 流经蓄能盘管 13 向蓄能槽 16 吸收热量，因蓄能盘管 13 内制冷剂液体的温度低于盘管 13 外蓄能材料 14 的温度，制冷剂液体向管外的蓄能材料 14 吸热而气化，而管外的蓄能材料 14 因放热而降温，被蓄能材料 14 放热而蒸发气化后的制冷剂气体经电磁阀 12 被冷剂泵 2 吸入，制冷剂由冷剂泵 2 压缩后排出，经电磁阀 9 流入热水

器 17 内的加热盘管，使热水器 17 内的水加热升温，提供生活用热水，从热水器 17 加热盘管流出的制冷剂，经四通换向阀 8 流入室内换热器 4 放出热量，向室内供暖，冷凝后的制冷剂液体经节流阀 7 进行节流降压。当启动蓄能槽 16 向室内机组 4 供暖时，可以增大空调机组的制热量，以弥补室内热负荷较大时空调机组供热量的不足；或者在用电高峰期，启动蓄能槽 16 向室内机组供暖，减少空调主机的开机时间，从而起到用电负荷“移峰填谷”的作用。太阳能集热器 21 用于吸收太阳的辐射能，室外换热器 3 用于吸收环境的空气能，它提高了室外机组的吸热温度，可防止室外机组频繁融霜，从而改善了系统的供热性能。

当空调机组室外换热器 3 需要融霜时，这时可由控制系统自动将制热循环切换到由蓄能槽 16 单独供热循环模式，该供热循环系统就可从蓄能槽 16 内取出储存的热量向室内供暖，而使空调机在融霜期间，不影响其向室内连续供暖的效果，使其向室内供暖的温度均匀。当室外换热器 3 表面上的霜层融化完毕时，控制系统再将其切换到原来的制热循环模式。

当空调机组室外环境温度很低（如低于 $-15^{\circ}\text{C}$ ）、制热效果不佳时，这时也可由控制系统自动将制热循环切换到由蓄能槽 16 单独供热循环模式，该供热循环系统就可从蓄能槽 16 内取出储存的热量向室内供暖，当蓄能槽 16 储存的热量不够取用时，可以启动蓄能槽 16 内的辅助电加热器 15 工作，以弥补蓄能槽 16 内储存热量的不足，从而保证空调机组在寒冷季节也能向室内提供所需的供热量。

当室外换热器 3 和太阳能集热器 21 需要融霜时，可以采取交替融霜的方式，从而不影响系统正常工作。当室外换热器 3 需要融霜时，太阳能集热器 21 参与系统的循环工作，室外换热器 3 停止工作、进行融霜；反之，当太阳能集热器 21 需要融霜时，室外换热器 3 参与系统的循环工作，太阳能集热器 21 停止工作、进行融霜。

### （3）多功能太阳能蓄能空调机春秋过渡季节工况

当执行常规的供热水循环时，电磁阀 9、10、11、12 是关闭的，四通换向阀 8 处在制热位置。制冷剂由压缩机 1 压缩后排出，流入热水器 17 内的加热盘管，使热水器 17 内的水加热升温，提供生活用热水，从热水器 17 加热盘管流出的制冷剂，经四通换向阀 8、室内换热器 4（这时室内机组的风机不工作）流经节流阀 7 和 5 进行节流降压，降压后的制冷剂液体分别流至室外换热器 3 和太阳能集热器 21 内蒸发吸收室外环境的热量，蒸发气化后的制冷剂经四通换向阀 8 被吸入压缩机 1。太阳能集热器 21 用于吸收太阳的辐射能，室外换热器 3 用于吸收

环境的空气能，从而提高了系统供热水性能。

当执行蓄热供热水循环时（夜间用电负荷低谷期），电磁阀 9、10、12 是关闭的，电磁阀 11 是打开的，四通换向阀 8 处在制热位置。制冷剂由压缩机 1 压缩后排出，流入热水器 17 内的加热盘管，使热水器 17 内的水加热升温，提供生活用热水，从热水器 17 加热盘管流出的制冷剂，经四通换向阀 8、电磁阀 11 流入蓄能盘管 13 内，盘管内高温高压的制冷剂气体向盘管外的蓄能材料 14 放热而冷凝，而盘管外的蓄能材料 14 因吸热而升温，将热量储存在蓄能材料 14 内，而冷凝后的制冷剂液体流经节流阀 6 和 5 进行节流降压，降压后的制冷剂液体分别流至室外换热器 3 和太阳能集热器 21 内蒸发吸收室外环境的热量，蒸发气化后的制冷剂经四通换向阀 8 被吸入压缩机 1。在夜间用电负荷低谷期进行蓄热时，从室外换热器 3 和太阳能集热器 21 吸收环境的空气能，从而提高了系统的蓄热性能

当执行由蓄能槽 16 单独供热水循环时（白天用电负荷高峰期），电磁阀 10、11 是关闭的，电磁阀 9、12 是打开的，四通换向阀 8 处在制热位置，压缩机停机、冷剂泵开启。制冷剂由冷剂泵 2 压缩后排出，经电磁阀 9 流入热水器 17 内的加热盘管，使热水器 17 内的水加热升温，提供生活用热水，从热水器 17 加热盘管流出的制冷剂，经四通换向阀 8、室内换热器 4（这时室内机组的风机不工作）流经节流阀 7 和 6 进行节流降压，降压后的制冷剂液体流至蓄能盘管 13 内蒸发吸收蓄能槽 16 储存的热量，因蓄能盘管 13 内制冷剂液体的温度低于盘管 13 外蓄能材料 14 的温度，制冷剂液体因向管外的蓄能材料 14 吸热而气化，而管外的蓄能材料 14 因放热而降温，被蓄能材料 14 放热而蒸发气化后的制冷剂经电磁阀 12 被吸入冷剂泵 2。

当执行由制冷机组和蓄能槽联合供热水循环时，电磁阀 10、11 是关闭的，电磁阀 9、12 是打开的，四通换向阀 8 处在制热位置。从室内换热器 4 流回的制冷剂液体经节流阀 7 后分成两路：一路是制冷剂经节流阀 5 分别流入室外换热器 3 和太阳能集热器 21 内蒸发吸收室外环境的热量，蒸发气化后的制冷剂经四通换向阀 8 被吸入压缩机 1，制冷剂由压缩机 1 压缩后排出，流入热水器 17 内的加热盘管，使热水器 17 内的水加热升温，提供生活用热水，从热水器 17 加热盘管流出的制冷剂，经四通换向阀 8、室内换热器 4（这时室内机组的风机不工作）流经节流阀 7 进行节流降压；另一路是制冷剂经节流阀 6 流经蓄能盘管 13 向蓄能槽 16 吸收热量，因蓄能盘管 13 内制冷剂液体的温度低于盘管 13 外蓄能材料

14 的温度，制冷剂液体向管外的蓄能材料 14 吸热而气化，而管外的蓄能材料 14 因放热而降温，被蓄能材料 14 放热而蒸发气化后的制冷剂气体经电磁阀 12 被制冷剂泵 2 吸入，制冷剂由冷剂泵 2 压缩后排出，经电磁阀 9 流入热水器 17 内的加热盘管，使热水器 17 内的水加热升温，提供生活用热水，从热水器 17 加热盘管流出的制冷剂，经四通换向阀 8、室内换热器 4（这时室内机组的风机不工作）流经节流阀 7 进行节流降压。当启动蓄能槽 16 向室内供热水时，可以增大热水的供应量，以弥补室内热水供应量的不足；或者在用电高峰期，启动蓄能槽 16 向室内供热水，减少空调主机的开机时间，从而起到用电负荷“移峰填谷”的作用。太阳能集热器 21 用于吸收太阳的辐射能，室外换热器 3 用于吸收环境的空气能，它提高了室外机组的吸热量，从而改善了系统的供热水性能。

