



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101457964 B

(45) 授权公告日 2011.05.04

(21) 申请号 200910028653.X

(22) 申请日 2009.01.08

(73) 专利权人 南京大学

地址 210093 江苏省南京市汉口路 22 号

(72) 发明人 方贵银 吴双茂 刘旭 张曼

(74) 专利代理机构 南京苏高专利商标事务所
(普通合伙) 32204

代理人 陈扬

(51) Int. Cl.

F24F 5/00 (2006.01)

G01M 99/00 (2011.01)

审查员 向长松

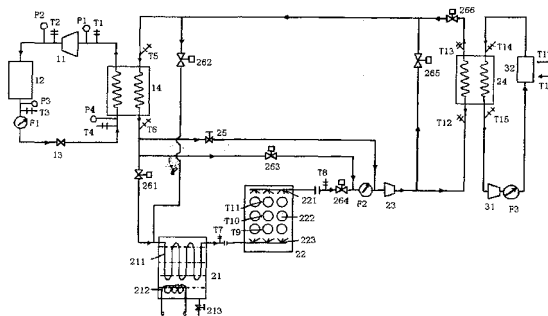
权利要求书 2 页 说明书 8 页 附图 1 页

(54) 发明名称

具有测试功能的蓄冷空调系统

(57) 摘要

本发明公开了一种具有测试功能的蓄冷空调系统,它包括制冷剂循环系统、载冷剂循环系统和空调冷媒水循环系统;制冷剂循环系统和载冷剂循环系统通过蒸发器进行热交换,载冷剂循环系统和空调冷媒水循环系统通过换热器进行热交换,预热器内充有换热介质(如水等),蓄冷桶内装有蓄冷球或板,在蓄冷球或板内封装有蓄冷材料,载冷剂流体在蓄冷球或板外的空隙流道内通过,并与蓄冷球或板内的蓄冷材料进行热交换,将冷量储存在蓄冷球或板内。本发明用来测试蓄冷空调系统在制冷工况、蓄冷工况、释冷工况及正常供冷工况的性能;可以测试蓄冷空调系统低温送风特性;可以用来测试冰球式、冰板式蓄冷空调系统的蓄冷和放冷特性。



1. 一种具有测试功能的蓄冷空调系统,其特征在于:它包括制冷剂循环系统、载冷剂循环系统和空调冷媒水循环系统;

制冷剂循环系统包括压缩机(11)、冷凝器(12)、节流膨胀装置(13)和蒸发器(14);压缩机(11)一端通过冷凝器(12)与节流膨胀装置(13)连接,另一端通过与蒸发器(14)与节流膨胀装置(13)连接;在冷凝器(12)与节流膨胀装置(13)间设有流量计F1、压力传感器P3和温度传感器T3;在压缩机(11)两端分别设有压力传感器P1和P2、温度传感器T1和T2;

载冷剂循环系统包括预热器(21)、蓄冷桶(22)、第一循环泵(23)、换热器(24)、调节阀(25)、第一电磁阀(261)、第二电磁阀(262)、第三电磁阀(263)、第四电磁阀(264)、第五电磁阀(265)、第六电磁阀(266);预热器(21)由换热盘管(211)和电加热器(212)组成,蓄冷桶(22)由出口分配器(221)、蓄冷球(222)、进口分配器(223)组成;

蒸发器(14)的载冷剂进口分别与第二电磁阀(262)、第五电磁阀(265)、第六电磁阀(266)连接,其出口分别与调节阀(25)、第一电磁阀(261)、第三电磁阀(263)连接;预热器(21)内的换热盘管(211)的进口分别与第一电磁阀(261)、第二电磁阀(262)连接,换热盘管(211)的出口与蓄冷桶(22)的进口分配器(223)连接;蓄冷桶(22)的出口分配器(221)与第四电磁阀(264)连接;循环泵(23)的进口与调节阀(25)连接,出口分别与换热器(24)的载冷剂进口和第五电磁阀(265)连接;换热器(24)的载冷剂出口与第六电磁阀(266)连接;在第一循环泵(23)前设有流量计F2,流量计F2的进口分别与第三电磁阀(263)、第四电磁阀(264)连接,其出口分别与第一循环泵(23)和调节阀(25)连接;在换热器(24)的载冷剂进出口处和冷媒水进出口处均设有温度传感器;

空调冷媒水循环系统包括第二循环泵(31)和室内风机组(32);换热器(24)的冷媒水出口通过第二循环泵(31)与室内机组(32)的进口连接,换热器(24)的冷媒水进口与室内机组(32)的出口连接;在第二循环泵(31)和室内风机组(32)的进口间设有流量计F3;

制冷剂循环系统和载冷剂循环系统通过蒸发器(14)进行热交换,载冷剂循环系统和空调冷媒水循环系统通过换热器(24)进行热交换。

2. 根据权利要求1所述的具有测试功能的蓄冷空调系统,其特征在于:所述冷凝器(12)采用风冷翅片管式、水冷壳管式、套管式或板式。

3. 根据权利要求1所述的具有测试功能的蓄冷空调系统,其特征在于:所述节流膨胀装置(13)采用热力膨胀阀或电子膨胀阀。

4. 根据权利要求1所述的具有测试功能的蓄冷空调系统,其特征在于:所述蒸发器(14)采用水冷壳管式、套管式或板式。

5. 根据权利要求1所述的具有测试功能的蓄冷空调系统,其特征在于:所述预热器(21)采用圆柱形或矩形的保温隔热桶体。

6. 根据权利要求1所述的具有测试功能的蓄冷空调系统,其特征在于:所述预热器(21)内的换热盘管(211)采用螺旋盘管、蛇形盘管或“U”形盘管。

7. 根据权利要求1所述的具有测试功能的蓄冷空调系统,其特征在于:所述预热器(21)设有用来放出预热器(21)内加热介质的截止阀(213)。

8. 根据权利要求1所述的具有测试功能的蓄冷空调系统,其特征在于:所述蓄冷桶(22)采用圆柱形或矩形的保温隔热桶体。

9. 根据权利要求 1 所述的具有测试功能的蓄冷空调系统,其特征在于:所述蓄冷球(222) 内的蓄冷材料采用冰。

10. 根据权利要求 1 所述的具有测试功能的蓄冷空调系统,其特征在于:所述换热器(24) 采用水冷壳管式、套管式或板式。

具有测试功能的蓄冷空调系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种制冷空调,具体地说是一种具有测试功能的蓄冷空调系统。

背景技术

[0002] 节能与环保是能源利用领域中最重要课题,利用相变材料的相变潜热进行能量的储存(蓄冷、蓄热)是一项新型环保节能技术。相变材料在其本身发生相变的过程中,吸收环境的热(冷)量,并在需要时向环境放出热(冷)量,从而达到控制周围环境温度和节能的目的。它在制冷低温、太阳能利用、建筑节能、热能回收、航空航天等领域都有广泛的应用前景。

[0003] 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:

[0004] (1) 电网负荷率低,系统峰谷差加大,高峰电力不足,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。

[0005] (2) 城市电力消费增长迅速,而城市电网不能适应。夏季高温天气,许多城市都出现配电设备超载运行情况。

[0006] 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。

[0007] 在电力供应峰谷差加大的情况下,由于峰谷电价政策的实施,为蓄冷空调技术提供了广阔的发展前景。

[0008] 所谓蓄冷空调是指在夜间电网低谷时间(同时也是空调负荷很低的时间),制冷主机开机制冷并由蓄能设备将冷量储存起来,待白天电网高峰用电时间(同时也是空调负荷高峰时间),再将冷量释放出来满足高峰空调负荷的需要。这样,制冷系统的大部分耗电发生在夜间用电低峰期,而在白天用电高峰期只有辅助设备在运行,从而实现用电负荷“移峰填谷”。

[0009] 目前,在蓄冷空调中主要采用水蓄冷和冰蓄冷,对共晶盐蓄冷和气体水合物蓄冷国内外都进行过一些研究,但大多没有付诸工程应用。

[0010] 水蓄冷可以使用常规的空调机组,可实现蓄冷和蓄热双重用途,空调机组在这两种运行工况下均能维持额定容量和效率。但水蓄冷存在蓄冷密度低、蓄冷槽体积大及槽内不同温度的冷水易混合的缺点。主要分为分层式、迷宫曲径式、多槽式等形式,在技术上较易实施。

[0011] 冰蓄冷具有蓄能密度大的优点,但冰蓄冷在蓄冰时存在较大的过冷度(4-6℃),

使得其空调主机的蒸发温度须低至 -8°C -10°C , 这将使空调机组的运行效率降低。另外, 在空调工况和蓄冰工况时要配置双工况空调主机, 增加了系统的复杂性。

[0012] 冰蓄冷主要分为静态蓄冰和动态蓄冰, 静态蓄冰又分为盘管外蓄冰 (内融冰和外融冰) 和封装冰 (冰球和冰板), 动态蓄冰主要分为冰晶式和冰片滑落式。目前应用较多的还是静态蓄冰系统, 特别是盘管外蓄冰和冰球蓄冰系统。

[0013] 共晶盐蓄冷的优点是其相变温度与空调主机的蒸发温度相吻合, 选用一台制冷主机即可进行制冷、蓄冷工况运行。缺点是其蓄冷密度较低, 相变凝固时存在过冷现象, 且材料易老化变质、蓄冷性能易发生衰减。

[0014] 气体水合物蓄冷是利用某些制冷剂蒸气与水作用时能在 $5-12^{\circ}\text{C}$ 条件下形成水合物, 而且结晶相变潜热较大。其蓄冷温度与空调工况相吻合, 且蓄冷、释冷时传热效率较高。由于气体水合物蓄冷还存在一些问题, 如制冷剂替代、制冷剂蒸气夹带水分的清除、防止水合物膨胀堵塞等问题, 因此, 目前该蓄冷技术还没有实际应用。

[0015] 蓄冷空调技术不仅是应对当前电力供应紧张形势的有效手段, 而且即使在今后电力供应平衡时间, 蓄冷空调技术仍然是电力需求侧管理重要的移峰填谷技术措施。

[0016] 不论是水蓄冷空调还是冰蓄冷空调, 其系统性能都不同于现有的常规空调系统, 因此有必要研制出一套能够测试出自身蓄冷空调系统运行状况和性能的蓄冷空调系统, 为蓄冷空调系统的高效利用奠定基础。目前还未见有具有测试功能的蓄冷空调系统的报道。

发明内容

[0017] 本发明的目的是提供一种具有测试功能的蓄冷空调系统。该系统可用来测试蓄冷空调系统在制冷工况、蓄冷工况、释冷工况及正常供冷工况的性能; 可以测试蓄冷空调系统低温送风特性; 可以用来测试冰球式、冰板式蓄冷空调系统的蓄冷和放冷特性。

[0018] 本发明的目的是通过以下技术方案来实现的:

[0019] 一种具有测试功能的蓄冷空调系统, 其特征在于: 它包括制冷剂循环系统、载冷剂循环系统和空调冷媒水循环系统;

[0020] 制冷剂循环系统包括压缩机、冷凝器、节流膨胀装置和蒸发器; 压缩机一端通过冷凝器与节流膨胀装置连接, 另一端通过蒸发器与节流膨胀装置连接; 在冷凝器与节流膨胀装置间设有流量计 F1、压力表 P3 和温度传感器 T3; 在压缩机两端分别设有压力表 P1 和 P2、温度传感器 T1 和 T2;

[0021] 载冷剂循环系统包括预热器、蓄冷桶、第一循环泵、换热器、调节阀、第一电磁阀、第二电磁阀、第三电磁阀、第四电磁阀、第五电磁阀、第六电磁阀; 预热器由换热盘管和电加热器组成, 蓄冷桶由出口分配器、蓄冷球、进口分配器组成;

[0022] 蒸发器的载冷剂进口分别与第二电磁阀、第五电磁阀、第六电磁阀连接, 其出口分别与调节阀、第一电磁阀、第三电磁阀连接; 预热器内的换热盘管的进口分别与第一电磁阀、第二电磁阀连接, 换热盘管的出口与蓄冷桶的进口分配器连接; 蓄冷桶的出口分配器与第四电磁阀连接; 循环泵的进口与调节阀连接, 出口分别与换热器的载冷剂进口和第五电磁阀连接; 换热器的载冷剂出口与第六电磁阀连接; 在第一循环泵前设有流量计 F2, 流量计 F2 的进口分别与第三电磁阀、第四电磁阀连接, 其出口分别与第一循环泵和调节阀连接; 在换热器的载冷剂进出口处和冷媒水进出口处均设有温度传感器;

[0023] 空调冷媒水循环系统包括第二循环泵和室内风机组；换热器的冷媒水出口通过第二循环泵与室内机组的进口连接，换热器的冷媒水进口与室内机组的出口连接；在第二循环泵和室内风机组的进口间设有流量计 F3；

[0024] 制冷剂循环系统和载冷剂循环系统通过蒸发器进行热交换，载冷剂循环系统和空调冷媒水循环系统通过换热器进行热交换。

[0025] 本发明的预热器内充有换热介质（如水等），蓄冷桶内装有蓄冷球或板，在蓄冷球或板内封装有蓄冷材料，载冷剂流体在蓄冷球或板外的空隙流道内通过，并与蓄冷球或板内的蓄冷材料进行热交换，将冷量储存在蓄冷球或板内。

[0026] 所述的压缩机采用活塞式、螺杆式、涡旋式或离心式。

[0027] 所述的冷凝器采用风冷翅片管式或水冷壳管式、套管式或板式。

[0028] 所述的节流膨胀装置采用热力膨胀阀或电子膨胀阀。

[0029] 所述的蒸发器采用水冷壳管式、套管式或板式。

[0030] 所述的预热器采用圆柱形或矩形的保温隔热桶体。

[0031] 所述的预热器内的换热盘管采用螺旋盘管、蛇形盘管或“U”形盘管。

[0032] 所述的预热器内内设有电加热器，用来调节载冷剂温度。

[0033] 所述的预热器设置的截止阀用来放出预热器内的加热介质。

[0034] 所述的预热器来控制载冷剂进入蓄冷桶 6 时的温度，以便测试不同载冷剂温度下的蓄冷性能。

[0035] 所述的蓄冷桶采用圆柱形或矩形的保温隔热桶体。

[0036] 所述蓄冷桶内的蓄冷球可由蓄冷板替代，蓄冷球或蓄冷板内的蓄冷材料采用冰或其它蓄冷材料。

[0037] 所述的蓄冷桶内的出口分配器和进口分配器用来对蓄冷桶内的载冷剂进行均匀分配的。

[0038] 所述的换热器采用水冷壳管式、套管式或板式。

[0039] 所述的调节阀用来调节载冷剂进入蓄冷桶时的流量，以便测试不同载冷剂流量情况下的蓄冷性能。

[0040] 所述的制冷剂为 R22、R134a 或 R410a 等。

[0041] 所述的载冷剂为乙二醇溶液或其它换热流体。

[0042] 与现有技术相比，本发明其显著优点是：

[0043] （1）该系统可以测试蓄冷空调系统在制冷工况、蓄冷工况、释冷工况及正常供冷工况下的性能，如温度、压力、流量、制冷量、蓄冷量、放冷量、供冷量、系统功耗、制冷效率、蓄冷效率等性能参数。

[0044] （2）可测试蓄冷空调系统低温送风特性，如送风温度、送风量和送风冷量等。

[0045] （3）可用来测试冰球式、冰板式蓄冷系统的蓄冷和放冷特性。如蓄冷和放冷过程中的温度变化、压力变化以及系统的制冷量、蓄冷量和放冷量变化。

附图说明

[0046] 图 1 是本发明的结构示意图。

[0047] 附图标记说明

[0048]	11- 压缩机	12- 冷凝器
[0049]	13- 节流膨胀装置	14- 蒸发器
[0050]	21- 预热器	22- 蓄冷桶
[0051]	23- 第一循环泵	24- 换热器
[0052]	25- 调节阀	31- 第二循环泵
[0053]	32- 室内风机组	261- 第一电磁阀
[0054]	262- 第二电磁阀	263- 第三电磁阀
[0055]	264- 第四电磁阀	265- 第五电磁阀
[0056]	266- 第六电磁阀	211- 换热盘管
[0057]	212- 电加热器	213- 截止阀
[0058]	221- 出口分配器	222- 蓄冷球
[0059]	223- 进口分配器	

具体实施方式

[0060] 图 1 中, 流量计 F1 用来测量制冷剂流量、流量计 F2 用来测量载冷剂流量、流量计 F3 用来测量空调冷媒水流量、压力传感器 P1 用来测量压缩机吸气压力、压力传感器 P2 用来测量压缩机排气压力、压力传感器 P3 用来测量冷凝压力、压力传感器 P4 用来测量蒸发压力、温度传感器 T1 用来测量压缩机吸气温度、温度传感器 T2 用来测量压缩机排气温度、温度传感器 T3 用来测量冷凝温度、温度传感器 T4 用来测量蒸发温度、温度传感器 T5 用来测量载冷剂进蒸发器温度、温度传感器 T6 用来测量载冷剂出蒸发器温度、温度传感器 T7 用来测量载冷剂进蓄冷桶温度、温度传感器 T8 用来测量载冷剂出蓄冷桶温度、温度传感器 T9 用来测量蓄冷桶底部温度、温度传感器 T10 用来测量蓄冷桶中部温度、温度传感器 T11 用来测量蓄冷桶顶部温度、温度传感器 T12 用来测量载冷剂进换热器温度、温度传感器 T13 用来测量载冷剂出换热器温度、温度传感器 T14 用来测量空调冷媒水进换热器温度、温度传感器 T15 用来测量空调冷媒水出换热器温度、温度传感器 T16 用来测量室内机组进风温度、温度传感器 T17 用来测量室内机组出风温度。

[0061] 以上设置的各种测量仪器中, 可根据需要进行调整。

[0062] 一种本发明所述的具有测试功能的蓄冷空调系统, 由制冷剂循环系统、载冷剂循环系统和空调冷媒水循环系统三部分构成。制冷剂循环系统由压缩机 11、冷凝器 12、节流膨胀装置 13、蒸发器 14 通过管道连接而成。

[0063] 载冷剂循环系统由预热器 21、蓄冷桶 22、第一循环泵 23、换热器 24、调节阀 25 和一组六个电磁阀 261、262、263、264、265、266 通过管道连接而成, 其中预热器 21 由换热盘管 211、电加热器 212 和截止阀 213 组成, 蓄冷桶 22 有出口分配器 221、蓄冷球 (板) 222、进口分配器 223 组成。

[0064] 空调冷媒水循环系统由第二循环泵 31 和室内风机组 32 通过管道连接而成。

[0065] 制冷剂循环系统和载冷剂循环系统通过蒸发器 14 进行热交换, 载冷剂循环系统和空调冷媒水循环系统通过换热器 24 进行热交换。

[0066] 本发明工作原理叙述如下:

[0067] 图 1 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。

[0068] (1) 蓄冷空调系统执行常规的空调制冷工况

[0069] 1) 制冷剂循环系统工作过程如下:制冷剂由压缩机 11 压缩后排出,进入冷凝器 12 放出热量,冷凝后的制冷剂液体经节流膨胀装置 13 进行节流降压,降压后的制冷剂液体在蒸发器 14 内蒸发吸收载冷剂侧的热量而气化,而载冷剂因放出热量后温度降低,蒸发气化后的制冷剂气体被吸入压缩机 11 进行压缩,循环往复、完成制冷剂循环工作过程。

[0070] 2) 载冷剂循环系统工作过程如下:电磁阀 261、262、264、265 和调节阀 25 关闭,电磁阀 263、266 开启,第一循环泵 23 开启。由蒸发器 14 降温后的载冷剂经电磁阀 263 和流量计 F2 被第一循环泵 23 吸入,第一循环泵 23 将载冷剂排入换热器 24 内吸收空调冷媒水侧的热量而升温,而空调冷媒水则因放出热量后温度降低,升温后的载冷剂经电磁阀 266 回到蒸发器 14 再进行放热降温,循环往复、完成载冷剂循环工作过程。

[0071] 3) 空调冷媒水循环系统工作过程如下:第二循环泵 31 开启,由换热器 24 降温后的空调冷媒水被第二循环泵 31 吸入,空调冷媒水由第二循环泵 31 经流量计 F3 排入室内机组 32 内吸收室内空气的热量而升温,而室内空气则因放出热量后温度降低,升温后的空调冷媒水回到换热器 24 再次进行放热降温,循环往复、完成空调冷媒水循环工作过程。

[0072] (2) 蓄冷空调系统执行单独的蓄冷工况

[0073] 1) 制冷剂循环系统工作过程如下:制冷剂由压缩机 11 压缩后排出,进入冷凝器 12 放出热量,冷凝后的制冷剂液体经节流膨胀装置 13 进行节流降压,降压后的制冷剂液体在蒸发器 14 内蒸发吸收载冷剂侧的热量而气化,而载冷剂因放出热量后温度降低,蒸发气化后的制冷剂气体被吸入压缩机 11 进行压缩,循环往复、完成制冷剂循环工作过程。

[0074] 2) 载冷剂循环系统工作过程如下:电磁阀 262、263、266 关闭,电磁阀 261、264、265 开启,调节阀 25 可根据进入蓄冷桶 22 内的载冷剂流量大小进行调节(当载冷剂流量最小时,这时调节阀 25 可开至最大;当载冷剂流量最大时,这时调节阀 25 可开至最小。),第一循环泵 23 开启。由蒸发器 14 降温后的载冷剂经电磁阀 261 进入预热器 21 内的换热盘管 211,根据蓄冷系统的需要由电加热器 212 对载冷剂的温度进行调节,调节温度后的载冷剂进入蓄冷桶 22 内与蓄冷球(板)222 内蓄冷材料进行热交换,蓄冷球(板)222 内的蓄冷材料因放热而发生凝固相变将冷量储存起来,吸热升温后的载冷剂则经电磁阀 264 和流量计 F2 被第一循环泵 23 吸入,第一循环泵 23 将升温后的载冷剂经电磁阀 265 排入蒸发器 14 内再进行放热降温,循环往复、完成载冷剂循环工作过程。

[0075] 当需要调节蓄冷过程载冷剂流量时,从蒸发器 14 出来的载冷剂分成两路:一路载冷剂进入蓄冷桶 22 内完成蓄冷过程,另一路载冷剂不参与蓄冷过程经调节阀 25 进入第一循环泵 23,两路载冷剂在第一循环泵 23 入口处汇合后被第一循环泵 23 吸入。

[0076] 3) 空调冷媒水循环系统工作过程如下:第二循环泵 31 关闭,该循环系统不工作。

[0077] (3) 蓄冷空调系统同时执行常规的空调制冷和蓄冷工况

[0078] 1) 制冷剂循环系统工作过程如下:制冷剂由压缩机 11 压缩后排出,进入冷凝器 12 放出热量,冷凝后的制冷剂液体经节流膨胀装置 13 进行节流降压,降压后的制冷剂液体在蒸发器 14 内蒸发吸收载冷剂侧的热量而气化,而载冷剂因放出热量后温度降低,蒸发气化后的制冷剂气体被吸入压缩机 11 进行压缩,循环往复、完成制冷剂循环工作过程。

[0079] 2) 载冷剂循环系统工作过程如下:电磁阀 262、263、265 关闭,电磁阀 261、264、266 开启,调节阀 25 可根据进入蓄冷桶 22 内的载冷剂流量大小进行调节(当载冷剂流量最小时

时,这时调节阀 25 可开至最大;当载冷剂流量最大时,这时调节阀 25 可开至最小。),第一循环泵 23 开启。由蒸发器 14 降温后的载冷剂经电磁阀 261 进入预热器 21 内的换热盘管 211,根据蓄冷系统的需要由电加热器 212 对载冷剂的温度进行调节,调节温度后的载冷剂进入蓄冷桶 22 内与蓄冷球(板)222 内蓄冷材料进行热交换,蓄冷球(板)222 内的蓄冷材料因放热而发生凝固相变将冷量储存起来,吸热升温后的载冷剂则经电磁阀 264 和流量计 F2 被第一循环泵 23 吸入,第一循环泵 23 将载冷剂排入换热器 24 内吸收空调冷媒水侧的热量而再次升温,而空调冷媒水则因放出热量后温度降低,升温后的载冷剂经电磁阀 266 回到蒸发器 14 再进行放热降温,循环往复、完成载冷剂循环工作过程。

[0080] 当需要调节蓄冷过程载冷剂流量时,从蒸发器 14 出来的载冷剂分成两路:一路载冷剂进入蓄冷桶 22 内完成蓄冷过程,另一路载冷剂不参与蓄冷过程经调节阀 25 进入第一循环泵 23,两路载冷剂在第一循环泵 23 入口处汇合后被第一循环泵 23 吸入,然后进入换热器 24 内吸收空调冷媒水侧的热量而升温,升温后的载冷剂经电磁阀 266 回到蒸发器 14 再进行放热降温。

[0081] 3) 空调冷媒水循环系统工作过程如下:第二循环泵 31 开启,由换热器 24 降温后的空调冷媒水被第二循环泵 31 吸入,空调冷媒水由第二循环泵 31 经流量计 F3 排入室内机组 32 内吸收室内空气的热量而升温,而室内空气则因放出热量后温度降低,升温后的空调冷媒水回到换热器 24 再次进行放热降温,循环往复、完成空调冷媒水循环工作过程。

[0082] (4) 蓄冷空调系统执行单独的放冷工况

[0083] 1) 制冷剂循环系统工作过程如下:压缩机 11 关闭,该循环系统不工作。

[0084] 2) 载冷剂循环系统工作过程如下:电磁阀 262、263、265 关闭,电磁阀 261、264、266 开启,调节阀 25 可根据进入蓄冷桶 22 内的载冷剂流量大小进行调节(当载冷剂流量最小时,这时调节阀 25 可开至最大;当载冷剂流量最大时,这时调节阀 25 可开至最小。),第一循环泵 23 开启。由换热器 24 吸热升温后的载冷剂经电磁阀 266、蒸发器 14、电磁阀 261、预热器 21 后进入蓄冷桶 22 内并与蓄冷球(板)222 内蓄冷材料进行热交换,蓄冷球(板)222 内的蓄冷材料因吸热而发生融化相变将冷量释放出来,放热降温后的载冷剂则经电磁阀 264 和流量计 F2 被第一循环泵 23 吸入,第一循环泵 23 将降温后的载冷剂排入换热器 24 内吸收空调冷媒水侧的热量而升温,而空调冷媒水则因放出热量后温度降低,升温后的载冷剂经电磁阀 266、蒸发器 14、电磁阀 261、预热器 21 后再次进入蓄冷桶 22 内进行放热降温,循环往复、完成载冷剂循环工作过程。

[0085] 当需要调节放冷过程载冷剂流量时,从蒸发器 14 出来的载冷剂分成两路:一路载冷剂进入蓄冷桶 22 内完成放冷过程,另一路载冷剂不参与放冷过程经调节阀 25 进入第一循环泵 23,两路载冷剂在第一循环泵 23 入口处汇合后被第一循环泵 23 吸入,然后进入换热器 24 内吸收空调冷媒水侧的热量而升温,升温后的载冷剂经电磁阀 266、蒸发器 14、电磁阀 261、预热器 21 后再次回到蓄冷桶 22 内进行放热降温。

[0086] 3) 空调冷媒水循环系统工作过程如下:第二循环泵 31 开启,由换热器 24 降温后的空调冷媒水被第二循环泵 31 吸入,空调冷媒水由第二循环泵 31 经流量计 F3 排入室内机组 32 内吸收室内空气的热量而升温,而室内空气则因放出热量后温度降低,升温后的空调冷媒水回到换热器 24 再次进行放热降温,循环往复、完成空调冷媒水循环工作过程。

[0087] (5) 蓄冷空调系统执行蒸发器和蓄冷桶串联联合供冷工况

[0088] 1) 制冷剂循环系统工作过程如下:制冷剂由压缩机 11 压缩后排出,进入冷凝器 12 放出热量,冷凝后的制冷剂液体经节流膨胀装置 13 进行节流降压,降压后的制冷剂液体在蒸发器 14 内蒸发吸收载冷剂侧的热量而气化,而载冷剂因放出热量后温度降低,蒸发气化后的制冷剂气体被吸入压缩机 11 进行压缩,循环往复、完成制冷剂循环工作过程。

[0089] 2) 载冷剂循环系统工作过程如下:电磁阀 262、263、265 和调节阀 25 关闭,电磁阀 261、264、266 开启,第一循环泵 23 开启。由换热器 24 吸热升温后的载冷剂经电磁阀 266 进入蒸发器 14 内放热降温,降温后的载冷剂经电磁阀 261、预热器 21 进入蓄冷桶 22 内,与蓄冷球(板)222 内蓄冷材料进行热交换,蓄冷球(板)222 内的蓄冷材料因吸热而发生融化相变并将冷量释放出来,再次降温后的载冷剂则经电磁阀 264 和流量计 F2 被第一循环泵 23 吸入,第一循环泵 23 将降温后的载冷剂排入换热器 24 内吸收空调冷媒水侧的热量而升温,而空调冷媒水则因放出热量后温度降低,升温后的载冷剂经电磁阀 266 再次进入蒸发器 14 内进行放热降温,循环往复、完成载冷剂循环工作过程。

[0090] 3) 空调冷媒水循环系统工作过程如下:第二循环泵 31 开启,由换热器 24 降温后的空调冷媒水被第二循环泵 31 吸入,空调冷媒水由第二循环泵 31 经流量计 F3 排入室内机组 32 内吸收室内空气的热量而升温,而室内空气则因放出热量后温度降低,升温后的空调冷媒水回到换热器 24 再次进行放热降温,循环往复、完成空调冷媒水循环工作过程。

[0091] (6) 蓄冷空调系统执行蒸发器和蓄冷桶并联联合供冷工况

[0092] 1) 制冷剂循环系统工作过程如下:制冷剂由压缩机 11 压缩后排出,进入冷凝器 12 放出热量,冷凝后的制冷剂液体经节流膨胀装置 13 进行节流降压,降压后的制冷剂液体在蒸发器 14 内蒸发吸收载冷剂侧的热量而气化,而载冷剂因放出热量后温度降低,蒸发气化后的制冷剂气体被吸入压缩机 11 进行压缩,循环往复、完成制冷剂循环工作过程。

[0093] 2) 载冷剂循环系统工作过程如下:电磁阀 261、265 和调节阀 25 关闭,电磁阀 262、263、264、266 开启,第一循环泵 23 开启。由换热器 24 吸热升温后的载冷剂经电磁阀 266 后分成两路:一路载冷剂进入蒸发器 14 内放热降温,降温后的载冷剂经电磁阀 263 进入流量计 F2;另一路载冷剂经电磁阀 262 和预热器 21 后进入蓄冷桶 22 内,与蓄冷球(板)222 内蓄冷材料进行热交换,蓄冷球(板)222 内的蓄冷材料因吸热而发生融化相变并将冷量释放出来,放热降温后的载冷剂经电磁阀 264 进入流量计 F2,两路降温后的载冷剂在流量计 F2 入口处汇合后被第一循环泵 23 吸入,第一循环泵 23 将降温后的载冷剂排入换热器 24 内吸收空调冷媒水侧的热量而升温,而空调冷媒水则因放出热量后温度降低,升温后的载冷剂经电磁阀 266 再分成两路分别进入蒸发器 14 和蓄冷桶 22 内降温,循环往复、完成载冷剂循环工作过程。

[0094] 3) 空调冷媒水循环系统工作过程如下:第二循环泵 31 开启,由换热器 24 降温后的空调冷媒水被第二循环泵 31 吸入,空调冷媒水由第二循环泵 31 经流量计 F3 排入室内机组 32 内吸收室内空气的热量而升温,而室内空气则因放出热量后温度降低,升温后的空调冷媒水回到换热器 24 再次进行放热降温,循环往复、完成空调冷媒水循环工作过程。

[0095] 利用本发明可以测试蓄冷空调系统在制冷工况、蓄冷工况、释冷工况及正常供冷工况下的性能,如温度、压力、流量、制冷量、蓄冷量、放冷量、供冷量、系统功耗、制冷效率、蓄冷效率等性能参数。可测试蓄冷空调系统低温送风特性,如送风温度、送风量和送风冷量等。可用来测试冰球式、冰板式蓄冷系统的蓄冷和放冷特性。如蓄冷和放冷过程中的温度

变化、压力变化以及系统的制冷量、蓄冷量和放冷量变化。本发明可以为蓄冷空调系统的高效利用提供数据。

