

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202792764 U

(45) 授权公告日 2013. 03. 13

(21) 申请号 201220320404. 5

(22) 申请日 2012. 07. 04

(73) 专利权人 上海理工大学

地址 200093 上海市杨浦区军工路 516 号

(72) 发明人 刘猛 王芳 郭超 吴昊 李琳

(74) 专利代理机构 上海德昭知识产权代理有限公司 31204

代理人 郁旦蓉

(51) Int. Cl.

F25D 11/00(2006. 01)

F25D 19/00(2006. 01)

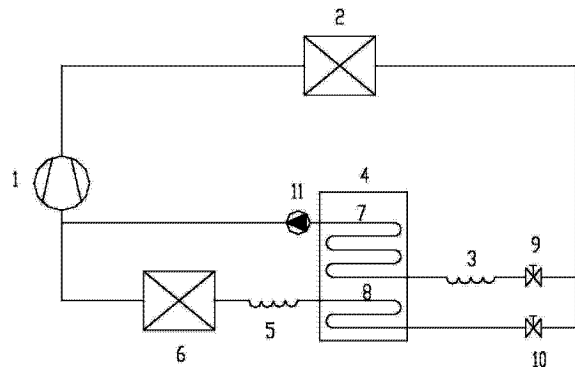
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 2 页

(54) 实用新型名称

双温蓄冷水冷柜

(57) 摘要

一种双温蓄冷水冷柜,包括,压缩机(1)、冷凝器(2)、蓄冷毛细管(3)、蓄冷槽(4)、主毛细管(5)、主蒸发器(6)、蓄冷盘管(7)、过冷盘管(8)、电磁阀(9)、电磁阀(10)和单向阀(11),具有蓄冰制冷循环和融冰过冷循环两种工作模式。本实用新型具有安全、节能、环保、使用方便的优点。



1. 双温蓄冷水冷柜,其特征在于,包括:
压缩机(1),将制冷剂压缩成高温高压的气体;
冷凝器(2),与所述压缩机(1)连接,对所述制冷剂进行冷却降温,将所述高温高压的气体冷凝成高压液体;
蓄冷槽(4),通过一对电磁阀(9)和电磁阀(10)与所述冷凝器(2)连接,具有:蓄冷盘管(7)和过冷盘管(8),
所述蓄冷盘管(7)与所述电磁阀(9)之间串入降压的蓄冷毛细管(3),所述蓄冷盘管(7)还通过单向阀(11)与所述压缩机(1)连接,
所述过冷盘管(8)与所述电磁阀(10)连接;
主毛细管(5),与所述过冷盘管(8)相连接;以及
主蒸发器(6),与所述主毛细管(5)连接,同时还与所述压缩机(1)连接,
其中,具有蓄冰制冷循环和融冰过冷循环,
所述蓄冰制冷循环,具有:压缩机(1)、冷凝器(2)、电磁阀(9)、蓄冷毛细管(3)、蓄冷槽(4)的蓄冷盘管(7)和单向阀(11),
所述融冰过冷循环,具有:压缩机(1)、冷凝器(2)、电磁阀(10)、蓄冷槽(4)的过冷盘管(8)、主毛细管(5)和主蒸发器(6)。
2. 根据权利要求1所述的双温蓄冷水冷柜,其特征在于:
冷凝器(2)采用风冷冷凝器。
3. 根据权利要求1所述的双温蓄冷水冷柜,其特征在于:所述蓄冷槽(4)中设置搅拌装置。
4. 根据权利要求1所述的双温蓄冷水冷柜,其特征在于:所述蓄冷槽(4)采用沉浸式双盘管蓄冷槽,在所述蓄冷槽(4)内分别设置沉浸式的蓄冷盘管(7)和过冷盘管(8)。
5. 根据权利要求4所述的双温蓄冷水冷柜,其特征在于:所述蓄冷槽(4)与一定时开关连接。

双温蓄冷水冷柜

技术领域

[0001] 本实用新型属于家电的技术领域,涉及一种冷柜,具体涉及双温蓄冷水冷柜。

背景技术

[0002] 随着近年来气候变暖及城市空调普及,夏季户外商业街面的环境温度较高。如日平均温度在 28℃,最高气温超过 35℃的天数就很多。这样那些安置在无空调环境或室温较高的冷柜,在高温下其运行效果就会随冷凝温度的升高而出力不足或增加功耗。

实用新型内容

[0003] 本实用新型的目的在于,提供一种双温蓄冷水冷柜,以克服现有技术所存在的上述缺点和不足。

[0004] 本实用新型所需要解决的技术问题,可以通过以下技术方案来实现:

[0005] 双温蓄冷水冷柜,包括:压缩机,将制冷剂压缩成高温高压的气体;冷凝器,与所述压缩机连接,对所述制冷剂进行冷却降温,将所述高温高压的气体冷凝成高压液体;蓄冷槽,通过一对电磁阀和电磁阀与所述冷凝器连接,具有:蓄冷盘管和过冷盘管,所述蓄冷盘管与所述电磁阀之间串入降压的蓄冷毛细管,所述蓄冷盘管还通过单向阀与所述压缩机连接,所述过冷盘管与所述电磁阀连接;主毛细管,与所述过冷盘管相连接;以及主蒸发器,与所述主毛细管连接,同时还与所述压缩机连接,其中,具有蓄冰制冷循环和融冰过冷循环,所述蓄冰制冷循环,具有:压缩机、冷凝器、电磁阀、蓄冷毛细管、蓄冷槽的蓄冷盘管和单向阀,所述融冰过冷循环,具有:压缩机、冷凝器、电磁阀、蓄冷槽的过冷盘管、主毛细管和主蒸发器。

[0006] 进一步,本实用新型的双温蓄冷水冷柜还可以具有这样的特征:

[0007] 冷凝器(2)采用风冷冷凝器。

[0008] 进一步,本实用新型的双温蓄冷水冷柜还可以具有这样的特征:

[0009] 所述蓄冷槽中设置搅拌装置。

[0010] 进一步,本实用新型的双温蓄冷水冷柜还可以具有这样的特征:

[0011] 所述蓄冷槽采用沉浸式双盘管蓄冷槽,在所述蓄冷槽内分别设置沉浸式的蓄冷盘管和过冷盘管。

[0012] 所述蓄冷槽与一定时开关连接。

[0013] 本实用新型的有益效果:

[0014] 本实用新型采用夜间工作的蓄冷槽,保证系统运行稳定,融冰过冷循环的释冷前期和后期,过冷度增加和减少比较平缓,适应了日间环境温度上升和晚间下降引起的冷凝温度上升和下降的时间周期。

[0015] 本实用新型相比较传统冷柜,增加了一个在夜间工作的蓄冷槽 4,蓄冰制冷循环和融冰过冷循环两种工作模式切换方便,没有太多的判定条件,简化了控制系统的设计。

[0016] 本实用新型可以基于改善其运行效果,如针对功耗比较大的水冷柜进行蓄冷的节

能改进,以适应外界环境的变化,同时利用本地区的民用或工商用电峰谷价政策,节省运行费用。

[0017] 本实用新型具有安全、节能、环保、使用方便的优点。

附图说明

[0018] 图 1 为本实用新型的原理图。

[0019] 图 2 为本实用新型的主视图。

[0020] 图 3 为本实用新型的俯视图。

[0021] 图 4 为冷柜融冰释冷阶段的压焓 p-h 图。

[0022] 图 5 为冷柜融冰释冷阶段的温熵 T-S 图。

[0023] 附图标记:

[0024] 1- 压缩机,2- 冷凝器,3- 蓄冷毛细管,4- 蓄冷槽,5- 主毛细管,6- 主蒸发器,7- 蓄冷盘管,8- 过冷盘管,9- 电磁阀,10- 电磁阀,11- 单向阀。

具体实施方式

[0025] 以下结合具体实施例,对本实用新型作进一步说明。应理解,以下实施例仅用于说明本实用新型而非用于限定本实用新型的范围。

[0026] 下列实施例中未注明具体条件的实验方法,通常按照常规条件,或厂商提供的条件进行。

[0027] 实施例

[0028] 发明人充分考虑各种研究成果的基础上,设计出一种双温蓄冷水冷柜,简称冷柜。

[0029] 图 1 为本实用新型的原理图,图 2 为本实用新型的立面结构,图 3 为本实用新型的平面结构,如图 1、图 2 和图 3 所示,双温蓄冷水冷柜包括:压缩机 1、冷凝器 2、蓄冷毛细管 3、蓄冷槽 4、主毛细管 5、主蒸发器 6、蓄冷盘管 7、过冷盘管 8、电磁阀 9、电磁阀 10 和单向阀 11。

[0030] 双温蓄冷水冷柜具有蓄冰制冷循环和融冰过冷循环两种工作模式。

[0031] 蓄冰制冷循环,具有:压缩机 1、冷凝器 2、电磁阀 9、蓄冷毛细管 3、蓄冷槽 4 的蓄冷盘管 7 和单向阀 11。

[0032] 融冰过冷循环,具有:压缩机 1、冷凝器 2、电磁阀 10、蓄冷槽 4 的过冷盘管 8、主毛细管 5 和主蒸发器 6。

[0033] 图 2 为本实用新型的主视图,图 3 为本实用新型的俯视图,如图 2 和图 3 所示,柜体由上下两部分组成,上部为保温冷藏箱体,箱体内盛有一定水位的冷水。下部为制冷系统工作区。下部空间内的蓄冷槽 4 与上部保温冷藏箱体构成连通,冷却物品的热负荷由低温水换热得以平衡。

[0034] 制冷剂采用 R134a 制冷剂。压缩机 1 将制冷剂压缩成高温高压的气体。

[0035] 冷凝器 2 与压缩机 1 连接。冷凝器 2 采用风冷冷凝器,对制冷剂进行冷却降温,将高温高压的气体冷凝成高压液体。

[0036] 蓄冷槽 4 为一相对独立的水箱。蓄冷槽 4 通过一对电磁阀 9 和电磁阀 10 与冷凝器 2 连接,蓄冷槽 4 具有蓄冷盘管 7 和过冷盘管 8。蓄冷槽 4 内上部设置蓄冷盘管 7,蓄冷

槽 4 下面设置过冷盘管 8。由于冷柜制冷容量较小,不宜进行动态制冰。可以利用水的自然对流,或加微型定时搅拌装置促进水流循环,将水中过冷盘管释放的那部分热量来融化上层盘管的管外冰层。其蒸发温度不宜过低,可在 $-5^{\circ}\text{C} \sim 0^{\circ}\text{C}$ 或 $2^{\circ}\text{C} \sim +10^{\circ}\text{C}$ 之间。

[0037] 蓄冷槽 4 中设置搅拌装置。在融冰过冷循环中,可以利用水的自然对流,设置加搅拌装置促进水流循环,将水中过冷盘管 8 释放的那部分热量来融化上层的蓄冷盘管 7 的管外冰层,因此不必增加融冰装置,简化系统设计。

[0038] 蓄冷盘管 7 与电磁阀 9 之间串入降压的蓄冷毛细管 3,蓄冷盘管 7 还通过单向阀 11 与压缩机 1 连接。

[0039] 过冷盘管 8 与电磁阀 10 连接。

[0040] 主毛细管 5,与过冷盘管 8 相连接,将流经过冷盘管 8 的制冷剂降压成低压两相流。

[0041] 主蒸发器 6,与主毛细管 5 连接,将流经主毛细管 5 的制冷剂蒸发吸热形成低温低压气体,同时还与压缩机 1 连接。

[0042] 先由蓄冰制冷循环,在蓄冷槽 4 中制冰蓄冷,而后在融冰过冷循环中,冷凝器 2 出来的制冷剂不是直接进入节流装置 5,而是通过过冷盘管 8,在蓄冷槽 4 中放热、融冰,使得蓄冷水冷柜的过冷度增大,进而使制冷量得到提高。

[0043] 蓄冷槽 4 采用沉浸式双盘管蓄冷槽,在蓄冷槽 4 内分别设置沉浸式的蓄冷盘管 7 和过冷盘管 8,增加了初始成本,但能保证系统运行稳定,在释冷前期和后期,过冷度增加和减少比较平缓,适应了日间环境温度上升和晚间下降引起的冷凝温度上升和下降的时间周期,节省的电能弥补甚至超过了增加的成本。

[0044] 蓄冷槽 4 与一定时开关连接。定时开关夜间启动蓄冷盘管 7 工作。白天启动过冷盘管 8 工作。

[0045] 本实用新型增设一夜间工作的蓄冷槽 4,利用夜间环境温度较低时,机组冷凝温度较低的时段,设定低于或接近 0°C 的蒸发温度进行蓄冷制冰,储存一定冷量。待白天环境温度升高时提高 $3\sim 5^{\circ}\text{C}$ 蒸发温度,同时将蓄冷冷量逐渐释放于冷柜系统增设的蓄冷槽 4,增大系统节流前的过冷度以增大制冷量,降低功耗,达到节能与使用方便之目的。

[0046] 在夏季夜间工作时段,该冷柜进入蓄冰制冷循环模式,在蓄冷槽 4 中,蓄冷盘管 7 上结冰,用制取的冰来储蓄冷量。在白天工作时段,冷柜进入融冰过冷循环,冷凝器 2 出来的制冷剂通过过冷盘管 8,在蓄冷槽 4 中放热、融冰,使得蓄冷水冷柜的过冷度增大,进而使制冷量得到提高,保证系统运行稳定,融冰过冷循环的释冷前期和后期,过冷度增加和减少比较平缓,适应了日间环境温度上升和晚间下降引起的冷凝温度上升和下降的时间周期。

[0047] 常规制冷循环与融冰过冷循环的比较

[0048] 图 4 为冷柜融冰释冷阶段的压焓 $p-h$ 图,图 5 为冷柜融冰释冷阶段的温熵 $T-S$ 图,如图 4 和图 5 所示,其中 1-2-3-4-1 为常规制冷理论循环,1-2'-3'-4'-1 为大过冷度制冷理论循环。

[0049] 如图 4 和图 5 所示,对于制冷剂压缩过程,蓄冰冷柜为过程 1-2',普通冷柜为过程 1-2。通过分析,蓄冰冷柜和常规冷柜相比,大过冷度融冰放冷冷凝温度降低,从而减少了压缩机的耗功量。

[0050] 蓄冰冷柜的冷凝过程为 2'-3',普通冷柜为过程 2-3,由图 4 和图 5 可以看出,相比较普通冷柜,由于冷凝器出来的制冷剂液体在蓄冷盘管中放热、融冰,使得蓄冰冷柜的过冷

度增大,制冷量得到提高。

[0051] 3'-4'表示蓄冰冷柜的节流过程,普通冷柜为过程3-4。节流引起的有效制冷量的减少主要与节流前后制冷剂的温度差有关,温差越小,损失的制冷量越少。

[0052] 由于蓄冰冷柜释冷时增大制冷剂过冷度,降低了节流元件毛细管进、出口制冷剂的温差,最终缓解有效制冷量的减少;4'-1'表示蓄冰冷柜的制冷剂蒸发过程,大过冷度有效提高了有效制冷量。

[0053] 对理论循环回路进行理论计算可得:

[0054] 常规循环单位理论制冷量为: $q_0 = h_1 - h_4$ 1

[0055] 常规循环单位理论功为: $w_0 = h_1 - h_2$ 2

[0056] 大过冷度循环单位理论制冷量为: $q'_0 = h_1 - h'_4$ 3

[0057] 大过冷度循环单位理论功为: $w'_0 = h_1 - h'_2$ 4

[0058] 压缩机单位理论功减少量为: $\Delta w_0 = w_0 - w'_0 = (h_1 - h_2) - (h_1 - h'_2) = h_2 - h'_2$ 5

[0059] 单位理论制冷量增量为: $\Delta q_0 = q'_0 - q_0 = (h_1 - h'_4) - (h_1 - h_4) = h_4 - h'_4$ 6

[0060] 制冷系数增加: $\Delta \varepsilon = \frac{q'_0}{w'_0} - \frac{q_0}{w_0} = \frac{q_0 + \Delta q_0}{w_0 - \Delta w_0} - \frac{q_0}{w_0} = \frac{\Delta q_0 w_0 + \Delta w_0 q_0}{w_0 (w_0 - \Delta w_0)}$ (7)

[0061] 由以上理论计算过程可知,因为增加大过冷度, Δq_0 , Δw_0 都为正数,制冷量的增加和压缩机耗功的减少两方面因素都导致制冷系数的增加。而从实践上分析,本实用新型把蓄冷槽作为过冷器,通过融冰、放冷提高其冷凝侧的过冷度,使得冷凝器2不需要提供为保持一定过冷度的传热面积。对于R134a,相同的蒸发温度和冷凝温度,过冷度每提高1℃,制冷量就会提高约1.1%左右。

[0062] 所以,夏季时在夜间可以利用低谷电力制冰蓄冷,白天利用蓄冷槽内的冰潜热过冷冷却从冷凝器2出来的一次制冷剂,间接地把蓄冷槽4中的蓄冷量释放出来,增大循环的制冷量,降低冷凝温度和功耗,同时相应缓解了电网峰谷差。

[0063] 双温蓄冷水冷柜的基本运行流程:

[0064] 该双温蓄冷水冷柜由两种基本循环模式组成:蓄冰制冷循环和融冰过冷循环

[0065] 1、蓄冰制冷循环:

[0066] 高温高压的制冷剂气体从压缩机1出来到风冷冷凝器2进行冷却降温,冷凝成高压液体经电磁阀9开通,电磁阀10关闭,到毛细管3节流降压成低压两相流,再到蓄冷槽4内的蓄冷盘管7蒸发吸热管外制冰,形成的低温低压气体通过单向阀11流回压缩机1循环工作。在夏季,此循环工作可在夜间环境温度较低的时段如凌晨4-6点,此时系统的蒸发温度和冷凝温度都较低,选用的宽温区全封闭压缩机与之匹配。

[0067] 2、融冰过冷循环

[0068] 高温高压的制冷剂气体从压缩机1出来到风冷冷凝器2进行冷却降温,冷凝成高压液体经电磁阀10开通,电磁阀9关断,再到蓄冷槽4内的过冷盘管8继续降温形成过冷,其放出的热量由蓄冷槽4内冰水混合物释放的冷量平衡,此时高压过冷液体流经主毛细管5节流降压成低压两相流,在主蒸发盘管6内蒸发吸热形成的低温低压气体流回压缩机1循环工作。在夏季,此循环工作应在日间环境温度较高的时段,如11-14点,此时系统的蒸发温度和冷凝温度升高,并在中午时分达到最高,利用蓄冷槽中蓄存的冷量进行融冰过冷循环,增大制冷量,降低功耗。

[0069] 以上对本实用新型的具体实施方式进行了说明,但本实用新型并不以此为限,只要不脱离本实用新型的宗旨,本实用新型还可以有各种变化。

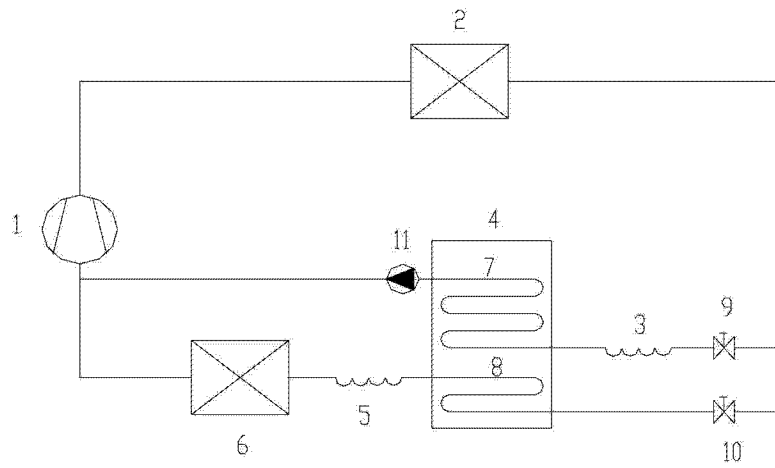


图 1

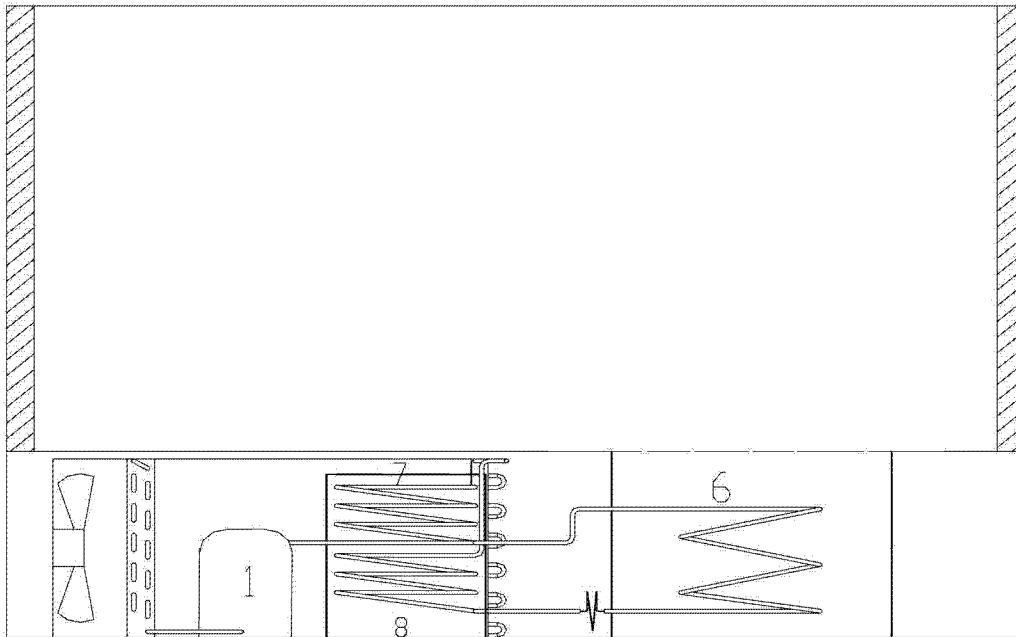


图 2

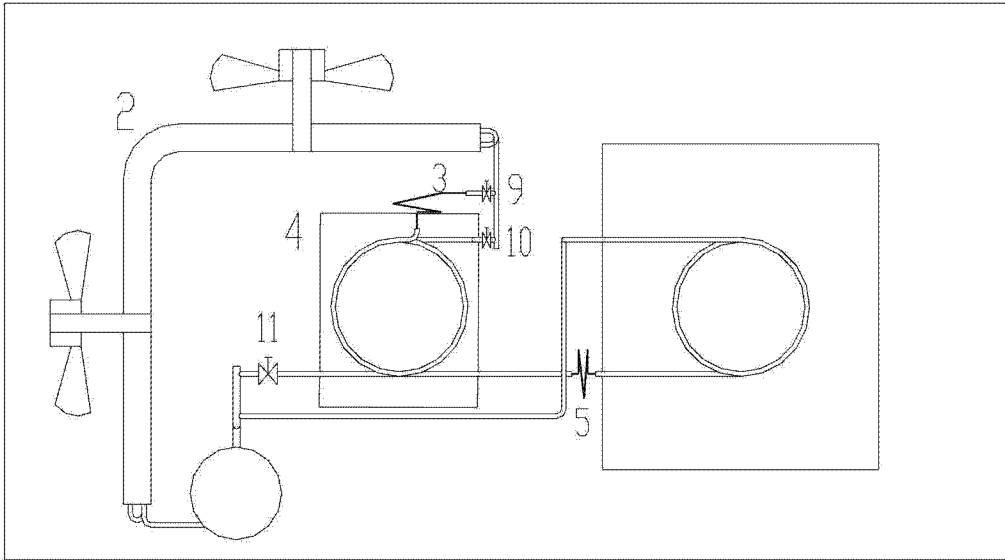


图 3

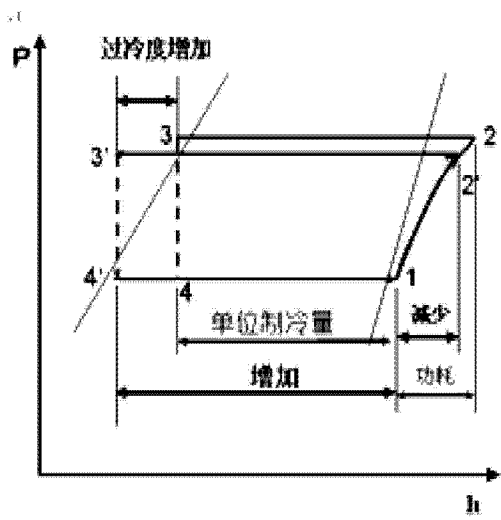


图 4

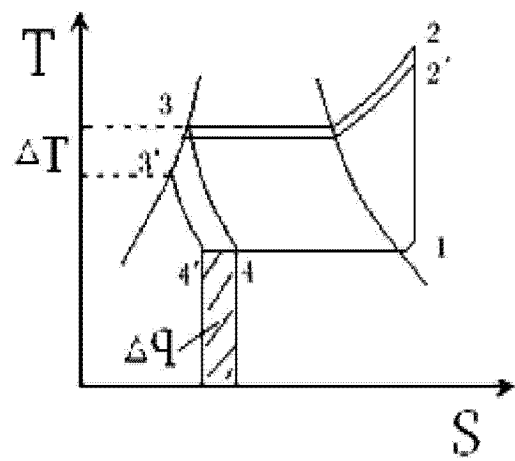


图 5