



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 101881492 A

(43) 申请公布日 2010. 11. 10

(21) 申请号 201010209003. 8

(22) 申请日 2010. 06. 24

(71) 申请人 上海弗格森制冷设备有限公司

地址 201413 上海市奉贤区四平路 88 号弗
格森大厦

(72) 发明人 于荣富 林建振

(74) 专利代理机构 上海精晟知识产权代理有限
公司 31253

代理人 何新平

(51) Int. Cl.

F24F 5/00 (2006. 01)

F24F 11/02 (2006. 01)

F24F 13/00 (2006. 01)

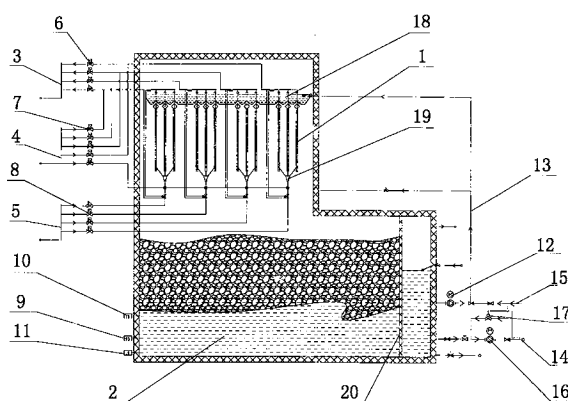
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54) 发明名称

动态冰蓄冷制冷设备

(57) 摘要

本发明一种动态冰蓄冷制冷设备。它包括制冷机组、蒸发器和蓄冰池,制冷机组的回气管、热气管和供液管分别与蒸发器连通,回气管上设有回气恒压电磁阀,热气管上设有热氟电磁阀,供液管上设有供液电磁阀;蒸发器的板片内具有制冷剂流道,蒸发器安装在蓄冰池的顶部,蓄冰池上安装有温度传感器、高料位开关和低料位开关,蓄冰池外安装有可将蓄冰池内水输送到蒸发器顶部的内部循环泵;蓄冰池上连接有空调出水管和空调回水管,空调出水管上设有空调出水泵,空调出水管与空调回水管之间设有温度比例调节阀,空调回水管与循环水管连通。动态制冰蓄冰模式,运行灵活,结冰厚度达到 5-15mm,传热效果好,制冰效率高,蓄冷量大,占地面积小,成本低。



1. 一种动态冰蓄冷制冷设备,包括制冷机组、蒸发器(1)和盛水的蓄冰池(2),其特征在于:制冷机组的回气管(3)、热气管(4)和供液管(5)分别与蒸发器(1)连通,回气管(3)上安装有回气恒压电磁阀(6),热气管(4)上安装有热氟电磁阀(7),供液管(5)内装有制冷剂,供液管(5)上安装有供液电磁阀(8);蒸发器(1)为板片式蒸发器,蒸发器(1)的板片内具有制冷剂流道(1-1),蒸发器(1)安装在蓄冰池(2)的顶部,蓄冰池(2)上安装有温度传感器(9)、高料位开关(10)和低料位开关(11),蓄冰池(2)外安装有内部循环泵(12),内部循环泵(12)通过循环水管(13)与蒸发器(1)顶部连通;蓄冰池(2)上连接有空调出水管(14)和空调回水管(15),空调出水管(14)上安装有空调水泵(16),空调出水管(14)与空调回水管(15)之间设有温度比例调节阀(17),空调回水管(15)与循环水管(13)连通。

2. 根据权利要求1所述的动态冰蓄冷制冷设备,其特征是:所述的蒸发器(1)上方设置有将水均匀分洒在板片外表面的分水槽(18)。

3. 根据权利要求1所述的动态冰蓄冷制冷设备,其特征在于:所述的供液管(5)末端连接有分液器(19),分液器(19)与蒸发器(1)的制冷剂流道(1-1)连通。

4. 根据权利要求1所述的动态冰蓄冷制冷设备,其特征在于:所述的高料位开关(10)和低料位开关(11)都为阻旋式料位开关。

5. 根据权利要求1所述的动态冰蓄冷制冷设备,其特征在于:所述的蓄冰池(2)内安装有冰水过滤网(20)。

6. 根据权利要求1所述的动态冰蓄冷制冷设备,其特征在于:所述的温度传感器(9)的设定温度为 2°C 。

7. 根据权利要求1所述的动态冰蓄冷制冷设备,其特征在于:所述的制冷机组设定的预冷蒸发温度为 -3°C 。

8. 根据权利要求1所述的动态冰蓄冷制冷设备,其特征在于:所述的制冷机组设定的制冰蒸发温度为 -10°C 。

9. 根据权利要求1所述的动态冰蓄冷制冷设备,其特征在于:所述的制冷机组设定的制冷蒸发温度为 2°C 。

动态冰蓄冷制冷设备

技术领域

[0001] 本发明涉及冰蓄冷设备技术领域,特别涉及一种动态冰蓄冷制冷设备。

背景技术

[0002] 冰蓄冷空调系统,是利用夜间电网低负荷期的廉价电力进行制冰,在白天电网供电紧张的情况下,停止制冷机组运行,空调系统利用夜间制冷机组所制的冰作为冷源,提供给需要供冷的场所。移峰填谷,即缓解电网供电紧张,又利用夜间廉价电费,节省空调制冷机组的整体运行成本,因此在世界范围内得到迅速发展。

[0003] 目前冰蓄冷中央空调系统主要采用“冰球”、“冰盘管”蓄冷系统。

[0004] 冰球蓄冷系统介绍:冰球外表面为聚乙烯材质,外形为直径 100mm 左右的圆球,表面设有多个凹坑,球内水结冰膨胀时,结冰时凹坑凸起,防止胀裂。将很多冰球放入装有乙二醇载冷剂的大蓄冰槽中,冰球通过与乙二醇热交换,球内的水结冰蓄冷、融冰吸热,实现冰蓄冷功能。

[0005] 冰球冰蓄冷系统的一些不足之处如下:冰球蓄冷系统采用乙二醇载冷剂,带有载冷剂的制冷方式均为二次传热制冷方式,即制冷剂与载冷剂先换热,之后载冷剂再与冰球换热,制冷效率低;球内冷水冻结膨胀时,通过球表面凹处凸起缓解应力,凹面反复动作,容易开裂,而且结冰膨胀不一定会在凹处形成;冰球的直径通常为 100 ~ 120mm,由于冰的热阻大,外部的冷量至少要通过 20-30mm 厚的冰层才能抵达中心点,冰球越中心的冷水越难结成冰,空间利用率低,蓄冷量低;冰球表层本身使用聚乙烯材质,传热性能差。

[0006] 冰盘管蓄冷系统介绍:冰盘管即采用不锈钢 SUS304 材质的管,盘管外表面附带翅片,盘管一般为多组并联,放置在一个装有水的大蓄冰槽内,蓄冰槽内的水与盘管内部的载冷剂热交换,在制冷蓄冷时,冰盘管外表面结成冰,储存冷量;在融冰吸热时,盘管外表面的冰融化,释放冷量,实现冰蓄冷功能。

[0007] 冰盘管蓄冷系统的一些不足之处如下:冰盘管蓄冷系统采用载冷剂,带有载冷剂的制冷方式均为二次传热制冷方式,即制冷剂与载冷剂先换热,之后载冷剂再与水换热,制冷效率低;冰盘管摆放在蓄冰槽内时,管与管之间的间隙要小,所有用的盘管较多,一般采用价格高昂的 SUS304 不锈钢管。投入成本高;盘管外部冰结的越厚,传热效果越差,所以冰盘管外部的结冰厚度一般都比较薄,蓄冷能力低;盘管较多,而且放置在蓄冰槽中,发生泄漏,不方便维修。

发明内容

[0008] 本发明解决的技术问题是:为了解决常用的冰蓄冷系统结冰厚度不易控制,传热效果差,制冰能力低,蓄冷量低等问题,提供了一种动态冰蓄冷制冷设备。

[0009] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种动态冰蓄冷制冷设备,包括制冷机组、蒸发器和盛水的蓄冰池,制冷机组的回气管、热气管和供液管分别与蒸发器连通,回气管上安装有回气恒压电磁阀,热气管上安装有热氟电磁阀,供液管内装有制冷剂,供液

管上安装有供液电磁阀；蒸发器为板片式蒸发器，蒸发器的板片内具有制冷剂流道，蒸发器安装在蓄冰池的顶部，蓄冰池上安装有温度传感器、高料位开关和低料位开关，蓄冰池外安装有内部循环泵，内部循环泵通过循环水管与蒸发器顶部连通；蓄冰池上连接有空调出水管和空调回水管，空调出水管上安装有空调出水泵，空调出水管与空调回水管之间设有温度比例调节阀，空调回水管与循环水管连通。

[0010] 蒸发器上方设置有将水均匀分洒在板片外表面的分水槽。

[0011] 供液管末端连接有分液器，分液器与蒸发器的制冷剂流道连通。

[0012] 高料位开关和低料位开关都为阻旋式料位开关。

[0013] 蓄冰池内安装有冰水过滤网。

[0014] 温度传感器的设定温度为 2°C 。

[0015] 制冷机组设定的预冷蒸发温度为 -3°C 。

[0016] 制冷机组设定的制冰蒸发温度为 -10°C 。

[0017] 制冷机组设定的制冷蒸发温度为 2°C 。

[0018] 本发明的有益效果是：制冰蓄冷时，利用内部循环水与制冷剂直接热交换制冰；融冰吸热时，采用空调回水与冰块直接混合热交换，制冰、融冰过程不采用载冷剂，提高换热效率及制冷效率；

[0019] 动态制冰模式，板片结冰面结冰厚度达到 5-15mm 时，利用热氟将板片外的冰块脱落，脱落后的冰直接储存在蓄冰池内，板片蒸发器脱冰后再重新开始制冰，避免在蓄冰过程中，冰层过厚，造成换热效果差，制冰能力低、蓄冷量低等问题，实验证明制造 5-15mm 厚度的冰块，传热效果最好、制冰的效率最高、系统的运行最经济；

[0020] 可实现双工况运行：制冰蓄冷模式和冷水机模式，制冰蓄冷模式时制冷机组全负荷运行，蒸发温度 -10°C 左右，进行制冰蓄冷；冷水机模式下，制冷机组卸载或部分制冷机组停止运行，蒸发温度 $+2^{\circ}\text{C}$ ，直接将 $+12^{\circ}\text{C}$ 空调回水温度降低至 $+7^{\circ}\text{C}$ ；

[0021] 板片式蒸发器结冰面为开放式，排除蒸发器被冻裂胀裂的可能，制冰脱冰都很方便；

[0022] 采用动态制冰模式，制冰效率高，蓄冷量大，板片每平方米一天可制造约 0.6 ~ 0.8 吨的冰，蒸发面积小，占地面积少，成本低；

[0023] 蒸发器安装在蓄冰池顶部，方便维修。

附图说明

[0024] 图 1 是本发明的结构示意图。

具体实施方式

[0025] 现在结合附图对本发明作进一步详细的说明。这些附图均为简化的示意图，仅以示意方式说明本发明的基本结构，因此其仅显示与本发明有关的构成。

[0026] 如图 1 所示，一种动态冰蓄冷制冷设备，包括制冷机组、蒸发器 1 和盛水的蓄冰池 2，制冷机组的回气管 3、热气管 4 和供液管 5 分别与蒸发器 1 连通，回气管 3 上安装有回气恒压电磁阀 6，热气管 4 上安装有热氟电磁阀 7，供液管 5 内装有制冷剂，供液管 5 上安装有供液电磁阀 8；蒸发器 1 为板片式蒸发器，蒸发器 1 的板片内具有制冷剂流道 1-1，蒸发器 1

安装在蓄冰池 2 的顶部,蓄冰池 2 上安装有温度传感器 9、高料位开关 10 和低料位开关 11,蓄冰池 2 外安装有内部循环泵 12,内部循环泵 12 通过循环水管 13 与蒸发器 1 顶部连通;蓄冰池 2 上连接有空调出水管 14 和空调回水管 15,空调出水管 14 上安装有空调出水泵 16,空调出水管 14 与空调回水管 15 之间设有温度比例调节阀 17,空调回水管 15 与循环水管 13 连通。

[0027] 如图 1 所示,所述的蒸发器 1 上方设置有将水均匀分洒在板片外表面的分水槽 18;供液管 5 末端连接有分液器 19,分液器 19 与蒸发器 1 的制冷剂流道 1-1 连通,便于将制冷剂均匀输送到制冷剂流道 1-1 内;蓄冰池 2 内安装有冰水过滤网 20,用于过滤冰块,有利于内部水循环。

[0028] 本发明中,蒸发器 1 为开放式板片蒸发器,结冰面在板片表面,排除了蒸发器被胀裂的可能,结冰厚度易控制,厚度一般在 5-15mm 之间,传热效果好,制冰效率高,也容易脱冰。

[0029] 如图 1 所示,动态冰蓄冷制冷设备有四种运行状态。

[0030] A、预冷模式,当夜间低谷电时,运行制冷机组,检测温度传感器 9,温度传感器 9 设定值一般为 2℃,当蓄冰池 2 的温度高于 2℃时,制冷机组自动转换为预冷模式。预冷模式运行的目的是将蓄冰池 2 内水温先降低至 2℃,也就是接近水的冰点温度,为制冰模式做好准备。预冷模式时,制冷机组开始运行,供液电磁阀 8 开启,回气恒压电磁阀 6 开启,制冷机组将蒸发温度恒定为 -3℃,即保持有效换热温差,使板片外表面不结冰,保持最高的换热效率,从而迅速的降低水温。制冷机组运行的同时,内循环泵 12 运行,将蓄冰池 2 内部的水输送至板片蒸发器顶部的分水槽 18 内,再均匀的洒在板片蒸发器的外表面,与板片蒸发器制冷剂流道 1-1 内部蒸发的制冷剂换热,温度降低。不断循环,使水温降低到设定的温度。

[0031] 回气恒压电磁阀:当回气恒压电磁阀 6 打开时,阀门全部开启,当回气恒压电磁阀 6 关闭时,该阀能恒定阀前的压力,恒定的压力可以任意设定,当阀前的压力高于设定值时,阀门开启,当阀前压力低于设定值时,阀门关闭。回气恒压电磁阀的压力设定等于该制冷剂蒸发温度为 +5℃时的饱和压力。这样既能使冰融化,又能保证较少的冰融化,提高产冰量。

[0032] B、蓄冰模式,夜间低谷电时,动态冰蓄冷制冷设备运行在预冷模式,当水温低于温度传感器 9 设定的 2℃时,制冷机组自动进入蓄冰模式,进入蓄冰模式后,制冷机组的蒸发器降低至 -10℃左右,此时水循环继续运行,较大的温差使板片蒸发器外表面开始结冰,经过一定的时间后,板片蒸发器外表面的冰层达到指定厚度,此时关闭供液电磁阀 8、回气恒压电磁阀 6,开启热氟电磁阀 7。高温的热氟进入板片蒸发器的制冷剂流道 1-1 内,融化板片外部的冰层,之后冰层脱落。当所有冰块脱落后,进入下次的制冰脱冰循环。冰蓄冷模式运行较长时间后,水池内部漂浮着很厚的冰层,冰层厚实而下沉,且蓄冰池 2 内的水温随之降低,冰层下降到低料位开关 11 位置后,低料位开关 11 动作,系统停机,蓄冰模式结束。之后,如果空调系统运行,使冰层融化,上浮到高料位开关 10 位置时,蓄冰模式又开始自动运行,不断的制冰蓄冷。

[0033] 料位开关一般为阻旋式料位开关,料位开关正常旋转时,料位开关触点闭合,当料位开关的旋转叶片被冰层挡住后,料位开关触点断开。

[0034] C、融冰吸热,白天峰值电时,制冷机组停止运行。空调系统运行,空调出水泵 16 运行,为需供冷的场所提供冷水,空调的回水通过温度比例调节阀 17,部分与蓄冰池 2 内的冷

水混合,形成正常的空调供水水温,继续提供给需供冷场所,部分进入板片蒸发器顶部的分水槽 18,通过分水槽 18 分布后,沿板片蒸发器外表面流动后,大面积的洒在蓄冰池 2 漂浮的冰面上,融化冰层,回水温度也瞬间降低。通过温度比例调节阀 17 源源不断的提供给需供冷场所需要的冷水。

[0035] 温度比例调节阀,设定阀前出水温度,当空调出水温度过高时,关小阀门的开启度,减少空调回水的回流量,增大冷水的供水量,从而降低空调出水温度,反之则同理。从而恒定空调的出水温度。

[0036] 正常情况下,蓄冰池内的水温为 0.5°C ,空调回水 12°C ,空调出水(供水)温度: 7°C 。

[0037] D、空调模式,当某天空调运行负荷较大时,融冰吸热运行使冰层全部融化,并且整个蓄冰池 2 的水温上升到 2°C 时,为了保证空调的正常使用,动态冰蓄冷设备自动进入空调模式,制冷机组运行,并将蒸发温度恒定为 2°C ,关闭温度比例调节阀,空调出水泵 16 继续运行, 12°C 空调回水全部进入分水槽 18,并均布到各个板片蒸发器的外表面,与制冷剂流道 1-1 内的制冷剂热交换,温度降低至 7°C 后,进入蓄冰池 2 内,再由空调出水泵 16 源源不断的输送至需供冷的场所。

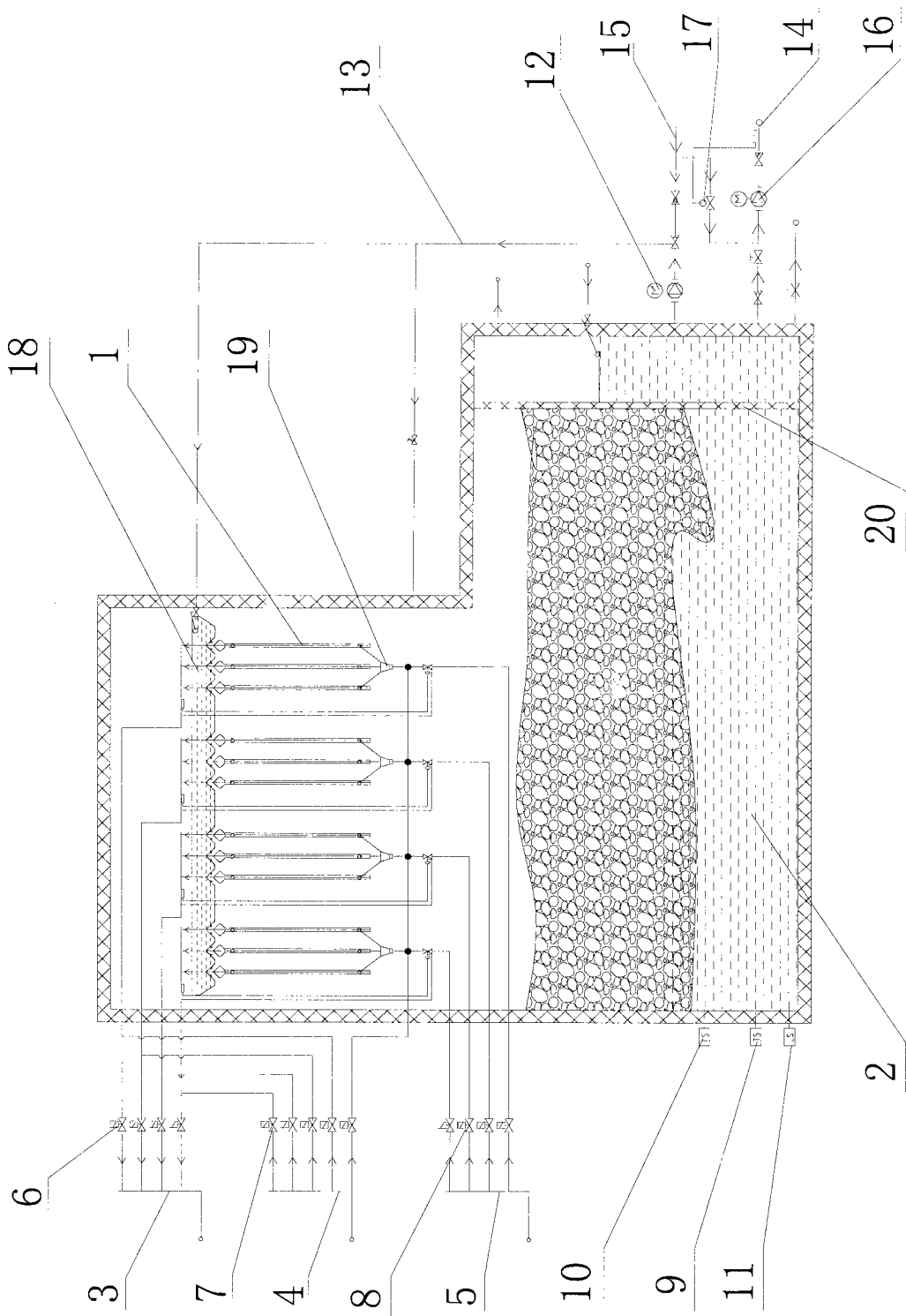


图 1