(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 101881495 A
(43)申请公布日 2010.11.10

(21)申请号 201010236267.2

(22)申请日 2010.07.26

(71)申请人 西安工程大学
地址 710048 陕西省西安市金花南路 19 号

(72)发明人 黄翔 郑小丽 殷清海 宣永梅

(74)专利代理机构 西安弘理专利事务所 61214
代理人 罗笛

(51)Int.Cl.
F24F 5/00(2006.01)

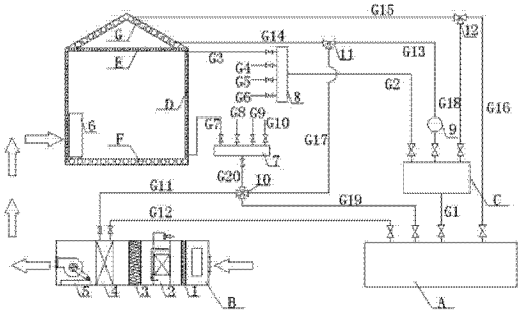
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 1 页

(54)发明名称

基于蒸发冷却的蓄冷式辐射空调系统

(57)摘要

本发明公开的基于蒸发冷却的蓄冷式辐射空调系统，包括蒸发式冷水机组 A、蒸发冷却新风机组 B、蓄冷系统以及辐射末端，辐射末端包括在末端房间内设置的侧壁毛细管辐射末端 D、顶部毛细管辐射末端 E、地板上铺设的冷/热盘管 F、屋顶散热盘管 G，辐射末端房间内还设置有置换通风器，蓄冷系统由屋顶散热盘管 G 和蓄冷水箱 C 组成，以上各部分之间通过管道连接组成回路。本发明的辐射空调系统将蒸发冷却与蓄冷技术加以集成，还将蒸发冷却与置换通风及辐射空调相结合，既可达到优势互补的作用，又可节省能耗。



CN 101881495 A

1. 基于蒸发冷却的蓄冷式辐射空调系统，其特点在于，该系统包括蒸发式冷水机组 A、蒸发冷却新风机组 B、蓄冷系统以及辐射末端，所述的辐射末端包括在末端房间内设置的侧壁毛细管辐射末端 D、顶部毛细管辐射末端 E、地板上铺设的冷 / 热盘管 F、屋顶散热盘管 G，辐射末端房间内的进风口处还设置有置换通风器（6），所述的蓄冷系统由屋顶散热盘管 G 和蓄冷水箱 C 组成，以上各部分之间通过管道连接组成回路。

2. 按照权利要求 1 所述的辐射空调系统，其特点在于，所述的蒸发冷却新风机组 B 按进风方向依次包括空气过滤器（1）、间接蒸发冷却器（2）、直接蒸发冷却器（3）、空气冷却器（4）和风机（5）。

3. 按照权利要求 1 或 2 所述的辐射空调系统，其特点在于，所述的蓄冷水箱 C 和屋顶散热盘管 G 之间通过管道 G18 相连接。

4. 按照权利要求 1 或 2 所述的辐射空调系统，其特点在于，所述的蒸发式冷水机组 A 通过管道 G1 与蓄冷水箱 C 相连接，蓄冷水箱 C 分为三路，一路通过管道 G2 与分水器（8）连接，分水器（8）分别通过管道 G3、G6 与辐射末端房间内的顶部毛细管辐射末端 E 和冷 / 热盘管 F 相连接，分水器（8）还通过管道 G4、G5 与辐射末端房间内的侧壁毛细管辐射末端 D 相连接；蓄冷水箱 C 的第二路依次通过管道 G13、G14 与屋顶散热盘管 G 相连接，管道 G13 上设置有水泵（9），管道 G13 和管道 G14 之间设置有三通电磁阀 a（11）；蓄冷水箱 C 的第三路依次通过管道 G18、管道 G15 与屋顶散热盘管 G 的回水相连接，管道 G18 和管道 G15 之间设置有三通电磁阀 b（12）。

5. 按照权利要求 1 或 2 所述的辐射空调系统，其特点在于，从辐射末端出来的水首先通过管道 G7、G8、G9、G10 与集水器（7）相连接，集水器（7）通过管道 G20 接到一个四通电磁阀（10）处，分为四路，一路可通过管道 G11 与蒸发冷却新风机组 B 的空气冷却器（4）相连接，一路通过管道 G17 与三通电磁阀 a（11）相连接；一路通过管道 G19 与蒸发式冷水机组 A 相连接。

6. 按照权利要求 1 或 2 所述的辐射空调系统，其特点在于，所述的蒸发冷却新风机组 B 中空气冷却器（4）的出水通过管道 G12 与蒸发式冷水机组 A 相连接。

7. 按照权利要求 1 或 2 所述的辐射空调系统，其特点在于，所述的蒸发冷却新风机组 B 通过风管与置换通风器（6）相连接。

基于蒸发冷却的蓄冷式辐射空调系统

技术领域

[0001] 本发明属于空调设备技术领域，具体涉及一种包括蒸发式冷水机组、蒸发冷却新风机组、蓄冷系统、辐射末端和置换通风器集成的空调系统。

背景技术

[0002] 目前，随着我国节能减排和建筑节能的需要，蒸发冷却空调、蓄冷空调、辐射空调及置换通风等节能新技术越来越受到重视。但是缺乏将上述建筑节能新技术优势互补，加以集成的空调系统。同时，也没有将主动式蒸发冷却空调技术与被动式蒸发冷却空调技术相结合的全面蒸发冷却空调系统。因此，急需开发一种基于蒸发冷却的蓄冷式辐射空调系统，以满足西北等干燥地区建筑物空调的需要。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于提供一种基于蒸发冷却的蓄冷式辐射空调系统，将蒸发式冷水机组、水蓄冷系统、蒸发冷却新风机组、辐射末端、置换通风器结合起来，充分利用蒸发冷却和水蓄冷这两种节能技术，为辐射末端和新风机组提供高温冷水，从而达到低碳环保和高效节能的目的。

[0004] 本发明所采用的技术方案是，基于蒸发冷却的蓄冷式辐射空调系统，该系统包括蒸发式冷水机组 A、蒸发冷却新风机组 B、蓄冷系统以及辐射末端，辐射末端包括在末端房间内设置的侧壁毛细管辐射末端 D、顶部毛细管辐射末端 E、地板上铺设的冷 / 热盘管 F、屋顶散热盘管 G，辐射末端房间内的进风口处还设置有置换通风器，蓄冷系统由屋顶散热盘管 G 和蓄冷水箱 C 组成，以上各部分之间通过管道连接组成回路。

[0005] 本发明的特点还在于，

蒸发冷却新风机组 B 按进风方向依次包括空气过滤器、间接蒸发冷却器、直接蒸发冷却器、空气冷却器和风机。

[0006] 蓄冷水箱 C 和屋顶散热盘管 G 之间通过管道 G18 相连接。

[0007] 蒸发式冷水机组 A 通过管道 G1 与蓄冷水箱 C 相连接，蓄冷水箱 C 分为三路，一路通过管道 G2 与分水器连接，分水器分别通过管道 G3、G6 与辐射末端房间内的顶部毛细管辐射末端 E 和冷 / 热盘管 F 相连接，分水器还通过管道 G4、G5 与辐射末端房间内的侧壁毛细管辐射末端 D 相连接；蓄冷水箱 C 的第二路依次通过管道 G13、G14 与屋顶散热盘管 G 相连接，管道 G13 上设置有水泵，管道 G13 和管道 G14 之间设置有三通电磁阀 a；蓄冷水箱 C 的第三路依次通过管道 G18、管道 G15 与屋顶散热盘管 G 的回水相连接，管道 G18 和管道 G15 之间设置有三通电磁阀 b。

[0008] 从辐射末端出来的水首先通过管道 G7、G8、G9、G10 与集水器相连接，集水器通过管道 G20 接到一个四通电磁阀处，分为四路，一路可通过管道 G11 与蒸发冷却新风机组 B 的空气冷却器相连接，一路通过管道 G17 与三通电磁阀 a 相连接；一路通过管道 G19 与蒸发式冷水机组 A 相连接。

[0009] 蒸发冷却新风机组 B 中空气冷却器的出水通过管道 G12 与蒸发式冷水机组 A 相连接。

[0010] 蒸发冷却新风机组 B 通过风管与置换通风器相连接。

[0011] 本发明的辐射空调系统具有以下优点：

1. 将蒸发冷却与蓄冷相结合，充分利用两种技术高效节能的优势，减少环境污染，减轻用电高峰期的电力负荷。蒸发式冷水机组在夜间可利用较低温度的室外空气制取高温冷水，然后送入蓄冷水箱中，以备白天供辐射末端使用，夜间机组的运行效率更高，且电费较低，制取单位重量高温水的费用也明显减低。

[0012] 2. 夜间从辐射末端出来的水进入屋顶散热盘管，经散热后的水进入蓄冷水箱中，重新供给辐射末端，不需要任何外部冷源，实现“自然冷却”，减少蒸发式冷水机组的运行时间，节约运行费用。

[0013] 3. 屋顶散热盘管白天通入蓄冷水箱中的高温冷水，对屋顶进行遮阳隔热，减少通过屋顶传入的热量，降低室内冷负荷；夜间通入辐射末端的出水，利用室外较低温度的空气进行散热，实现水的冷却。

[0014] 4. 将主动式蒸发冷却空调技术与被动式蒸发冷却空调技术相结合，实现全面蒸发冷却空调系统，从而大大降低建筑物的能耗。

[0015] 5. 将蒸发冷却与置换通风及辐射空调相结合，既可达到优势互补的作用，又可节省能耗。

附图说明

[0016] 图 1 是本发明辐射空调系统的结构示意图。

[0017] 图中，A 蒸发式冷水机组，B 蒸发冷却新风机组，C 蓄冷水箱，D 侧壁毛细管辐射末端，E 顶部毛细管辐射末端，F 冷 / 热盘管，G 屋顶散热盘管，1 空气过滤器，2 间接蒸发冷却器，3 直接蒸发冷却器，4 空气冷却器，5 风机，6 置换通风器，7 集水器，8 分水器，9 水泵，10 四通电磁阀，11 三通电磁阀 a，12 三通电磁阀 b。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。

[0019] 本发明的辐射空调系统，如图 1 所示，包括蒸发式冷水机组 A、蒸发冷却新风机组 B、蓄冷水箱 C、辐射末端房间内设置的侧壁毛细管辐射末端 D、顶部毛细管辐射末端 E、地板上铺设的冷 / 热盘管 F、屋顶散热盘管 G，辐射末端房间内进风口处还设置有置换通风器 6，蓄冷水箱 C 和屋顶散热盘管 G 组成蓄冷系统，以上各部分之间通过管道连接组成回路。

[0020] 蒸发冷却新风机组 B 按进风方向依次包括空气过滤器 1、间接蒸发冷却器 2、直接蒸发冷却器 3、空气冷却器 4 和风机 5。

[0021] 白天，空气冷却器 4 通入辐射末端的出水，对空气进行降温处理。此时，室外空气依次经过空气过滤器 1、间接蒸发冷却器 2、直接蒸发冷却器 3、空气冷却器 4，然后通过风管送入辐射房间内的置换通风器 6 内，将新风送入室内。夜间，由于室外空气温度较低，此时，空气冷却器 4 不通水，室外空气依次经过空气过滤器 1 进行过滤，然后经过间接蒸发冷却器 2 进行等湿降温处理，后经过直接蒸发冷却器 3 进行等焓降温处理，最后送入室内。

[0022] 蓄冷水箱 C 和屋顶散热盘管 G 之间通过管道 G18 相连接。

[0023] 蒸发式冷水机组 A 通过管道 G1 与蓄冷水箱 C 相连接，蓄冷水箱 C 分为三路，一路通过管道 G2 与分水器 8 连接，分水器 8 分别通过管道 G3、G6 与辐射末端房间内的顶部毛细管辐射末端 E 和冷 / 热盘管 F 相连接，分水器 8 还通过管道 G4、G5 与辐射末端房间内左侧壁、右侧壁的毛细管辐射末端 D 相连接；蓄冷水箱 C 的第二路依次通过管道 G13、G14 与屋顶散热盘管 G 相连接，管道 G13 上设置水泵 9，管道 G13 和管道 G14 之间设置有三通电磁阀 a11；蓄冷水箱 C 的第三路依次通过管道 G18、管道 G15 与屋顶散热盘管 G 的回水相连接，管道 G18 和管道 G15 之间设置三通电磁阀 b12。

[0024] 从辐射末端出来的水首先通过管道 G7、G8、G9、G10 与集水器 7 相连接，集水器 7 通过管道 G20 接到一个四通电磁阀 10 处，分为四路，一路可通过管道 G11 与蒸发冷却新风机组 B 的空气冷却器 4 相连接，一路通过管道 G17 与三通电磁阀 a11 相连接；一路通过管道 G19 与蒸发式冷水机组 A 相连接。

[0025] 蒸发冷却新风机组 B 中空气冷却器 4 的出水通过管道 G12 与蒸发式冷水机组 A 相连接。

[0026] 蒸发冷却新风机组 B 通过风管与置换通风器 6 相连接。

[0027] 蓄冷系统由蓄冷水箱 C 和屋顶散热盘管 G 组成，夜间系统运行时，一方面可关闭蒸发式冷水机组 A，单纯依靠屋顶散热盘管 G 散热制取的冷水提供给辐射末端。蓄冷水箱 C 通过管道 G18 与分水器 8 相连接，通过管道 G3、G4、G5、G6 与辐射房间的顶部毛细管辐射末端 E、左侧墙壁毛细管辐射末端 D、右侧墙壁毛细管辐射末端 D、地板冷 / 热盘管 F 相连接。从辐射末端出来的水分别通过管道 G7、G8、G9、G10 与集水器 7 相连接，集水器 7 通过管道 G20 接到四通电磁阀 10 处，然后通过控制四通电磁阀 10，使水通过管道 G17 进入三通电磁阀 a11，后经管道 G14 送入屋顶散热盘管 G 中。经屋顶散热盘管 G 散热后的水通过管道 G15 进入三通电磁阀 b12 中，控制三通电磁阀 b12 使水通过管道 G18 流入蓄冷水箱 C 中，如此循环。另一方面，可开启蒸发式冷水机组 A 利用夜间室外较低温度的空气，制取高温冷水通过管道 G1 与蓄冷水箱 C 相连接，在蓄冷水箱 C 中进行储存，供白天辐射末端用。

[0028] 本发明辐射空调系统的工作过程：

白天，蓄冷水箱 C 储存的水分为两路，一路通过管道 G2 与分水器 8 相连接，然后通过管道 G3、G4、G5、G6 进入辐射房间的顶部毛细管辐射末端 E、左侧墙壁毛细管辐射末端 D、右侧墙壁毛细管辐射末端 D、地板冷 / 热盘管 F 相连接。从辐射末端出来的水分别通过管道 G7、G8、G9、G10 与集水器 7 相连接，集水器 7 通过管道 G20 与四通电磁阀 10 相连接，然后通过控制四通电磁阀 10 流向，使水通过管道 G11 进入蒸发冷却新风机组 B 中的空气冷却器 4 中，从空气冷却器 4 出来的水通过管道 G12 进入蒸发式冷水机组 A 中。另一路通过管道 G13 将水送入屋顶散热盘管 G 中，对屋顶进行遮阳，从屋顶散热盘管 G 出来的水通过管道 G15、G16 进入蒸发式冷水机组 A 中。

[0029] 当蓄冷水箱 C 中的水不能满足辐射末端的需求时，需开启蒸发式冷水机组 A，制取出的高温冷水通过管道 G1 送入蓄冷水箱 C 中。

[0030] 过渡季节，当室外空气不经空气冷却器 4 处理就能满足室内要求时，可调整四通电磁阀 10，使从末端出来的水通过管道 G19 直接进入蒸发式冷水机组中。

[0031] 同时，蒸发冷却新风机组 B 制取的新风通过风道送入室内置换通风器 6 中。

[0032] 本发明的辐射空调系统蒸发冷却利用夜间室外的低温空气，制取出高温冷水，将冷量储蓄在蓄冷水箱中，白天供辐射末端用。同时，夜间采用屋顶散热盘管将辐射末端出来的水进行散热，然后冷却后的水重新送入辐射末端，不需要任何外部冷源，节省运行费用。

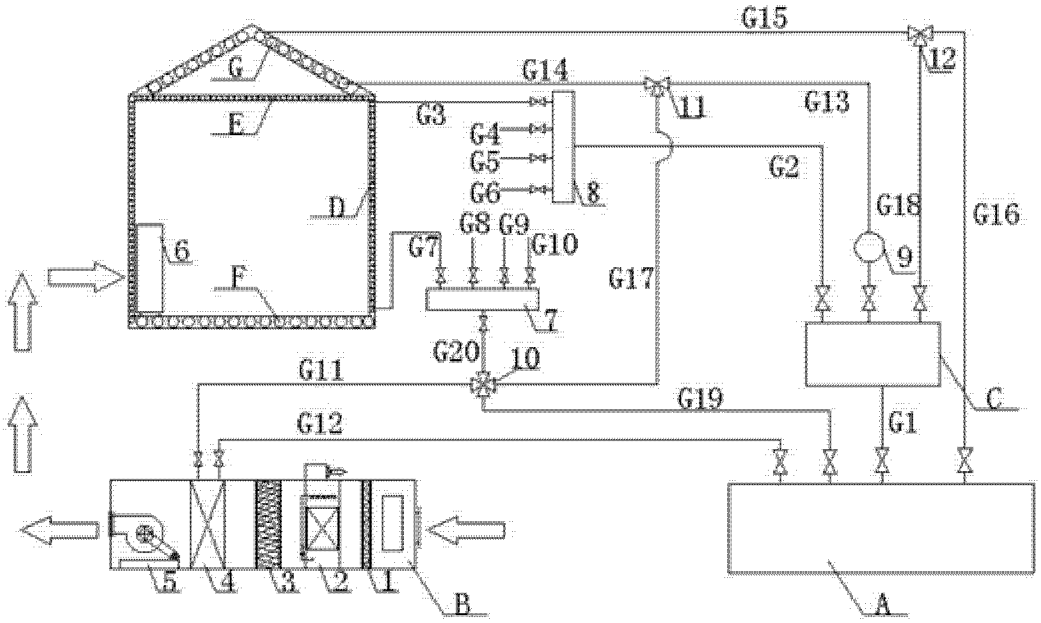

G15
G
G14
12
E
G3
11
G13
G4
G5
G2
G6
8
D
G18
G16
G8 G9
G7
G10
6
9
F
G17
7
G20
10
G11
G19
C
G12
G1
5
4
3
2
1
B
A

图 1