(54) 发明名称
直接蒸发冷却与太阳能集热、相变蓄热结合的空调系统

(57) 摘要
本发明公开的直接蒸发冷却与太阳能集热、相变蓄热结合的空调系统，包括有设置于屋顶外侧的陶瓷太阳能集热器和设置于屋顶墙壁上的蒸发式冷气机，还包括有设置在屋顶的相变蓄热罐、屋内地板下部的辐射盘管及屋内的换热型热水箱。相变蓄热罐通过太阳能水管组与陶瓷太阳能集热器构成闭合回路，相变蓄热罐、蒸发式冷气机、辐射盘管及换热型热水箱之间通过水管连接。本发明直接蒸发冷却与太阳能集热、相变蓄热结合的空调系统，可冬夏使用，能提升室内空气品质，还能常年提供生活热水。
1. 直接蒸发冷却与太阳能集热、相变蓄热结合的空调系统，其特征在于，包括有设置于屋顶外侧的陶瓷太阳能集热器和设置于屋外墙壁上的蒸发式冷气机(3)，还包括有设置于屋内的相变蓄热罐(2)、屋内地板下敷设的温度盘管(4)及屋内的换热箱(27)，所述相变蓄热罐(2)通过太阳能水管组与陶瓷太阳能集热器构成闭合回路，所述相变蓄热罐(2)、蒸发式冷气机(3)、辐射盘管(4)及换热箱(27)之间通过水管网连接；

所述陶瓷太阳能集热器，包括有网状陶瓷太阳能集热板(1)，所述网状陶瓷太阳能集热板(1)的上部设置有玻璃盖板(22)，所述网状陶瓷太阳能集热板(1)的下部设置有保温层(21)，所述网状陶瓷太阳能集热板(1)上分别设置有出水口(19)及进水口(20)；

所述相变蓄热罐(2)，包括有蓄热罐体，所述蓄热罐体内设置有太阳能热盘管(24)和地板采暖换热盘管(25)，所述蓄热罐体内还填充有由相变蓄能材料构成的填充物(23)；

所述太阳能热水盘管(24)的出水端通过太阳能回水管(33)与陶瓷太阳能集热器的出水口(19)连接，所述太阳能热水盘管(24)的出水端通过太阳能送水管(34)与陶瓷太阳能集热器的进水口(20)连接；

所述地板采暖换热盘管(25)的出水端通过地板采暖送水管(35)与辐射盘管(4)的入水端连接，所述地板采暖换热盘管(25)的入水端通过地板采暖回水管(36)与辐射盘管(4)的出水端连接；

所述地板采暖送水管(35)通过第一水管(61)与蒸发式冷气机(3)的进水管(37)连接，所述地板采暖回水管(36)通过第二水管(62)与蒸发式冷气机(3)的出水管(38)连接；

所述地板采暖送水管(35)、地板采暖回水管(36)分别通过第三水管(63)、第四水管(64)与换热箱(27)连接；

所述换热箱(27)通过第八水管(68)与蒸发式冷气机(3)的补水管(5)连接，所述第三水管(63)通过第五水管(65)与蒸发式冷气机(3)的补水管(5)连接；

所述蒸发式冷气机(3)为带换热器型蒸发式冷气机，包括有机组壳体，所述机组壳体相对的两侧壁上分别设置有进风口、送风口，所述机组壳体内按新风进入后流动方向依次设置有过滤网(16)及换热器(31)，所述换热器(31)的后方并列设置有直接蒸发冷却器与变频离心风机(12)；

所述直接蒸发冷却器，包括有填料(15)，所述填料(15)的上方设置有多个喷头(14)，所述填料(15)的下方设置有集水池(18)，所述集水池(18)分别通过进水管(37)、出水管(38)与换热器(31)连接，所述集水池(18)还通过供水管(39)与多个喷头(14)连接；所述供水管(39)上设置有循环水泵(13)；

所述太阳能热水盘管(24)和地板采暖换热盘管(25)分别以纵向和横向交叉方式埋入填充物(23)内；

所述换热箱(27)通过第七水管(67)与淋浴喷头(29)连接，且所述第七水管(67)上设置有水压控制阀(28)；所述水压控制阀(28)通过第六水管(66)与所述第八水管(68)连接。

2. 根据权利要求1所述的空调系统，其特征在于，所述网状陶瓷太阳能集热板(1)的表面层采用网状铝箔镀铝瓷作为表面层。

3. 根据权利要求1所述的空调系统，其特征在于，所述集水池(18)内设置有自动补水装置(17)，所述自动补水装置(17)连接有补水管(5)，所述补水管(5)上设置有止回控制阀
所述补水管(5)与市政供水管道连接。

4. 根据权利要求1所述的空调系统，其特征在于，所述太阳能回水管(33)上设置有温控阀(10)，所述太阳能送水管(34)上设置有回水阀(9)；所述地板采暖送水管(35)上设置有进水阀(7)，所述地板采暖回水管(36)上设置有地板采暖出水阀(8)和变频循环水泵(6)；所述第一水管(61)上设置有热水阀(11)，所述第三水管(63)上设置有控制阀(30)，所述第五水管(65)上设置有阀门(32)。
直接蒸发冷却与太阳能集热、相变蓄热结合的空调系统

技术领域
[0001] 本发明属于空调设备技术领域，具体涉及一种直接蒸发冷却与太阳能集热、相变蓄热结合的空调系统。

背景技术
[0002] 空调能耗在建筑能耗中占有相当大的比例。每年冬、夏季节都是空调使用频繁的时候，在当今能源紧张而能源消耗居高不下、环境污染问题突出的情况下，节能减排是社会持续发展的必需。
[0003] 在我们生活的自然界中，太阳能资源储量非常丰富，而在中国的西北地区，空气能储存量也非常可观，充分利用这些可再生能源为我们的生活生产服务，能够在很大程度上缓解能源紧张及能源消耗居高不下的问题，这非常值得我们去探讨和研究。

发明内容
[0004] 本发明的目的在于提供一种直接蒸发冷却与太阳能集热、相变蓄热结合的空调系统，可冬夏使用，能提升室内空气品质，还能常年提供生活热水。
[0005] 本发明所采用的技术方案是：直接蒸发冷却与太阳能集热、相变蓄热结合的空调系统，包括有设置于屋顶外侧的陶瓷太阳能集热器和设置于屋外墙壁上的蒸发式冷气机，还包括有设置于屋内的相变蓄热罐、屋内地板下部的辐射盘管及屋内的换热型热水箱，相变蓄热罐通过太阳能水管组与陶瓷太阳能集热器构成闭合回路，相变蓄热罐、蒸发式冷气机、辐射盘管及换热型热水箱之间通过水管网连接。
[0006] 本发明的特点还在于：
[0007] 陶瓷太阳能集热器，包括有网状陶瓷太阳能集热板，网状陶瓷太阳能集热板的上部设置有玻璃盖板，网状陶瓷太阳能集热板的下部设置有保温层，网状陶瓷太阳能集热板上分别设置有出水口及进水口。
[0008] 网状陶瓷太阳能集热板的表面层采用网状钛铁黑瓷作为表面层。
[0009] 相变蓄热罐，包括有蓄热罐体，蓄热罐体内设置有太阳能热水盘管和地板采暖换热盘管，蓄热罐体内还填充有相变蓄能材料构成的填充物；
[0010] 太阳能热水盘管的入水端通过太阳能回水管与陶瓷太阳能集热器的出水口连接，太阳能热水盘管的出水端通过太阳能送水管与陶瓷太阳能集热器的进水口连接；
[0011] 地板采暖换热盘管的出水端通过地板采暖送水管与辐射盘管的入水端连接，地板采暖换热盘管的入水端通过地板采暖回水管与辐射盘管的出水端连接；
[0012] 地板采暖送水管通过第一水管与蒸发式冷气机的进水管连接，地板采暖回水管通过第二水管与蒸发式冷气机的出水管连接；
[0013] 地板采暖送水管、地板采暖回水管分别通过第三水管、第四水管与换热型热水箱连接；
[0014] 换热型热水箱通过第八水管与蒸发式冷气机的补水管道连接，第三水管通过第五水
管与蒸发式冷气机的补水管连接。

[0015] 蒸发式冷气机为带换热器型蒸发式冷气机，包括有机组壳体，机组壳体相对的两侧壁上分别设置有进风口、送风口，机组壳体内按新风进入后流动方向依次设置有过滤网及换热器；换热器的后方并列设置有直接蒸发冷却器与变频离心风机。

[0016] 直接蒸发冷却器，包括有填料，填料的上方设置有多个喷头，填料的下方设置有集水池，集水池分别通过进水管、出水管与换热器连接，集水池还通过供水管与多个喷头连接；供水管上设置有循环水泵。

[0017] 集水池内设置有自动补水装置，自动补水装置连接有供水管，供水管上设置有止回控制阀；供水管与市政供水管道连接。

[0018] 太阳能热水盘管和地板采暖换热盘管分别以纵向和横向交叉方式埋入填充物内。

[0019] 换热型热水箱通过第七水管与淋浴喷头连接，且第七水管上设置有水压控制阀；水压控制阀通过第六水管与第八水管连接。

[0020] 太阳能回水管上设置有温控阀，太阳能回水管上设置有回水阀；地板采暖送水管上设置有进水阀；地板采暖回水管上设置有地板采暖出水阀和变频循环水泵；第一水管上设置有热水阀，第三水管上设置有控制阀，第五水管上设置有阀门。

[0021] 本发明的具体效果在于：

[0022] (1) 本发明的空调系统内采用陶瓷太阳能集热器集热，如以立体网状镌刻黑瓷为表面层的陶瓷结构的集热器，具有耐腐蚀、无放射性、阳光吸收率不衰减、光热转化率高及经济的特点。

[0023] (2) 本发明的空调系统内增设相变蓄热罐，把太阳能集起来的热能通过相变蓄能材料以相变形式储存于集热罐体内备用，解决了热能无法长期储存和使用的问题。

[0024] (3) 本发明的空调系统可冬、夏两用，在夏季采用蒸发式冷气机给室内降温，通过对空气进行洗涤，不仅能使室内人员呼吸到新鲜空气，还能提升室内空气品质；在冬季采用陶瓷太阳能集热给地板辐射采暖和换热器型蒸发式冷气机预热处理室外新鲜空气，能对室外进入的空气有效除霾。

[0025] (4) 本发明的空调系统内，在蒸发式冷气机前端设置换热器，冬季不仅能预热室外空气，还能对空气进行洗涤、除霾，可作为净化和加湿器使用，提升室内空气品质，能有效维护人体健康。

[0026] (5) 本发明的空调系统内增设生活热水系统，相变蓄热罐储存的热能可直接加热水；市政供水用做淋浴等生活热水，实现系统多功能集成使用。

附图说明

[0027] 图1是本发明空调系统的结构示意图；

[0028] 图2是本发明空调系统内陶瓷太阳能集热器与相变蓄热结合的水系统的结构示意图；

[0029] 图3是本发明空调系统内蒸发式冷气机结构示意图；

[0030] 图4是本发明空调系统内陶瓷太阳能集热器的结构示意图；

[0031] 图5是本发明空调系统内相变蓄热罐的内部结构示意图。

[0032] 图中，1. 陶瓷太阳能集热板，2. 相变蓄热罐，3. 蒸发式冷气机，4. 辐射盘管，5. 补水
具体实施方式
[0033] 下面结合附图和具体实施方式对本发明进行详细说明。
[0034] 本发明直接蒸发冷却与太阳能集热、相变蓄热结合的空调系统，其结构如图1及图2所示，包括有设置于屋顶外侧的陶瓷太阳能集热器和设置于屋外墙壁上的蒸发式冷气机3，还包括有设置于屋内的相变蓄热罐2。屋内地板下部的辐射盘管4及屋内的换热型热水箱27，相变蓄热罐2通过太阳能水管组与陶瓷太阳能集热器构成闭合回路，相变蓄热罐2、蒸发式冷气机3、辐射盘管4及换热型热水箱27之间通过水管网连接。
[0035] 相变蓄热罐2，如图2及图5所示，包括有蓄热罐体，蓄热罐体内设置有太阳能热水盘管24和地板采暖换热盘管25，蓄热罐体内还填充有由相变蓄能材料构成的填充物23，太阳能热水盘管24和地板采暖换热盘管25分别以纵向和横向交叉方式埋入填充物23内。
[0036] 相变蓄热罐2与陶瓷太阳能集热器通过太阳能水管组构成闭合回路，其具体结构如下：
[0037] 太阳能热水盘管24的入口端通过太阳能回水管33与陶瓷太阳能集热器的出水口19连接，太阳能热水盘管24的出水端通过太阳能送水管34与陶瓷太阳能集热器的进水口20连接；太阳能回水管33上设置有温控阀10；太阳能送水管34上设置有回水管9。
[0038] 相变蓄热罐2，蒸发式冷气机3，辐射盘管4及换热型热水箱27之间通过水管网连接，其具体结构如下：
[0039] 地板采暖换热盘管25的出水端通过地板采暖送水管35与辐射盘管4的入水端连接；地板采暖换热盘管25的入水端通过地板采暖回水管36与辐射盘管4的出水端连接；
[0040] 地板采暖送水管35通过第一水管G1与蒸发式冷气机3的进水管37连接，地板采暖回水管36通过第二水管G2与蒸发式冷气机3的出水管38连接；地板采暖送水管35上设置有进水阀7；地板采暖回水管36上设置有地板采暖出水阀8和变频循环水泵6；变频循环水泵6用于提供循环动力；第一水管G1上设置有热水阀11；
[0041] 地板采暖送水管35、地板采暖回水管36分别通过第三水管G3、第四水管G4与卫生间内设的换热型热水箱27连接；
[0042] 换热型热水箱27通过第四水管G8与蒸发式冷气机3的补水管55连接，第三水管G3通过第五水管G5与蒸发式冷气机3的补水管55连接，第三水管G3上设置有控制阀30，第五水管G5上设置有阀门32；
[0043] 换热型热水箱27通过第七水管G7与淋浴喷头29连接，第七水管G7上设置有压控制阀28，压控制阀28通过第六水管G6与第八水管G8连接。
[0044] 陶瓷太阳能集热器，其结构如图4所示，包括有网状陶瓷太阳能集热板1，网状陶瓷
太阳能集热板1的上部设置有玻璃盖板22，网状陶瓷太阳能集热板1的下部设置有保温层21，网状陶瓷太阳能集热板1上分别设置有出水口19及进水口20。网状陶瓷太阳能集热板1的表面层可以采用网状钢制黑瓷作为表面层。

【0045】蒸发式冷气机3为带热交换器型蒸发式冷气机，其结构如图3所示，包括有机组壳体，机组壳体相对的两侧壁上分别设置有进风口，送风口，机组壳体内按新风进入后流动方向依次设置有过滤网16及换热器31，换热器31的后方并列设置有直接蒸发冷却器与变频离心风机12，变频离心风机12用于提供送风动力。

【0046】直接蒸发冷却器，包括有填料15，填料15的上方设置有多个喷头14，填料15的下方设置有集水池18，集水池18分别通过进水管37，出水管38与换热器31连接，集水池18还通过供水管39与多个喷头14连接；供水管39上设置有循环水泵13；集水池18内设置有自动补水装置17，自动补水装置17连接有补水管5，补水管5与市政供水管道连接，补水管5上设置有止回控制阀26。

【0047】本发明直接蒸发冷却与太阳能集热，相变蓄热结合的空调系统中各部件之间的作用：

【0048】（1）陶瓷太阳能集热板和相变蓄热罐2之间通过太阳能水管组构成太阳能集热和相变蓄热系统，陶瓷太阳能集热板用于利用集热，相变蓄热罐2中填充有由相变蓄热材料构成的填充物23，利用热水形式把采集的热能储存在由相变蓄热材料构成的填充物23内。

【0049】陶合太阳能集热板安装于屋顶外侧，相变蓄热罐2安装于室内角落地板上或者悬挂于室内角落，通过陶瓷太阳能集热板采集太阳光循环，高效率加热其内部的热水介质，通过高温热水循环把热能储存在相变蓄热罐2内的由相变蓄热材料构成的填充物23中，太阳能回水管33上设置有温控阀10，太阳能送水管34上设置有回水阀9，以便于调节。

【0050】（2）在建筑物每层的外墙壁上部安装蒸发式冷气机3，蒸发式冷气机3用于降温或新风预热，形成了蒸发冷却降温或新风预热系统；

【0051】蒸发式冷气机3内的换热器31分别通过第一水管G1、第二水管G2与地板采暖送水管35、地板采暖回水管36连接，并在第一水管G1上设置了热水阀11，以便于在冬、夏季分开控制；

【0052】蒸发式冷气机3内的集水池18还通过自动补水装置17连接有补水管5，补水管5连接市政供水，其补水可以通过止回控制阀26补充市政供水，使得蒸发式冷气机3连续工作。

【0053】（3）在屋内地板下铺设辐射盘管4，辐射方式可根据房间结构及功能采用不同的铺设方式，并把辐射盘管4分别通过地板采暖送水管35、地板采暖回水管36与相变蓄热罐2连接，形成地板采暖系统，并在地板采暖送水管35上设置进水阀7，在地板采暖回水管36上设置地板采暖出水阀8，在不同的季节实现不同的控制。

【0054】（4）将换热型热水器27与蒸发式冷气机3的补水管5连接；将换热型热水器27分别与地板采暖送水管35、地板采暖回水管36连接，为使其有前、后压差动力，回水接到变频循环水泵6的吸入端，并在第一水管G1上设置热水阀11，形成两路水系统，一路为开式冷水系统，另一路为封闭式热水循环系统，这两路系统通过在换热型热水器27内换热，从而构成了生活热水系统。

【0055】本发明直接蒸发冷却与太阳能集热，相变蓄热结合的空调系统的工作过程如下：

【0056】（1）在夏季运行时，关闭进水阀7、地板采暖出水阀8、热水阀11及阀门32，开启回水
阅9,温控阀10,止回控制阀26及控制阀30；
[0057] 对于空气降温系统；
[0058] 蒸发式冷气机3的补水管5与市政供水管连接,市政供水经补水管5流入集水池18内,室外空气经过进风口进入机组壳体内,先经过滤网16过滤,过滤后的空气在填料15内与经喷头14喷淋下来的水滴进行直接蒸发冷却过程,然后把新鲜凉爽空气送入屋内；
[0059] 对于生活热水系统；
[0060] 通过陶瓷太阳能集热器加热的高温水与相变蓄热罐2内的心填充物23进行热量交换,其高温热能被储存起来；当生活中需要使用热水时启动变频循环水泵6,地板采暖回水管36中的循环水通过与填充物23进行热交换后被加热,经第四水管44后进入换热型热水箱27中加热另一侧来自市政供水的冷水,冷水被迅速加热,之后可以通过淋浴喷头29喷出,其冷水流量的大小通过水压控制阀28进行控制。
[0061] 在夏季无需使用生活热水时,可只开启止回控制阀26,而将其他的阀门全部关闭；室外空气通过进风口进入机组壳体内,经过滤网16除尘后进入填料15,同时与储存在集水池18中的循环水,经循环水泵13升压后经供水管39输送至喷头14,与喷头14喷淋下来的水滴相遇,空气与水进行热湿交换,通过水的蒸发吸收空气的显热使空气降温,然后通过变频离心风机12送入室内；此时,集水池18中的水因不断蒸发减少时,通过自动补水装置17连接的补水管5自动补充。
[0062] (2)在冬季,开启热水阀11,阀门32及地板采暖出水阀8,其他阀门均处开启状态；
[0063] 太阳能地板辐射采暖系统；
[0064] 通过陶瓷太阳能集热器收集起来的太阳能储存在相变蓄热罐2内的填充物23中,屋内地板下部的辐射盘管4中的循环水通过变频循环水泵6提供动力,对屋内进行地板辐射采暖；
[0065] 生活热水系统；
[0066] 还有一部分加热的循环水通过换热型热水箱27加热,用作生活热水如淋浴等；其中,通过在第五水管45上设置阀门32控制热水在冬季使用。
[0067] 新风预热系统；
[0068] 当外界冷空气进入室内时,通过蒸发式冷气机3中的换热器31用来预热室外空气,通过对填料15喷淋热水,对外界进入的空气进行洗涤,达到加湿、除霾净化作用。
[0069] 本发明直接蒸发冷却与太阳能集热、相变蓄热结合的空调系统,可冬夏使用,能提升室内空气品质,还能常年提供生活热水。
图5