



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107313520 A

(43)申请公布日 2017. 11. 03

(21)申请号 201710489249.7

(22)申请日 2017.06.24

(71)申请人 江西理工大学

地址 341000 江西省赣州市章贡区红旗大道86号

(72)发明人 蒋达华 张鑫林 许艳 鞠天奕
廖绍璠 刘洋 费华 王佩祥
符秋怡

(74)专利代理机构 赣州智府晟泽知识产权代理
事务所(普通合伙) 36128

代理人 邹圣姬

(51)Int. Cl.

E04B 1/74(2006.01)

E04D 13/17(2006.01)

F24F 5/00(2006.01)

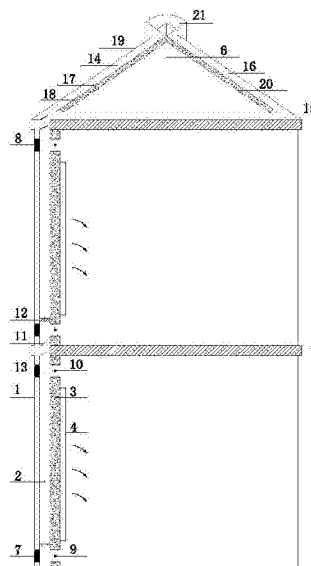
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54)发明名称

一种基于通风墙体的双层相变储能辐射空调系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于通风墙体带有双层相变板的辐射空调系统。该系统包括通风墙体、辐射板以及屋顶,其中通风墙体包括有透明盖板、通风夹层、蓄热墙体;透明盖板包括有通风孔I和通风孔II;通风夹层包括有过滤网、调风阀,过滤网设置在通风夹层下侧距地300mm处;通风夹层右侧则为蓄热墙体,蓄热墙体开设有风阀I和风阀II,风阀I安装在蓄热墙体下侧,风阀I入口处设有除湿装置,风阀II安装在蓄热墙体上侧;而辐射板则是安装在蓄热墙体右侧,调风阀位于楼板的通风夹层内;该系统能实现无风感不扬尘,保证了室内的清洁卫生,同时,减少了系统能耗,降低了筑体运行成本。



1. 一种基于通风墙体的双层相变储能辐射空调系统,其特征在于,包括通风墙体、辐射板(4)以及屋顶(6),其中通风墙体包括有透明盖板(1)、通风夹层(2)、蓄热墙体(3);

透明盖板(1)包括有通风孔I(7)和通风孔II(8);通风夹层(2)包括有过滤网(12)、调风阀(11),过滤网(12)设置在通风夹层(2)下侧距地300mm处;通风夹层(2)右侧则为蓄热墙体(3),蓄热墙体(3)开设有风阀I(9)和风阀II(10),风阀I(9)安装在蓄热墙体(3)下侧,风阀I(9)入口处设有除湿装置(13),风阀II(10)安装在蓄热墙体(3)上侧;而辐射板(4)则是安装在蓄热墙体(3)右侧,调风阀(11)位于楼板(5)的通风夹层(2)内;

屋顶(6)包括有屋顶通风层I(14)、屋顶通风层II(15)、屋顶通风层III(16)、玻璃盖板(19)、吸热板(17)、屋顶隔热层(18)、风帽(21);屋顶(6)的外侧是由玻璃盖板(19)和支架(20)组成的,南朝向的屋顶设置一层吸热板(17),在吸热板(17)下增设一层屋顶隔热层(18),北朝向只设有屋顶隔热层(18);南朝向的屋顶玻璃盖板(19)与吸热板(17)之间的空腔构成屋顶通风层I(14),北朝向的玻璃盖板(19)与吸热板(17)之间的空腔构成屋顶通风层III(16),楼板(5)与玻璃盖板(19)之间的空腔构成屋顶通风层II(15);风帽(21)则设置在屋顶(6)的顶端,风帽(21)分别与屋顶通风层I(14)和屋顶通风层III(16)相通;

蓄热墙体(3)包括有相变板I(22)、隔热层(23)、基体以及相变板II(25),相变板I(22)设在蓄热墙体(3)最外侧,接着依次为隔热层(23)、基体、隔热层(23)和相变板II(25);相变板I(22)自室外侧依次有左压板(26)、蜂窝型相变层(28)和右压板(27);相变板II(25)包括有相变储能材料层(32)和毛细管网(30);毛细管网(30)外接供水管(29)和回水管(31),毛细管网(30)嵌在相变储能材料层(32)内部;

水系统分成两部分,一部分是热泵机组(37)换热水环路,另一部分是毛细管网(30)水环路;地下埋管换热器(39)的出水侧环路安装水泵(38)与热泵机组(37)的冷却水供水环路相连接,进水侧环路与热泵机组(37)的冷却水回水环路相连接,二者形成热泵机组(37)换热水环路;热泵机组(37)供水环路经分水器(35)形成多支管的供水管(29),供水管(29)与毛细管网(30)一侧相连接,毛细管网(30)的另一侧则与回水管(31)环路连接,回水管(31)经集水器(36)后与热泵机组(37)连接形成一个完整的毛细管水环路;供水管(29)环路上设置湿度传感器(33)、露点保护温控器(34)并与安装在室内天花板中心的露点保护温控器(34)相连接构成湿度监测系统,在分水器(35)出口处、集水器(36)进口处及地下埋管换热器(39)安装阀门(40)。

2. 根据权利要求1所述的一种基于通风墙体的双层相变储能辐射空调系统,其特征在于,所述透明盖板(1)采用厚度为6~12mm双层玻璃,所述玻璃盖板(19)采用厚度为6~10mm玻璃。

3. 根据权利要求1所述的一种基于通风墙体的双层相变储能辐射空调系统,其特征在于,所述的通风夹层(2)的厚度为200~300mm,而屋顶通风层I(14)、屋顶通风层II(15)及屋顶通风层III(16)的厚度定为50~100mm。

4. 根据权利要求1所述的一种基于通风墙体的双层相变储能辐射空调系统,其特征在于,所述辐射板(4)为金属辐射板,所述辐射板(4)安装在蓄热墙体(3)右侧距墙体(23)10~15mm,布置范围为从距地板50cm处到250cm之间。

5. 根据权利要求1所述的一种基于通风墙体的双层相变储能辐射空调系统,其特征在于,所述通风孔I(7)、通风孔II(8)为设置于玻璃盖板(19)上的矩形孔,所述矩形孔为宽100

~150mm、长250~400mm；风阀I (9) 和风阀II (10) 所预留的孔洞为圆形孔洞，其半径为70~80mm，风阀I (9) 入口处前的除湿装置 (13) 采用多孔活性炭吸附材料，厚度为5~10mm，通风孔I (7) 和风阀I (9) 安装在距地板200~250mm，通风孔II (8) 和风阀II (10) 距楼板 (5) 200~250mm。

6. 根据权利要求1所述的一种基于通风墙体的双层相变储能辐射空调系统，其特征在于，所述的蓄热墙体 (3) 的厚度为150~320mm；其中相变墙板I厚度为50~100mm，相变板I (22) 的左压板 (26)、右压板 (27) 厚度均为10~15mm，蜂窝型相变层 (28) 厚度为100~150mm；隔热层 (23) 厚度为20~25mm，相变板II (25) 厚度为20~50mm，基体为50~100mm。

7. 根据权利要求1所述的一种基于通风墙体的双层相变储能辐射空调系统，其特征在于，相变板I (22) 的铝蜂窝芯子按六边形蜂窝状布置圆孔，孔径5~10mm，孔间间距为1~2mm；相变板I (22) 中的蜂窝芯子材料采用聚碳酸酯 (PC)、有机玻璃 (PMMA) 或塑料。

8. 根据权利要求1所述的一种基于通风墙体的双层相变储能辐射空调系统，其特征在于，相变板II (25) 中的毛细管网 (30) 均匀布置，毛细管材料为高分子聚丙烯共聚物，毛细管的外径为3.5~5.0mm、壁厚为0.5~1.0mm，毛细管之间的间距为2~5mm，毛细管与外径均为20~40mm、壁厚均为2~2.5mm的供水管 (29)、回水管 (31) 组合构成毛细管网 (30)。

9. 根据权利要求6所述的一种基于通风墙体的双层相变储能辐射空调系统，其特征在于，相变板I (22) 中的蜂窝型相变层 (28) 所采用的相变材料的相变温度为30~40℃，采用的相变材料为质量分数分别为10%~30%十二醇、70%~90%月桂酸的混合物；相变板II (25) 中的相变储能材料层 (32) 采用的相变材料的相变温度为20~25℃，采用的相变材料为质量分数分别为90%~95%硬脂酸正丁酯、5%~10%硬脂酸甲酯，并与硅藻土混合而成制成相变储能材料层 (32)。

一种基于通风墙体的双层相变储能辐射空调系统

技术领域

[0001] 本发明属于建筑空调通风技术和能源应用领域,具体涉及一种基于通风墙体的双层相变储能辐射空调系统。

背景技术

[0002] 据国家统计局相关数据显示,我国建筑能耗在能源总能耗中所占的比例已经达到了三成,而暖通空调系统的能耗又占到建筑物能耗的六成以上。为减少建筑围护结构能耗,国内外经常采用特朗伯(Trombe)墙体,从而在一定程度上减少能源的消耗。特朗伯(Trombe)墙简称集热墙,是集热-蓄热墙式被动式太阳房的最典型构件,它实质上是直接附设在房间墙面上,且通常设在南向外墙上的一种太阳能集热器。一方面,特朗伯(Trombe)墙是利用阳光照射到外面有玻璃罩的深色蓄热墙体上,加热透明盖板和厚墙外表面之间的夹层空气,通过热压作用使空气流入室内向室内供热,同时墙体本身直接通过热传导向室内放热并储存部分能量,夜间墙体储存的能量释放到室内;另一方面,特朗伯(Trombe)墙通过玻璃盖层等将热量以传导、对流及辐射的方式损失到室外。特朗伯(Trombe)墙式太阳房非常适用于我国北方太阳能资源丰富、昼夜温差比较大的地区如西藏、新疆等,它将大大改善该地居民的居住环境,减少这些地区的采暖能耗。

[0003] 但是传统的特朗伯(Trombe)墙在应用中也存在一定的问题:冬季白天,厚重的蓄热墙表面温升较慢;冬季夜间,温度较高的蓄热墙向室内散热的同时会向室外传热产生较大的热损失;夏季白天,由于蓄热墙表面温度较高,室内易产生过热现象;因此可见,太阳能强度呈周期性、间歇性变化,致使太阳能利用率偏低。同时,传统的空调系统在实现建筑室内舒适热环境所需空调设备及管道较多,空调系统较为复杂,造成一定程度上的能源损耗。而且传统的空调通风技术较容易造成人吹风感及室内温度分布不均匀,易引起扬尘及空调系统供冷(热)量损失大,不能很好地满足居住及工作环境的舒适要求。

[0004] 现今,新兴的太阳能通风技术与相变蓄能技术,具有利用自然冷(热)源、降低建筑供冷(热)负荷、提高室内舒适性的优势。如公开号为CN105569213A的发明专利《一种太阳能相变储热墙及带有太阳能相变储热墙的通风系统》提出了一种由高温相变层、中温相变层和低温相变层依此连接而成的太阳能相变储热墙,具有蓄热能力强,功能多样,操作简单特点;如公开号CN204786929U的实用新型专利《一种太阳墙自然通风的室内空气调节系统》提出了太阳墙自然通风系统和蓄热墙源-空气源热泵系统两个单元,实现了低品位可再生能源太阳能的高效利用,节能效果好;如公开号CN105442749的发明专利《一种辐射对流散热墙板》利用送水主管、排水回管等组件构成了一个新的热交换装置,将该热交换装置内衬于墙板内表面,通过热量定向辐射和对流实现热交换,无需动力,不仅没有噪声,也不占用空间;如公开号CN105352015A的发明专利《基于相变蓄能的主被动对流与辐射换热内墙系统》充分合理利用相变蓄热墙体的蓄、放热能力,提升了室内环境的热舒适度。

[0005] 虽然上述发明各有特点,但实际效果并不是特别理想。其中,第一个专利是通过三种相变层连接而成的,将其设置为由南向北相变层的相变温度依次降低的状态,但是该专

利的相变层较多,冬季时外墙蓄热时间将延长,不能灵活控制室内热环境;第二个专利中蓄热墙源-空气源热泵系统采用分离和独立控制的墙源换热器和风道空气换热器,将墙源换热器置于蓄热墙体内,以保证在制热模式下蓄热墙源-空气源热泵系统在夜间或阴天连续高效工作,其在制冷模式下工作时放出的冷凝热加热风道内的空气,强化太阳墙自然通风,但是相关设备置于玻璃盖板之间,大大占用了建筑物有效利用空间,不利于施工亦不利于大规模推广;第三个专利利用送水和排水回管温差形成一个热交换装置,再通过该热交换装置对墙板进行换热,以辐射和对流换热方式实现对室内温度调节,具有方便安装和快速维修的特点,但是该专利的热交换装置换热效率不高,不能稳定保证室内热舒适;第四个专利采用一种相变储能模块,不能很好地克服传统特朗伯(Trombe)墙体的缺点,难以保证夏、冬两季都能维持较好的室内热舒适环境;从上述发明成果来看,相变材料用于墙体蓄热(冷)具有良好的发展前景。此外,辐射空调系统相对于传统空调系统具有以下优势:一方面,因为采用辐射换热,所以无需布置风口,不会造成吹风感,亦不会引起扬尘,清洁卫生;另一方面,制冷(热)工况下,所需供水温度较高(低),更加节能,运行费用低。因此,若能将相变材料和辐射空调系统结合,便能在实现节能减排基础上,进一步提高室内人员的舒适感。

发明内容

[0006] (1) 要解决的技术问题

[0007] 针对现有技术的不足,本发明要解决的技术问题是提供一种基于通风墙体的双层相变储能辐射空调系统,该系统能实现无风感不扬尘,保证了室内的清洁卫生,同时,减少了系统能耗,降低了筑体运行成本。

[0008] (2) 技术方案

[0009] 为了解决上述技术问题,本发明提供了这样一种基于通风墙体的双层相变储能辐射空调系统,包括通风墙体、辐射板以及屋顶,其中通风墙体包括有透明盖板、通风夹层、蓄热墙体;

[0010] 透明盖板包括有通风孔I和通风孔II;通风夹层包括有过滤网、调风阀,过滤网设置在通风夹层下侧距地300mm处;通风夹层右侧则为蓄热墙体,蓄热墙体开设有风阀I和风阀II,风阀I安装在蓄热墙体下侧,风阀I入口处设有除湿装置,风阀II安装在蓄热墙体上侧;而辐射板则是安装在蓄热墙体右侧,调风阀位于楼板的通风夹层内;

[0011] 屋顶包括有屋顶通风层I、屋顶通风层II、屋顶通风层III、玻璃盖板、吸热板、屋顶隔热层、风帽;屋顶的外侧是由玻璃盖板和支架组成的,南朝向的屋顶设置一层吸热板,在吸热板下增设一层屋顶隔热层,北朝向只设有屋顶隔热层;南朝向的屋顶玻璃盖板与吸热板之间的空腔构成屋顶通风层I,北朝向的玻璃盖板与吸热板之间的空腔构成屋顶通风层III,楼板与玻璃盖板之间的空腔构成屋顶通风层II;风帽则设置在屋顶的顶端,风帽分别与屋顶通风层I和屋顶通风层III相通;

[0012] 蓄热墙体包括有相变板I、隔热层、基体以及相变板II,相变板I设在蓄热墙体最外侧,接着依次为隔热层、基体、隔热层和相变板II;相变板I自室外侧依次有左压板、蜂窝型相变层和右压板;相变板II包括有相变储能材料层和毛细管网;毛细管网外接供水管和回水管,毛细管网嵌在相变储能材料层内部;

[0013] 水系统分成两部分,一部分是热泵机组换热水环路,另一部分是毛细管网水环路;地下埋管换热器的出水侧环路安装水泵与热泵机组的冷却水供水环路相连接,进水侧环路与热泵机组的冷却水回水环路相连接,二者形成热泵机组换热水环路;热泵机组供水环路经分水器形成多支管的供水管,供水管与毛细管网一侧相连接,毛细管网的另一侧则与回水管环路连接,回水管经集水器后与热泵机组连接形成一个完整的毛细管水环路;供水管环路上设置湿度传感器、露点保护温控器并与安装在室内天花板中心的露点保护温控器相连接构成湿度监测系统,在分水器出口处、集水器进口处及地下埋管换热器安装阀门。

[0014] 优选地,所述透明盖板采用厚度为6~12mm双层玻璃,所述玻璃盖板采用厚度为6~10mm玻璃。

[0015] 优选地,所述的通风夹层的厚度为200~300mm,而屋顶通风层I、屋顶通风层II及屋顶通风层III的厚度定为50~100mm。

[0016] 优选地,所述辐射板为金属辐射板,所述辐射板安装在蓄热墙体右侧距墙体10~15mm,布置范围为从距地板50cm处到250cm之间。

[0017] 优选地,所述通风孔I、通风孔II为设置于玻璃盖板上的矩形孔,所述矩形孔为宽100~150mm、长250~400mm;风阀I和风阀II所预留的孔洞为圆形孔洞,其半径为70~80mm,风阀I入口处前的除湿装置采用多孔活性炭吸附材料,厚度为5~10mm,通风孔I和风阀I安装在距地板200~250mm,通风孔II和风阀II距楼板200~250mm。

[0018] 优选地,所述的蓄热墙体的厚度为150~320mm;其中相变墙板I厚度为50~100mm,相变板I的左压板、右压板厚度均为10~15mm,蜂窝型相变层厚度为100~150mm;隔热层厚度为20~25mm,相变板II厚度为20~50mm,基体为50~100mm。

[0019] 优选地,相变板I的铝蜂窝芯子按六边形蜂窝状布置圆孔,孔径5~10mm,孔间间距为1~2mm;相变板I中的蜂窝芯子材料采用聚碳酸酯(PC)、有机玻璃(PMMA)或塑料。

[0020] 优选地,相变板II中的毛细管网均匀布置,毛细管材料为高分子聚丙烯共聚物,毛细管的外径为3.5~5.0mm、壁厚为0.5~1.0mm,毛细管之间的间距为2~5mm,毛细管与外径均为20~40mm、壁厚均为2~2.5mm的供水管、回水管组合构成毛细管网。

[0021] 优选地,相变板I中的蜂窝型相变层所采用的相变材料的相变温度为30~40℃,采用的相变材料为质量分数分别为10%~30%十二醇、70%~90%月桂酸的混合物;相变板II中的相变储能材料层采用的相变材料的相变温度为20~25℃,采用的相变材料为质量分数分别为90%~95%硬脂酸正丁酯、5%~10%硬脂酸甲酯,并与硅藻土混合而成制成相变储能材料层。

[0022] 优选地,所述通风孔I、通风孔II、风阀I、风阀II及调风阀均设置为电动调节阀,自动控制阀门开启程度。

[0023] 优选地,所述屋顶南面隔热层的厚度为100~150mm,北面隔热层的厚度为50~100mm。

[0024] 优选地,采暖时系统供水水温达到28~32℃,制冷时供水达到16~18℃。

[0025] 优选地,供回水来源于地源热泵,地源热泵是利用地下埋管换热器与土壤进行换热,也可以直接用空调系统末端设备的回水作辐射空调系统为供水。

[0026] 优选地,将玻璃盖板和蓄热墙体组合而成的通风墙体置于建筑物的南墙。

[0027] 工作原理:在建筑物设置通风墙体、辐射板以及屋顶,其中通风墙体包括透明盖

板、通风夹层和蓄热墙体。当夏季准备使用本发明时,首先室外风经通风孔I穿过过滤网进入通风夹层后,在热压作用下,空气由底部向上升,通过空气的对流换热带走太阳辐射照射的一部分热量,从而减小围护结构冷负荷。而蓄热墙体中的相变板I的相变材料吸收一定的太阳辐射热量发生相变,由固体转变成液体,实现热量转移。能够提高白天室内热舒适性。夏季白天,毛细管网通入12~18℃冷水,毛细管网周围的相变储能材料层能够减小冷水在水系统管路散失的冷量。毛细管网通过辐射板与室内进行对流换热和辐射换热,实现室内的空气调节。夏季夜间,相变板I又发生相变,相变材料由固体转换成液体,将白天所积蓄的热量将向室外和室内释放,而相变板II所积蓄的冷量可以减小相变板I对室内热环境的影响。夜间围护结构冷负荷较少,因此可以减小夜间毛细管网所需的供水量。夜间相变板II蓄存毛细管网多余的冷量,可在第二天白天对室内有一定调节作用。如此循环,达到节能的目的。

[0028] 冬季白天时,室外风经通风孔I和过滤网进入通风夹层,在热压作用下,热气流不断上浮,充满整个通风夹层。夹层内的空气吸收太阳辐射量,一部分热量将传热给相变板I储存起来。将风阀II开启,加热后的空气进入室内通风换气,保证室内的空气品质。另外相变板II亦可吸收散发的热量,并在毛细管网通入28~32℃的供水,通过辐射板的对流换热和辐射换热,对室内进行供暖。同时,相变板II将吸收毛细管网的一部分热量储存起来,减少毛细管网热损失。冬季夜间时,关闭风阀I、风阀II、通风孔I和通风孔II,夜间围护结构热负荷较大,毛细管网的供水量须增大,此时相变板I白天积蓄的热量一部分散发到室外,一部分传热到相变板II,相变板II蓄存的热量将通过辐射板与室内进行换热。

[0029] 还可以,相变板I选择其他相变材料填充方式,如采用毛细管进行填充或者微胶囊填充。

[0030] 还可以,根据季节需要,调整屋顶调风阀控制通风夹层气流方向。如夏季,将调节调风阀使空气只能通过屋顶通风层II,与屋顶楼板进行换热,减少屋顶围护结构冷负荷,再经由屋顶通风层III,最后由风帽排放到室外。

[0031] 还可以,在相变板I和相变板II的相变材料添加金属屑末用以提升相变墙板的导热性。

[0032] 还可以,相变板I中的蜂窝芯子材料采用聚碳酸酯(PC)、有机玻璃(PMMA)、塑料。优先采用细长型蜂窝,即蜂窝孔的水力直径为4~6mm,高宽比20~25,这样可以减小辐射热损失。

[0033] 还可以,将本发明用于多层建筑,屋顶设置成本发明屋顶结构形式,其余楼层结构均与上述的两层建筑一致即可。

[0034] (3) 有益效果

[0035] 本发明与现有技术相比,首先,通过辐射空调系统使整体上无需另设出风口,不会产生吹风感,也不易引起灰尘飞扬,保证了室内的清洁卫生;其次,在夏季毛细管网所需要的供水温度比传统空调系统供水温度高,在冬季毛细管网所需要的供水温度又比传统空调系统供水温度低,因此降低了系统能耗;再次,采用辐射空调系统,减少了原有空调系统的管材及设备耗材,减少设备运行产生的噪声;然后,利用蓄热墙采用两种相变板的结构,冬夏两季均能减小室内的温度波动,有效降低建筑物的能耗;最后,通过多种相变材料的使用,与通风墙体相结合实现热量转移,减小了冷水机组设备的容量;总体而言,该系统实现

了无风感不扬尘,保证了室内的清洁卫生,同时,减少了系统能耗,降低了筑体运行成本的效果。

附图说明

[0036] 为了更清楚的说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来说,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0037] 图1为本发明的结构示意图。

[0038] 图2为本发明中蓄热墙体的结构示意图。

[0039] 图3为本发明中相变板I的结构示意图。

[0040] 图4为本发明中相变板II的结构正视图。

[0041] 图5为本发明中相变板II的结构俯视图。

[0042] 图6为本发明系统的原理示意图。

[0043] 附图中的标记为:1—透明盖板,2—通风夹层,3—蓄热墙体,4—辐射板,5—楼板,6—屋顶,7—通风孔I,8—通风孔II,9—风阀I,10—风阀II,11—调风阀,12—过滤网,13—除湿装置,14—屋顶通风层I,15—屋顶通风层II,16—屋顶通风层III,17—吸热板,18—屋顶隔热层,19—玻璃盖板,20—支架,21—风帽,22—相变板I,23—隔热层,24—墙体,25—相变板II,26—左压板,27—右压板,28—蜂窝型相变层,29—供水管,30—毛细管网,31—回水管,32—相变储能材料层,33—湿度传感器,34—露点保护温控器,35—分水器,36—集水器,37—热泵机组,38—水泵,39—地下埋管换热器,40—阀门。

具体实施方式

[0044] 下面,将对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整的描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0045] 实施例1

[0046] 一种基于通风墙体的双层相变储能辐射空调系统,如图1~6所示,包括有通风墙体、辐射板4以及屋顶6,其中通风墙体包括有透明盖板1、通风夹层2和蓄热墙体3;透明盖板1包括有通风孔I7和通风孔II8。在其下侧设有通风孔I7,上侧设有通风孔II8;通风夹层2包括有过滤网12,过滤网12设置在通风夹层2下侧,通风夹层右侧为蓄热墙体3,蓄热墙体3开设有风阀I9和风阀II10,风阀I9安装在蓄热墙体3下侧,风阀II10安装在蓄热墙体3上侧;而辐射板安装在蓄热墙体3右侧。调风阀11设在楼板5处的通风夹层2内,用以控制气流流动方向。

[0047] 屋顶6包括有屋顶通风层I14、屋顶通风层II15、屋顶通风层III16、玻璃盖板19、吸热板17、屋顶隔热层18,风帽21。屋顶6的外侧是由玻璃盖板19和支架20组合而成的,在屋顶6南向设置一层吸热板17,在吸热板17下面再多增设一层屋顶隔热层18,北朝向只设有屋顶隔热层18。南朝向的屋顶玻璃盖板19与吸热板17之间的空腔构成屋顶通风层I14,北朝向的

玻璃盖板19与吸热板17之间的空腔构成屋顶通风层Ⅲ16, 楼板5与玻璃盖板19之间的空腔构成屋顶通风层Ⅱ15。风帽21则设置在屋顶6的顶端, 风帽21分别与屋顶通风层Ⅰ14和屋顶通风层Ⅲ16相通。

[0048] 所述蓄热墙体3包括有相变板Ⅰ22、隔热层23、基体24以及相变板Ⅱ25。相变板Ⅰ22设在蓄热墙体3最外侧, 接着依次为隔热层23、基体24、隔热层23和相变板Ⅱ25。相变板Ⅰ22自外侧依次有左压板26、蜂窝型相变层28和右压板27。相变板Ⅱ25包括有相变储能材料层32和毛细管网30。毛细管网30外接供水管29和回水管31, 毛细管网30嵌在相变储能材料层32内部。

[0049] 毛细管网30的水系统是由供水管29、回水管31、湿度传感器33、露点保护温控器34、分水器35、集水器36、热泵机组37、地下埋管换热器39、水泵38及水管阀门40组成。湿度传感器33安装在室内的天花板中心并且连接供水系统中的露点保护温控器34, 当室内相对湿度超过70%时, 两者共同作用控制水管阀门40调整供水系统水流量。

[0050] 水系统分成两部分, 一部分是热泵机组37换热水环路, 另一部分是毛细管网30水环路。地下埋管换热器39的出水侧环路安装水泵38与热泵机组37的冷却水供水环路相连接, 进水侧环路与热泵机组37的冷却水回水环路相连接, 二者形成热泵机组37换热水环路。热泵机组37供水环路经分水器35形成多支管的供水管29, 供水管29与毛细管网30一侧相连接, 毛细管网30的另一侧则与回水管31环路连接, 回水管经集水器36后与热泵机组37连接形成一个完整的毛细管水环路。供水管29环路上设置湿度传感器33、露点保护温控器34并与安装在室内天花板中心的露点保护温控器34相连接构成湿度监测系统, 当室内相对湿度超过70%时, 两者共同作用控制水管阀门40调整供水系统水流量。在分水器35出口处、集水器36进口处及地下埋管换热器39安装阀门40。

[0051] 所述透明盖板1采用厚度为6~12mm双层玻璃, 所述玻璃盖板19采用厚度为6~10mm玻璃, 所述的通风夹层2的厚度为200~300mm, 而屋顶通风层Ⅰ15、屋顶通风层Ⅱ16及屋顶通风层Ⅲ17的厚度定为50~100mm。上述所有的通风层通过流动的空气带走一部分的热量。所述辐射板4为导热性能良好的金属辐射板。所述辐射板安装在蓄热墙体3右侧, 距蓄热墙体10~15mm, 布置范围为从距地板50cm处~250cm之间。所述通风孔Ⅰ7、通风孔Ⅱ8为设置于透明盖板上的矩形孔, 所述矩形孔为宽100~150mm, 长250~400mm。风阀Ⅰ9和风阀Ⅱ10所预留的孔洞为圆形孔洞, 其半径为50~100mm。通过控制通风孔和风阀, 提高通风效率, 利用自然通风带走围护结构热量, 又可保证室内空气品质。所述南面屋顶隔热层18的厚度为100~150mm, 北面屋顶隔热层18的厚度为50~100mm。

[0052] 所述的蓄热墙体3的厚度为300~500mm。其中相变板Ⅰ22厚度为120~180mm, 相变板Ⅰ的左压板26、右压板27厚度均为10~15mm, 蜂窝型相变层厚度28为100~150mm。隔热层23厚度为20~25mm, 相变板Ⅱ25厚度为100~150mm, 基体24为50~100mm。另外在相变材料中加些金属粉末可以增加导热性。利用相变材料相变时将吸收或放出大量的热量, 若将其应用于建筑围护结构中则可大大提高建筑围护结构的热性能, 从而降低室内空气温度的波动, 减少冷热负荷, 进而达到建筑节能的目的。相变板Ⅰ22的铝蜂窝芯子按六边形蜂窝状布置圆孔, 孔径5~10mm, 孔间间距为1~2mm。相变板Ⅰ22中的蜂窝芯子材料采用聚碳酸酯(PC)、有机玻璃(PMMA)、塑料。优先采用细长型蜂窝, 即蜂窝孔的水力直径为4~6mm, 高宽比20~25, 这样可以减小辐射热损。相变板Ⅰ22还可以选择其他相变材料填充方式, 如采用毛

细管进行填充或者微胶囊填充。相变板Ⅱ25中的毛细管网30均匀布置。毛细管材料为高分子聚丙烯共聚物,毛细管外径为3.5~5.0mm(壁厚0.5~1.0mm),毛细管之间的间距为2~5mm,与外径20~40mm(壁厚2~2.5mm)的供水管30、回水管32组合构成毛细管网30。毛细管网30具有较大的散热表面积,热交换效率高,采暖时系统内水温达到28~32℃,制冷达到16~18℃即可。

[0053] 实施例2

[0054] 夏季白天实施案例:在夏季白天,可以另将外表面为浅色的隔热窗帘或百叶窗作为隔热层放在通风夹层2用于反射太阳辐射热,此时可将风阀I9和风阀Ⅱ10关闭,避免通风夹层2的热空气进入室内。开启通风孔I7和通风孔Ⅱ8,使得室外的空气能够进入到通风夹层2,空气由底部通风孔I7流进,并不断向上循环流动补充由上部通风孔Ⅱ8排出的热空气,及时将太阳辐射热带出室外,使蓄热墙体3的温度不会有明显的升高。调节调风阀11使下一层的空气能够上升到上一层,此时通风夹层2的空气在带走蓄热墙表面的热量后,一部分直接排出室外,另一部分将与上一层引进的室外空气混合共同作用于上一层的蓄热墙体。直至到屋顶6,调节屋顶6的调风阀11使得空气只能通往屋顶通风层Ⅱ15,带走屋顶6楼板的热量,进入到屋顶通风层Ⅲ16,经由风帽21排出到室外环境。相变板I22的相变材料将发生相变,由固体转变成液体,实现热量转移。夏季白天,毛细管网30通入温度为16~18℃冷水,毛细管网30周围的相变储能材料层32可以进行蓄冷,减小冷水在水系统管路行进中散失的冷量。毛细管网30通过辐射板4与室内进行对流换热和辐射换热,实现室内的空气调节。

[0055] 实施例3

[0056] 夏季夜间实施案例:将隔热窗帘或百叶窗移开,通风孔I7和通风孔Ⅱ8开关与否不重要,此时蓄热墙体3的相变板I22将释放白天储存的热量,向室外辐射,从而自身得到冷却,实现热量转移。相变板I22白天所积蓄的热量将向室外和室内传递,而相变板Ⅱ25所积蓄的冷量可以减小相变板I22对室内热环境的影响。夜间围护结构冷负荷较少,因此可以减小夜间毛细管网所需的供水量。夜间相变板Ⅱ25蓄存多余的冷量,亦可在第二天白天对室内有一定调节作用。如此循环,达到节能的目的。

[0057] 实施例4

[0058] 冬季白天实施案例:冬季白天时,室外风经通风孔I7和过滤网12进入通风夹层2,在热压作用下,被加热的气体不断上浮,充满整个通风夹层。夹层内的空气吸收太阳辐射量,一部分热量将传热给相变板I22储存起来。将风阀Ⅱ10开启,使得通风夹层的空气进入室内,保证室内的空气品质。调节调风阀11使通风夹层2的空气不会进入到下一层里。相变板Ⅱ25亦可吸收室内向室外散发的热量,并在毛细管网30通入28~32℃的供水,通过辐射板4的对流换热和辐射换热,对室内进行供暖。同时,相变板Ⅱ25将吸收毛细管网30的一部分储存起来,减少毛细管网30热量损耗。

[0059] 实施例5

[0060] 冬季夜间实施案例:冬季夜间时,关闭风阀I9、风阀Ⅱ10、通风孔I7和通风孔Ⅱ8。夜间围护结构热负荷较大,需要增加毛细管网的供水量,此时相变板I22白天积蓄的热量一部分散发到室外,一部分传热到相变板Ⅱ25,相变板Ⅱ25蓄存的热量将通过辐射板与室内进行换热。

[0061] 实施例6

[0062] 过渡季节实施案例:过渡季节时,通风夹层2不需设置隔热窗帘或百叶窗。风阀I9和风阀II 10开关与否都可以,开启通风孔I7,关闭通风孔II,通风夹层2的调风阀11开启,屋顶6的调风阀11调节至屋顶通风层II 15入口处,使得通风夹层2的空气直接经由屋顶通风层I14进入到风帽21排出到室外环境。过渡季节,毛细管网辐射空调系统无需运行,利用蓄热墙体3的相变板I22和相变板II 25将白天蓄存的能量转移到夜晚释放供暖即可。

[0063] 实施例7

[0064] 供水系统实施案例:

[0065] 毛细管网30的水系统是由供水管29、回水管31、湿度传感器33、露点保护温控器34、分水器35、集水器36、热泵机组37、地下埋管换热器39、水泵38及水管阀门40。湿度传感器33安装在室内的天花板中心连接露点保护温控器34组成,当室内相对湿度超过70%时,两者共同作用控制水管阀门40调整供水系统水流量,防止辐射板4表面发生结露现象。工作过程如下:热泵机组36提供12~18℃(28~32℃)的水经由分水器35进入毛细管网30,与室内进行换热后,回水温度上升(下降),回水经集水器36进入热泵机组37,由热泵机组35进入到地下埋管换热器39进行降温(加温)以便完成下一周期制冷(采暖)。值得一提,系统供水可不采用热泵机组37、地下埋管换热器39,由于采暖时系统供水达到28~32℃,制冷时供水达到16~18℃即可,所以可以直接采用空调水系统中的回水即可满足要求。

[0066] 以上所述实施例仅表达了本发明的优选实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,可根据以上描述的技术方案以及构思,还可以做出其他各种相应的改变以及变形,而所有的这些改变以及形变都应该属于本发明权利要求的保护范围之内。

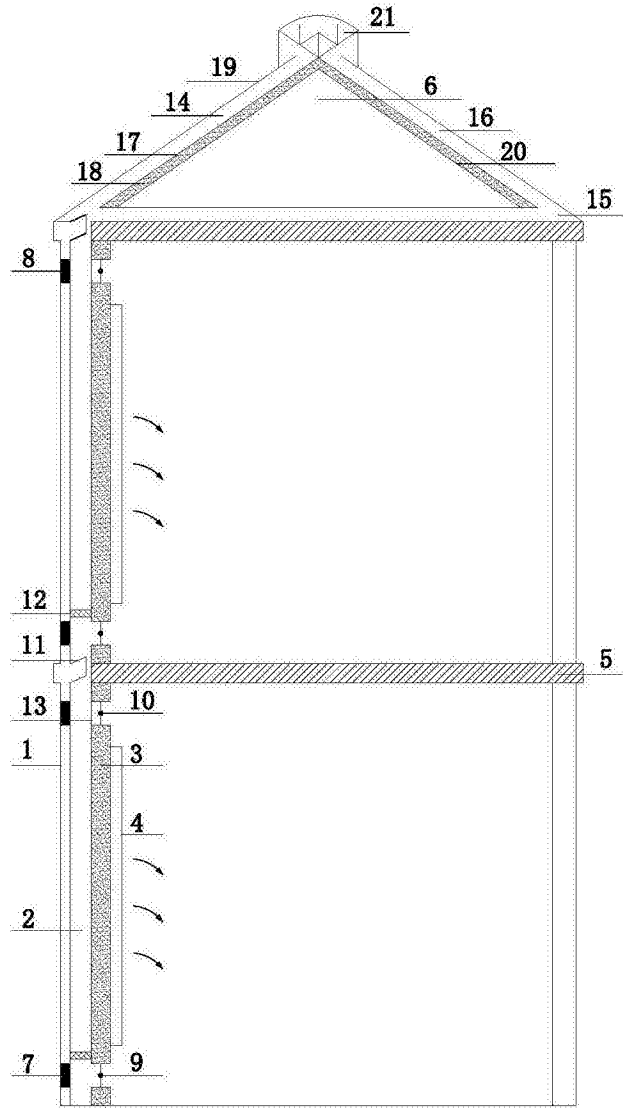


图1

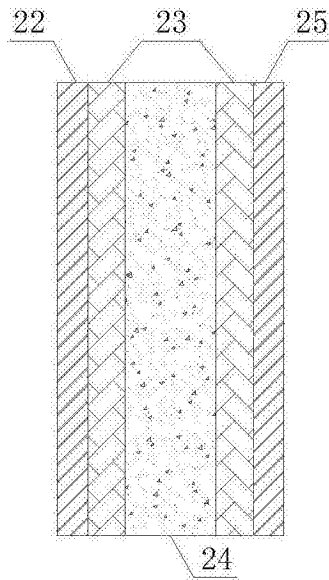


图2

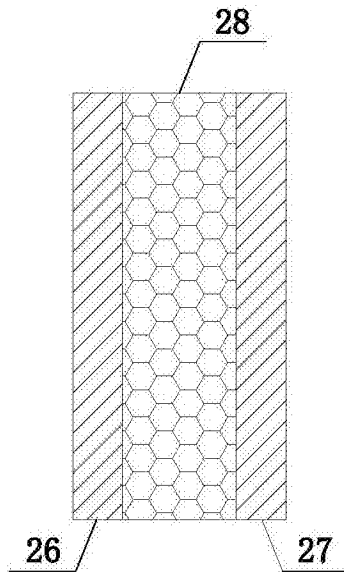


图3

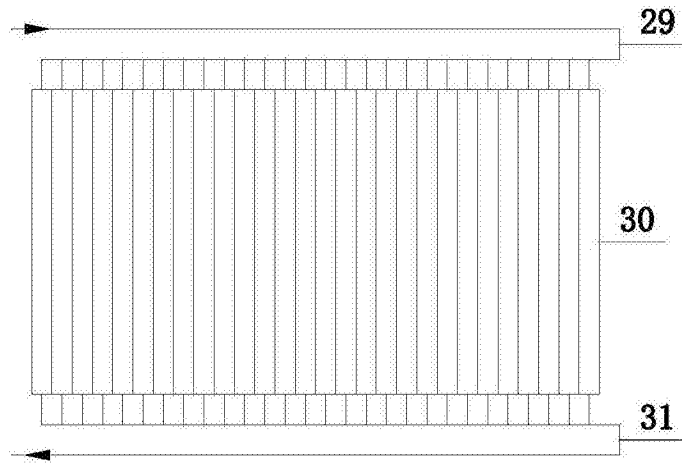


图4

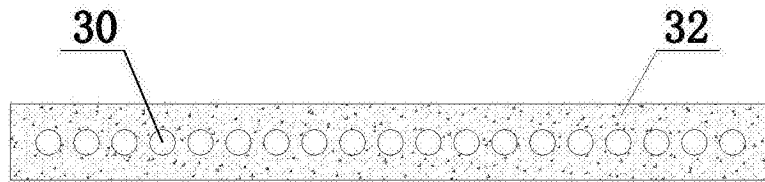


图5

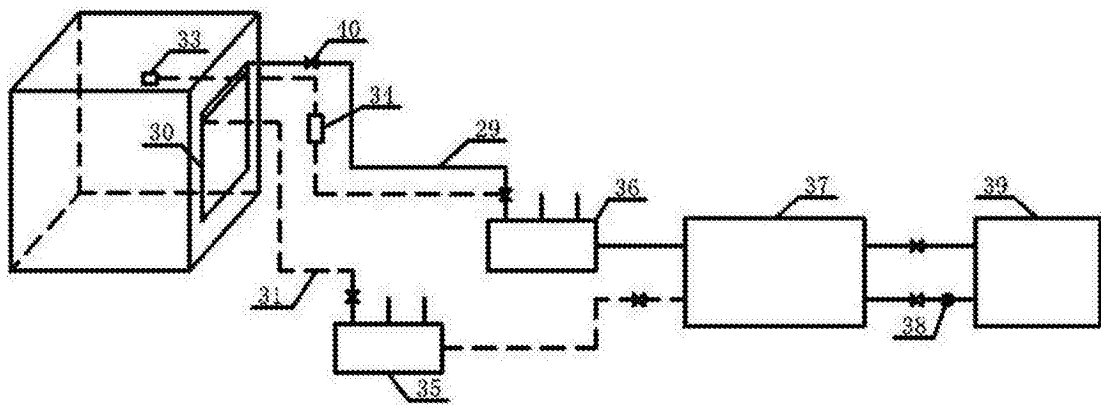


图6