(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 108980976 A
(43)申请公布日 2018.12.11

(21)申请号 201810813821.5

(22)申请日 2018.07.23

(71)申请人 河南牧业经济学院
地址 450003 河南省郑州市金水区北林路16号

(72)发明人 卜文静 杜金宇 杜娟丽 党美珠 耿李姗 周丹

(74)专利代理机构 郑州豫开专利代理事务所（普通合伙）41131
代理人 朱俊峰

(51)Int.Cl.
F24D 15/02(2006.01)
F25B 17/00(2006.01)
H02S 20/26(2014.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

太阳能综合利用发电、供暖及制冷系统

(57)摘要

太阳能综合利用发电、供暖及制冷系统，包括太阳能光热供暖装置、吸附式制冷装置和建筑一体化光伏发电装置；太阳能光热供暖装置包括太阳能集热器、第一储热水箱、第二储热水箱、散热器和换热器；吸附式制冷装置包括吸附床，吸附床设置在第一储热水箱内；建筑一体化光伏发电装置包括太阳能光伏板、控制器、逆变器和蓄电池组。本发明采用双蓄热储水箱设计，梯级供热水、供热量，延长制冷、供暖时间；采用光伏发电辅助加热水箱水温；光伏发电装置可为雾化、照明、家用电器等提供电能；采用智能化监控系统，可有效降低能耗，提高效率。本发明是太阳能供暖系统与制冷系统的一次创新，具有良好的实际实用性和操作性。

CN 108980976 A

1.太阳能综合利用发电、供暖及制冷系统，其特征在于：包括太阳能光热供暖装置、吸附式制冷装置和建筑一体化光伏发电装置；

太阳能光热供暖装置包括太阳能集热器、第一储热水箱、第二储热水箱、散热器和换热器，太阳能集热器通过集热循环管与换热器的热介质循环回路连接，集热循环管上设置有第一单向阀，第一储热水箱通过储热循环水管与换热器的冷介质循环回路连接，储热循环水管上设有第二单向阀，散热器的进口和出口分别设置有分水器和集水器，第一储热水箱的上部通过第一散热管与分水器的一个接口连接，集水器的出口通过第二散热管与第一储热水箱的下部连接，第一散热管上设置有第三单向阀和第一截止阀，第二散热管上设置有第四单向阀和第二截止阀，第一储热水箱上部通过分流管与第二储热水箱连接，分流管上设置有第五单向阀和第三截止阀，第二储热水箱连接有增湿水管和生活水管，增湿水管上沿水流方向依次设置有第四截止阀、第六单向阀和雾化器，生活水管设置有第七单向阀和第五截止阀；

吸附式制冷装置包括吸附床，吸附床设置在第一储热水箱内，吸附床的进口和出口之间通过吸附制冷管连接，吸附制冷管上沿制冷剂的流动方向依次设置有储液器、冷凝器、第八单向阀、第六截止阀和蒸发器；

建筑一体化光伏发电装置包括太阳能光伏板、控制器、逆变器和蓄电池组，太阳能光伏板铺设在建筑结构外表面，太阳能光伏板通过控制器与蓄电池组连接，控制器通过逆变器为220V交流负载供电，蓄电池组通过供电线路与雾化器连接。

2.根据权利要求1所述的太阳能综合利用发电、供暖及制冷系统，其特征在于：太阳能集热器通过补液管连接有补液箱，补液管上设置有第九单向阀。

3.根据权利要求1或2所述的太阳能综合利用发电、供暖及制冷系统，其特征在于：第一储热水箱内设置有辅热器，辅热器通过导线接市电或蓄电池组。

4.根据权利要求1所述的太阳能综合利用发电、供暖及制冷系统，其特征在于：第二储热水箱通过第三散热管与分水器的另一个接口连接，第三散热管上设置有第十单向阀和第七截止阀。

5.根据权利要求1所述的太阳能综合利用发电、供暖及制冷系统，其特征在于：第二储热水箱下部通过回流管与第一储热水箱下部连接，回流管上设置有第十一单向阀和第八截止阀。

太阳能综合利用发电、供暖及制冷系统

技术领域

[0001] 本发明属于新能源技术领域，尤其涉及一种利用太阳能作为能源对室内进行供暖、制冷、加湿的太阳能综合利用发电、供暖及制冷系统。

背景技术

[0002] 随着我国经济的不断发展，人们对于生活环境的品质要求越来越高，环保、健康、舒适缺一不可。我国建筑能耗约占全社会能耗的1/3，主要包括制冷和供暖。在冬季，广大北方农村地区和南方地区因没有集中供暖系统，只能采用火盆、电暖器、空调等传统方式取暖，没有考虑空气湿度、风速等其他相关因素，且会造成环境污染和能耗大等问题；在夏季，巨大的制冷需求常常消耗大量的常规能源，带来用电紧张、臭氧层破坏、气候变暖等问题。因此，如何满足人们居住环境冬暖夏凉、减少常规能源使用量及降低环境污染，是目前亟待解决的技术难题。

发明内容

[0003] 本发明为了解决现有技术中的不足之处，提供一种太阳能综合利用发电、供暖及制冷系统。本系统采用智能化监控系统，可满足中国大多数家庭供暖、制冷、生活热水、加湿、照明等一系列要求，同时可有效降低能耗，减少环境污染。

[0004] 为解决上述技术问题，本发明采用如下技术方案：太阳能综合利用发电、供暖及制冷系统，包括太阳能光热供暖装置、吸附式制冷装置和建筑一体化光伏发电装置；

太阳能光热供暖装置包括太阳能集热器、第一储热水箱、第二储热水箱、散热器和换热器，太阳能集热器通过集热循环管与换热器的热介质循环回路连接，集热循环管上设置有第一单向阀，第一储热水箱通过储热循环水管与换热器的冷介质循环回路连接，储热循环水管上设有第二单向阀，散热器的进口和出口分别设置有分水器和集水器，第一储热水箱的上部通过第一散热管与分水器的一个接口连接，集水器的出口通过第二散热管与第一储热水箱的下部连接，第一散热管上设置有第三单向阀和第一截止阀，第二散热管上设置有第四单向阀和第二截止阀，第一储热水箱上部通过分流管与第二储热水箱连接，分流管上设置有第五单向阀和第三截止阀，第二储热水箱连接有增湿水管和生活水管，增湿水管上沿水流方向依次设置有第四截止阀、第六单向阀和雾化器，生活水管设置有第七单向阀和第五截止阀；

吸附式制冷装置包括吸附床，吸附床设置在第一储热水箱内，吸附床的进口和出口之间通过吸附制冷管连接，吸附制冷管上沿制冷剂的流动方向依次设置有储液器、冷凝器、第八单向阀、第六截止阀和蒸发器；

建筑一体化光伏发电装置包括太阳能光伏板、控制器、逆变器和蓄电池组，太阳能光伏板铺设在建筑结构外表面，太阳能光伏板通过控制器与蓄电池组连接，控制器通过逆变器为220V交流负载供电，蓄电池组通过供电线路与雾化器连接。

[0005] 太阳能集热器通过补液管连接有补液箱，补液管上设置有第九单向阀。

[0006] 第一储热水箱内设置有辅热器，辅热器通过导线接市电或蓄电池组。

[0007] 第二储热水箱通过第三散热管与分水器的另一个接口连接，第三散热管上设置有第十单向阀和第七截止阀。

[0008] 第二储热水箱下部通过回流管与第一储热水箱下部连接，回流管上设置有第十一单向阀和第八截止阀。

[0009] 采用上述技术方案，太阳能光热供暖是用太阳能集热器收集太阳辐射并转化成热能，以液体作为传热介质，以水作为储热介质，在换热器内进行热交换后热水储存到第一储热水箱和第二储热水箱内，热量经由散热器送至室内进行供暖，同时提供生活热水。太阳能集热器采用热管式真空管集热器；第一储热水箱的体积为$1m^3$，第二储热水箱的体积为$0.5m^3$，保证存储热量和用水需求，同时使系统快速启动。

[0010] 在冬季采暖时，太阳能集热器在温差控制器的作用下最大限度的收集太阳能，通过换热器转化为第一储热水箱和第二储热水箱中水的热量。当第一储热水箱的出水温度≥45℃时，采用太阳能低温地面辐射供暖方式，即第一储热水箱中的水通过第一散热管直接进入分水器，流经散热器放出热量实现供暖，冷水汇入集水器，最后经第二散热管回流入第一储热水箱，完成一次循环。

[0011] 同时，第一储热水箱可以通过分流管将热水储存到第二储热水箱中，以备后用。当第一储热水箱中的出水温度＜45℃但仍大于室外气温时，则采用太阳能、电加热、地面辐射供暖方式，此时将第二储热水箱中的热水通过回流管进入第一储热水箱，加热第一储热水箱的水，达到快速供暖的效果。在早上和晚上或者太阳辐射不够时，可以启动辅热器对第一储热水箱加热，维持一般供暖的最低要求温度。

[0012] 吸附式制冷装置主要包括吸附床、储液器、冷凝器和蒸发器。吸附床是充满了吸附剂的金属盒；制冷蒸汽通过冷凝器向环境介质放出热量，冷却成饱和或者过冷液体；蒸发器依靠制冷剂蒸发，吸收被冷却介质的热量，从而实现制冷；制冷剂液体储存在蒸发器中。吸附式制冷装置将吸附床放在第一储热水箱内，利用第一储热水箱内水温与制冷剂之间的温度差解决吸附床散热慢的问题。根据几种常见的吸附剂、制冷剂对比，选择使用活性炭—甲醇作为工质。活性炭对甲醇的吸附能力大，甲醇对温度的变化比较敏感。因为65℃以下甲醇的蒸发压力低于大气压，所以把第一储热水箱夏季最低温度设置在70℃。

[0013] 吸附式制冷装置工作原理：当第一储热水箱内水温达到70℃时，第一储热水箱与第二储热水箱之间的分流管互通；吸附床吸收第一储热水箱内热水的热量，甲醇在吸附床中获得能量克服活性炭的吸引力从活性炭表面脱附，放出高温高压的甲醇，在高压的作用下进入冷凝器；冷凝出来的高压低温的甲醇液体由截止阀进入蒸发器，低温低压的甲醇在外界热源的驱动下蒸发吸收热量，产生制冷效果；蒸发出来的甲醇气体进入吸附床，再次进行循环。

[0014] 建筑一体化光伏发电装置主要在建筑结构外表面铺设光伏组件提供电能，将太阳能发电系统与屋面、天窗、幕墙等建筑融为一体，建造绿色环保建筑。建筑一体化光伏发电装置利用屋顶太阳能集热器以外的面积加装太阳能光伏板用于发电。建筑一体化光伏发电装置作为一个独立系统，将所发的电存储在蓄电池组中。根据目前太阳能光伏板效率对比，选用单晶硅电池。发电量除日常供给基本照明以外，多余存储在蓄电池，可以为辅热器、雾化器和其他220V交流负载提供电能。

[0015] 综上所述，本发明将太阳能产品与建筑一体化相结合，安装太阳能供暖、制冷与发电系统，使房屋冬暖夏凉，提供生活热水，有效改善冬季空气干燥，同时达到环保、节能等目的。

[0016] 本发明采用双蓄热储水箱设计，梯级供热水、供热量，延长制冷、供暖时间；采用光伏发电辅助加热水箱水温；光伏发电装置可为雾化、照明、家用电器等提供电能；采用智能化监控系统，可有效降低能耗，提高效率。本发明是太阳能供暖系统与制冷系统的一次创新，具有良好的实际实用性和操作性。

附图说明

[0017] 图1是本发明的结构示意图。

具体实施方式

[0018] 如图1所示，本发明的太阳能综合利用发电、供暖及制冷系统，包括太阳能光热供暖装置、吸附式制冷装置和建筑一体化光伏发电装置；

太阳能光热供暖装置包括太阳能集热器1、第一储热水箱2、第二储热水箱3、散热器4和换热器5，太阳能集热器1通过集热循环管6与换热器5的热介质循环回路连接，集热循环管6上设置有第一单向阀7，第一储热水箱2通过储热循环水管8与换热器5的冷介质循环回路连接，储热循环水管8上设有第二单向阀9，散热器4的进口和出口分别设置有分水器10和集水器11，第一储热水箱2的上部通过第一散热管12与分水器10的一个接口连接，集水器11的出口通过第二散热管13与第一储热水箱2的下部连接，第一散热管12上设置有第三单向阀14和第一截止阀15，第二散热管13上设置有第四单向阀16和第二截止阀17，第一储热水箱2上部通过分流管18与第二储热水箱3连接，分流管18上设置有第五单向阀19和第三截止阀20，第二储热水箱3连接有增湿水管21和生活水管22，增湿水管21上沿水流方向依次设置有第四截止阀24、第六单向阀23和雾化器25，生活水管22设置有第七单向阀26和第五截止阀27；

吸附式制冷装置包括吸附床28，吸附床28设置在第一储热水箱2内，吸附床28的进口和出口之间通过吸附制冷管29连接，吸附制冷管29上沿制冷剂的流动方向依次设置有储液器30、冷凝器31、第八单向阀32、第六截止阀33和蒸发器34；

建筑一体化光伏发电装置包括太阳能光伏板35、控制器36、逆变器37和蓄电池组38，太阳能光伏板35铺设在建筑结构外表面，太阳能光伏板35通过控制器36与蓄电池组38连接，控制器36通过逆变器37为220V交流负载39供电，蓄电池组38通过供电线路40与雾化器25连接。

[0019] 太阳能集热器1通过补液管41连接有补液箱50，补液管41上设置有第九单向阀42。

[0020] 第一储热水箱2内设置有辅热器43，辅热器43通过导线44接市电或蓄电池组38。

[0021] 第二储热水箱3通过第三散热管51与分水器10的另一个接口连接，第三散热管上设置有第十单向阀45和第七截止阀46。

[0022] 第二储热水箱3下部通过回流管47与第一储热水箱2下部连接，回流管47上设置有第十一单向阀48和第八截止阀49。

[0023] 太阳能光热供暖是用太阳能集热器1收集太阳辐射并转化成热能，以液体作为传热介质，以水作为储热介质，在换热器5内进行热交换后热水储存到第一储热水箱2和第二

储热水箱3内，热量经由散热器4送至室内进行供暖，同时提供生活热水。太阳能集热器1采用热管式真空管集热器；第一储热水箱2的体积为1m^3，第二储热水箱3的体积为0.5m^3，保证存储热量和用水需求，同时使系统快速启动。

[0024] 在冬季采暖时，太阳能集热器1在温差控制器36的作用下最大限度的收集太阳能，通过换热器5转化为第一储热水箱2和第二储热水箱3中水的热量。当第一储热水箱2的出水温度≥45℃时，采用太阳能低温地面辐射供暖方式，即第一储热水箱2中的水通过第一散热管12直接进入分水器10，流经散热器4放出热量实现供暖，冷水汇入集水器11，最后经第二散热管13回流入第一储热水箱2，完成一次循环。

[0025] 同时，第一储热水箱2可以通过分流管18将热水储存到第二储热水箱3中，以备后用。当第一储热水箱2中的出水温度＜45℃但仍大于室外气温时，则采用太阳能、电加热、地面辐射供暖方式，此时将第二储热水箱3中的热水通过回流管47进入第一储热水箱2，加热第一储热水箱2的水，达到快速供暖的效果。在早上和晚上或者太阳辐射不够时，可以启动辅热器43对第一储热水箱2加热，维持一般供暖的最低要求温度。以郑州地区为例，其冬季集热器运行温度可达100℃左右。因为热管具有单向传热的特点，所以在冬季不会存在热量倒回的问题。热水温度可达60—75℃左右，地面供暖水温在40—50℃左右，就可以达到人们所需的供暖需求。房屋保温性能采暖热指标按43W/m^2、太阳能保证率按50%计算，大约需要25m^{2}太阳能集热器1。1m^{2}集热器大约能将10L水加热到55-60℃。本系统可使当年11月、12月、次年1月、2月的室内温度达到18℃左右，保证供暖需求。

[0026] 吸附式制冷装置主要包括吸附床28、储液器30、冷凝器31和蒸发器34。吸附床28是充满了吸附剂的金属盒；制冷蒸汽通过冷凝器31向环境介质放出热量，冷却成饱和或者过冷液体；蒸发器34依靠制冷剂蒸发，吸收被冷却介质的热量，从而实现制冷；制冷剂液体储存在蒸发器34中。吸附式制冷装置将吸附床28放在第一储热水箱2内，利用第一储热水箱2内水温与制冷剂之间的温度差解决吸附床28散热慢的问题。根据几种常见的吸附剂、制冷剂对比，选择使用活性炭—甲醇作为工质。活性炭对甲醇的吸附能力大，甲醇对温度的变化比较敏感。因为65℃以下甲醇的蒸发压力低于大气压，所以把第一储热水箱2夏季最低温度设置在70℃。

[0027] 吸附式制冷装置工作原理：当第一储热水箱2内水温达到70℃时，第一储热水箱2与第二储热水箱3之间的分流管18互通；吸附床28吸收第一储热水箱2内热水的热量，甲醇在吸附床28中获得能量克服活性炭的吸引力从活性炭表面脱附，放出高温高压的甲醇，在高压的作用下进入冷凝器31；冷凝出来的高压低温的甲醇液体由截止阀进入蒸发器34，低温低压的甲醇在外界热源的驱动下蒸发吸收热量，产生制冷效果；蒸发出来的甲醇气体进入吸附床28，再次进行循环。

[0028] 建筑一体化光伏发电装置主要在建筑结构外表面铺设光伏组件提供电能，将太阳能发电系统与屋面、天窗、幕墙等建筑融为一体，建造绿色环保建筑。建筑一体化光伏发电装置利用屋顶太阳能集热器1以外的面积加装太阳能光伏板35用于发电。建筑一体化光伏发电装置作为一个独立系统，将所发的电存储在蓄电池组38中。根据目前太阳能光伏板35效率对比，选用单晶硅电池。发电量除日常供给基本照明以外，多余存储在蓄电池，可以为辅热器43、雾化器25和其他220V交流负载39提供电能。

[0029] 建筑一体化光伏发电装置中的太阳能光伏板35总面积可达80m^{2}以上。房屋照明系

统，可采用节能灯。在相同照明环境条件下，LED照明灯要达到与荧光灯相同的照明效果，通常只需要荧光灯一半的功率。按照在房屋室内3m左右的高度情况下，对于15m^2的屋子，使用10W LED照明灯具即可。建筑一体化光伏发电装置安装50m^2电池板，功率约为3000W，其中2500W用于电加热储热水箱和水泵，同时结合市电；根据家庭照明需求，剩余功率可满足每天工作4h。

[0030] 综上所述，本发明将太阳能产品与建筑一体化相结合，安装太阳能供暖、制冷与发电系统，使房屋冬暖夏凉，提供生活热水，有效改善冬季空气干燥，同时达到环保、节能等目的。

[0031] 本实施例并非对本发明的形状、材料、结构等作任何形式上的限制，凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰，均属于本发明技术方案的保护范围。

1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51

图1