



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207334870 U

(45)授权公告日 2018.05.08

(21)申请号 201721236828.2

(22)申请日 2017.09.26

(73)专利权人 华北电力大学(保定)

地址 071000 河北省保定市永华北大街619号,华北电力大学62号信箱

(72)发明人 刘志坚 田家铭

(74)专利代理机构 北京华仲龙腾专利代理事务所(普通合伙) 11548

代理人 李静

(51)Int.Cl.

F24D 12/02(2006.01)

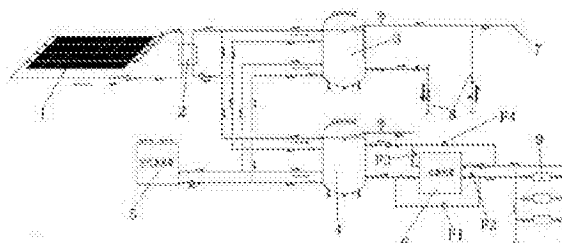
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)实用新型名称

一种小区被动式太阳能采暖系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种小区被动式太阳能采暖系统,包括太阳能集热器、板式换热器、生活热水箱、供热水箱、空气源热泵、水源热泵、市政供水管、生活用水供水管和用户新风系统,太阳能集热器中的防冻传热介质,经过板式换热器把太阳能集热器吸收的热量交换给楼顶的生活热水水箱与供热水箱;空气源热泵系统中的传热介质,把空气源热泵产生的热量交换给楼顶的生活热水水箱与供热水箱,生活热水箱经过生活热水循环管用来提供各用户生活热水,供热水箱用来为各层新风一体机供热。太阳能集热器优先满足用户生活热水供应,当阴雨、雪天气或者日照时长有限的时间内,开启水源热泵机组对供热水箱的水温提升以达到送至各层新风机需求的供水温度。



1. 一种小区被动式太阳能采暖系统,其包括太阳能集热器、板式换热器、生活热水箱、供热水箱、空气源热泵、水源热泵、市政供水管、生活用水供水管和用户新风系统,其中,所述太阳能集热器与板式换热器连接,所述板式换热器与设置在建筑物楼顶的生活热水箱、供热水箱连接,所述生活热水箱、供热水箱还均与所述空气热源泵连接,所述生活热水箱上还连接有市政供水管和生活用水供水管,所述供热水箱还连接所述水源热泵后与所述用户新风系统连接,以便为用户新风系统提供热水,其中,所述供热水箱的出水口与所述用户新风系统的进水口之间采用具有阀门一的管连通,所述水源热泵的出水口与用户新风系统的进水口之间设置有阀门二,所述供热水箱的回水口与水源热泵回收口之间设置有阀门三,所述供热水箱的回水口与用户新风系统的回收口之间设置有阀门四。

2. 根据权利要求1所述的一种小区被动式太阳能采暖系统,其特征在于:所述太阳能集热器、板式换热器和空气源热泵上均设置有水泵。

3. 根据权利要求1所述的一种小区被动式太阳能采暖系统,其特征在于:所述供热水箱上还连通有软化水管,且所述软化水管上设置有压力表。

4. 根据权利要求1所述的一种小区被动式太阳能采暖系统,其特征在于:各个用户的用户新风系统并联设置。

5. 根据权利要求1-4任意一项所述的一种小区被动式太阳能采暖系统,其特征在于:生活热水箱和供热水箱内均设置有温度传感器。

一种小区被动式太阳能采暖系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种小区被动式太阳能采暖系统,属于建筑节能用设备技术领域。

背景技术

[0002] 太阳能作为清洁可再生能源,在供热和制冷过程中能更好的满足节能减排的需求。但也存在其缺陷:太阳能受地域、天气的等影响较大,不能很好地满足用能需求。因此,要更好的满足消费者24小时用热需求,太阳能与其他能源互补使用已成为一种必然趋势。尤其是随着太阳能应用领域的扩大,太阳能与其他能源互补更是必不可少,具体使用时,单独使用太阳能经常不能满足用热需求,太阳能与热泵、燃气、电、生物质能等能源互补使用日益普遍。

[0003] 因此,如果采用多能源互补技术、能源梯级利用技术、低温高效供热技术,利用中央智能控制系统,实现太阳能热水单元、热泵热水单元和辅助加热装置的协同优化控制,可以大大降低建筑能耗,基于此,优先利用太阳能、环境热源,以空气源热泵、水源热泵为补充能源,实现节能、环保、健康、可持续供应热水,能够解决单一能源产品在家庭热水供应中的使用局限,实现各种能源产品的优势互补,最大限度地减少传统能源的消耗,满足高品质的生活热水需求。同时,系统可全面满足用户新风供热需求。最大限度地利用太阳能、空气能等清洁能源。

发明内容

[0004] 本实用新型针对现有的技术问题,提供一种小区被动式太阳能采暖系统,目的是全面满足用户新风供热需求。最大限度地利用太阳能、空气能等清洁能源,拟解决现有技术存在的问题。

[0005] 为实现上述目的,本实用新型提供如下技术方案:一种小区被动式太阳能采暖系统,其包括太阳能集热器、板式换热器、生活热水箱、供热水箱、空气源热泵、水源热泵、市政供水管、生活用水供水管和用户新风系统,其中,所述太阳能集热器与板式换热器连接,所述板式换热器与设置在建筑物楼顶的生活热水箱、供热水箱连接,所述生活热水箱、供热水箱还均与所述空气源热泵连接,所述生活热水箱上还连接有市政供水管和生活用水供水管,所述供热水箱还连接所述水源热泵后与所述用户新风系统连接,以便为用户新风系统提供热水,其中,所述供热水箱的出水口与所述用户新风系统的进水口之间采用具有阀门一的管连通,所述水源热泵的出水口与用户新风系统的进水口之间设置有阀门二,所述供热水箱的回水口与水源热泵回收口之间设置有阀门三,所述供热水箱的回水口与用户新风系统的回收口之间设置有阀门四。

[0006] 进一步,作为优选,所述太阳能集热器、板式换热器和空气源热泵上均设置有水泵。

[0007] 进一步,作为优选,所述供热水箱上还连通有软化水管,且所述软化水管上设置有

压力表。

[0008] 进一步,作为优选,各个用户的用户新风系统并联设置。

[0009] 进一步,作为优选,生活热水箱和供热水箱内均设置有温度传感器。

[0010] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果是:

[0011] (1)本实用新型采用高效的太阳能集热器,同时配以板式换热器,既保证了较高的热效率,又保证了太阳能系统的可靠性和与建筑的协调性。

[0012] (2)本实用新型的楼顶太阳能获得的热能自动实现各户共享。

[0013] (3)当太阳能供热不足时,辅助加热由空气源热泵提供。

[0014] (4)系统优先利用太阳能,辅助热源仅提供不足部分,充分节约能源。

[0015] (5)优先为用户提供生活热水。

附图说明

[0016] 图1是本实用新型的一种小区被动式太阳能采暖系统的结构示意图;

[0017] 其中,1、太阳能集热器,2、板式换热器,3、生活热水箱,4、供热水箱,5、空气源热泵,6、水源热泵,7、市政供水管,8、生活用水供水管,9、用户新风系统,F1、阀门一,F2、阀门二,F3、阀门三,F4、阀门四。

具体实施方式

[0018] 下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0019] 请参阅图1,本实用新型提供一种技术方案:一种小区被动式太阳能采暖系统,其包括太阳能集热器1、板式换热器2、生活热水箱3、供热水箱4、空气源热泵5、水源热泵6、市政供水管7、生活用水供水管8和用户新风系统9,其中,所述太阳能集热器1与板式换热器2连接,所述板式换热器2与设置在建筑物楼顶的生活热水箱3、供热水箱4连接,所述生活热水箱3、供热水箱4还均与所述空气热源泵5连接,所述生活热水箱3上还连接有市政供水管和7生活用水供水管8,所述供热水箱4还连接所述水源热泵5后与所述用户新风系统9连接,以便为用户新风系统提供热水,其中,所述供热水箱的出水口与所述用户新风系统的进水口之间采用具有阀门一F1的管连通,所述水源热泵的出水口与用户新风系统的进水口之间设置有阀门二F2,所述供热水箱的回水口与水源热泵回收口之间设置有阀门三F3,所述供热水箱的回水口与用户新风系统的回收口之间设置有阀门四F4。

[0020] 本实用新型的原理如下:

[0021] 此系统太阳能集热系统优先满足用户生活热水供应;当阴雨、雪天气或者日照时长有限的时间内,开启水源热泵机组对供热水箱的水温提升以达到送至各层新风机需求的供水温度。

[0022] 当阴雨、雪天气或者日照时长有限的时间内,太阳能与空气源无法同时满足供生活热水与供热需求时,当供热水箱用户侧回水温度低于30℃时,阀门一F1、阀门四F4关闭,阀门二F2、阀门三F3开启,启动水源热泵机组对水温进行二次提升,以达到需求的供水温度

送至新风机组；当太阳能与空气源热泵可同时满足生活热水与供热需求时，当供热水箱用户侧回水温度高于30℃时，阀门一F1、阀门四F4开启，阀门二F2、阀门三F3关闭，不启动水源热泵机组，直接利用太阳能与空气源热泵联合供热。

[0023] 在本实施例中，为了提高供水效果，所述太阳能集热器、板式换热器和空气源热泵上均设置有水泵。所述供热水箱上还连通有软化水管，且所述软化水管上设置有压力表。各个用户的用户新风系统并联设置。生活热水箱和供热水箱内均设置有温度传感器。

[0024] 下面对本实用新型的技术方案进行实施实用性论证：

[0025] 一、技术分析

[0026] (1) 平板集热器面积计算

[0027] 本实用新型采用高效的平板集热器，既保证了较高的热效率，又保证了太阳能系统的可靠性和与建筑的协调性。由于海东地区处于严寒地区，冬季环境温度较低，采用间接系统。

[0028] 集热器总面积计算如下：

$$[0029] \quad A_{IN} = A_c \left(1 + \frac{U_L A_c}{U_{HX} A_{HX}} \right)$$

$$[0030] \quad A_c = \frac{86400 Q_h f}{I_T \eta_{col} (1 - \eta_L)}$$

[0031] 式中：

[0032] A_{IN} —间接系统集热器总面积， m^2 ； A_c —直接系统集热器总面积， m^2 ； U_{HX} —换热器传热系数， $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$ ； A_{HX} —换热器面积， $W/(m^2 \cdot ^\circ C)$ ； Q_h —建筑物耗热量， W ； f ——太阳能保证率30%，按太阳能资源地区选取； I_T ——当地集热器采光面上的平均日太阳辐射量，海东市（参考西宁市）为17.336MJ/（ $m^2 \cdot d$ ）； η_{col} ——基于总面积的集热器平均集热效率； η_L ——管路及储热装置热损失率；计算太阳能集热器总面积360 m^2 。

[0033] (2) 太阳能保证率计算

[0034] 以西宁为例，表1西宁太阳辐射参数表：

[0035]

月份	采暖天数 (d)	倾角等于当地纬度倾斜表面上的太阳能月平均日辐照 (MJ/m ² d)	倾角等于当地纬度倾斜表面上的太阳能月辐射总量 (MJ/m ²)	当月采暖天内倾角等于当地纬度倾斜表面上的太阳能月辐射总量 (MJ/m ²)
1	31	18.130	562.03	562.03
2	28	19.564	547.79	547.79
3	31	19.419	601.989	601.989
4	15	19.974	599.22	299.61
5		19.870	615.97	
6		19.442	583.26	
7		19.021	589.651	
8		19.715	611.165	
9		17.297	518.91	
10	17	18.388	570.028	312.596
11	30	18.376	551.28	551.28
12	31	16.816	521.296	521.296

[0036] (3) 采暖季太阳能保证率

[0037] 采暖季各月集热器吸收热量=当月采暖天内倾角等于当地纬度倾斜表面上的太阳能月辐射总量 (MJ/m²)*集热器面积 (m²)*基于总面积的集热器平均集热效率 (28%)

[0038] 采暖季集热器吸收总量为:95105 kWh

[0039] 采暖季太阳能保证率为:95105/144348*100%=65.9%

[0040] (4) 非采暖季太阳能保证率

[0041] 非采暖季各月集热器吸收热量=当月非采暖天内倾角等于当地纬度倾斜表面上的太阳能月辐射总量 (MJ/m²)*集热器面积 (m²)*基于总面积的集热器平均集热效率 (28%)

[0042] 非采暖季用户太阳能保证率为94585/80856*100%=117%,超过100%。

[0043] 非采暖季内太阳能能完全保障生活热水需求。

[0044] (5) 系统流量计算

[0045] 太阳能防冻液的最大流量计算、水泵确定

[0046] 本实用新型太阳能平板集热器面积360m²;大型集中太阳能供暖系统的太阳能集热器单位面积流量最大为0.06m³/h·m²。[0047] 该系统太阳能防冻液的最大流量为21.6 m³/h。选用两台水泵,水泵流量12 m³/h。

[0048] 储热水箱、膨胀水箱确定

[0049] 该实用新型为短期蓄热太阳能供热采暖系统,根据《太阳能供热采暖工程技术规范》表选用贮热水箱,50L/m²。选用2个水箱,水箱容积360*50/2=9m³。

[0050] 根据系统水容量和补水管道确定膨胀水箱为200L。

[0051] 热泵选型计算

[0052] 本实用新型采用空气源热泵以及水源热泵作为太阳能的辅助热源。建筑供暖负荷为82.785kW,生活热水负荷为29.62kW,总负荷为112.405kW。

[0053] 连续阴雨、雪天气,太阳能不足的情况下,空气源热泵选型需满足全部生活热水负

荷以及供暖水箱加热到30℃的负荷。水源热泵选型需要满足供暖水箱从30℃加热到新风机供水温度55℃所需负荷设计计算。

[0054] 空气源热泵制热量:72kW,选择2台“RSJ-Y380/MSN1-H”型号的超低温热泵,总制热量为76kW。

[0055] 水源热泵制热量:40.58kW,选择1台“MDS-W140AR”型号水源热泵机组,总制热量41kW,水源侧水流量为3.5 m³/h。供热水箱容积为9m³,供热水箱容积满足水源侧水流量的要求。

[0056] 新风机组选型计算

[0057] 本实用新型每层设置1台新风机组,每层供暖负荷为4.6 kW,选择新风机组参数为:显热交换效率≥75%,制热量为5.60kW,新风量为360m³/h。

[0058] 二、经济性分析

[0059] 初投资估算

[0060] 实用新型初投资估算如表2

[0061] 表2 太阳能+空气源+水源热泵联合供热方案初投资估算

[0062]

主要设备名称	单位	数量	设备单价 (元)	合计 (万元)	备注
太阳能集热器	m ²	360	1000	36	
空气源热泵	台	2	95000	19	
水源热泵	台	1	150000	15	
板式换热器	m ²	16	3000	4.8	
蓄热水箱	m ³	18	2000	3.6	
新风一体机	台	17	10000	17	
系统附属设备	套	1		10	水泵、控制器、阀门、管件等
合计				105.4	

[0063] 本实用新型初投资共105.4万元(包含新风一体机),平均到每户初投资约1.55万元,每平方米建筑面积初投资约95.7元。

[0064] 运行费用估算

[0065] 系统运行中除了对系统进行常规维护检修外,本方案的运行费用主要为空气源热泵、新风机、循环水泵的耗电量。

[0066] 空气源热泵电耗

[0067] 空气源热泵全年电耗=(采暖季供热水需求-集热器吸收量*换热效率+采暖季供暖需求*26/51)/空气源热泵COP

[0068] 其中,换热效率取0.85,空气源热泵COP取3.5,计算得空气源热泵全年电耗9315kWh。

[0069] 水源热泵电耗

[0070] 水源热泵全年电耗=(采暖季供水需求+采暖季供暖需求-集热器吸收量*换热效率-空气源热泵供热)/水源热泵COP

[0071] 其中,换热效率取0.85,水源热泵COP取4.5,计算得水源热泵全年电耗6868kWh。

[0072] 新风机电耗

[0073] 本实用新型采用新风一体机供暖,采暖季24小时运行。新风一体机功率0.15kW,系统共17台新风一体机。采暖季耗电量11199.6kWh。

[0074] 水泵电耗

[0075] 集热循环泵按每平方米集热器面积对应0.01kW泵功率来估算,本实用新型循环泵功率为3.6kW,按每天运转5.5个小时(海东年平均每日的日照小时数为5.5小时,根据不同的控制策略,集热循环泵平均每天运转不会超过5.5小时,本报告是最保守的估计),每年共耗电量7227kWh。

[0076] 其它循环泵电耗近似取1倍集热循环泵电耗7227kWh。

[0077] 本系统全年电耗41837kWh。

[0078] 青海省居民用电价格0.427元/kWh,本系统全年电费17864元。

[0079] 系统一般自动运行,每天仅需巡视检查,不需要专人进行维护和管理,仅需要屋顶水箱清洗等少量费用,年维护费用一般可按总投资的1%考虑,每年维护费用为9320元。

[0080] 总运行费用为每年27184元,平均到每户每年运行费用仅为400元,折合每平方米建筑面积每年2.48元。

[0081] 投资回收期估算

[0082] 常规能源供暖方案,采用常规燃气锅炉集中供暖以及燃气热水器供生活热水。初投资应包括锅炉房土建工程费、锅炉及其辅助设备费、锅炉安装及调试费、热力管网的材料费及施工费、室内供暖系统的材料费、燃气热水器费用及施工费。

[0083] 常规能源供暖初投资费用按55元/m²计算,家用燃气热水器每户初投资费用3500元/户计算,常规系统总初投资84.1万元。

[0084] 常规燃气锅炉效率89%,燃气热水器效率80%,燃气热值35.3 MJ/m³,则每年可节约用于供暖燃气7167m³,用于供生活热水燃气20507 m³,青海西宁市居民采暖用天然气价格1.07元/m³,生活用天然气价格1.25 元/m³,每年可节约33302元。

[0085] 本实用新型系统与常规能源系统相比,初投资增量成本21.3万元,每年运行费用节省6118元。系统简单投资回收期为35年。

[0086] 尽管已经示出和描述了本实用新型的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本实用新型的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本实用新型的范围由所附权利要求及其等同物限定。

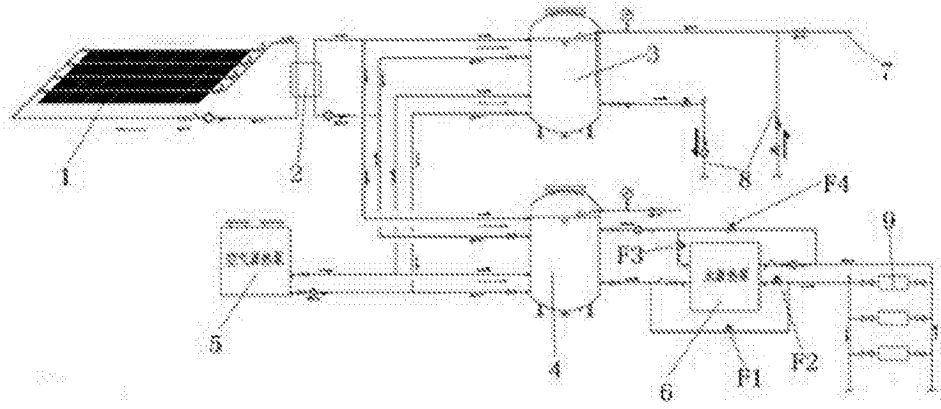


图1