



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103196171 A

(43) 申请公布日 2013. 07. 10

(21) 申请号 201310116255. X

(22) 申请日 2013. 04. 03

(71) 申请人 江南大学

地址 214122 江苏省无锡市蠡湖大道 1800 号江南大学

(72) 发明人 潘丰 沈焱鑫

(51) Int. Cl.

F24D 12/02 (2006. 01)

F24D 19/10 (2006. 01)

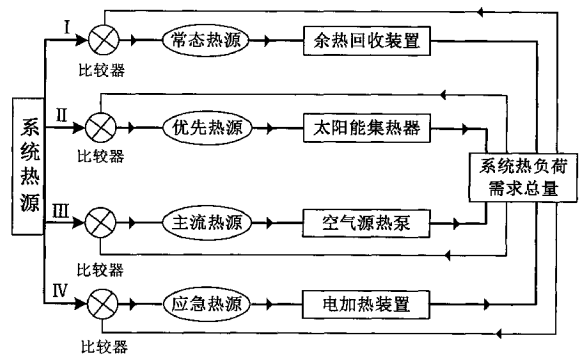
权利要求书1页 说明书2页 附图2页

(54) 发明名称

一种多热源热水系统的联合供热策略

(57) 摘要

本发明属于能源管理领域,具体涉及一种多热源热水系统的联合供热策略。多热源热水系统由四个子系统组成:太阳能集热子系统、空气源热泵热水子系统、余热回收子系统和电加热应急子系统,太阳能作为优先使用热源,余热作为常态热源,热泵热源作为主流热源,电加热作为应急热源。太阳能集热子系统采用温差循环供热,空气源热泵热水子系统采用定时段、定温度目标循环供热。本发明根据热源构成、品位及其性价比,合理调配使用热源,实现系统热负荷供应最优能效比。



1. 一种多热源热水系统的联合供热策略,其特征在于,多热源热水系统由四个子系统组成:太阳能集热子系统、空气源热泵热水子系统、余热回收子系统和电加热应急子系统,太阳能作为优先使用热源,余热作为常态热源,热泵热源作为主流热源,电加热作为应急热源。

2. 根据权利要求1所述一种多热源热水系统的联合供热策略,其特征在于,太阳能集热子系统采用温差循环供热,当 $T1 > T3$ ($T1$ 为集热器出口水温, $T3$ 为水箱实际水温),且 $T1-T3 \geq \Delta T_{p1on}$ 时,循环水泵 P1 运行,直至 $T1-T3 \leq \Delta T_{p1off}$ 时,循环水泵 P1 停止 (ΔT_{p1on} 、 ΔT_{p1off} 为水泵 P1 启动与停止设定温差)。如此反复进行,直至 $T3 \geq Tset$ ($Tset$ 为水箱设定温度) 时停止。

3. 根据权利要求1所述一种多热源热水系统的联合供热策略,其特征在于,空气源热泵热水子系统采用定时段、定温度目标循环供热。在某时刻 t_0 ,当 $T12 \geq THP$ ($T12$ 为环境气温, THP 为热泵经济运行温度) 且 $T_{3t0} \leq T_{sett0}$ (T_{sett0} 为水箱设定在 t_0 时刻水温, T_{3t0} 为 t_0 时刻水箱实际温度) 时,热泵 HP 及其循环水泵 P2 运行,直至 $T3 \geq T_{set}$ 时停止。

4. 根据权利要求1所述一种多热源热水系统的联合供热策略,其特征在于,电加热应急子系统担负特种恶劣天气下提供系统需求热负荷,由人工应急启动。

一种多热源热水系统的联合供热策略

技术领域

[0001] 本发明专利涉及能源管理,属于系统工程领域。

背景技术

[0002] 以太阳能集热系统、空气源(地热源)热泵热水机组与余热回收等多热源有机组合的热水系统工程,由于其能效比高、组合灵活和易于安装实现等优点,近年来在建筑物热水与采暖工程、工业供热等技术领域获得广泛的应用,受到了高度关注与认可。由于系统热负荷构成的多样性,目前还缺乏有效的综合考虑系统供热负荷与初投资、构成热源的性价比及系统运行成本、多种热源调配与运行策略的方法,导致热量利用率低。

[0003] 目前使用较广泛的太阳能空气源热泵多热源热水系统,主要包括太阳能集热器、集热水箱、空气源热泵、电加热装置、余热回收装置、各类循环水泵、电磁阀、止流阀、管网及控制系统等部件。系统热源由太阳能集热系统、空气源热泵热水系统、余热回收系统联合提供,电加热系统作为特种气候条件下的应急热源。

[0004] 在太阳能空气源热泵多热源热水系统热源中,一般将太阳能作为优先使用热源,余热作为常态热源,热泵热源作为主流热源,电加热作为应急热源;系统热负荷能力及其能效比取决于系统的多热源联合供热策略。多热源系统的用能要求为:以获得系统最佳能效比为目标,优先使用常态热源(废水余热)、太阳能;根据季节与气候条件及系统热负荷供应目标,设定温度、时间等运行参数,合理调配使用系统热源构成及占比。

发明内容

[0005] 针对多目前使用较广泛的太阳能空气源热泵多热源热水系统,本发明提供了一种多热源热水系统的联合供热策略。在总体热负荷需求总量一定的条件下,可以根据热源构成、品位及其性价比,合理调配使用热源,实现系统热负荷供应最优能效比,

[0006] 本发明专利所采用的技术方案是:

[0007] 太阳能空气源热泵多热源热水系统由四个子系统组成:太阳能集热子系统、空气源热泵热水子系统、余热回收子系统和电加热应急子系统,各子系统根据如下用能策略、能量品位及其性价比有机协同,提供系统热负荷需求总量。

[0008] (1) 太阳能集热子系统采用温差循环供热,当 $T1 > T3$ ($T1$ 为集热器出口水温, $T3$ 为水箱实际水温), 且 $T1 - T3 \geq \Delta T_{P1on}$ 时, 循环水泵 $P1$ 运行, 直至 $T1 - T3 \leq \Delta T_{P1off}$ 时, 循环水泵 $P1$ 停止 (ΔT_{P1on} 、 ΔT_{P1off} 为水泵 $P1$ 启动与停止设定温差)。如此反复进行, 直至 $T3 \geq T_{set}$ (T_{set} 为水箱设定温度) 时停止。

[0009] (2) 空气源热泵热水子系统采用定时段、定温度目标循环供热。在某时刻 t_0 , 当 $T12 \geq THP$ ($T12$ 为环境气温, THP 为热泵经济运行温度) 且 $T_{3t_0} \leq T_{set t_0}$ ($T_{set t_0}$ 为水箱设定在 t_0 时刻水温, T_{3t_0} 为 t_0 时刻水箱实际温度) 时, 热泵 HP 及其循环水泵 $P2$ 运行, 直至 $T3 \geq T_{set}$ 时停止。

[0010] (3) 余热回收子系统由板式换热器在自来水通过时进行余热回收。

[0011] (4) 电加热应急子系统担负特种恶劣天气下提供系统需求热负荷,由人工应急启动。

[0012] 本发明专利,采用既定策略指导运行,可以根据季节与气候条件及系统热负荷供应要求,快速稳定实现控制总体目标。在总体热负荷需求总量一定的条件下,可以根据热源构成、品位及其性价比,合理调配使用热源,实现系统热负荷供应最优能效比,即多品位能量最佳管理。

附图说明

[0013] 图 1 是太阳能空气源热泵多热源热水系统组成示意图。

[0014] 图 2 是太阳能空气源热泵多热源热水系统用能策略示意框图。

[0015] 图 3 是热水系统监测与控制流程。

[0016] 图 4 是太阳能空气源热泵多热源热水系统中各热源系统的运行流程

[0017] 附图 3 中 SCWS 是太阳能集热系统 (Solar Collector Water System)、AHPWS 是空气源热泵热水系统 (Air Heat Pump Water System)、WHRS 是余热回收系统 (Waste Heat Recovery System)、EHES 是电加热系统 (Electric Heating Emergency System)。

[0018] 附图 4 中 T_1 是集热器出口水温; T_3 是水箱实际温度; T_{12} 是环境气温; ΔT_{p1on} 、 ΔT_{p1off} 是水泵 P_1 启动与停止设定温差; T_{set} 是水箱设定温度; T_{hp} 是热泵经济运行温度; t_0 是热泵设定开始时刻; t_1 与 t_2 是补水设定开始与终止时刻; H 是水箱实际水位; H_{set} 是水箱设置水位; P_1 是集热循环水泵; P_2 是热泵循环水泵; HP 是空气源热泵热水机组; M 是补水电磁阀; EL 是电加热。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图对本发明专利的具体实施方式做进一步说明。

[0020] 一种多热源热水系统的热源调配与运行策略的应用,包括以下实施过程:

[0021] (1) 当 $T_1 > T_3$ (T_1 为集热器出口水温, T_3 为水箱实际水温), 且 $T_1 - T_3 \geq \Delta T_{p1on}$ 时, 循环水泵 P_1 运行, 直至 $T_1 - T_3 \leq \Delta T_{p1off}$ 时, 循环水泵 P_1 停止。如此反复进行, 直至 $T_3 \geq T_{set}$ (T_{set} 为水箱设定温度) 时停止 (ΔT_{p1on} 、 ΔT_{p1off} 为水泵 P_1 启动与停止设定温差)。

[0022] (2) 在某时刻 t_0 , 当 $T_{12} \geq T_{hp}$ (T_{12} 为环境气温, T_{hp} 为热泵经济运行温度) 且 $T_{3t_0} \leq T_{sett_0}$ (T_{sett_0} 为水箱设定在 t_0 时刻水温, T_{3t_0} 为 t_0 时刻水箱实际温度) 时, 热泵 HP 及其循环水泵 P_2 运行, 直至 $T_3 \geq T_{set}$ 时停止。

[0023] (3) 在自来水通过时进行余热回收。

[0024] (4) 特种恶劣天气下, 人工应急启动电加热应急子系统, 提供系统需求热负荷。

[0025] 本发明专利以能源管理及最优能效比为目标, 根据太阳能空气源热泵多热源热水系统运行参数检测与控制技术要求, 给出了基于能量管理的监测与控制方法。

[0026] 以上是本发明的较佳实施例而已, 并非对本发明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做的任何简单修改、等同变化与修饰, 均属于发明技术方案的范围。

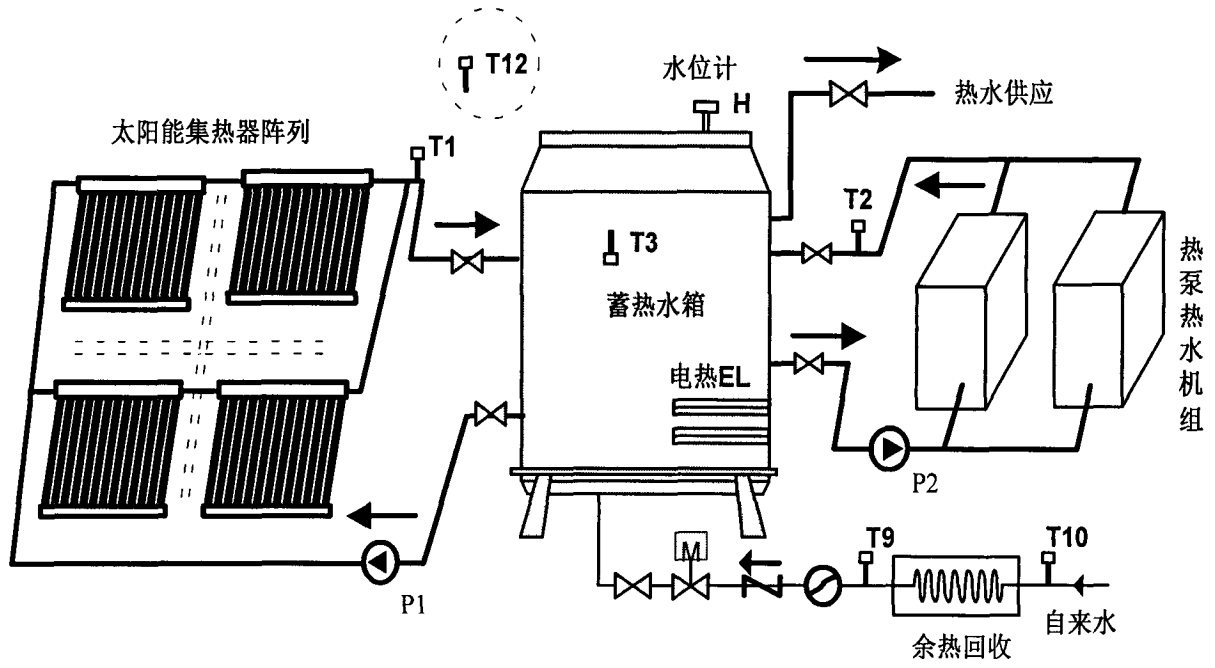


图 1

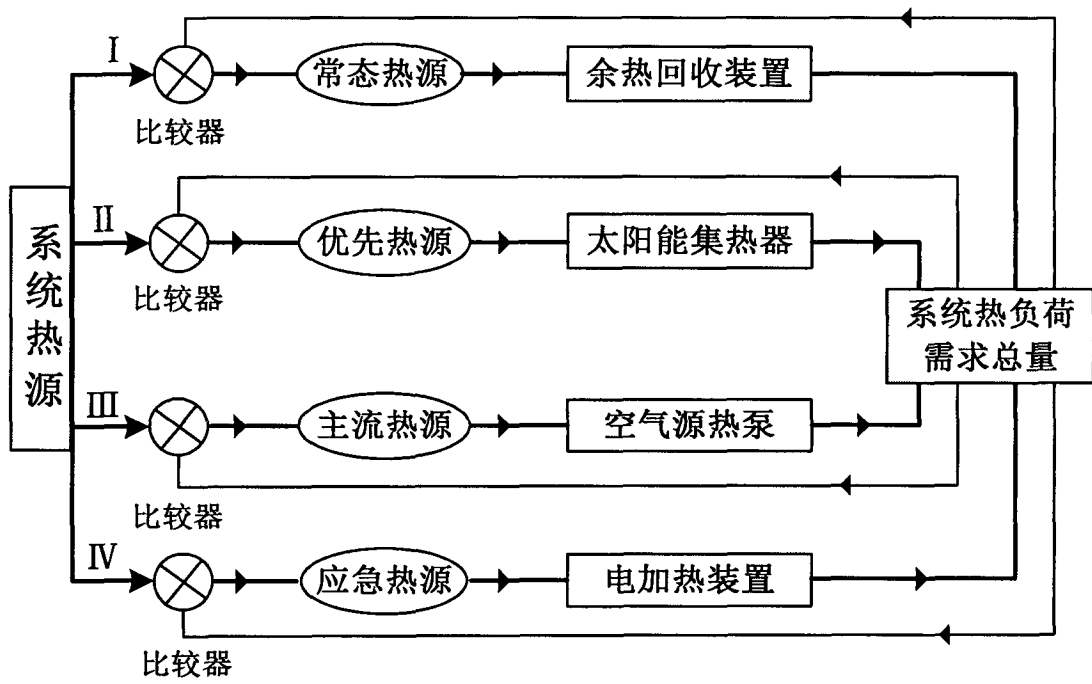


图 2

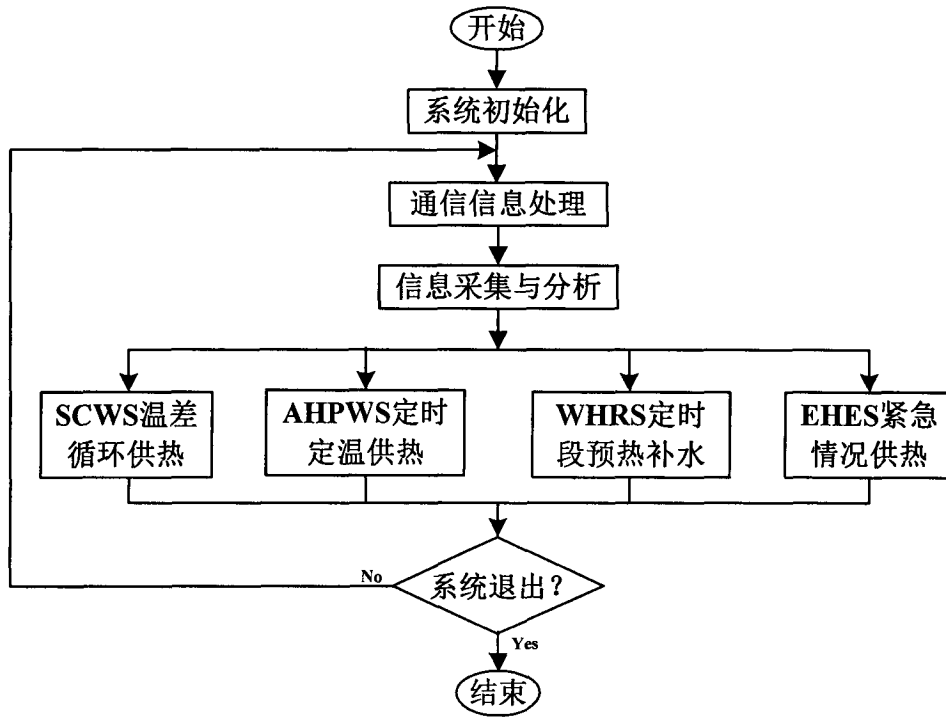


图 3

子系统	SCWS	AHPWS	WHRs	EHES
子程序	温差循环供热	定时定温供热	定时补水预热	手动控制
运行条件	$T_1 - T_3 \geq \Delta T_{P1on}$, P_1 启动; $T_1 - T_3 \leq \Delta T_{P1off}$, P_1 停止;	$T_{12} \geq T_{HP}$, $T_{310} \leq T_{set0}$, HP 及 P_2 运行; $T_3 \geq T_{set}$, HP 及 P_2 停止。	$t \in [t_1, t_2]$, $H < H_{set}$, M 开启; $H \geq H_{set}$, M 关闭;	应急启动
执行元件	P_1	HP & P_2	M	EL
控制流程				

图 4