



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108800272 A

(43)申请公布日 2018. 11. 13

(21)申请号 201810573941.2

F25B 27/00(2006.01)

(22)申请日 2018.06.06

(71)申请人 天津大学

地址 300350 天津市津南区海河教育园雅
观路135号天津大学北洋园校区

(72)发明人 马洪亭 赖俊文 李琛 杨帆
李子豪

(74)专利代理机构 天津市北洋有限责任专利代
理事务所 12201

代理人 王丽英

(51)Int.Cl.

F24D 3/14(2006.01)

F24S 20/40(2018.01)

F25B 15/06(2006.01)

F24S 80/00(2018.01)

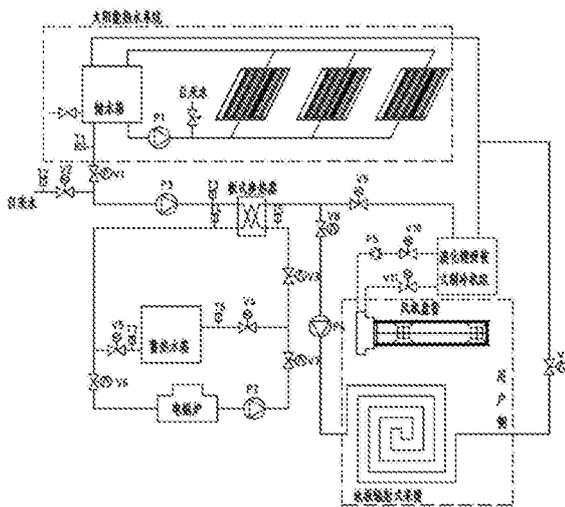
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

一种多能互补供冷和供热机组的运行方法

(57)摘要

本发明公开了一种多能互补供冷和供热机组的运行方法,包括:太阳能热水系统、电蓄热锅炉和溴化锂吸收式制冷机组。本发明在冬季利用太阳能热水系统和电蓄热锅炉采暖的同时,在夏季与双极溴化锂吸收式制冷机组联动,利用溴化锂制冷机组制冷,解决了夏季制冷的问题,充分延长了太阳能的使用时间,同时节省了初投资。太阳能热水系统和电蓄热锅炉的使用有效的利用了太阳能这种清洁能源,同时为电网的用电负荷起到了“削峰填谷”的作用,还可以利用峰谷电价节省运行费用,而且系统稳定可靠,系统供水量不受室外天气情况的影响,能在全年保持系统稳定、高效地运行。



1. 一种多能互补供冷和供热机组的运行方法,其特征在于包括以下步骤:

当储水箱中的水位处于设定水位与最高水位之间,需要供冷或者供热时,将储水箱出口处的阀门打开,储水箱中的热水流出并检测储水箱的出口水的温度 $T_{出}$,与此同时,当太阳光把集热器的水升至设定温度时,集热器上部热水流入储水箱,同时将储水箱底部的低温水送入集热器,使储水箱内的水循环加热;当储水箱水位低于设定水位时,太阳能热水系统定温补水以保证太阳能热水系统的储水箱处于正常水位;

所述的太阳能热水系统包括储水箱和太阳能集热器,所述的太阳能热水系统定温补水,具体步骤为:

储水箱水位低于设定水位,当太阳光把集热器的水升至设定温度时,集热器上部热水流入储水箱进行补水,同时向集热器内补入低温自来水,当太阳光再次把集热器的水升至设定温度时,再次向储水箱中补水,如此重复,直至储水箱水位达到最高液位,停止向集热器内补入自来水;

所述的储水箱中的热水流出后采用以下三种控制:

控制一、在冬季,当 $T_{出}=35\sim 50^{\circ}\text{C}$ 时,则储水箱出口水作为地采暖水供向用户侧的采暖装置,如图可以为地板辐射采暖散热末端;在夏季,当 $T_{出}=60\sim 75^{\circ}\text{C}$ 时,则储水箱出口水作为热源水送入溴化锂吸收式制冷机组;

控制二、在冬季,当 $T_{出}>50^{\circ}\text{C}$ 时,则储水箱出口水与自来水混合形成混合水使混合水水温 $T_{混}=35\sim 50^{\circ}\text{C}$ 时作为地采暖水供向用户侧的采暖装置;在夏季,当 $T_{出}>75^{\circ}\text{C}$ 时,则储水箱出口水与自来水混合形成混合水作为热源水使 $T_{混}=60\sim 75^{\circ}\text{C}$ 送入溴化锂吸收式制冷机组;

控制三、在冬季,当 $T_{出}<35^{\circ}\text{C}$ 时;在夏季,当 $T_{出}<60^{\circ}\text{C}$ 时,则减少与储水箱出口水混合的自来水流量,使混合水水的温分别保持在控制一中设定的 $T_{出}$ 冬季值范围以及夏季值范围;若停止向储水箱出口水中混入自来水,仍不能使得在冬季时 $T_{出}=35\sim 50^{\circ}\text{C}$ 时,在夏季时 $T_{出}=60\sim 75^{\circ}\text{C}$,则开启电蓄热系统,所述的电蓄热系统包括电锅炉和蓄热水箱,具体控制步骤如下:(1)处于谷电价期间时,打开电锅炉,电锅炉出口的部分热水进入蓄热水箱,蓄热水箱下部温度较低的水回到电锅炉循环加热,电锅炉出口的另一部分热水则流经板式换热器作为热源与储水箱出口水进行热交换使得储水箱出口水形成换热水,在冬季换热水的水温 $T_{换}=35\sim 50^{\circ}\text{C}$ 时作为地采暖水供向用户侧的采暖装置;在夏季,换热水的水温 $T_{换}=60\sim 75^{\circ}\text{C}$,作为热源水送入溴化锂吸收式制冷机组;若蓄热水箱温度达到设定值,则电锅炉产生的热水全部用于板式换热器换热;(2)处于峰电价期间时,首先启动蓄热水箱为板式换热器提供热水,蓄热水箱中的热水不断循环经过板式换热器为储水箱出口水加热,当蓄热水箱提供的水的温度低于设定值时,则蓄热水箱停止出水,打开电锅炉,电锅炉出水全部为板式换热器提供所需的热源,有效的利用峰谷电价差;

在冬季控制一、二、三中经用户侧的采暖装置散热之后的储水箱出口水作为回水流回到太阳能热水系统的储水箱中;在夏季控制一、二、三中作为工作热源经溴化锂吸收式制冷机组换热后的储水箱出口水回流到太阳能热水系统的储水箱中,与溴化锂吸收式制冷机组蒸发器相连的另一条环路中,与蒸发器换热后的低温冷媒水经用户侧的风机盘管装置散热后,作为回水流到溴化锂制冷机组蒸发器中继续制冷,不断循环,为室内提供冷量。

一种多能互补供冷和供热机组的运行方法

技术领域

[0001] 本发明涉及供冷和供热系统,特别涉及太阳能、电蓄热锅炉、溴化锂制冷机组多能互补供冷和供热系统。

背景技术

[0002] 在常规能源日益枯竭的形势下,人类对太阳能的利用已越来越重视,太阳能热水系统则是最早被使用、利用效率最高的太阳能能源系统之一,在热水供应系统中应用可获得可观的节能效益。电蓄热热水系统则是指将建筑物白天所需的热水的全部或部分在夜间(电力低谷时段)用电锅炉加热制备好,并储存起来供白天使用。该系统不但为电网的用电负荷起到了“削峰填谷”的作用,还可以利用峰谷电价节省运行费用,而且电热转化效率高,系统稳定可靠,系统供水量不受室外天气情况的影响,能在全年保持系统稳定、高效地运行。在目前的多种利用太阳能制冷的方式中,太阳能溴化锂吸收式制冷机制冷效率较高,并可在较低的热源温度下运行,是目前应用太阳能制冷最成功的方式之一。

[0003] 目前,已经有利用以上提及的技术设计出的供冷和供热系统,如太阳能辅助加热电蓄热系统和太阳能溴化锂吸收式制冷系统。如东北大学梁焱等的发明专利《一种电蓄热锅炉与太阳能联合采暖的系统与方法》。太阳能辅助加热电蓄热系统利用绿色环保的太阳能制热,同时很好的利用了峰谷电价差降低运行费用,保证了系统的稳定运行,但是太阳能辅助加热电蓄热系统只可用于冬天制热。太阳能溴化锂吸收式制冷系统则利用了太阳能溴化锂吸收式制冷技术,有较高的太阳能制冷效率,但是太阳能溴化锂吸收式制冷系统受天气条件的限制较大。已有方法没能有效解决该问题。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服已有技术的缺点,提供一种兼顾环保与经济运行且能保证系统稳定性的多能互补供冷和供热机组的运行方法。

[0005] 本发明所采用的技术方案是:

[0006] 一种多能互补供冷和供热机组的运行方法,包括以下步骤:

[0007] 当储水箱中的水位处于设定水位与最高水位之间,需要供冷或者供热时,将储水箱出口处的阀门打开,储水箱中的热水流出并检测储水箱的出口水的温度 $T_{出}$,与此同时,当太阳光把集热器的水升至设定温度时,集热器上部热水流入储水箱,同时将储水箱底部的低温水送入集热器,使储水箱内的水循环加热;当储水箱水位低于设定水位时,太阳能热水系统定温补水以保证太阳能热水系统的储水箱处于正常水位;

[0008] 所述的太阳能热水系统包括储水箱和太阳能集热器,所述的太阳能热水系统定温补水,具体步骤为:

[0009] 储水箱水位低于设定水位,当太阳光把集热器的水升至设定温度时,集热器上部热水流入储水箱进行补水,同时向集热器内补入低温自来水,当太阳光再次把集热器的水升至设定温度时,再次向储水箱中补水,如此重复,直至储水箱水位达到最高液位,停止向

集热器内补入自来水；

[0010] 所述的储水箱中的热水流出后采用以下三种控制：

[0011] 控制一、在冬季，当 $T_{出}=35\sim 50^{\circ}\text{C}$ 时，则储水箱出口水作为地采暖水供向用户侧的采暖装置，如图可以为地板辐射采暖散热末端；在夏季，当 $T_{出}=60\sim 75^{\circ}\text{C}$ 时，则储水箱出口水作为热源水送入溴化锂吸收式制冷机组；

[0012] 控制二、在冬季，当 $T_{出}>50^{\circ}\text{C}$ 时，则储水箱出口水与自来水混合形成混合水使混合水水温 $T_{混}=35\sim 50^{\circ}\text{C}$ 时作为地采暖水供向用户侧的采暖装置；在夏季，当 $T_{出}>75^{\circ}\text{C}$ 时，则储水箱出口水与自来水混合形成混合水作为热源水使 $T_{混}=60\sim 75^{\circ}\text{C}$ 送入溴化锂吸收式制冷机组；

[0013] 控制三、在冬季，当 $T_{出}<35^{\circ}\text{C}$ 时；在夏季，当 $T_{出}<60^{\circ}\text{C}$ 时，则减少与储水箱出口水混合的自来水流量，使混合水的水温分别保持在控制一中设定的 $T_{出}$ 冬季值范围以及夏季值范围；若停止向储水箱出口水中混入自来水，仍不能使得在冬季时 $T_{出}=35\sim 50^{\circ}\text{C}$ 时，在夏季时 $T_{出}=60\sim 75^{\circ}\text{C}$ ，则开启电蓄热系统，所述的电蓄热系统包括电锅炉和蓄热水箱，具体控制步骤如下：(1) 处于谷电价期间时，打开电锅炉，电锅炉出口的部分热水进入蓄热水箱，蓄热水箱下部温度较低的水回到电锅炉循环加热，电锅炉出口的另一部分热水则流经板式换热器作为热源与储水箱出口水进行热交换使得储水箱出口水形成换热水，在冬季换热水的水温 $T_{换}=35\sim 50^{\circ}\text{C}$ 时作为地采暖水供向用户侧的采暖装置；在夏季，换热水的水温 $T_{换}=60\sim 75^{\circ}\text{C}$ ，作为热源水送入溴化锂吸收式制冷机组；若蓄热水箱温度达到设定值，则电锅炉产生的热水全部用于板式换热器换热；(2) 处于峰电价期间时，首先启动蓄热水箱为板式换热器提供热水，蓄热水箱中的热水不断循环经过板式换热器为储水箱出口水加热，当蓄热水箱提供的水的温度低于设定值时，则蓄热水箱停止出水，打开电锅炉，电锅炉出水全部为板式换热器提供所需的热源，有效的利用峰谷电价差；

[0014] 在冬季控制一、二、三中经用户侧的采暖装置散热之后的储水箱出口水作为回水流回到太阳能热水系统的储水箱中；在夏季控制一、二、三中作为工作热源经溴化锂吸收式制冷机组换热后的储水箱出口水回流到太阳能热水系统的储水箱中，与溴化锂吸收式制冷机组蒸发器相连的另一条环路中，与蒸发器换热后的低温冷媒水经用户侧的风机盘管装置散热后，作为回水流到溴化锂制冷机组蒸发器中继续制冷，不断循环，为室内提供冷量。

[0015] 与现有技术相比，本发明具有以下有益效果：

[0016] 本发明有效的实现了多种能源互补利用，同时利用了峰谷电价差，节省了系统的运行费用。集中供热式太阳能热水系统虽为节能系统，但是由于受室外天气情况以及补水温度的影响，其本身难以做到全年稳定可靠的供应热水，将集中供热式太阳能热水系统与电蓄热系统结合应用，则正好起到了取长补短的作用。该系统不但为电网的用电负荷起到了“削峰填谷”的作用，还可以利用峰谷电价节省运行费用，而且系统稳定可靠，系统供水量不受室外天气情况的影响，能在全年保持系统稳定、高效地运行。

[0017] 本发明在冬季利用太阳能热水系统和电蓄热锅炉采暖的同时，在夏季与双极溴化锂吸收式制冷机组联动，利用溴化锂制冷机组制冷，解决了夏季制冷的问题，节省了初投资。

附图说明

[0018] 图1是本发明方法采用的一种多能互补供冷和供热机组的结构示意图。

具体实施方式

[0019] 下面结合附图和具体实施例对本发明加以说明。

[0020] 如图1所示的本发明一种多能互补供冷和供热机组的运行方法,包括以下步骤:

[0021] 当储水箱中的水位处于设定水位与最高水位之间,需要供冷或者供热时,将储水箱出口处的阀门打开,储水箱中的热水流出并检测储水箱的出口水的温度 $T_{出}$,与此同时,当太阳光把集热器的水升至设定温度时,集热器上部热水流入储水箱,同时将储水箱底部的低温水送入集热器,使储水箱内的水循环加热。当储水箱水位低于设定水位时,太阳能热水系统定温补水以保证太阳能热水系统的储水箱处于正常水位;

[0022] 所述的太阳能热水系统包括储水箱和太阳能集热器,所述的太阳能热水系统定温补水,具体步骤为:

[0023] 储水箱水位低于设定水位,当太阳光把集热器的水升至设定温度时,集热器上部热水流入储水箱进行补水,同时向集热器内补入低温自来水,当太阳光再次把集热器的水升至设定温度时,再次向储水箱中补水。如此重复,直至储水箱水位达到最高液位,停止向集热器内补入自来水。

[0024] 所述的储水箱中的热水流出后采用以下三种控制:

[0025] 控制一、在冬季,当 $T_{出}=35\sim 50^{\circ}\text{C}$ 时,则储水箱出口水作为地采暖水供向用户侧的采暖装置,如图可以为地板辐射采暖散热末端;在夏季,当 $T_{出}=60\sim 75^{\circ}\text{C}$ 时,则储水箱出口水作为热源水送入溴化锂吸收式制冷机组;

[0026] 控制二、在冬季,当 $T_{出}>50^{\circ}\text{C}$ 时,则储水箱出口水与自来水混合形成混合水使混合水水温 $T_{混}=35\sim 50^{\circ}\text{C}$ 时作为地采暖水供向用户侧的采暖装置;在夏季,当 $T_{出}>75^{\circ}\text{C}$ 时,则储水箱出口水与自来水混合形成混合水作为热源水使 $T_{混}=60\sim 75^{\circ}\text{C}$ 送入溴化锂吸收式制冷机组;

[0027] 控制三、在冬季,当 $T_{出}<35^{\circ}\text{C}$ 时;在夏季,当 $T_{出}<60^{\circ}\text{C}$ 时,则减少与储水箱出口水混合的自来水流量,使混合水的水温分别保持在控制一中设定的 $T_{出}$ 冬季值范围以及夏季值范围;若停止向储水箱出口水中混入自来水,仍不能使得在冬季时 $T_{出}=35\sim 50^{\circ}\text{C}$ 时,在夏季时 $T_{出}=60\sim 75^{\circ}\text{C}$,则开启电蓄热系统,所述的电蓄热系统包括电锅炉和蓄热水箱,具体控制步骤如下:(1)处于谷电价期间时,打开电锅炉,电锅炉出口的部分热水进入蓄热水箱,蓄热水箱下部温度较低的水回到电锅炉循环加热,电锅炉出口的另一部分热水则流经板式换热器作为热源与储水箱出口水进行热交换使得储水箱出口水形成换热水,在冬季换热水的水温 $T_{换}=35\sim 50^{\circ}\text{C}$ 时作为地采暖水供向用户侧的采暖装置;在夏季,换热水的水温 $T_{换}=60\sim 75^{\circ}\text{C}$,作为热源水送入溴化锂吸收式制冷机组;若蓄热水箱温度达到设定值,则电锅炉产生的热水全部用于板式换热器换热。(2)处于峰电价期间时,首先启动蓄热水箱为板式换热器提供热水,蓄热水箱中的热水不断循环经过板式换热器为储水箱出口水加热,当蓄热水箱提供的水的温度低于设定值时,则蓄热水箱停止出水,打开电锅炉,电锅炉出水全部为板式换热器提供所需的热源,有效的利用峰谷电价差;

[0028] 在冬季控制一、二、三中经用户侧的采暖装置散热之后的储水箱出口水作为回水流回到太阳能热水系统的储水箱中;在夏季控制一、二、三中作为工作热源经溴化锂吸收式

制冷机组换热后的储水箱出口水回流到太阳能热水系统的储水箱中,与溴化锂吸收式制冷机组蒸发器相连的另一条环路中,与蒸发器换热后的低温冷媒水经用户侧的风机盘管装置散热后,作为回水流到溴化锂制冷机组蒸发器中继续制冷,不断循环,为室内提供冷量。

[0029] 如图1所示的本发明的方法采用的一种多能互补供冷和供热系统,包括太阳能热水系统、电蓄热系统和溴化锂吸收式制冷机组;

[0030] 所述的溴化锂吸收式制冷机组为双极溴化锂吸收式制冷机组,它能在热源水温度较低的情况下制出冷量,有利于低品位能源的利用。溴化锂吸收式制冷机组发生器的入口与第九电磁阀V9相连接,溴化锂吸收式制冷机组发生器的出口直接连至太阳能热水系统的储水箱形成环路,溴化锂吸收式制冷机组发生器的蒸发器出口通过管线依次连接第十电磁阀V10、第五循环泵P5、用户侧的风机盘管相、第十一电磁阀V11以及溴化锂吸收式制冷机组的蒸发器的进口,不断循环,提供冷量;

[0031] 所述的太阳能热水系统包括储水箱以及多个并联设置的太阳能集热器,多个太阳能热水器的进水口通过第一管路共同连接第一循环泵P1的出口,所述的第一循环泵P1的进口与储水箱的第一出水口连通,多个太阳能集热器的出水口通过第二管路与储水箱的进水口连通,所述的多个太阳能集热器的进水口处的第一管路与自来水补水管路的出口连通,优选的在所述储水箱下部安装有装有排水阀门的排水管道,便于水箱维修。

[0032] 所述的储水箱的第二出水口通过供水管线依次连接第一温度传感器T1、第一电磁阀V1、第三循环泵P3、第三温度传感器T3和板式换热器,所述的板式换热器出水口分为两个供水支路,第一供水支路依次连接第八电磁阀V8、第四循环泵P4、用户侧的供暖装置,第十二电磁阀V12以及储水箱的进口。如图供暖装置可以为地板辐射式采暖散热设备,回水连接第十二电磁阀V12回到储水箱。第二供水支路连接第九电磁阀V9、溴化锂吸收式制冷机组的发生器以及储水箱。第二供水支路送入的水经过发生器换热回到储水箱形成环路。所述的溴化锂吸收式制冷机组的蒸发器的出口通过循环管路依次连接第十电磁阀V10、第五循环泵P5、用户侧风机盘管、第十一电磁阀V11以及溴化锂吸收式制冷机组的蒸发器的进口;在所述的第一电磁阀V1和第三循环泵P3之间的供水管线上连接有装有第二电磁阀V2和第二温度传感器T2的自来水管路。

[0033] 所述的电蓄热系统包括依次连接有第五电磁阀V5、第七温度传感器T7、蓄热水箱、第六温度传感器T6和第四电磁阀V4的第一支路以及依次安装有第六电磁阀V6、电锅炉、第二循环泵P2和第七电磁阀V7的第二支路,第一支路连接有第五电磁阀V5的一端以及第二支路连接有第六电磁阀V6的一端共同与电蓄热循环管路的一端连通,所述的电蓄热循环管路的另一端依次连接第四温度传感器T4、板式换热器、第五温度传感器T5和第三电磁阀V3后与连接有第四电磁阀V4的第一支路的一端以及连接有第七电磁阀V7的第二支路的一端共同连通。

[0034] 实施例1:

[0035] 从图1可知,太阳能热水系统和电锅炉蓄热系统提供的热水直接供给到用户侧的地板辐射式采暖散热器以满足供热的需要,即打开第八电磁阀V8和第十二电磁阀V12,关闭第九电磁阀V9,第十电磁阀V10以及第十一电磁阀V11,同时关闭溴化锂制冷机组。本系统可以在冬季提供稳定的35~50℃的热水,具体运行方法如下:

[0036] 当太阳能热水系统储水箱中的水位处于设定水位与最高水位之间,需要供热时,

将储水箱出口处的第一电磁阀V1打开,储水箱中的热水流出并检测储水箱的出口水的温度 $T_{出}$,与此同时,当太阳光把集热水的水升至设定温度时,集热器上部热水流入储水箱,同时启动太阳能热水循环泵P1将储水箱底部的低温水送入集热器,使储水箱内的水循环加热。当储水箱水位低于设定水位,太阳光把集热水的水升至设定温度时,集热器上部热水流入储水箱完成补水,同时打开自来水管路的阀门向集热器内补入低温自来水,当太阳光再次把集热水的水升至设定温度时,再次向储水箱中补水,再向集热器内补入低温自来水。如此重复,直至储水箱水位达到最高液位,停止向集热器内补入自来水。

[0037] 1) 当T1检测出水温度 $>50^{\circ}\text{C}$ 时,打开第二电磁阀,若第三温度传感器T3检测到水温高于 50°C ,则调大第二电磁阀V2的开度,若第三温度传感器T3检测到水温低于 35°C ,则调小第二电磁阀的V2的开度,使其水温始终控制在 $35\sim 50^{\circ}\text{C}$ 之间,而后供给用户侧地板辐射式采暖系统。

[0038] 2) 当T1检测温度在 35°C 、 40°C 以及 $35\sim 50^{\circ}\text{C}$ 范围内的任意温度,如 40°C 等时,打开第一电磁阀V1,关闭第二电磁阀V2,直接由太阳能热水系统给末端地板辐射式采暖系统供暖。

[0039] 3) 当T1检测温度 $<30^{\circ}\text{C}$ 时,打开第一电磁阀V1,关闭第二电磁阀V2,同时启动电蓄热锅炉系统提供足够温度的热水,经过板式换热器给储水箱出口水提供热量,保证供暖的需要。

[0040] ①当室外冷负荷较低,且处于谷电电价期间时,电锅炉蓄热的同时供热:打开第三电磁阀V3,第五电磁阀V5,第六电磁阀V6以及第七电磁阀V7,根据第五温度传感器T5的温度调节第四电磁阀V4的开度。

[0041] ②当温度传感器T7测量蓄热水箱的热水温度满足要求,且处于谷电电价期间时,电锅炉单独供热:关闭第四电磁阀V4和第五电磁阀V5,打开第三电磁阀V3,第六电磁阀V6以及第七电磁阀V7。

[0042] ③当太阳能热水能满足供热要求,且处于谷电电价期间时,电锅炉只用于蓄热:关闭第三电磁阀V3,打开第四电磁阀V4,第五电磁阀V5,第六电磁阀V6以及第七电磁阀V7。

[0043] ④当处于峰电电价期间时,蓄热水箱单独供热:关闭第六电磁阀V6,第七电磁阀V7,打开第三电磁阀V3,第四电磁阀V4,第五电磁阀V5。

[0044] ⑤当室外冷负荷较低且处于峰电电价期间时,第五温度传感器T5检测蓄热水箱供水温度不能满足要求,则使用电锅炉单独供热:关闭第四电磁阀V4和第五电磁阀V5,打开第三电磁阀V3,第六电磁阀V6以及第七电磁阀V7。

[0045] 在冬季经过上述控制后的储水箱出口水经第八电磁阀V8,第四循环泵V4进入用户侧的地板辐射式末端采暖系统充分换热,而后作为回水经第十二电磁阀V12回到太阳能热水系统的储水箱中。

[0046] 采用本方法提供稳定可靠的末端热水的同时,有效的利用了京津等地的峰谷电价差节省运行费用,充分利用了太阳能这种清洁能源,使得整个系统的耗电量降低。

[0047] 实施例2:

[0048] 从图1可知,太阳能热水系统和电锅炉蓄热系统提供的热水作为热源水直接供给到溴化锂吸收式制冷机组的发生器,用户侧的风机盘管通过另一条环路与溴化锂吸收式制冷的蒸发器换热以满足供冷的需要,即打开第九电磁阀V9、第十电磁阀V10和第十一电磁阀

V11,关闭第八电磁阀V8和第十二电磁阀V12,同时打开溴化锂制冷机组。本系统可以在夏季提供稳定的冷水,具体运行方法如下:

[0049] 当太阳能热水系统储水箱中的水位处于设定水位与最高水位之间,需要供冷时,将储水箱出口处的第一电磁阀V1打开,储水箱中的热水流出并检测储水箱的出口水的温度 $T_{出}$,与此同时,当太阳光把集热器的水升至设定温度时,集热器上部热水流入储水箱,同时启动太阳能热水循环泵P1将储水箱底部的低温水送入集热器,使储水箱内的水循环加热。当储水箱水位低于设定水位,太阳光把集热器的水升至设定温度时,集热器上部热水流入储水箱完成补水,同时打开自来水管路的阀门向集热器内补入低温自来水,当太阳光再次把集热器的水升至设定温度时,再次向储水箱中补水,再向集热器内补入低温自来水。如此重复,直至储水箱水位达到最高液位,停止向集热器内补入自来水。

[0050] 1)当T1检测温度 $>75^{\circ}\text{C}$ 时,打开第二电磁阀,若第三温度传感器T3检测到水温高于 75°C ,则调大第二电磁阀V2的开度,若第三温度传感器T3检测到水温低于 60°C ,则调小第二电磁阀的V2的开度,使其水温始终控制在 $60\sim 75^{\circ}\text{C}$ 之间,并作为工作热源提供给溴化锂制冷机组发生器。

[0051] 2)当T1检测温度在 60°C 、 75°C 以及在 $60\sim 75^{\circ}\text{C}$ 范围内的任意温度如 70°C 时,打开第一电磁阀V1,关闭第二电磁阀V2,直接作为工作热源提供给溴化锂制冷机组发生器。

[0052] 3)当T1检测温度 $<60^{\circ}\text{C}$ 时,打开第一电磁阀V1,关闭第二电磁阀V2,同时启动电蓄热锅炉系统提供足够温度的热水,经过板式换热器给储水箱出口水提供热量,作为工作热源提供给溴化锂制冷机组发生器。

[0053] ①当室外冷负荷较低,且处于谷电电价期间时,电锅炉蓄热的同时供热:打开第三电磁阀V3,第五电磁阀V5,第六电磁阀V6以及第七电磁阀V7,根据第五温度传感器T5的温度调节第四电磁阀V4的开度。

[0054] ②当温度传感器T7测量蓄热水箱的热水温度满足要求,且处于谷电电价期间时,电锅炉单独供热:关闭第四电磁阀V4和第五电磁阀V5,打开第三电磁阀V3,第六电磁阀V6以及第七电磁阀V7。

[0055] ③当太阳能热水能满足供热要求,且处于谷电电价期间时,电锅炉只用于蓄热:关闭第三电磁阀V3,打开第四电磁阀V4,第五电磁阀V5,第六电磁阀V6以及第七电磁阀V7。

[0056] ④当处于峰电电价期间时,蓄热水箱单独供热:关闭第六电磁阀V6,第七电磁阀V7,打开第三电磁阀V3,第四电磁阀V4,第五电磁阀V5。

[0057] ⑤当室外冷负荷较低且处于峰电电价期间时,第五温度传感器T5检测蓄热水箱供水温度不能满足要求,则使用电锅炉单独供热:关闭第四电磁阀V4和第五电磁阀V5,打开第三电磁阀V3,第六电磁阀V6以及第七电磁阀V7。

[0058] 在夏季经过上述控制后的储水箱出口水经第九电磁阀V9,进入溴化锂吸收式制冷机组发生器换热,而后作为回水回到太阳能热水系统的储水箱中。与溴化锂吸收式制冷机组蒸发器相连的另一条环路中,与蒸发器换热后的低温出口水经第十电磁阀V10与第五循环泵P5,进入用户侧的风机盘管换热,而后作为回水经第十一电磁阀V11回到溴化锂吸收式制冷机组中进行制冷,不断循环提供所需的冷量。

[0059] 采用本方法提供稳定可靠的冷水的同时,有效的利用了京津等地的峰谷电价差节省运行费用,充分延长了太阳能的使用时间,利用太阳能制冷,使得整个系统的耗电量降

低。

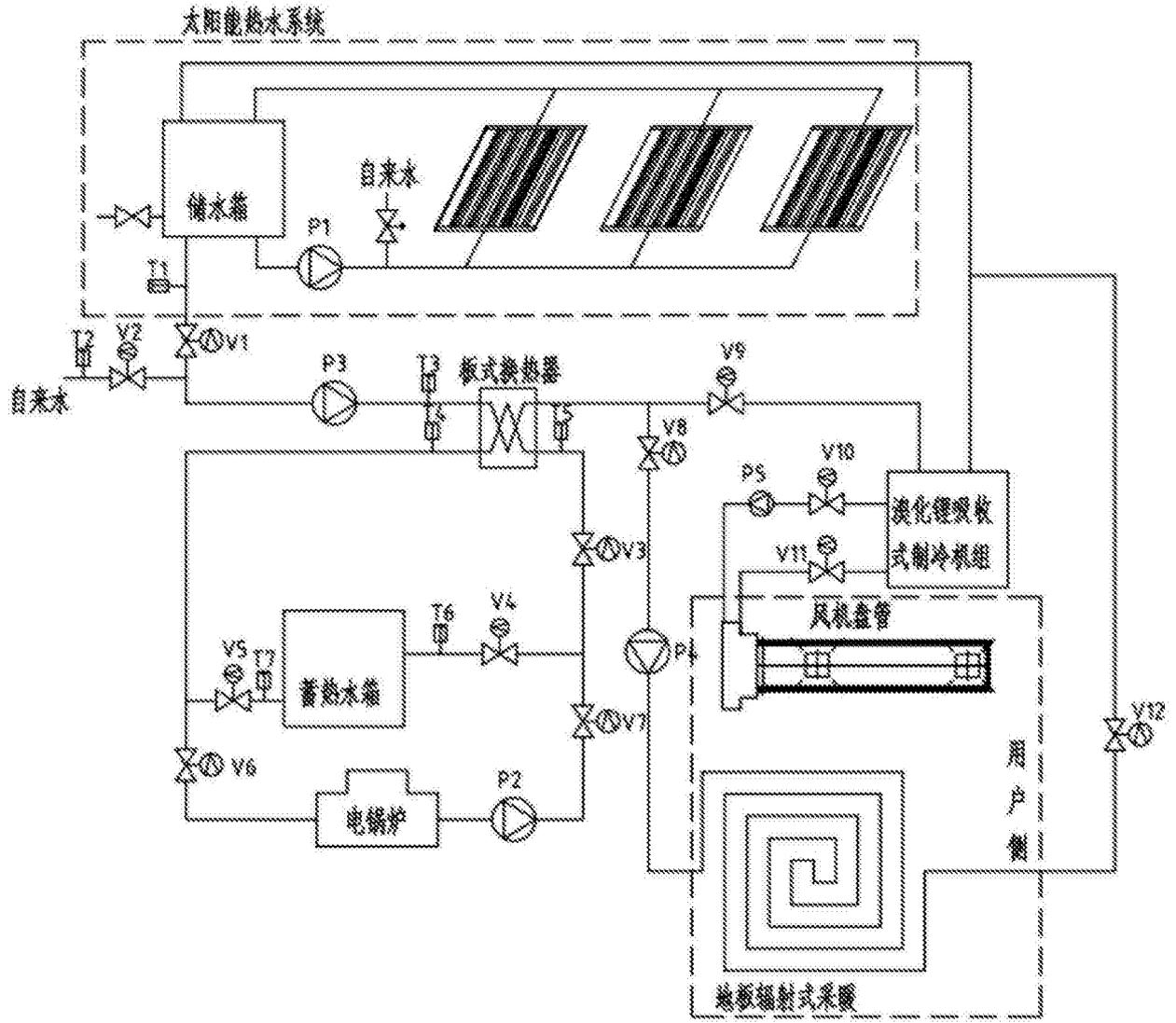


图1