



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105241145 B

(45)授权公告日 2018.01.12

(21)申请号 201510828792.6

(51)Int.Cl.

(22)申请日 2015.11.24

F25B 49/02(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 潘华伟

申请公布号 CN 105241145 A

(43)申请公布日 2016.01.13

(73)专利权人 广东申菱环境系统股份有限公司

地址 528313 广东省佛山市顺德区陈村镇

机械装备园兴隆十路8号

专利权人 铁道第三勘察设计院集团有限公司

(72)发明人 朱建章 欧冠锋 邹志胜 林创辉
黄保民 张学伟 邱育群 蔡乐坤

(74)专利代理机构 广州粤高专利商标代理有限公司 44102

代理人 邱奕才 汪晓东

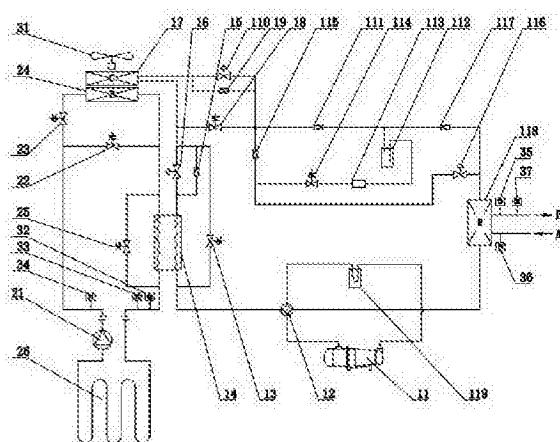
权利要求书3页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

一种补偿式双源热泵冷热水机组的控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种补偿式双源热泵冷热水机组的控制方法,由补偿式双源热泵冷热水机组实现,具体包括制冷系统、通风系统、补偿式水源系统和自控系统,制冷系统包括水源换热器、风冷换热器、使用侧水换热器、四通阀和压缩机组成的制冷剂循环环路,补偿式水源系统包括补偿表冷器、水源换热器、地埋换热盘管、水泵、补偿表冷器电动阀依次串联成的热源侧载冷剂循环环路,并在热源侧载冷剂循环环路上设置补偿表冷器旁通电动阀。自控系统控制制冷系统、通风系统和补偿式水源系统相配合运行,实现机组的地源制热、空气源制热、地源制冷、空气源制冷、除霜运行和补热运行六种模式,有效解决现有技术中无法长期稳定提供足够热量的不足。



1. 一种补偿式双源热泵冷热水机组的控制方法,其特征在于,由补偿式双源热泵冷热水机组实现,所述补偿式双源热泵冷热水机组包括制冷系统、通风系统、补偿式水源系统和自控系统;

所述制冷系统包括水源换热器、风冷换热器、使用侧水换热器、压缩机和四通阀组成的制冷剂循环环路;

所述补偿式水源系统包括依次串联成热源侧载冷剂循环环路的补偿表冷器、水源换热器、地埋换热盘管、水泵、补偿表冷器电动阀,补偿表冷器和补偿表冷器电动阀并联有补偿表冷器旁通电动阀,水源换热器并联有第一水源换热器电动阀;

所述通风系统包括与风冷换热器配套使用的冷凝风机;

自控系统控制制冷系统、通风系统和补偿式水源系统运行,当风冷换热器处于工作状态而水源换热器处于非工作状态时,机组进行空气源制热或空气源制冷或除霜运行;当水源换热器处于工作状态而风冷换热器处于非工作状态时,机组进行地源制冷或地源制热;当风冷换热器和水源换热器均处于非工作状态时,机组进行补热运行。

2. 根据权利要求1所述的补偿式双源热泵冷热水机组的控制方法,其特征在于,所述自控系统包括传感器数据采集系统、中央控制器系统和显示操作系统,所述传感器数据采集系统与设置在机组中的传感器连接,中央控制器系统根据传感器数据采集系统采集到的数据控制制冷系统、通风系统和补偿式水源系统的运行,所述显示操作系统与中央控制器系统电连接,机组运行参数实时呈现在显示操作系统上。

3. 根据权利要求2所述的补偿式双源热泵冷热水机组的控制方法,其特征在于,所述传感器包括用于检测环境温度的环境温度传感器、用于检测流进水源换热器载冷剂温度的热源侧进水温度传感器;

环境温度传感器检测到实际温度为 $T_{环}$,设定制热运行温度 $T_{环热}$;

当显示操作系统上设置为制热运行时,当 $T_{环} < T_{环热}$,机组进入地源制热运行;当 $T_{环} \geq T_{环热}$ 时,机组进入空气源制热运行;

热源侧进水温度传感器检测到实际温度 T_1 ,设定制冷运行温度 $T_{1设}$;

当显示操作系统上设置为制冷运行时,当 $T_1 < T_{1设}$,机组进入地源制冷运行;当 $T_1 \geq T_{1设}$ 时,机组进入空气源制冷。

4. 根据权利要求3所述的补偿式双源热泵冷热水机组的控制方法,其特征在于,设定补热起始温度 $T_{补1}$,补热结束温度 $T_{补2}$;

当机组处于制冷或制热运行时,禁止补热运行;

当机组处于非制冷和非制热时,且 $T_{环} \geq T_1 + T_{补1}$ 时,机组进入补热运行;

当机组处于非制冷和非制热时,且 $T_{环} < T_1 + T_{补2}$ 时,机组停机。

5. 根据权利要求2所述的补偿式双源热泵冷热水机组的控制方法,其特征在于,所述传感器包括用于检测融霜温度的融霜温度传感器;

融霜温度传感器实时监测到的温度为 $T_{融}$,设定融霜启动温度为 $T_{融0}$ 、融霜停止温度为 $T_{融1}$ 、启动融霜模式标准时间为 $t_{设}$ 、实际融霜温度已经低于融霜标准温度持续时间为 t_0 、运行融霜模式的标准时间为 $t_{设运}$ 、实际融霜时间为 $t_{运}$;

当机组处于空气源制热运行时,若 $T_{融} < T_{融0}$ 且 $t_0 \geq t_{设}$,机组维持空气源制热运行;

若 $T_{融} \geq T_{融0}$,或 $T_{融} < T_{融0}$ 且 $t_0 < t_{设}$,或 $T_{融} \geq T_{融1}$,或 $T_{融} < T_{融1}$ 且 $t_{运} \geq t_{设运}$,机组进入除霜运行。

6. 根据权利要求2所述的补偿式双源热泵冷热水机组的控制方法，其特征在于，所述传感器包括使用侧出水温度传感器和热源侧出水温度传感器，使用侧出水温度传感器用以检测流出使用侧水换热器载冷剂温度，热源侧出水温度传感器用以检测流出水源换热器载冷剂温度；

使用侧出水温度传感器检测到实际温度 T_3 ，热源侧出水温度传感器检测到实际温度 T_2 ，设定使用侧防冻温度 $T_{3防}$ 、使用侧复位温度 $T_{3复}$ 、热泵侧防冻温度 $T_{2防}$ 和热泵侧复位温度 $T_{2复}$ ；

当 $T_3 < T_{3防}$ 时，或 $T_2 < T_{2防}$ ，中央控制器系统发出停机指令，整机停机运行；

当 $T_3 > T_{3复}$ ，且 $T_2 < T_{2复}$ 时，中央控制器系统发出启动指令，整机启动运行。

7. 根据权利要求6所述的补偿式双源热泵冷热水机组的控制方法，其特征在于，设定使用侧出水温度 $T_{3设}$ ；

在制冷模式下：当 $T_{3防} < T_3 < T_{3设}$ 时，中央控制器系统控制压缩机卸载运行；当 $T_3 > T_{3设}$ 时，中央控制器系统控制压缩机加载运行；

在制热模式下：当 $T_{3防} < T_3 < T_{3设}$ 时，中央控制器系统控制压缩机加载运行；当 $T_3 > T_{3设}$ 时，中央控制器系统控制压缩机卸载运行。

8. 根据权利要求2所述的补偿式双源热泵冷热水机组的控制方法，其特征在于，

所述传感器包括使用侧流量传感器和热源侧流量传感器，所述使用侧流量传感器设置在使用侧载冷剂循环环路上，热源侧流量传感器设置在热源侧载冷剂循环环路上；

使用侧流量传感器检测到实际值为 Q_1 ，热源侧流量传感器检测到实际值为 Q_2 ，设定使用侧载冷剂流量 $Q_{1设}$ 、使用侧载冷剂流量复位值 $Q_{1复}$ 、热源侧载冷剂流量 $Q_{2设}$ 和热源侧载冷剂流量复位值 $Q_{2复}$ ；

当 $Q_1 < Q_{1设}$ ，或 $Q_2 < Q_{2设}$ 时，中央控制器系统发出停机指令，整机停止运行；

当 $Q_1 > Q_{1复}$ ，且 $Q_2 < Q_{2复}$ 时，中央控制器系统发出启动指令，整机启动运行。

9. 根据权利要求1所述的补偿式双源热泵冷热水机组的控制方法，其特征在于，所述制冷剂循环环路中还包括储液器和气液分离器，所述储液器设于风冷换热器与使用侧水换热器之间，所述气液分离器设于四通阀与压缩机之间；

所述制冷剂循环环路具体为：

压缩机排气口与四通阀第一接口连接，四通阀第二接口与水源换热器第一制冷剂进出口连接，水源换热器第二制冷剂进出口通过水源换热器膨胀阀连接至风冷换热器第一制冷剂进出口，所述水源换热器膨胀阀并联有水源换热器单向阀，使得从水源换热器流出的制冷剂能通过水源换热器单向阀，所述水源换热器和水源换热器膨胀阀同时并联第二水源换热器电动阀；

风冷换热器第二制冷剂进出口通过风冷换热器膨胀阀连接至储液器第一接口，所述风冷换热器膨胀阀并联有风冷换热器单向阀，使得从风冷换热器流出的制冷剂能通过风冷换热器单向阀，所述风冷换热器和风冷换热器膨胀阀同时并联风冷换热器电动阀；

风冷换热器膨胀阀与储液器第一接口之间还设有储液器单向阀，使得制冷剂能通过储液器单向阀流进储液器；

储液器第二接口依次连接过滤器和液管电动阀，液管电动阀通过使用侧水换热器膨胀阀连接至使用侧水换热器第二制冷剂进出口，所述液管电动阀同时通过液管单向阀连接至风冷换热器膨胀阀，使得制冷剂能通过液管单向阀流进风冷换热器膨胀阀；

使用侧水换热器第二制冷剂进出口同时通过使用侧水换热器单向阀与储液器第一接口连接，使得从使用侧水换热器流出的制冷剂能通过使用侧水换热器单向阀流进储液器；

使用侧水换热器第一制冷剂进出口与四通阀第四接口连接，四通阀第三接口通过气液分离器连接至压缩机回气口。

10. 根据权利要求9所述的补偿式双源热泵冷热水机组的控制方法，其特征在于：

当机组处于空气源制热运行时，自控系统控制水泵关闭，压缩机开启，四通阀得电，液管电动阀开启，风冷换热器电动阀关闭，冷凝风机开启，第二水源换热器电动阀开启；

当机组处于空气源制冷运行时，自控系统控制水泵关闭，压缩机开启，四通阀失电，第二水源换热器电动阀开启，风冷换热器电动阀关闭，冷凝风机开启，液管电动阀开启；

当机组处于地源制热运行时，自控系统控制水泵开启，补偿表冷器旁通电动阀开启，补偿表冷器电动阀和第一水源换热器电动阀关闭；压缩机开启，四通阀得电，液管电动阀和风冷换热器电动阀开启，冷凝风机停机，第二水源换热器电动阀关闭；

当机组处于地源制冷运行时，自控系统控制水泵开启，补偿表冷器旁通电动阀开启，补偿表冷器电动阀和第一水源换热器电动阀关闭；压缩机开启，四通阀失电，第二水源换热器电动阀关闭，风冷换热器电动阀和液管电动阀开启，冷凝风机停机；

当机组处于除霜运行时，自控系统控制水泵关闭，压缩机开启，四通阀失电，第二水源换热器电动阀开启，风冷换热器电动阀关闭，冷凝风机开启，液管电动阀开启；

当机组处于补热运行时，自控系统控制水泵开启，补偿表冷器旁通电动阀关闭，补偿表冷器电动阀和第一水源换热器电动阀开启，压缩机停机，冷凝风机开启。

一种补偿式双源热泵冷热水机组的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及热泵空调技术领域,尤其涉及一种补偿式双源热泵冷热水机组的控制方法。

背景技术

[0002] 目前已有普通的地源热泵冷热水机组,利用地源提供冷热源,用于冷热水机组的制冷和制热运行,提供空调用冷水或热水。

[0003] 一般来说,地源热泵机组装置主要由压缩机、冷凝器、蒸发器、膨胀阀和四通阀等组成循环环路。在制冷状态下,压缩机排出的高压制冷剂蒸汽,经四通阀流入冷凝器,制冷剂蒸汽被冷凝成液体,经膨胀阀进入蒸发器,并在蒸发器中吸热,冷却室内用水,蒸发后的制冷剂蒸汽,经四通阀后被压缩机吸入,完成制冷循环;在制热状态下,先调整四通阀的转向,由压缩机排出的高压制冷剂蒸汽,经四通阀流入蒸发器,此时蒸发器作冷凝器用,制冷剂蒸汽冷凝放出潜热,加热室内用水,冷凝后的液态制冷剂,经膨胀阀进入冷凝器,此时冷凝器作蒸发器用,吸收外界热量而蒸发,蒸发后的蒸汽经过四通阀后被压缩机吸入,完成制热循环。对于分体式地源热泵机组来说,夏季制冷时室外机为冷凝器、室内机为蒸发器,冬季则以室内机为冷凝器、室外机为蒸发器。

[0004] 申请号为201410397955.5的发明专利公开了一种双用换热多联空调装置,包括压缩机、四通阀、室内风冷换热器和室外换热系统,室外换热系统包括双用换热器和土壤换热器,双用换热器内设有制冷剂通道,制冷剂通道内设有防冻水溶液通道,土壤换热器与防冻水溶液通道串联。夏季制冷时,高温高压制冷剂在制冷剂通道内被防冻水溶液吸收热量变成低温高压制冷剂;冬季制热时,低温低压的制冷剂流入制冷剂通道吸收防冻水溶液的热量。虽然该发明解决了北方部分地区冬季无采暖市政热源而低温热泵机组制热效率过低的建筑供热问题,但是其并不适用于仅需要制热运行、制热运行时间长而制冷运行时间短的地区,因为夏天无法补偿足够的热量给地源,会导致地源的热量越来越少。

[0005] 申请号为201420456574.5的实用新型专利公开了一种土壤复合型变制冷剂流量空调装置,包括压缩机、四通阀、室内风冷换热器和室外换热系统,室外换热系统包括室外风冷换热器、水冷换热器和土壤换热器;室外风冷换热器和水冷换热器并联,室外风冷换热器支路和水冷换热器支路上分别设置有风冷换热器电磁阀和水冷换热器电磁阀。该发明通过电磁阀进行制冷剂管路的切换,不同时使用。虽然该实用新型能解决冬夏季冷热负荷不均衡导致土壤供热失效的问题,但是其也并不适用于仅需要制热运行、制热运行时间长而制冷运行时间较短的地区,假如将该装置运用到这些地区,地源冬天提供热量,夏天却无法补偿足够的热量给地源,导致地源的热量越来越少,工程完成后初期地源能够为机组提供足够的热量,但是使用时间变长后,地源中的热量不足以提供机组所需的热量,导致工程后期无法智能稳定地运行。

发明内容

[0006] 有鉴于此，本发明的目的在于克服现有技术的不足，提供一种补偿式双源热泵冷热水机组及其控制方法，解决了传统地源热泵空调制热时间长而制冷时间短导致的地源热量失衡的问题。

[0007] 为了解决上述技术问题，本发明采用如下方案实现：

[0008] 一种补偿式双源热泵冷热水机组的控制方法，由补偿式双源热泵冷热水机组实现，所述补偿式双源热泵冷热水机组包括制冷系统、通风系统、补偿式水源系统和自控系统；所述制冷系统包括水源换热器、风冷换热器、使用侧水换热器、压缩机和四通阀组成的制冷剂循环环路；所述补偿式水源系统包括依次串联成热源侧载冷剂循环环路的补偿表冷器、水源换热器、地埋换热盘管、水泵、补偿表冷器电动阀，补偿表冷器和补偿表冷器电动阀同时并联有补偿表冷器旁通电动阀，水源换热器并联有第一水源换热器电动阀；所述通风系统包括与风冷换热器配套使用的冷凝风机；自控系统控制制冷系统、通风系统和补偿式水源系统运行，当风冷换热器处于工作状态而水源换热器处于非工作状态时，机组进行空气源制热或空气源制冷或除霜运行；当水源换热器处于工作状态而风冷换热器处于非工作状态时，机组进行地源制冷或地源制热；当风冷换热器和水源换热器均处于非工作状态时，机组进行补热运行。

[0009] 空调进行长时间地源制热运行，水源换热器吸收地源中大量的热量，使得地源中热量逐渐减少，而到了空调进行短时间地源制冷运行时，水源换热器放出热量给地源，但是由于制冷时间短，水源换热器无法补偿足够的热量给地源，致使地源热量失衡，再次进行长时间制热的时候，地源不足以提供足够的热量给水源换热器，使得空调无法正常运行。因此，本发明根据温度的需要，在不需要进行制热或制冷运行时，通过改变补偿式水源系统中阀门的启闭来实现将大气中的热量补偿至地源之中，具体为当水泵、补偿表冷器电动阀和第一水源换热器电动阀开启而补偿表冷器旁通电动阀关闭时，此时即可进行补热运行。本发明尤其适合在仅需要制热运行、制热运行时间长而制冷运行时间短的地区使用，通过补偿式水源系统对地源的热量补偿，能保证地源的热量满足整个冬天的使用需求。

[0010] 所述自控系统包括传感器数据采集系统、中央控制器系统和显示操作系统，所述传感器数据采集系统与设置在机组中的传感器连接，中央控制器系统根据传感器数据采集系统采集到的数据控制制冷系统、通风系统和补偿式水源系统的运行，所述显示操作系统与中央控制器系统电连接，机组运行参数实时呈现在显示操作系统上。

[0011] 所述传感器包括用于检测环境温度的环境温度传感器、用于检测流进水源换热器载冷剂温度的热源侧进水温度传感器；

[0012] 环境温度传感器检测到实际温度为 $T_{环}$ ，设定制热运行温度 $T_{环热}$ ；

[0013] 当显示操作系统上设置为制热运行时，当 $T_{环} < T_{环热}$ ，机组进入地源制热运行；当 $T_{环} \geq T_{环热}$ 时，机组进入空气源制热运行；

[0014] 热源侧进水温度传感器检测到实际温度 T_1 ，设定制冷运行温度 $T_{1设}$ ；

[0015] 当显示操作系统上设置为制冷运行时，当 $T_1 < T_{1设}$ ，机组进入地源制冷运行；当 $T_1 \geq T_{1设}$ 时，机组进入空气源制冷。

[0016] 设定补热起始温度 $T_{补1}$ ，补热结束温度 $T_{补2}$ ；

[0017] 当机组处于制冷或制热运行时，禁止补热运行；

[0018] 当机组处于非制冷和非制热时，且 $T_{环} \geq T_1 + T_{补1}$ 时，机组进入补热运行；

- [0019] 当机组处于非制冷和非制热时,且 $T_{环} < T_1 + T_{补2}$ 时,机组停机。
- [0020] 所述传感器包括用于检测融霜温度的融霜温度传感器;
- [0021] 融霜温度传感器实时监测到的温度为 $T_{融}$,设定融霜启动温度为 $T_{融0}$ 、融霜停止温度为 $T_{融1}$ 、启动融霜模式标准时间为 $t_{设}$ 、实际融霜温度已经低于融霜标准温度持续时间为 t_0 、运行融霜模式的标准时间为 $t_{设运}$ 、实际融霜时间为 $t_{运}$;
- [0022] 当机组处于空气源制热运行时,若 $T_{融} < T_{融0}$ 且 $t_0 \geq t_{设}$,机组维持空气源制热运行;
- [0023] 若 $T_{融} \geq T_{融0}$,或 $T_{融} < T_{融0}$ 且 $t_0 < t_{设}$,或 $T_{融} \geq T_{融1}$,或 $T_{融} < T_{融1}$ 且 $t_{运} \geq t_{设运}$,机组进入除霜运行。
- [0024] 所述传感器包括使用侧出水温度传感器和热源侧出水温度传感器,使用侧出水温度传感器用以检测流出使用侧水换热器载冷剂温度,热源侧出水温度传感器用以检测流出水源换热器载冷剂温度;
- [0025] 使用侧出水温度传感器检测到实际温度 T_3 ,热源侧出水温度传感器检测到实际温度 T_2 ,设定使用侧防冻温度 $T_{3防}$ 、使用侧复位温度 $T_{3复}$ 、热泵侧防冻温度 $T_{2防}$ 和热泵侧复位温度 $T_{2复}$;
- [0026] 当 $T_3 < T_{3防}$ 时,或 $T_2 < T_{2防}$,中央控制器系统发出停机指令,整机停机运行;
- [0027] 当 $T_3 > T_{3复}$,且 $T_2 < T_{2复}$ 时,中央控制器系统发出启动指令,整机启动运行;
- [0028] 设定使用侧出水温度 $T_{3设}$;
- [0029] 在制冷模式下:当 $T_{3防} < T_3 < T_{3设}$ 时,中央控制器系统控制压缩机卸载运行,保证使用侧载冷剂出水温度达到设定值;当 $T_3 > T_{3设}$ 时,中央控制器系统控制压缩机加载运行,保证使用侧载冷剂出水温度达到设定值;
- [0030] 在制热模式下:当 $T_{3防} < T_3 < T_{3设}$ 时,中央控制器系统控制压缩机加载运行,保证使用侧载冷剂出水温度达到设定值;当 $T_3 > T_{3设}$ 时,中央控制器系统控制压缩机卸载运行,保证使用侧载冷剂出水温度达到设定值。
- [0031] 所述传感器包括使用侧流量传感器和热源侧流量传感器,所述使用侧流量传感器设置在使用侧载冷剂循环环路上,热源侧流量传感器设置在热源侧载冷剂循环环路上;
- [0032] 使用侧流量传感器检测到实际值为 Q_1 ,热源侧流量传感器检测到实际值为 Q_2 ,设定使用侧载冷剂流量 $Q_{1设}$ 、使用侧载冷剂流量复位值 $Q_{1复}$ 、热源侧载冷剂流量 $Q_{2设}$ 和热源侧载冷剂流量复位值 $Q_{2复}$;
- [0033] 当 $Q_1 < Q_{1设}$,或 $Q_2 < Q_{2设}$ 时,中央控制器系统发出停机指令,整机停止运行;
- [0034] 当 $Q_1 > Q_{1复}$,且 $Q_2 < Q_{2复}$ 时,中央控制器系统发出启动指令,整机启动运行。
- [0035] 所述制冷剂循环环路中还包括储液器和气液分离器,所述储液器设于风冷换热器与使用侧水换热器之间,所述气液分离器设于四通阀与压缩机之间;
- [0036] 储液器的设置适应蒸发器的负荷变动,当蒸发负荷增大时,制冷剂供应量也增大,由储液器的存液补给;当蒸发负荷变小时,制冷剂需求量也变小,多余的制冷剂储存在储液器里,同时储液器也能避免制冷剂在冷凝器中积存过多而使传热面积变小。气液分离器可以防止在蒸发过程没有得到蒸发的部分制冷剂进入压缩机,保证了压缩机能正常的运转。
- [0037] 所述制冷剂循环环路具体为:
- [0038] 压缩机排风口与四通阀第一接口连接,四通阀第二接口与水源换热器第一制冷剂进出口连接,水源换热器第二制冷剂进出口通过水源换热器膨胀阀连接至风冷换热器第一

制冷剂进出口,水源换热器膨胀阀并联有水源换热器单向阀,使得从水源换热器流出的制冷剂能通过水源换热器单向阀,水源换热器和水源换热器膨胀阀同时并联第二水源换热器电动阀;

[0039] 风冷换热器第二制冷剂进出口通过风冷换热器膨胀阀连接至储液器第一接口,所述风冷换热器膨胀阀并联有风冷换热器单向阀,使得从风冷换热器流出的制冷剂能通过风冷换热器单向阀,所述风冷换热器和风冷换热器膨胀阀同时并联风冷换热器电动阀;

[0040] 风冷换热器膨胀阀与储液器第一接口之间还设有储液器单向阀,使得制冷剂能通过储液器单向阀流进储液器;

[0041] 储液器第二接口依次连接过滤器和液管电动阀,液管电动阀通过使用侧水换热器膨胀阀连接至使用侧水换热器第二制冷剂进出口,所述液管电动阀同时通过液管单向阀连接至风冷换热器膨胀阀,使得制冷剂能通过液管单向阀流进风冷换热器膨胀阀;

[0042] 使用侧水换热器第二制冷剂进出口同时通过使用侧水换热器单向阀与储液器第一接口连接,使得从使用侧水换热器流出的制冷剂能通过使用侧水换热器单向阀流进储液器;

[0043] 使用侧水换热器第一制冷剂进出口与四通阀第四接口连接,四通阀第三接口通过气液分离器连接至压缩机回气口。

[0044] 当机组处于空气源制热运行时,自控系统控制水泵关闭,压缩机开启,四通阀得电,液管电动阀开启,风冷换热器电动阀关闭,冷凝风机开机,第二水源换热器电动阀开启;此时对应的制冷剂流程为:压缩机排气口出来的制冷剂进入四通阀,由四通阀流出并依次通过使用侧水换热器、使用侧水换热器单向阀进入储液器,然后依次通过过滤器、液管电动阀、液管单向阀、风冷换热器膨胀阀进入风冷换热器,从风冷换热器流出的制冷剂依次通过第二水源换热器电动阀、四通阀和气液分离器回到压缩机回气口,再行下一次循环。

[0045] 当机组处于空气源制冷运行时,自控系统控制水泵关闭,压缩机开启,四通阀失电,第二水源换热器电动阀开启,风冷换热器电动阀关闭,冷凝风机开机,液管电动阀开启;此时对应的制冷剂流程为:由压缩机排气口出来的制冷剂进入四通阀,由四通阀流出并依次通过第二水源换热器电动阀、风冷换热器、风冷换热器单向阀和储液器单向阀流进储液器,然后依次通过过滤器、液管电动阀和使用侧水换热器膨胀阀流进使用侧水换热器,从使用侧水换热器流出的制冷剂依次通过四通阀和气液分离器回到压缩机回气口,再行下一次循环。

[0046] 当机组处于地源制热运行时,自控系统控制水泵开启,补偿表冷器旁通电动阀开启,补偿表冷器电动阀和第一水源换热器电动阀关闭;压缩机开启,四通阀得电,液管电动阀和风冷换热器电动阀开启,冷凝风机停机,第二水源换热器电动阀关闭;此时补偿式水源系统中载冷剂流程为:由水泵压出的载冷剂通过补偿表冷器旁通电动阀进入水源换热器,然后进入地埋换热盘管,然后回到水泵;制冷系统中制冷剂流程为:压缩机排气口出来的制冷剂进入四通阀,由四通阀流出并依次通过使用侧水换热器、使用侧水换热器单向阀流进储液器,然后依次通过过滤器、液管电动阀、液管单向阀和风冷换热器电动阀、水源换热器膨胀阀进入水源换热器,从水源换热器流出的制冷剂依次通过四通阀和气液分离器回到压缩机回气口,再行下一次循环。

[0047] 当机组处于地源制冷运行时,自控系统控制水泵开启,补偿表冷器旁通电动阀开

启,补偿表冷器电动阀和第一水源换热器电动阀关闭;压缩机开启,四通阀失电,第二水源换热器电动阀关闭,风冷换热器电动阀和液管电动阀开启,冷凝风机停机;此时补偿式水源系统中载冷剂流程为:由水泵压出的载冷剂液体通过补偿表冷器旁通电动阀进入水源换热器,然后进入地埋换热盘管,然后回到水泵;制冷系统中制冷剂流程为:由压缩机排气口出来的制冷剂进入四通阀,由四通阀流出并依次通过水源换热器、水源换热器单向阀、风冷换热器电动阀和储液器单向阀流进储液器,然后依次通过过滤器、液管电动阀和使用侧水换热器膨胀阀流进使用侧水换热器,从使用侧水换热器流出的制冷剂依次通过四通阀和气液分离器回到压缩机回气口,再行下一次循环。

[0048] 当机组处于除霜运行时,自控系统控制水泵关闭,压缩机开启,四通阀失电,第二水源换热器电动阀开启,风冷换热器电动阀关闭,冷凝风机开启,液管电动阀开启;此时对应的制冷系统中制冷剂流程为:由压缩机排气口出来的制冷剂进入四通阀,由四通阀流出并依次通过第二水源换热器电动阀、风冷换热器、风冷换热器单向阀和储液器单向阀流进储液器,然后依次通过过滤器、液管电动阀和使用侧水换热器膨胀阀流进使用侧水换热器,从使用侧水换热器流出的制冷剂依次通过四通阀和气液分离器回到压缩机回气口,再行下一次循环。

[0049] 当机组处于补热运行时,自控系统控制水泵开启,补偿表冷器旁通电动阀关闭,补偿表冷器电动阀和第一水源换热器电动阀开启,压缩机停机,冷凝风机开机;此时对应的补偿水源系统中载冷剂流程为:由水泵压出的载冷剂液体通过补偿表冷器电动阀进入补偿表冷器,然后通过第一水源换热器电动阀进入地埋换热盘管,然后回到水泵中,再行下一次循环。

[0050] 与现有技术相比,本发明具有如下有益效果:

[0051] 1、本发明除了具有采用地源、空气源进行制冷和制热的功能之外,还具有热补偿的功能,根据实际通过机组的控制,能实现地源制热、空气源制热、地源制冷、空气源制冷、除霜运行和补热运行六种模式;在夏天和过渡季节,可以使用地源中的低温冷源或空气源进行供冷运行,节约能源,同时补偿热量给地源;在不需要供冷的时候,可以根据需要进行热补偿运行,将大气中的热量补偿至地源之中,储存起来;在冬天,可以采用地源中的低温热源或空气源进行供热,节约能源、确保了地源中的热量满足冬天的使用需求;

[0052] 2、本发明有效的解决了现有技术中普通地源热泵冷热水机组长时间运行后导致地源热量失衡的问题,能长期稳定提供足够冷热水机组运行所需热量,采用创新而合理的设计方式和运行方式布局,确保了地源中热量满足整个冬天的使用需求;本发明设计合理、高效节能、功能齐全、运行稳定可靠、使用寿命长,能够适合不同环境的使用要求。

附图说明

[0053] 图1为实施例1补偿式双源热泵冷热水机组原理图;

[0054] 图2为实施例1控制原理图;

[0055] 其中,11、压缩机;12、四通阀;13、第二水源换热器电动阀;14、水源换热器;15、水源换热器单向阀;16、水源换热器膨胀阀;17、风冷换热器;18、风冷换热器电动阀;19、风冷换热器单向阀;21、水泵;22、补偿表冷器旁通电动阀;23、补偿表冷器电动阀;24、补偿表冷器;25、第一水源换热器电动阀;26、地埋换热盘管;31、冷凝风机;32、热源侧流量传感器;

33、热源侧出水温度传感器；34、热源侧进水温度传感器；35、使用侧出水温度传感器；36、使用侧进水温度传感器；37、使用侧流量传感器；38、融霜温度传感器；39、环境温度传感器；110、风冷换热器膨胀阀；111、储液器单向阀；112、储液器；113、过滤器；114、液管电动阀；115、液管单向阀；116、使用侧水换热器膨胀阀；117、使用侧水换热器单向阀；118、使用侧水换热器；119、气液分离器；310、传感器数据采集系统；311、中央控制器系统；312、显示操作系统；A、使用侧载冷剂进水；B、使用侧载冷剂出水。

具体实施方式

[0056] 为了让本领域的技术人员更好地理解本发明的技术方案，下面结合附图对本发明作进一步阐述。

[0057] 实施例1

[0058] 如图1所示，一种补偿式双源热泵冷热水机组，包括制冷系统、通风系统、补偿式水源系统和自控系统；

[0059] 所述制冷系统包括水源换热器14、风冷换热器17、使用侧水换热器118、压缩机11和四通阀12组成的制冷剂循环环路；

[0060] 所述制冷剂循环环路具体为：

[0061] 压缩机11排气口与四通阀12第一接口连接，四通阀12第二接口与水源换热器14第一制冷剂进出口连接，水源换热器14第二制冷剂进出口通过水源换热器膨胀阀16连接至风冷换热器17第一制冷剂进出口，所述水源换热器膨胀阀16并联有水源换热器单向阀15，使得从水源换热器14流出的制冷剂能通过水源换热器单向阀15，所述水源换热器14和水源换热器膨胀阀16同时并联第二水源换热器电动阀13；

[0062] 风冷换热器17第二制冷剂进出口通过风冷换热器膨胀阀110连接至储液器112第一接口，所述风冷换热器膨胀阀110并联有风冷换热器单向阀19，使得从风冷换热器17流出的制冷剂能通过风冷换热器单向阀19，所述风冷换热器17和风冷换热器膨胀阀110同时并联风冷换热器电动阀18；

[0063] 风冷换热器膨胀阀18与储液器112第一接口之间还设有储液器单向阀111，使得制冷剂能通过储液器单向阀111流进储液器112；

[0064] 储液器112第二接口依次连接过滤器113和液管电动阀114，液管电动阀114通过使用侧水换热器膨胀阀116连接至使用侧水换热器118第二制冷剂进出口，所述液管电动阀114同时通过液管单向阀115连接至风冷换热器膨胀阀110，使得制冷剂能通过液管单向阀115流进风冷换热器膨胀阀110；

[0065] 使用侧水换热器118第二制冷剂进出口同时通过使用侧水换热器单向阀117与储液器112第一接口连接，使得从使用侧水换热器118流出的制冷剂能通过使用侧水换热器单向阀117流进储液器112；

[0066] 使用侧水换热器118第一制冷剂进出口与四通阀12第四接口连接，四通阀12第三接口通过气液分离器119连接至压缩机11回气口。

[0067] 所述补偿式水源系统包括依次串联成热源侧载冷剂循环环路的补偿表冷器24、水源换热器14、地埋换热盘管26、水泵21、补偿表冷器电动阀23，所述补偿表冷器24和补偿表冷器电动阀23同时并联有补偿表冷器旁通电动阀22，所述水源换热器14并联有第一水源换

热器电动阀25，所述补偿表冷器24与风冷换热器17共用一台冷凝风机31。。

[0068] 所述通风系统包括与风冷换热器17配套使用的冷凝风机31。

[0069] 所述自控系统包括传感器数据采集系统310、中央控制器系统311和显示操作系统312，所述传感器数据采集系统310与设置在机组中的传感器连接，中央控制器系统311根据传感器数据采集系统310采集到的数据控制制冷系统、通风系统和补偿式水源系统的运行，从而实现机组空气源制热、地源制热、空气源制冷、地源制冷、补热运行和除霜运行六种模式。

[0070] 控制方法具体为，如图1和2所示：

[0071] 所述传感器包括用于检测环境温度的环境温度传感器39、用于检测流进水源换热器载冷剂温度的热源侧进水温度传感器34；

[0072] 环境温度传感器39检测到实际温度为 $T_{环}$ ，制热运行设定温度 $T_{环热}$ ；

[0073] 当显示操作系统上设置为制热运行时，当 $T_{环} < T_{环热}$ ，机组进入地源制热运行，此时，自控系统控制水泵21开启，补偿表冷器旁通电动阀22开启，补偿表冷器电动阀23和第一水源换热器电动阀25关闭；压缩机11开启，四通阀12得电，液管电动阀114和风冷换热器电动阀18开启，冷凝风机31停机，第二水源换热器电动阀13关闭；当 $T_{环} \geq T_{环热}$ 时，机组进入空气源制热运行，此时自控系统控制水泵21关闭，压缩机11开启，四通阀12得电，液管电动阀114开启，风冷换热器电动阀18关闭，冷凝风机31开机，第二水源换热器电动阀13开启；

[0074] 热源侧进水温度传感器34检测到实际温度 T_1 ，制冷运行设定温度 $T_{1设}$ ；

[0075] 当显示操作系统上设置为制冷运行时，当 $T_1 < T_{1设}$ ，机组进入地源制冷运行，此时，自控系统控制水泵21开启，补偿表冷器旁通电动阀22开启，补偿表冷器电动阀23和第一水源换热器电动阀25关闭；压缩机11开启，四通阀12失电，第二水源换热器电动阀13关闭，风冷换热器电动阀18和液管电动阀114开启，冷凝风机31停机；当 $T_1 \geq T_{1设}$ 时，机组进入空气源制冷，此时，自控系统控制水泵21关闭，压缩机11启，四通阀12失电，第二水源换热器电动阀13开启，风冷换热器电动阀18关闭，冷凝风机31开机，液管电动阀114开启。

[0076] 设定补热起始温度 $T_{补1}$ ，补热结束温度 $T_{补2}$ ；

[0077] 当机组处于制冷或制热运行时，禁止补热运行；

[0078] 当机组处于非制冷和非制热时，且 $T_{环} \geq T_1 + T_{补1}$ 时，机组进入补热运行，此时，自控系统控制水泵21开启，补偿表冷器旁通电动阀22关闭，补偿表冷器电动阀23和第一水源换热器电动阀25开启，压缩机11停机，冷凝风机31开机；

[0079] 当机组处于非制冷和非制热时，且 $T_{环} < T_1 + T_{补2}$ 时，机组停机。

[0080] 所述传感器包括用于检测融霜温度的融霜温度传感器38；

[0081] 融霜温度传感器实时监测到的温度为 $T_{融}$ ，设定融霜启动温度为 $T_{融0}$ 、融霜停止温度为 $T_{融1}$ 、启动融霜模式标准时间为 $t_{设}$ 、实际融霜温度已经低于融霜标准温度持续时间为 t_0 、运行融霜模式的标准时间为 $t_{设运}$ 、实际融霜时间为 $t_{运}$ ；

[0082] 当机组处于空气源制热运行时，若 $T_{融} < T_{融0}$ 且 $t_0 \geq t_{设}$ ，机组维持空气源制热运行；

[0083] 若 $T_{融} \geq T_{融0}$ ，或 $T_{融} < T_{融0}$ 且 $t_0 < t_{设}$ ，或 $T_{融} \geq T_{融1}$ ，或 $T_{融} < T_{融1}$ 且 $t_{运} \geq t_{设运}$ ，机组进入除霜运行，此时，自控系统控制水泵21关闭，压缩机11开启，四通阀12失电，第二水源换热器电动阀13开启，风冷换热器电动阀18关闭，冷凝风机31开启，液管电动阀114开启。

[0084] 所述传感器包括使用侧出水温度传感器35和热源侧出水温度传感器33，使用侧出

水温度传感器35用以检测流出使用侧水换热器载冷剂温度,热源侧出水温度传感器33用以检测流出水源换热器载冷剂温度;

[0085] 使用侧出水温度传感器检测到实际温度T₃,热源侧出水温度传感器检测到实际温度T₂,设定使用侧防冻温度T_{3防}、使用侧复位温度T_{3复}、热泵侧防冻温度T_{2防}和热泵侧复位温度T_{2复};

[0086] 当T₃<T_{3防}时,或T₂<T_{2防},中央控制器系统发出停机指令,整机停机运行;

[0087] 当T₃>T_{3复},且T₂<T_{2复}时,中央控制器系统发出启动指令,整机启动运行。

[0088] 设定使用侧出水温度T_{3设};

[0089] 在制冷模式下:当T_{3防}<T₃<T_{3设}时,中央控制器系统控制压缩机卸载运行;当T₃>T_{3设}时,中央控制器系统控制压缩机加载运行;

[0090] 在制热模式下:当T_{3防}<T₃<T_{3设}时,中央控制器系统控制压缩机加载运行;当T₃>T_{3设}时,中央控制器系统控制压缩机卸载运行。

[0091] 所述传感器包括使用侧流量传感器37和热源侧流量传感器32,所述使用侧流量传感器37设置在使用侧载冷剂循环环路上,热源侧流量传感器32设置在热源侧载冷剂循环环路上;

[0092] 使用侧流量传感器检测到实际值为Q₁,热源侧流量传感器检测到实际值为Q₂,设定使用侧载冷剂流量Q_{1设}、使用侧载冷剂流量复位值Q_{1复}、热源侧载冷剂流量Q_{2设}和热源侧载冷剂流量复位值Q_{2复};

[0093] 当Q₁<Q_{1设},或Q₂<Q_{2设}时,中央控制器系统发出停机指令,整机停止运行;当Q₁>Q_{1复},且Q₂<Q_{2复}时,中央控制器系统发出启动指令,整机启动运行;

[0094] 还设有使用侧进水温度传感器36,以供操作人员查看使用侧进水温度。

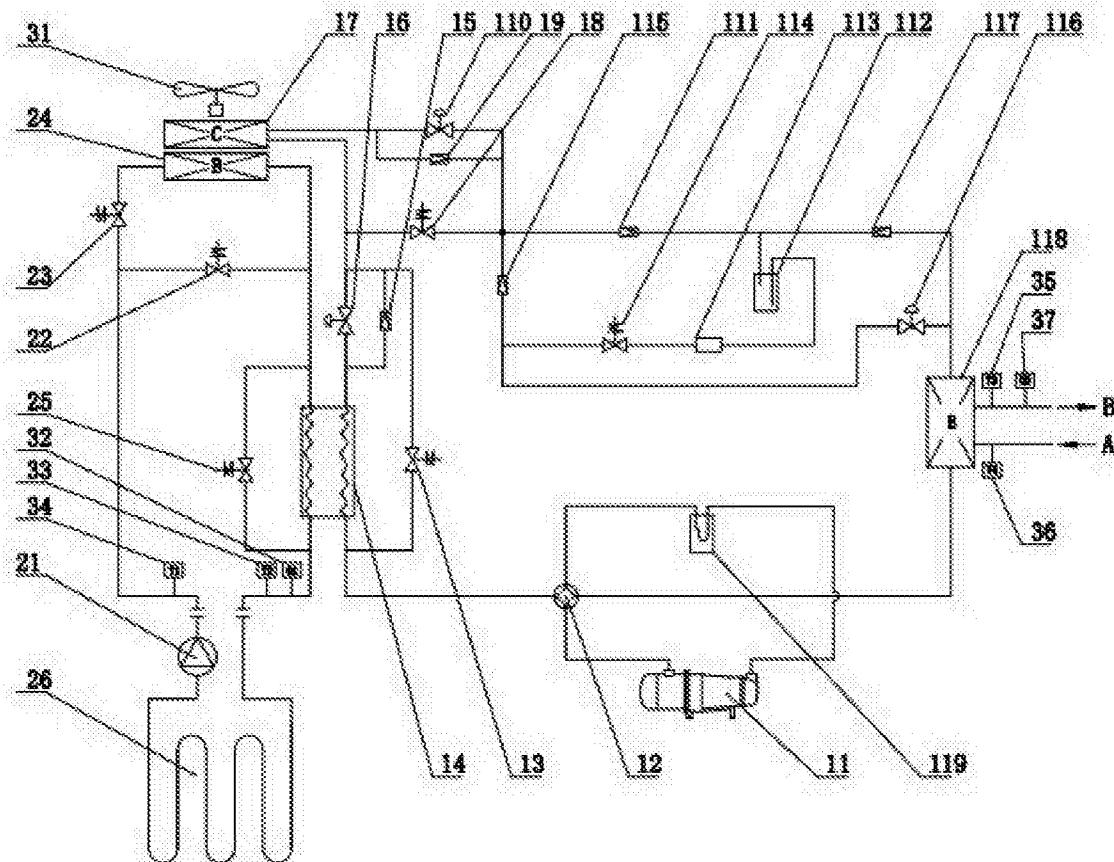


图1

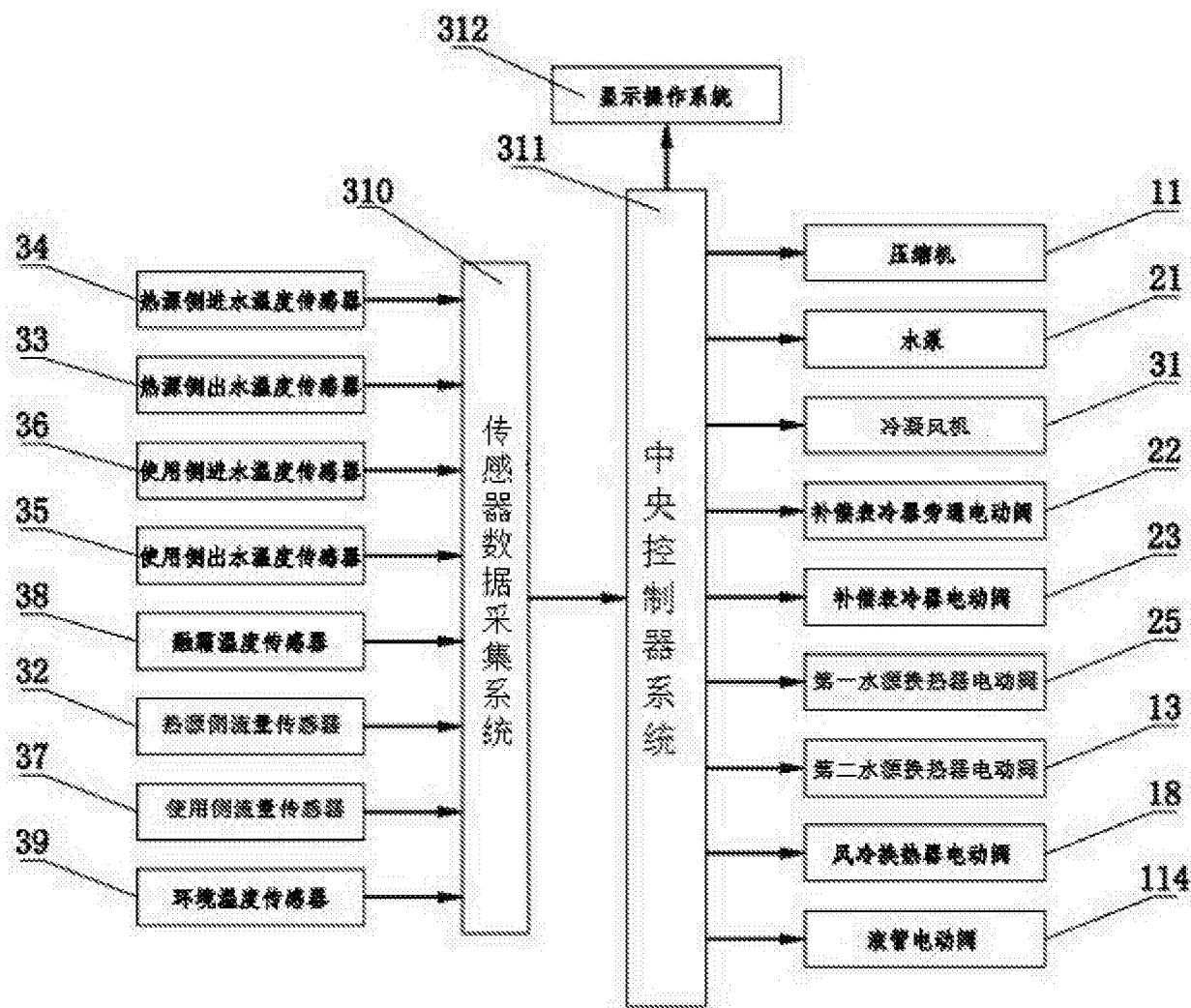


图2