



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111156735 B

(45) 授权公告日 2023.05.12

(21) 申请号 202010040648.7

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2020.01.15

F25B 30/02 (2006.01)

F25B 30/04 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111156735 A

审查员 耿苗

(43) 申请公布日 2020.05.15

(73) 专利权人 东北电力大学

地址 132000 吉林省吉林市长春路169号

专利权人 吉林宏日新能源股份有限公司

吉林电力股份有限公司

(72) 发明人 刘忠彦 洪浩 金旭 赵才恒

车德勇 洪文鹏 高龙 张俊博

逯玮 田晓霞

(74) 专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569

专利代理师 张天一

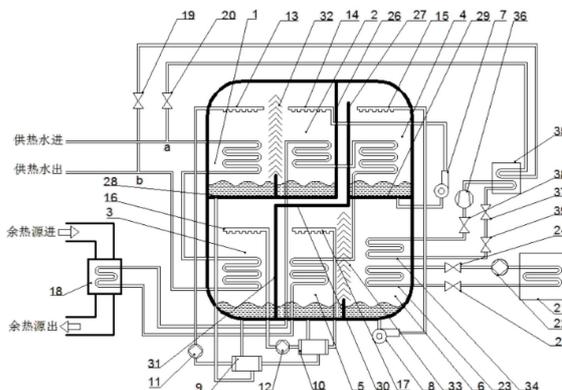
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54) 发明名称

一种升温型双效吸收-压缩复合式热泵余热回收系统

(57) 摘要

本发明公开一种升温型双效吸收-压缩复合式热泵余热回收系统,涉及余热利用热泵技术领域,该系统由双效吸收热泵单元和压缩热泵单元通过管线连接组成,双效吸收热泵单元具有高温蒸发器、低温蒸发器、高温吸收器和低温吸收器;双效吸收热泵单元的冷凝器采用了空冷热管换热器进行冷却;压缩热泵单元的压缩蒸发器设置在双效吸收热泵单元的吸收冷凝器内部,与吸收冷凝器进行耦合,构成升温型双效吸收-压缩耦合模块。该系统具有三种运行模式,可根据供热负荷与室外气温变化,调节系统运行模式。本发明的效果和益处是该系统利用40℃以上余热,将余热温度降至20℃以下,提供70℃以上热水,实现余热深度回收,具有推广应用价值和节能减排意义。



1. 一种升温型双效吸收-压缩复合式热泵余热回收系统,其特征在于:包括双效吸收热泵单元和压缩热泵单元;所述双效吸收热泵单元包括低温吸收器、低温蒸发器、高温吸收器、高温蒸发器、发生器、吸收冷凝器、余热换热器和空冷热管换热器,所述低温蒸发器、所述高温蒸发器、所述吸收冷凝器、所述发生器以及所述余热换热器首尾顺次连接,所述低温吸收器的两端分别与供热水进水管和供热水出水管连接,所述高温吸收器的两端均连接于所述供热水出水管上,所述空冷热管换热器通过一氟泵与设置于所述吸收冷凝器内的热管蒸发器连接,所述低温吸收器、所述低温蒸发器、所述高温蒸发器、所述高温吸收器和所述发生器内分别设置有第一喷淋盘、第二喷淋盘、第三喷淋盘、第四喷淋盘和第五喷淋盘;所述压缩热泵单元包括压缩冷凝器和设置于所述吸收冷凝器内的压缩蒸发器,所述压缩冷凝器的一端与所述供热水进水管和所述供热水出水管循环连接,另一端通过压缩机与所述压缩蒸发器耦合形成双效吸收-压缩热泵耦合模块;

还包括第一隔板、第二隔板、第三隔板、第四隔板、第五隔板和第六隔板;所述第三隔板和所述第四隔板水平间隔设置,所述低温吸收器和所述低温蒸发器位于所述第三隔板的上方,所述高温蒸发器位于所述第四隔板的上方,所述低温吸收器和所述低温蒸发器之间设置第一挡水隔板,所述低温蒸发器与所述高温蒸发器之间设置所述第一隔板和所述第二隔板;所述第二隔板的下方水平连接所述第五隔板,所述第三隔板、所述第五隔板和所述第四隔板的下方分别设置所述高温吸收器、所述发生器和所述吸收冷凝器,所述高温吸收器与所述发生器之间设置所述第六隔板,所述发生器与所述吸收冷凝器之间设置第一挡水隔板;所述第一隔板与所述第二隔板之间留有用于所述高温蒸发器与所述高温吸收器连通的间隙;

还包括供热水循环回路A,所述供热水循环回路A包括第一通路和与所述第一通路并联的第二通路;所述第一通路包括顺次连接的所述供热水进水管、所述高温吸收器、所述高温吸收器和所述供热水出水管;所述第二通路包括顺次连接的所述供热水进水管、所述压缩冷凝器的上部端口管路、所述压缩冷凝器的下部端口管路和所述供热水出水管,所述下部端口管路和所述供热水出水管之间连接有第一水路电磁阀,所述供热水进水管与所述上部端口管路之间连接有第二水路电磁阀;所述双效吸收-压缩热泵耦合模块单独运行时,系统为双效吸收-压缩热泵耦合运行模式,且所述双效吸收-压缩热泵耦合运行模式下,所述空冷热管换热器不运行,所述第一通路和所述第二通路均正常流通;所述双效吸收热泵单元单独运行时,系统为双效吸收热泵单元单独运行模式,且所述双效吸收热泵单元单独运行模式下,所述压缩热泵单元不运行,所述第一通路正常流通;所述双效吸收-压缩热泵耦合模块和所述空冷热管换热器同时运行时,系统为双效吸收-压缩联合运行模式,且所述双效吸收-压缩联合运行模式下,所述第一通路和所述第二通路均正常流通。

2. 根据权利要求1所述的升温型双效吸收-压缩复合式热泵余热回收系统,其特征在于:还包括低温热源水循环回路B,所述低温热源水循环回路B包括顺次首尾连接的所述发生器、所述高温蒸发器、所述低温蒸发器和所述余热换热器。

3. 根据权利要求1所述的升温型双效吸收-压缩复合式热泵余热回收系统,其特征在于:还包括空冷换热冷剂循环回路C,所述空冷换热冷剂循环回路C包括首尾顺次连接的所述空冷热管换热器、所述氟泵和所述热管蒸发器,所述热管蒸发器与所述氟泵之间连接有第一热管电磁阀,所述空冷热管换热器与所述氟泵之间连接有第二热管电磁阀。

4. 根据权利要求1所述的升温型双效吸收-压缩复合式热泵余热回收系统,其特征在在于:还包括压缩热泵单元冷剂循环回路D,所述压缩热泵单元冷剂循环回路D包括首尾顺次连接的所述压缩蒸发器、所述压缩机和所述压缩冷凝器,所述压缩蒸发器与所述压缩机之间连接有第一冷剂电磁阀,所述压缩机与所述压缩冷凝器之间按水流方向顺次连接有节流阀和第二冷剂电磁阀。

5. 根据权利要求1所述的升温型双效吸收-压缩复合式热泵余热回收系统,其特征在在于:还包括溶液循环回路E,所述溶液循环回路E包括所述低温吸收器、所述高温吸收器、所述发生器、所述低温蒸发器、所述高温蒸发器、所述吸收冷凝器、第一冷剂泵、第二冷剂泵、第一溶液换热泵、第二溶液换热泵、第一喷淋盘、第二喷淋盘、第三喷淋盘、第四喷淋盘、第五喷淋盘、第一溶液泵和第二溶液泵;所述吸收冷凝器的下端冷剂出口通过所述第二冷剂泵与所述第三喷淋盘连接,所述高温蒸发器的下端冷剂出口通过所述第一冷剂泵与所述第二喷淋盘连接,所述低温吸收器的左下端管路溶液出口依次通过所述第一溶液换热泵、所述第二溶液换热泵与所述第五喷淋盘连接,所述发生器的下端溶液出口依次通过所述第二溶液换热泵、所述第二溶液泵与所述第四喷淋盘连接,所述高温吸收器的下端溶液出口依次通过所述第一溶液换热泵、所述第一溶液泵与所述第一喷淋盘连接。

6. 根据权利要求1所述的升温型双效吸收-压缩复合式热泵余热回收系统,其特征在在于:所述压缩冷凝器为水-水间壁式换热器;所述余热换热器为水-水间壁式换热器或气-液间壁式换热器。

## 一种升温型双效吸收-压缩复合式热泵余热回收系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及余热回收利用技术领域,特别是涉及一种升温型双效吸收-压缩复合式热泵余热回收系统。

### 背景技术

[0002] 能源是人类赖以生存的重要物质基础,社会的发展也不能离开能源的使用。能源的有效利用程度、能源的开发利用以及能源的消费量是当今生产技术和生活水平的非常重要的标志。在工业生产过程需要消耗大量的一次能源,其中伴随着各种余热的产生,回收余热是一项重要的节能途径。

[0003] 目前,高温余热的利用已经逐渐成熟,但针对低温余热回收利用的技术仍进展不快,低温余热回收技术同样需要引起足够高的重视。现有的低温余热回收利用系统尚不仅不能实现余热深度回收利用,造成热量的浪费,不利于节能减排,而且运行模式单一,无法满足在不同室外气温和供热负荷下的平稳运行条件。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种升温型双效吸收-压缩复合式热泵余热回收系统,该系统具有三种运行模式,可根据室外气温和供热负荷需求调节运行模式,实现不同负荷需求下平稳运行。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供了如下方案:

[0006] 本发明提供一种升温型双效吸收-压缩复合式热泵余热回收系统,包括双效吸收热泵单元和压缩热泵单元;所述双效吸收热泵单元包括低温吸收器、低温蒸发器、高温吸收器、高温蒸发器、发生器、吸收冷凝器、余热换热器和空冷热管换热器,所述低温蒸发器、所述高温蒸发器、所述吸收冷凝器、所述发生器以及所述余热换热器首尾顺次连接,所述低温吸收器的两端分别与供热水进水管和供热水出水管连接,所述高温吸收器的两端均连接于所述供热水出水管上,所述空冷热管换热器通过一氟泵与设置于所述吸收冷凝器内的热管蒸发器连接,所述低温吸收器、所述低温蒸发器、所述高温蒸发器、所述高温吸收器和所述发生器内分别设置有第一喷淋盘、第二喷淋盘、第三喷淋盘、第四喷淋盘和第五喷淋盘;所述压缩热泵单元包括压缩冷凝器和设置于所述吸收冷凝器内的压缩蒸发器,所述压缩冷凝器的一端与所述供热水进水管和所述供热水出水管循环连接,另一端通过压缩机与所述压缩蒸发器耦合形成双效吸收-压缩热泵耦合模块;所述双效吸收-压缩热泵耦合模块单独运行时,系统为双效吸收-压缩热泵耦合运行模式;所述双效吸收热泵单元单独运行时,系统为双效吸收热泵单元单独运行模式;所述双效吸收-压缩热泵耦合模块和所述空冷热管换热器同时运行时,系统为双效吸收-压缩联合运行模式。

[0007] 可选的,还包括第一隔板、第二隔板、第三隔板、第四隔板、第五隔板和第六隔板;所述第三隔板和所述第四隔板水平间隔设置,所述低温吸收器和所述低温蒸发器位于所述第三隔板的上方,所述高温蒸发器位于所述第四隔板的上方,所述低温吸收器和所述低温

蒸发器之间设置第一挡水隔板,所述低温蒸发器与所述高温蒸发器之间设置所述第一隔板和所述第二隔板;所述第二隔板的下方水平连接所述第五隔板,所述第三隔板、所述第五隔板和所述第四隔板的下方分别设置所述高温吸收器、所述发生器和所述吸收冷凝器,所述高温吸收器与所述发生器之间设置所述第六隔板,所述发生器与所述吸收冷凝器之间设置第一挡水隔板;所述第一隔板与所述第二隔板之间留有用于所述高温蒸发器与所述高温吸收器连通的间隙。

[0008] 可选的,还包括供热水循环回路A,所述供热水循环回路A包括第一通路和与所述第一通路并联的第二通路;所述第一通路包括顺次连接的所述供热水进水管、所述高温吸收器、所述高温吸收器和所述供热水出水管;所述第二通路包括顺次连接的所述供热水进水管、所述压缩冷凝器的上部端口管路、所述压缩冷凝器的下部端口管路和所述供热水出水管,所述下部端口管路和所述供热水出水管之间连接有第一水路电磁阀,所述供热水进水管与所述上部端口管路之间连接有第二水路电磁阀。

[0009] 可选的,还包括低温热源水循环回路B,所述低温热源水循环回路B包括顺次首尾连接的所述发生器、所述高温蒸发器、所述低温蒸发器和所述余热换热器。

[0010] 可选的,还包括空冷换热冷剂循环回路C,所述空冷换热冷剂循环回路C包括首尾顺次连接的所述空冷热管换热器、所述氟泵和所述热管蒸发器,所述热管蒸发器与所述氟泵之间连接有第一热管电磁阀,所述空冷热管换热器与所述氟泵之间连接有第二热管电磁阀。

[0011] 可选的,还包括压缩热泵单元冷剂循环回路D,所述压缩热泵单元冷剂循环回路D包括首尾顺次连接的所述压缩蒸发器、所述压缩机和所述压缩冷凝器,所述压缩蒸发器与所述压缩机之间连接有第一冷剂电磁阀,所述所述压缩机与所述压缩冷凝器之间按水流方向顺次连接有节流阀和第二冷剂电磁阀。

[0012] 可选的,还包括溶液循环回路E,所述溶液循环回路E包括所述低温吸收器、所述高温吸收器、所述发生器、所述低温蒸发器、所述高温蒸发器、所述吸收冷凝器、第一冷剂泵、第二冷剂泵、第一溶液换热泵、第二溶液换热泵、第一喷淋盘、第二喷淋盘、第三喷淋盘、第四喷淋盘、第五喷淋盘、第一溶液泵和第二溶液泵;所述吸收冷凝器的下端冷剂出口通过所述第二冷剂泵与所述第三喷淋盘连接,所述高温蒸发器的下端冷剂出口通过所述第一冷剂泵与所述第二喷淋盘连接,所述低温吸收器的左下端管路溶液出口依次通过所述第一溶液换热泵、所述第二溶液换热泵与所述第五喷淋盘连接,所述发生器的下端溶液出口依次通过所述第二溶液换热泵、所述第二溶液泵与所述第四喷淋盘连接,所述高温吸收器的下端溶液出口依次通过所述第一溶液换热泵、所述第一溶液泵与所述第一喷淋盘连接。

[0013] 可选的,所述双效吸收-压缩热泵耦合运行模式下,所述空冷热管换热器不运行,所述第一通路和所述第二通路均正常流通;所述双效吸收热泵单元单独运行模式下,所述压缩热泵单元不运行;所述第一通路正常流通;所述双效吸收-压缩联合运行模式下,所述第一通路和所述第二通路均正常流通。

[0014] 可选的,所述压缩冷凝器为水-水间壁式换热器;所述余热换热器为水-水间壁式换热器或气-液间壁式换热器。

[0015] 本发明相对于现有技术取得了以下技术效果:

[0016] 本发明所提出的升温型双效吸收-压缩复合式热泵余热回收系统,具有双效吸收-

压缩热泵耦合运行、双效吸收热泵单元单独运行以及双效吸收-压缩联合运行三种运行模式,可根据供热负荷与室外气温变化,调节系统运行模式,回收40℃以上的低温余热,同时将余热温度降低至20℃以下、将供热水换热至70℃以上。此外,本发明的吸收冷凝器采用空冷热管换热器进行换热,有利于对吸收冷凝器进行冷却;压缩热泵单元的压缩蒸发器设置在双效吸收热泵单元的吸收冷凝器内部,与吸收冷凝器进行耦合构成升温型双效吸收-压缩热泵耦合模块,压缩热泵单元回收了吸收热泵单元冷凝器侧放出的热量,可使系统回收等量的余热时,输入能量更低,合理利用能源,提高余热的利用率,实现了低温余热深度回收和节能减排。

## 附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图1为本发明升温型双效吸收-压缩复合式热泵余热回收系统的结构示意图;

[0019] 其中,附图标记为:低温吸收器-1、低温蒸发器-2、高温吸收器-3、高温蒸发器-4、发生器-5、吸收冷凝器-6、第一冷剂泵-7、第二冷剂泵-8、第一溶液换热器-9、第二溶液换热器-10、第一溶液泵-11、第二溶液泵-12、第一喷淋盘-13、第二喷淋盘-14、第三喷淋盘-15、第四喷淋盘-16、第五喷淋盘-17、余热换热器-18、第一水路电磁阀-19、第二水路电磁阀-20、空冷热管换热器-21、氟泵-22、热管蒸发器-23、第一热管电磁阀-24、第二热管电磁阀-25、第一隔板-26、第二隔板-27、第三隔板-28、第四隔板-29、第五隔板-30、第六隔板-31、第一挡水隔板-32、第二挡水隔板-33、压缩蒸发器-34、压缩冷凝器-35、压缩机-36、节流阀-37、第一冷剂电磁阀-38、第二冷剂电磁阀-39。

## 具体实施方式

[0020] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,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,都属于本发明保护的范围。

[0021] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0022] 实施例一:

[0023] 如图1所示,本实施例提供一种双效升温热泵余热回收系统进行余热回收,该系统主要由双效吸收热泵单元和压缩热泵单元通过管线连接组成;系统具有双效吸收热泵单元单独运行、双效吸收-压缩热泵耦合运行和双效吸收-压缩联合运行三种模式;双效吸收热泵单元包括低温吸收器1、低温蒸发器2、高温吸收器3、高温蒸发器4、发生器5、吸收冷凝器6、第一冷剂泵7、第二冷剂泵8、第一溶液换热器9、第二溶液换热器10、第一溶液泵11、第二溶液泵12、第一喷淋盘13、第二喷淋盘14、第三喷淋盘15、第四喷淋盘16、第五喷淋盘17、余热换热器18、第一水路电磁阀19、第二水路电磁阀20、空冷热管换热器21、氟泵22、热管蒸发

器23、第一热管电磁阀24、第二热管电磁阀25、第一隔板26、第二隔板27、第三隔板28、第四隔板29、第五隔板30、第六隔板31、第一挡水隔板32、第二挡水隔板33；所述压缩热泵单元包括压缩蒸发器34、压缩冷凝器35、压缩机36、节流阀37、第一冷剂电磁阀38、第二冷剂电磁阀39；

[0024] 其中，系统由第一隔板26、第二隔板27、第三隔板28、第四隔板29、第五隔板30、第六隔板31、第一挡水隔板32和第二挡水隔板33将双效吸收热泵单元分为六个腔室，第三隔板28上侧与第一挡水隔板32左侧的腔室为低温吸收器1，第三隔板28下侧与第六隔板31左侧的腔室为高温吸收器3，第三隔板28上侧、第一挡水隔板32右侧和第一隔板26左侧的腔室为低温蒸发器2，第五隔板30下侧、第六隔板31右侧和第二挡水隔板33左侧的腔室为发生器5，第四隔板29上侧与第二隔板27右侧的腔室为高温蒸发器4，第四隔板29下侧与第二挡水隔板33右侧的腔室为吸收冷凝器6。

[0025] 本实施例中，如图1所示，所述系统还包括主要由低温吸收器1、高温吸收器3和压缩冷凝器35、第一水路电磁阀19、第二水路电磁阀20的供热水连接管构成供热水循环回路A，供热水循环回路A包含并联的第一通路和第二通路，第一通路中各设备的连接方式为：供热水进水管路经a点与低温吸收器1的左上部端口管路连接，低温吸收器1的左下部端口管路与高温吸收器3的左上部端口管路连接，高温吸收器3的左下部端口管路经b点与供热水出口管路连接，第二通路中各设备的连接方式为：供热水进水管路经a点与第二水路电磁阀20的下端管路连接，第二水路电磁阀20的上端管路与压缩冷凝器35的右上部端口管路连接，压缩冷凝器35的右下部端口管路经第一水路电磁阀19的上端管路连接，第一水路电磁阀19的下端管路经b点与供热水出口管路连接。

[0026] 本实施例中，如图1所示，所述系统还包括主要由发生器5、高温蒸发器4、低温蒸发器2、余热换热器18的低温水连接管构成低温热源水循环回路B，低温热源水循环回路B中各设备的连接方式为：余热换热器18的右下部端口管路与发生器5的左下部端口管路连接，发生器5的右上部端口管路与高温蒸发器4的左下部端口管路连接，高温蒸发器4的左上部端口管路与低温蒸发器2的右下部端口管路连接，低温蒸发器2的左上部端口管路与余热换热器18的右上部端口管路连接。

[0027] 本实施例中，如图1所示，所述系统还包括主要由空冷热管换热器21、氟泵22、热管蒸发器23、第一热管电磁阀24、第二热管电磁阀25的制冷剂连接管构成空冷换热冷剂循环回路C，空冷换热冷剂循环回路C中各设备的连接方式为：热管蒸发器23的右上部端口管路与第一热管电磁阀24的左端管路连接，第一热管电磁阀24的右端管路与氟泵22的左端管路连接，氟泵22的右端管路与空冷热管换热器21的左上部端口管路连接，空冷热管换热器21的左下部端口管路与第二热管电磁阀25的右端管路连接，第二热管电磁阀25的左端管路与热管蒸发器23的右下部端口管路连接。

[0028] 本实施例中，如图1所示，所述系统还包括主要由压缩蒸发器34、压缩冷凝器35、压缩机36、节流阀37、第一冷剂电磁阀38、第二冷剂电磁阀39的制冷剂连接管构成压缩热泵单元冷剂循环回路D，压缩热泵单元冷剂循环回路D中各设备的连接方式为：压缩机36的上端管路与压缩冷凝器35的左上部端口管路连接，压缩冷凝器35的左下部端口管路与节流阀37的上端管路连接，节流阀37的下端管路与第二冷剂电磁阀39的上端管路连接，第二冷剂电磁阀39的下端管路与压缩蒸发器34的右下部端口管路连接，压缩蒸发器34的右上部端口管

路与第一冷剂电磁阀38的下端管路连接,第一冷剂电磁阀38的上端管路与压缩机36的下端管路连接。

[0029] 本实施例中,如图1所示,所述系统还包括主要由低温吸收器1、高温吸收器3、发生器5、低温蒸发器2、高温蒸发器4、吸收冷凝器6、第一冷剂泵7、第二冷剂泵8、第一溶液热泵9、第二溶液热泵10、第一喷淋盘13、第二喷淋盘14、第三喷淋盘15、第四喷淋盘16、第五喷淋盘17、第一溶液泵11、第二溶液泵12的溶液连接管路构成溶液循环回路E;溶液循环回路E中各设备的连接方式为:吸收冷凝器6的下端冷剂出口与第二冷剂泵8的上端管路连接,第二冷剂泵8的右端管路与第三喷淋盘15的右端管路连接,高温蒸发器4的下端冷剂出口与第一冷剂泵7的下端管路连接,第一冷剂泵7的上端管路与第二喷淋盘14的右端管路连接,吸收器1的左下端管路溶液出口与第一溶液热泵9的下端管路连接,第一溶液热泵9的右端管路与第二溶液热泵10的下端管路连接,第二溶液热泵10的右端管路与第五喷淋盘17的右端管路连接,发生器5的下端溶液出口与第二溶液热泵10的上端管路连接,第二溶液热泵10的左端管路与第二溶液泵12的右端管路连接,第二溶液泵12的左端管路与第四喷淋盘16的右端管路连接,高温吸收器3的下端溶液出口与第一溶液热泵9的上端管路连接,第一溶液热泵9的左端管路与第一溶液泵11的下端管路连接,第一溶液泵11的上端管路与第一喷淋盘13的左端管路连接。

[0030] 本实施例中,发生器5与高温蒸发器4、低温蒸发器2的低温热源水回路进行串联,低温热源水依次流过发生器3、高温蒸发器4、低温蒸发器2、余热换热器18。在流经余热换热器18时,低温热源水在余热换热器18中与低温余热进行换热,以回收低温余热的热量。余热换热器18可以为不同类型的换热器,如水-水间壁式换热器或气液间壁式换热器,以回收不同类型的余热废热。供热水通过与吸收器1和压缩冷凝器35换热,提升供热水的温度,压缩冷凝器22优选为水-水间壁式换热器。

[0031] 本实施例中,双效吸收热泵单元具有高温蒸发器、低温蒸发器、高温吸收器和低温吸收器,溶液在双效吸收热泵单元进行两次蒸发与吸收,可以提高供热水的温升。吸收热泵单元的吸收冷凝器6采用了空冷热管换热器21进行冷却,压缩热泵单元的蒸发器29设置在吸收热泵单元的吸收冷凝器6内部上侧,与吸收冷凝器6进行耦合。

[0032] 本实施例中,供热水管路上装有第一水路电磁阀19、第二水路电磁阀20;压缩热泵单元上装有第一冷剂电磁阀38、第二冷剂电磁阀39;空冷换热单元上装有第一热管电磁阀24和第二热管电磁阀25。可通过控制阀门将系统分为三种运行模式:双效吸收热泵单元单独运行模式、双效吸收-压缩热泵耦合运行模式和双效吸收-压缩联合运行模式。在夏季气温较高时,采用双效吸收-压缩热泵耦合运行模式,系统仅利用传统蒸气压缩热泵50%的电能;在冬季气温较低时,采用双效吸收热泵单元单独运行模式,空冷热管换热器21与室外空气进行换热,利用较低的气温对压缩冷凝器6进行冷却;在过渡季节,采用双效吸收-压缩联合运行模式,空冷热管换热器21与压缩热泵单元同时开启,系统仅利用少量的电能。在三种运行模式下均可实现将余热废热进行深度回收,使余热排出温度降至20℃以下,供热水温度换热至70℃以上。下面对各运行模式分别作工作原理说明。

[0033] (一) 双效吸收热泵单元与压缩热泵单元耦合运行:

[0034] 供热水在进入系统后分流。分流后一部分流过低温吸收器1、高温吸收器3,在低温吸收器1、高温吸收器3内部进行换热,得到高温热水。另一部分流经压缩冷凝器35,吸收压

缩冷凝器35放出的热量;低温热源水依次流过发生器5、低温蒸发器2、高温蒸发器4、余热换热器18。在流经余热换热器18时,低温热源水在余热换热器18中与低温余热进行换热,以回收低温余热的热量。该运行模式下,第一水路电磁阀19、第二水路电磁阀20、第一冷剂电磁阀38和第二冷剂电磁阀39开启,第一热管电磁阀24和第二热管电磁阀25关闭。此运行模式适合在夏季气温较高时应用。

[0035] (二) 双效吸收热泵单元单独运行:

[0036] 供热水直接进入低温吸收器1、高温吸收器3,在低温吸收器1、高温吸收器3内部进行换热,得到高温热水;低温热源水依次流过发生器5、低温蒸发器2、高温蒸发器4、余热换热器18。在流经余热换热器18时,低温热源水在余热换热器18中与低温余热进行换热,以回收低温余热的热量。该运行模式下,第一热管电磁阀24和第二热管电磁阀25开启,第一水路电磁阀19、第二水路电磁阀20、第一冷剂电磁阀38和第二冷剂电磁阀39关闭。此运行模式适合在冬季气温较低时应用。

[0037] (三) 双效吸收热泵单元与压缩热泵单元联合运行:

[0038] 空冷热管换热器21与压缩热泵单元同时开启,供热水在进入系统后分流。分流后一部分流过低温吸收器1、高温吸收器3,在低温吸收器1、高温吸收器3内部进行换热,得到高温热水。另一部分流经压缩冷凝器35,吸收压缩冷凝器35放出的热量;低温热源水依次流过发生器5、低温蒸发器2、高温蒸发器4、余热换热器18。在流经余热换热器18时,低温热源水在余热换热器18中与低温余热进行换热,以回收低温余热的热量。该运行模式下,第一水路电磁阀19、第二水路电磁阀20、第一冷剂电磁阀38、第二冷剂电磁阀39、第一热管电磁阀24和第二热管电磁阀25均开启。此运行模式适合运用于过渡季节时期。

[0039] 由此可见,本发明提供的升温型双效吸收-压缩复合式热泵余热回收系统控制方法,通过调节电磁阀可切换吸收热泵单元与压缩热泵单元的耦合。通过低温热源水在余热换热器18内进行换热,可回收40℃以上的低温余热,将余热温度降低至20℃以下。供热水通过与低温吸收器1、高温吸收器3和压缩冷凝器35换热,可将供热水换热至70℃以上。系统的吸收冷凝器6采用了空冷热管换热器21进行换热,有利于对吸收冷凝器6进行冷却;压缩热泵单元回收了吸收热泵单元冷凝器侧放出的热量,使系统回收等量的余热时,输入能量更低,系统合理的利用了能源,具有高效节能运行特性。本系统提高了余热的利用率,实现低温余热深度回收和节能减排。

[0040] 需要说明的是,对于本领域技术人员而言,显然本发明不限于上述示范性实施例的细节,而且在不背离本发明的精神或基本特征的情况下,能够以其他的具体形式实现本发明。因此,无论从哪一点来看,均应将实施例看作是示范性的,而且是非限制性的,本发明的范围由所附权利要求而不是上述说明限定,因此旨在将落在权利要求的等同要件的含义和范围内的所有变化囊括在本发明内,不应将权利要求中的任何附图标记视为限制所涉及的权利要求。

[0041] 本发明中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

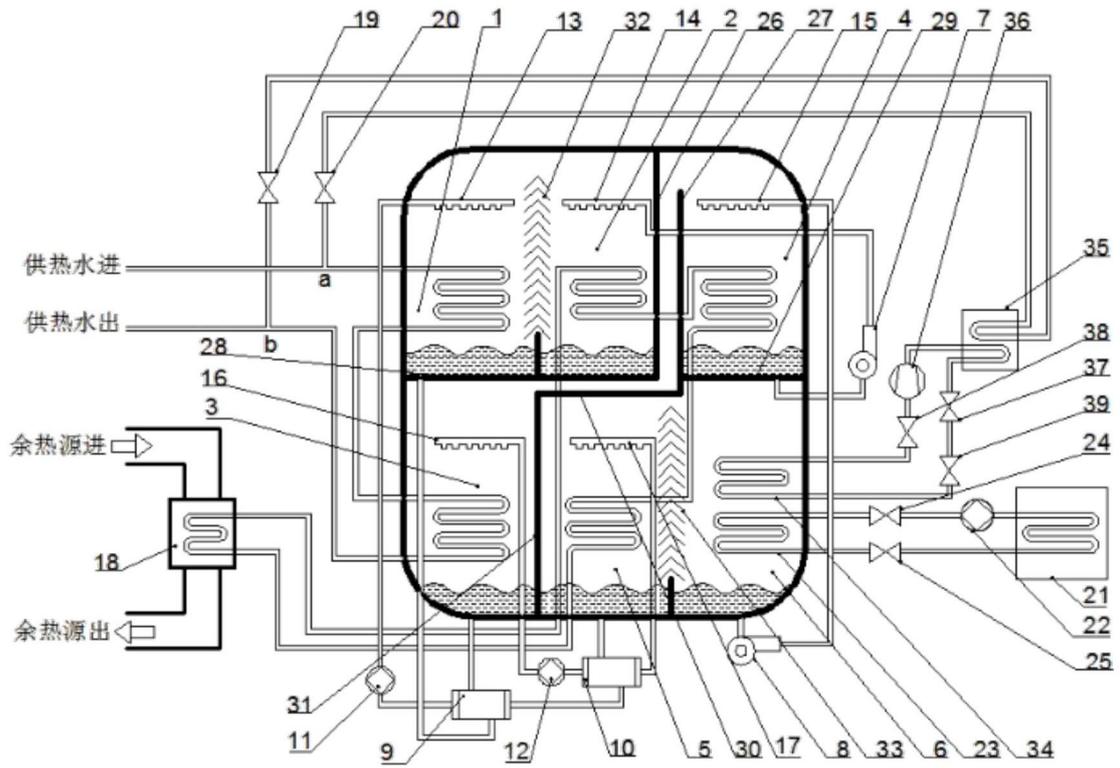


图1