



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105698431 A

(43) 申请公布日 2016. 06. 22

(21) 申请号 201610150928. 7

(22) 申请日 2016. 03. 16

(71) 申请人 北京建筑大学

地址 100044 北京市西城区展览馆路 1 号

(72) 发明人 孙方田 杨昊原

(74) 专利代理机构 北京众合诚成知识产权代理有限公司 11246

代理人 朱琨

(51) Int. Cl.

F25B 25/02(2006. 01)

F25B 27/00(2006. 01)

F25B 41/04(2006. 01)

F25B 41/06(2006. 01)

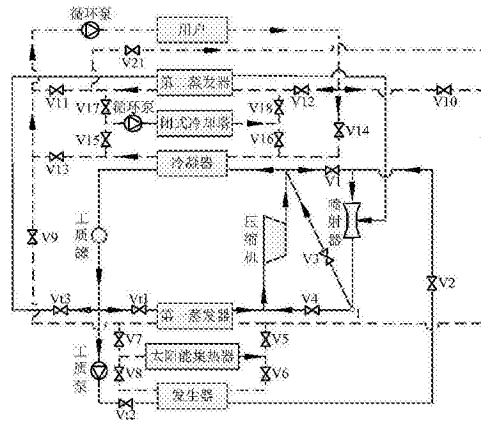
权利要求书4页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

一种双热源高效压缩-喷射复合热泵系统及应用

(57) 摘要

本发明属于可再生能源利用技术领域,具体涉及一种双热源高效压缩-喷射复合热泵系统及应用。所述系统由冷凝器、第一蒸发器、第二蒸发器、压缩机、喷射器、发生器、太阳能集热器、闭式冷却塔、工质泵、循环泵、工质罐、用户、节流阀、连接管路系统及阀门构成,并设置有一个或多个增压机;连接管路系统分为水管路系统、乙二醇溶液管路系统和工质管路系统。本发明所述的热泵系统通过不同阀门之间的切换,可实现压缩-喷射耦合制冷或喷射制冷、压缩-喷射耦合制热等多种不同运行方式;适用于寒冷和严寒地区,可充分利用太阳能、低温热源,降低电能消耗,达到节能减排的目的。



1. 一种双热源高效压缩-喷射复合热泵系统,其特征在于,所述系统由冷凝器、第一蒸发器、第二蒸发器、压缩机、喷射器、发生器、太阳能集热器、闭式冷却塔、工质泵、循环泵、工质罐、用户、节流阀、连接管路系统及阀门构成,其中连接管路系统分为第一水管路系统、第二水管路系统、第三水管路系统、乙二醇溶液管路系统和工质管路系统;

第一蒸发器的出口、压缩机入口、喷射器的出口连接在一起,且喷射器的出口管段上设置有第四阀门(V4);压缩机出口、冷凝器入口、喷射器的工作流体入口连接在一起,且压缩机出口和喷射器的工作流体入口之间设置有第一阀门(V1);在压缩机的出口、喷射器的出口连接一根管路,且在管路上安装第三阀门(V3);冷凝器的出口与工质罐连接;

第一水管路系统:太阳能集热器的水管路系统出口经第六阀门(V6)与发生器的水管路入口相连,经第五阀门(V5)与第一蒸发器的水管路入口相连;太阳能集热器的水管路系统入口经第八阀门(V8)与发生器的水管路出口相连,经第七阀门(V7)与第一蒸发器的水管路出口相连;

第二水管路系统:用户的水管路系统出口经第十二阀门(V12)与第二蒸发器的水管路系统入口相连,第二蒸发器的水管路系统出口经第十一阀门(V11)、循环泵与用户的水管路系统入口相连;且用户的水管路系统出口经第十阀门(V10)与第一蒸发器的水管路系统入口相连,第一蒸发器的水管路系统出口经第九阀门(V9)、循环泵与用户的水管路系统入口相连;第二蒸发器的水管路系统出口与第十一阀门(V11)之间的管段上,引一条管路与第一蒸发器的水管路系统入口相连,并在管路上安装第二十一阀门(V21);

第三水管路系统:用户的水管路系统出口经第十四阀门(V14)与冷凝器的水管路系统入口相连,冷凝器的水管路系统出口经第十三阀门(V13)、循环泵与用户的水管路系统入口相连;

乙二醇溶液管路系统:闭式冷却塔的乙二醇溶液管路系统出口经第十六阀门(V16)与冷凝器的乙二醇溶液管路系统入口连接,经第十八阀门(V18)与第二蒸发器的乙二醇溶液管路系统入口连接;闭式冷却塔的乙二醇溶液系统入口经循环泵、第十五阀门(V15)与冷凝器的乙二醇溶液系统出口连接,经循环泵、第十七阀门(V17)与第二蒸发器的乙二醇溶液管路系统出口连接;

工质管路系统:工质罐的第一路工质管路系统出口经第一节流阀(Vt1)与第一蒸发器的工质管路入口连接,并与压缩机的工质管路入口相连;工质罐的第二路工质管路系统出口通过工质泵、第二节流阀(Vt2)后与发生器的工质管路入口连接,然后经第二阀门(V2)接入喷射器工作流体入口;工质罐的第三路工质管路系统出口依次通过第三节流阀(Vt3)、第二蒸发器,接入喷射器引射流体入口。

2. 根据权利要求1所述的一种双热源高效压缩-喷射复合热泵系统,其特征在于,在喷射器的混合流体出口至节点1的管段上设置第一增压机,且在第一增压机的进出口并联一管路,管路上安装第十九阀门(V19)。

3. 根据权利要求1所述的一种双热源高效压缩-喷射复合热泵系统,其特征在于:在第二蒸发器的工质出口与喷射器的引射流体入口之间的管段上设置第二增压机,且在第二增压机的进出口并联一管路,管路上安装第二十阀门(V20)。

4. 根据权利要求1所述的一种双热源高效压缩-喷射复合热泵系统,其特征在于:在喷射器的混合流体出口至节点1的管段上设置第一增压机,且在第一增压机的进出口并联一

管路,管路上安装第十九阀门(V19);同时,在第二蒸发器的工质出口与喷射器的引射流体入口之间的管段上设置第二增压机,且在第二增压机的进出口并联一管路,管路上安装第二十阀门(V20)。

5. 权利要求1-4任一项所述系统的应用,其特征在于,在夏季,采用压缩-喷射耦合制冷运行方法,具体流程为:

第一阀门(V1)和第四阀门(V4)关闭,第一节流阀(Vt1)、第二节流阀(Vt2)、第三节流阀(Vt3)、第二阀门(V2)和第三阀门(V3)打开;发生器的工质蒸气作为喷射器的工作流体进入喷射器,引射来自第二蒸发器的工质,并在喷射器内混合、减速增压后流出,流出的混合工质经第三阀门(V3),与来自第一蒸发器且经压缩机压缩后的工质混合,一起进入冷凝器;

第一水管路系统:第六阀门(V6)、第八阀门(V8)打开,第五阀门(V5)、第七阀门(V7)关闭;水从太阳能集热器流出进入发生器,然后再从发生器的水管路系统出口回到太阳能集热器;

第二水管路系统有两种运行方法:第一种,第九阀门(V9)、第十二阀门(V12)、第二十一阀门(V21)打开,第十阀门(V10)、第十一阀门(V11)关闭;用户水管路系统出口的冷冻水通过第十二阀门(V12)进入第二蒸发器,然后从第二蒸发器的水管路系统出口流出,经过第二十一阀门(V21)流入第一蒸发器;冷冻水依次经第二蒸发器和第一蒸发器放热降温后,通过第九阀门(V9)、循环泵返回用户,在用户末端吸热升温后,从用户水管路系统出口流出,如此循环;第二种,第九阀门(V9)、第十阀门(V10)、第十一阀门(V11)、第十二阀门(V12)打开,第二十一阀门(V21)关闭;用户水管路系统出口的冷冻水分两路,一路通过第十阀门(V10)进入第一蒸发器,另一路通过第十二阀门(V12)进入第二蒸发器,两路冷冻水降温后分别通过第九阀门(V9)、第十一阀门(V11),然后汇合为一,经过循环泵返回用户,在用户末端吸热升温后,从用户水管路系统出口流出,如此循环;

乙二醇溶液管路系统:第十七阀门(V17)、第十八阀门(V18)关闭,第十五阀门(V15)、第十六阀门(V16)打开;来自闭式冷却塔的乙二醇溶液进入冷凝器吸热升温,然后返回至闭式冷却塔散热降温,如此循环。

6. 根据权利要求5所述的应用,其特征在于,

当设置有第一增压机时,发生器的工质蒸气作为喷射器的工作流体进入喷射器,引射来自第二蒸发器的工质,然后两路工质在喷射器内混合、减速增压后流出;流出的混合工质经第一增压机增压后,经第三阀门(V3)与来自第一蒸发器且经压缩机压缩后的工质混合,一起进入冷凝器;

当设置有第二增压机时,来自第二蒸发器的低压工质蒸气经第二增压机增压后,作为引射流体被来自发生器的工质引射至喷射器,两路工质在喷射器内进行混合、减速增压后流出;流出的混合工质经第三阀门(V3)与来自第一蒸发器且经压缩机压缩后的工质混合,一起进入冷凝器;

当同时设置有第一增压机和第二增压机时,来自第二蒸发器的低压工质蒸气经第二增压机增压,并作为引射流体被来自发生器的工质引射至喷射器,两路工质在喷射器内进行混合、减速增压后流出;流出的混合工质经第一增压机增压后,经第三阀门(V3)与来自第一蒸发器且经压缩机压缩后的工质混合,一起进入冷凝器。

7. 权利要求1-4任一项所述系统的应用,其特征在于,在夏季,采用喷射制冷运行方法,

具体流程为：

第一节流阀(Vt1)、第一阀门(V1)和第四阀门(V4)关闭,第二节流阀(Vt2)、第三节流阀(Vt3)、第二阀门(V2)和第三阀门(V3)打开;发生器的工质蒸气作为喷射器的工作流体进入喷射器,引射来自第二蒸发器的工质,并在喷射器内混合、减速增压后流出,流出的混合工质经第三阀门(V3)通向冷凝器;

第一水管路系统:第六阀门(V6)、第八阀门(V8)打开,第五阀门(V5)、第七阀门(V7)关闭;水从太阳能集热器流出进入发生器,然后再从发生器的水管路系统出口回到太阳能集热器;

第二水管路系统:第九阀门(V9)、第十阀门(V10)、第二十一阀门(V21)关闭,第十一阀门(V11)、第十二阀门(V12)打开;用户水管路系统出口的冷冻水经第十二阀门(V12)进入第二蒸发器,在第二蒸发器降温后通过第十一阀门(V11)、循环泵返回用户,在用户末端吸热升温后,从用户水管路系统出口流出,如此循环;

乙二醇溶液管路系统:第十七阀门(V17)、第十八阀门(V18)关闭,第十五阀门(V15)、第十六阀门(V16)打开;来自闭式冷却塔的乙二醇溶液进入冷凝器吸热升温,然后返回至闭式冷却塔散热降温,如此循环。

8. 根据权利要求7所述的应用,其特征在于,

当设置有第一增压机时,发生器的工质蒸气作为喷射器的工作流体进入喷射器,引射来自第二蒸发器的工质,然后两路工质在喷射器内混合、减速增压后流出;流出的混合工质经第一增压机增压后经第三阀门(V3)进入冷凝器;

当设置有第二增压机时,来自第二蒸发器的低压工质蒸气经第二增压机增压后,作为引射流体被来自发生器的工质引射至喷射器,两路工质在喷射器内进行混合、减速增压后,经第三阀门(V3)进入冷凝器;

当同时设置有第一增压机和第二增压机时,来自第二蒸发器的低压工质蒸气经第二增压机增压,并作为引射流体被来自发生器的工质引射至喷射器,两路工质在喷射器内进行混合、减速增压后流出;流出的混合工质经第一增压机增压后经第三阀门(V3)进入冷凝器。

9. 权利要求1-4任一项所述系统的应用,其特征在于,在冬季,采用压缩-喷射耦合制热运行方法,具体流程为:

第二节流阀(Vt2)、第二阀门(V2)、第三阀门(V3)关闭,第一节流阀(Vt1)、第三节流阀(Vt3)、第一阀门(V1)、第四阀门(V4)打开;第一蒸发器的低压工质蒸气经压缩机压缩后分为两路:一路进入冷凝器;另一路作为工作流体进入喷射器,然后将来自第二蒸发器的工质引射至喷射器后,两路工质混合、降速增压后流出,混合工质与来自第一蒸发器的工质汇合后一起进入压缩机;

第一水管路系统:第六阀门(V6)、第八阀门(V8)关闭,第五阀门(V5)、第七阀门(V7)打开;来自太阳能集热器的水进入第一蒸发器放热降温,然后再返回至太阳能集热器吸热升温,如此循环;

第三水管路系统:第十四阀门(V14)、第十三阀门(V13)打开,来自用户水管路系统出口的低温水经第十四阀门(V14)进入冷凝器吸热升温,然后经过第十三阀门(V13)、循环泵返回至用户,在用户末端散热降温后,从用户的水管路系统出口流出,如此循环;

乙二醇溶液管路系统:第十七阀门(V17)和第十八阀门(V18)打开,第十五阀门(V15)和

第十六阀门(V16)关闭;来自闭式冷却塔的乙二醇溶液进入第二蒸发器放热降温后,返回至到闭式冷却塔进行吸热升温,如此循环。

10. 根据权利要求9所述的应用,其特征在于,

当设置有第一增压机时,来自第一蒸发器的低压工质蒸气经压缩机压缩后分为两路:一路进入冷凝器;另一路作为工作流体进入喷射器,然后引射来自第二蒸发器的工质,两路工质在喷射器内混合、减速增压后流出;流出的混合工质蒸气经第一增压机增压后,与来自第一蒸发器的工质混合,进入压缩机;

当设置有第二增压机时,来自第二蒸发器的低压工质蒸气经第二增压机增压后,作为引射流体被来自压缩机的工质引射至喷射器,两路工质在喷射器内混合、减速增压后流出;流出的混合工质与来自第一蒸发器的工质混合后进入压缩机;

当同时设置有第一增压机和第二增压机时,来自第二蒸发器的低压工质蒸气经第二增压机增压后作为引射流体入口,被来自压缩机的工质引射至喷射器,两路工质在喷射器内混合、减速增压后流出;流出的混合工质蒸气经第一增压机增压后,与来自第一蒸发器的工质混合,进入压缩机。

一种双热源高效压缩-喷射复合热泵系统及应用

技术领域

[0001] 本发明属于可再生能源利用技术领域,具体涉及一种双热源高效压缩-喷射复合热泵系统及应用。

背景技术

[0002] 随着北方城市化进程的快速发展,寒冷和严寒地区供热负荷的需求急剧增长。北方冬季室外温度较低,只依赖室外低温空气作为热源有时并不能满足供热的需求。对于富煤、贫油、少气的中国能源现状,回收低温热源、开发利用太阳能等是节能减排的主要措施,也是中国经济可持续发展的基础。采用何种“热泵”技术及装备以高效回收利用低温热源热量、太阳能等是目前亟待解决的技术难题。

发明内容

[0003] 为克服现有技术的不足,本发明提供了一种双热源高效压缩-喷射复合热泵系统及应用,具体技术方案为:

[0004] 一种双热源高效压缩-喷射复合热泵系统,由冷凝器、第一蒸发器、第二蒸发器、压缩机、喷射器、发生器、太阳能集热器、闭式冷却塔、工质泵、循环泵、工质罐、用户、节流阀、连接管路系统及阀门构成,其中连接管路系统分为第一水管路系统、第二水管路系统、第三水管路系统、乙二醇溶液管路系统和工质管路系统;

[0005] 第一蒸发器的出口、压缩机入口、喷射器的出口连接在一起,且喷射器的出口管段上设置有第四阀门V4;压缩机出口、冷凝器入口、喷射器的工作流体入口连接在一起,且压缩机出口和喷射器的工作流体入口之间设置有第一阀门V1;在压缩机的出口、喷射器的出口连接一根管路,且在管路上安装第三阀门V3;冷凝器的出口与工质罐连接;

[0006] 第一水管路系统:太阳能集热器的水管路系统出口经第六阀门V6与发生器的水管路入口相连,经第五阀门V5与第一蒸发器的水管路入口相连;太阳能集热器的水管路系统入口经第八阀门V8与发生器的水管路出口相连,经第七阀门V7与第一蒸发器的水管路出口相连;

[0007] 第二水管路系统:用户的水管路系统出口经第十二阀门V12与第二蒸发器的水管路系统入口相连,第二蒸发器的水管路系统出口经第十一阀门V11、循环泵与用户的水管路系统入口相连;且用户的水管路系统出口经第十阀门V10与第一蒸发器的水管路系统入口相连,第一蒸发器的水管路系统出口经第九阀门V9、循环泵与用户的水管路系统入口相连;第二蒸发器的水管路系统出口与第十一阀门V11之间的管段上,引一条管路与第一蒸发器的水管路系统入口相连,并在管路上安装第二十一阀门V21;

[0008] 第三水管路系统:用户的水管路系统出口经第十四阀门V14与冷凝器的水管路系统入口相连,冷凝器的水管路系统出口经第十三阀门V13、循环泵与用户的水管路系统入口相连;

[0009] 乙二醇溶液管路系统:闭式冷却塔的乙二醇溶液管路系统出口经第十六阀门V16

与冷凝器的乙二醇溶液管路系统入口连接,经第十八阀门V18与第二蒸发器的乙二醇溶液管路系统入口连接;闭式冷却塔的乙二醇溶液系统入口经循环泵、第十五阀门V15与冷凝器的乙二醇溶液系统出口连接,经循环泵、第十七阀门V17与第二蒸发器的乙二醇溶液管路系统出口连接;

[0010] 工质管路系统:工质罐的第一路工质管路系统出口经第一节流阀Vt1与第一蒸发器的工质管路入口连接,并与压缩机的工质管路入口相连;工质罐的第二路工质管路系统出口通过工质泵、第二节流阀Vt2后与发生器的工质管路入口连接,然后经第二阀门V2接入喷射器工作流体入口;工质罐的第三路工质管路系统出口依次通过第三节流阀Vt3、第二蒸发器,接入喷射器引射流体入口。

[0011] 进一步地,在喷射器的混合流体出口至节点1的管段上设置第一增压机,且在第一增压机的进出口并联一管路,管路上安装第十九阀门V19。

[0012] 进一步地,在第二蒸发器的工质出口与喷射器的引射流体入口之间的管段上设置第二增压机,且在第二增压机的进出口并联一管路,管路上安装第二十阀门V20。

[0013] 进一步地,在喷射器的混合流体出口至节点1的管段上设置第一增压机,且在第一增压机的进出口并联一管路,管路上安装第十九阀门V19;同时,在第二蒸发器的工质出口与喷射器的引射流体入口之间的管段上设置第二增压机,且在第二增压机的进出口并联一管路,管路上安装第二十阀门V20。

[0014] 进一步地,所述工质泵为定频或变频工质泵,所述循环泵为定频或变频循环泵,所述压缩机为定频或变频压缩机,所述喷射器为气-气喷射器,所述增压机为风机、压气机或压缩机。

[0015] 如上所述一种双热源高效压缩-喷射复合热泵系统的应用。

[0016] (一)在夏季,采用压缩-喷射耦合制冷运行方法,具体流程为:

[0017] 第一阀门V1和第四阀门V4关闭,第一节流阀Vt1、第二节流阀Vt2、第三节流阀Vt3、第二阀门V2和第三阀门V3打开;发生器的工质蒸气作为喷射器的工作流体进入喷射器,引射来自第二蒸发器的工质,并在喷射器内混合、减速增压后流出,流出的混合工质经第三阀门V3,与来自第一蒸发器且经压缩机压缩后的工质混合,一起进入冷凝器;

[0018] 第一水管路系统:第六阀门V6、第八阀门V8打开,第五阀门V5、第七阀门V7关闭;水从太阳能集热器流出进入发生器,然后再从发生器的水管路系统出口回到太阳能集热器;

[0019] 第二水管路系统有两种运行方法:第一种,第九阀门V9、第十二阀门V12、第二十一阀门V21打开,第十阀门V10、第十一阀门V11关闭;用户水管路系统出口的冷冻水通过第十二阀门V12进入第二蒸发器,然后从第二蒸发器的水管路系统出口流出,经过第二十一阀门V21流入第一蒸发器;冷冻水依次经第二蒸发器和第一蒸发器放热降温后,通过第九阀门V9、循环泵返回用户,在用户末端吸热升温后,从用户水管路系统出口流出,如此循环;第二种,第九阀门V9、第十阀门V10、第十一阀门V11、第十二阀门V12打开,第二十一阀门V21关闭;用户水管路系统出口的冷冻水分两路,一路通过第十阀门V10进入第一蒸发器,另一路通过第十二阀门V12进入第二蒸发器,两路冷冻水降温后分别通过第九阀门V9、第十一阀门V11,然后汇合为一,经过循环泵返回用户,在用户末端吸热升温后,从用户水管路系统出口流出,如此循环;

[0020] 乙二醇溶液管路系统:第十七阀门V17、第十八阀门V18关闭,第十五阀门V15、第十

六阀门V16打开;来自闭式冷却塔的乙二醇溶液进入冷凝器吸热升温,然后返回至闭式冷却塔散热降温,如此循环。

[0021] 当设置有第一增压机时,发生器的工质蒸气作为喷射器的工作流体进入喷射器,引射来自第二蒸发器的工质,然后两路工质在喷射器内混合、减速增压后流出;流出的混合工质经第一增压机增压后,经第三阀门与来自第一蒸发器且经压缩机压缩后的工质混合,一起进入冷凝器;

[0022] 当设置有第二增压机时,来自第二蒸发器的低压工质蒸气经第二增压机增压后,作为引射流体被来自发生器的工质引射至喷射器,两路工质在喷射器内进行混合、减速增压后流出;流出的混合工质经第三阀门与来自第一蒸发器且经压缩机压缩后的工质混合,一起进入冷凝器;

[0023] 当同时设置有第一增压机和第二增压机时,来自第二蒸发器的低压工质蒸气经第二增压机增压,并作为引射流体被来自发生器的工质引射至喷射器,两路工质在喷射器内进行混合、减速增压后流出;流出的混合工质经第一增压机增压后,经第三阀门与来自第一蒸发器且经压缩机压缩后的工质混合,一起进入冷凝器。

[0024] (二)在夏季,采用喷射制冷运行方法,具体流程为:

[0025] 第一节流阀Vt1、第一阀门V1和第四阀门V4关闭,第二节流阀Vt2、第三节流阀Vt3、第二阀门V2和第三阀门V3打开;发生器的工质蒸气作为喷射器的工作流体进入喷射器,引射来自第二蒸发器的工质,并在喷射器内混合、减速增压后流出,流出的混合工质经第三阀门V3通向冷凝器;

[0026] 第一水管路系统:第六阀门V6、第八阀门V8打开,第五阀门V5、第七阀门V7关闭;水从太阳能集热器流出进入发生器,然后再从发生器的水管路系统出口回到太阳能集热器;

[0027] 第二水管路系统:第九阀门V9、第十阀门V10、第二十一阀门V21关闭,第十一阀门V11、第十二阀门V12打开;用户水管路系统出口的冷冻水经第十二阀门V12进入第二蒸发器,在第二蒸发器降温后经第十一阀门V11、循环泵返回用户,在用户末端吸热升温后,从用户水管路系统出口流出,如此循环;

[0028] 乙二醇溶液管路系统:第十七阀门V17、第十八阀门V18关闭,第十五阀门V15、第十六阀门V16打开;来自闭式冷却塔的乙二醇溶液进入冷凝器吸热升温,然后返回至闭式冷却塔散热降温,如此循环。

[0029] 当设置有第一增压机时,发生器的工质蒸气作为喷射器的工作流体进入喷射器,引射来自第二蒸发器的工质,然后两路工质在喷射器内混合、减速增压后流出;流出的混合工质经第一增压机增压后经第三阀门V3进入冷凝器;

[0030] 当设置有第二增压机时,来自第二蒸发器的低压工质蒸气经第二增压机增压后,作为引射流体被来自发生器的工质引射至喷射器,两路工质在喷射器内进行混合、减速增压后经第三阀门V3进入冷凝器;

[0031] 当同时设置有第一增压机和第二增压机时,来自第二蒸发器的低压工质蒸气经第二增压机增压,并作为引射流体被来自发生器的工质引射至喷射器,两路工质在喷射器内进行混合、减速增压后流出;流出的混合工质经第一增压机增压后经第三阀门(V3)进入冷凝器。

[0032] (三)在冬季,采用压缩-喷射耦合制热运行方法,具体流程为:

[0033] 第二节流阀Vt2、第二阀门V2、第三阀门V3关闭,第一节流阀Vt1、第三节流阀Vt3、第一阀门V1、第四阀门V4打开;第一蒸发器的低压工质蒸气经压缩机压缩后分为两路:一路进入冷凝器;另一路作为工作流体进入喷射器,然后将来自第二蒸发器的工质引射至喷射器后,两路工质混合、降速增压后流出,混合工质与来自第一蒸发器的工质汇合后一起进入压缩机;

[0034] 第一水管路系统:第六阀门V6、第八阀门V8关闭,第五阀门V5、第七阀门V7打开;来自太阳能集热器的水进入第一蒸发器放热降温,然后再返回至太阳能集热器吸热升温,如此循环;

[0035] 第三水管路系统:第十四阀门V14、第十三阀门V13打开,来自用户水管路系统出口的低温水经第十四阀门V14进入冷凝器吸热升温,然后经过第十三阀门V13、循环泵返回至用户,在用户末端散热降温后,从用户的水管路系统出口流出,如此循环;

[0036] 乙二醇溶液管路系统:第十七阀门V17和第十八阀门V18打开,第十五阀门V15和第十六阀门V16关闭;来自闭式冷却塔的乙二醇溶液进入第二蒸发器放热降温后,返回至闭式冷却塔进行吸热升温,如此循环。

[0037] 当设置有第一增压机时,来自第一蒸发器的低压工质蒸气经压缩机压缩后分为两路:一路进入冷凝器;另一路作为工作流体进入喷射器,然后引射来自第二蒸发器的工质,两路工质在喷射器内混合、减速增压后流出;流出的混合工质蒸气经第一增压机增压后,与来自第一蒸发器的工质混合,进入压缩机;

[0038] 当设置有第二增压机时,来自第二蒸发器的低压工质蒸气经第二增压机增压后,作为引射流体被来自压缩机的工质引射至喷射器,两路工质在喷射器内混合、减速增压后流出;流出的混合工质与来自第一蒸发器的工质混合后进入压缩机;

[0039] 当同时设置有第一增压机和第二增压机时,来自第二蒸发器的低压工质蒸气经第二增压机增压后作为引射流体入口,被来自压缩机的工质引射至喷射器,两路工质在喷射器内混合、减速增压后流出;流出的混合工质蒸气经第一增压机增压后,与来自第一蒸发器的工质混合,进入压缩机。

[0040] 本发明的有益效果为:

[0041] 本发明所述的双热源高效压缩-喷射复合热泵系统通过不同阀门之间的切换,可实现压缩-喷射耦合制冷或喷射制冷、压缩-喷射耦合制热等多种不同运行方式。冬季太阳能集热器和低温热源可以相互配合使用,提高机组能效和制热能力,夏季利用双温冷源对空调房间的热负荷进行调节,提高热泵机组能效。双热源高效压缩-喷射复合热泵系统适用于寒冷和严寒地区,可充分利用太阳能、低温热源,降低电能消耗,达到节能减排的目的。

附图说明

[0042] 图1为未设置增压机时的系统组成及管路连接方式;

[0043] 图2为设置有第一增压机时的系统组成及管路连接方式;

[0044] 图3为设置有第二增压机时的系统组成及管路连接方式;

[0045] 图4为同时设置有第一增压机和第二增压机时的系统组成及管路连接方式;

[0046] 图中各编号的具体含义为:V1-第一阀门,V2-第二阀门,V3-第三阀门,V4-第四阀门,V5-第五阀门,V6-第六阀门,V7-第七阀门,V8-第八阀门,V9-第九阀门,V10-第十阀门,

V11-第十一阀门,V12-第十二阀门,V13-第十三阀门,V14-第十四阀门,V15-第十五阀门,V16-第十六阀门,V17-第十七阀门,V18-第十八阀门,V19-第十九阀门,V20-第二十阀门,V21-第二十一阀门,Vt1-第一节流阀,Vt2-第二节流阀,Vt3-第三节流阀。

[0047] 图1-图4中,虚线表示第一水管路系统、第二水管路系统、第三水管路系统或乙二醇管路系统的流程,实线表示工质管路系统的流程。

具体实施方式

[0048] 本发明提供了一种双热源高效压缩-喷射复合热泵系统及应用,下面结合具体实施例对本发明做进一步的说明。

[0049] 一种双热源高效压缩-喷射复合热泵系统,由冷凝器、第一蒸发器、第二蒸发器、压缩机、喷射器、发生器、太阳能集热器、闭式冷却塔、工质泵、循环泵、工质罐、用户、节流阀、连接管路系统及阀门构成,其中连接管路系统分为第一水管路系统、第二水管路系统、第三水管路系统、乙二醇溶液管路系统和工质管路系统;

[0050] 第一蒸发器的出口、压缩机入口、喷射器的出口连接在一起,且喷射器的出口管段上设置有第四阀门V4;压缩机出口、冷凝器入口、喷射器的工作流体入口连接在一起,且压缩机出口和喷射器的工作流体入口之间设置有第一阀门V1;在压缩机的出口、喷射器的出口连接一根管路,且在管路上安装第三阀门V3;冷凝器的出口与工质罐连接;

[0051] 第一水管路系统:太阳能集热器的水管路系统出口经第六阀门V6与发生器的水管路入口相连,经第五阀门V5与第一蒸发器的水管路入口相连;太阳能集热器的水管路系统入口经第八阀门V8与发生器的水管路出口相连,经第七阀门V7与第一蒸发器的水管路出口相连;

[0052] 第二水管路系统:用户的水管路系统出口经第十二阀门V12与第二蒸发器的水管路系统入口相连,第二蒸发器的水管路系统出口经第十一阀门V11、循环泵与用户的水管路系统入口相连;且用户的水管路系统出口经第十阀门V10与第一蒸发器的水管路系统入口相连,第一蒸发器的水管路系统出口经第九阀门V9、循环泵与用户的水管路系统入口相连;第二蒸发器的水管路系统出口与第十一阀门V11之间的管段上,引一条管路与第一蒸发器的水管路系统入口相连,并在管路上安装第二十一阀门V21;

[0053] 第三水管路系统:用户的水管路系统出口经第十四阀门V14与冷凝器的水管路系统入口相连,冷凝器的水管路系统出口经第十三阀门V13、循环泵与用户的水管路系统入口相连;

[0054] 乙二醇溶液管路系统:闭式冷却塔的乙二醇溶液管路系统出口经第十六阀门V16与冷凝器的乙二醇溶液管路系统入口连接,经第十八阀门V18与第二蒸发器的乙二醇溶液管路系统入口连接;闭式冷却塔的乙二醇溶液系统入口经循环泵、第十五阀门V15与冷凝器的乙二醇溶液系统出口连接,经循环泵、第十七阀门V17与第二蒸发器的乙二醇溶液管路系统出口连接;

[0055] 工质管路系统:工质罐的第一路工质管路系统出口经第一节流阀Vt1与第一蒸发器的工质管路入口连接,并与压缩机的工质管路入口相连;工质罐的第二路工质管路系统出口通过工质泵、第二节流阀Vt2后与发生器的工质管路入口连接,然后经第二阀门V2接入喷射器工作流体入口;工质罐的第三路工质管路系统出口依次通过第三节流阀Vt3、第二蒸

发器,接入喷射器引射流体入口。

[0056] 所述工质泵为定频或变频工质泵,所述循环泵为定频或变频循环泵,所述压缩机为定频或变频压缩机,所述喷射器为气-气喷射器,所述增压机为风机、压气机或压缩机。

[0057] 实施例1在夏季,采用压缩-喷射耦合制冷运行方法

[0058] 具体流程为:

[0059] 第一阀门V1和第四阀门V4关闭,第一节流阀Vt1、第二节流阀Vt2、第三节流阀Vt3、第二阀门V2和第三阀门V3打开;发生器的工质蒸气作为喷射器的工作流体进入喷射器,引射来自第二蒸发器的工质,并在喷射器内混合、减速增压后流出,流出的混合工质经第三阀门V3,与来自第一蒸发器且经压缩机压缩后的工质混合,一起进入冷凝器;

[0060] 第一水管路系统:第六阀门V6、第八阀门V8打开,第五阀门V5、第七阀门V7关闭;水从太阳能集热器流出进入发生器,然后再从发生器的水管路系统出口回到太阳能集热器;

[0061] 第二水管路系统有两种运行方法:第一种,第九阀门V9、第十二阀门V12、第二十一阀门V21打开,第十阀门V10、第十一阀门V11关闭;用户水管路系统出口的冷冻水通过第十二阀门V12进入第二蒸发器,然后从第二蒸发器的水管路系统出口流出,经过第二十一阀门V21流入第一蒸发器;冷冻水依次经第二蒸发器和第一蒸发器放热降温后,通过第九阀门V9、循环泵返回用户,在用户末端吸热升温后,从用户水管路系统出口流出,如此循环;第二种,第九阀门V9、第十阀门V10、第十一阀门V11、第十二阀门V12打开,第二十一阀门V21关闭;用户水管路系统出口的冷冻水分两路,一路通过第十阀门V10进入第一蒸发器,另一路通过第十二阀门V12进入第二蒸发器,两路冷冻水降温后分别通过第九阀门V9、第十一阀门V11,然后汇合为一,经过循环泵返回用户,在用户末端吸热升温后,从用户水管路系统出口流出,如此循环;

[0062] 乙二醇溶液管路系统:第十七阀门V17、第十八阀门V18关闭,第十五阀门V15、第十六阀门V16打开;来自闭式冷却塔的乙二醇溶液进入冷凝器吸热升温,然后返回至闭式冷却塔散热降温,如此循环。

[0063] 当设置有第一增压机时,发生器的工质蒸气作为喷射器的工作流体进入喷射器,引射来自第二蒸发器的工质,然后两路工质在喷射器内混合、减速增压后流出;流出的混合工质经第一增压机增压后,经第三阀门与来自第一蒸发器且经压缩机压缩后的工质混合,一起进入冷凝器;(如图2所示)

[0064] 当设置有第二增压机时,来自第二蒸发器的低压工质蒸气经第二增压机增压后,作为引射流体被来自发生器的工质引射至喷射器,两路工质在喷射器内进行混合、减速增压后流出;流出的混合工质经第三阀门与来自第一蒸发器且经压缩机压缩后的工质混合,一起进入冷凝器;(如图3所示)

[0065] 当同时设置有第一增压机和第二增压机时,来自第二蒸发器的低压工质蒸气经第二增压机增压,并作为引射流体被来自发生器的工质引射至喷射器,两路工质在喷射器内进行混合、减速增压后流出;流出的混合工质经第一增压机增压后,经第三阀门与来自第一蒸发器且经压缩机压缩后的工质混合,一起进入冷凝器。(如图4所示)

[0066] 实施例2在夏季,采用喷射制冷运行方法

[0067] 具体流程为:

[0068] 第一节流阀Vt1、第一阀门V1和第四阀门V4关闭,第二节流阀Vt2、第三节流阀Vt3、

第二阀门V2和第三阀门V3打开;发生器的工质蒸气作为喷射器的工作流体进入喷射器,引射来自第二蒸发器的工质,并在喷射器内混合、减速增压后流出,流出的混合工质经第三阀门V3通向冷凝器;

[0069] 第一水管路系统:第六阀门V6、第八阀门V8打开,第五阀门V5、第七阀门V7关闭;水从太阳能集热器流出进入发生器,然后再从发生器的水管路系统出口回到太阳能集热器;

[0070] 第二水管路系统:第九阀门V9、第十阀门V10、第二十一阀门V21关闭,第十一阀门V11、第十二阀门V12打开;用户水管路系统出口的冷冻水经第十二阀门V12进入第二蒸发器,在第二蒸发器降温后经第十一阀门V11、循环泵返回用户,在用户末端吸热升温后,从用户水管路系统出口流出,如此循环;

[0071] 乙二醇溶液管路系统:第十七阀门V17、第十八阀门V18关闭,第十五阀门V15、第十六阀门V16打开;来自闭式冷却塔的乙二醇溶液进入冷凝器吸热升温,然后返回至闭式冷却塔散热降温,如此循环。

[0072] 当设置有第一增压机时,发生器的工质蒸气作为喷射器的工作流体进入喷射器,引射来自第二蒸发器的工质,然后两路工质在喷射器内混合、减速增压后流出;流出的混合工质经第一增压机增压后经第三阀门V3进入冷凝器;(如图2所示)

[0073] 当设置有第二增压机时,来自第二蒸发器的低压工质蒸气经第二增压机增压后,作为引射流体被来自发生器的工质引射至喷射器,两路工质在喷射器内进行混合、减速增压后经第三阀门V3进入冷凝器;(如图3所示)

[0074] 当同时设置有第一增压机和第二增压机时,来自第二蒸发器的低压工质蒸气经第二增压机增压,并作为引射流体被来自发生器的工质引射至喷射器,两路工质在喷射器内进行混合、减速增压,来自喷射器的工质蒸气再被第一增压机增压后直接进入冷凝器。(如图4所示)实施例3在冬季,采用压缩-喷射耦合制热运行方法

[0075] 具体流程为:

[0076] 第二节流阀Vt2、第二阀门V2、第三阀门V3关闭,第一节流阀Vt1、第三节流阀Vt3、第一阀门V1、第四阀门V4打开;第一蒸发器的低压工质蒸气经压缩机压缩后分为两路:一路进入冷凝器;另一路作为工作流体进入喷射器,然后将来自第二蒸发器的工质引射至喷射器后,两路工质混合、降速增压后流出,混合工质与来自第一蒸发器的工质汇合后一起进入压缩机;

[0077] 第一水管路系统:第六阀门V6、第八阀门V8关闭,第五阀门V5、第七阀门V7打开;来自太阳能集热器的水进入第一蒸发器放热降温,然后再返回至太阳能集热器吸热升温,如此循环;

[0078] 第三水管路系统:第十四阀门V14、第十三阀门V13打开,来自用户水管路系统出口的低温水经第十四阀门V14进入冷凝器吸热升温,然后经过第十三阀门V13、循环泵返回至用户,在用户末端散热降温后,从用户的水管路系统出口流出,如此循环;

[0079] 乙二醇溶液管路系统:第十七阀门V17和第十八阀门V18打开,第十五阀门V15和第十六阀门V16关闭;来自闭式冷却塔的乙二醇溶液进入第二蒸发器放热降温后,返回至闭式冷却塔进行吸热升温,如此循环。

[0080] 当设置有第一增压机时,来自第一蒸发器的低压工质蒸气经压缩机压缩后分为两路:一路进入冷凝器;另一路作为工作流体进入喷射器,然后引射来自第二蒸发器的工质,

两路工质在喷射器内混合、减速增压后流出；流出的混合工质蒸气经第一增压机增压后，与来自第一蒸发器的工质混合，进入压缩机；(如图2所示)

[0081] 当设置有第二增压机时，来自第二蒸发器的低压工质蒸气经第二增压机增压后，作为引射流体被来自压缩机的工质引射至喷射器，两路工质在喷射器内混合、减速增压后流出；流出的混合工质与来自第一蒸发器的工质混合后进入压缩机；(如图3所示)

[0082] 当同时设置有第一增压机和第二增压机时，来自第二蒸发器的低压工质蒸气经第二增压机增压后作为引射流体入口，被来自压缩机的工质引射至喷射器，两路工质在喷射器内混合、减速增压后流出；流出的混合工质蒸气经第一增压机增压后，与来自第一蒸发器的工质混合，进入压缩机。(如图4所示)。

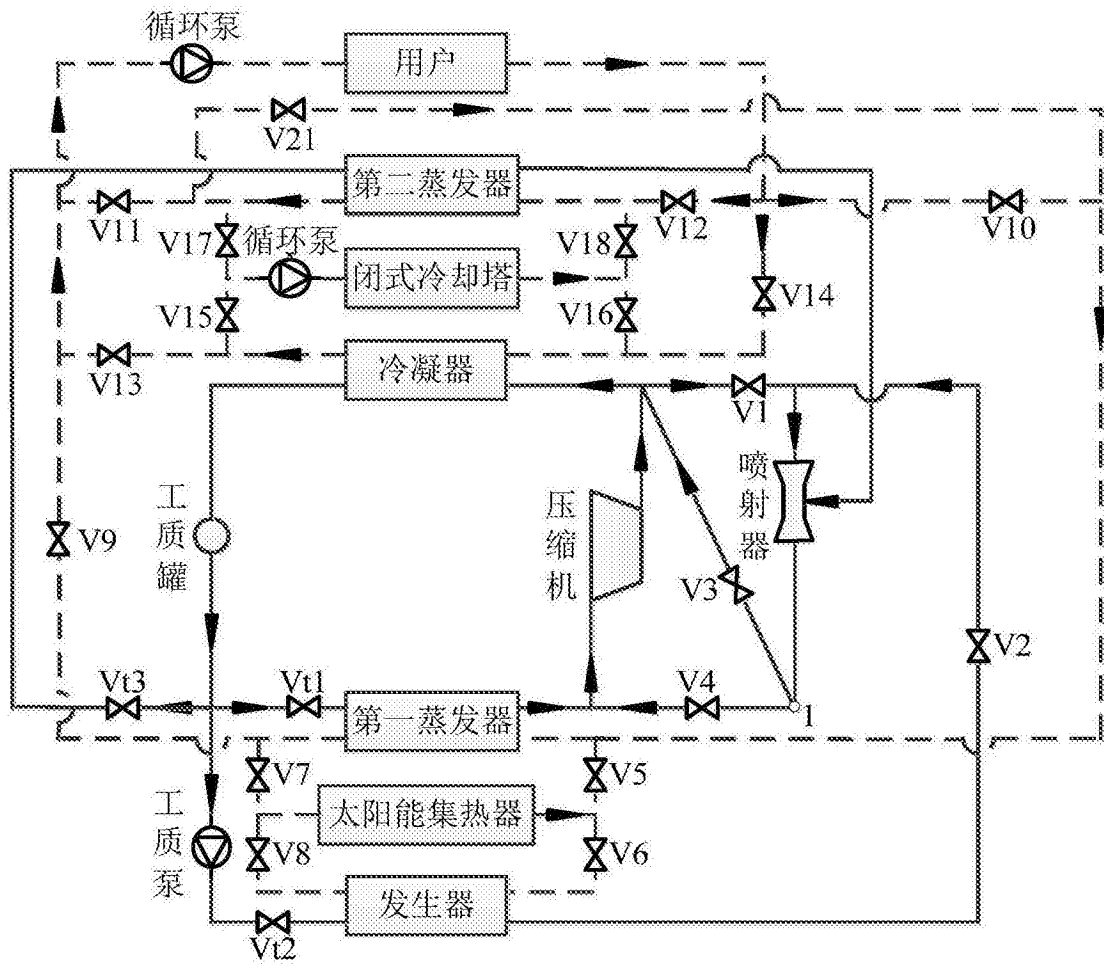


图1

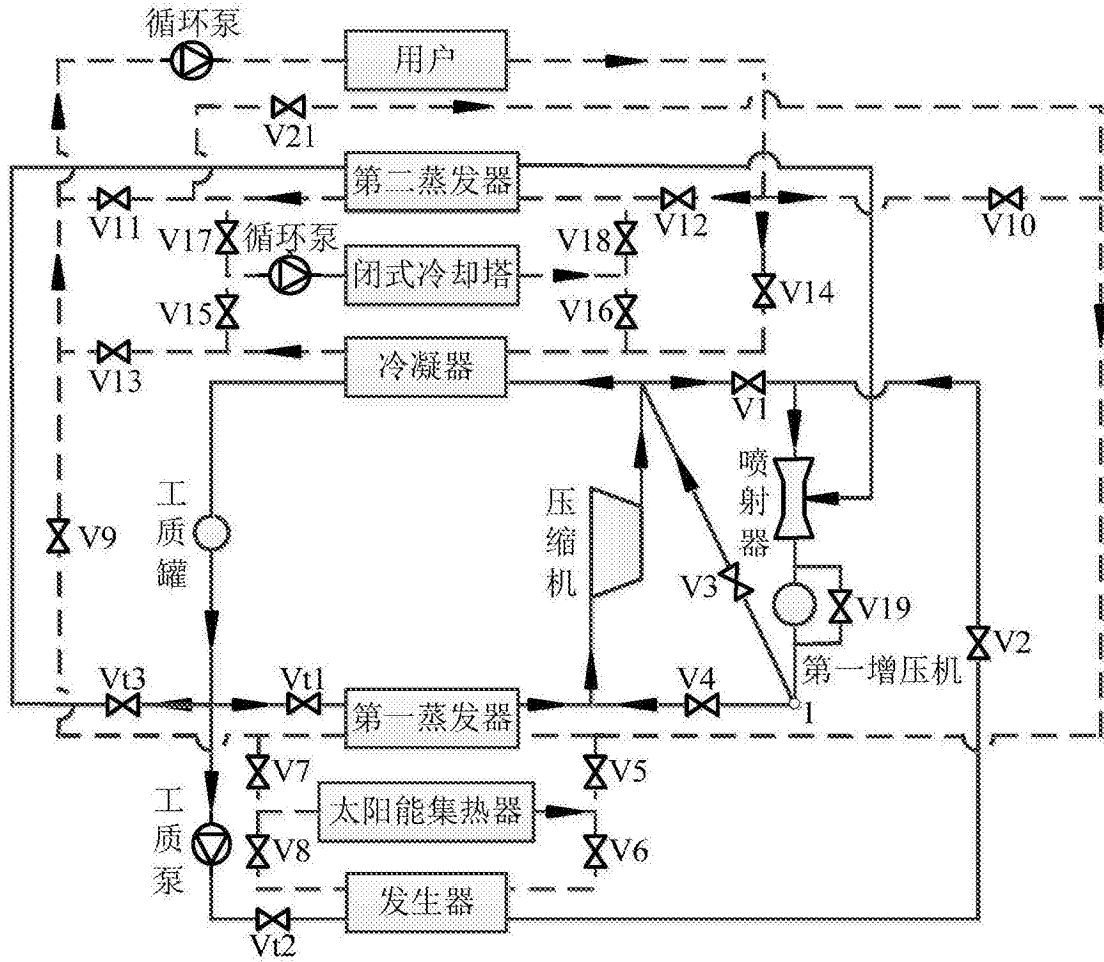


图2

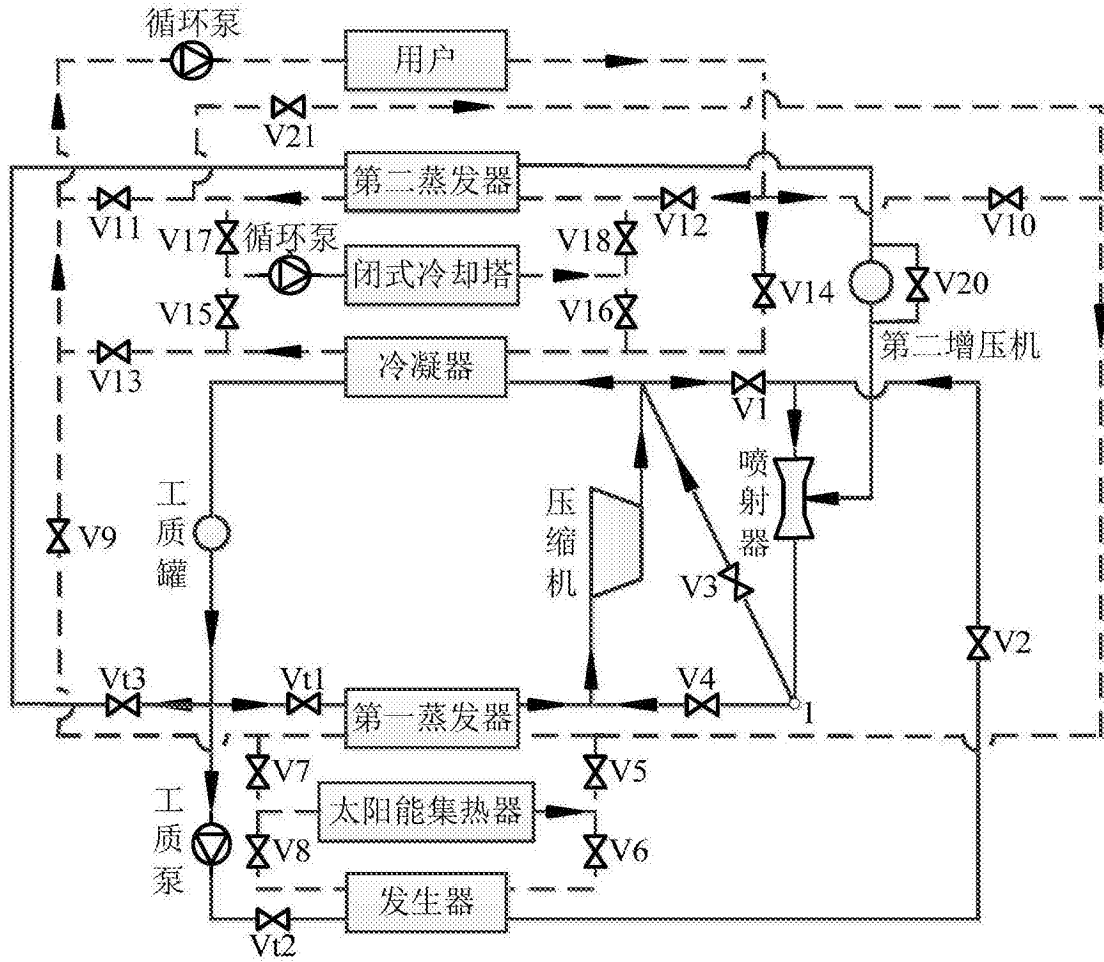


图3

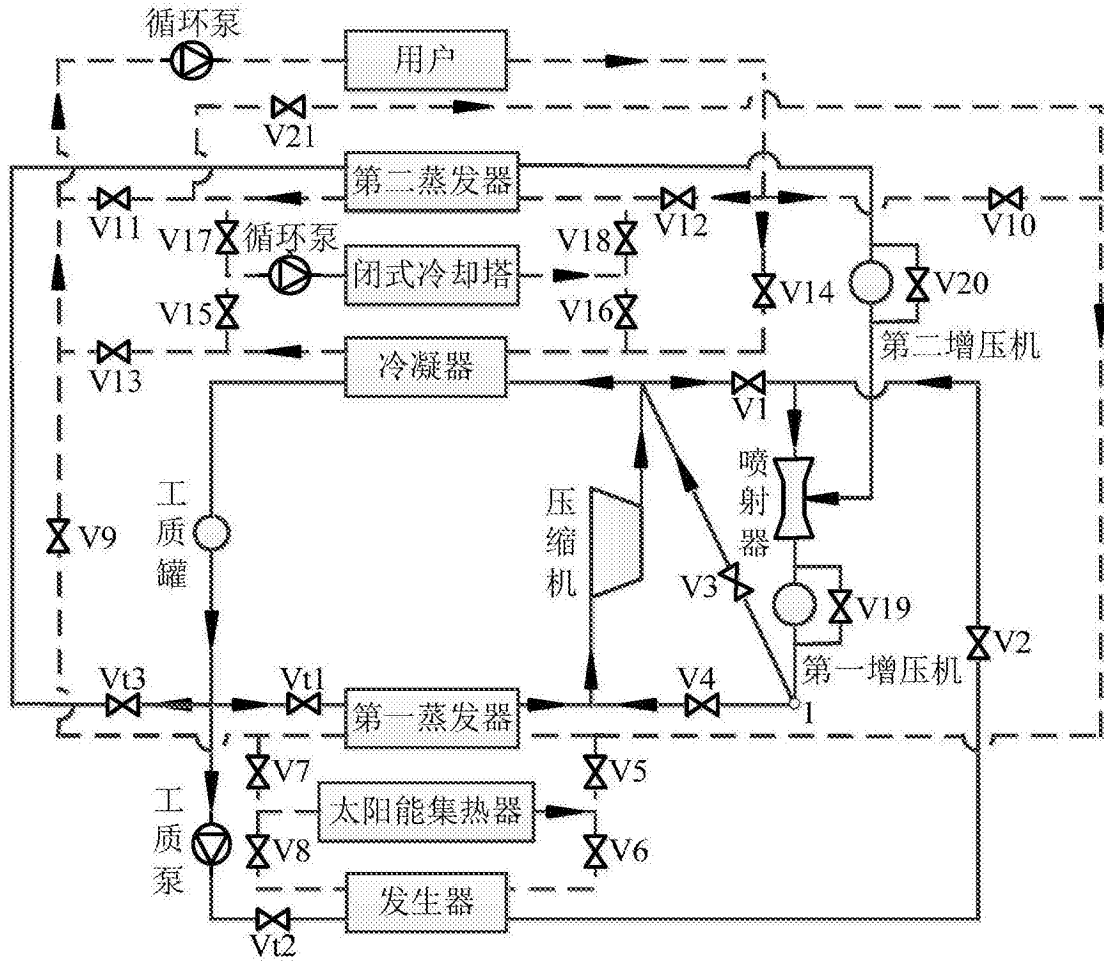


图4