



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 208312759 U

(45)授权公告日 2019.01.01

(21)申请号 201820919785.6

(22)申请日 2018.06.14

(73)专利权人 南京林业大学

地址 210037 江苏省南京市玄武区龙蟠路
159号

(72)发明人 麻磊 宋建忠 薛家荣 吴洪婧
陈璐 刘宁云

(74)专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224

代理人 董建林

(51)Int.Cl.

F25B 13/00(2006.01)

F03G 6/06(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

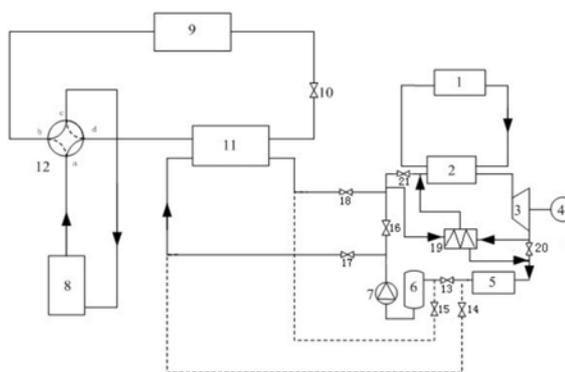
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)实用新型名称

一种与建筑空调系统耦合的太阳能动力装置系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种与建筑空调系统耦合的太阳能动力装置系统,包括太阳能集热介质回路、热机、发电机、冷凝器、储液罐、工质泵、空调压缩机、室内机、节流装置、建筑空调室外机和四通换向阀,太阳能集热介质回路与热机连接,发电机与热机连接,热机与冷凝器连接,冷凝器分别与建筑空调室外机、储液罐连接,储液罐与工质泵连接,工质泵分别与建筑空调室外机、太阳能集热介质回路连接,空调压缩机、室内机和建筑空调室外机均与四通换向阀连接;具有换热效果好和动力循环性能好的特点。



1. 一种与建筑空调系统耦合的太阳能动力装置系统,其特征在于,包括太阳能集热介质回路、热机(3)、发电机(4)、冷凝器(5)、储液罐(6)、工质泵(7)、空调压缩机(8)、室内机(9)、节流装置(10)、建筑空调室外机(11)和四通换向阀(12),所述太阳能集热介质回路的出口与热机(3)的进口连接,所述发电机(4)与热机(3)连接,所述热机(3)的出口与冷凝器(5)的进口连接,所述冷凝器(5)的出口分别通过第二阀门(14)与建筑空调室外机(11)的第二进口连接,通过第一阀门(13)与储液罐(6)连接,依次通过第一阀门(13)、第三阀门(15)与建筑空调室外机(11)的第二出口连接,所述储液罐(6)还与工质泵(7)的进口连接,所述工质泵(7)的出口分别通过第五阀门(17)与建筑空调室外机(11)的第二进口连接,通过第四阀门(16)与太阳能集热介质回路的进口连接,依次通过第五阀门(17)、第六阀门(18)与建筑空调室外机(11)的第二出口连接,所述四通换向阀(12)设有a、b、c、d四个通道,所述空调压缩机(8)的出口与四通换向阀(12)的a通道连接,所述空调压缩机(8)进口与四通换向阀(12)的c通道连接,所述室内机(9)的进口与四通换向阀(12)的b通道连接,所述室内机(9)的出口通过节流装置(10)与建筑空调室外机(11)的第一进口连接,所述建筑空调室外机(11)的第一出口与四通换向阀(12)的d通道连接。

2. 根据权利要求1所述的一种与建筑空调系统耦合的太阳能动力装置系统,其特征在于,所述太阳能集热介质回路包括太阳能集热装置(1),所述太阳能集热装置(1)的出口与热机(3)的进口连接,所述太阳能集热装置(1)的进口分别通过第六阀门(18)与建筑空调室外机(11)的第二出口连接,通过第四阀门(16)与工质泵(7)的出口连接,依次通过第四阀门(16)、第五阀门(17)与建筑空调室外机(11)的第二进口连接。

3. 根据权利要求1所述的一种与建筑空调系统耦合的太阳能动力装置系统,其特征在于,所述太阳能集热介质回路包括太阳能集热装置(1)和蒸汽发生器(2),所述太阳能集热装置(1)的出口与蒸汽发生器(2)第一进口连接,所述太阳能集热装置(1)的进口与蒸汽发生器(2)的第一出口连接,所述蒸汽发生器(2)的第二出口与热机(3)的进口连接,所述蒸汽发生器(2)的第二进口分别通过第六阀门(18)与建筑空调室外机(11)的第二出口连接,通过第四阀门(16)与工质泵(7)的出口连接,依次通过第四阀门(16)、第五阀门(17)与建筑空调室外机(11)的第二进口连接。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的一种与建筑空调系统耦合的太阳能动力装置系统,其特征在于,所述热机(3)采用汽轮机或膨胀机。

5. 根据权利要求1-3任一项所述的一种与建筑空调系统耦合的太阳能动力装置系统,其特征在于,所述冷凝器(5)采用空冷型或水冷型。

6. 根据权利要求1-3任一项所述的一种与建筑空调系统耦合的太阳能动力装置系统,其特征在于,所述太阳能集热装置(1)内部包含由集热介质泵和太阳能集热器形成的间接式系统。

7. 根据权利要求1-3任一项所述的一种与建筑空调系统耦合的太阳能动力装置系统,其特征在于,所述太阳能集热装置(1)采用直接使低沸点工质进入形成的直接式系统。

8. 根据权利要求3所述的一种与建筑空调系统耦合的太阳能动力装置系统,其特征在于,所述热机(3)的出口与回热器(19)的热侧进口连接,并通过第七阀门(20)与冷凝器(5)的进口连接,所述回热器(19)的热侧出口与冷凝器(5)的进口连接,所述蒸汽发生器(2)的第二进口与回热器(19)的冷侧出口连接,并依次通过第八阀门(21)、第四阀门(16)与工质

泵(7)的出口连接,所述回热器(19)的冷侧进口通过第四阀门(16)与工质泵(7)的出口连接。

9.根据权利要求6所述的一种与建筑空调系统耦合的太阳能动力装置系统,其特征在于,所述太阳能集热器采用低倍聚焦的槽式系统、采用CPC系统或平板式系统。

一种与建筑空调系统耦合的太阳能动力装置系统

技术领域

[0001] 本实用新型属于太阳能技术领域,具体涉及一种与建筑空调系统耦合的太阳能动力装置系统。

背景技术

[0002] 太阳能作为可再生清洁能源中的一种重要能源,取之不尽,其开发利用受到越来越多的重视。常规对于太阳能的利用主要集中在生活热水的应用上,越来越多注意力放于太阳能发电以及复合利用上。对于太阳能发电包括光热发电和光伏发电,二者各有一定的应用市场。在热发电方面,大型的高温型热发电技术在世界范围内有一定量的工程示范项目,大部分采用水蒸气作为做功介质。而中低温太阳能的获取相对比较容易,对其的热利用开发受到越来越多的重视。而中低温太阳能有机朗肯循环发电技术是一种比较有潜力的发电技术。由于有机工质在中低温范围内可以获得比水蒸汽要高的压力,从而可以利用有机工质蒸汽推动汽轮机或者膨胀机带动发电机输出电能。且热源温度处于中低温范围内(低于300℃)时,该种发电技术与常规的水蒸气朗肯循环相比具有高的能源转化率。

[0003] 然而目前,在建筑物的能耗之中,建筑空调系统的能耗占有相当大的比例。在大型的建筑系统中,多采用集中式建筑空调系统,它们的建筑空调室外机集中放置在屋顶或者机房位置。在制冷工况下建筑空调室外机向外界排热,而在采暖工况下则向外界排冷。太阳能作为一种可再生能源,其自身不够稳定,而且季节性变化较大,夏季太阳辐射较强,收集的太阳能温度较高,而冬季太阳辐射较弱,收集的太阳热能温度较低。在有机朗肯循环技术中,若冷凝段的温度保持不变,势必造成冬季的效率很低。而该技术自身在工质的吸热变成蒸汽过程中存在温差较大,换热损失较大的问题。

实用新型内容

[0004] 为解决上述现有技术中存在的技术问题,本实用新型提供了一种将中低温太阳能有机朗肯循环与建筑空调系统相耦合,在夏季利用空调排热对有机工质进行预热,对工质的加热实现分段化处理,提高换热效果,在冬季利用空调排冷对有机工质进行冷凝,进一步降低冷凝端的温度与压力,有效地提升动力循环的性能的太阳能动力装置系统。

[0005] 本实用新型解决其技术问题是通过以下技术方案实现的:

[0006] 一种与建筑空调系统耦合的太阳能动力装置系统,包括太阳能集热介质回路、热机、发电机、冷凝器、储液罐、工质泵、空调压缩机、室内机、节流装置、建筑空调室外机和四通换向阀,所述太阳能集热介质回路的出口与热机的进口连接,所述发电机与热机连接,所述热机的出口与冷凝器的进口连接,所述冷凝器的出口分别通过第二阀门与建筑空调室外机的第二进口连接,通过第一阀门与储液罐连接,依次通过第一阀门、第三阀门与建筑空调室外机的第二出口连接,所述储液罐还与工质泵的进口连接,所述工质泵的出口分别通过第五阀门与建筑空调室外机的第二进口连接,通过第四阀门与太阳能集热介质回路的进口连接,依次通过第五阀门、第六阀门与建筑空调室外机的第二出口连接,所述四通换向阀设

有a、b、c、d四个通道,所述空调压缩机的出口与四通换向阀的a通道连接,所述空调压缩机的进口与四通换向阀的c通道连接,所述室内机的进口与四通换向阀的b通道连接,所述室内机的出口通过节流装置与建筑空调室外机的第一进口连接,所述建筑空调室外机的第一出口与四通换向阀的d通道连接。

[0007] 作为进一步改进的技术方案,所述太阳能集热介质回路包括太阳能集热装置,所述太阳能集热装置的出口与热机的进口连接,所述太阳能集热装置的进口分别通过第六阀门与建筑空调室外机的第二出口连接,通过第四阀门与工质泵的出口连接,依次通过第四阀门、第五阀门与建筑空调室外机的第二进口连接。

[0008] 作为进一步改进的技术方案,所述太阳能集热介质回路包括太阳能集热装置和蒸汽发生器,所述太阳能集热装置的出口与蒸汽发生器第一进口连接,所述太阳能集热装置的进口与蒸汽发生器的第一出口连接,所述蒸汽发生器的第二出口与热机的进口连接,所述蒸汽发生器的第二进口分别通过第六阀门与建筑空调室外机的第二出口连接,通过第四阀门与工质泵的出口连接,依次通过第四阀门、第五阀门与建筑空调室外机的第二进口连接。

[0009] 作为优选的技术方案,所述热机采用汽轮机或膨胀机。

[0010] 作为优选的技术方案,所述冷凝器采用空冷型或水冷型。

[0011] 作为优选的技术方案,所述太阳能集热装置内部包含由集热介质泵和太阳能集热器形成的间接式系统。

[0012] 作为优选的技术方案,所述太阳能集热装置采用直接使低沸点工质进入形成的直接式系统。

[0013] 作为进一步改进的技术方案,所述热机的出口与回热器的热侧进口连接,并通过第七阀门与冷凝器的进口连接,所述回热器的热侧出口与冷凝器的进口连接,所述蒸汽发生器的第二进口与回热器的冷侧出口连接,并依次通过第八阀门、第四阀门与工质泵的出口连接,所述回热器的冷侧进口通过第四阀门与工质泵的出口连接。

[0014] 作为优选的技术方案,所述太阳能集热器采用低倍聚焦的槽式系统、采用CPC系统或平板式系统。

[0015] 本实用新型的有益效果为:

[0016] 1. 本实用新型提供了一种与建筑空调系统耦合的太阳能动力装置系统装置系统,可以大幅提升建筑能源的利用率,降低建筑能耗,提升对太阳能的利用率;

[0017] 2. 在空调制冷工况下,有机工质的吸热过程分段处理,传热温差有效降低,换热效果增强,同时空调系统的对外排热减少,降低热岛效应;

[0018] 3. 冷凝器用于冷却膨胀出口的工质,当采用水作为换热流体时该部分热量在一定条件下可以用于获取热水。

附图说明

[0019] 图1为实施例1所述的系统装置图;

[0020] 图2为实施例2所述的系统装置图。

[0021] 附图标记说明:1、太阳能集热装置;2、蒸汽发生器;3、热机;4、发电机;5、冷凝器;6、储液罐;7、工质泵;8、空调压缩机;9、室内机;10、节流装置;11、建筑空调室外机;12、四通

换向阀;13、第一阀门;14、第二阀门;15、第三阀门;16、第四阀门;17、第五阀门;18、第六阀门;19、回热器;20、第七阀门;21、第八阀门。

具体实施方式

[0022] 下面通过具体实施例对本实用新型作进一步详述,以下实施例只是描述性的,不是限定性的,不能以此限定本实用新型的保护范围。

[0023] 实施例1

[0024] 如图1所示,一种与建筑空调系统耦合的太阳能动力装置系统,包括太阳能集热装置1、蒸汽发生器2、热机3、发电机4、冷凝器5、储液罐6、工质泵7、空调压缩机8、室内机9、节流装置10、建筑空调室外机11和四通换向阀12,蒸汽发生器2的第二出口与汽轮机的进口连接,发电机4与汽轮机连接,汽轮机的出口与冷凝器5的进口连接,冷凝器5的出口分别通过第二阀门14与建筑空调室外机11的第二进口连接,通过第一阀门13与储液罐6连接,依次通过第一阀门13、第三阀门15与建筑空调室外机11的第二出口连接,储液罐6还与工质泵7的进口连接,蒸汽发生器2的第二进口分别通过第六阀门18与建筑空调室外机11的第二出口连接,通过第四阀门16与工质泵7的出口连接,依次通过第四阀门16、第五阀门17与建筑空调室外机11的第二进口连接,四通换向阀12设有a、b、c、d四个通道,空调压缩机8的出口与四通换向阀12的a通道连接,空调压缩机8的进口与四通换向阀12的c通道连接,室内机9的进口与四通换向阀12的b通道连接,室内机9的出口通过节流装置10与建筑空调室外机11的第一进口连接,建筑空调室外机11的第一出口与四通换向阀12的d通道连接。

[0025] 本实施例中,太阳能集热装置1内部包含由集热介质泵和太阳能集热器形成的间接式系统,通过集热介质泵的作用将传热流体输送到太阳能集热器中吸热,之后进入到蒸汽发生器2中放热给有机工质。太阳能集热器采用低倍聚焦的槽式系统、采用CPC系统或平板式系统。

[0026] 本实施例中,蒸汽发生器2、热机3、发电机4、冷凝器5、储液罐6和工质泵7连接工程动力循环,空调压缩机8、室内机9、节流装置10、建筑空调室外机11和四通换向阀12组成制冷空调系统。

[0027] 本实施例中,设置回热器19对热机3排气的热量进行回收利用,有效减少冷凝器和蒸汽发生器的负荷,能够提高循环效。热机3的出口与回热器19的热侧进口连接,并通过第七阀门20与冷凝器5的进口连接,回热器19的热侧出口与冷凝器5的进口连接,蒸汽发生器2的第二进口与回热器19的冷侧出口连接,并依次通过第八阀门21、第四阀门16与工质泵7的出口连接,回热器19的冷侧进口通过第四阀门16与工质泵7的出口连接。回热器工作过程为:在第七阀门20关闭时,热侧的工质从热机3的出口进入回热器19然后流向冷凝器5的出口,在第七阀门20打开时,热侧工质可直接流入冷凝器5;在第八阀门21关闭时,冷侧工质从工质泵7出口进入回热器19后流向蒸汽发生器2入口;第八阀门21关闭时,冷侧工质可直接流入蒸汽发生器2。并且可以根据运行情况,冷侧工质也可以从建筑空调室外机11的出口进入回热器19后流向蒸汽发生器2入口。

[0028] 本实施例中,热机3采用汽轮机,冷凝器5采用空冷型。

[0029] 本实施例的工作过程主要为:在建筑空调系统未运行状态时,第一阀门13和第四阀门16开启,第二阀门14、第三阀门15、第五阀门17、第六阀门18关闭,有机工质主要在蒸汽

发生器2中吸收热量变成高压气体,之后推动热机3做功,带动发电机4输出电能。膨胀后的低压有机工质经过冷凝器5变为液态之后流经储液罐6,再由工质泵7加压输送到蒸汽发生器2形成新的循环。空调系统处于制冷工况时,四通换向阀12的ad和bc端分别连通,第二阀门14、第三阀门15、第四阀门16关闭,第一阀门13、第五阀门17、第六阀门18开启,建筑空调室外机11对外释放热量。制冷剂工质依次经过压缩机、四通换向阀12的ad段、建筑空调室外机11、节流装置10、室内机9和四通换向阀12的bc段,最终回到压缩机。储液罐6中的液态有机工质经工质泵7加压后流经建筑空调室外机11进行预热,之后再流入蒸汽发生器2中吸收来自于太阳能集热装置1的热量变成高压气体,然后推动汽轮机或者膨胀机做功,带动发电机4输出电能。膨胀后的有机工质经过冷凝器5的冷凝之后变为液态流入储液罐6,再流到工质泵7加压输送形成新的循环。空调系统处于采暖工况时,四通换向阀12的ab和dc端分别连通,第一阀门13、第五阀门17、第六阀门18关闭,第二阀门14、第三阀门15、第四阀门16开启,建筑空调室外机11从外界吸热。制冷剂工质依次经过压缩机、四通换向阀12的ab段、室内机9、节流装置10、建筑空调室外机11和四通换向阀12的dc段,最终回到压缩机。储液罐6中的液态有机工质经工质泵7加压后流入蒸汽发生器2中吸收来自于太阳能集热装置1的热量变成高压气体,然后推动汽轮机或者膨胀机做功,带动发电机4输出电能。膨胀后的有机工质经过冷凝器5的冷却之后再经过建筑空调室外机11的冷凝,流入到储液罐6中,之后由工质泵7加压输送形成新的循环。当冷凝器5以水作为冷却介质时,可以将冷凝热作为热水的热源加以利用。

[0030] 实施例2

[0031] 如图2所示,一种与建筑空调系统耦合的太阳能动力装置系统,包括太阳能集热装置1、热机3、发电机4、冷凝器5、储液罐6、工质泵7、空调压缩机8、室内机9、节流装置10、建筑空调室外机11和四通换向阀12,太阳能集热装置1的出口与热机3的进口连接,发电机4与热机3连接,热机3的出口与冷凝器5的进口连接,冷凝器5的出口分别通过第二阀门14与建筑空调室外机11的第二进口连接,通过第一阀门13与储液罐6连接,依次通过第一阀门13、第三阀门15与建筑空调室外机11的第二出口连接,储液罐6还与工质泵7的进口连接,工质泵7的出口分别通过第五阀门17与建筑空调室外机11的第二进口连接,通过第四阀门16与太阳能集热装置1的进口连接,依次通过第五阀门17、第六阀门18与建筑空调室外机11的第二出口连接,四通换向阀12设有a、b、c、d四个通道,空调压缩机8的出口与四通换向阀12的a通道连接,空调压缩机8的进口与四通换向阀12的c通道连接,室内机9的进口与四通换向阀12的b通道连接,室内机9的出口通过节流装置10与建筑空调室外机11的第一进口连接,建筑空调室外机11的第一出口与四通换向阀12的d通道连接。

[0032] 本实施例中,热机3采用膨胀机,冷凝器5采用水冷型。

[0033] 本实施例中,太阳能集热装置1采用直接使低沸点工质进入形成的直接式系统。

[0034] 本实施例的工作过程主要为:在建筑空调系统未运行状态时,第一阀门13和第四阀门16开启,第二阀门14、第三阀门15、第五阀门17、第六阀门18关闭,有机工质主要在太阳能集热装置1中吸收热量变成高压气体,之后推动热机3做功,带动发电机4输出电能。膨胀后的低压有机工质经过冷凝器5变为液态之后流经储液罐6,再由工质泵7加压输送到蒸汽发生器2形成新的循环。空调系统处于制冷工况时,四通换向阀12的ad和bc端分别连通,第二阀门14、第三阀门15、第四阀门16关闭,第一阀门13、第五阀门17、第六阀门18开启,建筑

空调室外机11对外释放热量。制冷剂工质依次经过压缩机、四通换向阀12的ad段、建筑空调室外机11、节流装置10、室内机9和四通换向阀12的bc段,最终回到压缩机。储液罐6中的液态有机工质经工质泵7加压后流经建筑空调室外机11进行预热,之后再流入太阳能集热装置1中吸收来自于太阳能的热量变成高压气体,然后推动热机3做功,带动发电机4输出电能。膨胀后的有机工质经过冷凝器5的冷凝之后变为液态流入储液罐6,再流到工质泵7加压输送形成新的循环。空调系统处于采暖工况时,四通换向阀12的ab和dc端分别连通,第一阀门13、第五阀门17、第六阀门18关闭,第二阀门14、第三阀门15、第四阀门16开启,建筑空调室外机11从外界吸热。制冷剂工质依次经过压缩机、四通换向阀12的ab段、室内机9、节流装置10、建筑空调室外机11和四通换向阀12的dc段,最终回到压缩机。储液罐6中的液态有机工质经工质泵7加压后流入太阳能集热装置1中吸收热量变成高压气体,然后推动热机3做功,带动发电机4输出电能。膨胀后的有机工质经过冷凝器5的冷却之后再经过建筑空调室外机11的冷凝,流入到储液罐6中,之后由工质泵7加压输送形成新的循环。

[0035] 以上所述仅是本实用新型的优选实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本实用新型原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本实用新型的保护范围。

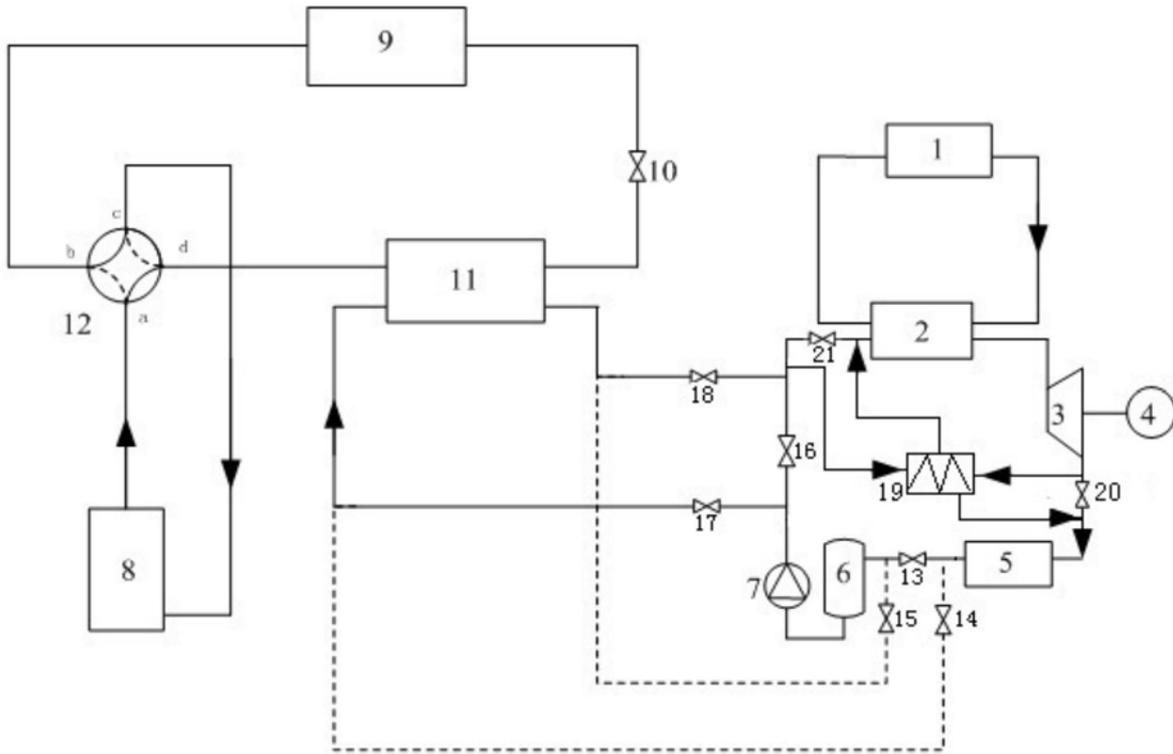


图1

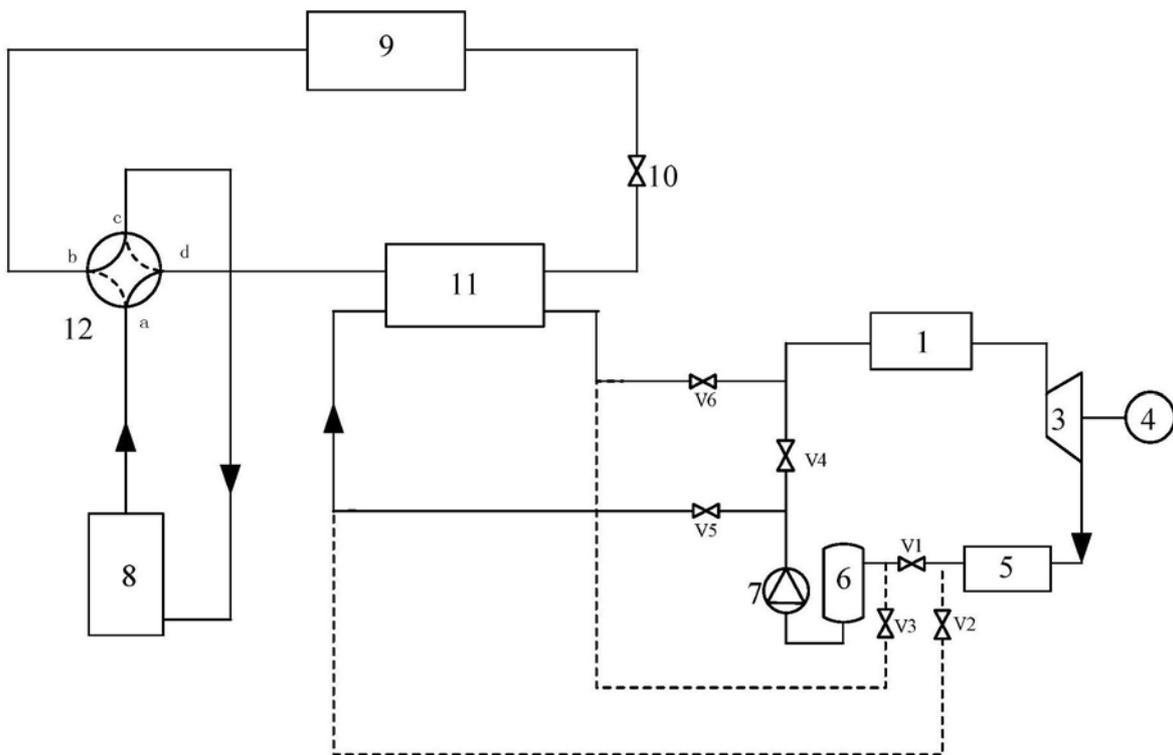


图2