



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109855323 A

(43)申请公布日 2019.06.07

(21)申请号 201910233306.4

(22)申请日 2019.03.26

(71)申请人 天津商业大学

地址 300134 天津市北辰区光荣道409号

(72)发明人 杨永安 李瑞申 谷沅橙

(74)专利代理机构 天津市三利专利商标代理有限公司 12107

代理人 肖莉丽

(51)Int.Cl.

F25B 9/08(2006.01)

F25B 40/02(2006.01)

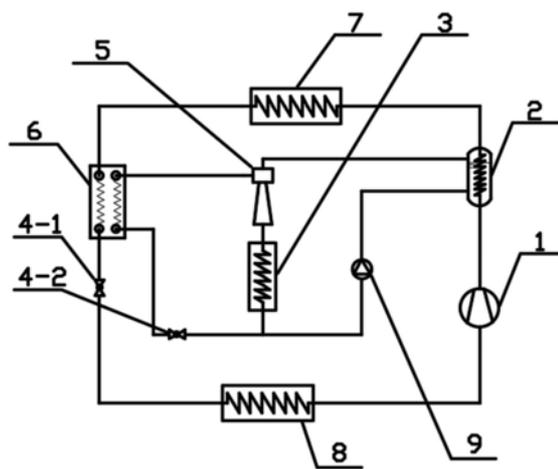
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

喷射式过冷制冷系统

(57)摘要

本发明公开了一种喷射式过冷制冷系统,旨在提供一种能够获得较大的过冷度,运行成本低的制冷系统。包括主制冷循环和喷射式过冷制冷循环,所述主制冷循环中的压缩机排气口高温气体的冷却热驱动所述喷射式过冷制冷循环中的喷射器。该制冷系统能够获得较大的过冷度,利用压缩机排气口高温气体的冷却热加热发生器中高压制冷剂液体,使得喷射式过冷循环有效的利用了余热,无其它能源输入,降低了运行成本。同时,进入主冷凝器的制冷剂有较低的温度,降低了占用冷凝器的空间,冷却过程更充分,可以有效的提高系统的能效和压缩机的使用寿命。



1. 一种喷射式过冷制冷系统,其特征在于,包括主制冷循环和喷射式过冷制冷循环,所述主制冷循环中的压缩机排气口高温气体的冷却热驱动所述喷射式过冷制冷循环中的喷射器。

2. 根据权利要求1所述的喷射式过冷制冷系统,其特征在于,所述主制冷循环为由所述压缩机、发生器的管侧通道、主冷凝器、过冷器的过冷侧通道、第一节流装置及蒸发器依次连接之后回到所述压缩机吸气口的封闭循环,所述喷射式过冷制冷循环包括所述喷射器、支冷凝器、第二节流装置和循环泵,所述喷射器的高压流体进口与所述发生器的壳侧出口连接,所述喷射器出口与所述支冷凝器的进口连接,所述支冷凝器的出口分为两路,一路通过所述第二节流装置与所述过冷器的蒸发侧进口连接,所述过冷器的蒸发侧出口与所述喷射器低压流体入口连接,另一路通过所述循环泵与所述发生器的壳侧进口连接。

3. 根据权利要求1所述的喷射式过冷制冷系统,其特征在于,所述主制冷循环为由所述压缩机、发生器的管侧通道、主冷凝器、过冷器的过冷侧通道、第一节流装置、蒸发器及过热器的过热侧进出口依次连接之后回到所述压缩机吸气口的封闭循环;所述喷射式过冷制冷循环包括所述喷射器、支冷凝器、第二节流装置及循环泵,所述喷射器的高压流体进口与所述发生器的壳侧出口连接,所述喷射器的出口与支冷凝器的进口连接,所述支冷凝器的出口分为两路,一路与所述过热器过冷侧进口连接,所述过热器的过冷侧出口通过所述第二节流装置与所述过冷器的蒸发侧进口连接,所述过冷器的蒸发侧出口与所述喷射器的低压流体入口连接;另一路通过所述循环泵与所述发生器的壳侧进口连接。

4. 根据权利要求2或3所述的喷射式过冷制冷系统,其特征在于,所述发生器为板式换热器、套管式换热器或壳管式换热器。

5. 根据权利要求2或3所述的喷射式过冷制冷系统,其特征在于,所述过冷器为板式换热器、套管式换热器或壳管式换热器。

6. 根据权利要求3所述的喷射式过冷制冷系统,其特征在于,所述过热器为板式换热器、套管式换热器或壳管式换热器。

喷射式过冷制冷系统

技术领域

[0001] 本发明涉及制冷技术领域,更具体的说,是涉及一种带压缩排气口制冷剂冷却热驱动喷射器进行液体过冷的制冷系统。

背景技术

[0002] 在单级压缩蒸气制冷循环的实际应用中,可以通过液体过冷、蒸气过热以及而产生的回热循环等措施来改善循环的热力完善度。传统的液体过冷过程可以通过增大冷凝器的面积来实现,由于这种方式的换热介质没有变化,所以需要大大增加冷凝器的换热面积来降低换热温差,才能实现冷凝器出口较低的液体温度,这种仅依靠冷凝器实现过冷所获得的过冷度是有一定限度的,且增加了冷凝器的换热面积,增加了初期投入成本,不适用于大型制冷系统。实现液体过冷过程的另外一种方式是在冷凝器后增加过冷器来提高过冷度,过冷器往往需要更低温度的流体与制冷剂换热以此实现制冷剂液体过冷,然而更低温度的流体往往不易获得。对于小型制冷系统而言通过增加回热器,使冷凝器出口的液体制冷剂与蒸发器出口的制冷剂换热实现,回热器实现液体过冷的同时,也增加了压缩机耗工,回热循环的制冷系数是否提高,取决于制冷剂的物性。对于大型制冷系统而言增加过冷制冷装置,即增加一套小型的制冷系统使之蒸发器与大型制冷系统冷凝器出口液体换热实现较大的过冷度,这种方式由于增加了一套小型制冷装置,增加了投入成本与运行成本。

[0003] 制冷循环中压缩机在运行过程中排出高温的气体,这部分高温气体进入冷凝器经过冷却过程、冷凝过程把热量传送到冷凝介质中变为高压的液体,其中冷却过程制冷剂一直为高温的气体,占据着冷凝器大量空间,冷却过程进行是否充分直接影响着压缩机的排气温度。因此,如何有效降低压缩机排气温度,合理的利用压缩机排气口制冷剂冷却热,延长制冷压缩机的寿命以及合理用能对是提高制冷系统性能的一种有效途径。

发明内容

[0004] 本发明的目的是针对现有技术中存在的技术缺陷,而提供一种喷射式过冷制冷系统,以获得较大的过冷度,降低运行成本。

[0005] 为实现本发明的目的所采用的技术方案是:

[0006] 一种喷射式过冷制冷系统,包括主制冷循环和喷射式过冷制冷循环,所述主制冷循环中的压缩机排气口高温气体的冷却热驱动所述喷射式过冷制冷循环中的喷射器。

[0007] 所述主制冷循环为由所述压缩机、发生器的管侧通道、主冷凝器、过冷器的过冷侧通道、第一节流装置及蒸发器依次连接之后回到所述压缩机吸气口的封闭循环,所述喷射式过冷制冷循环包括所述喷射器、支冷凝器、第二节流装置和循环泵,所述喷射器的高压流体进口与所述发生器的壳侧出口连接,所述喷射器出口与所述支冷凝器的进口连接,所述支冷凝器的出口分为两路,一路通过所述第二节流装置与所述过冷器的蒸发侧进口连接,所述过冷器的蒸发侧出口与所述喷射器低压流体入口连接,另一路通过所述循环泵与所述发生器的壳侧进口连接。

[0008] 所述主制冷循环为由所述压缩机、发生器的管侧通道、主冷凝器、过冷器的过冷侧通道、第一节流装置、蒸发器及过热器的过热侧进出口依次连接之后回到所述压缩机吸气口的封闭循环；所述喷射式过冷制冷循环包括所述喷射器、支冷凝器、第二节流装置及循环泵，所述喷射器的高压流体进口与所述发生器的壳侧出口连接，所述喷射器的出口与支冷凝器的进口连接，所述支冷凝器的出口分为两路，一路与所述过热器过冷侧进口连接，所述过热器的过冷侧出口通过所述第二节流装置与所述过冷器的蒸发侧进口连接，所述过冷器的蒸发侧出口与所述喷射器的低压流体入口连接；另一路通过所述循环泵与所述发生器的壳侧进口连接。

[0009] 所述发生器为板式换热器、套管式换热器或壳管式换热器。

[0010] 所述过冷器为板式换热器、套管式换热器或壳管式换热器。

[0011] 所述过热器为板式换热器、套管式换热器或壳管式换热器。

[0012] 与现有技术相比，本发明的有益效果是：

[0013] 1、本发明的喷射式过冷制冷系统能够获得较大的过冷度，利用压缩机排气口高温气体的冷却热加热发生器中高压制冷剂液体，使得喷射式过冷循环有效的利用了余热，无其它能源输入，降低了运行成本。同时，进入主冷凝器的制冷剂有较低的温度，降低了占用冷凝器的空间，冷却过程更充分，可以有效的提高系统的能效和压缩机的使用寿命。

[0014] 2、本发明的喷射式过冷制冷系统中，压缩机排气口高温气体冷却过程在发生器中实现，主冷凝器仅实现制冷剂的冷凝过程，减少了主冷凝器的换热面积，降低了投入成本。

[0015] 3、本发明的制冷系统中的喷射式制冷循环在过冷器蒸发侧蒸发温度较低，过冷器蒸发侧与过冷器过冷侧之间换热温差大，换热效率高，主制冷循环液体制冷剂在节流前可以获得较大的过冷度，单位制冷量大，制冷系数大。

[0016] 4、本发明的制冷系统利用压缩机排气口高温气体靠发生器中高压制冷剂液体汽化冷却，冷却效果好，压缩机的排气温度更低，延长了压缩机的使用寿命。

附图说明

[0017] 图1所示为喷射式过冷制冷系统的原理图；

[0018] 图2所示为带过热器的喷射式过冷制冷系统原理图。

具体实施方式

[0019] 以下结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。

[0020] 本发明的喷射式过冷制冷系统包括主制冷循环和喷射式过冷制冷循环，所述主制冷循环中的压缩机1排气口高温气体的冷却热驱动所述喷射式过冷制冷循环中的喷射器5。根据制冷循环的不同，所述压缩机排气口可以采用不同的连接方式使得压缩机排气口高温气体的冷却热驱动所述喷射式过冷制冷循环中的喷射器。以下以带有过热器的制冷系统和不带过热器的制冷系统为两个具体实施例进行说明。

[0021] 实施例1

[0022] 本发明的喷射式过冷制冷系统的原理图如图1所示，包括主制冷循环和喷射式过冷制冷循环，所述主制冷循环为由所述压缩机1、发生器2的管侧通道、主冷凝器7、过冷器6的过冷侧通道、第一节流装置4-1及蒸发器8依次连接之后回到所述压缩机1吸气口的封闭

循环。所述喷射式过冷制冷循环包括所述喷射器5、支冷凝器3、第二节流装置4-2和循环泵9,所述喷射器5的高压流体进口与所述发生器2壳侧出口连接,所述喷射器5出口与所述支冷凝器3的进口连接,所述支冷凝器3的出口分为两路,一路通过所述第二节流装置4-2与所述过冷器6的蒸发侧进口连接,所述过冷器6的蒸发侧出口与所述喷射器5的低压流体入口连接;另一路通过所述循环泵9与所述发生器2的壳侧进口连接。

[0023] 本喷射式过冷制冷系统分为主制冷循环与喷射式过冷制冷循环,主制冷循环的热力过程为:所述压缩机1的吸气口由所述蒸发器8出口吸入低温低压的制冷剂,经所述压缩机1压缩升压后变为高温高压的过热蒸气由所述压缩机1排气口经所述发生器2的管侧进口进入所述发生器2,高温高压的过热蒸气在所述发生器2中冷却放热变为高压饱和蒸气由所述发生器2的管侧出口进入所述主冷凝器7,高压饱和蒸气在所述主冷凝器7中冷凝变为高压液体。高压液体经所述过冷器6的过冷侧进口进入所述过冷器6,高压液体过冷变为温度较低的未饱和液体,未饱和液体经所述第一节流装置4-1节流降压变为低温低压的湿蒸气进入所述蒸发器8蒸发吸热,从蒸发器8出来的低压饱和蒸气被压缩机1吸入完成主制冷循环的热力过程。喷射式过冷制冷循环热力过程为:主制冷循环中所述压缩机1排出的高温高压的过热蒸气加热所述发生器2中的高压液体制冷剂,高压液体制冷剂部分气化作为所述喷射器5的工作流体由喷射器5的高压流体进口进入所述喷射器5,从所述过冷器6蒸发侧出口出来的低压饱和蒸气由喷射器6的低压流体口进入所述喷射器5,从高压流体进口进入所述喷射器6的工作流体经过膨胀、降压变为高速流体与从低压流体口进入喷射器的低压蒸气混合,混合后的制冷剂流体速度能转化为压力能进入所述支冷凝器3中冷凝,所述支冷凝器3出口的高压液体制冷剂分为两路,一路经所述循环泵9送入所述发生器2继续加热循环,另一路经所述第二节流装置4-2节流降压进入所述过冷器6蒸发侧蒸发吸热,降低主制冷循环中所述过冷器6过冷测液体制冷剂的温度,实现较大的过冷度,完成喷射式过冷制冷循环。

[0024] 实施例2

[0025] 本发明的带过热器的喷射式过冷制冷系统的示意图如图2所示,包括主制冷循环和喷射式过冷制冷循环。所述主制冷循环为由所述压缩机1、发生器2的管侧通道、主冷凝器7、过冷器6的过冷侧通道、第一节流装置4-1、蒸发器8及过热器10的过热侧进出口依次连接之后回到所述压缩机1吸气口的封闭循环。所述喷射式过冷制冷循环包括所述喷射器5、支冷凝器3、第二节流装置4-2及循环泵9,所述喷射器5的高压流体进口与所述发生器2的壳侧出口连接,所述喷射器5的出口与支冷凝器3的进口连接,所述支冷凝器3的出口分为两路,一路与所述过热器10过冷侧进口连接,所述过热器10的过冷侧出口通过所述第二节流装置4-2与所述过冷器6的蒸发侧进口连接,所述过冷器6的蒸发侧出口与所述喷射器5的低压流体入口连接;另一路通过所述循环泵9与所述发生器2的壳侧进口连接。

[0026] 本发明的带过热器的喷射式过冷制冷系统分为主制冷循环与喷射式过冷制冷循环,主制冷循环的热力过程为:所述压缩机1的吸气端由所述蒸发器8出口经所述过热器10吸入低温低压的有一定过热度的气体制冷剂,经所述压缩机1压缩升压后变为高温高压的过热蒸气由所述压缩机1排气端经所述发生器2的管侧进口排入所述发生器2,高温高压的过热蒸气在所述发生器2中冷却放热变为高压饱和蒸气由所述发生器2管侧出口进入所述主冷凝器7,高压饱和蒸气在所述主冷凝器7中冷凝变为高压液体。高压液体经所述过冷器6

的过冷侧进口进入所述过冷器6过冷变为温度较低的未饱和液体,未饱和液体经所述第一节流装置4-1节流降压变为低温低压的湿蒸气进入所述蒸发器8蒸发吸热,从蒸发器8出来的低压饱和蒸气经所述过热器10的过热侧进口进入所述过热器10,在所述过热器10中被加热成过热蒸气后由所述压缩机1吸入完成主制冷循环的热力过程。喷射式过冷制冷循环的热力过程为:主制冷循环中所述压缩机1排出的高温高压的过热蒸气加热所述发生器2中的高压液体制冷剂,高压液体制冷剂部分气化作为所述喷射器5的工作流体由高压流体进口进入所述喷射器5,从所述过冷器6蒸发侧出口出来的低压饱和蒸气由低压流体口进入所述喷射器5,从高压流体进口进入喷射器的工作流体经过膨胀、降压变为高速流体与从低压流体口进入喷射器的低压蒸气混合,混合后的制冷剂流体速度能转化为压力能经喷射器5的出口进入所述支冷凝器3中冷凝,所述支冷凝器3出口的高压液体制冷剂分为两路,一路经所述循环泵9送入所述发生器2继续加热循环,另一路进入所述过热器10的过冷侧,与所述过热器10的过热侧发生热量交换变为有一定过冷度的未饱和液体,未饱和液体经所述第二节流装置4-2节流降压进入所述过冷器6蒸发侧蒸发吸热,降低主制冷循环中所述过冷器6过冷侧液体制冷剂温度,实现较大的过冷度,完成喷射式过冷制冷循环。

[0027] 所述压缩机1为涡旋压缩机、转子压缩机、螺杆压缩机和活塞压缩机中的任一种。

[0028] 所述支冷凝器3与主冷凝器7可以为一体并联形式,或单个形式,可以为风冷冷凝器、水冷冷凝器或蒸发式冷凝器。

[0029] 所述蒸发器为风冷式或溶液载冷式。

[0030] 所述过热器、过冷器、发生器为板式换热器、套管式换热器或壳管式换热器。

[0031] 所述第一节流装置和第二节流装置为电子膨胀阀、热力膨胀阀、毛细管或孔板节流装置。

[0032] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,应当指出的是,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

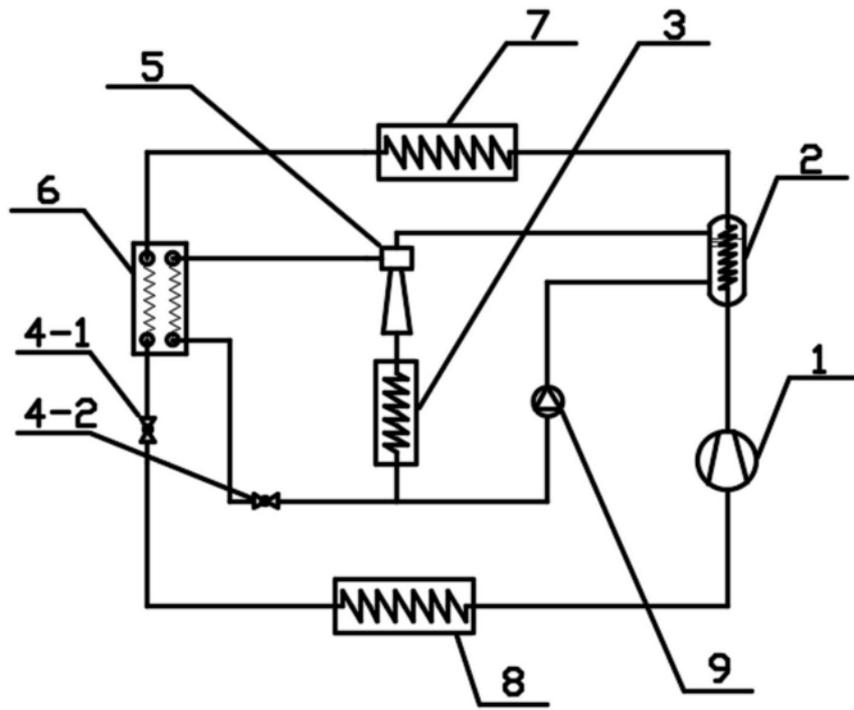


图1

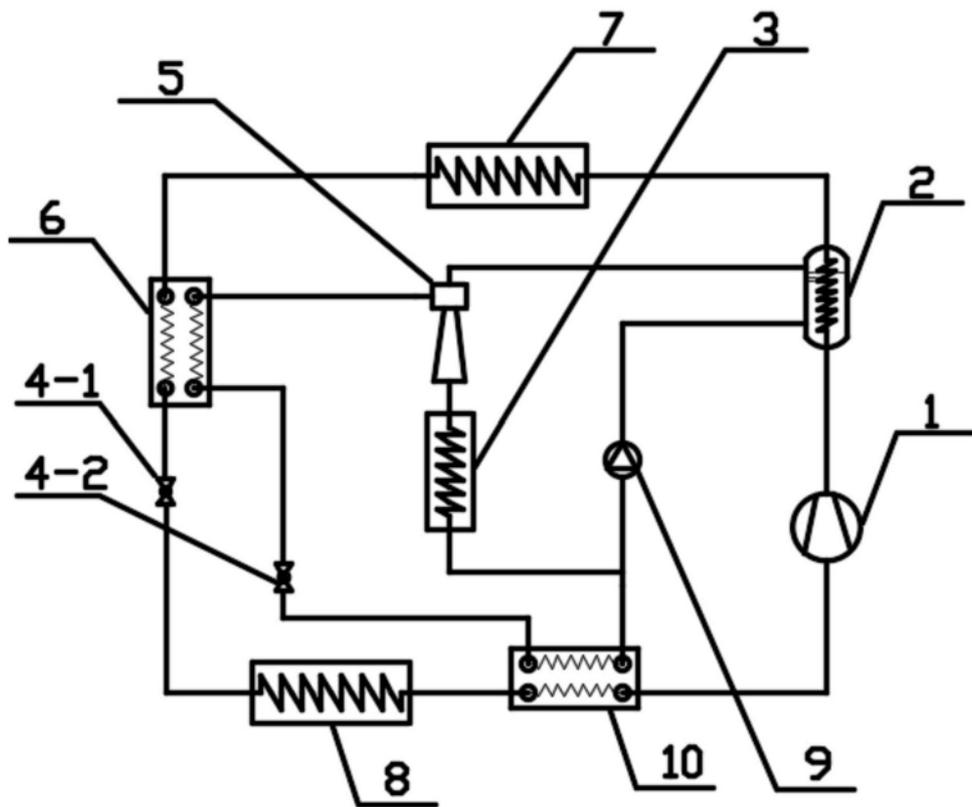


图2