



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105004088 A

(43) 申请公布日 2015. 10. 28

(21) 申请号 201510461862. 9

(22) 申请日 2015. 07. 31

(71) 申请人 广东申菱空调设备有限公司

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

(72) 发明人 潘展华 林创辉 王浩 吴东华  
张学伟 王建辉 彭雨 欧嘉豪

(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

(51) Int. Cl.

F25B 7/00(2006. 01)

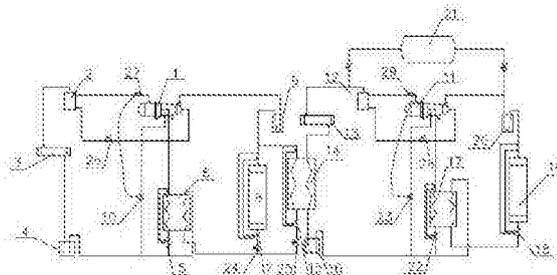
权利要求书2页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

一种中温、低温两用的复叠式冷水机组

(57) 摘要

本发明涉及一种中温、低温两用的复叠式冷水机组,所述复叠式冷水机组包括高温级系统和低温级系统,以及控制系统,所述高温级系统与低温级系统由中间换热器相连接,所述高温级系统由高温级压缩机、高温级冷凝器和高温级蒸发器依次连接形成环路,所述高温级蒸发器两端并联有中间换热器,所述低温级系统由低温级压缩机和低温级冷凝器、中间换热器、低温级蒸发器依次连接形成环路,其中,所述高温级蒸发器的进液端和中间换热器的高温级进液端分别设有节流装置,所述控制系统通过控制节流装置的开启或关闭,控制高温级系统中液态制冷剂流经中间换热器或高温级蒸发器。该冷水机组可以根据不同情况生产较高温冷冻水或低温冷冻水,节能环保,操作简单。



1. 一种中温、低温两用的复叠式冷水机组,所述复叠式冷水机组包括高温级系统和低温级系统,以及控制系统,所述高温级系统与低温级系统由中间换热器相连接,所述高温级系统由高温级压缩机、高温级冷凝器和高温级蒸发器依次连接形成环路,所述高温级蒸发器两端并联有中间换热器,所述低温级系统由低温级压缩机、低温级冷凝器、中间换热器和低温级蒸发器依次连接形成环路,其特征在于,所述高温级蒸发器的进液端和中间换热器的高温级进液端分别设有节流装置,所述控制系统通过控制节流装置的开启或关闭,控制高温级系统中液态制冷剂流经中间换热器或高温级蒸发器。

2. 根据权利要求 1 所述的中温、低温两用的复叠式冷水机组,其特征在于,所述高温级系统还包括高温级油分离器、高温级储液器、高温级经济器和高温级气液分离器,所述高温级油分离器顶部与高温级压缩机的出气端和高温级冷凝器分别连接;所述高温级储液器进液端与高温级冷凝器连接,出液端分成两个支路,一个支路上设有节流装置并通过该节流装置与高温级经济器进液端、高温级压缩机的补气口依次连接,另一支路通过高温级经济器与高温级蒸发器连接;所述高温级气液分离器设于高温级蒸发器和高温级压缩机之间,高温级气液分离器的吸气端与高温级蒸发器出气端连接,出气端与高温级压缩机连接。

3. 根据权利要求 2 所述的中温、低温两用的复叠式冷水机组,其特征在于,

所述高温级系统还包括高温级润滑油系统,所述高温级润滑油系统为高温级油分离器底部出油端通过设有的高温级油压差开关与高温级压缩机连接。

4. 根据权利要求 2 所述的中温、低温两用的复叠式冷水机组,其特征在于,所述高温级系统还包括高温级液喷系统,所述高温级液喷系统为高温级储液器出液端还设有另一支路通过节流装置与高温级压缩机吸气腔相连,所述节流装置还与设于高温级压缩机的出气端的温度传感器相连接。

5. 根据权利要求 1 所述的中温、低温两用的复叠式冷水机组,其特征在于,所述低温级系统还包括低温级油分离器、低温级储液器、低温级经济器、低温级气液分离器和膨胀罐;所述低温级油分离器顶部与低温级压缩机的出气端和低温级冷凝器的进气端连接;所述低温级储液器进液端与中间换热器的低温级出液端连接,低温级储液器的出液端分成两个支路,一个支路上设有节流装置并通过该节流装置与低温级经济器进液端、低温级压缩机的补气口依次连接,另一支路通过低温级经济器与低温级蒸发器连接;所述低温级气液分离器设于低温级蒸发器和低温级压缩机之间,低温级气液分离器的吸气端与低温级蒸发器出气端连接,出气端与低温级压缩机连接;

所述膨胀罐通过系统管道并联于低温级油分离器出气端支路和低温级气液分离器出气端支路之间,所述膨胀罐与的两端管道上还设置有节流装置。

6. 根据权利要求 5 所述的中温、低温两用的复叠式冷水机组,其特征在于,所述低温级系统还包括低温级润滑油系统,所述低温级润滑油系统为低温级油分离器底部出油端通过设有低温级油压差开关与低温级压缩机连接。

7. 根据权利要求 5 所述的中温、低温两用的复叠式冷水机组,其特征在于,所述低温级系统还包括高温级液喷系统,所述低温级液喷系统为低温级储液器出液端还设有另一支路通过节流装置与低温级压缩机吸气腔相连,所述节流装置还与设于低温级压缩机的出气端的温度传感器相连接。

8. 根据权利要求 1~7 任一项所述的中温、低温两用的复叠式冷水机组,其特征在于,所

述复叠式冷水机组通过以下方式运行：

在所述控制系统的面板上设定温度，控制系统根据设定温度选择控制所述复叠机组进入中温模式或低温模式；

在中温模式下，所述控制系统控制高温级压缩机开启，连接高温级经济器、高温级蒸发器的节流装置处于开启状态；低温级压缩机停机，连接低温级经济器、低温级蒸发器、膨胀罐、中间换热器的节流装置关闭；

在低温模式下，所述控制系统控制高温级系统中压缩机开启，连接高温级经济器的节流装置开启，连接高温级蒸发器的节流装置关闭；低温级系统压缩机，以及连接低温级经济器、低温级蒸发器、膨胀罐、中间换热器的节流装置开启。

9. 根据权利要求 1 所述的中温、低温两用的复叠式冷水机组，其特征在于，

所述高温级压缩机为螺杆式压缩机；低温级压缩机为螺杆机压缩机或活塞式压缩机。

10. 根据权利要求 8 所述的中温、低温两用的复叠式冷水机组，其特征在于，所述复叠式冷水机组内的节流装置为电子膨胀阀、热力膨胀阀、孔板或毛细管。

## 一种中温、低温两用的复叠式冷水机组

### 技术领域

[0001] 本发明涉及复叠式冷水机技术领域,尤其涉及一种中温、低温两用的复叠式冷水机组。

### 背景技术

[0002] 现代工业突飞猛进,不同的生产工艺对冷冻水的温度要求也不尽相同,若需要提供温度较高的冷冻水,则需要单级的冷水机组对冷媒进行冷冻,进而使冷冻水达到预期的温度。

[0003] 如申请号为 201210240428.4 名为“冷水机组”的中国发明专利申请公开了一种冷水机组,在换热器的一侧布置有压缩机、吸气段管路、排气段管路、液管段管路、喷液冷却段管路、液位器、和经济器,压缩机通过吸气段管路与蒸发器相连,压缩机的高温高压气体口连接排气段管路,排气段管路连接至冷凝器,冷凝器连接液管段管路,液管段管路的第一回路连接经济器换热口,经济器再通过电子膨胀阀连接蒸发器,蒸发器与压缩机相连,液管段管路的第二回路通过电子膨胀阀连接经济器的过热口,经济器再连接压缩机,冷凝器上安装集液器,集液器通过喷液冷却段管路连接至压缩机,液位器与集液器相连接;在机组的同一侧还安装有电气柜和控制柜。通过控制系统对机组进行控制,制冷剂通过“气态-液态-气态”的过程,吸收冷媒中热量,以提供冷冻水,但是,该冷水机组在运行范围方面有一定限制,不能通过自身运行提供低温和超低温冷冻水,不能满足特殊生产工艺对冷冻水的需要。

[0004] 专用于提供低温和超低温冷冻水的复叠冷水机组可符合一些特殊生产工艺的需要。如申请号为 200920089793.3 名为“超低温复叠机组”的中国发明专利申请公开了一种直接利用 30℃ 以上冷却水产出 -40℃ ~ -75℃ 冷源的水冷低温机组。它是在单台水冷低温机组内采用两组独立的蒸气压缩制冷循环系统,其中一组的冷凝热量做为另一组的蒸发吸热用。并且两组独立的蒸气压缩制冷循环系统之间的热量传递采用高效复合式换热器,提高机组换热效率,减少中间环节热传递损失,实现稳定高效的长寿命工作。此种超低温复叠机组通过两组蒸气压缩制冷循环系统对制冷剂进行重叠换热,使液态制冷剂能达到较低的温度,从而与冷媒换热,生产出低温冷冻水。但是,该复叠机组中的两套系统必须同时操作,该机组不能根据不同情况生产中温、低温的冷冻水。

[0005] 因此,在实际生产中,为满足不同生产工艺的要求,需要单独配备不同温度范围的冷水机,这样不仅操作繁琐,而且占地面积大,能耗大,设备闲置率高,不能满足现代工业高效、节能、环保的生产要求。

### 发明内容

[0006] 本发明针对现有技术中复叠冷水机组的不足,提供一种成本低、节约空间、操作简单、运行范围宽、能同时提供中温、低温冷冻水的中温、低温两用的复叠式冷水机。

[0007] 本发明的目的通过以下技术方案得以实现:

一种中温、低温两用的复叠式冷水机组,所述复叠式冷水机组包括高温级系统和低温级系统,以及控制系统,所述高温级系统与低温级系统由中间换热器相连接,所述高温级系统由高温级压缩机、高温级冷凝器和高温级蒸发器依次连接形成环路,所述高温级蒸发器两端并联有中间换热器,所述低温级系统由低温级压缩机、低温级冷凝器、中间换热器和低温级蒸发器依次连接形成环路,其中,所述高温级蒸发器的进液端和中间换热器的高温级进液端分别设有节流装置,所述控制系统通过控制节流装置的开启或关闭,控制高温级系统中液态制冷剂流经中间换热器或高温级蒸发器。

[0008] 通过复叠冷水机组控制系统的控制,在中温模式下,高温级压缩机运行,低温级压缩机停止运行,与高温级蒸发器连接的节流装置打开,与中间换热器连接的节流装置关闭,过冷的高温级制冷剂只流经高温级蒸发器,并与外界载冷剂进行换热,以提供介于 $15\sim-25^{\circ}\text{C}$ 温度较高的冷冻水。在低温模式下,高温级压缩机和低温级压缩机同时运行,与高温级蒸发器连接的节流装置关闭,与中间换热器连接的节流装置打开,过冷的高温级制冷剂只流经中间换热器,并与低温级系统进行换热,最终使低温级制冷剂的温度降低,并与外界载冷剂换热,以提供介于 $-25^{\circ}\text{C}\sim-60^{\circ}\text{C}$ 温度较低的冷冻水。

[0009] 其中,所述高温级系统还包括高温级油分离器、高温级储液器、高温级经济器和高温级气液分离器,所述高温级油分离器顶部与高温级压缩机的出气端和高温级冷凝器分别连接。

[0010] 所述高温级储液器进液端与高温级冷凝器连接,出液端分成两个支路,一个支路上设有节流装置并通过该节流装置与高温级经济器进液端、高温级压缩机的补气口依次连接,另一支路通过高温级经济器与高温级蒸发器连接。在高温级经济器中,源于高温级储液器的液态制冷剂分两路进入高温级经济器,并且两路制冷剂相向流动,一路液态制冷剂在使另一路液态制冷剂过冷后变成气态,并通过管道经高温级压缩机的补气口流回吸气腔中;过冷的液态制冷剂经管道进入高温级蒸发器或中间换热器。

[0011] 所述高温级气液分离器设于高温级蒸发器和高温级压缩机之间,高温级气液分离器的吸气端与高温级蒸发器出气端连接,出气端与高温级压缩机连接。

[0012] 进一步地,所述高温级系统还包括高温级润滑油系统,所述高温级润滑油系统为高温级油分离器底部出油端通过设有的高温级油压差开关与高温级压缩机连接。通过高温级油压差开关控制润滑油在油分离器与高温级压缩机之间流动,保证高温级压缩机在润滑良好的情况下平稳运行。

[0013] 所述高温级液喷系统为高温级储液器出液端还设有另一支路通过节流装置与高温级压缩机吸气腔相连,所述节流装置还与设于高温级压缩机的出气端的温度传感器相连接。当温度传感器检测出高温级压缩机出气端的气体温度过高时,控制系统控制高温级储液器与高温级压缩机吸气腔的支路上的节流装置开启,高温级储液器中的液态制冷剂通过该支路流向高温级压缩机的吸气腔,快速冷却高温级压缩机,使高温级压缩机恢复正常运行的温度,避免高温级压缩机内部部件损坏。

[0014] 其中,所述低温级系统还包括低温级油分离器、低温级冷凝器、低温级储液器、低温级经济器、低温级气液分离器和膨胀罐。所述低温级油分离器顶部与低温级压缩机的出气端和低温级冷凝器的进气端连接。

[0015] 所述低温级储液器进液端与中间换热器低温级出液端连接,低温级储液器的出液

端分成两个支路,一个支路上设有节流装置并通过该节流装置与低温级经济器进液端、低温级压缩机的补气口依次连接,另一支路通过低温级经济器与低温级蒸发器连接。

[0016] 所述低温级气液分离器设于低温级蒸发器和低温级压缩机之间,低温级气液分离器的吸气端与低温级蒸发器出气端连接,出气端与低温级压缩机连接。

[0017] 所述膨胀罐通过系统管道并联于低温级油分离器出气端支路和低温级气液分离器出气端支路之间,所述膨胀罐与低温级油分离器连接的管道上还设置有节流装置。

[0018] 进一步地,所述低温级系统还包括低温级润滑油系统,所述低温级润滑油系统为低温级油分离器底部出油端通过设有的低温级油压差开关与低温级压缩机连接。通过低温级油压差开关控制润滑油在油分离器与低温级压缩机之间流动,保证低温级压缩机在润滑良好的情况下平稳运行。

[0019] 所述低温级液喷系统为低温级储液器出液端还设有另一支路通过节流装置与低温级压缩机吸气腔相连,所述节流装置还与低温级压缩机的出气端的温度传感器相连接。当温度传感器检测出低温级压缩机出气端的气体温度过高时,控制系统控制低温级储液器与低温级压缩机吸气腔的支路上的节流装置开启,低温级储液器中的液态制冷剂通过该支路流向低温级压缩机的吸气腔,快速冷却低温级压缩机,使低温级压缩机恢复正常运行温度,避免低温级压缩机内部部件损坏。

[0020] 该中温、低温两用的复叠式冷水机组按照以下方式进行工作:

在所述控制系统的面板上设定温度,控制系统根据设定温度,判断设定温度是处于中温模式温度范围还是低温模式温度范围,其中,中温模式温度范围  $15^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$ ,低温模式温度范围  $-25^{\circ}\text{C} \sim -60^{\circ}\text{C}$ 。若判断设定温度处于中温模式温度范围,则控制复叠机组进入中温模式,若设定温度处于低温模式温度范围,则控制复叠机组进入低温模式。

[0021] 在中温模式下,所述控制系统控制高温级压缩机开启,连接高温级经济器、高温级蒸发器的节流装置处于开启状态;低温级压缩机停机,连接低温级经济器、低温级蒸发器、膨胀罐、中间换热器的节流装置关闭。

[0022] 气态制冷剂通过高温级压缩机出气端经系统管道流入高温级油分离器,制冷剂从高温级油分离器的出气端进入高温级冷凝器。制冷剂在高温级冷凝器中由气态变为液态,液态制冷剂由高温级冷凝器进入到高温级储液器中,从高温级储液器出来的制冷剂经过节流装置节流进入高温级经济器使制冷剂过冷。过冷的制冷剂经节流装置进入高温级蒸发器,制冷剂蒸发并吸收外界载冷剂的热量,制冷剂经过高温级蒸发器后进入高温级气液分离器,最后回到高温级压缩机进气端。

[0023] 在低温模式下,所述控制系统控制高温级系统中高温级压缩机开启,连接高温级经济器的节流装置开启,连接高温级蒸发器的节流装置关闭。低温级系统压缩机、以及连接低温级经济器、低温级蒸发器、膨胀罐、中间换热器的节流装置开启。

[0024] 气态制冷剂通过高温级压缩机出气端经系统管道流入高温级油分离器,制冷剂从高温级油分离器的出气端进入高温级冷凝器。制冷剂在高温级冷凝器中由气态变为液态,液态制冷剂由高温级冷凝器进入到高温级储液器中,从高温级储液器出来的制冷剂经过节流装置节流进入高温级经济器使制冷剂过冷。过冷的制冷剂经过节流装置进入中间换热器,在中间换热器中制冷剂蒸发吸收低温级系统制冷剂的热量,制冷剂经过中间换热器后进入高温级气液分离器,最后回到高温级压缩机的进气端。在低温级系统中,气态制冷剂通

过低温级压缩机出气端经系统管道流入低温级油分离器后进入低温级冷凝器；在低温级冷凝器中，制冷剂冷凝放热由气态变为液态，液态制冷剂由低温级冷凝器进入中间换热器进行冷却降温，降温后温度较低的液态制冷剂由中间换热器进入到低温级储液器中，从低温级储液器出来的制冷剂经过低温级经济器使制冷剂过冷；过冷的制冷剂经过节流装置进入低温级蒸发器，在低温级蒸发器中制冷剂蒸发吸收外界载冷剂的热量。最后制冷剂经过低温级蒸发器进入低温级气液分离器，最后回到低温级压缩机的进气端。

[0025] 优选地，所述高温级压缩机为螺杆式压缩机；低温级压缩机为螺杆机压缩机或活塞式压缩机。

[0026] 优选地，所述复叠式冷水机组内的节流装置为电子膨胀阀，或者为热力膨胀阀、孔板、毛细管。

[0027] 另外，所述冷水机组的载冷剂为防冻液，包括质量分数 32.4%~63% 的乙二醇溶液、质量分数 18%~30% 的氯化钙溶液、LM-1~LM-8 型号的冰河冷媒。

[0028] 所述高温级系统的制冷剂为 R22、R404a 或 R134a 型制冷剂；所述低温级系统的制冷剂包括 R23 或 R507 型制冷剂。

[0029] 与现有技术相比，本发明技术方案具有以下有益效果：

(1) 本发明技术方案涉及的冷水机组运行范围宽，操作简单、运行稳定可靠、适应性强，可提供根据不同情况选择不同的运行模式，以提供不同温度的冷冻水，在中温模式下，可产生 15~25℃ 的冷冻水，在低温模式下，可产生 -25℃ ~-60℃ 的冷冻水，不需要因应不同情况配备不同型号的冷水机组，达到一机多用的目的。该机组高效节能，减少设备占地、降低了设备的闲置率，适应现代工业中对冷库冷冻机组的要求。

[0030] (2) 该冷水机组在高温级系统和低温级系统中同时设置喷淋系统和润滑油系统，可使压缩机保持较佳的运行温度，和润滑油在压缩机中通畅流动，提高压缩机的运行寿命，从而提高该冷水机组制冷运行的稳定性。

## 附图说明

[0031] 图 1 为本发明实施例 1 的结构示意图；

其中，1- 高温级压缩机，2- 高温级油分离器，3- 高温级冷凝器，4- 高温级储液器，5- 膨胀阀，6- 高温级经济器，7- 热力膨胀阀，8- 高温级蒸发器，9- 高温级气液分离器，10- 膨胀阀，11- 低温级压缩机，12- 低温级油分离器，13- 低温级冷凝器，14- 中间换热器，15- 电磁阀，16- 低温级储液器，17- 低温级经济器，18- 膨胀阀，19- 低温级蒸发器，20- 低温级气液分离器，21- 膨胀罐，22- 膨胀阀，23- 膨胀阀，24- 电磁阀，25- 电磁阀，26- 高温级油压差开关，27- 温度传感器，28- 低温级油压差开关，29- 温度传感器。

[0032] 具体实施方式：

以下结合附图对本发明的原理和特征进行描述，所举示例只用于解释本发明，本发明的保护范围并非仅限于此。

[0033] 实施例 1

如图 1 是一种中温、低温两用的复叠式冷水机组，所述复叠式冷水机组包括高温级系统和低温级系统，以及控制系统。所述高温级系统与低温级系统由中间换热器 14 相连接，所述高温级系统由高温级压缩机 1、高温级冷凝器 3 和高温级蒸发器 8 依次连接形成环路。

所述高温级蒸发器 8 两端并联有中间换热器 14, 所述低温级系统由低温级压缩机 11、低温级冷凝器 13、中间换热器 14 以及低温级蒸发器 19 依次形成环路。其中, 所述高温级蒸发器 8 的进液端设有热力膨胀阀 7 和电磁阀 24, 所述中间换热器 14 的高温级进液端设有热力膨胀阀 15 和电磁阀 25, 所述控制系统通过控制热力膨胀阀 7、电磁阀 24、热力膨胀阀 15 以及电磁阀 25 的开启或关闭, 控制高温级系统中液态制冷剂流经中间换热器 14 或高温级蒸发器 8。

[0034] 通过复叠冷水机组控制系统的控制, 在中温模式下, 高温级压缩机 1 运行, 低温级压缩机 11 停止运行, 与高温级蒸发器 8 连接的热力膨胀阀 7 和电磁阀 24 打开, 与中间换热器 14 连接的热力膨胀阀 15 和电磁阀 25 关闭。过冷的高温级制冷剂只流经高温级蒸发器 8, 并与外界载冷剂进行换热, 以提供介于 15~-25℃ 温度较高的冷冻水。在低温模式下, 高温级压缩机 1 和低温级压缩机 11 同时运行, 与高温级蒸发器 8 连接的热力膨胀阀 7 和电磁阀 24 关闭, 与中间换热器 14 连接的热力膨胀阀 15 和电磁阀 25 打开。过冷的高温级制冷剂只流经中间换热器 8, 并与低温级系统进行换热, 最终使低温级制冷剂的温度降低, 并与外界载冷剂换热, 以提供介于 -25℃ ~-60℃ 温度较低的冷冻水。

[0035] 其中, 所述高温级系统还包括高温级油分离器 2、高温级储液器 4、高温级经济器 6 和高温级气液分离器 9, 所述高温级油分离器 2 顶部与高温级压缩机 1 的出气端和高温级冷凝器 3 分别连接。

[0036] 所述高温级储液器 4 进液端与高温级冷凝器 3 连接, 出液端分成两个支路, 一个支路上设有膨胀阀 5 并通过该膨胀阀 5 与高温级经济器 6 进液端、高温级压缩机 1 的补气口依次连接, 另一支路通过高温级经济器 6 与高温级蒸发器 8 连接。所述高温级气液分离器 9 设于高温级蒸发器 8 和高温级压缩机 1 之间, 高温级气液分离器 9 的吸气端与高温级蒸发器 8 出气端连接, 出气端与高温级压缩机 1 连接。

[0037] 进一步地, 所述高温级系统还包括高温级润滑油系统, 所述高温级润滑油系统为高温级油分离器 2 底部出油端通过设有的高温级油压差开关 26 与高温级压缩机 1 连接。通过高温级油压差开关 26 控制润滑油在油分离器 2 与高温级压缩机 1 之间流动, 保证高温级压缩机 1 在润滑良好的情况下平稳运行。

[0038] 所述高温级液喷系统为高温级储液器 4 出液端还设有另一支路通过膨胀阀 10 与高温级压缩机 1 吸气腔相连, 所述膨胀阀 10 还与设于高温级压缩机 1 的出气端的温度传感器 27 相连接。当温度传感器 27 检测出高温级压缩机 1 出气端的气体温度过高时, 控制系统控制高温级储液器 4 与高温级压缩机 1 吸气腔的支路上的膨胀阀 10 开启, 高温级储液器 4 中的液态制冷剂通过该支路流向高温级压缩机 1 的吸气腔, 快速冷却高温级压缩机 1, 使高温级压缩机 1 恢复正常运行的温度, 避免高温级压缩机 1 内部部件损坏。

[0039] 其中, 所述低温级系统还包括低温级油分离器 12、低温级储液器 16、低温级经济器 17、低温级气液分离器 20 和膨胀罐 21。所述低温级油分离器 12 顶部与低温级压缩机 11 的出气端和低温级冷凝器 13 的进气端连接。

[0040] 所述低温级储液器 16 进液端与中间换热器 14 低温级出液端连接, 低温级储液器 16 的出液端分成两个支路, 一个支路上设有膨胀阀 22 并通过该膨胀阀 22 与低温级经济器 17 进液端、低温级压缩机 11 的补气口依次连接, 另一支路通过低温级经济器 17 与低温级蒸发器 19 连接。

[0041] 所述低温级气液分离器 20 设于低温级蒸发器 19 和低温级压缩机 11 之间,低温级气液分离器 20 的吸气端与低温级蒸发器 19 出气端连接,出气端与低温级压缩机 11 连接。

[0042] 所述膨胀罐 21 通过系统管道并联于低温级油分离器 12 出气端支路和低温级气液分离器 20 出气端支路之间,所述膨胀罐 21 两端管道上还设置有节流装置。

[0043] 进一步地,所述低温级系统还包括低温级润滑油系统,所述低温级润滑油系统为低温级油分离器底部出油端通过设有的低温级油压差开关 28 与低温级压缩机 11 连接。通过低温级油压差开关 28 控制润滑油在油分离器 12 与低温级压缩机 11 之间流动,保证低温级压缩机 11 在润滑良好的情况下平稳运行。

[0044] 所述低温级液喷系统为低温级储液器 16 出液端还设有另一支路通过膨胀阀 23 与低温级压缩机 11 吸气腔相连,所述膨胀阀 23 还与低温级压缩机 11 的出气端的温度传感器 29 相连接。当温度传感器 29 检测出低温级压缩机出气端的气体温度过高时,控制系统控制低温级储液器 16 与低温级压缩机 11 吸气腔的支路上的膨胀阀 23 开启,低温级储液器 16 中的液态制冷剂通过该支路流向低温级压缩机 11 的吸气腔,快速冷却低温级压缩机 11,使低温级压缩机 11 恢复正常运行的温度,避免低温级压缩机 11 内部部件损坏。

[0045] 该中温、低温两用的复叠式冷水机组按照以下方式进行工作:

在所述控制系统的面板上设定温度,控制系统根据设定温度,判断设定温度是处于中温模式温度范围还是低温模式温度范围,其中,中温模式温度范围  $15^{\circ}\text{C} \sim 25^{\circ}\text{C}$ ,低温模式温度范围  $-25^{\circ}\text{C} \sim -60^{\circ}\text{C}$ 。若判断设定温度处于中温模式温度范围,则控制复叠机组进入中温模式,若设定温度处于低温模式温度范围,则控制复叠机组进入低温模式。

[0046] 在中温模式下,所述控制系统控制高温级系统中高温级压缩机 1 开启,连接高温级经济器 6 的膨胀阀 5、连接高温级蒸发器的热力膨胀阀 7、电磁阀 24 处于开启状态,连接中间换热器的热力膨胀阀 15、电磁阀 25 处于关闭状态;低温级系统压缩机 11 停机,以及热力膨胀阀 15、电磁阀 25、膨胀阀 22、膨胀阀 18、连接膨胀罐的节流装置处于关闭状态。

[0047] 气态制冷剂通过高温级压缩机 1 出气端经系统管道流入高温级油分离器 2,制冷剂从高温级油分离器 2 的出气端进入高温级冷凝器 3。制冷剂在高温级冷凝器 3 中由气态变为液态,液态制冷剂由高温级冷凝器 3 进入到高温级储液器 4 中,从高温级储液器 4 出来的制冷剂经过膨胀阀 5 节流进入高温级经济器 6 使制冷剂过冷。过冷的制冷剂经热力膨胀阀 7、电磁阀 24 进入高温级蒸发器 8,制冷剂蒸发并吸收外界载冷剂的热量,制冷剂经过高温级蒸发器 8 后进入高温级气液分离器 9,最后回到高温级压缩机 1 进气端。

[0048] 在低温模式下,所述控制系统控制高温级系统中高温级压缩机 1 开启,连接高温级经济器 6 的膨胀阀 5 开启,连接高温级蒸发器 8 的热力膨胀阀 7、电磁阀 24 关闭。低温级系统压缩机 11、以及热力膨胀阀 15、电磁阀 25、膨胀阀 22、膨胀阀 18、连接膨胀罐的节流装置处于开启状态

气态制冷剂通过高温级压缩机 1 出气端经系统管道流入高温级油分离器 2,制冷剂从高温级油分离器 2 的出气端进入高温级冷凝器 3。制冷剂在高温级冷凝器 3 中由气态变为液态,液态制冷剂由高温级冷凝器 3 进入到高温级储液器 4 中,从高温级储液器 4 出来的制冷剂经过膨胀阀 5 节流进入高温级经济器 6 使制冷剂过冷。过冷的制冷剂经过电磁阀 25、热力膨胀阀 15 进入中间换热器 14,在中间换热器 14 中制冷剂蒸发吸收低温级系统制冷剂的热量,制冷剂经过中间换热器 14 后进入高温级气液分离器 9,最后回到高温级压缩机 1 的

进气端。在低温级系统中, 气态制冷剂通过低温级压缩机 11 出气端经系统管道流入低温级油分离器 12 ; 在低温级系统中, 气态制冷剂通过低温级压缩机 11 出气端经系统管道流入低温级油分离器 12 后进入低温级冷凝器 13 ; 在低温级冷凝器 13 中, 制冷剂冷凝放热由气态变为液态, 液态制冷剂由低温级冷凝器 13 进入中间换热器 14 进行冷却降温, 降温后温度较低的液态制冷剂由中间换热器 14 进入到低温级储液器 16 中, 从低温级储液器 16 出来的制冷剂经过低温级经济器 17 使制冷剂过冷 ; 过冷的制冷剂经过膨胀阀 18 进入低温级蒸发器 19, 在低温级蒸发器 19 中制冷剂蒸发吸收外界载冷剂的热量。最后制冷剂经过低温级蒸发器 19 进入低温级气液分离器 20, 最后回到低温级压缩机 11 的进气端。

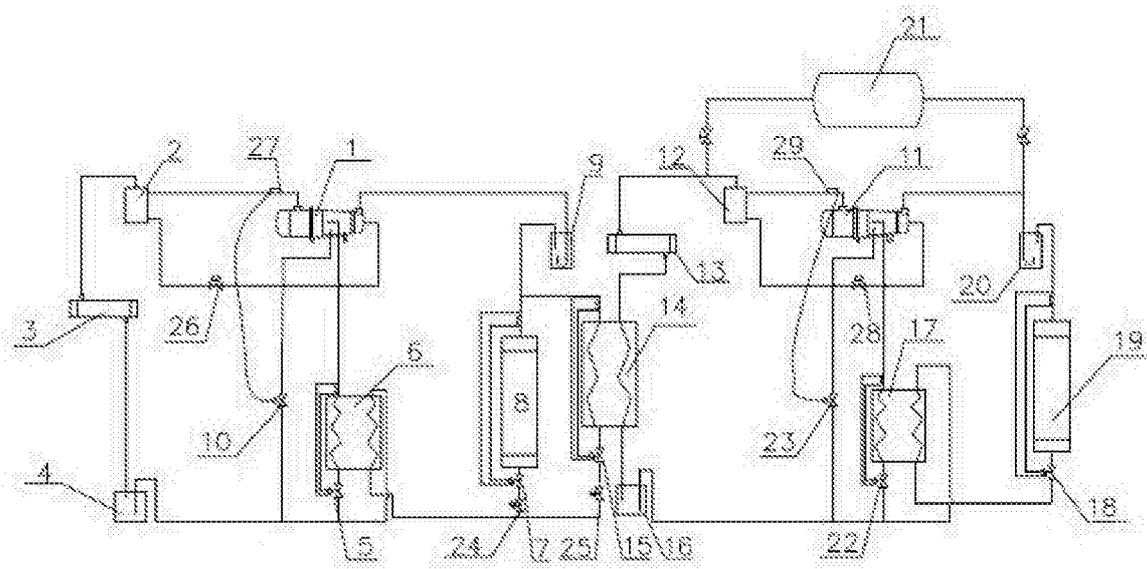


图 1