



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120160318 A

(43) 申请公布日 2025.06.17

(21) 申请号 202510576694.1

(22) 申请日 2025.05.06

(71) 申请人 青岛海尔开利冷冻设备有限公司  
地址 266000 山东省青岛市中国(山东)自由贸易试验区青岛片区太白山路172号青岛中德生态园双创中心259室

(72) 发明人 冯兴建 卢浩 王志成

(74) 专利代理机构 青岛星帆专利代理事务所  
(普通合伙) 37503  
专利代理师 王博

(51) Int. Cl.

F25B 29/00 (2006.01)

F25B 41/40 (2021.01)

F25B 41/20 (2021.01)

F25B 49/02 (2006.01)

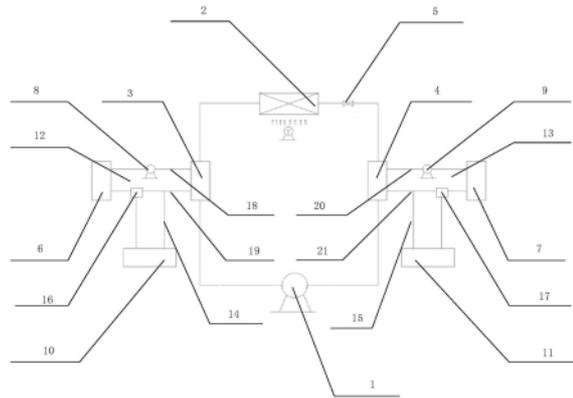
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54) 发明名称

一种冷热一体式压缩冷凝系统及控制方法

(57) 摘要

本发明公开了一种冷热一体式压缩冷凝系统及控制方法,冷热一体式压缩冷凝系统包括压缩机、冷凝器和膨胀阀,所述压缩机的出口和冷凝器的进口之间连接有第一换热器,所述压缩机的进口和膨胀阀之间连接有第二换热器,所述第一换热器与用热系统连接,所述第二换热器与用冷系统连接。本发明将用冷系统和用热系统集成到一套压缩冷凝系统中,解决了控制系统复杂,结构复杂的问题,可以同时满足制冷和制热的需求,不用传统的电加热制热,节约资源,节省成本。



1. 一种冷热一体式压缩冷凝系统,包括压缩机、冷凝器和膨胀阀,其特征在于:所述压缩机的出口和冷凝器的进口之间连接有第一换热器,所述压缩机的进口和膨胀阀之间连接有第二换热器,所述第一换热器与用热系统连接,所述第二换热器与用冷系统连接。

2. 根据权利要求1所述的一种冷热一体式压缩冷凝系统,其特征在于:所述用热系统包括用热单元、储热机构,所述储热机构通过热循环管路与第一换热器连接换热,所述用热单元通过高温旁通支路与热循环管路连接;

所述用冷系统包括用冷单元、储冷机构,所述储冷机构通过冷循环管路与第二换热器连接换热,所述用冷单元通过低温旁通支路与冷循环管路连接。

3. 根据权利要求2所述的一种冷热一体式压缩冷凝系统,其特征在于:所述热循环管路上设有热水泵;

所述冷循环管路上设有冷水泵。

4. 根据权利要求3所述的一种冷热一体式压缩冷凝系统,其特征在于:所述高温旁通支路与热循环管路的连接处设有第一调节阀;

所述低温旁通支路与冷循环管路的连接处设有第二调节阀。

5. 根据权利要求4所述的一种冷热一体式压缩冷凝系统,其特征在于:还包括控制系统,所述控制系统用于控制热水泵、冷水泵、膨胀阀、第一调节阀、第二调节阀的工作状态。

6. 根据权利要求5所述的一种冷热一体式压缩冷凝系统,其特征在于:还包括多个温度传感器,所述多个温度传感器分别设置在用热单元、用冷单元、热循环管路和冷循环管路上,所述多个温度传感器和控制系统连接。

7. 根据权利要求2所述的一种冷热一体式压缩冷凝系统,其特征在于:所述储热机构为第一箱体;

所述储冷机构为第二箱体。

8. 根据权利要求7所述的一种冷热一体式压缩冷凝系统,其特征在于:所述第一箱体和第二箱体外侧均设有保温层。

9. 一种用于权利要求1-8中任意一项所述的压缩冷凝系统的控制方法,其特征在于,包括:

通过温度传感器实时采集用冷单元的实际温度 $T_1$ 及冷循环管路的低温传热介质温度 $T_2$ ;

将 $T_1$ 与预设温度 $T_0$ 对比,计算温度偏差 $\Delta T = T_1 - T_0$ ,当 $\Delta T > 0$ 时,控制系统执行冷量补偿策略;

实时监测 $\Delta T$ 变化,当 $\Delta T \leq 0$ 时,逐步减小膨胀阀及第二调节阀的开度。

10. 根据权利要求9所述的压缩冷凝系统的控制方法,其特征在于,所述冷量补偿策略为,逐步增大膨胀阀的开度,同步开启或增大第二调节阀的开度,根据 $T_2$ 的反馈值调节冷水泵转速,当 $T_2$ 小于预设值时冷水泵的转速减小,当 $T_2$ 大于预设值时冷水泵的转速增大。

## 一种冷热一体式压缩冷凝系统及控制方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于节能领域,具体地说,涉及一种冷热一体式压缩冷凝系统及控制方法。

### 背景技术

[0002] 目前,冷凝系统在食品、医药、化工等行业的应用十分广泛,而在实际使用时由于季节不同、环境温差、化学反应阶段不同等客观因素,对使用制冷或制热的需求不同,传统的压缩冷凝系统以达到制冷的目的为主,想要通过一台产品同时拥有制冷和制热两种模式,往往通过压缩冷凝系统来制冷、电加热来制热,造成资源浪费,增加产品的能耗,控制系统和结构复杂,产品需要配置两套不同的系统来满足同时制热和制冷的目的,在实际使用过程中非常的方便。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题在于克服现有技术的不足,提供一种冷热一体式压缩冷凝系统及控制方法。

[0004] 为实现上述目的,本发明的技术方案是:

[0005] 一种冷热一体式压缩冷凝系统,包括压缩机、冷凝器和膨胀阀,所述压缩机的出口和冷凝器的进口之间连接有第一换热器,所述压缩机的进口和膨胀阀之间连接有第二换热器,所述第一换热器与用热系统连接,所述第二换热器与用冷系统连接。

[0006] 进一步的,所述用热系统包括用热单元、储热机构,所述储热机构通过热循环管路与第一换热器连接换热,所述用热单元通过高温旁通支路与热循环管路连接;

[0007] 所述用冷系统包括用冷单元、储冷机构,所述储冷机构通过冷循环管路与第二换热器连接换热,所述用冷单元通过低温旁通支路与冷循环管路连接。

[0008] 进一步的,所述热循环管路上设有热水泵;

[0009] 所述冷循环管路上设有冷水泵。

[0010] 进一步的,所述高温旁通支路与热循环管路的连接处设有第一调节阀;

[0011] 所述低温旁通支路与冷循环管路的连接处设有第二调节阀。

[0012] 进一步的,还包括控制系统,所述控制系统用于控制热水泵、冷水泵、膨胀阀、第一调节阀、第二调节阀的工作状态。

[0013] 进一步的,还包括多个温度传感器,所述多个温度传感器分别设置在用热单元、用冷单元、热循环管路和冷循环管路上,所述多个温度传感器和控制系统连接。

[0014] 进一步的,所述储热机构为第一箱体;

[0015] 所述储冷机构为第二箱体。

[0016] 进一步的,所述第一箱体和第二箱体外侧均设有保温层。

[0017] 一种用于权利要求1-8中任意一项所述的压缩冷凝系统的控制方法,包括:

[0018] 通过温度传感器实时采集用冷单元的实际温度T1及冷循环管路的低温传热介质温度T2;

[0019] 将T1与预设温度T0对比,计算温度偏差  $\Delta T = T1 - T0$ ,当  $\Delta T > 0$ 时,控制系统执行冷量补偿策略;

[0020] 实时监测  $\Delta T$ 变化,当  $\Delta T \leq 0$ 时,逐步减小膨胀阀及第二调节阀的开度。

[0021] 进一步的,所述冷量补偿策略为,逐步增大膨胀阀的开度,同步开启或增大第二调节阀的开度,根据T2的反馈值调节冷水泵转速,当T2小于预设值时冷水泵的转速减小,当T2大于预设值时冷水泵的转速增大。

[0022] 采用上述技术方案后,本发明所提供的一种冷热一体式压缩冷凝系统及控制方法与现有技术相比具有以下有益效果。

[0023] (1) 本发明将用冷系统和用热系统集成到一套压缩冷凝系统中,解决了控制系统复杂,结构复杂的问题,可以同时满足制冷和制热的需求。

[0024] (2) 用热系统利用压缩机的排气热源,将废热回收用于制热,能量循环利用,取代了传统的电加热模块,节约了电加热所需的能耗,同时,用冷模块对制冷剂的过冷,大大提高了制冷模块的效率,减少了冷热能量的浪费,极大的节约了能耗,降低系统整体的能耗。

[0025] 下面结合附图对本发明的具体实施方式作进一步详细的描述。

### 附图说明

[0026] 附图作为本发明的一部分,用来提供对本发明的进一步的理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,但不构成对本发明的不当限定。显然,下面描述中的附图仅仅是一些实施例,对于本领域普通技术人员来说,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他附图。在附图中:

[0027] 图1是本发明一种冷热一体式压缩冷凝系统示意图;

[0028] 图中:1、压缩机;

[0029] 2、冷凝器;

[0030] 3、第一换热器;

[0031] 4、第二换热器;

[0032] 5、膨胀阀;

[0033] 6、第一箱体;

[0034] 7、第二箱体;

[0035] 8、热水泵;

[0036] 9、冷水泵;

[0037] 10、用热单元;

[0038] 11、用冷单元;

[0039] 12、热循环管路;

[0040] 13、冷循环管路;

[0041] 14、高温旁通支路;

[0042] 15、低温旁通支路;

[0043] 16、第一调节阀;

[0044] 17、第二调节阀;

[0045] 18、高温进水管;

[0046] 19、高温出水管；

[0047] 20、低温进水管；

[0048] 21、低温出水管。

[0049] 需要说明的是，这些附图和文字描述并不旨在以任何方式限制本发明的构思范围，而是通过参考特定实施例为本领域技术人员说明本发明的概念。

### 具体实施方式

[0050] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，以下实施例用于说明本发明，但不用来限制本发明的范围。

[0051] 在本发明的描述中，需要说明的是，术语“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“内”、“外”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0052] 在本发明的描述中，需要说明的是，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或一体地连接；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0053] 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是两个或两个以上，除非另有明确具体的限定。

[0054] 如图1所示，本发明提供一种冷热一体式压缩冷凝系统，主要包括压缩机1、冷凝器2和膨胀阀5，压缩机1用于压缩制冷剂使其温度升至90°C以上，压缩机1的出口和冷凝器2的进口连接，冷凝器2的出口和压缩机1的进口连接，压缩机1的出口和冷凝器2的进口之间紧密连接有第一换热器3，确保高温传热介质顺利进入并进行热交换，高温传热介质进入第一换热器3进行热交换，冷凝器2的一侧设有风扇，经过第一换热器3换热后的高温传热介质经过强制空气对流冷却，冷凝器2的出口和压缩机1的进口之间设有膨胀阀5，膨胀阀5将冷却后的制冷剂节流为温度-20°C左右的低温传热介质，压缩机1的进口和膨胀阀5之间连接有第二换热器4，用于将低温传热介质的冷量传递给第二换热器4，第一换热器3与用热系统连接，第二换热器4与用冷系统连接。

[0055] 进一步的，第一换热器3和第二换热器4可以采用板式换热器。

[0056] 进一步的，用热系统包括用热单元10、储热机构6，用热单元10通过高温旁通支路14与热循环管路12连接，储热机构6通过热循环管路12与第一换热器3连接换热，热循环管路12包括高温进水管18和高温出水管19，储热机构6用于储存高温传热介质；

[0057] 用冷系统包括用冷单元11、储冷机构7，用冷单元11通过低温旁通支路15与冷循环管路13连接，储冷机构7通过冷循环管路13与第二换热器4连接换热，冷循环管路13包括低温进水管20和低温出水管21，储冷机构7用于储存低温传热介质。

[0058] 进一步的，高温进水管18上设有热水泵8，当用热单元10的温度过高时，热水泵8关

闭或减小,当用热单元10温度过低时,热水泵8开启或增大,用热单元10通过高温旁通支路14与高温出水管19连接,高温旁通支路14输送热量给用热单元10,热水泵8启动后推动高温传热介质在热循环管路12中流动,经过第一换热器3后的高温传热介质温度达到60°C左右,为用热单元10提供50-60°C的稳定热源;

[0059] 低温进水管20上设有冷水泵9,用冷单元11通过低温旁通支路15与低温出水管21连接,低温旁通支路15输送冷量给用冷单元11,冷水泵9启动后推动低温传热介质在冷循环管路13中流动,经过第二换热器4后的低温传热介质温度发到-10°C左右,为用冷单元11提供-10°C至0°C的稳定冷源。

[0060] 进一步的,高温出水管19和高温旁通支路14的连接处设有第一调节阀16,低温出水管21和低温旁通支路15的连接处设有第二调节阀17,根据用热单元10和用冷单元11的实时温度需求进行调节,当用热单元10温度过高时,第一调节阀16关闭或减小,当用热单元10温度过低时,第一调节阀16开启或增大,当用冷单元11温度过低时,第二调节阀17关闭或减小,当用冷单元11温度过高时,第二调节阀17开启或增大。

[0061] 进一步的,还包括控制系统,控制系统用于控制热水泵8、冷水泵9、第一调节阀16、第二调节阀17、膨胀阀5的工作状态,当用热单元10温度较低时,控制系统发送信号,增大第一调节阀16的开度,使更多热量流入用热单元10,反之则减小开度,制冷单元温度过高时,加大第二调节阀17的开度,使更多冷量流入用冷单元11,反之则减小开度,通过第一调节阀16和第二调节阀17能够调节用热单元10和用冷单元11的温度,满足不同环境和工艺对温度的严格要求,提高了系统的适应性,可以灵活应对不同的工作场景和变化,提高系统的运行效果。

[0062] 进一步的,还包括多个温度传感器,多个温度传感器分别设置在用热单元10、用冷单元11、高温出水管19和低温出水管21上,多个温度传感器和控制系统连接,为控制系统提供了准确的温度数据,使控制系统能够根据温度情况做出合理的调控决策,确保系统在设定的温度范围内稳定运行,提高了系统温度控制的精度,增强了系统的整体性能。

[0063] 进一步的,储热机构6为第一箱体;

[0064] 储冷机构7为第二箱体。

[0065] 进一步的,第一箱体和第二箱体外侧均设有保温层,保温层可以选用聚氨酯泡沫、玻璃棉等高效保温材料,确保保温层的厚度和密封性符合保温的要求,减少了热量在储存过程中的散失,降低了能源消耗,提高了系统的能源利用效率,有助于保持第一箱体和第二箱体内介质的温度稳定性,为用热单元10和用冷单元11提供更稳定的热源和冷源,提升系统的整体性能。

[0066] 进一步的,循环管路和箱体内的介质不限定是水,可以是水、油,或其他可以循环流动的液体。

[0067] 实施例2

[0068] 通过温度传感器实时采集用冷单元11的实际温度T1及冷循环管路13的低温传热介质温度T2;

[0069] 将T1与预设温度T0对比,计算温度偏差  $\Delta T = T1 - T0$ ,当  $\Delta T > 0$ 时,控制系统执行冷量补偿策略;

[0070] 实时监测  $\Delta T$ 变化,当  $\Delta T \leq 0$ 时,逐步减小膨胀阀5及第二调节阀17的开度。

[0071] 进一步的,冷量补偿策略为,逐步增大膨胀阀5的开度,同步开启或增大第二调节阀17的开度,根据T2的反馈值调节冷水泵9转速,当T2小于预设值时冷水泵9的转速减小,当T2大于预设值时冷水泵9的转速增大。

[0072] 进一步的,膨胀阀5的开度调节范围为10% - 100%,确保有足够的低温传热介质通过低温旁通支路15进入用冷单元11。

[0073] 实施例3

[0074] 为了避免压缩机1提供的高温传热介质温度不能达到预设的温度需求,在用热系统中增加一个电加热器,当高温旁通支路14内的高温传热介质达不到预设的温度时,电加热器开启,给用热单元提供可以满足预设温度所需的热量。

[0075] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不必针对的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。此外,在不相互矛盾的情况下,本领域的技术人员可以将本说明书中描述的不同实施例或示例以及不同实施例或示例的特征进行结合和组合。

[0076] 以上所述仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽然本发明已以较佳实施例揭露如上,然而并非用以限定本发明,任何熟悉本专利的技术人员在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述提示的技术内容作出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,上述实施例中的实施方案也可以进一步组合或者替换,但凡是未脱离本发明技术方案的内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明方案的范围内。

