



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105258391 A

(43) 申请公布日 2016. 01. 20

(21) 申请号 201410343716. 1

(22) 申请日 2014. 07. 19

(71) 申请人 刘秋克

地址 410007 湖南省长沙市雨花区韶山中路  
489 号万博汇名邸三栋 1805 室

(72) 发明人 刘秋克 吴卫平 成剑林

(51) Int. Cl.

F25B 30/02(2006. 01)

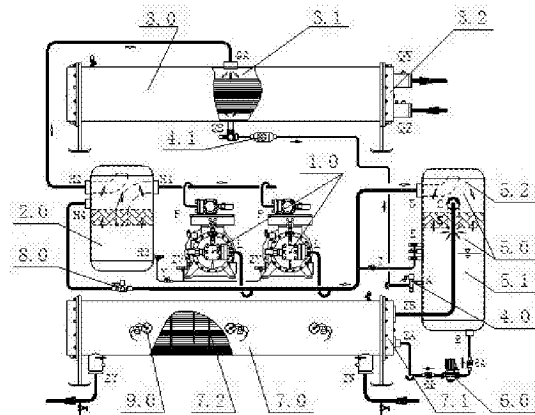
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54) 发明名称

闪蒸工质泵低热源热泵

(57) 摘要

本发明闪蒸工质泵低热源热泵目的,在于通过管程工质液泵循环蒸发器管程走动力循环工质蒸发液、壳程走循环介质的工艺流程,达到对负温度低温位热源开式热源塔热泵系统设备的配套,提高换热器传热效率增加抗冻性能,对比常规直接膨胀干式汽液两项流体蒸发可提高 40% 的换热性能,按低温 -25℃ 工况配置多模块压缩机保证了低热源工况下换热器换热面积得到充分利用,通过其保护工艺措施中的低压保护装置补气阀,低温冻机融冰装置可有效地在发生热泵机组非正常运行状态下快速排出故障,保障热泵机组正常运行,提高热泵供热使用低温位热源的经济性,在取热的同时净化雾霾空气替代化石能源。



1. 闪蒸工质泵低热源热泵,其包括由液泵管程设备部件组合构造,逆卡诺循环闪蒸液泵式系统组成,其特征在于:液泵管程设备部件组合构造,逆卡诺循环闪蒸液泵式系统。

2. 根据权利要求1所述的闪蒸工质泵低热源热泵,所述液泵管程设备部件组合构造,其特征在于:由低温工况模块压缩机,排气油分离器,壳程工质冷凝器,工质循环节流阀,闪蒸供液回汽分离器,工质循环供液泵,管程工质循环蒸发器,低压保护装置补气阀,低温冻机融冰装置组成。

3. 根据权利要求1所述的闪蒸工质泵低热源热泵,所述逆卡诺循环闪蒸液泵式系统,其特征在于:由低温工况模块压缩机,排气油分离器,冷凝器壳程工质侧,冷凝器管程介质侧,工质循环节流阀,工质过滤装置,分离器闪蒸供液回油腔,分离器回汽液汽分离腔,工质循环供液泵,维修阀6A、维修阀6B,蒸发器管程工质侧,蒸发器壳程介质侧,低温冻机融冰装置组成。

## 闪蒸工质泵低热源热泵

### 技术领域

[0001] 本发明型涉及的闪蒸工质泵低热源热泵涉及到我国新能源节能技术、环境保护与资源两大领域。

[0002] 闪蒸工质泵低热源热泵,将取代传统低效率干式蒸发热泵机组管程/壳程汽—液蒸发为高效率液泵式管程/壳程形成液—液的动力输送快速传热蒸发。对比目前应用的壳程走工质,管程走介质(水体)满液式热泵、降膜式热泵应用在负温度低温位热源状态下具有较高良好的低压补气、融冰解冻的保护性能,不会发生热源侧循环介质因浓度不足冻胀换热管造成机组损坏现象,适用于应用较多的负温度低温位热源开式热源塔热泵系统,提高热泵供热使用低温位热源的经济性,在取热的同时净化雾霾空气替代化石能源。

### 背景技术

[0003] 随着人们生活水平的提高,人们对建筑环境的要求也越来越高。各种制冷空调通风及供热技术日益在建筑中得到推广使用,在当前节能低碳,减少雾霾天气绿色低碳建筑的大形式下,热源塔作为热泵冷(热)源来源的低碳环保节能供热方式,在低碳建筑中扮演着重要角色。然而在长期运行项目调研显示:

负温度低温位热源开式热源塔在南方冬季利用外置廉价的冷冻盐溶液直接在填料表面形成液膜吸收来自雾霾空气中的湿冷热源,循环空气中含湿量大相对的潜热资源能量丰富。但冷冻溶液在获取能量的同时吸收了空气中的凝结水分,冷冻溶液析湿稀释现象严重造成溶液浓度冰点上升,一旦控制不到位易造成热泵满液式机组蒸发器管程换热管冻胀损毁现象经常发生。因而解决完善开式热源塔热泵机组应具有较好耐低温抗冻性能,成为南方地区推广应用热源塔热泵技术替代化石能源的关键技术之一。

### 发明内容

[0004] 在此处键入发明内容描述段落。本发明型闪蒸工质泵低热源热泵目的,在于通过管程工质液泵循环蒸发器管程走动力循环工质蒸发液、壳程走循环介质的工艺流程,达到对负温度低温位热源开式热源塔热泵系统设备的配套,提高换热器传热效率增加抗冻性能,对比常规直接膨胀干式汽液两项流体蒸发可提高40%的换热性能;在于按低温工况配置多模块压缩机在于按冬季 $-18^{\circ}\text{C}$ 空气温度(按低热源衰减量增加压缩机并联合数)保证了极限低热源工况下管程工质重力液蒸发器、壳程工质冷凝器换热器换热面积得到充分利用,整体减少了按常规地源热泵机组配置台数;在于通过其保护工艺措施中的低压保护装置补气阀,低温冻机融冰装置可有效地在发生热泵机组非正常运行状态下快速排出故障,保障热泵机组正常运行。

[0005] 本发明经济、合理地运行,能够解决目前我国负温度低温位热源热源塔泵开式冷却塔取热,应用管程走介质易冻胀的致命缺点问题,闪蒸工质泵低热源热泵可以为南方地区开式热源塔热泵技术成熟提供了安全可靠经济性保障。

[0006] 本发明型的技术方案是:包括由液泵管程设备部件组合构造,逆卡诺循环闪蒸液

泵式系统组成。

[0007] 所述液泵管程设备部件组合构造 1,包括由低温工况模块压缩机,排气油分离器,壳程工质冷凝器,工质循环节流阀,闪蒸供液回汽分离器,工质循环供液泵,管程工质循环蒸发器,低压保护装置补气阀,低温冻机融冰装置组成。

[0008] 所述管程工质循环蒸发器,壳程工质冷凝器并联固定,上面分布有低温工况模块压缩机、排气油分离器、低温工况模块压缩机、低压保护装置补气阀,低温冻机融冰装置构造于管程工质循环蒸发器上壳程介质侧,闪蒸供液回汽分离器可于管程工质循环蒸发器,壳程工质冷凝器任意标高安装,工质循环供液泵安装与闪蒸供液回汽分离器下面。

[0009] 所述逆卡诺循环闪蒸液泵式系统 2 包括由低温工况模块压缩机,排气油分离器,冷凝器壳程工质侧,冷凝器管程介质侧,工质循环节流阀,工质过滤装置,分离器闪蒸供液回油腔,分离器回汽液汽分离腔,工质循环供液泵,维修阀 6A、维修阀 6B,蒸发器管程工质侧,蒸发器壳程介质侧,低温冻机融冰装置组成。

[0010] 所述低温工况模块压缩机排气口阀门 P 通过管路与排气油分离器进气口 H1 连接,排气油分离器出气口 H2 通过管路与冷凝器壳程工质侧进气口连接,排气油分离器出油口 H3 通过阀门、电磁阀 Y 及管路与低温工况模块压缩机回油阀 ZV 连接,排气油分离器出气口 H4 通过管路经低压保护装置补气阀与低温工况模块压缩机吸汽集管连接,冷凝器壳程工质侧出液口经工质过滤装置,管路与工质循环节流阀入口连接,工质循环节流阀出口通过管路与分离器闪蒸供液回油腔低压节流入口 A 连接,分离器闪蒸供液回油腔出液口 B 经管路与蒸发器管程工质侧入口 ZA 连接,蒸发器管程工质侧出口 ZB 通过管路与分离器回汽液汽分离腔进汽口 C 连接,分离器闪蒸供液回油腔泡沫状多点阀门回油口 E 通过电磁阀 Z 及管路与低温工况模块压缩机吸汽集管连接,分离器回汽液汽分离腔出汽口 D 通过管路与低温工况模块压缩机吸汽口阀门 L 连接,冷凝器管程介质侧热水出口 QY 通过外管道与供热负荷侧进水连接,冷凝器管程介质侧热水回口 QZ 通过外管道与供热负荷侧回水连接;蒸发器管程介质侧低温介质出口 ZY 通过外管道与热源侧热源塔进液口连接,蒸发器管程介质侧低温介质进口 ZW 通过外管道与热源侧热源塔出液口连接。

## 附图说明

[0011] 图 1 为本发明型一实施例“闪蒸工质泵低热源热泵”系统原理示意图。

## 具体实施方式

[0012] 以下结合附图:图 1 对本发明型“闪蒸工质泵低热源热泵”分别以结构示意图作进一步说明。

[0013] 参照附图,本实施例包括由液泵管程设备部件组合构造,逆卡诺循环闪蒸液泵式系统组成。

[0014] 说明:图中空心箭头表示空气、工质气体流动方向,实心箭头表示循环介质、工质液体、水体循环流动方向。

[0015] 所述液泵管程设备部件组合构造 1,包括由低温工况模块压缩机 1.0;排气油分离器 2.0;壳程工质冷凝器 3.0;工质循环节流阀 4.0;闪蒸供液回汽分离器 5.0;工质循环供液泵 6.0;管程工质循环蒸发器 7.0;低压保护装置补气阀 8.0;低温冻机融冰装置 9.0 构

成。

[0016] 所述管程工质循环蒸发器 7.0、壳程工质冷凝器 3.0 采用并联固定,上面分布有低温工况模块压缩机 1.0、排气油分离器 2.0、低温工况模块压缩机 1.0、低压保护装置补气阀 8.0;低温冻机融冰装置 8.0 构造于管程工质循环蒸发器 7.0 上壳程介质侧 7.2 上;闪蒸供液回汽分离器 5.0 可于管程工质循环蒸发器 7.0、壳程工质冷凝器 3.0 任意标高安装;工质循环供液泵 6.0 安装与闪蒸供液回汽分离器 5.0 下面。

[0017] 所述逆卡诺循环闪蒸液泵式系统 2,包括由低温工况模块压缩机 1.0;排气油分离器 2.0;冷凝器壳程工质侧 3.1,冷凝器管程介质侧 3.2;工质循环节流阀 4.0,工质过滤装置 4.1;分离器闪蒸供液回油腔 5.1,分离器回汽液汽分离腔 5.2;工质循环供液泵 6.0,维修阀 6A,维修阀 6B;蒸发器管程工质侧 7.1,蒸发器壳程介质侧 7.2;低温冻机融冰装置 8.0 构成。

[0018] 所述低温工况模块压缩机 1.0 排气口阀门 P 通过管路与排气油分离器 2.0 进气口 H1 连接;排气油分离器 2.0 出气口 H2 通过管路与冷凝器壳程工质侧 3.1 进气口连接;排气油分离器 2.0 出油口 H3 通过阀门、电磁阀 Y 及管路与低温工况模块压缩机 1.0 回油阀 ZV 连接;排气油分离器 2.0 出气口 H4 通过管路经低压保护装置补气阀 8.0 与低温工况模块压缩机 1.0 吸汽集管连接;冷凝器壳程工质侧 3.2 出液口经工质过滤装置 4.1、管路与工质循环节流阀 4.0 入口连接;工质循环节流阀 4.0 出口通过管路与分离器闪蒸供液回油腔 5.1 低压节流入口 A 连接;分离器闪蒸供液回油腔 5.1 出液口 B 经管路与蒸发器管程工质侧 7.1 入口 ZA 连接;蒸发器管程工质侧 7.2 出口 ZB 通过管路与分离器回汽液汽分离腔 5.2 进汽口 C 连接;分离器闪蒸供液回油腔 5.1 泡沫状多点阀门回油口 E 通过电磁阀 Z 及管路与低温工况模块压缩机 1.0 吸汽集管连接;分离器回汽液汽分离腔 5.2 出汽口 D 通过管路与低温工况模块压缩机 1.0 吸汽口阀门 L 连接;冷凝器管程介质侧 3.2 热水出口 QY 通过外管道与供热负荷侧进水连接,冷凝器管程介质侧 3.2 热水回口 QZ 通过外管道与供热负荷侧回水连接;蒸发器管程介质侧 7.2 低温介质出口 ZY 通过外管道与热源侧热源塔进液口连接,蒸发器管程介质侧 7.1 低温介质进口 ZW 通过外管道与热源侧热源塔出液口连接。

[0019] 闪蒸工质泵低热源热泵工作原理。

[0020] 闪蒸工质泵低热源热泵由液泵管程设备部件组合构造,逆卡诺循环闪蒸液泵式系统组成。

[0021] 所述液泵管程设备部件组合构造 1 功能原理,见图 1。

[0022] 所述管程工质循环蒸发器 7.0、壳程工质冷凝器 3.0 并联增加上部设备的稳定性,成为其他设备的支撑;低温工况模块压缩机 1.0 为多模块配置,设计原理在于按冬季  $-18^{\circ}\text{C}$  空气温度,热源温度  $-23^{\circ}\text{C}$  热源工况配置压缩机(按低热源衰减量增加压缩机并联合数)保证了极限低热源工况下管程工质循环蒸发器 7.0、壳程工质冷凝器 3.0 换热器换热面积得到了充分利用,整体减少了按常规地源热泵机组配置的整机台数,常规地源热泵机组按  $15^{\circ}\text{C}$  热源工况配置压缩机,在热源温度  $-23^{\circ}\text{C}$  下运行供热能力约衰减 50—60%,导致热泵机组配置的台数增多至少一倍以上;闪蒸供液回汽分离器 5.0 闪蒸供液回油腔 5.1 液位线因采用工质循环供液泵 6.0 可以有效地减少闪蒸供液回汽分离器 5.0 与管程工质循环蒸发器 7.0 高差不收限制,采用工质循环供液泵 6.0 实现管程工质循环蒸发器 7.0 强制稳流传热,对比常规直接膨胀干式汽液两项流体蒸发可提高 40% 以上的性能;当低温热泵工况采用开

式塔取热吸收空气中的湿冷热源时,循环溶液浓度随时被稀释冰点上升,造成管程工质循环蒸发器 7.0 管程介质侧 7.2 循环溶液冻结热泵保护停机,即使恢复溶液浓度因循环溶液冻结不循环也很难融化,低温冻机融冰装置 8.0 采用与热泵压缩机同功率配置进行电加热融冰速度快,保证了系统故障恢复时间缩短 95% 以上。

[0023] 逆卡诺循环闪蒸液泵式系统 2 系统原理,见图 1。

[0024] 所述来自分离器回汽液汽分离腔 5.2 低压制冷剂蒸汽由低温工况模块压缩机 1.0 吸汽口阀门 L 进入,经热泵做功压缩提升为高压制冷剂过热气体由低温工况模块压缩机 1.0 排气口阀门 P 排出通过排气油分离器 2.0 进气口 H1 进入排气油分离器 2.0 分离掉润滑油,润滑油经排气油分离器 2.0 出油口 H3 阀门、电磁阀 Y 进入低温工况模块压缩机 1.0 回油阀 ZY 完成高压回油过程。经除去油蒸汽的高压制冷剂过热气体经排气油分离器 2.0 出气口 H2 进入冷凝器壳程工质侧 3.1,向冷凝器管程介质侧 3.2 进出口 QY/QZ 循环介质释放高温位热能向负荷侧供热,冷凝为高压制冷剂液体经工质过滤装置 4.1 进入工质循环节流阀 4.0。高压制冷剂液体经工质循环节流阀 4.0 膨胀为低压制冷剂汽液两项流体进入分离器闪蒸供液回油腔 5.1 入口 A 进入分离器闪蒸供液回油腔,蒸发掉闪发气体冷却为制冷剂过冷液体和分离出油液泡沫体,液体经分离器闪蒸供液回油腔 5.1 出液口 B 进入蒸发器管程工质侧 7.1 入口 ZA,低压制冷剂过冷液体经蒸发器管程工质侧 7.1 吸收来自蒸发器管程介质侧 7.2 进出口 ZW/ZY 循环介质携带的低温位热源蒸发为制冷剂液汽混合流体,通过分离器回汽液汽分离腔 5.2 进汽口 C 进入分离器闪蒸供液回油腔 5.1 分离掉液体,液体通过工质循环供液泵 6.0 加载能量进入蒸发器管程工质侧 7.1 循环蒸发;分离器闪蒸供液回油腔 5.1 产生的油液泡沫体经泡沫状多点阀门回油口 E,在电磁阀 Z 间歇控制下依靠虹吸进入低温工况模块压缩机 1.0 吸汽集管完成低压回油过程;来自蒸发器管程工质侧 7.1 出口 ZB 湿蒸汽进入分离器闪蒸供液回油腔 5.1 穿过滤层 S 去除湿蒸汽进入分离器回汽液汽分离腔 5.2 出口 D 进入低温工况模块压缩机 1.0 吸汽口集管完成制冷工质的逆卡诺循环。

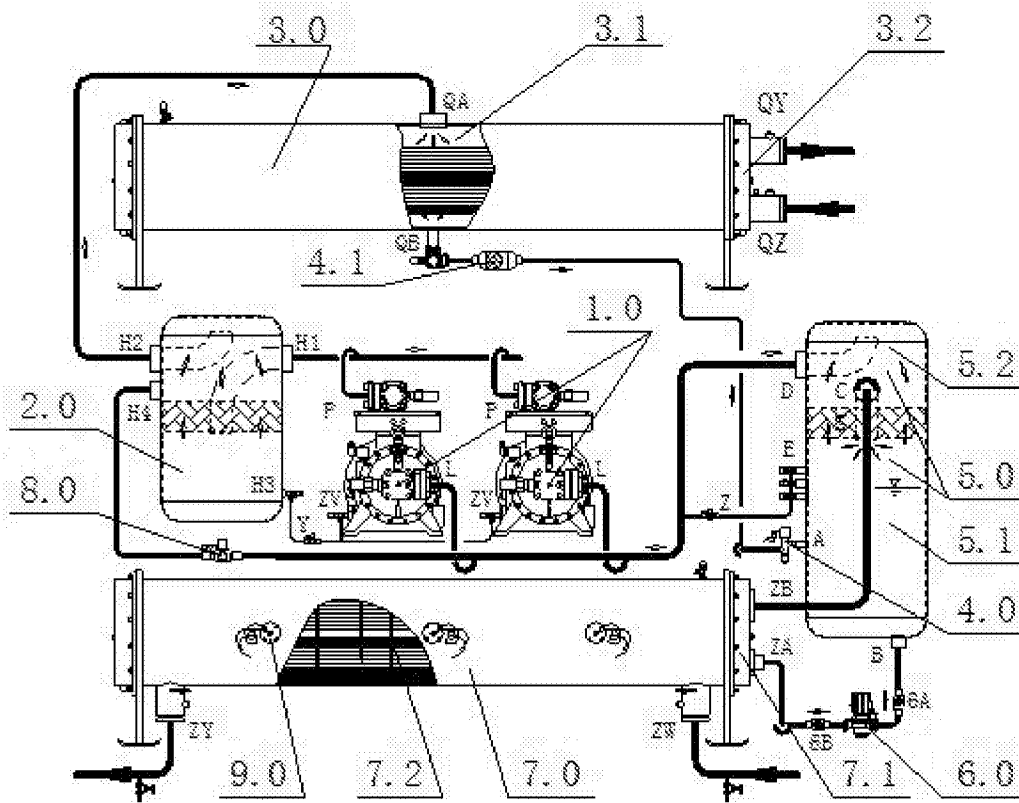


图 1