



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107764036 B

(45)授权公告日 2019.11.05

(21)申请号 201711044134.3

F24H 4/06(2006.01)

(22)申请日 2017.10.31

A23B 9/08(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

(56)对比文件

申请公布号 CN 107764036 A

CN 201416108 Y, 2010.03.03, 说明书第1页  
第22行-第3页第20行,附图2.

(43)申请公布日 2018.03.06

CN 201104049 Y, 2008.08.20, 说明书第1页  
第17行-第3页第31行,附图.

(73)专利权人 江苏天舒电器有限公司

CN 106766795 A, 2017.05.31, 全文.

地址 221600 江苏省南通市南通开发区星  
湖大道1692号20幢

CN 106152762 A, 2016.11.23, 全文.

(72)发明人 王玉军 马晓洁 王颖 王天舒  
杨奕

CN 107477740 A, 2017.12.15, 全文.

(74)专利代理机构 上海三和万国知识产权代理  
事务所(普通合伙) 31230

SU 1038734 A1, 1983.08.30, 全文.

代理人 张勤绘

审查员 谢磊

(51)Int.Cl.

F26B 21/00(2006.01)

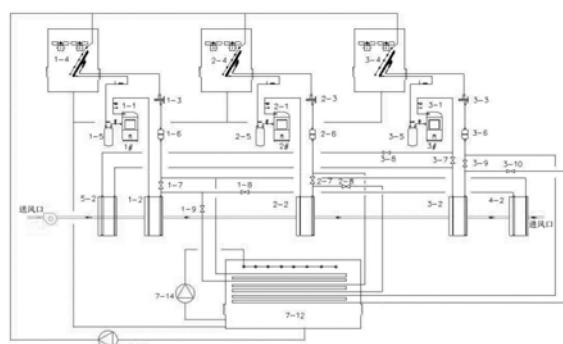
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

一种无霜、多变量耦合型热泵热风炉系统

(57)摘要

一种无霜、多变量耦合型热泵热风炉系统，  
用于提供粮食烘干用热风，在该系统内设有第一  
换热器、第二换热器及由压缩机、冷凝器、节流  
器、蒸发器与气液分离器构成的热泵机组，通过  
第一换热器、第二换热器与热泵机组的热量管路  
连接设置，形成送风管路上、由新风进风口向新  
风送风口方向依次呈热量梯度上升的预热区、低  
温区、中温区及高温区；通过以上设置实现新风  
由新风进风口到新风送风口的温度梯度上升，热  
量的梯度利用；通过设置无霜溶液循环管路，实  
现冬季的无霜作业；无霜溶液循环管路内完成无  
霜作业的溶液通过自身重力实现回流；无霜溶液  
循环管路内回流的稀溶液通过热交换的形式析  
出水分，所述热交换的热量由热泵机组的余热提  
供，不另增热泵机组。



1.一种无霜、多变量耦合型热泵热风炉系统，用于提供粮食烘干用热风，其特征在于：

在该系统内设有第一换热器、第二换热器及由压缩机、冷凝器、节流器、蒸发器与气液分离器构成的热泵机组，通过第一换热器、第二换热器与热泵机组的热量管路连接设置，形成送风管路上、由新风进风口向新风送风口方向依次呈热量梯度上升的预热区、低温区、中温区及高温区；

通过以上设置实现新风由新风进风口到新风送风口的温度梯度上升。

其中，

所述热泵机组由一号热泵机组、二号热泵机组及三号热泵机组构成，

一号热泵机组由依次连接的第一压缩机(1-1)、第一冷凝器(1-2)、第一节流器(1-3)、第一蒸发器(1-4)及第一气液分离器(1-5)构成；

二号热泵机组由依次连接的第二压缩机(2-1)、第二冷凝器(2-2)、第二节流器(2-3)、第二蒸发器(2-4)及第二气液分离器(2-5)构成；

三号热泵机组由依次连接的第三压缩机(3-1)、第三冷凝器(3-2)、第三节流器(3-3)、第三蒸发器(3-4)及第三气液分离器(3-5)构成；

所述的“第一换热器、第二换热器与热泵机组的热量管路连接”具体为：

第一压缩机(1-1)的冷媒出口管路连接至第一冷凝器(1-2)的冷媒出口，

第一冷凝器(1-2)的冷媒出口通过设置电磁阀(1-8)的管路通向第一换热器(4-2)的冷媒出口，第一换热器(4-2)的冷媒出口管路连接至第一节流器(1-3)的冷媒进口；

第二压缩机(2-1)的冷媒出口管路连接至第二冷凝器(2-2)的冷媒进口；

第三压缩机(3-1)的冷媒出口管路连接至第二换热器(5-2)的冷媒进口，在所述管路上设置电磁阀(3-8)；

第二换热器(5-2)的冷媒出口连接至第三冷凝器(3-2)的冷媒进口。

2.根据权利要求1所述的一种无霜、多变量耦合型热泵热风炉系统，其特征在于：

在该系统内还设有由溶液总池(7-12)、第一溶液泵(7-13)、第二溶液泵(7-14)及相应管道构成的溶液循环管路；

在所述第一蒸发器(1-4)、第二蒸发器(2-4)及第三蒸发器(3-4)的下端分别设置相应的溶液池，

在所述溶液总池(7-12)内设有溶液换热器并形成有浓溶液区及稀溶液区；

所述溶液总池内、浓溶液区的浓溶液经由第一溶液泵(7-13)、管路分别输送至第一蒸发器(1-4)、第二蒸发器(2-4)及第三蒸发器(3-4)的喷淋管路，

完成各自喷淋作业后，形成稀溶液，回落于各自的溶液池内，

回落于溶液池内的稀溶液管路输送至溶液总池(7-12)的稀溶液区，

流进稀溶液区的稀溶液通过第二溶液泵(7-14)输送进溶液换热器的液体管路进行换热析出水分、析出水分后的溶液流回浓溶液区，以此形成溶液循环。

3.根据权利要求2所述的一种无霜、多变量耦合型热泵热风炉系统，其特征在于：

所述溶液换热器的换热用热量由第一冷凝器(1-2)、第二冷凝器(2-2)及第三冷凝器(3-2)排出的冷媒共同提供。

4.根据权利要求1或3所述的一种无霜、多变量耦合型热泵热风炉系统，其特征在于：

在第一冷凝器(1-2)的冷媒出口与第一节流器(1-3)的冷媒进口之间形成设置有电磁

阀(1-7)的1号第一管路；

在第一冷凝器(1-2)的冷媒出口与第一换热器(4-2)的冷媒进口之间形成设置有电磁阀(1-8)的1号第二进管路，在第一换热器(4-2)的冷媒出口与第一节流器(1-3)的冷媒进口之间形成1号第二出管路，所述1号第二进管路与1号第二出管路形成1号第二管路；

在第一冷凝器(1-2)的冷媒出口与溶液换热器的冷媒进口之间形成设置有电磁阀(1-9)的1号第三进管路，在溶液换热器的冷媒出口与第一节流器(1-3)的冷媒进口之间形成1号第三出管路，所述1号第三进管路与1号第三出管路形成1号第三管路；

在第二冷凝器(2-2)的冷媒出口与第二节流器(2-3)的冷媒进口之间形成设置有电磁阀(2-7)的2号第一管路；

在第二冷凝器(2-2)的冷媒出口与溶液换热器的冷媒进口之间形成设置有电磁阀(2-8)的2号第二进管路，在溶液换热器的冷媒出口与第二节流器(2-3)的冷媒进口之间形成2号第二出管路，所述2号第二进管路与2号第二出管路形成2号第二管路；

在第三冷凝器(3-2)的冷媒出口与第三节流器(3-3)的冷媒进口之间形成设置有电磁阀(3-9)的3号第一管路；

在第三冷凝器(3-2)的冷媒出口与溶液换热器的冷媒进口之间形成设置有电磁阀(3-10)的3号第二进管路，在溶液换热器的冷媒出口与第三节流器(3-3)的冷媒进口之间形成3号第二出管路，所述3号第二进管路与3号第二出管路形成3号第二管路。

5.根据权利要求1所述的一种无霜、多变量耦合型热泵热风炉系统，其特征在于：

在第一冷凝器(1-2)与第一节流器(1-3)的管路上还设置第一干燥过滤器(1-6)；

在第二冷凝器(2-2)与第二节流器(2-3)的管路上还设置第二干燥过滤器(2-6)；

在第三冷凝器(3-2)与第三节流器(3-3)的管路上还设置第三干燥过滤器(3-6)。

6.根据权利要求2所述的一种无霜、多变量耦合型热泵热风炉系统，其特征在于：

设于各蒸发器下端的溶液池在空间上呈高于溶液总池的物理方式设置；

所述溶液池内的稀溶液通过自身的重力作用流入溶液总池的稀溶液区。

## 一种无霜、多变量耦合型热泵热风炉系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于粮食烘干用设备领域,具体涉及一种无霜、多变量耦合型热泵热风炉系统。

### 背景技术

[0002] 近年来,我国粮食烘干机械设备行业获得快速的发展,但整体上还是处于市场比较混乱,产品技术落后,企业创新能力差、研发能力较弱,一次性购置成本偏高等阶段,亟需从政策法规、市场层面、技术层面等,推动烘干机行业持续健康和有序发展。现有的粮食烘干技术有自然风干,晒干、燃烧化学燃料烘干、电加热、红外,微波干燥等,这些技术能耗巨大,污染严重,效率低,安全差,显然,这些旧式的干燥设备不符合当今社会的可持续发展的趋势。寻找一种可替代旧式的干燥设备,且安全、环保、节能的干燥设备显得越发紧迫。

[0003] 随着中国能源消耗的加剧,人均能源利用率已不能满足需求,国家政府对能源利用的宏观调控,热泵设备的节能减排优势已日渐明显。与燃油,燃气锅炉相比,全年平均可节约能源约70%,加上电价的走低和燃料价格的上涨,运行费用低的优点日益突出;热泵产品无任何燃烧排放物,制冷剂选用环保制冷剂,对臭氧层零污染,是较好的环保型产品;设备全自动控制,无需人员蹲守,节省了人力成本。但是,现在市场上的热泵热风炉处于刚推广阶段,还有许多技术需要创新和突破。

[0004] 目前市场上使用的热泵热风炉仍存在一些问题:1、系统冬季运行时,室外环境温度低,蒸发温度降低,蒸发器表面易结上厚厚的霜层,从而导致机组性能下降,甚至不能正常换热,机组出现故障停机,传统化霜方式需停机或逆向化霜,造成烘干效率低。2、夏季系统运行时,室外环境温度高,使得系统冷凝温度升高,新风经冷凝器换热后,冷凝器内热量并不能完全释放,造成大量热量的浪费,同时降低系统的运行效率,对粮食烘干产生不利影响。3、新风流过相同温度的换热器后,风温很难提高到所需温度。4、系统冬季运行时,由于进风侧的冷凝器进行温度很低,从而冷凝效果好,导致此系统高低压小,机组的循环动力难以保证,机组的运行能效差。同时也会出现此系统蒸发压力低,蒸发侧翅片更容易结霜。5、机组靠出风侧的系统由于出风侧的温度高,最后面的系统冷凝温度高,此系统一直处于高负荷运行状态,压缩机的寿命会大大降低。

[0005] 申请号为201310603146.0的发明申请,公开了一种高效多功能热风炉,包括炉膛、炉膛与烟囱连通,炉膛之外设有保温层,保温层与炉膛之间设有供空气通过的通道,通道下部设有水夹套,通道内设有用于延长空气路径的中层隔板。炉膛顶部与保温层之间还设有加热顶层,加热顶层内还设有用于延长空气路径的顶层隔板。通过水夹套可以在生产热风的同时还生产热水或蒸气,由于配置保温水箱,水循环可以自循环也可以通过水泵循环,水的温度最高为100摄氏度。所以很好的保护了炉体燃烧堆聚区的炉膛侧板不受高温损坏。

[0006] 申请号为201210558824.1的发明申请,公开了一种新型全钢结构直燃夹套式热风炉,由炉体外壳、安装法兰、定位套圈、燃烧筒、圆盆形底盘、圆锥形混合筒、安装套筒、冷风换热夹套、保温层、冷风进风口、燃烧装置、冷风供风装置、自动控制系统组成。

[0007] 申请号为201620783013.5的实用新型申请,公开了一种粮食干燥塔的热风炉,燃烧器与炉体的烛燃烧室的接口连接,该接口上部的主燃烧室内有前拱,主燃烧室底部埋设二次送风管,二次送风管上铺隔热保温层,在隔热保温层上有高温耐火料层,三次送风箱位于主燃烧室底部,三次风管与三次送风箱连接,在主燃烧室与烟气燃烧室之间横向设置后拱,在后拱的根部与炉底交接处设置除尘绞龙,在沉灰室底部设置清灰口,主燃烧室有观察口二,在烟气燃烧室设有压力传感器,在烟桥设有温度传感器。

## 发明内容

[0008] 为解决以上问题,本发明提供了一种无霜、多变量耦合型热泵热风炉系统,其技术方案具体如下:

[0009] 一种无霜、多变量耦合型热泵热风炉系统,用于提供粮食烘干用热风,其特征在于:

[0010] 在该系统内设有第一换热器、第二换热器及由压缩机、冷凝器、节流器、蒸发器与气液分离器构成的热泵机组,通过第一换热器、第二换热器与热泵机组的热量管路连接设置,形成送风管路上、由新风进风口向新风送风口方向依次呈热量梯度上升的预热区、低温区、中温区及高温区;

[0011] 通过以上设置实现新风由新风进风口到新风送风口的温度梯度上升;其中,

[0012] 所述热泵机组由一号热泵机组、二号热泵机组及三号热泵机组构成,

[0013] 一号热泵机组由依次连接的第一压缩机(1-1)、第一冷凝器(1-2)、第一节流器(1-3)、第一蒸发器(1-4)及第一气液分离器(1-5)构成;

[0014] 二号热泵机组由依次连接的第二压缩机(2-1)、第二冷凝器(2-2)、第二节流器(2-3)、第二蒸发器(2-4)及第二气液分离器(2-5)构成;

[0015] 三号热泵机组由依次连接的第三压缩机(3-1)、第三冷凝器(3-2)、第三节流器(3-3)、第三蒸发器(3-4)及第三气液分离器(3-5)构成;

[0016] 所述的“第一换热器、第二换热器与热泵机组的热量管路连接”具体为:

[0017] 第一压缩机(1-1)的冷媒出口管路连接至第一冷凝器(1-2)的冷媒出口,

[0018] 第一冷凝器(1-2)的冷媒出口通过设置电磁阀(1-8)的管路通向第一换热器(4-2)的冷媒出口,第一换热器(4-2)的冷媒出口管路连接至第一节流器(1-3)的冷媒进口;

[0019] 第二压缩机(2-1)的冷媒出口管路连接至第二冷凝器(2-2)的冷媒进口;

[0020] 第三压缩机(3-1)的冷媒出口管路连接至第二换热器(5-2)的冷媒进口,在所述管路上设置电磁阀(3-8);

[0021] 第二换热器(5-2)的冷媒出口连接至第三冷凝器(3-2)的冷媒进口。

[0022] 根据本发明的一种无霜、多变量耦合型热泵热风炉系统,其特征在于:

[0023] 在该系统内还设有由溶液总池(7-12)、第一溶液泵(7-13)、第二溶液泵(7-14)及相应管道构成的溶液循环管路;

[0024] 在所述第一蒸发器(1-4)、第二蒸发器(2-4)及第三蒸发器(3-4)的下端分别设置相应的溶液池,

[0025] 在所述溶液总池(7-12)内设有溶液换热器并形成有浓溶液区及稀溶液区;

[0026] 所述溶液总池内、浓溶液区的浓溶液经由第一溶液泵(7-13)、管路分别输送至第

一蒸发器(1-4)、第二蒸发器(2-4)及第三蒸发器(3-4)的喷淋管路，

[0027] 完成各自喷淋作业后，形成稀溶液，回落于各自的溶液池内，

[0028] 回落于溶液池内的稀溶液管路输送至溶液总池(7-12)的稀溶液区，

[0029] 流进稀溶液区的稀溶液通过第二溶液泵(7-14)输送进溶液换热器的液体管路进行换热析出水分、析出水分后的溶液流回浓溶液区，以此形成溶液循环。

[0030] 根据本发明的一种无霜、多变量耦合型热泵热风炉系统，其特征在于：

[0031] 所述溶液换热器的换热用热量由第一冷凝器(1-2)、第二冷凝器(2-2)及第三冷凝器(3-2)排出的冷媒共同提供。

[0032] 根据本发明的一种无霜、多变量耦合型热泵热风炉系统，其特征在于：

[0033] 在第一冷凝器(1-2)的冷媒出口与第一节流器(1-3)的冷媒进口之间形成设置有电磁阀(1-7)的1号第一管路；

[0034] 在第一冷凝器(1-2)的冷媒出口与第一换热器(4-2)的冷媒进口之间形成设置有电磁阀(1-8)的1号第二进管路，在第一换热器(4-2)的冷媒出口与第一节流器(1-3)的冷媒进口之间形成1号第二出管路，所述1号第二进管路与1号第二出管路形成1号第二管路；

[0035] 在第一冷凝器(1-2)的冷媒出口与溶液换热器的冷媒进口之间形成设置有电磁阀(1-9)的1号第三进管路，在溶液换热器的冷媒出口与第一节流器(1-3)的冷媒进口之间形成1号第三出管路，所述1号第三进管路与1号第三出管路形成1号第三管路；

[0036] 在第二冷凝器(2-2)的冷媒出口与第二节流器(2-3)的冷媒进口之间形成设置有电磁阀(2-7)的2号第一管路；

[0037] 在第二冷凝器(2-2)的冷媒出口与溶液换热器的冷媒进口之间形成设置有电磁阀(2-8)的2号第二进管路，在溶液换热器的冷媒出口与第二节流器(2-3)的冷媒进口之间形成2号第二出管路，所述2号第二进管路与2号第二出管路形成2号第二管路；

[0038] 在第三冷凝器(3-2)的冷媒出口与第三节流器(3-3)的冷媒进口之间形成设置有电磁阀(3-9)的3号第一管路；

[0039] 在第三冷凝器(3-2)的冷媒出口与溶液换热器的冷媒进口之间形成设置有电磁阀(3-10)的3号第二进管路，在溶液换热器的冷媒出口与第三节流器(3-3)的冷媒进口之间形成3号第二出管路，所述3号第二进管路与3号第二出管路形成3号第二管路。

[0040] 根据本发明的一种无霜、多变量耦合型热泵热风炉系统，其特征在于：

[0041] 在第一冷凝器(1-2)与第一节流器(1-3)的管路上还设置第一干燥过滤器(1-6)；

[0042] 在第二冷凝器(2-2)与第二节流器(2-3)的管路上还设置第二干燥过滤器(2-6)；

[0043] 在第三冷凝器(3-2)与第三节流器(3-3)的管路上还设置第三干燥过滤器(3-6)。

[0044] 根据本发明的一种无霜、多变量耦合型热泵热风炉系统，其特征在于：

[0045] 设于各蒸发器下端的溶液池在空间上呈高于溶液总池的物理方式设置；

[0046] 所述溶液池内的稀溶液通过自身的重力作用流入溶液总池的稀溶液区。

[0047] 本发明的一种无霜、多变量耦合型热泵热风炉系统，

[0048] 其一，通过设置的三组热泵机组配合两个换热器，并通过内部的管路结构设置，形成送风管路上、由预热区、低温区、中温区及高温区依次排布的梯度温度上升，实现热量的梯度利用；

[0049] 其二；通过设置无霜溶液循环管路，实现冬季的无霜作业；

[0050] 其三，无霜溶液循环管路内完成无霜作业的溶液通过自身重力实现回流；  
[0051] 其四，无霜溶液循环管路内回流的稀溶液通过热交换的形式完成水分析出，所述热交换的热量由热泵机组的余热提供，不另外增加换热工作机组。  
[0052] 综上所述，本发明的一种无霜、多变量耦合型热泵热风炉系统，1、冬季采用无霜运行模式利用浓溶液的吸水和稀溶液解吸的特性控制空气露点温度，保证在低于0℃时水溶液仍以液态存在，解决热泵热风炉因结霜、融霜带来一系列问题，提高系统稳定性和可靠性；夏季利用系统余热对新风进行预热，充分利用热量；2、新增两个表冷式换热器，通过多变量耦合技术的创新，系统预热，再热，充分利用系统余热，实现热量梯级利用，分区功能，将新风加热区划分为低温区，中温区和高温区，这样通过冷凝器的热风温度会进一步提高。增加了出风侧冷凝器的冷凝效果，提高了产品的能效，也降低了此压缩机的高温负荷，保证了压缩机的使用寿命；3、采用空气源热泵系统作为系统热源，并实现了阀门的智能控制达到冬季夏季模式的自由转换且降低能耗的作用；4、采用不带腐蚀性的溶液，直接喷射到蒸发侧翅片上，将翅片表面的水份带走的同时，也增加了翅片换热器的热交换效果，同时将进入蒸发器的空气中的水份提前干燥。

### 附图说明

[0053] 图1为本发明的结构示意图；  
[0054] 图2为本发明的热量梯级循环预热模式示意图；  
[0055] 图3为本发明的热量梯级循环无霜模式示意图。  
[0056] 图中，1-1为第一压缩机；2-1为第二压缩机；3-1为第三压缩机；1-5为第一气液分离器；2-5为第二气液分离器；3-5为第三气液分离器；1-4为第一蒸发器；2-4为第二蒸发器；3-4为第三蒸发器；1-3为第一节流器；2-3为第二节流器；3-3为第三节流器；1-6为一号干燥过滤器；2-6为第二干燥过滤器；3-6为第三干燥过滤器；1-2为第一冷凝器；2-2为第二冷凝器；3-2为第三冷凝器；4-2为第一换热器；5-2为第二换热器；1-7、1-8、1-9、2-7、2-8、3-7、3-8、3-9、3-10为电磁阀；7-13为第一溶液泵；7-14为第二溶液泵。

### 具体实施方式

[0057] 下面，根据说明书附图和具体实施方式对本发明的一种无霜、多变量耦合型热泵热风炉系统作进一步具体说明。

[0058] 如图1所示的一种无霜、多变量耦合型热泵热风炉系统，用于提供粮食烘干用热风，在该系统内设有第一换热器、第二换热器及由压缩机、冷凝器、节流器、蒸发器与气液分离器构成的热泵机组，通过第一换热器、第二换热器与热泵机组的热量管路连接设置，形成送风管路上、由新风进风口向新风送风口方向依次呈热量梯度上升的预热区、低温区、中温区及高温区；

[0059] 通过以上设置实现新风由新风进风口到新风送风口的温度梯度上升。

[0060] 其中，

[0061] 所述热泵机组由一号热泵机组、二号热泵机组及三号热泵机组构成，

[0062] 一号热泵机组由依次连接的第一压缩机(1-1)、第一冷凝器(1-2)、第一节流器(1-3)、第一蒸发器(1-4)及第一气液分离器(1-5)构成；

- [0063] 二号热泵机组由依次连接的第二压缩机(2-1)、第二冷凝器(2-2)、第二节流器(2-3)、第二蒸发器(2-4)及第二气液分离器(2-5)构成；
- [0064] 三号热泵机组由依次连接的第三压缩机(3-1)、第三冷凝器(3-2)、第三节流器(3-3)、第三蒸发器(3-4)及第三气液分离器(3-5)构成；
- [0065] 所述的“第一换热器、第二换热器与热泵机组的热量管路连接”具体为：
- [0066] 第一压缩机(1-1)的冷媒出口管路连接至第一冷凝器(1-2)的冷媒出口，
- [0067] 第一冷凝器(1-2)的冷媒出口通过设置电磁阀(1-8)的管路通向第一换热器(4-2)的冷媒出口，第一换热器(4-2)的冷媒出口管路连接至第一节流器(1-3)的冷媒进口；
- [0068] 第二压缩机(2-1)的冷媒出口管路连接至第二冷凝器(2-2)的冷媒进口；
- [0069] 第三压缩机(3-1)的冷媒出口管路连接至第二换热器(5-2)的冷媒进口，在所述管路上设置电磁阀(3-8)；
- [0070] 第二换热器(5-2)的冷媒出口连接至第三冷凝器(3-2)的冷媒进口。
- [0071] 其中，
- [0072] 在该系统内还设有由溶液总池(7-12)、第一溶液泵(7-13)、第二溶液泵(7-14)及相应管道构成的溶液循环管路；
- [0073] 在所述第一蒸发器(1-4)、第二蒸发器(2-4)及第三蒸发器(3-4)的下端分别设置相应的溶液池，
- [0074] 在所述溶液总池(7-12)内设有溶液换热器并形成有浓溶液区及稀溶液区；
- [0075] 所述溶液总池内、浓溶液区的浓溶液经由第一溶液泵(7-13)、管路分别输送至第一蒸发器(1-4)、第二蒸发器(2-4)及第三蒸发器(3-4)的喷淋管路，
- [0076] 完成各自喷淋作业后，形成稀溶液，回落于各自的溶液池内，
- [0077] 回落于溶液池内的稀溶液管路输送至溶液总池(7-12)的稀溶液区，
- [0078] 流进稀溶液区的稀溶液通过第二溶液泵(7-14)输送进溶液换热器的液体管路进行换热析出水分、析出水分后的溶液流回浓溶液区，以此形成溶液循环。
- [0079] 其中，
- [0080] 所述溶液换热器的换热用热量由第一冷凝器(1-2)、第二冷凝器(2-2)及第三冷凝器(3-2)排出的冷媒共同提供。
- [0081] 其中，
- [0082] 在第一冷凝器(1-2)的冷媒出口与第一节流器(1-3)的冷媒进口之间形成设置有电磁阀(1-7)的1号第一管路；
- [0083] 在第一冷凝器(1-2)的冷媒出口与第一换热器(4-2)的冷媒进口之间形成设置有电磁阀(1-8)的1号第二进管路，在第一换热器(4-2)的冷媒出口与第一节流器(1-3)的冷媒进口之间形成1号第二出管路，所述1号第二进管路与1号第二出管路形成1号第二管路；
- [0084] 在第一冷凝器(1-2)的冷媒出口与溶液换热器的冷媒进口之间形成设置有电磁阀(1-9)的1号第三进管路，在溶液换热器的冷媒出口与第一节流器(1-3)的冷媒进口之间形成1号第三出管路，所述1号第三进管路与1号第三出管路形成1号第三管路；
- [0085] 在第二冷凝器(2-2)的冷媒出口与第二节流器(2-3)的冷媒进口之间形成设置有电磁阀(2-7)的2号第一管路；
- [0086] 在第二冷凝器(2-2)的冷媒出口与溶液换热器的冷媒进口之间形成设置有电磁阀

(2-8) 的2号第二进管路,在溶液换热器的冷媒出口与第二节流器(2-3)的冷媒进口之间形成2号第二出管路,所述2号第二进管路与2号第二出管路形成2号第二管路;

[0087] 在第三冷凝器(3-2)的冷媒出口与第三节流器(3-3)的冷媒进口之间形成设置有电磁阀(3-9)的3号第一管路;

[0088] 在第三冷凝器(3-2)的冷媒出口与溶液换热器的冷媒进口之间形成设置有电磁阀(3-10)的3号第二进管路,在溶液换热器的冷媒出口与第三节流器(3-3)的冷媒进口之间形成3号第二出管路,所述3号第二进管路与3号第二出管路形成3号第二管路。

[0089] 其中,

[0090] 在第一冷凝器(1-2)与第一节流器(1-3)的管路上还设置第一干燥过滤器(1-6);

[0091] 在第二冷凝器(2-2)与第二节流器(2-3)的管路上还设置第二干燥过滤器(2-6);

[0092] 在第三冷凝器(3-2)与第三节流器(3-3)的管路上还设置第三干燥过滤器(3-6)。

[0093] 其中,

[0094] 设于各蒸发器下端的溶液池在空间上呈高于溶液总池的物理方式设置;

[0095] 所述溶液池内的稀溶液通过自身的重力作用流入溶液总池的稀溶液区。

[0096] 工作过程:

[0097] 制冷系统工作流程:压缩机1吸入低温低压的气态制冷剂,通过压缩做功后变为高温高压的气态,排入到冷凝器2进行冷凝降温变成液态,散发的热量转移到被加热的空气中,液态制冷剂通过干燥过滤器6进行干燥过滤制冷剂中水分杂质后,通过节流阀3进行节流降压,节流降压后的制冷剂流入到蒸发器中,通过蒸发器4吸收空气中的热量变为气态制冷剂流入到汽液分离器5中,再被压缩机口吸入,如此形成一个闭式热力循环系统。

[0098] 热泵热风系统工作流程:夏季一号冷凝器1-2出口制冷剂产生的余热,经过电磁阀1-8进入换热器4-2对新风进行预热,此为预热区;由三号压缩机3-1制成的排气经过电磁阀3-8先进入换热器5-2后回到冷凝器3-2,冷凝器3-2对新风进行第一次加热,此为低温区;由二号压缩机2-1制成的排气直接进入冷凝器2-2,冷凝器2-2对新风进行第二次加热,此为中温区;一号压缩机1-1的排气经过冷凝器1-2,冷凝器1-2对新风进行第三次加热,后经过换热器5-2对新风进行第四次加热,此为高温区;如此形成一个热泵热风循环。

[0099] 无霜系统工作流程:通过溶液泵7-13,将溶液总池7-12的浓溶液泵送到蒸发器的喷淋管路,浓溶液被均匀喷淋到翅片附近空气环境中,吸收空气中水分从而降低环境露点温度,此时溶液变为稀溶液,存储在蒸发器4下侧的溶液池内,到达一定高度后经重力作用送至溶液总池7-12,稀溶液通过溶液泵7-14泵送至溶液池上部换热器进行热交换,析出水分后变为浓溶液。通过以上过程可形成热量梯级循环预热模式与热量梯级循环无霜模式(见图2、3)。

[0100] 本发明的一种无霜、多变量耦合型热泵热风炉系统,

[0101] 其一,通过设置的三组热泵机组配合两个换热器,并通过内部的管路结构设置,形成送风管路上、由预热区、低温区、中温区及高温区依次排布的梯度温度上升,实现热量的梯度利用;

[0102] 其二;通过设置无霜溶液循环管路,实现冬季的无霜作业;

[0103] 其三,无霜溶液循环管路内完成无霜作业的溶液通过自身重力实现回流;

[0104] 其四,无霜溶液循环管路内回流的稀溶液通过热交换的形式完成水分析出,所述

热交换的热量由热泵机组的余热提供,不另外增加换热工作机组。

[0105] 综上所述,本发明的一种无霜、多变量耦合型热泵热风炉系统,1、冬季采用无霜运行模式利用浓溶液的吸水和稀溶液解吸的特性控制空气露点温度,保证在低于0℃时水溶液仍以液态存在,解决热泵热风炉因结霜、融霜带来一系列问题,提高系统稳定性和可靠性;夏季利用系统余热对新风进行预热,充分利用热量;2、新增两个表冷式换热器,通过多变量耦合技术的创新,系统预热,再热,充分利用系统余热,实现热量梯级利用,分区功能,将新风加热区划分为低温区,中温区和高温区,这样通过冷凝器的热风温度会进一步提高。增加了出风侧冷凝器的冷凝效果,提高了产品的能效,也降低了此压缩机的高温负荷,保证了压缩机的使用寿命;3、采用空气源热泵系统作为系统热源,并实现了阀门的智能控制达到冬季夏季模式的自由转换且降低能耗的作用;4、采用不带腐蚀性的溶液,直接喷射到蒸发侧翅片上,将翅片表面的水份带走的同时,也增加了翅片换热器的热交换效果,同时将进入蒸发器的空气中的水份提前干燥。

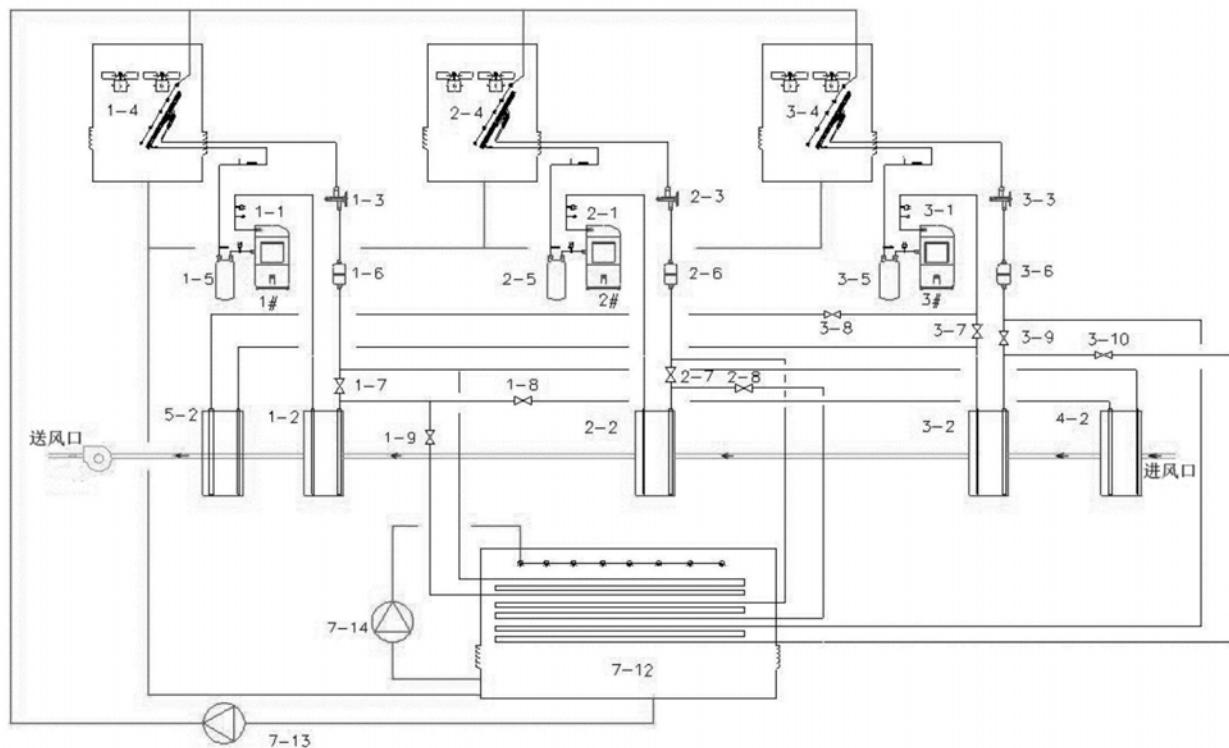


图1

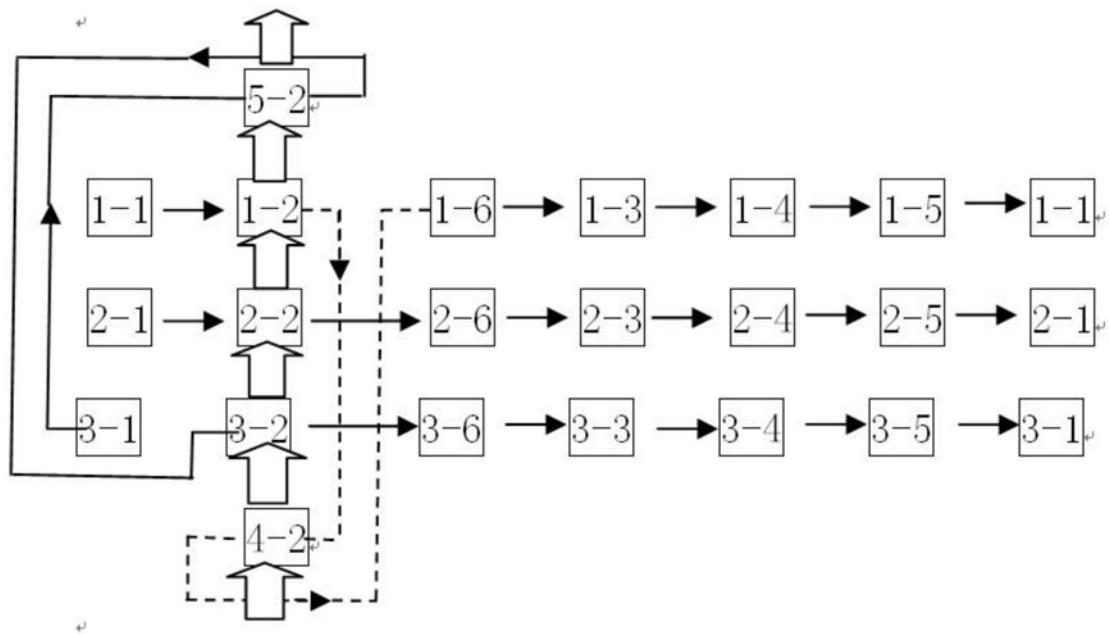


图2

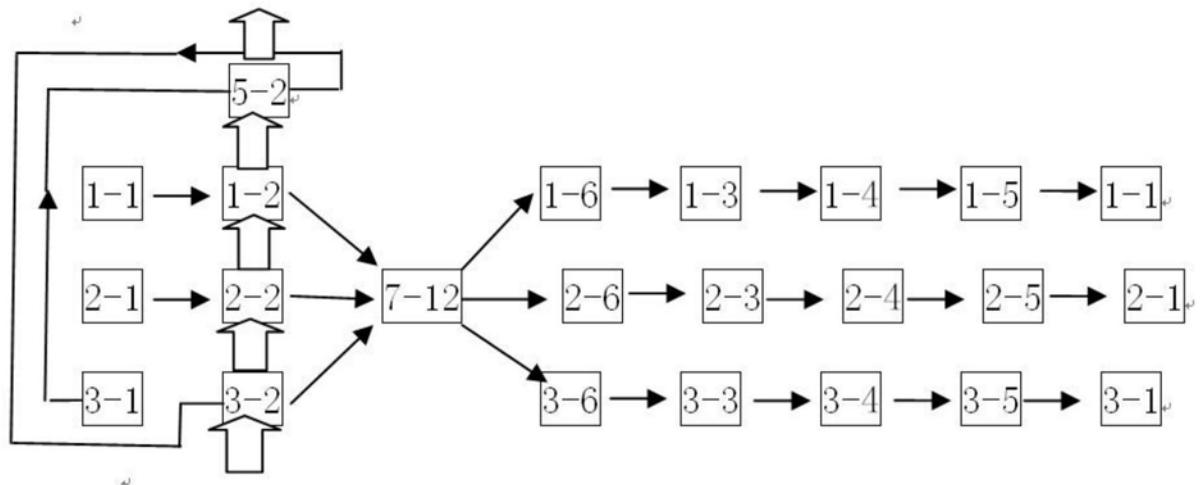


图3