



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200610041535.9

[45] 授权公告日 2009 年 6 月 3 日

[11] 授权公告号 CN 100494832C

[22] 申请日 2006.9.13

[21] 申请号 200610041535.9

[73] 专利权人 东南大学

地址 210096 江苏省南京市四牌楼 2 号

[72] 发明人 李应林 张小松

[56] 参考文献

JP57161435A 1982.10.5

CN200961979Y 2007.10.17

CN2809522Y 2006.8.23

JP6273008A 1994.9.30

JP2001280765A 2001.10.10

燃气驱动冷热水机组变转速运行实验研究。
李应林, 张小松, 殷勇高, 管振水, 蒋一军. 东南大学学报(自然科学版), 第 35 卷第 2 期.
2005

审查员 张林颖

[74] 专利代理机构 南京经纬专利商标代理有限公司

代理人 叶连生

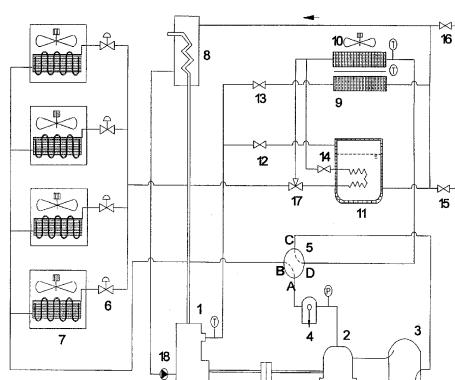
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

[54] 发明名称

燃气机驱动热泵除霜装置

[57] 摘要

燃气机驱动热泵除霜装置是一种将余热利用技术与热泵除霜技术有效结合为一体的除霜装置。该装置包括一套供热除霜循环系统、一套冷却水循环系统和一套控制系统，其中供热除霜循环系统通过保温水箱与冷却水循环系统相连，供热除霜循环系统和冷却水循环系统通过电路与控制系统相连。本装置在除霜过程中，机组回收燃气发动机缸套散热和排烟废热，通过水循环系统将回收余热储存在保温水箱中，利用保温水箱中储存的热水能量来化霜；而且在除霜过程中，四通阀不换向，室内侧供热没有受到影响；在非除霜季节，系统还可对外提供 70℃左右的热水。



1. 一种燃气机驱动热泵的除霜装置，其特征在于该装置包括一套供热除霜循环系统、一套冷却水循环系统；在供热除霜循环系统中，燃气发动机（1）的动力输出接压缩机（2），压缩机（2）的制冷剂出口管接油分离器（4）的入口管，油分离器（4）的输出端接四通换向阀（5）的入口端 A，四通换向阀（5）的第一出口端 B 与室内换热器（7）、电子膨胀阀（6）、三通阀（17）、保温水箱（11）、第三截止阀（14）、室外机换热器（10）、四通换向阀（5）的第三输出端 D 顺序串联连接，四通换向阀（5）的第二输出端 C 与气液分离器（3）入口相连，气液分离器（3）出口端与压缩机入口端相连；在冷却水循环系统中，燃气发动机（1）的冷却水管出口分为两路，一路通过第一截止阀（12）接保温水箱（11）的热水入口管，另一路通过第二截止阀（13）接热水散热器（9）的热水入口管，热水散热器（9）的热水出口管、保温水箱（11）的热水出口管和第二流量调节阀（16）的出口管合成一路，与烟气换热器（8）的冷却水入口管相连，烟气换热器（8）的冷却水出口管通过水泵（18）与燃气发动机（1）的冷却水入口管相通；供热除霜循环系统通过保温水箱（11）与冷却水循环系统相连。

燃气机驱动热泵除霜装置

技术领域

本发明涉及一种燃气机驱动热泵空调机组的新型除霜装置，属于制冷空调的技术领域。

背景技术

空气源热泵机组在制热过程中，当室外机换热器盘管温度低于空气露点温度时，其表面会产生冷凝水，冷凝水一旦低于0℃就可能结霜。结霜严重时，室外机换热器翅片间的风道局部或全部被霜层占据，从而增大了热阻和风阻，这将直接影响室外机换热器的换热效率。结霜现象在热泵空调机的供热过程中是不可避免的现象，因此，在空气源热泵机组中设置除霜装置是必需的。当前的除霜装置通常有逆向除霜和旁通除霜两种，对此分别说明一下：

逆向除霜是在热泵供热运行中，通过四通换向阀将制冷循环从供热过程切换为制冷循环，即使从压缩机排出的高温高压制冷剂气体，流向结有霜的室外机盘管中，使附在室外机盘管上的霜层融化。逆向除霜方式存在明显的不足：由于除霜和制热是交替运行的，从而导致频繁的启停压缩机和切换四通阀；除霜过程中室内不供应热量，甚至吹出冷风；除霜占用时间长，导致除霜期间空调环境温度明显下降；切换过程中有冷热制冷剂混合，导致了能量的损失。

旁通除霜是在需要除霜时开启旁通阀，使从压缩机排出的高温高压气体部分直接进入室外机换热器进行除霜，它的优点使除霜过程中能维持室内一定量的热量供应，缺点也很明显：因为只是部分制冷剂进入室外换热器盘管，热量有限，导致融霜比较慢，除霜时间比较长。

以上两种除霜装置，都属于电驱动的空气源热泵的除霜装置，它们都是利用压缩机做功变成的系统热量来除霜，期间没有其它的热量补充，而除霜是需要大量的热量，所以总的效果比较差。现在已有利用其它热能来除霜的措施，如采用电加热管，这种方法虽然可提高除霜效果，却增加了部件成本，还耗费不少电能。因此，开发新型的除霜方法具有重要意义。

发明内容

技术问题：目前空气源热泵所普通采用的除霜方法如逆向除霜、旁通除霜等，机组在除霜过程中，室内侧供热都受到较大影响。本发明的目的是提供一种燃气机驱动热泵的除霜装置及其操作方法，该除霜装置通过利用系统回收的余热除霜，除霜过程中，四通阀不换向，室内供热几乎不受除霜过程影响。

技术方案：本发明所述燃气驱动热泵空调是以燃气为能源，用燃气驱动燃气发动机来带动压缩机进行制冷制热。该热泵空调机组包括供热除霜循环系统和控制系统，所述供热除霜循环系统除了用于供热以外，还用于除霜。本发明是对热泵空调机组的供热除霜循环和控制系统进行改进，并增加了冷却水水循环系统，使得机组在制冷或制热的同时，能够对外提供70℃左右的热水。

本发明的目的是根据现有电驱动的热泵空调机组的除霜装置的不足而发明一种燃气机驱动热泵空调机组的除霜装置，本装置在除霜过程中，机组回收燃气发动机缸套散热和排烟废热，通过水循环系统将回收余热储存在保温水箱中，利用保温水箱中储存的热水能量气化从电子膨胀阀节流出来的低温低压制冷剂，气化后的低压制冷剂进一步被再热到一定温度后送入室外换热器盘管中用来融霜。由于除霜时，四通阀未换向，室内侧供热没有受到影响，克服了传统的电驱动的热泵空调机组在除霜时所具有的忽冷忽热的现象，同时除霜过程中消耗的热量全部都是来自系统回收的余热，提高了系统的能源利用率。

本发明装置是按如下的方式来实现的：

本发明装置所述的燃气驱动热泵空调机组的除霜装置，包括一套供热除霜循环系统、一套水循环系统；供热除霜循环系统通过保温水箱与水循环系统相连，供热除霜循环系统和水循环系统通过电路与控制系统相连。

所述供热除霜循环系统是由燃气发动机、压缩机、气液分离器、四通换向阀、室内换热器、电子膨胀阀、室外机换热器、保温水箱等通过管道连接而成，在室内机换热器的外侧设有室内机风扇，在室外机换热器的外侧设有室外机风扇。

所述水循环系统是由水泵、烟气热回收器，燃气发动机、截止阀、流量调节阀、保温水箱等通过管道连接而成；在水循环系统中，设有一条与保温水箱相并联的支路，该支路是由截止阀与散热器串连而成。

在供热除霜循环系统中，燃气发动机的动力输出接压缩机，压缩机的制冷剂出口管接油分离器的入口管，油分离器的输出端接四通换向阀的入口端A，四通

换向阀的第一出口端 B 与室内换热器、电子膨胀阀、三通阀、保温水箱、第三截止阀、室外机换热器、四通换向阀的第三输出端 D 顺序串联连接，四通换向阀的第二输出端 C 与气液分离器入口相连，气液分离器出口端与压缩机入口端相连；在冷却水循环系统中，燃气发动机的冷却水管出口分为两路，一路通过第一截止阀接保温水箱的热水入口管，另一路通过第二截止阀接热水散热器的热水入口管，热水散热器的热水出口管、保温水箱的热水出口管和第二流量调节阀的出口管合成一路，与烟气换热器的冷却水入口管相连，烟气换热器的冷却水出口管通过泵与燃气发动机的冷却水入口管相通；供热除霜循环系统通过保温水箱与冷却水循环系统相连。

所述控制系统是由多个传感器和控制中心组成，其传感器为：在室外机空气源换热器上设有用于检测室外机换热器盘管温度的盘管温度传感器；在室外机换热器外面设有用于检测室外环境的温度传感器；在燃气发动机出口处设有用于检测冷却水温度的冷却水温度传感器；在压缩机与油分离器之间设置用于检测从压缩机排出的高温高压气体压力的高压压力传感器；以上所述传感器通过电路与控制中心相连；另外，所述供热除霜循环系统中的室外机风扇、室内机风扇、电子膨胀阀，以及水循环系统中的冷却水截止阀也通过电路与控制中心连接。在热泵运行过程中，环境温度传感器检测到的温度为 T1，盘管温度传感器检测到的温度为 T2，冷却水温度传感器检测的温度为 T3，高压压力传感器检测到的压力为 P1，当 T1，T2，T3，P1 及运行时间 T 满足规定要求（在控制中心人为设定）时，就进行供热或除霜运行。

有益效果：本发明的有益效果有：

- (1) 本发明装置在除霜过程中，四通阀不换向，室内侧供热不受影响，解决了传统的电驱动热泵空调机组在除霜过程中室内温度忽冷忽热的现象。
- (2) 本发明装置将余热利用技术与热泵除霜有机地结合起来，增强了热泵空调机组的余热利用，提高了燃气机热泵系统的一次能源利用率。
- (3) 本发明装置在非除霜气候运行时，不仅能实现热泵或制冷工况，还能全天候、持续供应热水，热水温度可以达到 70℃左右。

附图说明

图 1 是本发明的结构示意图。其中有：燃气发动机 1，压缩机 2，气液分离

器 3，油分离器 4，四通换向阀 5，电子膨胀阀 6，室内侧换热器 7，烟气换热器 8，热水散热器 9，室外侧换热器 10，保温水箱 11，第一截止阀 12、第二截止阀 13、第三截止阀 14，第一流量调节阀 15、第二流量调节阀 16，三通阀 17、水泵 18。

具体实施方式

如图 1 所示，本发明所述的燃气机驱动热泵新型除霜装置，包括一个供热除霜循环系统，一个冷却水循环系统和一个控制系统；供热除霜循环系统通过保温水箱 11 与冷却水循环系统相连，供热除霜循环系统和冷却水循环系统通过电路与控制系统相连。

所述供热除霜循环系统是由燃气发动机 1、压缩机 2、气液分离器 3、油分离器 4、四通阀 5、电子膨胀阀 6、室内侧换热器 7、室外侧换热器 10、保温水箱 11、第三截止阀 14 及三通阀 17 等通过管道连接而成。

所述的冷却水循环系统是由第一截止阀 12、第二截止阀 13、热水散热器 9、第一流量调节阀 15、第二流量调节阀 16、保温水箱 11、烟气换热器 8 及水泵 18 等通过管道连接而成；其中保温水箱 11 与热水散热器 9 并联。

该装置包括一套供热除霜循环系统、一套冷却水循环系统；在供热除霜循环系统中，燃气发动机 1 的动力输出接压缩机 2，压缩机 2 的制冷剂出口管接油分离器 4 的入口管，油分离器 4 的输出端接四通换向阀 5 的入口端 A，四通换向阀 5 的第一出口端 B 与室内侧换热器 7、电子膨胀阀 6、三通阀 17、保温水箱 11、第三截止阀 14、室外侧换热器 10、四通换向阀 5 的第三输出端 D 顺序串联连接，四通换向阀 5 的第二输出端 C 与气液分离器 3 入口相连，气液分离器 3 出口端与压缩机入口端相连；在冷却水循环系统中，燃气发动机 1 的冷却水管出口分为两路，一路通过第一截止阀 12 接保温水箱 11 的热水入口管，另一路通过第二截止阀 13 接热水散热器 9 的热水入口管，热水散热器 9 的热水出口管、保温水箱 11 的热水出口管和第二流量调节阀 16 的出口管合成一路，与烟气换热器 8 的冷却水入口管相连，烟气换热器 8 的冷却水出口管通过泵 18 与燃气发动机 1 的冷却水入口管相通；供热除霜循环系统通过保温水箱 11 与冷却水循环系统相连。

所述控制系统是由多个传感器和控制中心组成，其传感器为：在室外侧换热器 10 上设有用于检测室外侧换热器 10 盘管温度的温度传感器；在室外侧换热器

10 外面设有用于检测室外环境温度的温度传感器；在燃气发动机 1 出口处设有用于检测冷却水温度的冷却水温度传感器；在压缩机 2 与油分离器 4 之间的管道上设有用于检测压缩机排气压力的高压压力传感器；以上所述的传感器通过电路与控制中心相连；另外，所述的供热除霜循环系统中的室外机风扇、室内机风扇、电子膨胀阀 6、第三截止阀 14、三通阀 17，以及冷却水循环系统中的第一截止阀 12、第二截止阀 13、第一流量调节阀 15、第二流量调节阀 16 及水泵 18 等也通过电路与控制中心相连。在热泵运行过程中，环境温度传感器检测到的温度为 T₁，盘管温度传感器检测到的温度为 T₂，冷却水温度传感器检测的温度为 T₃，高压压力传感器检测到的压力为 P₁，当 T₁, T₂, T₃, P₁ 及运行时间 T 满足一定要求（在控制中心人为设定）时，就进行供热运行；当 T₁, T₂, T₃, P₁ 及运行时间 T 满足另一要求（在控制中心人为设定）时，就进行除霜运行。

除霜运行是在供热除霜循环系统接到控制中心的除霜命令后开始运行，在控制中心的控制下，将关闭室外侧换热器 10 的风扇；三通阀 17 的两端分别与室内侧和保温水箱相通，第三截止阀 14 开启。第一流量调节阀 15 和第二流量调节阀 16 关闭。除霜运行的具体过程如图 1 所示：压缩机 2 排出的高压高温气体制冷剂经过油分离器 4 和四通阀 5 后，通过连接管进入室内侧换热器 7，气态制冷剂冷却冷凝后，经过电子膨胀阀 6 节流后，低温低压气液两相制冷剂经连接管到达三通阀 17 后，被送入到保温水箱中，制冷剂被气化过热，并再热后经过第三截止阀 14 后送入室外侧换热器 10 中融霜，制冷剂冷却后经过四通换向阀 5 送入气液分离器 3 中，制冷剂经过分离后进入压缩机 2，完成一个除霜循环。这一除霜循环是利用系统回收的余热来除霜的，在除霜过程中，四通阀 5 不换向。

供热运行时，压缩机 2 排出的高压高温气体制冷剂经过油分离器 4 和四通阀 5 后，通过连接管进入室内侧换热器 7，气态制冷剂冷却冷凝后，经过电子膨胀阀 6 节流后，低温低压气液两相制冷剂经连接管到达三通阀 17 后，被送入到送入室外侧换热器 10 中蒸发气化，制冷剂气化后经过四通换向阀 5 送入气液分离器 3 中，制冷剂经过分离后进入压缩机 2，完成一个供热循环。

除霜操作方法为：关闭室外侧换热器 10 的风扇，三通阀 17 两端分别与电子膨胀阀 6 和保温水箱 11 相通，第一截止阀 12 开通，第二截止阀 13 关闭，第三截止阀 14 开通，第一流量调节阀 15 关闭，第二流量调节阀 16 关闭。

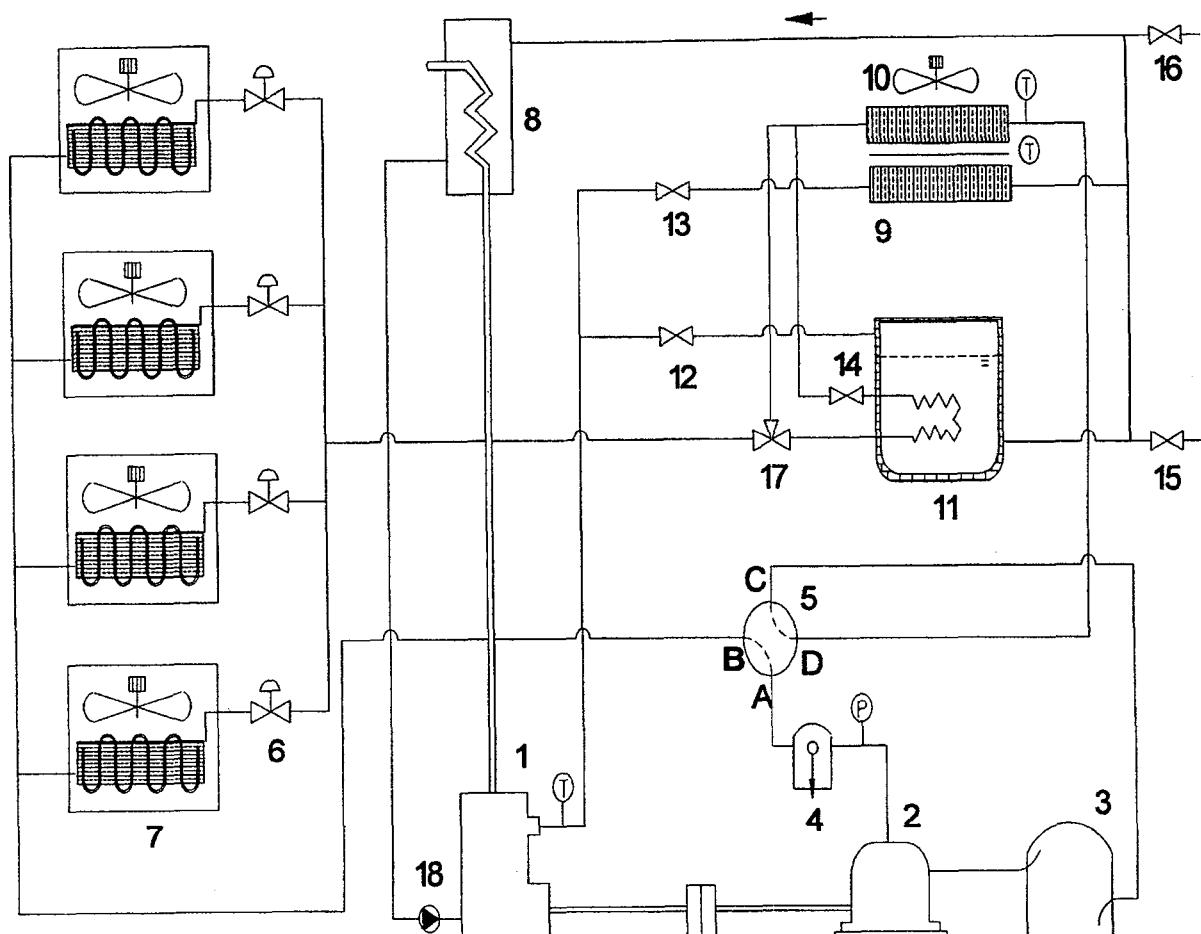


图 1