

* 文章编号: ISSN1005-9180 (2014) 02-029-03

多联机空调器智能除霜控制研究

王新利, 熊美兵, 冯明坤, 叶斌, 任林行, 赵增毅

(广东美的暖通设备有限公司, 广东 佛山 528311)

[摘要] 本文对多联机空调系统内部冷媒管路进行改进, 并划分多个智能除霜区间, 实验研究在除霜过程中, 该方式对除霜时间和除霜效果的影响。结果表明, 这有利于提高多联机空调系统的利用效率, 减少能源浪费, 增加低温制热的热舒适性。

[关键词] 多联式空调器; 智能除霜; 周期; 舒适性

[中图分类号] TU831.7 [文献标识码] A doi: 10.3696/J.ISSN.1005-9180.2014.02.006

Study on the Intelligent Defrosting - Control of VRF Air Conditioning

WANG Xinli, XIONG Meibing, FENG Mingkun, YE Bin, REN Linxing, ZHAO Zengyi

(Guangdong Midea Commercial Air Conditioner Company, Guangdong Foshan 528311)

Abstract: In this paper, the internal refrigerant piping of VRF air conditioning system was improved, Combining with division multiple interval of intelligent defrosting, it studied on the influence to the time and the effects of the frost in the defrosting process. This could improve the efficiency of VRF air conditioning system, reduce energy waste, increase the thermal comfort of heating in low temperature.

Key words: VRF air conditioning; Intelligent defrost; Cycle; comfort

1 前言

随着人们生活水平的提高, 空调已走进广大普通家庭, 随着人们节能意识的增强, 变频空调也得到越来越广泛的应用。多联式中央空调系统有别于普通空调系统, 其核心是通过调节压缩机的频率和输出比例来实现不同室内机的能力需求, 与传统的中央空调相比, 具有节能、舒适、控制灵活的特点, 并且更加容易安装和维护, 具有很大的市场应用前景。然而空调系统在冬季制热运行时, 由于室外环境温度比较低, 容易造成室外换热器结霜, 蒸发器上的霜层太厚, 会使翅片间的风道阻塞, 降低风量, 导致换热器的换热效率恶化, 系统的制热系数下降, 耗能增加^[1]。因此, 在结霜状态下运行,

必须对换热器进行化霜操作。

传统的化霜方式有很多种, 在一般的制冷系统中, 逆向热气融霜具有很强的优越性, 冷风机采用逆向热气融霜的热效率比电热融霜高出 3.83 ~ 4.49 倍^[2]。多联机空调系统也大多数采用四通阀换向方式除霜, 即: 达到除霜条件时, 通过四通阀的换向使空调系统由制热模式切换成制冷模式, 利用压缩机排出的高温高压的冷媒热量, 将室外机霜层除掉。如果系统运行控制设计不合理, 化霜时间往往比较长。而采用固定除霜周期模式, 也会很大程度降低空调的制热效率, 造成能源浪费。

本文对多联机空调系统内部冷媒管路进行改进, 并划分多个除霜区间, 实验研究在除霜过程中, 该方式对化霜时间和化霜效果的影响。

* 收稿日期: 2014-2-10

作者简介: 王新利 (1984-), 男, 工程师。主要从事变频多联机产品开发工作。E-mail: xinli0608@163.com

2 智能除霜整改措施

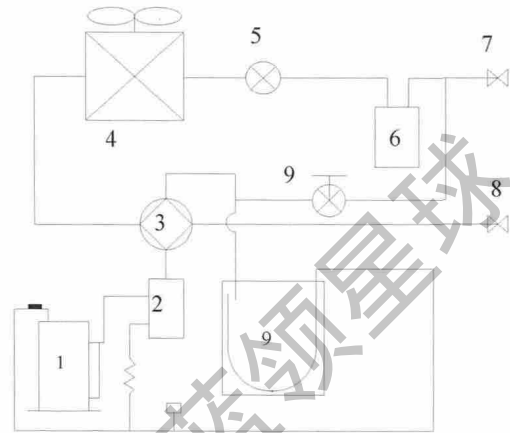
2.1 冷媒管路整改

多联机制冷系统室外机由压缩机、油分离器、四通阀、冷凝器、电子膨胀阀节流组件和气液分离器等组成，系统简图如图1所示。与传统的空调系统相比，在贮液罐出口管路与气液分离器入口管路之间连接一冷媒管路，通过电磁阀的开关动作，控制该支路的冷媒循环量和流通时间，主要用于多联式空调器系统进入除霜时，依据一定的控制逻辑，在相应的时间内打开电磁阀，把中压冷媒引入到压缩机回气，加快冷媒循环，提高压缩机回气温度，缩短除霜时间，增强除霜效果，达到快速高效除霜的目的。

2.2 除霜区间

根据不同的环境温度和蒸发器管路温度，将空调系统划分多个除霜区间，如表1所示，每个除霜

区间进入化霜的条件各不相同，设定不同的化霜周期和化霜时间，最大限度地进行制热运行，保证制热的连续性和系统的可靠性。



1压缩机, 2油分离器, 3四通阀, 4室外机换热器, 5电子膨胀阀, 6贮液罐, 7高压截止阀, 8低压截止阀, 9电磁阀, 10气液分离器

图1 多联机制冷系统

表1 除霜区间划分

环境温度 T ($^{\circ}\text{C}$)	$T \geq a$	$b < T < a$	$T \leq b$
除霜方案	方案一	方案二	方案三
蒸发器管温 $T_3 < 0$ 持续 $t_{n \min}$, 系统进入除霜运行	t_1	t_2	t_3

3 实验装置

3.1 实验条件

选用实验室专用的恒温恒湿空调系统，控制测试室内的环境温度，根据国家标准 GB/T 18837-2002^[3] 的规定，将内外侧工况调节到除霜要求的环境工况，即控制室外侧干球温度在 $2 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ，湿球温度 $1.7 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ，控制室内侧干球温度在 $20 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ ，湿球温度 $15 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ 。

3.2 温度的测定

通过 0.2mm 的铜-康铜丝制成的热电偶作为测温元件，对空调系统的各管路的关键点的温度进行测量。将制作好的热电偶通过铝箔纸、保温棉和扎带，贴紧布置在压缩机排回气口、冷凝器进口、中部和出口等关键部位。

3.3 数据采集系统

数据采集系统采用合肥通用环境控制技术有限公司的实验室专用的数据采集软件 GECT

Test Software 来显示并记录数据，实验数据采集精度为 $\pm 5\%$ ，记录频率为 6 秒/次，连续记录每个运行周期，采集的数据保存于电脑硬盘指定的文件夹里。

4 实验测试结果及分析

图2为在相同的环境条件下，普通除霜和智能除霜的运行曲线，进入除霜之后，机组的制热输出能力均大大衰减，通过对两者化霜时间的对比，可以看到当室外机进入化霜运行后，在快速除霜电磁阀作用下，从贮液罐出来的中压冷媒被引入到压缩机回气，增大了系统冷媒的循环量，压缩机回气压力和回气温度均有显著上升，除霜时间大大缩短，平均除霜时间比普通除霜时间减少 6 分钟左右，除霜结束后，能够更快捷地恢复制热模式，从而恢复正常的制热能力输出，保证系统制热运行的稳定性。

图3为同一时间段内普通除霜与智能除霜的实

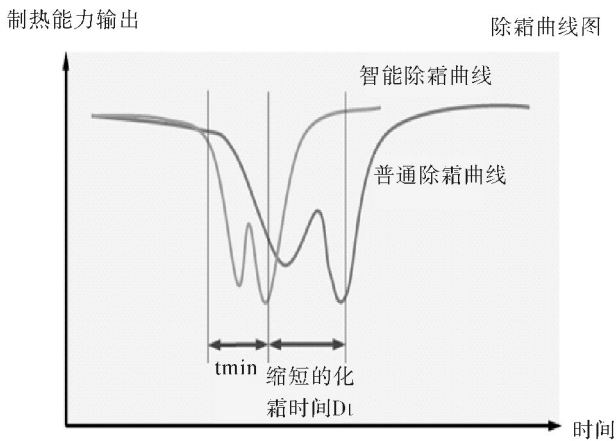


图2 除霜曲线图

测曲线,普通除霜方式比较单一。当检测到蒸发器管温 $T_3 \leq 0^\circ\text{C}$,持续一定时间,进入除霜运行,除霜时机不符合实际运转需求,化霜频繁,减少了制热运行时间。而智能除霜方式,则根据不同的环境温度和蒸发器管温,将空调系统划分多个除霜区间,每个除霜区间进入化霜的条件各不相同,设定不同的化霜周期和化霜时间,智能地做到有霜化霜,无霜正常制热运行,减少不必要的化霜次数和化霜时间,最大限度地进行制热运行,保证制热的

连续性和系统的可靠性。与单纯的依靠时间间隔进行除霜运转相比,除霜时间更加符合实际运转需要。

5 结束语

本文分析了对多联机空调系统内部冷媒管路进行改进,并划分多个除霜区间,实验研究在除霜过程中,该方式对除霜时间和除霜效果的影响。结果表明:快速化霜电磁阀可以大大缩短化霜时间,划分不同的除霜区间,能够智能地判断除霜周期和除霜时间,大大减少不必要的除霜次数。从而保证空调系统快速高效地运行,很大程度上提高空调的制热量,避免造成能源浪费。

6 参考文献

- [1] 许东晟,陈汝东. 除霜和除霜控制研究 [J]. 流体机械, 2006, 34 (1): 69-73
- [2] Rizvi ZH. Defrosting refrigerators: reverse hot gas cycles are far better than electrical resistance heaters. International Congress of Refrigeration 2003, Washington, D. C.
- [3] GB/T18837-2002 多联式空调(热泵)机组 [S]. 2002

■ 制热提升技术(同一时间段实测图线分析)

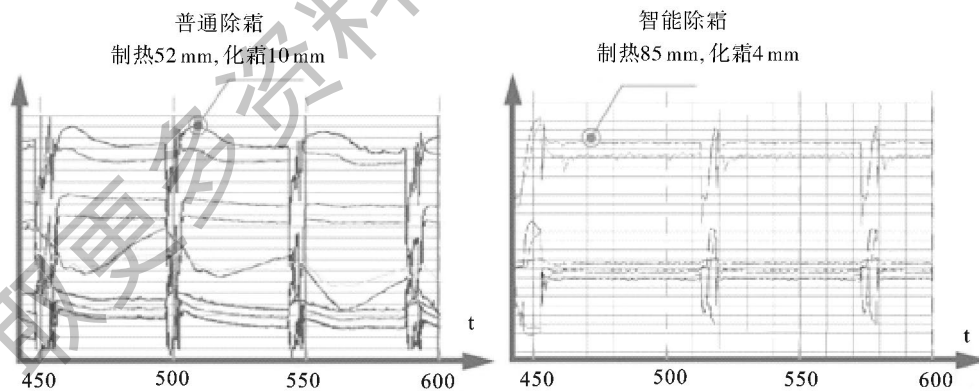


图3 制热提升技术(同一时间段实测图线分析)