

多温区冰箱无霜间室 自动化霜的优化

美的冰箱事业部 程学全

【摘要】本文对多温区冰箱无霜间室自动化霜设计方案和实验进行了分析对比,对自动化霜性能改善的思路和方法进行了阐述,并总结了自动化霜性能优化要素。

【关键词】冰箱 自动化霜

1 前言

随着人们对食物分类保鲜的需求,多蒸发器、独立控制、多温区冰箱的需求在不断增加。由于多温区冰箱中直冷、无霜间、冷间室同时并存,无霜间室自动化霜性能直接影响到整机性能。如果无霜间室自动化霜效果不良,该室制冷效果就会变差,造成制冷时间长或达不到储藏温度要求,同时会将冷冻室温度带至更低(冷冻室一般设计串在其他蒸发器后部),造成能源的浪费;若化霜温度过高、化霜时间过长,一方面会造成能源的浪费,另一方面也不利于食物的保鲜。因此,无霜间室自动化霜性能的优化成为冰箱性能设计的重要组成部分。

2 无霜间室不同的自动化霜方案实验对比

一种储藏温度设计为 $-12\sim-10$ 的间冷无霜变温室结构示意图如图1。

当储藏温度低于 0 时,箱胆后壁已不能自然升温化霜,需要设计自动化霜系统。

2.1 方案一

化霜加热器功率设计为 18W ,考虑化霜时热空气上升,上部霜层可通过热空气

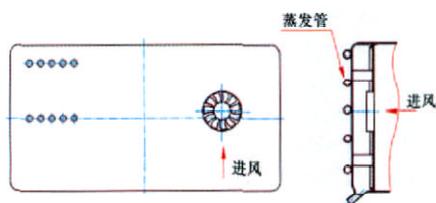


图1 间冷无霜变温室结构示意图

融化;考虑到水槽和排水嘴的冰霜,化霜加热器设计为两排,一排分布在水槽底部,一排分布在蒸发器下排中间;化霜传感器参考冷藏化霜设计;考虑下部温度较低,化霜时可能最后化掉,化霜传感器的位置和化霜加热器分布如图2。

通过实验发现,这种化霜传感器的布置并不是最易结霜和最难化霜的位置,较难保证化霜彻底。另外,化霜加热器分布和功率匹配也不合理,致使化霜时间过长,储藏温度回升过高。

考虑到该室蒸发器与其他室蒸发器结构连在一起,该室在开始化霜后,其他室制冷工作时会通过热传导将化霜加热器的热量带走,可能会使化霜过程缓慢、能耗

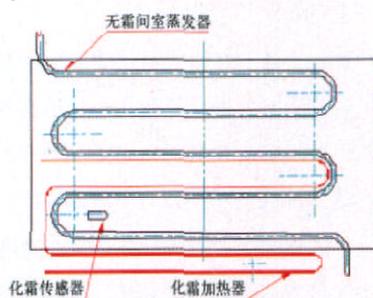


图2 自动化霜设计方案一

增加,因此在化霜控制程序上,参考了双温单控无霜冷藏冷冻箱的化霜控制方式,即压缩机停机后化霜,化霜期间压缩机不工作。但由于多温区各间室的负荷不同,难以实现各间室同步制冷,其化霜时间与其他间室非制冷时间不能同步,结果将致使其他间室储藏温度回升过高。

2.2 方案二

方案一实验观察发现,箱胆表面霜层分布上厚下薄,最后融化的霜层为右上侧。因此,我们按图3所示的位置重新布置了化霜加热器和化霜传感器,化霜加热器功率增大到 30W 。为了不因无霜间室的化霜影响到其他间室的储藏温度,化霜控制程序修改为其他间室制冷时不化霜,其他间室不制冷(即压缩机停机)时再开始化霜。

化霜期间各间室储藏温度回升情况如图4。

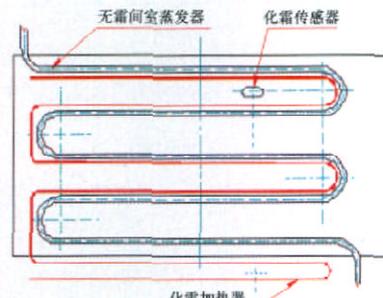


图3 自动化霜设计方案二

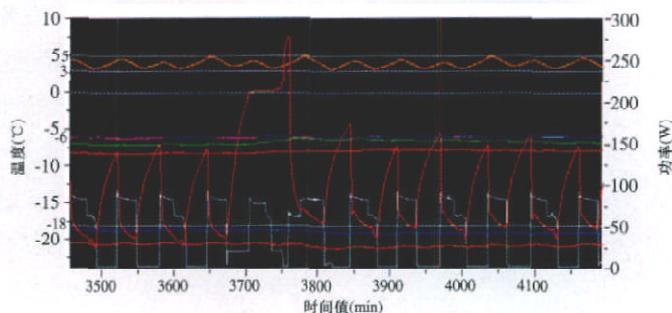


图4 四温区冰箱化霜期间的储藏温度曲线图

从图4中可以看出,化霜期间,冷藏室、冷冻室、软冻室储藏温度均无回升,无霜间室储藏温度回升最大仅为0.8(由-7上升至-6.2)。化霜期间压缩机有开机,无霜间室后背箱胆最后融霜处化霜结束最高温度为7.6,化霜彻底无残留。该方案既解决了化霜残留问题,又节约了能源,同时避免了储藏温度回升过高不利于食物保鲜的缺陷。

3 无霜间室自动化霜性能改善的思路和方法

自动化霜系统设计的目的,一是要保证化霜结束后不残留霜或冰,有利于后续制冷效率的提高;二是需保证化霜期间储藏温度上升控制在3以内,温升越小,对储藏食物保鲜越有利。

3.1 试验条件

首先,创造易结冰、霜的条件,如在高温、高湿环境下,通过频繁开门和加水等方法进行制冷、化霜试验,通过多点测

试温度分析和实际观察,确定结霜范围、霜层厚薄分布和霜层最后融化的位置。

3.2 化霜加热器改进设计

化霜加热器改进设计需考虑两点:一是分布,二是功率。

根据霜层厚薄分布和霜层融化的难易重新改进化霜加热器分布,即冰霜较多较厚处和霜层融化较难处增加化霜加热器的布置,使加热温度场与融霜难易相适应;在化霜加热器表面和周围零部件允许的温度条件下,其功率设计尽可能地加大,以使化霜时间缩短、间室储藏温度回升较小。

3.3 化霜传感器改进设计

化霜传感器改进设计需考虑两点:一是放置位置,二是控制参数即停止化霜的温度。化霜传感器放置位置应选择最难化霜、最后化完的地方;停止化霜的温度应考虑充分化霜无残留而又保证储藏温度回升较低的要求。

2.4 化霜控制程序改进设计

对于多温区可独立控制的无霜间室,考虑到化霜期间对其他间室储藏温度回升影响最小,化霜控制方式设计为:无霜间室化霜期间,不影响其他间室制冷工作。

结霜多长时间开始化霜需平衡制冷效率和化霜能耗,时间过长霜层过厚影响制冷效率,频繁化霜不利于节能,化霜加热器停止加热后需考虑余热的利于和化霜水的充分流出,化霜期间和化霜后应防止热空气对储藏食物的影响。

4 总结

本文通过对多温区冰箱无霜间室自动化霜设计的实验分析,对化霜加热器的分布和功率、化霜传感器放置位置、化霜控制规则和控制参数的设计进行优化改进,实现了良好自动化霜性能。

(注:本文选自第九届全国小型制冷机学术交流会议论文集)

「编辑/李 鹏」

带箱体的冰箱冷藏室蒸发器 在线动态压合技术

美的冰箱事业部 赵渝生 吕正光

1 前言

冷藏室蒸发器作为冰箱热交换关键部件,其装配质量的好坏直接影响到产品的制冷性能,而冷藏蒸发器的装配工艺通常有两种:一是在线装配,先将冷藏蒸发器放置在预先贴好铝箔的箱胆上,再用铝箔胶带将管路覆盖贴敷固定住(如图1),此操作采用手工作业,难以保证装配质量的一致性,贴敷不良容易造成蒸发器与箱胆脱开,引起压缩机长期不停机而导致冷藏箱胆背部大面积结冰,二是采用压合工艺,冷藏蒸发器通常为铝板管蒸发器,铝板背

面覆胶,通过压合装置将铝板紧紧压在箱胆上(图2),此装配工艺可有效消除贴覆不均、气泡、脱粘等缺陷,装配一致性较好,已成为常规工艺。但压合工艺基本上都为线下静态压合,即冷藏箱胆和冷藏蒸发器单独在压合机上压合,为装配流水线

下的独立工序。对于一种老式U弯箱体结构的冰箱,其特点是箱胆先装配到侧板上成为整体后再进行冷藏蒸发器的压合,且必须在装配流水线上进行,因涉及压合装置下顶高度控制、箱体到位一致性、动作节拍匹配等难题,普通的压合装置难以实



图1 用手工贴覆铝箔的冷藏室蒸发器



图2 线下静态压合的铝板管冷藏室蒸发器