

# 简析冰箱的箱内温度控制

○董蕾 陈超敏

目前国内流行的冰箱都是 200L 左右、双门、四星级冷藏冷冻箱。各室温度要求,冷藏室:0~10℃;平均温度不高于 5℃;冷冻室:-18℃以下,且有速冻功能。以下以此类型冰箱为例进行分析。

众所周知,微生物、生物酶和氧化作用是引起食物变质的主要原因,而细菌的繁殖以及生物酶的活性与温度有直接关系。最适宜细菌繁殖的温度为 20~40℃,温度越低酶的作用也越慢。当温度降到-18℃时,细菌繁殖及生物酶的作用都几乎停止,冷冻食物可保持 3~6 个月。四星级冰箱提供的速冻功能可使食物在 30min 内快速通过“最大冰晶生产带”(食品温度为-1℃~-5℃时),从而达到保存食物营养的作用。

## 一、冰箱室内温度控制的分类

保持被冷却食物温度的恒定,意味着冰箱制冷系统的产冷量随时适应外界条件和负荷变化的要求,使制冷量与热负荷之间始终保持动态平衡。对于特定的冰箱,室内温度主要受①各间室存放食物的数量和品性;②环境温度的变化;③冰箱开门频繁程度三方面的影响。实际要解决的问题就是通过温度控制系统合理地控制压缩机的开停、风门开启或电磁阀的开闭等。

### 1. 机械式温控

#### (1) 直冷冰箱

传统直冷式双门冰箱,采用单循环制冷系统,冷冻(F)、冷藏(R)二室的蒸发器采用串联形式。机械式温控器设置在 R 室,感温包贴在 R 蒸发器上,根据蒸发器处的温度变化模拟检测出冰箱内温度,与室内食物实际温度关系含糊,控温精度不高。F 室温度则通过蒸发面积的匹配间接受控。F、R 室开关同步,双室温度无法独立调节。制冷系统的控制会因环境温度季节性变化而飘移,冬季需启动内部补偿加热器,而在夏季建议温控调至偏暖位,才能维持冰箱的正常运行。这种冰箱的最大特点就是简单、便宜,对食物储藏温度精度要求不高的用户来说,不失为一个好选择。

#### (2) 风冷冰箱

一套制冷装置、多室、多门、多通道风冷式电冰箱,其蒸发器常用翅片管式,放置在 F 与 R 室之间的夹层中或箱内后上部。用一只小风扇强迫箱内空气按设定风道循环分流,以达制冷的目的。风冷冰箱采用箱内温度直接控制法,通过温控器、温控风门两部分的组合使用来控制箱内温度,一般以冷冻室的温度作为控制目标,根据感温头检测到的温度与设定指标的偏差,决定压缩机与风扇的开停。温控风门不接入电路中,设置在冷藏室内,感知放置处的温度来决定风门的开闭,通过控制风门开闭时间的长短来控制风循环量,从而调节 R 室的温度。这类冰箱 F、R 室温度可独立调控。

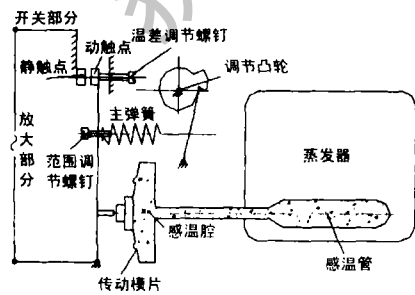


图1 机械式温控器

中,设置在冷藏室内,感知放置处的温度来决定风门的开闭,通过控制风门开闭时间的长短来控制风循环量,从而调节 R 室的温度。这类冰箱 F、R 室温度可独立调控。

图1、图2是蒸气压力式温控器和温控风

门的工作原理图。

蒸气压力式温控器主要由感温囊和触点式微型开关组成,工作过程:温度变化→压力变化→位移大小→开关的开、停,从而实现了对压缩机的开、停双位控制。

温控风门的工作原理与压力式温控器一样,利用安置在风口附近风道内的感温管,以感受循环冷风温度的变化,利用感温剂压力随温度变化的特性,通过转换部件,

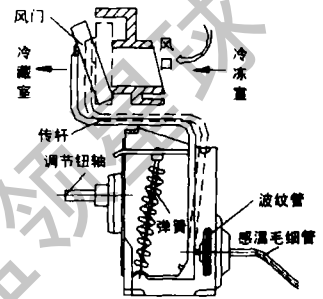


图2 机械式温控风门

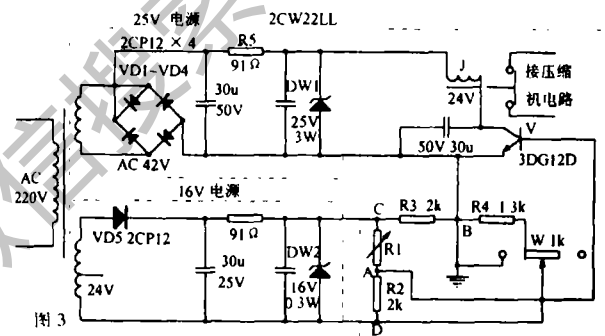


图3

带动并改变风门开闭的角度,控制 R 室内循环冷风量以调节温度。

### 2. 电子式温控

电子技术的应用是对传统冰箱温控技术的一项重大变革。变原来的机械测温为电子探头测温,利用平衡电桥原理控制压缩机的开停,从而达到控制室内温度的最终目的。其控温效果虽优于传统机械温控冰箱,但仍不能实现精确控温,主要原因是受环境变化影响较大。

电子式温控器是由电子元件组成的,利用负温度系数的热敏电阻(温度升高阻值减小,温度降低阻值增大)作为感温系统,与平衡电桥相配合带动继电器动作,控制压缩机的开停,从而达到控制室内温度的目的。图3是这种温度控制的典型电路。

电子温控器的优点是具有很高的开关准确性和灵敏度,但制做成本高,电冰箱中用得不多。多用大规模集成电路来代替晶体管电路,成

本低、可靠性高,还可用数字显示温度,这就是下边要谈的电脑冰箱。

### 3. 智能型电脑温控

智能型电脑温控以多检测探头,测定冰箱内实际温度;经过电脑芯片,进行数字

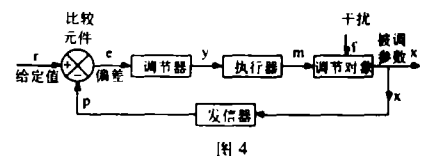


图4

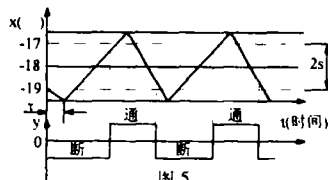


图5

我国城乡家庭广泛使用的空调器大致可分为窗式和分体壁挂式两种,下面以这两种形式为例,向大家介绍一下空调缺氟后的现象及加氟操作时应注意的问题。

### 1.窗式空调

窗式空调结构简单,制冷部件的连接全部采用焊接形式,出厂时,整机制冷系统即为一封闭式系统,无正常泄漏点。因泄漏导致的缺氟大多因为接头部分经高温焊接后应力集中,使用过程中因震动在接头处出现裂纹所致。尤其是蒸发器、冷凝器管口连接处因焊点集中,极易发生此类现象。氟泄漏后往往感觉降温速度减缓,出风口温度偏高(正常的出风温度应在 $15^{\circ}\text{C}$ – $18^{\circ}\text{C}$ 之间),同时伴随运转电流减小、凝结水的排出量减少甚至没有。在处理这种故障时,应先用肥皂水或洗涤剂涂抹各连接焊口仔细检查,另外还要检查压缩机接线端子处是否有裂纹,因为压缩机长期工作在冷热交替的环境下,接线端子的瓷柱有时也会开裂产生泄漏。当发现焊接部位有裂纹时,就需要进行补焊,首先要尽量去除焊口表面的油污,必要时用四氯化碳进行清洗。然后可采用硬钎焊配合磷铜焊条或银铜焊条对焊口进行补焊,这种焊条在焊接时所需温度较低,热影响区小,大约在 $680^{\circ}\text{C}$ – $750^{\circ}\text{C}$ 即可融化进行焊接,这一点对于制冷管路的焊接是十分重要的。焊接完成后必须再次对整个制冷系统进行加压实验并保压24小时以上,确保无泄漏后再对系统抽真空,并使真空度至少达到 $150\text{Pa}$ 以下方能开始加氟。加氟后,工艺口应焊接好,焊接时应使压缩机处于运转状态,因此时机内压力较低,易于施焊,完成后同样要进行密封检查。

### 2.分体壁挂式空调

分体壁挂空调在结构上分为室内机和室外机两部分,连接管道采用螺纹连接,因此,除因安装时形成的泄漏外还会有因

化处理,从而精确控制箱内温度。其控制面板在冰箱外,上有各室温度按钮、速冻按钮、节电开关、各色灯、温度显示数码等。具有初级智能的芯板,可诊断运行时的故障,通过“LED”指示出来,对进行维修、判断故障和提高修理时的准确度有一定帮助。以上是电脑冰箱的共同特点。

对于具备了双循环制冷系统、“动态冷却”等精密控温所必须的辅助手段之后,它们之间的差异就在于控温程序。作为温度显示的数据 $T_0$ 来源只有一个,这就是感温头的温度 $T_1$ ,但与它相关的还有另两个温度,即箱内空气温度 $T_2$ 和箱内负载温度 $T_3$ ,三者在冰箱稳定运行时可认为相同。在非稳定状况下,三者之间有差异,如开门时, $T_2$ 上升最快, $T_1$ 次之, $T_3$ 变化缓慢。在温度显示的方式上加入专家程序,显示的温度值 $T_0$ 介于 $T_1$ 与 $T_3$ 之间,既模拟了箱内温度,又很好地避免了使用者对开门引起温度急剧波动的担忧。实际上电脑冰箱涉及到的专家运行模式还很多,如化霜模式,不同室、不同状态的优先制等等。

电脑控制器有个弱点,在自身、周围电器设备干扰和环境随机干扰下有时不能正确执行原有的程序,俗称“死机”,这对于需要长期连续工作的电冰箱是不允许的,所以,这就要求用于冰箱的电脑控制器对于干扰有极强的抑制作用。

### 二、温度控制分析

使冰箱内的储藏温度保持在一定范围内,既是冰箱使用的最终目的,也冰箱调节的一个主要内容。冰箱的温度控制采用自动调节,图4是

## 如何判定空调缺氟

## 漏氟及如何加氟

○苏美中

密封结构本身局限性而产生的泄漏。泄漏点集中在管道与室内机、室外机连接的接头上,同时出液阀和进汽阀的阀杆密封处也有可能会产生泄漏。缺氟后一般感觉与窗式空调相似,不同的是当氟漏失 $1/3$ 左右时,出液管(细管)会结霜,而正常情况下出液管应该结露水,这也是判断分体空调是否缺氟最简单的方法。加氟时因室外机有专用的加氟口,因而操作比较简单,但是加完氟后还需要仔细检查螺纹连接处是否有泄漏,因为一般讲只要是缺氟就一定有泄漏。尤其是管道与室内机连接螺纹处,因安装过程中有可能因扭动、弯曲造成螺纹松动,所以必须仔细检查。应提醒注意的是,管道与室外机连接处经常会因安装时扭紧力过大,造成紫铜管胀口密封线处减薄或者龟裂,而在长期运行中磨损会加剧,最终导致断裂。此类现象多发生在移装过的空调。处理这类问题时,一般需要重新涨管,涨管时首先要用管割刀将铜管端头切割齐,然后需将铜管内锋利的边缘清除后才能用涨管器进行涨口。只有这样才能保证涨出的喇叭口圆润而且密封可靠。

特别需要说明的是,空调里的制冷剂自己不会减少,一旦缺氟就证明一定有泄漏点存在,在不检查并堵住泄漏的情况下,盲目地加氟是无济无事的,只会是浪费时间,重复工作。

了解完上述知识,您就可以根据您家空调的异常情况,判断是否是缺氟、漏氟,并采用适当的方法自己去检修或请维修人员来检修了。◆

自动调节系统的方框图,对于冰箱来说,图中的调节对象是指冰箱,被调参数是箱内温度,执行器是制冷压缩机、电磁阀,风冷冰箱还包括风扇电机和温控风门等开停的元件。

自动调节系统由调节装置和调节对象两部分组成,无论是机械式、电子式、还是电脑温控,家用电冰箱对室内温度的调节都是采用“双位调节”。“双位调节”过程如图5。

在双位调节中,被调参数呈等幅振荡,在最大值与最小值之间作周期性变化。调节品质概括为稳定性、精确性和快速性,取决于调节系统各组成部分的特性及它们的匹配,与调节对象的动态特性关系更大。冰箱由一系列部件组成,从调节角度看,它包括多个阻容环节,每个环节都有自己的时间常数,存在一定的反应滞后,累积起来冰箱可以说是一个典型的大滞后系统,温度场分布极不均匀,数学模型难以建立。所以,无论采用什么调节方式,箱内温度波动总不可避免,只能按要求将室内的温度波动控制在允许的范围内。从对家用食品储存温度要求、技术成熟性、冰箱整体性能、价格等方面综合考虑,各种温控装置都有它的优缺点。所谓产品的先进功能、先进技术,多是企业宣传用,免不了有夸大甚至误导的成分。消费者在选购使用时,多了解一点产品基础知识,对所谓的新技术、新功能多作一些分析,不无益处。◆

(本栏编辑:朱焰)