



# 家用冰箱制冷机组最佳致冷剂充注量的确定

(苏联) В. И. ДМИТРИВВ.  
В. Е. ЛИСАРФЕНКО

家用冰箱制冷机组多以毛细管作为节流装置,这一特点使得用计算方法确定其最佳致冷剂充注量复杂化。现在已籍助机组调试和模拟试验方法将其确定下来。

原有的理论分析表明,系统容积,特别是蒸发器容积对充注量有主要影响。这一点已在 ЭНЕМАРК 和 РОЛЬГОРД 为确定商用制冷装置充液量时提出的经验公式中得到验证。

$$G_{хл} = 20 + 0,6 V_{и} \quad (1)$$

式中

$G_{хл}$ ——致冷剂充注量(g);

$V_{и}$ ——蒸发器容积( $CM^3$ );

该式用于家用冰箱制冷机组的实际效果表明,其计算数值偏高。因为该式没考虑毛细管调节的家用冰箱制冷机组所固有冷凝器容积的影响。故需有专门用于家用冰箱机组的最佳致冷剂充注量的计算方法。

确定最佳致冷剂充注量的调试试验分两个阶段完成。

第一阶段,将容积不同但实际热交换面积相同的蒸发器依次接入(焊接)机组,再将机组装入已知导热能力的冰箱,然后分别在环境温度 $25^{\circ}C$ 和 $32^{\circ}C$ 的条件下,以不同的致冷剂量和工作时间系数进行测试。

箱内温度和周围环境温度的测定籍助康铜热电偶和P-306电位计进行,最大

测量误差 $\pm 0,02^{\circ}C$ 。压缩机耗用功率用精度等级0.5的Д-539型电度表测定,测量误差 $\pm 1,5 W$ 。

然后按公式计算单位轴功率制冷量 $K_e$ 。

$$K_e = Q_0 / N b$$

式中

$Q_0$ ——机组制冷量(W);

$Q_0 = KF \Delta t = KF(t_{0c} - t_x)$ ;

式中

$KF$ ——水箱导热能力(W/ $^{\circ}C$ );

$t_{0c}$ ——周围环境温度( $^{\circ}C$ );

$t_x$ ——冰箱内平均温度( $^{\circ}C$ );

$$t_x = \frac{t_{H0} \cdot V_{H0} + t_{B0} \cdot V_{B0}}{V_{H0} + V_{B0}};$$

式中

$t_{H0}, t_{B0}$ ——分别为冰箱低温区和高温区的平均温度( $^{\circ}C$ );

$V_{H0}, V_{B0}$ ——冰箱低温区和高温区的容积( $M^3$ );

$N$ ——压缩机耗用功率(W);

$b$ ——工作时间系数。

由上式求出的 $K_e$ 值,最大误差为 $\pm 2\%$ 。

其后,用类似方法将容积不同,但实际热交换面积相同的冷凝器交替焊在机组上,以确定配有不同容积冷凝器时机组最佳致冷剂充注量。

实验中使用的冰箱是«КОДРА»

型 ( $KF \approx 1.6W/^\circ C$ )，压缩机系东德制造的 K 0.63 型 (№63.2)。按流量  $1.05 \times 10^{-6} M^3/秒$ ，压差 0.8 毫帕选用了内径 0.8 MM 的毛细管。试验中使用的蒸发器热交换面积  $F \approx 0.64 M^2$ ，其容积分别为 102.54；117.63 和 139.23  $CM^3$ 。冷凝器热交换面积  $F \approx 1.32 M^2$ ，其容积分别为

90.86；116.75 和 150.99  $CM^3$ 。上述规格的蒸发器和冷凝器相当于 120~280 升的一般家用冰箱所配置的设备。

第一阶段测试结果示于图 1。由其得出的最佳致冷剂充注量，并不取决于环境温度 and 接入不同容积蒸发器时的工作时间系数。

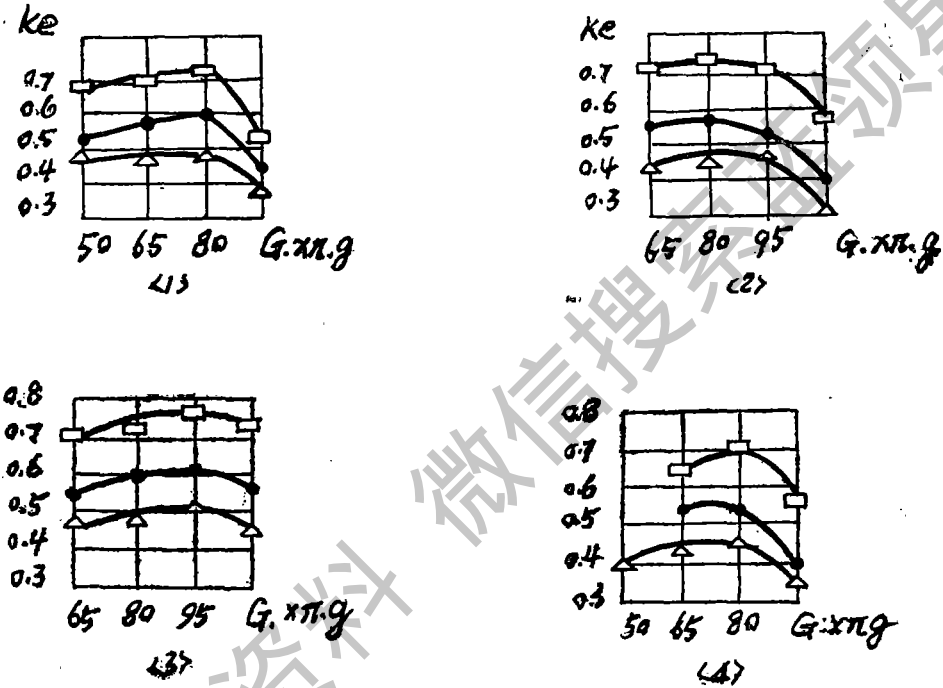


图 1 工作时间系数  $b$  和蒸发器容积  $V_{н}$  不同时，致冷剂充注量  $G_{xл}$  与  $Ke$  值的关系

- (1) 环境温度  $t_{0C} = 25^\circ C$   $V_{н} = 102.54 CM^3$
  - (2) 环境温度  $t_{0C} = 25^\circ C$   $V_{н} = 117.63 CM^3$
  - (3) 环境温度  $t_{0C} = 25^\circ C$   $V_{н} = 139.23 CM^3$
  - (4) 环境温度  $t_{0C} = 32^\circ C$   $V_{н} = 102.54 CM^3$
- ● △ —  $b = 0.4, 0.7, 1.0$   $V_{к} = 116.75 CM^3$

机组致冷剂不足时，由于蒸发器缺液，蒸发压力下降，压缩机吸入气体的过热度增加。因此蒸发器的传热系数和机组制冷量降低，电耗增加，由测试结果计算出的单位轴功率制冷量降低。

反之，机组致冷剂过量，将导致冷凝器有效传热面积减小，冷凝器内温度、压

力增高，从而使机组制冷量降低，电耗增加。同样，单位轴功率制冷量降低。而且  $Ke$  值的降低速度比致冷剂不足时还要显著。

如图 1 所示，致冷剂超过最佳充注量 10%， $Ke$  值降低 6—12%。尤其是接入小容积蒸发器时影响更突击。当致冷剂充注

量小于最佳值时,  $K_e$  值的降低却不明显, 一般在4—6%左右。可见, 机组致冷剂的充注程度, 多方面地影响着其热—电指标, 即其工作的经济性。

对试验数据进行数学处理后, 得到下面由蒸发器容积决定的最佳致冷剂充注量公式:

$$G_{хл.онт} = 33 + 0.41 V_{и} \quad (2)$$

该式系在冷凝器容积固定为  $116.75 \text{ CM}^3$  的试验条件下导出。

公式 (2) 和 (1) 的图象同绘于图2。

第二阶段是藉助不同容积的冷凝器来确定最佳致冷剂充注量。试验仍按上述那种向机组接入不同容积蒸发器的方法进行。

第二阶段的测试结果示于图3。由其

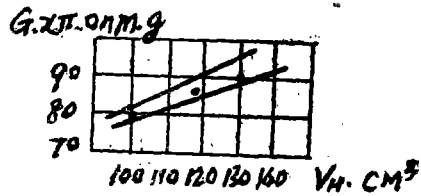


图2 由蒸发器容积  $V_{и}$  决定的最佳致冷剂充注量

1. 关系式 (1) 的图象。
2. 关系式 (2) 的图象。

得出的最佳致冷剂充注量不取决于环境温度和接入不同容积冷凝器的工作时间系数。

当蒸发器容积固定为  $139.23 \text{ CM}^3$  时, 制冷机组最佳致冷剂充注量与冷凝器容积的依从关系示于图4。在冷凝器容积  $90—150 \text{ CM}^3$  的范围内, 该图象可用下列方程

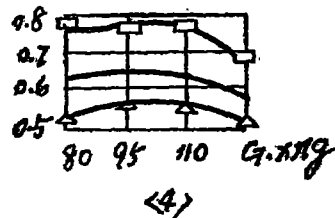
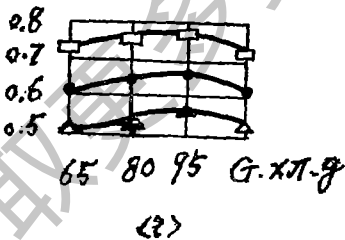
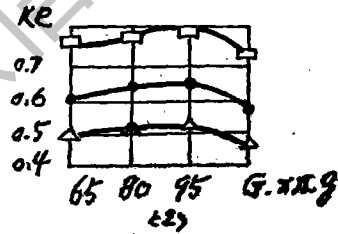
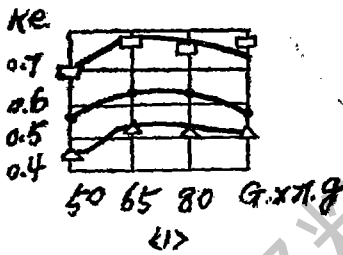


图3 工作时间系数  $b$  和冷凝器容积  $V_{к}$  不同时, 致冷剂充注量  $x_{л}$  与  $K_e$  值的关系

(1) 环境温度  $t_{0c} = 25^\circ\text{C}$   $V_{к} = 90.86 \text{ CM}^3$

(2) 环境温度  $t_{0c} = 25^\circ\text{C}$   $V_{к} = 116.75 \text{ CM}^3$

(3) 环境温度  $t_{0c} = 32^\circ\text{C}$   $V_{к} = 116.75 \text{ CM}^3$

(4) 环境温度  $t_{0c} = 25^\circ\text{C}$   $V_{к} = 150.99 \text{ CM}^3$

□ ● △ —  $b = 0.4, 0.7, 1.0$   $V_{и} = 139.23 \text{ CM}^3$

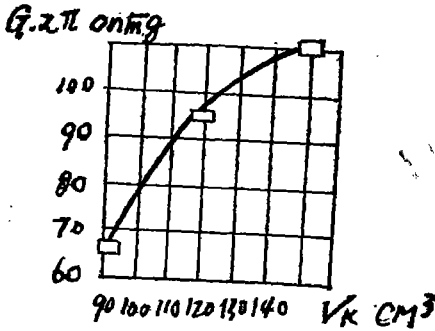


图4 蒸发器容积固定时, 由冷凝器容积决定的最佳致冷剂充注量

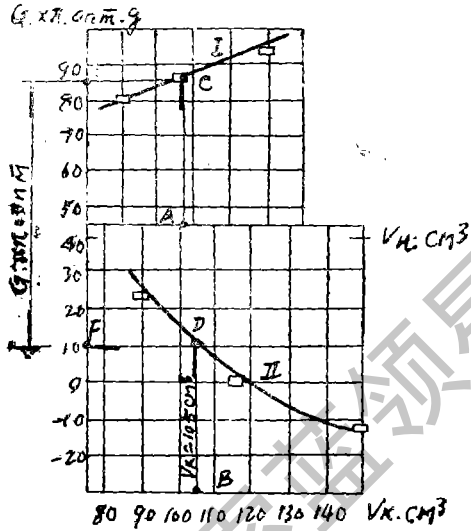


图5 家用冰箱机组最佳致冷剂充注量图算表译者注: (图算表使用说明)

式表达:

$$G_{хл.олт} = 0.62 V_k + 18 \quad (3)$$

公式(2)和(3)仅在冷凝器和蒸发器容积为定值的情况下才是准确的。为能确定冷凝器和蒸发器任意容积组合时机组最佳致冷剂充注量, 我们制成了图算表(图5)。

图算表上部是函数式  $G_{хл.олт} = f(V_k)$  的图象(见图2)。由于斜曲线  $G_{хл.олт} = f(V_k)$  同由试验数据推导出的  $G_{хл.олт} = f(V_n)$  密切关联, 就将图算表的上、下两部分用座标系纵轴作其公共轴线联系在一起。

图算表上例举了  $V_n = 118 \text{ CM}^3$ 、 $V_k = 105 \text{ CM}^3$  时机组最佳致冷剂充注量的计算实例。经查图算表, 此时最佳充注量  $G_{хл.олт} = 76 \text{ g}$ 。

家用冰箱制冷机组最佳致冷剂充注量还可用下列公式计算得出:

$$G_{хл.олт} = 0.41 V_n + 0.62 V_k - 38 \quad (4)$$

当环境温度  $25^\circ\text{C} \sim 32^\circ\text{C}$  时, 蒸发器容积  $V_n = 100 \sim 140 \text{ CM}^3$ 、冷凝器容积  $V_k = 90 \sim 150 \text{ CM}^3$  的范围内, 公式(4)和图算表一样准确适用。

(1) 确定待算冰箱机组蒸发器容积  $V_n$  和冷凝器容积  $V_k$ 。(如  $V_n = 118 \text{ CM}^3$ ,  $V_k = 105 \text{ CM}^3$ ) 并在图中  $V_n$  和  $V_k$  的座标轴上分别标记(如 A、B 两点)。

(2) 自 A、B 两点分别向上引垂线交曲线 I、II 于 C、D 两点。

(3) 自 C、D 两点向致冷剂最佳充注量  $G_{хл.олт}$ 。

(4) E 点与 F 点数值之差即最佳充注量。

$$\begin{aligned} \text{即 } G_{хл.олт} \cdot E - G_{хл.олт} \cdot F \\ = 86 - 10 = 76 \text{ g.} \end{aligned}$$

天津市汉沽区建设开发公司

杨金铎 节译自

苏联 “ХОЛОДИЛЬНАЯ ТЕХНИКА”

1982年第三期, 21~24页。

天津商学院 崔东华校