

ICS 97.040.30  
CCS Y 61

T/CQAE

团 体 标 准

T/CQAE \*\*\*\*\*—2023

# 家用电冰箱 冷冻肉类解冻功能评价规范

Household refrigerator—Evaluation specification for thawing  
function of frozen meat

(报批稿)

2023-XX-XX 发布

2023-XX-XX 实施

中国电子质量管理协会 发布

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国电子质量管理协会提出并归口。

本文件起草单位：海信冰箱有限公司、海信容声（广东）冰箱有限公司、中国农科院农产品加工研究所、中国家用电器研究院、南德商品检测（上海）有限公司、中国海洋大学、TCL家用电器（合肥）有限公司、合肥美的电冰箱有限公司。

本文件主要起草人：于治文、胡哲、栾福磊、王海燕、王安妮、秦立东、李欣、张庆玲、吴琼芳、赵元晖、白莹、王喆。

# 家用电冰箱 冷冻肉类解冻功能评价规范

## 1 范围

本文件规定了具备解冻功能的家用电冰箱冷冻肉类解冻功能的评价指标、试验方法和评价等级。

本文件适用于家用电冰箱（以下简称“冰箱”）对冷冻肉类的解冻功能评价，其他类似用途的电器可参照使用。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB 2070—2016 食品安全国家标准 鲜（冻）畜、禽产品
- GB 2903—2015 铜-铜镍（康铜）热电偶丝
- GB/T 8059—2016 家用和类似用途制冷器具
- GB/T 26174 厨房纸巾
- QB/T 5510—2021 家用电冰箱保鲜性能试验方法
- NY/T 3524—2019 冷冻肉解冻技术规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 冷冻肉 **frozen meat**

在 $-18\pm 1$  °C及更低温度的环境下，将肉的中心温度降低至 $-15$  °C以下，并在 $-18\pm 1$  °C及更低温度的环境中储存的肉。

[来源:GB/T 19480—2009, 2.1.5, 有修改]

### 3.2

#### 解冻 **thawing**

将热量传入冷冻肉使其中心温度达到 $-7$  °C及以上的过程。

[来源:NY/T 3524—2019, 3.2, 有修改]

### 3.3

#### 解冻肉 **thawed meat**

冷冻肉经解冻后的肉。

[来源:NY/T 3524—2019, 3.2]

### 3.4

#### 解冻终点温度 **thawing end temperature**

在规定的条件下，冷冻肉解冻完毕后的中心温度。

### 3.5

#### 解冻时间 **thawing time**

在规定的条件下，冷冻肉在解冻功能下从功能开启到结束所使用的时间。

### 3.6

#### 解冻均匀度 **thawing uniformity**

在规定的条件下，冷冻肉解冻终点温度与边缘温度差和两点间距离的比值。

注：单位为摄氏度每厘米（ $^{\circ}\text{C}/\text{cm}$ ）。

### 3.7

#### 汁液流失率 **drip loss rate**

在规定的条件下，食材在冷冻和解冻过程中流失的汁液质量与冷冻前食材质量的比值。

注：结果以百分数表示。

[来源:QB/T 5510—2021, 3.5]

### 3.8

#### 硬度 **hardness**

解冻肉的易切程度。

## 4 评价指标

### 4.1 解冻终点温度

进行解冻试验，记录解冻终点温度，记为  $T_c$ ， $T_c$  应不低于  $-7^{\circ}\text{C}$ 。

### 4.2 解冻时间

进行解冻试验，记录从开启解冻功能到功能结束所使用的时间，记为  $t$ 。

### 4.3 解冻均匀度

进行解冻试验，记录解冻终点温度和边缘拐角温度的温差与两个测温点距离的比值，记为  $U$ ， $U$  应不高于  $5^{\circ}\text{C}/\text{cm}$ 。

### 4.4 汁液流失率

进行解冻试验，记录肉类样品冻结前和解冻后的重量，计算得到汁液流失率记为  $W_z$ 。

### 4.5 硬度

进行解冻试验，记录解冻肉硬度，记为  $H$ 。

## 5 试验方法

### 5.1 试验条件

试验的环境温度按照 GB/T 8059—2016 的第 7 章要求进行。

## 5.2 试验仪器

### 5.2.1 温度采集仪及热电偶丝

多通道温度采集仪，热电偶式温度检测，响应时间应小于等于 100 ms，检测范围-100 °C~100 °C，精度±0.8 °C。

按照符合 GB 2903—2015 的要求选取 T 型热电偶丝。

### 5.2.2 硬度计

邵氏硬度计 C 型或 AO 型，测量范围：0~100 度（HC），测量误差：在 20~90 度内，误差应 ±1 度，分辨率：0.5 度。

测试前硬度计应在平面钢板进行校准，手握硬度计或在支架上，使硬度计压针与平面钢板接触，用手加压或使用支架加压至使硬度计的压足平面与钢板平面紧密贴合，示数应为 100 度（HC）即为校准完成。

## 5.3 冰箱预处理

将冰箱温度控制在制造商说明书声明的温度，若制造商没有声明，则按照 GB/T 8059—2016 中表 10 规定的特性温度 ±1 K。

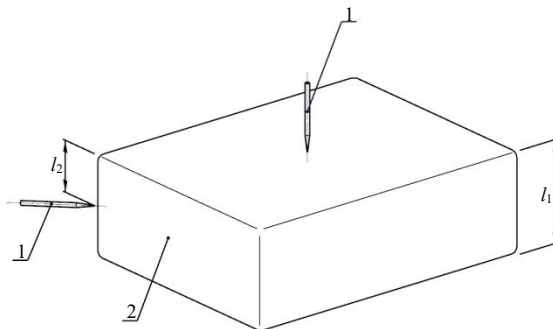
开始试验前冰箱应预先运行 24 h。

## 5.4 冷冻肉类样品预处理

按照 GB 2070—2016 和 QB/T 5510—2021 的要求准备牛里脊肉类样品，称重记为  $W_1$ 。

处理方式见图 1，用直径 1.28 mm，针长度大于 15 mm 的定位针，在肉的几何中心和最远边缘拐角处打孔，几何中心打孔处插入  $(15 \pm 1)$  mm，边缘拐角打孔处插入  $(10 \pm 1)$  mm。

将冷冻肉类样品与定位针用保鲜膜包裹后一同放入符合 GB/T 8059—2016 中表 6 要求的冰箱“三星”级室中，储存 24 h，储存期内不应开关门或使用任何附加功能（如“速冻”、“鲜冻”、“深冷”等）。



标引序号说明：

1——定位针；

2——冷冻肉类样品；

$l_1$ ——冷冻肉类样品厚度；

$l_2$ ——冷冻肉类样品厚度的二分之一。

图 1 冷冻肉类样品的预处理

## 5.5 解冻试验

试验步骤如下：

a) 从冰箱“三星”级室中取出冷冻肉类样品，按照图 2 对冷冻肉类样品进行预处理，去掉保鲜膜，拔下定位针，在留下的孔道内插入热电偶丝，热电偶丝不稳固时宜使用胶带固定。对于具有射频或微波解冻技术的产品，拔下定位针后，不插入热电偶丝；

b) 将样品放置在制造商说明书声明的解冻最佳位置（如解冻室的中部），对于有解冻托盘的产品，应将冷冻肉类样品直接放置在解冻托盘上，对于没有解冻托盘的产品，应使用厚度不超过 6 mm 的硼硅玻璃盘或 3 mm 厚的塑料板盛放，整个操作过程应小于 5min；

c) 关门后按照说明书设定冰箱在解冻功能模式条件下运行，试验过程中，除了试验样品，其他空间均为空载，冰箱门一直处于关闭状态；

d) 解冻功能运行完毕后，打开冰箱门，记录解冻肉的解冻终点温度  $T_c$ 、边缘拐角温度  $T_e$ 、两个测温点距离  $d$  和解冻时间  $t$ ，对于具有射频或微波解冻技术的产品，此时插入热电偶丝进行解冻终点温度和边缘拐角温度的测定。按照公式（1）进行解冻均匀度的计算：

$$U = \frac{T_e - T_c}{d} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$U$ ——解冻均匀度，单位为摄氏度每厘米（ $^{\circ}\text{C}/\text{cm}$ ）；

$T_e$ ——肉的边缘拐角测温点温度，单位为摄氏度（ $^{\circ}\text{C}$ ）；

$T_c$ ——肉的中心测温点温度，单位为摄氏度（ $^{\circ}\text{C}$ ）；

$d$ ——肉的中心与边缘拐角测温点的距离，单位为厘米（ $\text{cm}$ ）；

e) 从冰箱取出解冻肉，使用符合 GB/T 26174 规定的厨房纸巾吸取肉解冻后化出的汁液，称重记为  $W_2$ ，按照公式（2）进行汁液流失率的计算：

$$W_z = \left(1 - \frac{W_2}{W_1}\right) \times 100\% \dots\dots\dots (2)$$

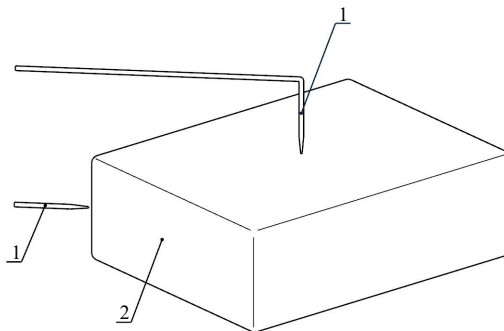
式中：

$W_z$ ——汁液流失率，单位为百分比（%）；

$W_1$ ——冻结前肉类样品重量，单位为克（ $\text{g}$ ）；

$W_2$ ——试验结束后肉类样品重量，单位为克（ $\text{g}$ ）；

f) 将解冻肉放置在平面上，选取位于几何中心点及几何中心点上、下、左、右 2 cm 处 5 个表面平坦的测试点，使用与达到 100 度（HC）时相同的力按压硬度计并读取数据。将得到的 5 组数据去掉一个最高值和一个最低值，取其算术平均值为硬度，记为  $H$ 。



标引序号说明：

1——热电偶；

2——冷冻肉类样品。

图 2 冷冻肉类样品解冻试验的预处理

### 6 评价等级

对解冻终点温度、解冻时间、解冻均匀度、汁液流失率和硬度的试验结果，按照表 1 的规定进行评分。

表 1 解冻功能指标分值评价表

| 符号    | 项目               | 指标分值（分）        |                    |                    |                    |                    |
|-------|------------------|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|       |                  | 5              | 4                  | 3                  | 2                  | 1                  |
| $S_1$ | 解冻终点温度<br>(°C)   | $T_c \geq 0$   | $0 > T_c \geq -2$  | $-2 > T_c \geq -4$ | $-4 > T_c \geq -5$ | $-5 > T_c \geq -7$ |
| $S_2$ | 解冻时间<br>(min)    | $t \leq 15$    | $15 < t \leq 30$   | $30 < t \leq 90$   | $90 < t \leq 300$  | $t > 300$          |
| $S_3$ | 解冻均匀度<br>(°C/cm) | $U \leq 0.5$   | $0.5 < U \leq 1$   | $1 < U \leq 2$     | $2 < U \leq 3$     | $3 < U \leq 5$     |
| $S_4$ | 汁液流失率<br>(%)     | $W_z \leq 0.5$ | $0.5 < W_z \leq 1$ | $1 < W_z \leq 3$   | $3 < W_z \leq 5$   | $W_z > 5$          |
| $S_5$ | 硬度<br>(HC)       | $H \leq 40$    | $40 < H \leq 50$   | $50 < H \leq 60$   | $60 < H \leq 75$   | $H > 75$           |

对五项指标的指标分值取算术平均值计算综合分值，按照公式（3）进行计算：

$$M = \frac{S_1 + S_2 + S_3 + S_4 + S_5}{5} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- $M$ ——综合分值，单位为分；
- $S_1$ ——解冻终点温度的指标分值，单位为分；
- $S_2$ ——解冻时间的指标分值，单位为分；
- $S_3$ ——解冻均匀度的指标分值，单位为分；
- $S_4$ ——汁液流失率的指标分值，单位为分；
- $S_5$ ——硬度的指标分值，单位为分。

对计算得到的综合分值，按照表 2 进行冰箱解冻功能等级判定。

表 2 解冻功能等级判定

| 综合分值（分）           | 解冻功能等级  |
|-------------------|---------|
| $5 \geq M \geq 4$ | I 级     |
| $4 > M \geq 3$    | II 级    |
| $3 > M \geq 0$    | 不具备解冻功能 |

### 参考文献

- [1] GB/T 531.1—2008 硫化橡胶或热塑性橡胶压入硬度试验方法
  - [2] GB/T 17238—2008 鲜、冻分割牛肉
  - [3] GB/T 18800—2017 家用微波炉 性能试验方法
  - [4] GB/T 19480—2009 肉与肉制品术语
  - [5] NY/T 3905—2021 冷冻肉解冻失水率的测定
-