

中国轻工业联合会团体标准

家用电冰箱 除乙烯功能试验方法及评价要求

(征求意见稿)

标准编制说明

标准起草工作小组

二〇二一年四月

《家用电冰箱 除乙烯功能试验方法及评价要求》

编制说明

一. 标准工作概况

1.1 标准制定的背景与目的

乙烯是果蔬自身释放的催熟气体（一种无色稍有气味的气体），是一种影响果蔬生理变化的有机化合物，且其浓度很低时（低于0.1mg/kg）就具有生理活性。果实会由生变熟、由青变黄或变红，这些都是乙烯的作用。果蔬（例如，芒果、香蕉、木瓜、苹果等）在采摘后仍保持着生命力，进行呼吸作用，并会持续释放乙烯气体（不论是跃变型果蔬还是非跃变型果蔬都会产生乙烯，这部分乙烯是内源乙烯）。常见果蔬的乙烯释放量见下表。

表1 常见果蔬的乙烯释放量

类别	20℃条件的乙烯释放量 μL/(kg·h)	品种
很低	<0.1	花椰菜、樱桃、柑橘、葡萄、枣、草莓、石榴、根菜类、叶菜类、马铃薯
低	0.1~1.0	黑莓、黄瓜、茄子、甜椒、辣椒、菠萝、南瓜、西瓜
中度	1.0~10.0	香蕉、番石榴、荔枝、芒果、番茄、无花果
高	10.0~100.0	苹果、桃、李、杏、梨、油桃、木瓜、猕猴桃
很高	>100.0	南美荔枝、西番莲

一般情况下，用户从市场上购买回的果蔬多是成熟了的，但有些水果采摘时还没有完全成熟（例如，苹果、猕猴桃、杏等），放在冰箱的果菜抽屉或冷藏室进行储藏。虽然，冰箱的低温会抑制果蔬的呼吸作用及乙烯释放的速度，但如果不及时除去乙烯，时间一长，果蔬会出现起皱、变软等老化现象（因为乙烯的产生具有“自促作用”，即乙烯的积累可以刺激更多的乙烯产生），影响果蔬食品的新鲜度及储藏期限。因此，抑制或清除贮藏环境中乙烯的生物合成，能够延长果实的贮藏时间，可见去除乙烯功能是有利于提升冰箱对果蔬保鲜效果的。

目前，冰箱市场有部分品牌的冰箱产品已经应用了去除乙烯功能的技术，例如海信的全领域净化系统、海尔的干湿分储全温区、日立的铂金触媒，但由于应用的模块不同，对模块的评价标准不统一，且缺乏该功能冰箱整机评价的标准，所以，在技术宣传方面存在各自为阵的局面。

因此，制定本标准，对于填补标准空白，规范相关的试验方法及评价要求，具有

很重要的意义。

1.2 任务来源

本标准由海信容声（广东）冰箱有限公司提出、中国家用电器研究院牵头，中国轻工业联合会归口管理，由海信容声（广东）冰箱有限公司、海信（山东）冰箱有限公司、中国家用电器研究院、佛山市顺德区阿波罗环保器材有限公司、合肥美的电冰箱有限公司、广州万宝集团冰箱有限公司等负责起草。

本标准 2019 年 11 月 19 日批准立项，标准立项号是中轻联综合【2019】366 号。

1.3 工作过程

本标准的工作过程是以国内外现有的相关标准为基础，根据相关的测试数据，确定评价指标。

（1）组建起草工作组

本标准的主要承担单位是海信容声（广东）冰箱有限公司、海信（山东）冰箱有限公司、中国家用电器研究院、佛山市顺德区阿波罗环保器材有限公司、合肥美的电冰箱有限公司、广州万宝集团冰箱有限公司，明确了海信容声（广东）冰箱有限公司为第一起草单位，主持本标准的起草。

（2）前期调研及资料整理

在现有标准化文件、电冰箱产品的技术推广、测试数据等相关资料进行收集整理的基础上，明确工作计划和重点关注问题，奠定了标准的框架基础。

（3）评价指标的确定与标准内容的编写

起草阶段：标准初稿在 2019 年 11 月份形成，并分别于 2019 年 12 月 17 日在北京召开了第一次工作组会议、2020 年 6 月 30 日 第二次工作组会议（网络会议），工作组成员单位的技术专家通过认真的讨论、仔细推敲，并经试验验证，确定了最具代表性、可操作性强的评价指标及测试方法，形成本标准内容。

征求意见阶段：X 月 XX 日，标准征求意见稿在中国轻工业联合会网站上公示，同时通过邮件征求意见的方式广泛征求行业内的专家意见。截止到 X 月 XX 日，共收到 XX 个单位的 XX 项反馈意见，其中采纳 XX 项，工作组对反馈意见进行了逐条处理。

专家审查阶段：X 月 XX 日，中国轻工业联合会组织业内的专家在北京召开了标准评审会，与会专家在听取了工作组的相关汇报后，本着科学求实、认真负责的态度，

逐章逐条对标准送审稿进行了审查，对部分内容提出了修改意见。会后，工作组根据专家们的意见，对相关内容进行了修改及完善，形成了报批稿。

二. 标准制定的依据与指导思想

2.1 标准制定的法律依据

标准依据以下相关的政策法规编制：《中华人民共和国标准化法》。

2.2 标准起草的依据

本标准按照 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》以及 GB/T 20004.1-2016《团体标准化 第 1 部分：良好行为指南》的要求进行编制；技术内容参考国内外先进技术和相关标准，并结合国内相关冰箱企业产品的实际情况。

2.3 标准制定的原则

本标准制定遵循以下原则：科学性、适用性、先进性，结构合理、条理清晰、内容完整、可操作性强，无逻辑和语法错误。

三. 主要技术内容

3.1 范围

规定了家用电冰箱除乙烯功能的技术要求、试验方法及评价要求。

适用于声称具有除乙烯功能的家用电冰箱及其功能部件。

3.2 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/T 8059-2016 家用和类似用途制冷器具

NY/T 1794 猕猴桃等级规格

3.3 术语和定义

由于除乙烯功能，可以从去除乙烯的能力及保持水果硬度的能力这两个方面进行评价。所以，标准中定义了除乙烯率（指去除乙烯的能力。在除乙烯性能试验中用百分率表示的乙烯浓度减少的比值，也称为除乙烯率）、硬度保持率（在水果硬度保持性能试验中用百分率表示的试验后与试验前的水果硬度的比值）。

3.4 技术要求

考虑到冰箱产品应用去除乙烯的模块或装置可能是针对某一个抽屉（例如，果菜抽屉、保湿抽屉），也可能是针对某一个间室（例如，独立果菜室、冷藏室），所以，本标准在制定除乙烯的技术要求时，分别考虑了针对功能模块、冰箱整机效果测试的两种情况。

由于除乙烯功能模块的评价指标、检测方法在生产相关功能模块的企业标准及应用该功能模块的企业标准中，所以，工作组有相关企业参与，制定的内容参考了相关企业的标准内容，确定初乙烯功能部件的除乙烯率不得小于 80%，电冰箱在除乙烯功能模块运行情况下的除乙烯率不得小于 80%。

同时，增加了水果硬度保持性能的评价。因为果实硬度的变化，是果实贮藏过程中是否耐藏的直接表现，是复杂的发育调控过程。猕猴桃属于典型的呼吸跃变型果实，随着乙烯释放增加，诱导生理反应，引起呼吸跃变的发生，促进呼吸峰值的出现，导致淀粉酶和果胶酶的活性上升，通过水解酶类活性的增强而破坏维持果实硬度的细胞物质，使果实硬度发生改变，从而失去贮藏性。所以，技术要求规定了新鲜猕猴桃在 30L 密闭容器中储藏 72h、冰箱中储藏 168h 后（考虑储藏温度及运行有差异），猕猴桃的硬度保持率与对照样品的绝对值相差不低于 10%。

3.5 测试方法

对于评估除乙烯功能模块的密闭容器，参考了相关企业的标准内容，包括，密闭容器的容积、支架高度、内置风扇的风量参数、操作步骤等，明确试验用密闭容器的材质为透明的玻璃或有机玻璃，容器尺寸为长400mm×宽300mm×高250mm，在容器的顶部打一个直径为1cm的孔（作为进样孔及取样孔）。在容器内部靠近进样孔的一侧，设置一个风量不超过40m³/h的循环风扇，用于搅动容器内部的空气。在容器底部的中间位置，放置一个由金属或塑料材质制成的高度为5cm的支架，用于放置测试用的功能部件（除乙烯功能模块）。容器放置在试验室内，环境温度(25±0.5)℃，相对湿度不超过75%；容器内壁用医用棉纱沾蒸馏水擦洗并晾干（或用吹风机吹干）后，准备试验。

对于测试冰箱的准备，参考了GB 21551.4《家用和类似用途电器的抗菌、除菌、净化功能电冰箱的特殊要求》中“除异味检验方法”的内容，并在标准中增加了示意图，明确在待测冰箱冷藏室门的水平中心线上打两个直径为1cm的孔（一个是进样孔，一个是取样孔；如果冷藏室是单个门的冰箱，则孔的位置在门水平中心线的1/3和2/3

处；如果冷藏室是对开门的冰箱，则孔的位置在左、右两个门各自的水平中心线的中点处；孔的位置可以适当偏离，但浮动距离应不超过10cm）。测试前需要取出箱体内部所有可移除的部件（如层架、搁架、抽屉等），用医用棉纱沾蒸馏水擦洗箱体内部并晾干，电冰箱至少运行12h，待运行稳定后，准备试验。

对于去除乙烯效率的测试，本标准制定了两种评估方法，分别进行模块及冰箱的评估。一是采用气相色谱仪测试一定时间内在有除乙烯功能模块运行的密闭容器或冰箱整机中的乙烯浓度的减少率（即对乙烯的减少值进行量化）；一是采用硬度计测试一定时间内在有除乙烯功能模块运行的密闭容器或冰箱整机中的猕猴桃硬度的变化情况（即减少乙烯对于水果储藏保鲜效果的量化）。

在密闭容器中进行测试时，考虑到不同生产厂家生产的除乙烯模块的尺寸、能力、原理不同，选定乙烯的初始浓度为 $20\text{mg}/\text{m}^3$ - $100\text{mg}/\text{m}^3$ 范围（偏差 $\pm 10\%$ ），测试时间以2h为限。通过对国内厂家（如，顺德区阿波罗环保器材有限公司）的不同类型的样品（陶瓷型触媒块、粉末状小包装模块）测试，结果表明，2h对乙烯的去除率可以达到82%-98%。

对于猕猴桃硬度的测试，参考NY/T 2009-2011《水果硬度的测定》中采用果实硬度计的测试方法，并考虑到猕猴桃在常温密闭容器、低温冰箱中储藏的环境不同，分别选定了不同的测试时间；同时，在测试时，应在每个果实从花萼至梗端中部在相对面或阳阴面上，各选1个测试部位进行测试。通过对猕猴桃的储藏测试试验，结果表明，在常温30L密闭容器中储藏3天的猕猴桃（对照样品）、在冰箱中储藏7天的猕猴桃（对照样品），硬度会下降20%-50%；而存放在具有除乙烯模块的猕猴桃样品，硬度下降幅度会明显减少（硬度下降5%-20%）。

3.6 评价要求

将符合除乙烯及水果硬度保持性能技术要求的电冰箱，评价为具有除乙烯功能的电冰箱，并分为了3个等级。其中，最低等级为除乙烯功能模块除乙烯性能至少超过80%，冰箱整机进行猕猴桃硬度测试时测试冰箱中猕猴桃的硬度保持率与对照冰箱中猕猴桃的硬度保持率的绝对值差值至少超过10%；最高等级为除乙烯功能模块除乙烯性能至少超过95%，冰箱整机进行猕猴桃硬度测试时测试冰箱中猕猴桃的硬度保持率与对照冰箱中猕猴桃的硬度保持率的绝对值差值至少超过20%。

具体见下表：

表2 除乙烯功能电冰箱等级评价

等级水平	除乙烯性能	水果硬度保持性能
一级	$A \geq 95\%$	$\Delta B \geq 20\%$
二级	$90\% \leq A < 95\%$	$15\% \leq \Delta B < 20\%$
三级	$80\% \leq A < 90\%$	$10\% \leq \Delta B < 15\%$
注：等级应按照除乙烯性能、水果硬度保持性能同时满足来进行判定。如出现某一性能不满足的情况，则按照对应的低等级进行判定。		

四. 标准中涉及专利的情况

不涉及国内外专利问题。

五. 预期达到的社会效益、对产业发展的作用

家用冰箱作为冷藏链的终端，其保鲜性能直接影响到人们的食用结果和健康，保持食品的新鲜品质具有相当重要的意义。新鲜的水果蔬菜含有丰富的维生素、无机盐、膳食纤维，作为人类食物中不可或缺的一部分，不仅可以带来颜色、味道等感官享受的满足，更主要的是给人们带来所需的各种营养物质并加强身体的健康水平。按照中国营养学会在膳食指南中建议每人每天至少食用 100-200g 水果、300-500g 蔬菜，以一个家庭（3 人计算）每天需要食用果蔬类食材的量为 450g 水果、1200g 蔬菜为例，应用去除乙烯功能模块的冰箱可以更好地保持果蔬的新鲜度，可以避免至少 10% 的果蔬由于乙烯催熟作用而造成浪费的情况来计算，则 1 个家庭一年可以避免至少 $450 \times 10\% \times 365 / 1000 = 16.425\text{kg}$ 水果、 $1200 \times 10\% \times 365 / 1000 = 43.80\text{kg}$ 蔬菜的浪费。

通过本标准的实施，可以规范家用电冰箱去除乙烯功能的试验及评价，有利于促进行业开展提高乙烯去除效率的研究及应用，提升电冰箱产品对果蔬食品的储藏品质。

六. 采用国际标准和国外先进标准情况

目前，IEC 及国外标准中尚无涉及冰箱产品或功能模块去除乙烯功能的评价标准。

七. 在标准体系中的位置，与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本标准属于团体标准，符合现行法律、法规、规章和政策，且与有关基础和和相关标准协调一致。

八. 重大分歧意见的处理经过和依据

无

九. 标准性质的建议说明

本标准为中国轻工业联合会标准，属团体标准，供协会会员和社会自愿使用。

十. 标准应用的建议

正常情况下，建议每三年由标准起草工作组对标准内容进行评估，如有必要，开展标准的修订工作。

十一. 废止现行相关标准的建议

无

十二. 其他应予以说明的事项

无