



能效标准

2019年9月

# 节能环保型冰箱



## 致谢

主要作者包括联合国环境规划署能效联盟倡议者 Brian Holuj, 劳伦斯伯克利国家实验室 Won Young Park 和 Nihar Shah, 自然资源保护委员会的 Noah Horowitz 和 Alex Hillbrand, 并对以下外审专家所作的宝贵贡献表示感谢:

Rashid Ali Abdallah, 非洲能源委员会

Atef Marzouk, 非洲联盟委员会能源司

Tolga Apaydin, Arçelik A.S.

Jochen Härten, BSH 家用电器

Marcello Padilla, 智利能源部

Li Pengcheng, 中国标准化研究院

Marie Baton, CLASP

Naomi Wagura, CLASP

Philipp Munzinger, 德国国际合作机构

Miriam Frisch, 德国国际合作机构

Fred Ishugah, 东非可再生能源和效率精英中心

Michael Kiza, 东非可再生能源和效率精英中心

Charles Diarra, 西非经共体可再生能源和能源效率中心

Viktor Sundberg, 伊莱克斯

S.P. Garnaik, 能源效率服务有限公司

Han Wei, 中国能源基金会

Antoine Durand, 弗劳恩霍夫系统与创新研究所

Nora Steurer, 全球建筑与结构联盟

Miquel Pitarch, HEAT

Anett Matbadal, 独立顾问

James Wolf, 独立顾问

Frank Gao, 国际铜业协会

Hal Stillman, 国际铜业协会

Kerry Song, 国际铜业协会

Kevin Lane, 国际能源署

John Dulac, 国际能源署

Chiara Delmastro, 国际能源署

Somma Phon-Amnuaisuk, 国际节能学会

Didier Coulomb, 国际节能学会

Gabrielle Dreyfus, 基加利制冷能效项目

Dae Hoon Kim, 韩国制冷空调评估中心

Hee Jeong Kang, 韩国制冷空调评估中心

Jinho Yoo, 韩国制冷空调评估中心

Jun Young Choi, 韩国检测实验室

Virginie Letschert, 劳伦斯伯克利国家实验室

Hyunho Choi, LG 电子

Juan Rosales, 玛贝家电

Fabio García, 拉丁美洲能源组织 (OLADE)

Jaime Guillén, 拉丁美洲能源组织 (OLADE)

Asad Mahmood, 巴基斯坦国家能源效率与保护局

Sara Ibrahim, 可再生能源和能源效率区域中心

Maged Mahmoud, 可再生能源和能源效率区域中心

Kudakwashe Ndhlukula, 可再生能源和能效南共中心

Eunsung Kwon, 三星电子

Yongsik Cho, 三星电子

Lin-Jie Huang, 三花控股集团

Li Jiong, 三花控股集团

Ousmane Sy, 塞内加尔工程师和制冷技术人员协会

Stephen Cowperthwaite, 英国环境、食品和农村事务部

Helena Rey De Assis, 环境署可持续旅游业 Madeleine Edl, 联合国环境署 能效联盟

Marco Duran, 联合国环境署 能效联盟

Patrick Blake, 联合国环境署能效联盟

Paul Kellett, 联合国环境署 能效联盟

Souhir Hammami, 联合国环境署 能效联盟

Eric Antwi-Agyei, 联合国环境署能效联盟-西非经共体冰箱和空调倡议人

Morris Kayitare, 联合国环境署能效联盟-卢旺达冷却倡议人

Toby Peters, 伯明翰大学

Paul Waide, Waide 怀德战略效率

Marco Spuri, 惠而浦

Ashok Sarkar, 世界银行组织

Omar Abdelaziz, 泽瓦尔科技城

## 前言

《能效标准指南》是对能效联盟节能政策“加速全球采用环境友好和节能型冰箱”的补充<sup>1</sup>。这是对正在考虑制定法规或立法框架的发展中国家和新兴经济体政府的自愿指引，要求新的制冷设备要节能，使用比传统制冷剂具有更低全球变暖潜能（GWP）的制冷剂<sup>2</sup>，并禁止进口二手产品。它涵盖了住宅和轻型商业应用中常用的产品。随附的《能效标准技术支持》给出了标准制定的基本原理和方法。

随着电力供应和收入的增加，冰箱是家庭首先需要的电器之一，物品所有权水平的增长几乎与电网连接的速度一样快，发展中国家和新兴经济体冰箱的库存量将预计从现在的约 10 亿台增长到 2030 年的近 20 亿台<sup>3</sup>。制冷设备虽然只是维持食品和药品合适状态所需的整个冷链的一部分，但对消费者的健康和福祉来说却是无价的。本标准的关键价值在于扩大获得制冷量的机会，同时减轻对能源供应、环境和地球的影响。

最低能效标准（MEPS）和能效标识，如果设计和实施得当，是将市场向更节能产品转变的最快和最有效的方法。虽然一些国家具有 MEPS 规定和/或标识，但许多国家已经过时或没有强制执行，不完善的 MEPS 和标识使这些国家很容易成为不能在其他地方销售的产品的倾销地。用电量因设备的类型、尺寸、使用年限和维护而也有很大的不同，在一些不受监管的市场中，家用制冷设备每年的耗电量超过 1000 千瓦时，而一些最好的家用制冷设备每年的耗电量约为四分之一<sup>4</sup>。这种节约对拥有和操作这些设备的成本有着深远的影响。

制冷设备需要电驱动和制冷剂才能运行。当燃烧化石燃料进行发电时（非经合组织国家近 75% 的电能来自化石燃料发电），温室气体和空气污染就会释放。许多制冷剂的全球变暖潜值是二氧化碳的 1000 多倍，幸运的是，许多高能效技术得到推广应用，设备中逐步采用低 GWP 制冷剂。

根据《蒙特利尔议定书》基加利修正案，各国将在未来 30 年内逐步减少 80% 以上的氢氟烃。通过提高能源效率，同时逐步削减 HFCs，气候水平显著改善。在 2018 年和 2019 年，能效联盟面向近 130 个国家的高级能源和环境官员联合举办关于可持续冷却解决方案的能力建设“结对”研讨会，许多与会者对制定只涉及能效或制冷剂的脱节政策表示关切，并要求就可同时解决这两个问题的 MEPS 和标识提供指导。

U4E 咨询了来自不同部门和地区的数十名专家，以评估最佳做法和新的发展动向。其目的是平衡满足日益增长的能源和制冷剂需求，同时减小对前期成本和产品可行性的不利影响。在制定本标准之前，需要进一步评估（如市场评估、消费者、公用事业和制造商

---

<sup>1</sup> 政策指南见 <https://united4efficiency.org/wp-content/uploads/2017/06/U4E-ACGuide-201705-Final.pdf>

<sup>2</sup> 如氟氯烃和氢氟碳化合物

<sup>3</sup> 政策指南第 20 页

<sup>4</sup> 政策指南第 14 页

影响分析) 相关影响。大约在 2023 年对标准的制定感兴趣的國家预计付诸实施, 但时间和文本应调整到任何最合适的时候。虽然本标准参考了常用的标准, 但各國可能会更熟悉匹配其背景的其他标准。

每个國家都有自己的特点, 本标准旨在作为一个起点, 更多地想告知监管部门需要注意考虑的问题, 而不仅仅作为一个最终模板使用。监管程序应透明地进行, 并有足够的时间处理当地情况(如产品的供应和价格、收入水平、公用事业费等), 它通常由能源部领导, 得到国家标准机构的支持, 并与公共和私营部门以及民间社会的许多专家协商进行<sup>5</sup>, 國家臭氧层保护部门(通常在环境部)应密切参与这一进程。

对于那些致力于市场转型, 并准备在必要的市场评估、影响分析、利益相关者协商、监测、核查、执法、提高认知等方面进行投入的國家, 应大力考虑强制性的最低能效限值和标识。邻國应在可行的情况下保持产品一致, 以减少制造商的复杂性和合规成本, 以及减少官员监督和执行过程中带来的挑战。各國一致的做法有助于产生高能效产品的规模经济发展, 这些产品可以节省消费者电费, 减小空气污染, 缓解温室气体排放, 并有助于提高电网稳定性<sup>6</sup>。U4E 希望本标准有助于呈现节能和气候友好型制冷产品的诸多优点。

---

<sup>5</sup>关于逐步减少 HFCs 时与能源效率有关的问题, 典型监管程序的概述, 可以参考报告第 60 页图 2.9, 见 [http://conf.montreal-protocol.org/meeting/mop/mop30/presession/Background-Documents/TEAP\\_DecisionXXIX-10\\_Task\\_Force\\_EE\\_September2018.pdf](http://conf.montreal-protocol.org/meeting/mop/mop30/presession/Background-Documents/TEAP_DecisionXXIX-10_Task_Force_EE_September2018.pdf)

<sup>6</sup>对于采用《能效标准指南》对电力系统和温室气体影响的概况, 请参见 U4E 国家节能减排评估报告 <https://united4efficiency.org/countries/country-assessments>

## 免责声明

本出版物中使用的名称和材料的表示方式并不意味着联合国环境规划署对任何国家、领土、城市或地区或其当局的法律地位，或对其边界或界线的划定发表任何意见。此外，所表达的意见不一定代表联合国环境规划署的决定或既定政策，也不代表对商品名称或商业程序的引用构成背书。

本出版物中包含的信息如有更改，恕不另行通知。虽然提交人试图确保这些资料是从可靠来源获得的，但联合国环境规划署不对任何错误或遗漏或使用这些资料所得的结果负责。所有信息均按“原样”提供，不保证完整性、准确性、及时性或使用本信息所获得的结果，也不作任何形式的明示或默示保证，包括但不限于对性能、适销性和特定用途适用性的保证。

在任何情况下，联合国环境规划署、其相关公司、捐助者或合作伙伴、代理人或其各自的雇员对您或任何其他人与本文提供的信息有关或相关的任何行为概不负责。本免责声明适用于任何损害或责任，在任何情况下，联合国环境规划署均不对您承担任何直接的、间接的、惩戒性的、附带的或惩罚性的损害，包括利润损失，即使我们已被告知可能发生此类损害。

如需更多信息，请联系：

联合国环境规划署-能源效率联盟

法国巴黎 Rue Miollis 1 号，7 号楼，能源、气候和技术分部，75015

电话：+33 (0) 1 44 37 14 50

传真：+33 (0) 1 44 37 14 74

电子邮件：[u4e@un.org](mailto:u4e@un.org)

<http://united4efficiency.org/>

# 目 录

致谢.....	i
前言.....	ii
免责声明.....	iv
1. 覆盖产品范围 .....	1
1.1 范围 .....	1
1.2 不适用 .....	1
2. 术语和定义 .....	1
3. 技术要求 .....	4
3.1 测试方法和能耗计算 .....	4
3.2 最大耗电量 .....	4
3.3 运转试验 .....	6
3.4 制冷剂和泡沫发泡剂 .....	6
3.5 产品信息 .....	6
4. 生效 .....	7
5. 一致性声明 .....	7
6. 市场监管 .....	7
7. 修订 .....	8
附录 1. 能源消耗计算实例 .....	9
附录 2. 体积调整系数 (k) 计算示例 .....	13
附录 3. 能效等级要求 .....	14

## 图表清单

表 1. 参考环境温度和式 2 中系数 a 和 b.....	4
表 2. 最大年耗电量 (AEC <sub>Max</sub> ) .....	4
表 3. 选定参考温度和式 2 中系数 a 和 b.....	5
表 4. 选定参考温度下最大年耗电量 (AEC <sub>Max</sub> ) .....	5
表 5. 制冷剂 and 泡沫发泡剂物性要求 (数值为上限) .....	6
表 6. 碳氢制冷剂的充注量限值 (HCs) .....	6
表 7. 体积调整系数 (k) 计算示例 .....	13
表 8. 制冷器具的标识要求 .....	14

## 首字母略缩词

AEC	年耗电量
AV	调整容积
CAR	合格评定报告
EC	能耗
GWP	温室效应潜值
HC	碳氢化合物
IEC	国际电工委员会
ISO	国际标准化组织
K	容积调整系数
kWh	千瓦/时
L	升
ODP	臭氧层破坏潜值
U4E	能源效率联盟
Wh	瓦/时

## 1. 覆盖产品范围

### 1.1 范围

本标准适用于所有额定容积在 10 升或以上、1500 升或以下、由电驱动供出售或安装的任何用途的蒸汽压缩式制冷器具。

### 1.2 不适用

本标准不适用于：

- a) 葡萄酒储存器具；
- b) 具有直接销售功能的制冷器具；
- c) 移动式制冷器具；
- d) 主要功能不是通过冷藏储存食品的器具；
- e) 不符合冷藏箱（柜）、冷冻冷藏箱（柜）或冷冻箱（柜）定义的其他产品；
- f) 其他不同于蒸汽压缩型的制冷器具。

## 2. 术语和定义

下面列出了本文档中相关术语的定义。除非另有说明，这些定义与 IEC 6255:2015 家用制冷器具——特性和测试方法（第 1, 2 和 3 部分）保持一致。

### 环境温度

在测试或评估中制冷器具周围空间的温度。

### 调整容积（AV）

根据储存室的不同温度，调整食物的储存体积对总能耗的相对贡献。AV 应根据第 3 节所述的体积计算。

### 自动除霜

在所有温度控制设置下，无需采取任何行动开始除霜或恢复正常运行，除霜水的处理是自动的。

### 隔室

冷藏冷冻设备内的一个封闭空间，可直接通过一个或多个外门进入，本身可分为若干子隔室。

### 新鲜食品冷藏室

储存和保存未冷冻食品的隔室。



## **冷冻室**

满足三星或四星要求的隔室（在某些情况下，隔室内允许有二星隔室和/或子隔室）。

## **冷冻食品隔室**

下列隔室类型包括：一星、二星、三星、四星

一星隔室储存温度不高于-6°C 的隔室。

双星舱隔室储存温度不高于-12°C 的隔室。

三星舱隔室储存温度不高于-18°C 的隔室。

四星舱隔室储存温度满足三星条件，最小冷冻容量满足 IEC 62552-2:2015 第 8 条要求的隔室。

## **合格评定报告（CAR）或合格证书**

产品制造商或进口商编制的文件，其中包含符合性声明或合格证书、证据和试验报告，以证明产品完全符合所有适用的法规要求。

## **食品**

供食用的食物和饮料。

## **冷冻箱（柜）**

只有冷冻室的制冷器具，其中至少一个是冷冻室。

## **无霜制冷器具**

一种制冷器具，所有隔室都能自动解冻，并自动处理除霜水，至少一个隔室被无霜系统冷却。

## **全球变暖潜值（GWP）**

在一个特定的时间范围内，相对于大气中等量的二氧化碳，温室气体在大气中捕获的热量的量度。本标准中的全球变暖潜值是指气专委第五次评估报告中，基于 100 年时间跨度内所测量的全球变暖潜值。

## **手动除霜**

非自动除霜的除霜方式。

## **移动式制冷器具**

一种制冷器具，其可在无法接入主电网的情况下使用，它使用超低压电（<120 V 直流电）、燃料，或两者同时作为外部能源，包括一种除超低压电、燃料或二者同时外可用电作为能源运行的制冷设备。

### **臭氧破坏潜值（ODP）**

所排放的制冷剂对于平流层臭氧层的降解量相对于三氯氟甲烷（CFC-11）降解量的比值，ODPs 在本标准中参考了《关于破坏臭氧层物质的蒙特利尔议定书》的手册，第十二版中的附录 A、B、C 和 F 的内容。

### **制冷器具**

适合于住宅或轻型商业用途，在特定温度下控制，合适尺寸，使用一个或多个耗能装置，采用自然对流或强制对流进行冷却，具有一个或多个隔室的保温箱（柜）。

### **制冷剂**

制冷系统中用于换热的流体，在低温和低压下吸收热量，在高温和高压下排出热量，通常涉及流体的相变。

### **冷藏箱（柜）**

用于储存食品的制冷器具，具有至少一个新鲜食品隔室。

### **冷冻冷藏箱（柜）**

具有至少一个新鲜食品隔室和至少一个冷冻隔室的制冷器具。

### **参考环境温度**

特定地区一年中具有代表性的环境温度。

### **便携分配装置**

一种根据需从制冷器具中分配冷冻或冷冻负荷，通过外部门上的开口而不打开外部门的设备，例如冰块分配器或冷冻水分配器。

### **贮酒器具**

一种具有精确的温度控制，能够设定贮酒室的储存条件和目标温度，用于储存葡萄酒的专用制冷设备。

### **冬季开关**

一种多于一个隔室的具有一个压缩机和一个恒温器的制冷器具的控制装置，由一个开关组成，即使在恒温器所在的隔室中不需要的此开关装置时，仍可保证压缩机仍然继续工作以保持其他隔室的适当储存温度。

### 3. 技术要求

符合第 1 节范围内的制冷器具，同时应当符合第 3 节的能效要求。禁止进口旧的制冷器具。

#### 3.1 测试方法和能耗计算

制冷器具是否符合能效要求的应根据 IEC 62552-2015<sup>7</sup>，家用制冷器具——特性和测试方法（IEC 62552）进行测试。对于具有可由终端用户打开和关闭便携分配装置的制冷器具，在能耗测量时，应打开装置，但不得运转。

#### 3.2 最大耗电量

本标准范围内的所有制冷器具的耗电量应满足以下所述的最大耗电量要求。

按式 1<sup>8</sup> 计算的年耗电量（AEC）应小于或等于按式 2 所计算得出的最大年耗电量（AEC<sub>MAX</sub>）。

$$\text{式 1} \quad \text{AEC} = \text{EC}_T \times (365/1000) \quad \text{kWh/年}$$

其中，EC<sub>T</sub>是基于环境温度 T 的每 24 小时耗电量（单位：Wh），根据式 2 计算并四舍五入至最接近的整数。

$$\text{式 2} \quad \text{EC}_T = a \times \text{EC}_{16} + b \times \text{EC}_{32} \quad \text{Wh/天}$$

其中，EC<sub>16</sub>是在 16°C 环境温度下测量的耗电量，EC<sub>32</sub>是在 32°C 环境温度下测量的耗电量，与 IEC 62552-3:2015 统一。

如果不知道该国使用制冷器具的典型温度，则可用 24°C 的参考环境温度和表 1 中的系数 A 和 B 作为式 2 计算。

表 1. 式 2 的参考环境温度和系数 a 和 b

参考环境温度（°C）	a	b
24	0.5	0.5

表 2. 最大年耗电量（AEC<sub>Max</sub>）

参考环境温度（°C）	产品类型	AEC <sub>Max</sub> （kWh/年）
24°C	冷藏箱	0.163×AV+102
	冷冻冷藏箱	0.222×AV+161
	冷冻箱	0.206×AV+190

<sup>7</sup> 根据 IEC62552:2015，能量消耗是根据在 16°C 和 32°C 下进行试验时所进行的测量来确定的。仅当标准规定的参考环境温度为 32°C（或 16°C）时，能量消耗可在 32°C（或 16°C）下测量。使用 16°C 或 32°C 作为参考环境温度，但是不建议这样做，因为这样会破坏 IEC 62552 设定两个试验温度的目的。虽然 IEC 62552 是主要参考标准，但各国可考虑其他可以实现相同目标并达到能效要求的方法。

表中 AV 是调整容积, 可由式 3 计算

$$\text{式 3} \quad \text{Adjusted Volume (AV)} = \sum_{i=1}^n (V_i \times K_i \times F_i)$$

其中:

- $V_i$ : 第  $i$  个隔室的容积
- $K_i$  为容积调整系数, 按式 4 计算, 四舍五入至小数点后两位,  $F_i$  为结霜调整系数。

$$\text{式 4} \quad K = \frac{T_1 - T_c}{T_1 - T_2}$$

$T_1$  为某一国家选定的参考环境温度,  $T_2$  为新鲜食品隔室温度 ( $4^\circ\text{C}$ ),  $T_c$  为相关单独隔室的温度<sup>8</sup>。

$F=1.1$  仅适用于冷冻食品隔室无霜 (自动除霜) 情况, 否则  $F=1.0$ 。

$AEC_{\text{Max}}$  计算应取整, 如果计算结果不是整数,  $AEC_{\text{MAX}}$  应该取更高的那个整数

如果适用于某国, 可选择低于或高于  $24^\circ\text{C}$  的参考环境温度。表 4 和表 5 给出了可选的参考环境温度和相关要求。对于另一环境温度, 进行内插或外延以获得日耗电量的最佳估计。

表 3. 可选参考温度和式 2 中系数 a 和 b

参考环境温度 ( $^\circ\text{C}$ )	a	b
20	0.75	0.25
32	0	1.0

表 4. 选定参考温度下最大年耗电量 ( $AEC_{\text{Max}}$ )

参考温度	产品类型	$AEC_{\text{Max}}$ (kWh/year)
$20^\circ\text{C}$	冷藏箱	$0.134 \times AV + 84$
	冷冻冷藏箱	$0.188 \times AV + 137$
	冷冻箱	$0.175 \times AV + 161$
$32^\circ\text{C}$	冷藏箱	$0.220 \times AV + 137$
	冷冻冷藏箱	$0.288 \times AV + 210$
	冷冻箱	$0.268 \times AV + 247$

对于满足高效等级的产品, 性能按式 5 计算, 四舍五入到小数点后两位, 并符合表 9 的要求。

<sup>8</sup>能耗计算示例见附录 1, 容积调整系数 (k) 计算示例见附录 2

$$\text{式 5} \quad R = \frac{AEC_{Max}}{AEC}$$

### 3.3 运转试验

如 IEC 62552-3:2015 所述，制冷器具的新鲜食物隔室的温度可调节到 4°C。

如 IEC 62552-3:2015 所述，制冷器具冷冻隔室内的温度应在 6°C 和 18°C 之间调节。

四星级隔室必须符合 IEC 62552-2:2015 中第 8 条的最低冷冻制冷量要求。

如 IEC 62552-1:2015 所述，制冷器具应以交流电压和频率进行测试。

制冷器具应在额定电压下试运行，电涌保护 +/- 15%。

根据制造商的指示，制冷器具可在低于 16°C 的环境温度下使用，并自带冬季开关，应根据需要将冷冻隔室保持在合适的温度下，使冬季开关自动启动或去激活。

### 3.4 制冷剂 and 泡沫发泡剂<sup>9</sup>

制冷器具中使用的制冷剂和发泡剂应根据表 7 中列出的物性限制，满足其臭氧破坏潜值（ODP）和基于 100 年全球变暖潜值（GWP）的要求。

表 5. 制冷剂和泡沫发泡剂物性要求（数值为上限）

产品类型	GWP	ODP
所有类型	20	0

使用碳氢化合物（HC）制冷剂的产品应符合 IEC 60335-2-24:2010/和:2017 或后续版本，或 IEC 60335-2-24 的国家标准修订版。

表 6. 碳氢制冷剂的充注量限值（HCs）

产品类型	最大充注量
所有类型（家用制冷）	0.15 kg

### 3.5 产品信息

原始设备制造商应在产品进入市场前向进口商、产品零售商或安装商提供能效标识。

标识需标注：

- 1) 产品名称/序列号；
- 2) 产品类型【冷藏箱（柜）、冷冻冷藏箱（柜）、冷冻箱（柜）】；

<sup>10</sup> 各国可根据制冷剂可行性和成本改变这些要求生效的日期，这可能与满足能效要求的可行性和成本不一致。

- 3) 产品生产国家；
- 4) 不同隔室的容积及是否无霜的指示；
- 5) 额定能效等级；
- 6) 环境温度为°C 或°F 时的年耗电量（kWh）；
- 7) 能效等级中使用的参考环境温度；
- 8) 符合 ISO 817 或 ASHRAE 34 的制冷剂 and 发泡剂名称，包括 ODP 和 GWP。

关于能效的所有指示应表明，能效等级是根据【试验标准名称】的测量值确定的，是一个指示值，不代表所有情况下的实际年耗电量。

标识应贴在产品上消费者容易看到的位置。

## 4. 生效

本标准应在实施后不迟于【日期】且至少【6个月/1年】生效。

## 5. 一致性声明

符合第 3 节的要求和任何附加的可选择的声明应在 CAR 中显示，其中：

- 1) 证明产品类型符合本标准的要求；
- 2) 在技术文档中提供所需的任何其他信息；
- 3) 并规定产品符合本标准的参考设置和条件。

在产品可供出售之前，需将 CAR 中提交给【机构名称】进行审查，如果指定型号产品的 CAR 被批准，这是通过【机构名称】和产品在任何适用的【产品注册系统】上的书面函件确认的，该产品可以在市场上出售<sup>10</sup>。如果 CAR 被拒绝，书面说明将会提供给提交人。修订的 CAR 应对书面解释中提出的所有方面予以回应。在 CAR 获批之前，该产品不可以在市场上销售。CAR 对指定产品有效期为 24 个月，CAR 的变更或撤回通知应在当前认证产品的规格变更或取消前至少 90 天提交给【机构名称】。

## 6. 市场监管

实施本标准的指定机构应制定一个规程来检查产品是否符合本标准，并监督市场上的不合格产品。该规程应包括抽样样本大小、实验室认证（ISO/IEC 17025 认证）的细节要求，以及如果发现其产品的初次测试不符合要求时，制造商可以采取的复核流程<sup>11</sup>。该规

---

<sup>10</sup>不同的机构之间通常明确划分职责，所以需要列出每一步相关机构的职责。

<sup>11</sup>有关如何制定和实施合规认证、市场监管和执法计划的进一步指导，请参阅 U4E 政策指南。有关此类议定书的附加规定通常包括在最低能效标准和标识立法/政策文件中，但鉴于各国的做法各不相同，本指南没有提供具体的细则。

程还应考虑规定产品认证的额定值与产品验证测试结果之间能效和制冷量/制热量差异的允差<sup>12</sup>。

【机构名称】将负责执行，包括对该国不合格产品的潜在处罚进行评估。【机构名称】应制定明确规定其权限、程序和处罚的书面政策文件。以能效验证和市场监督测试为目的而进行的所有测试应使用本标准中规定的测量和计算方法进行。

## 7. 修订

本条例须在本标准生效后每五年根据新技术的成本和可行性进行最新的市场评估，以加强简单修编。

在进一步的修订中，如果选择  $R$  值大于 1 来确定最大年耗电量的严格要求，则无需修改表 2 或表 5 中的方程式。如果  $R=1$  表示最大年耗电量要求，则需要通过调整系数来更新表 2 或表 5 中的方程式。

---

<sup>12</sup>例如，在一些现行法规中，如果产品符合规定，通过验证测试确定的年耗电量须不超过认证消耗水平的 10%，此外，通过验证测试确定的体积必须在认证的体积额定值的±3%以内。这些公差值可以变化，设置特定值是每个单独监管过程的一部分。

## 附录 1. 能源消耗计算实例

### A. 冷藏箱（柜）

默认的制冷器具是一个冷藏箱（柜），只有一个新鲜食物隔室。

#### 第 1 步: 调整容积

在环境温度 20°C 下，

	容积 (L)	容积调整系数 (K)	调整容积 (L)
新鲜食物储藏	92	$\frac{20 - 4}{20 - 4} = 1.00$	(92 × 1.00) = 92
冷冻食物储藏	-	-	

在环境温度 24°C 下，

	容积 (L)	容积调整系数 (K)	调整容积 (L)
新鲜食物储藏	92	$\frac{24 - 4}{24 - 4} = 1.00$	(92 × 1.00) = 92
冷冻食物储藏	-	-	

在环境温度 32°C 下，

	容积 (L)	容积调整系数 (K)	调整容积 (L)
新鲜食物储藏	92	$\frac{32 - 4}{32 - 4} = 1.00$	(92 × 1.00) = 92
冷冻食物储藏	-	-	

#### 第 2 步: 年耗电量

实测温度	°C	16		32	
温度控制设定	(刻度盘)	5.5	5.0	5.9	5.7
新鲜食物隔室温度	°C	3.3	5.1	3.7	4.9
24 小时耗电量	kWh/24h	0.259	0.223	0.874	0.785
插值计算耗电量*	kWh/24h	0.245		0.852	
20°C 时日耗电量 (EC <sub>20</sub> )	kWh/24h	0.245 × 0.75 + 0.852 × 0.25 = 0.397			
20°C 时年耗电量 (AEC <sub>20</sub> )	kWh/y	145			
24°C 时日耗电量 (EC <sub>24</sub> )	kWh/24h	0.245 × 0.5 + 0.852 × 0.5 = 0.549			
24°C 时日耗电量 (AEC <sub>24</sub> )	kWh/y	200			

使用不同的温控器设定进行多个测试，以获得能耗测量值，并通过测量值进行插值计算，以估算新鲜食物隔室处于 4°C 时的耗电量。详细计算方法请参考 IEC 62552:2015，第 3 部分，附录 I（能耗计算的工作示例），第 I.3.2.2 节（单室示例）。



### 第 3 步: 能耗指数 – R

参考温度	20°C	24°C	32°C
容积 (L)	新鲜食物隔室 (92)		
调整容积 (L)	92	92	92
EC (kWh/d)	0.397	0.549	0.852
AEC (kWh/y)	$0.397 \times 365 = 145$	$0.549 \times 365 = 200$	$0.852 \times 365 = 311$
R	$\frac{0.134 \times 92 + 84}{145} = 0.66$	$\frac{0.163 \times 92 + 102}{200} = 0.58$	$\frac{0.220 \times 92 + 137}{311} = 0.51$

该模型的能耗超过了全年能耗的最大要求, 即  $R < 1$ , 因此模型不能满足能效的要求。

### B. 冷冻冷藏箱 (柜)

一个给定的制冷器具, 具有一个新鲜食品隔室和一个冷冻室的无霜 (自动除霜) 冷冻冷藏箱。

#### 第 1 步: 调整容积

在环境温度 20°C 下,

	实测容积 (L)	容积调整系数 (K)	调整容积 (L)
新鲜食物储藏	137	$\frac{20 - 4}{20 - 4} = 1.00$	$137 \times 1.00 + 63 \times 2.38 \times 1.1 = 302$
冷冻食物储藏	63	$\frac{20 - (-18)}{20 - 4} = 2.38$	

在环境温度 24°C 下,

	实测容积 (L)	容积调整系数 (K)	调整容积 (L)
新鲜食物储藏	137	$\frac{24 - 4}{24 - 4} = 1.00$	$137 \times 1.00 + 63 \times 2.1 \times 1.1 = 283$
冷冻食物储藏	63	$\frac{24 - (-18)}{24 - 4} = 2.10$	

在环境温度 32°C 下,

	实测容积 (L)	容积调整系数 (K)	调整容积 (L)
新鲜食物储藏	137	$\frac{32 - 4}{32 - 4} = 1.00$	$137 \times 1.00 + 63 \times 1.79 \times 1.1 = 261$
冷冻食物储藏	63	$\frac{32 - (-18)}{32 - 4} = 1.79$	

## 第 2 步: 年耗电量

实测温度	°C	16		32	
温度控制设定	(刻度盘)	5.0	4.1	4.9	4.6
新鲜食物隔室温度	°C	3.6	4.1	3.7	4.9
冷冻食物隔室温度	°C	-20.9	-19.3	-21.6	-20.4
24 小时耗电量	kWh/24h	0.475	0.432	0.739	0.679
插值计算耗电量*	kWh/24h	0.441		0.724	
20°C 时日耗电量 (EC <sub>20</sub> )	kWh/24h	0.441 × 0.75 + 0.724 × 0.25 = 0.512			
20°C 时年耗电量 (AEC <sub>20</sub> )	kWh/y	187			
24°C 时日耗电量 (EC <sub>24</sub> )	kWh/24h	0.441 × 0.5 + 0.724 × 0.5 = 0.583			
24°C 时日耗电量 (AEC <sub>24</sub> )	kWh/y	213			

可以使用不同的温控器设定进行多次测试, 以获得能耗测量值, 并通过测量值进行插值计算, 以估算新鲜食物隔室处于 4°C 时的耗电量。详细计算请参考 IEC 62552: 2015, 第 3 部分, 附录 I (能源消耗计算实例)。

## 第 3 步: 能耗指数 – R

参考温度	20°C	24°C	32°C
容积 (L)	新鲜食物隔室 (137), 冷冻食物隔室 (63)		
调整容积 (L)	302	283	261
EC (kWh/d)	0.512	0.583	0.724
AEC (kWh/y)	0.512 × 365 = 187	0.583 × 365 = 213	0.724 × 365 = 264
R	$\frac{0.188 \times 302 + 137}{187} = 1.06$	$\frac{0.222 \times 283 + 161}{213} = 1.05$	$\frac{0.288 \times 261 + 210}{264} = 1.08$

该模型的能耗超过了最大年能耗要求, 即 R>1, 满足了能效要求。

## 1-C. 冷冻箱 (柜)

一个给定的制冷器具, 只有一个冷冻隔室的无霜 (自动除霜) 冷冻箱 (柜)。

### 第 1 步: 调整容积

在环境温度 20°C 下,

	容积 (L)	容积调整系数 (K)	调整容积 (L)
新鲜食物储藏	-	-	(295 × 2.38) × 1.1 = 772
冷冻食物储藏	295	$\frac{20 - (-18)}{20 - 4} = 2.38$	

在环境温度 24°C 下，

	容积 (L)	容积调整系数 (K)	调整容积 (L)
新鲜食物储藏	-	-	$(295 \times 2.10) \times 1.1 = 681$
冷冻食物储藏	295	$\frac{24 - (-18)}{24 - 4} = 2.10$	

在环境温度 32°C 下，

	容积 (L)	容积调整系数 (K)	调整容积 (L)
新鲜食物储藏	-	-	$(295 \times 1.79) \times 1.1 = 581$
冷冻食物储藏	295	$\frac{32 - (-18)}{32 - 4} = 1.79$	

### 第 2 步: 年耗电量

实测温度	°C	16		32	
温度控制设定	(刻度盘)	3.7	3.4	3.5	3.0
新鲜食物隔室温度	°C	-	-	-	-
冷冻食物隔室温度	°C	-18.7	-17.8	-18.4	-17.7
24 小时耗电量	kWh/24h	0.691	0.665	1.330	1.294
插值计算耗电量*	kWh/24h	0.671		1.309	
20°C 时日耗电量 (EC <sub>20</sub> )	kWh/24h	$0.671 \times 0.75 + 1.309 \times 0.25 = 0.831$			
20°C 时年耗电量 (AEC <sub>20</sub> )	kWh/y	303			
24°C 时日耗电量 (EC <sub>24</sub> )	kWh/24h	$0.671 \times 0.5 + 1.309 \times 0.5 = 0.990$			
24°C 时日耗电量 (AEC <sub>24</sub> )	kWh/y	361			

可以使用不同的温控器设定进行多个测试，以获得能耗测量值，并通过测量值进行插值计算，以估算冷冻室处于-18°C 时的耗电量。详细计算方法请参考 IEC 62552:2015，第 3 部分，附录 I（能耗计算的工作示例），第 I.3.2.2 节（单室示例）。

### 第 3 步: 能耗指数 – R

参考温度	20°C	24°C	32°C
容积 (L)	冷冻食物隔室 (295)		
AV (L)	772	681	581
EC (kWh/d)	0.831	0.990	1.309
AEC (kWh/y)	$0.831 \times 365 = 303$	$0.990 \times 365 = 361$	$1.309 \times 365 = 478$
R	$\frac{0.175 \times 772 + 161}{303} = 0.98$	$\frac{0.206 \times 681 + 190}{361} = 0.91$	$\frac{0.268 \times 581 + 247}{478} = 0.84$

该模型的能耗超过了全年能耗的最大要求，即  $R < 1$ ，因此模型不能满足能效的要求。

## 附录 2. 体积调整系数 (k) 计算示例

表 7. 体积调整系数 (k) 计算示例

参考温度	新鲜食物隔室	冷冻食物隔室	
T <sub>1</sub> =24°C	K=1 (T <sub>2</sub> =4°C)	T <sub>c</sub> = -6°C	K=1.50
		T <sub>c</sub> = -12°C	K=1.80
		T <sub>c</sub> = -18°C	K=2.10
T <sub>1</sub> =20°C	K=1 (T <sub>2</sub> =4°C)	T <sub>c</sub> = -6°C	K=1.63
		T <sub>c</sub> = -12°C	K=2.00
		T <sub>c</sub> = -18°C	K=2.38
T <sub>1</sub> =32°C	K=1 (T <sub>2</sub> =4°C)	T <sub>c</sub> = -6°C	K=1.36
		T <sub>c</sub> = -12°C	K=1.57
		T <sub>c</sub> = -18°C	K=1.79

### 附录 3.能效等级要求

按照第 3 节的测试要求，达到更高能效等级的标识可应用于满足或超过第 3 节规定的能效水平的设备，表 8 显示了制冷器具能效等级的可能范围。

**表 8. 制冷器具的标识要求**

等级	冷藏箱（柜）	冷冻冷藏箱（柜）	冷冻箱（柜）
高能效	$R \geq 1.50$	$R \geq 1.50$	$R \geq 1.50$
中等能效	$1.25 \leq R < 1.50$	$1.25 \leq R < 1.50$	$1.25 \leq R < 1.50$
低能效	$1.00 \leq R < 1.25$	$1.00 \leq R < 1.25$	$1.00 \leq R < 1.25$

联合国  
环境规划署

