



中华人民共和国国家标准

GB/T 37877—2019

智能家用电器的智能化技术 电冰箱的特殊要求

Intelligentization technology for intelligent household appliances—
Particular requirements for refrigerators

2019-08-30 发布

2020-03-01 实施

国家市场监督管理总局
中国国家标准化管理委员会 发布

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

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这些专利的责任。

本标准由中国轻工业联合会提出。

本标准由全国家用电器标准化技术委员会(SAC/TC 46)归口。

本标准起草单位:青岛海尔股份有限公司、安徽中认倍佳科技有限公司、合肥美的电冰箱有限公司、中国家用电器研究院、海信科龙电器股份有限公司、合肥美菱股份有限公司、博西华电器(江苏)有限公司、工业和信息化部电子第五研究所、无锡松下冷机有限公司、青岛市产品质量监督检验研究院。

本标准主要起草人:党广明、刘杰、季涛、冯长卿、刘兆祥、高冬花、夏必聪、吴上泉、刘建新、陈占开、杨瑞梓。

智能家用电器的智能化技术

电冰箱的特殊要求

1 范围

本标准规定了智能电冰箱的术语和定义、要求和检测评价方法。
本标准适用于家用和类似用途的智能电冰箱(以下简称冰箱)。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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

GB/T 28219—2018 智能家用电器通用技术要求

3 术语和定义

GB/T 28219—2018、GB/T 8059—2016 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

智能电冰箱 intelligent refrigerator

采用了智能化技术,具备感知、决策、执行和学习能力(包括学习结果的应用能力),并将这些能力综合利用以实现特定功能的电冰箱。

4 要求

4.1 概述

符合 GB/T 28219—2018 第 4 章中关于安全要求、互联/互操作要求、标识与说明要求的规定,并满足以下要求。

4.2 智能化功能的效果要求

4.2.1 温度控制

温度控制要求如下:

- 冰箱应通过智能化技术,自动进行优化调整,减小箱内温度波动度与温度均匀度;
- 冰箱所有食品储藏间室的温度均匀度平均值应不大于 3 K,温度波动度平均值应不大于 2.5 K。

注:用于评价的温度均匀度和温度波动度的值分别为所测得各间室温度均匀度与温度波动度的算术平均数。

4.2.2 自动化霜

自动化霜要求如下:

- 冰箱应具有自动化霜功能;
- 自动化霜时,在化霜及恢复期,冰箱的储藏温度允许温度上升不超过 3 K。

4.2.3 食材管理

食材管理要求如下：

- a) 具有管理识别食材种类、数量变化的功能,并通过交互界面将结果推送给用户,针对自动识别的识别准确率应不低于 75%；
- b) 能记录食材的储藏时间和保质到期时间,并通过交互界面推送给用户。

4.2.4 故障报警

冰箱应能够自动采取报警措施,并将故障报警信息通过网络传给服务平台。

4.2.5 在线升级

在线升级要求如下：

- a) 声称具备在线升级程序能力的冰箱,其功能应正常并保证网络安全；
- b) 可以查看升级之后的版本信息。

4.2.6 第三方应用服务

冰箱应支持第三方应用服务。

5 检测评价方法

5.1 概述

符合 GB/T 28219—2018 第 5 章中关于安全要求、互联/互操作要求、标识与说明要求的评价方法及以下检测评价方法。

5.2 智能化功能效果测试

5.2.1 试验条件

试验条件如下：

- a) 除温度控制、自动化霜外,其他试验的环境温度为 $(25\pm 2)^{\circ}\text{C}$ ；
- b) 相对湿度:45%~75%；
- c) 将冰箱按说明书要求调试安装好。有稳定网络环境,路由器连接设备数控制在 12 以内,冰箱的无线收发端、远程控制终端能够连接上互联网,并且与服务器之间通信正常,网速不低于 500 kbit/s；
- d) 温度测量仪器的扩展不确定度($k=2$)应不大于 $\pm 0.1\text{ K}$,所有测得的温度应精确到 0.1 K 或更高精度。

5.2.2 温度控制

5.2.2.1 温度测量方法

试验环境温度为 16°C 和 32°C 。冰箱间室内温度测量的基本程序见 GB/T 8059—2016。对于冷冻食品储藏室,铜质圆柱热电偶按照 GB/T 8059—2016 中 7.8.2.3 的规定进行布置;对于非冷冻食品储藏室,在 GB/T 8059—2016 中 7.8.2.2 布点的基础上依据间室的形状和大小,按照以下规定增加测温点。

对于一般非冷冻食品储藏室,在 GB/T 8059—2016 中图 11 所示的 TMP1 和 TMP3 的同一高度各增加 2 个测温点。其中 TMP1 高度处增加的两点,一个距离间室门内壁的距离为 100 mm,距离左内壁的距离为 50 mm;另一个距离后内壁的距离为 50 mm,距离右内壁的距离为 50 mm。TMP3 高度处增

加的两点,一个距离间室门内壁的距离为 100 mm,距离右内壁的距离为 50 mm;另一个距离后内壁的距离为 50 mm,距离左内壁的距离为 50 mm。即按照图 1 所示的布点位置进行布点。其他有内部装配的非冷冻食品储藏室按照 GB/T 8059—2016 中 7.8.2.4.7 内部装配间隙(搁架除外)的规定进行相应调整。

单位为毫米

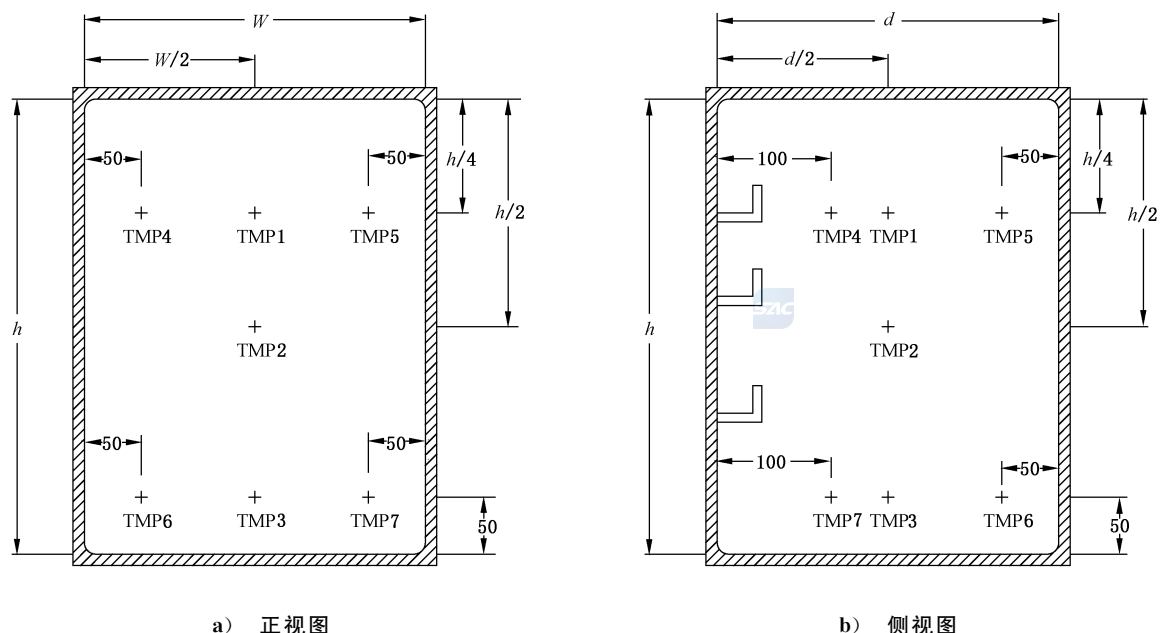


图 1 一般非冷冻食品储藏间室布点

对于符合 GB/T 8059—2016 中 7.8.2.4.5 条件的小间室或小的子间室,在 GB/T 8059—2016 中图 13 所示 2 个测温点的基础上增加 3 个测温点:第一个测温点位于距间室有效顶部 50 mm,距后内壁 $d/4$,距左侧内壁 $W/4$ 的位置;第二个测温点位于距间室有效顶部 50 mm,距门内壁 $d/4$,距右侧内壁 $W/4$ 的位置;第三个测温点位于距间室有效顶部 $h/2$,距后内壁 $d/2$,距右侧壁 $W/2$ 的位置。即按照图 2 所示的布点位置进行布点。

单位为毫米

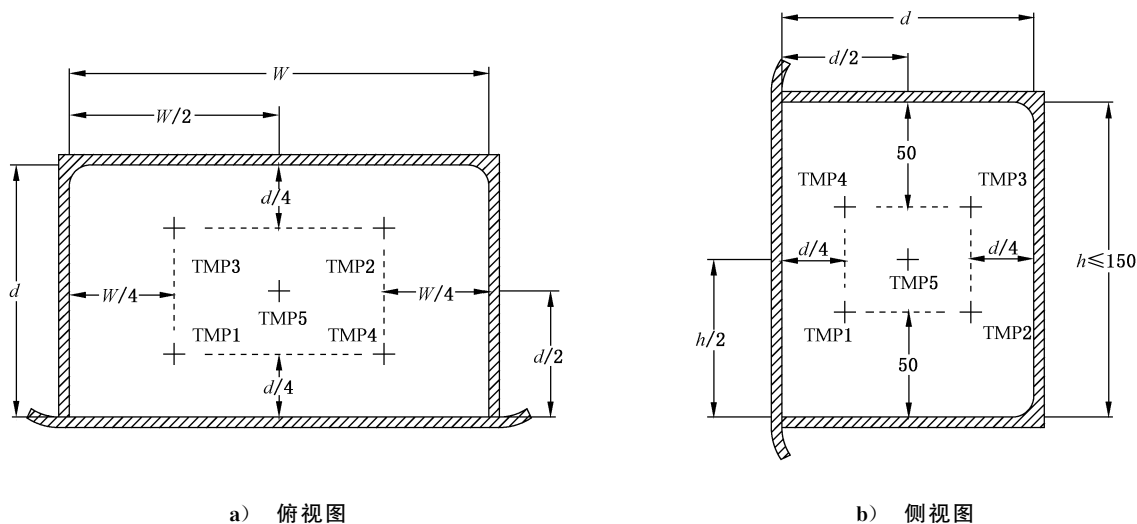


图 2 小间室布点

对于符合 GB/T 8059—2016 中 7.8.2.4.6 条件的高度较低的间室,在 GB/T 8059—2016 中图 14 所示的 3 个测温点的基础上增加 2 个测温点:其中一个测温点位于距间室有效顶部 50 mm,距后内壁 50 mm,距左侧内壁 50 mm 的位置;另一个测温点位于距间室有效底部 50 mm,距门内壁 100 mm,距右侧内壁 50 mm 的位置。即按照图 3 所示的布点位置进行布点。

单位为毫米

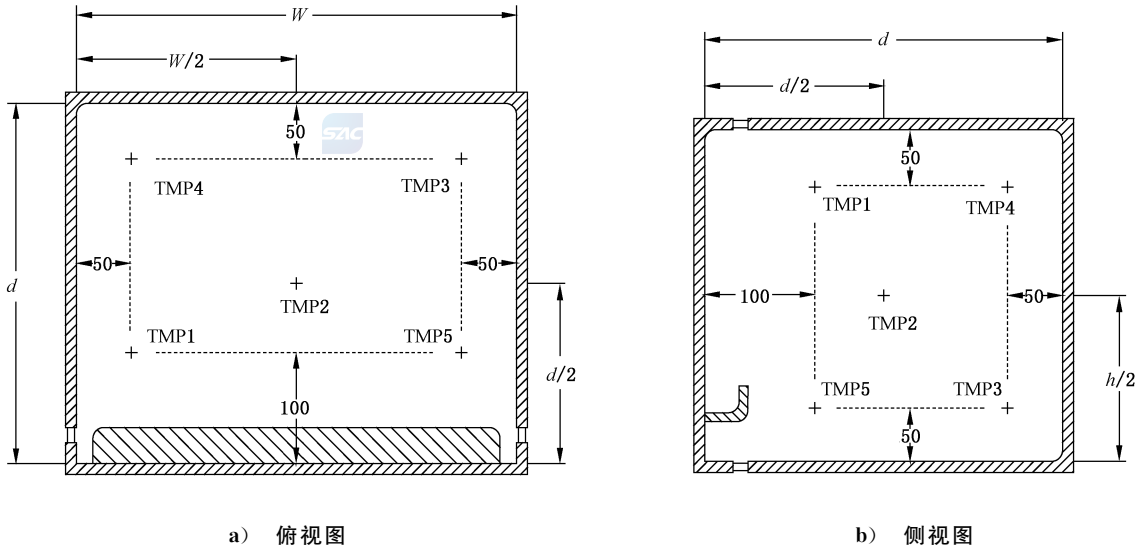


图 3 高度较低间室布点

5.2.2.2 间室内温度的测量时机

应在三种状态下,按照 5.2.2.3 和 5.2.2.4 中规定的间室内温度均匀度和波动度的测算方法,分别测算各间室的温度均匀度和波动度。

时机如下:

- 时机 1:GB/T 8059—2016 中规定的稳定状态,取测试时间段 t 。
- 时机 2:进入 GB/T 8059—2016 中规定的稳定状态后,将冰箱的各间室打开 $1 \text{ min} \pm 5 \text{ s}$ 并关闭后的第 60 min 起取测试时间段 t 。
- 时机 3:进入 GB/T 8059—2016 中规定的稳定状态后,冰箱化霜加热器开始工作前 60 min 时刻往前的测试时间段 t 和冰箱化霜加热器结束工作后 60 min 时刻往后的测试时间段 t 。

注:“ t ”为至少包含一个完整开停周期的时间,且不小于 60 min;对于无开停周期的冰箱,“ t ”为 60 min。

5.2.2.3 间室内温度均匀度的计算方法

间室内不同位置处的温度差异,即测试时间段内(温度数据采集时间间隔不超过 1 min)各测试点中,积分平均温度最大值与最小值之差的一半即为温度均匀度,按式(1)计算:

$$\Delta t_u = (t_{av \max} - t_{av \min}) / 2 \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- Δt_u ——温度均匀度,单位为开(K);
- $t_{av \max}$ ——各测试点中,积分平均温度的最大值,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$);
- $t_{av \min}$ ——各测试点中,积分平均温度的最小值,单位为摄氏度($^{\circ}\text{C}$)。

5.2.2.4 间室内温度波动度的计算方法

间室内中心点温度随时间的变化量,即中心点在测试时间段内(温度数据采集时间间隔不超过

1 min) 实测最高温度与最低温度之差的一半,按式(2)计算:

$$\Delta t_f = (t_{o\max} - t_{o\min}) / 2 \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

Δt_f ——温度波动度,单位为开(K);

$t_{o\max}$ ——中心点在测试时间段内测得的最高温度,单位为摄氏度(°C);

$t_{o\min}$ ——中心点在测试时间段内测得的最低温度,单位为摄氏度(°C)。

5.2.3 自动化霜测试

按照 GB/T 8059—2016 第 12 章进行储藏温度测试,监测冰箱化霜前后和过程中的温度,关注温度曲线变化情况。

5.2.4 食材管理测试

5.2.4.1 试验内容

5.2.4.1.1 食材自动识别的识别准确率测试(适用于图像识别及 RFID 远场识别)

测试范围为具有自动识别功能的所有层,应在关门后 2 min 内完成识别并展示识别结果。

单种食材测试方法如下:

- a) 从附录 A 中任意选取 20 种食材,应涵盖 6 大类别;每种食材进行 20 次识别,试验步骤为:将此种食材依次放置在图 4 的 5 个区域 ABCDE 内,在每个区域内通过旋转角度、翻转等操作进行 4 次试验,5 个区域共计进行 20 次试验,每次实验显示正确结果即为 1 分。
- b) 20 种食材每层累计进行 400 次试验。
- c) 进行识别准确率计算,每层识别准确率为总分除以 400。
- d) 进行总识别准确率计算,总识别准确率为具有自动识别功能的所有层的识别准确率平均值。

两种及以上食材测试方法如下:

不进行叠加摆放,遮挡面积不超过 50%,其他与一种测试食材方法相同。

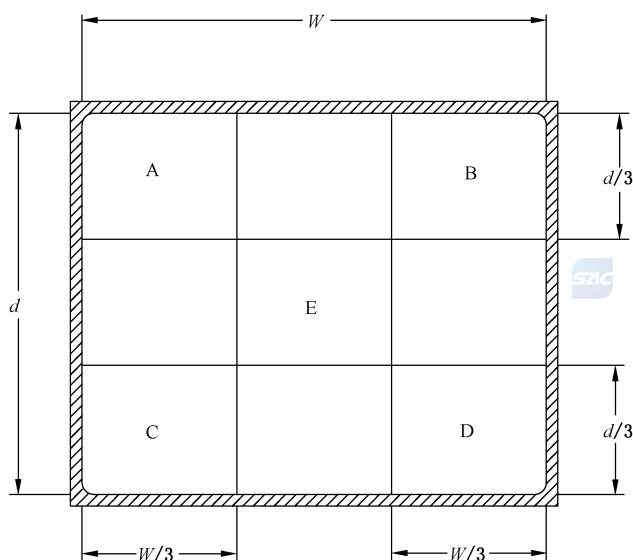


图 4 食材在每层中的放置位置(俯视图)

5.2.4.1.2 食材存储时间管理功能测试

测试方法如下：

- a) 实验前确认冰箱通知或推送功能开启。从附录 A 中任意选取 20 种食材,从中任选 3 种食物作为一组放入箱内,共测试 3 组。
- b) 检查冰箱是否已成功识别此食物,并在冰箱端或 APP 端查看识别结果,检查是否已真实记录该食物储藏开始时间和提醒保质期预设定时间。
- c) 保持试验状态到保质期预设定时间,观察冰箱端或 APP 端是否将到期食物信息反馈给用户。同时,观察冰箱和 APP 端是否完成数据同步。

5.2.4.2 数据记录

数据记录包括但不限于：

- a) 与冰箱对应的各 APP 的管理及与冰箱数据同步情况；
- b) 食材识别准确率；
- c) 食物储藏状态和保质到期报警情况。

5.2.5 故障报警测试

5.2.5.1 试验内容

依照表 1 故障类型人为操作设定故障,确认冰箱是否能检测出故障并通过网络报警通知服务平台或终端设备。

表 1 故障列表

序号	故障类型	故障设置方法
1	环境温度传感器故障	开、短路
2	冷藏室温度传感器故障(如有)	开、短路
3	化霜传感器故障(如有)	开、短路
4	冷冻室温度传感器故障(如有)	开、短路
5	变温室温度传感器故障(如有)	开、短路
6	饮品室温度传感器故障(如有)	开、短路
7	饮品室蒸发温度传感器故障(如有)	开、短路
8	显示板与主板通讯故障(如有)	断开通讯线
9	制冰机传感器故障(如有)	根据制造商自定义
10	冷冻风机故障(如有)	降低转速或强制堵转
11	冷却风机故障(如有)	降低转速或强制堵转
12	湿度传感器故障(如有)	开、短路
13	制冰室传感器故障(如有)	根据制造商自定义
14	制冰机故障(如有)	根据制造商自定义
15	冰温室传感器故障(如有)	开、短路
16	人感传感器故障(如有)	开、短路
17	光感传感器故障(如有)	开、短路

表 1 (续)

序号	故障类型	故障设置方法
18	自动出水传感器故障(如有)	根据制造商自定义
19	制冰室风机故障(如有)	降低转速或强制堵转
20	真空泵故障(如有)	根据制造商自定义
21	真空保鲜室故障(如有)	根据制造商自定义
22	冷藏室门开关报警(如有)	开、短路
23	直流加热丝故障(如有)	开、短路
24	冷冻室门开关报警(如有)	开、短路
25	制冰室门开关报警(如有)	开、短路
26	变温室门开关报警(如有)	开、短路
27	吧台门开关报警(如有)	开、短路
28	干区传感器故障(如有)	开、短路
29	化霜异常(如有)	根据制造商自定义
30	制冷异常(如有)	根据制造商自定义
31	其他	根据制造商自定义

5.2.5.2 测试方法

测试方法如下：

- a) 选定测试的故障类型；
- b) 根据表中故障类型产生的原因人为设置操作；
- c) 重启冰箱，等待系统正常启动，根据供应商说明书提供的具体说明，查看终端设备收到的故障报警信息是否符合表中定义的类别；
- d) 重复上述步骤，直至所有的故障类型验证完成。

5.2.5.3 数据记录

数据记录包括但不限于：

- a) 冰箱报警状态；
- b) 服务平台接收到的报警信息；
- c) 用户终端接收到的报警信息。

5.2.6 在线升级测试

5.2.6.1 试验项目

以下 5 种试验项目中至少选取 1 种程序进行在线升级测试：

- a) 电控板控制程序；
- b) 显示终端驱动程序；
- c) 显示终端 APP 程序；
- d) 通讯模块驱动程序；

e) 其他部件驱动程序。

注：显示终端指带有操作系统的显示器。

5.2.6.2 测试方法

针对 5.2.6.1 中所选项目程序,服务平台准备好升级前后不同版本号的验证程序和错误的升级程序。升级检查项目见表 2。

表 2 升级检查项

序号	测试项	测试要求	记录要求
1	正常升级测试	升级成功,各个功能正常使用	应有升级记录及内容变化记录
2	异常升级检测	下载过程中弱网、断网、断电,重新开机后,系统恢复原来版本	应有升级记录及内容变化记录
		升级过程中断电,重新上电,开机后系统恢复原来版本	
		错误的升级程序,终止系统升级	
		中断升级、强制重启,开机后系统恢复原来版本	

5.2.6.3 数据记录

显示终端能够显示当前版本信息并查看相关组成部件及组成程序的信息,以及程序更改版本历史变化记录。最新版本信息,升级时有进度提示,升级完成后显示升级完成信息。也可通过服务平台监测升级状态信息。

5.2.7 第三方应用服务测试

将第三方应用服务程序,在冰箱上进行安装使用。

5.3 智能指数评价

5.3.1 智能化功能要求

冰箱应符合表 3 中检验项目的要求。

表 3 智能化功能检验项目

序号	检验项目	要求	测试方法
1	温度控制	4.2.1	5.2.2
2	自动化霜	4.2.2	5.2.3
3	食材管理	4.2.3	5.2.4
4	故障报警	4.2.4	5.2.5
5	在线升级	4.2.5	5.2.6
6	第三方应用服务	4.2.6	5.2.7

5.3.2 冰箱的智能等级评价

按照表 4 和表 5 中的要求进行评分,智能化程度总分数为等级评价 1 与等级评价 2 的加权平均值。

表 4 等级评价 1(智能化功能的效果)(70%)

序号	检验项目	章条号	智能化功能效果评价维度及要求				
			实用性		便捷性	舒适性	实在性
1	温度控制 (15%)	4.2.1	温度均匀度 (50%) ≤3.0℃:20分 ≤2.5℃:40分 ≤2.0℃:60分 ≤1.5℃:80分 ≤1.0℃:100分	温度波动度 (50%) ≤2.5℃:20分 ≤2.0℃:40分 ≤1.5℃:60分 ≤1.0℃:80分 ≤0.5℃:100分	—	—	—
2	自动化霜 (15%)	4.2.2	自动化霜时,冰箱的储藏温度允许 温度上升的变化(60%) ≤3.0℃:20分 ≤2.7℃:40分 ≤2.4℃:60分 ≤2.1℃:80分 ≤1.8℃:100分		—	—	化霜程度(40%): 有霜 0分 无霜 100分
3	食材管理 (25%)	4.2.3	自动识别的识别准确率(50%) ≥75%:60分 ≥90%:100分		放置位置管理 (20%) 人工辅助:60分 自动管理:100分	—	保质时间管理(30%) 人工辅助:60分 自动管理:100分
4	故障报警 与分析 (15%)	4.2.4	故障报警 (20%) 有 100分 无 0分	在线诊断(20%) 在终端 APP 中 能够查看在线诊 断功能并能够进 行操作,且能收 到反馈结果。 有 100分 无 0分	故障处理 (20%) 有 100分 无 0分	故障预测 (20%) 有 100分 无 0分	高难度故障(20%) 根据供应商说明书定 义的高难度故障,在 终端 APP 中能够进行 相应操作,且能收到 反馈结果。 1~3项,30分 4~6项,60分 7~10项,100分
5	第三方 应用服务 (15%)	4.2.6	支持第三方服务(50%) 有 100分 无 0分		第三方应用与冰 箱自身数据结合 (50%) 有 100分 无 0分	—	—
6	其他(15%)						

评分要求:按照每项的要求进行评分,横向计算每条要求评分的加权平均值得到每条检验项目的得分,然后纵向计算每条检验项目得分的加权平均值,即为等级评价 1 的得分。

除 1~5 条检验项目之外,根据功能的数量和难度对厂商增加的其他功能进行评价。

表 5 等级评价 2(智能化能力)(30%)

序号	智能特性功能	得分
1	数据处理交互能力	8
2	语音识别能力	8
3	虚拟动画能力	8
4	智能场景选择模式	8
5	声控能力	8
6	图像识别能力	8
7	视听能力	8
8	自动检测唤醒能力	8
9	信息安全保护措施	8
10	服务平台安全	8
11	其他	≤20

评分要求:如具备表中对应的 1 项智能化能力则得到相应分数(总计不超过 100 分),分数相加即为等级评价 2 的得分。

附录 A
(资料性附录)
试验食材

试验食材类别和种类选择参照表 A.1。

表 A.1 食材类别和种类

类别	食材种类
蔬菜	油菜、生菜、茼蒿、芹菜、香菜、小白菜、韭菜、空心菜、菠菜、葱、胡萝卜、豇豆、扁豆、豆角、青椒、辣椒、土豆、黄瓜、蘑菇、香菇、山药、木耳、银耳、西红柿、南瓜、苦瓜、紫甘蓝、花菜、西兰花、莲藕、冬瓜、茄子、丝瓜、西葫芦、茭白、蒜薹、金针菇、萝卜、毛豆、豆芽、大白菜、卷心菜、洋葱
水果	苹果、梨、葡萄、山楂、桃子、桂圆、香蕉、草莓、西瓜、火龙果、猕猴桃、榴莲、荔枝、柑橘、芒果、甜瓜、橙子、菠萝、柚子
肉类	鸡肉、猪肉、排骨、火腿
蛋类	鸡蛋、鸭蛋、鹌鹑蛋
粮食	馒头、面包、玉米
饮料	绿茶、红茶、凉茶、瓶装水、果汁、可乐、酸奶、啤酒
注：测试食材的规格根据制造商声明情况确定。	