

中国家用电器协会标准

《家用和类似用途制冷器具声品质 第3部分：主观评价方法》

编制说明

一、目的意义

家用和类似用途制冷器具作为千家万户的必备家电，往往和消费者处于同一生活空间，且具有长时间通电运行的特点，其声音的舒适度与用户体验息息相关，是消费者选购此类产品的重要考虑因素。因家用和类似用途制冷器具运行噪声带来的用户投诉也是家用制冷行业全产业链亟待解决的问题以及长期存在的技术难关。

为了解决振动噪声问题，家用和类似用途制冷器具的整机厂商以及零部件供应商均投入大量的人力和物力，并在常规的结构特性控制、异响控制、振动噪声量级控制等方面取得了一定进展，并通过GB/T 19606《家用和类似用途电器噪声限值》对此类产品的噪声限值进行了规范和约束。然而随着生活水平的提升，消费者对产品的声品质提出了更高的要求，满足国标却不能满足用户体验的客诉事件比比发生，据不完全统计，整个家用和类似用途制冷器具产业因噪声产生的质量损失达到1亿元以上。

为评价在家用和类似用途制冷器具在家庭环境或其他条件下的声音的适宜性，采用声品质主观评价是声学领域较为推荐的研究方法。而主观评价工作往往会涉及一系列较为复杂的试验设计。为使声品质主观评价具有较广的适用性，引导行业更好的理解并开展主观评价试验，需制定关于声品质主观评价方法的标准文件。

二、工作概况

（一）任务来源

2020年8月28日，中国家用电器协会电冰箱专业委员会2020年度工作会议在浙江新昌召开。各参会企业代表针对专委会下一个公共产品——“基于产业链的冰箱声品质提升行动”进行了讨论，并达成一致意见，将在会后成立涵盖整机和关键部件的冰箱声品质工作组，开展相关研讨和推进工作。

2021年4月15日，冰箱声品质提升行动工作组启动会在北京召开，由青岛海尔电冰箱有限公司任工作组组长单位。工作组启动会后确定了声品质工作计划，其中关键节点3#、4#、5#、6#、7#均围绕声品质主观评价，将确定科学评价声品质的典型流程、用于进行主观评价的声音样本（特征，时长等）、采用哪种方法评价（两两比较法，语义细分法等）、声品质的主观评价对象等。

2025年10月，基于冰箱声品质提升行动工作组已完成的T/CHEAA 0040.1—2024《家用和类似用途制冷器具声品质 第1部分：术语和定义》、T/CHEAA 0040.2—2024《家用和类似用途制冷器具声品质 第2部分：主观评价指南》等研究成果，中国家用电器协会冰箱专业委员会向中国家用电器协会标准化委员会秘书处提出了《家用和类似用途制冷器具声品质 第3部分：主观评价方法》标准立项建议书。经立项审查及立项公示等程序，2026年3月19日，中国家用电器协会标准化委员会秘书处发布了《关于发布2026年度第一批协会标准制修订计划的通知》（中电协标字〔2026〕8号）。协会标准项目《家用和类似用途制冷器具声品质 第3部分：主观评价方法》（项目编号：JH-2026-001）正式立项。

（二）主要参与单位

本标准项目由中国家用电器协会电冰箱专业委员会牵头，主要起草单位有：青岛海尔电冰箱有限公司、合肥美的电冰箱有限公司、海信冰箱有限公司、博西华电器（江苏）有限公司、长虹美菱股份有限公司、广东奥马冰箱有限公司、惠而浦（中国）股份有限公司、苏州三星电子有限公司、TCL 合肥家电公司、杭州钱江制冷压缩机集团有限公司、尼得科压缩机（北京）有限公司、加西贝拉压缩机有限公司、黄石东贝电器股份有限公司、广州万宝集团压缩机有限公司、美的集团机电事业部冰箱压缩机产品公司(美芝)等。

（三）主要工作内容

2025年12月26日，中国家用电器协会电冰箱专业委员会通过线上会议的方式召开冰箱声品质提升行动工作组第十二次会议，协会特邀声品质专家许勇博士提供了技术指导。基于前期各厂家对声品质主观评价指南标准的实施情况，讨论了声品质主观评价测试方法标准的技术框架，初步规划了冰箱行业典型声音样本库的采集和评价方案。会议决定，由组长单位青岛海尔电冰箱有限公司牵头起草《冰箱声品质主观评价方法》草案，并安排相关单位分别牵头起草冰箱声品质主观评价方法标准中的各章节内容。

2026年6月16日，中国家用电器协会电冰箱专业委员会通过线上会议的方式召开了冰箱声品质提升行动工作组第十三次会议，协会特邀声品质专家许勇博士提供了技术指导。基于近一段时间的工作，已形成了《家用和类似用途制冷器具声品质 第3部分：主观评价方法》草案。海尔冰箱的王少一工程师带领工作组讨论了协会标准草案《家用和类似用途制冷器具声品质 第3部分：主观评价方法》，形成了以下意见：

1. 草案5.2与T/CHEAA 0040.2—2024, 6.2存在个别不一致。建议不对T/CHEAA 0040.2—2024, 6.2进行引用，宜以该条款为基础，结合实际情况进行细化(如专业/非专业人员比例根据评价需求分配)，并视情选取GB/T 42473—2023, 4.6的相关内容加以完善；

2. 本版草案5.3规定的休息间隔宜延长到不低于15min。可考虑通过增加单次试验的被试人数等方式来提高试验效率；

3. 本版草案是试验方法标准，宜基于对T/CHEAA 0040.2-2024内容的选取，并对一些环节及技术要素加以细化。例如：通过增设资料性附录等方式给出被试登记表、主观评价打分记录表等试验数据记录表示例，以加强实操层面的参考作用；

4. 本版草案基于等级评分法，而主观评价的评分法不仅限于等级评分法。宜调整标准第1章的相关内容，即：“本文件适用于基于等级评分法的家用和类似用途制冷器具产品的声品质主观评价。其他评分方式的家用和类似用途制冷器具产品声品质主观评价可参参考本文件”；

5. 本版草案第2章宜根据正文内容增减引用标准，并确认排序；

6. 本版草案第3章宜增加引导语：“GB/T 42473—2023, T/CHEAA 0040.1—2024界定的以及下列术语和定义适用于本文件。”

2026年8月13日，中国家用电器协会电冰箱专业委员会在广东东莞召开了冰箱声品质提升行动工作组第十四次会议，协会特邀声品质专家许勇博士提供了技术指导。工作组组长单位青岛海尔电冰箱有限公司的声学工程师王少一带领工作组重点讨论了《家用和类似用途制冷器具声品质 第3部分：主观评价方法》的意见征求稿草案，会议形成以下调整意见：

1. 本版草案统一长度国际单位制(mm)，具体实施例为“为模拟用户居家墙体反射环境，半消声室内应安装垂直反射面，反射面高度 $\geq 2500\text{mm}$ ；器具背面与垂直反射面的距离 $D=(10\pm 5)\text{mm}$ ”；

2. 本版草案的声音样本录制方法分场景划分为嵌入式产品点位和自由式产品点位；

3. 本版草案的人工头布点高度由 $1250\pm 10\text{mm}$ 更新为 $1500\pm 10\text{mm}$ ；

4. 本版草案的评价声音样本时长截取为4s，瞬态声信号应该记录完整的单个事件在内；且待评价声音样本应按照不同的阶段进行分类，并在正式评价时按分类依次评价；

5. 本版草案对评价声环境进行确认，明确评价环境舒适度、混响时间、背景噪声、房间面积等要求；

6. 本版草案对附录中的声品质评价问卷及主观评价打分记录表进行了完善。

2026年9月8日，由青岛海尔电冰箱有限公司主笔完成了《家用和类似用途制冷器具声品质 第3部分：主观评价方法》公开征求意见稿（CD）。本标准项目于2026年9月至10月期间向全社会公开征求意见。

三、编制原则和主要技术内容及试验数据的分析情况

(一) 编制原则

1. 协调性原则

本标准在编制过程中充分调研了声学基础标准、相关IEC标准、家用和类似用途制冷器具标准、家用和类似用途制冷器具行业声品质测试环境及设备情况，并进行了综合分析，尽可能的使技术标准与实际条件和需求相兼顾，并使本标准（部分）与第1部分及第2部分保持协调。

2. 合理性原则

本标准在编制过程中充分调研了声学基础标准、相关IEC标准、家用和类似用途制冷器具标准、家用和类似用途制冷器具行业现状，组织了行业调研及试验验证。编制过程还得到了中国科学院声学所专家的关键指导。

3. 实用性和前瞻性原则

为评价在家用和类似用途制冷器具在家庭环境或其他条件下的声音的适宜性，采用声品质主观评价是声学领域较为推荐的研究方法。而主观评价工作往往会涉及一系列较为复杂的试验设计。为使声品质主观评价具有较广的适用性，引导行业更好的理解并开展主观评价试验，需制定关于声品质主观评价方法的标准文件。

(二) 主要技术内容

4 声音样本录制

4.1 录制环境

4.1.1 录制场所基本条件

器具开展声品质分析所用的声音录制场所为半消声室。具体的声环境应符合GB/T 4214.1—2017第4.4条要求。

为模拟用户居家墙体反射环境，半消声室内应安装垂直反射面，反射面高度 $\geq 2500\text{mm}$ ；器具背面与垂直反射面的距离 $D=(10\pm 5)\text{ mm}$ 。

4.1.2 录制环境参数

录制场所环境的相关参数如表1所示：

表1 录音环境相关参数

序号	参数名称	范围
1	环境温度	$(23\pm 3)\text{ }^{\circ}\text{C}$
2	相对湿度	$(50\pm 20)\text{ }\%$

3	大气压力	(96 ± 10) kPa
---	------	-------------------

4.2 录制设备及设置

4.2.1 录制设备

声音样本录制设备为人头及躯干模拟器。人头及躯干模拟器的大小、声学特性及其校准应符合 IEC 60318-7:2017 第4章、第5章要求；或者人头及躯干模拟器尺寸应满足 ITU-T P. 58-2023 中表1的要求，单耳自由场频率响应满足 ITU-T P. 58-2023 中表4要求。

4.2.2 录制设备设置

设备每个通道分辨率24bitADC、采样频率设定48 kHz及以上。

4.3 器具准备与预处理

在器具声音样本采集之前，应进行如下装配和预处理：

- a) 冷藏冷冻箱门或盖宜关闭，在不需要复现特定的带载运行状态时，宜空载；
- b) 在不需要复现特定状态时，冷藏冷冻箱间室温度宜依照GB/T 4214.14-2021第6.4节设置；
- c) 冷藏冷冻箱附件及零部件宜装配完整，箱体内会产生振动的自由松散零部件（如：格架或制冰盘子）宜采用胶带固定或进行调整，可调底脚宜调整到底面平整位置。
- d) 嵌入式冷藏冷冻箱宜依照GB/T 4214.1-2017第6.5.5节的要求嵌装在橱柜内。

4.4 录制方法

按产品场景进行划分：嵌入式产品按图示1布置点位，自由式产品按图示2布置点位。

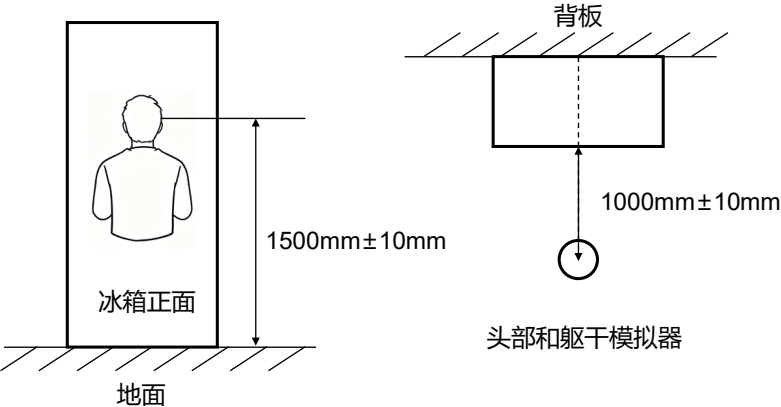


图1 声音样本录制点位（嵌入式产品）

嵌入式产品录制声音样本时，人头及躯干模拟器布置在冰箱正前方，双耳传声器中心距离冰箱前面板所在平面中心位置 (1000 ± 10) mm，另外人头及躯干模拟器耳高距离地面高度为 (1500 ± 10) mm，人头及躯干模拟器面向冰箱。

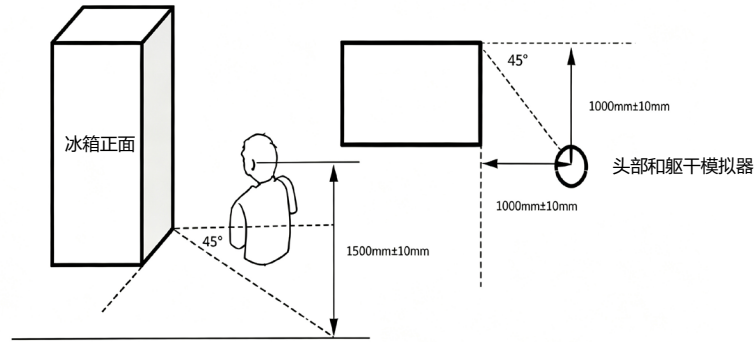


图2 声音样本录制点位（自由式产品）

自由式产品录制声音样本时，人头及躯干模拟器布置在近压缩机一侧，双耳传声器中心距离垂直反射面所在平面（ 1000 ± 10 ）mm，距离冰箱侧面所在平面（ 1000 ± 10 ）mm，另外人头及躯干模拟器耳高距离地面高度为（ 1500 ± 10 ）mm，人头及躯干模拟器面向冰箱，且与垂直反射面所在平面夹角为 45° 。

4.5 声音样本录制要求

根据工况等因素条件对应的录制要求进行以下声音样本录制，并确保待评价声音样本中无显著不相关噪声：

- 首次上电阶段声音录制：试验样机首次通电，压缩机启动开始1min后至压缩机首次停机前1min为止，为反映被评价目标的声特征，应取若干段可反映完整声特征的代表性音频，作为首次启动的声品质主观评价音频；
- 稳定运行阶段声音录制：试验样机任意稳定运行阶段，压缩机启动1min后至压缩机停机前1min为止，应取若干段可反映完整声特征的代表性音频，作为稳定阶段的声品质主观评价音频；
- 启动阶段声音录制：试验样机非首次上电阶段，压缩机启动前2s开始取数，至启动后2s停止取数，作为启动阶段声品质主观评价音频；
- 停机阶段声音录制：试验样机非首次上电阶段，压缩机停机前2s开始取数，至停机后2s停止取数，作为停止阶段声品质主观评价音频。

4.6 声音样本处理

- 待评价声音样本在正式评价回放时不能有明显失真；
- 评价声音样本时长截取为4s，瞬态声信号应该记录完整的单个事件在内；
- 待评价声音样本应按照不同的阶段进行分类，并在正式评价时按分类依次评价；

- d) 原始声样本经回放系统回放后,评价人员实际听到的声样本与原始声样本可能会存在差异。为了确保评价人员实际听到的声样本满足评价要求,应对原始声样本进行调整:
- 1) 将实验中的耳机佩戴在人头及躯干模拟器上播放声样本,模拟实验中评价人员听到的声音;
 - 2) 记录人头及躯干模拟器接收到的声音,计算声样本的声学指标(声压级、A声级、响度等),检验是否与原始声样本声学指标值一致,并据此对声样本进行调整,直至符合要求。

人头及躯干模拟器进行校准测量时,应至少重复3次,取多次测量的均值。

5 声音样本主观评价

5.1 评价环境

- a) 评价环境各壁面以浅色调为主,室内照度合适、灯光柔和不昏暗,空气温度和相对湿度应保持在人体感觉舒适范围,通风良好无异味,相关设备使用便利。
- b) 评价场所应让被试感觉舒适,其混响时间宜不大于0.6s,且室内不应存在明显驻波现象。评价场所背景噪声 $\leq 15\text{dB(A)}$ 。
- c) 评价房间面积需符合GB/T 35784-2017第10.2.2.1节的要求。

5.2 评价人员选择

- a) 评价人员身体健康、听力正常,具体可依照GB/T 16296.1-2018第3.7“健康状况正常的人,无任何耳病症状,耳道无耵聍堵塞,无过度噪声暴露史,无耳毒性药物使用史或家族听力损失者”。
- b) 评价人员由一般测听人员和专家测听人员组成,一般测听人员不少于10人;专家测听人员不少于5人。
- c) 评价人员的经验水平既要能适应当前的评价任务又要能代表目标客户群,针对特定评价,需综合考虑评价人员的年龄、性别等因素,具体可依照GB/T 42473-2023第4.6节的要求。

5.3 声音样本播放方式

- a) 为使结果不受房间声学特性及评价人员位置影响,通过高保真耳机进行声音样本回放。耳机回放应使用校准的回放系统,其回放均衡化与采样均衡化相对应。
- b) 声音样本可由评价负责人提前设计好播放程序自动播放或直接手动播放,也可根据需要由评价人员自行播放。单个声音样本设定为4s,相邻声样本间应留出不小于3s的时间间隔,以消除持续时间对评价人员的影响。

- c) 一个评价测听期不应超过20分钟，如果有多个评价测听期，各评价测听期之间休息时间不低于评价测听时间，以避免评价人员听音疲劳对评价结果的影响。
- d) 待评价声音样本，至少重复听两遍，所有声音样本播放应该随机排布。

5.4 评价指标及尺度

声品质主观评价应用5分制标尺对待评价声音样本进行等级评分法评价。评价人员基于自身主观感受对待评价的声音样本进行评价。

如图3所示，5分制评价标尺将烦恼度分为：满意（1分）、一般（2分）、可接受（3分）、烦躁（4分）、无法忍受（5分）。

1	2	3	4	5
烦恼度低 → 烦恼度高				

图3 5分制烦恼度评价标尺

5.5 预评价

在正式评价之前通过预评价对评价人员进行培训。分别随机选取不同运行阶段3组声音样本，要求评价人员进行打分，使评价人员了解评价流程及注意事项，预评价结果不用于最终主观评价结果及验证。

6 主观评价结果及验证

6.1 评价人员数据有效性验证

采用皮尔逊相关系数（Pearson correlation coefficient）判断同一评价人员对重复听音样本评分结果的相关性以及判断不同评价人员之间评价结果的相关性，去除相关性较差的评价人员评分。

采用皮尔逊相关系数分布在0-1之间，其值越接近1说明相关性越强，评价人员对同一样本或评价人员之间评价尺度一致性越好。根据情况把相关系数低于0.7的评价人员数据去除，所余人员为有效评价人员数据。

采用皮尔逊相关系数计算公式如下：

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}}$$

其中， X_i 、 Y_i 分别为 X 、 Y 样本的第 i 个评价分数；

$\bar{X}$ 、 $\bar{Y}$ 分别为 X 、 Y 样本的 n 个评价分数的平均值；

6.2 主观评价结果

取所有有效评价人员烦恼度评分的平均值作为被测器具不同运行阶段的主观声品质得分。若样机同一运行阶段有多组声音参与评价，最后取参与评价的各声音样本得分的算术平均值作为该运行阶段的主观声品质得分。

（三）试验数据分析说明

本标准项目的验证方案(第一阶段)，具体如下：

1. 验证工作的第一阶段目标是获取10组以上的冷藏冷冻箱部分运行阶段的代表性声音样本（即4.5中的首次上电阶段、稳定运行阶段、启动阶段、停机阶段）；
2. 对第一阶段采集到的声音数据进行主观评价，计算出各声音样本的主观评价分数。

四、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

无。

五、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的建议

本标准与国家有关法律法规协调一致。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无重大分歧。

七、标准作为强制性标准或推荐性标准的建议

本标准性质为团体标准，建议有关企业自愿采用。

八、贯彻标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容）

- 1、在行业内进行标准宣传和培训；
- 2、组织标准的实施等工作。

九、废止现行有关标准的建议

无。

十、其他应予说明的事项

依据《中国家用电器协会团体标准知识产权管理办法》，中国家用电器协会已通过草案封面征集潜在涉及专利的信息等方式，要求参与本文件编写的组织或个人应尽早向协会标准化委员会秘书处披露其拥有和知悉的标准涉及专利，同时提供相关专利信息及相应的证明

材料, 并对所提供材料的真实性负责。现阶段尚未有任何组织或者个人将其知悉的专利信息书面通知中国家用电器协会。

冰箱声品质提升行动工作组

2026年9月21日