

团 体 标 准

T/CHEAA 0040.3—202□

家用和类似用途制冷器具声品质 第 3 部分：主观评价方法

The sound quality of household and similar refrigerating appliances

Part 3: Subjective assessment method

征求意见稿（CD）

本稿完成日期：2026 年 9 月 16 日

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上

202□-□□-□□发布

202□-□□-□□实施

中国家用电器协会 发布

版 权 声 明

本文件的版权归中国家用电器协会所有，任何单位和个人未经许可，不得进行技术文件的纸质和电子等任何形式的复制、印刷、出版、翻译、传播、发行、合订和宣贯等行为。任何单位、组织及个人采用本文件的技术内容制修订标准须经中国家用电器协会授权，引用本文件的内容须指明本文件的标准号。如有以上需要请与版权所有方联系。

邮箱:bzfg@cheaa.org

电话:010-51696557

CHEAA Draft

目 次

前言 III

引言 IV

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 声音样本录制 3

5 声音样本主观评价 6

6 主观评价结果及验证 7

附录 A（资料性）声品质评价问卷..... 9

附录 B（资料性）主观评价打分记录表..... 10

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》给出的规则起草。

本文件是T/CHEAA 0040《家用和类似用途制冷器具声品质》的第3部分，T/CHEAA 0040由以下三部分构成：

- 第1部分：术语和定义
- 第2部分：主观评价指南
- 第3部分：主观评价方法

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。

本文件的发布机构对由于自愿采用本文件而引起的一切损失不承担任何责任及相关连带责任。

本文件由中国家用电器协会电冰箱专委会提出。

本文件由中国家用电器协会标准化委员会归口。

本文件主要起草单位：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) [待补充]

本文件主要起草人：[待补充]

本文件为首次发布。

引 言

家用和类似用途制冷器具作为千家万户的必备家电，往往和广大消费者处于同一生活空间，且具有长时间通电运行的特点，其声品质与广大消费者的生活质量息息相关，是行业提升的重要方向。对此，中国家用电器协会电冰箱专业委员会于2020年底成立了“冰箱声品质提升行动工作组”，涵盖了众多冰箱整机和关键部件企业。基于该工作组的实践研究，该工作组计划将各关键成果通过T/CHEAA 0040《家用和类似用途制冷器具声品质》形成行业的公共产品。T/CHEAA 0040《家用和类似用途制冷器具声品质》旨在给出及规定家用和类似用途制冷器具声品质的术语和定义、主客观评价指南及方法，拟由以下4部分构成。

——第1部分：术语和定义。目的在于引导家用和类似用途制冷器具产业链对声品质术语和定义构建统一认知，为制冷器具声品质提升工作奠定基础。

——第2部分：主观评价指南。目的在于引导家用和类似用途制冷器具产业链更好的理解并设计声品质主观评价试验。

——第3部分：主观评价方法。目的在于规定具有一定通用性、代表性的声品质主观评价方法。

——第4部分：客观评价方法。目的在于规定具有一定通用性、代表性的声品质客观评价方法。

家用和类似用途制冷器具声品质

第3部分：主观评价方法

1 范围

本文件给出了家用和类似用途制冷器具（以下简称器具）声品质的主观评价方法（术语和定义、声音样本录制、声音样本主观评价、主观评价结果及验证等）。

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的声品质主观评价可参考本文件。

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 3947—1996	声学 名词术语
GB/T 4214.1—2017	家用和类似用途电器噪声测试方法 通用要求
GB/T 4214.14—2021	家用和类似用途电器噪声测试方法 电冰箱、冷冻食品储藏箱和食品冷冻箱的特殊要求
GB/T 16296.1—2018	纯音气导和骨导测听法
GB/T 35784—2017	视听设备 音频系统小损伤的主观评价方法
GB/T 42395.1—2023	人类工效学 家电噪声声品质限值和测试方法 第1部分：冰箱
GB/T 42473—2023	声学 噪声烦恼度的评价和预测方法
T/CHEAA 0040.1	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	家用和类似用途制冷器具声品质 第2部分：主观评价指南
IEC 60318-7:2022	电声学 人头和人耳模拟器 第7部分：电声学 人体头部和耳朵模拟器用于测量靠近耳朵的声源的头部和躯干模拟器
ITU-T P. 58—2023	用于电话测量的头部和躯干模拟器

3 术语和定义

GB/T 42473—2023 和 T/CHEAA 0040.1—2024 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

声品质 sound quality

在特定的技术目标或任务内涵中声音的适宜性。

[来源：GB/T 42395.1—2023, 3.1]

3.2

声品质主观评价 sound quality subjective evaluation

声品质主观评价是利用试验心理学的方法来研究声品质问题，包括试验前的准备工作、试验方法的选择、试验过程以及试验结果的分析等。

3.3

人头及躯干模拟器 head and torso simulator

成人头部至腰部躯干部分模拟器，用于模拟拾音特性和声衍射效应。

[来源：IEC 60318-7：2022, 3.1]

3.4

评价人员 subject

对冰箱噪声样本烦恼度做出评价的实验参与者。

3.5

等级评分法 grading method

依照既定评分标准，根据自身主观感受对被评价的声音的声品质进行打分，用以获得声音声品质的量化评估结果。

3.6

噪声烦恼度 noise annoyance

人对于噪声的个体不良反应的量化表达，以等级评分法中的分数表征。

[来源：GB/T 42473—2023, 3.2, 有修改]

3.7

首次上电阶段 initial power-on stage

冰箱处于正常装配和预处理状态下，其压缩机第一次启动至第一次停机的时间段。

[来源：T/CHEAA 0040.1—2024, 3.2.3]

3.8

稳定运行阶段 steady operating stage

在一个温度控制周期内，制冷器具间室的平均温度能够满足 GB/T 4214.14—2021 中 6.4.2 中规定的误差范围的状态。

[来源：T/CHEAA 0040.1—2024, 3.2.4]

3.9

启动阶段 start-up stage

冰箱通电或者停机重新启动，压缩机启动动作阶段。

[来源：T/CHEAA 0040.1—2024, 3.2.5]

3.10

停机阶段 turn off stage

冰箱压缩机停机动作阶段。

[来源：T/CHEAA 0040.1—2024, 3.2.6]

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	$(23\pm 3)\text{℃}$
2	相对湿度	$(50\pm 20)\%$
3	大气压力	$(96\pm 10)\text{kPa}$

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，箱体内部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。

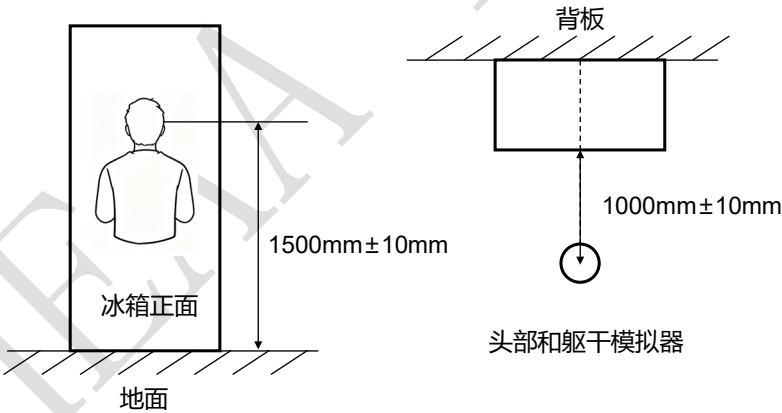


图1 声音样本录制点位（嵌入式产品）

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。

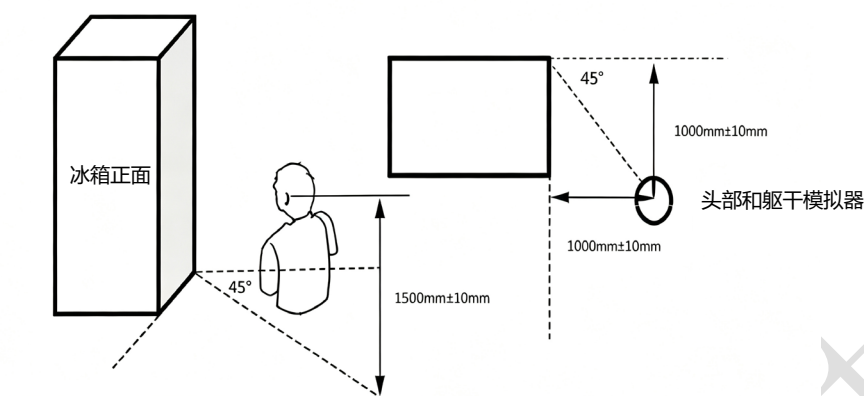


图2 声音样本录制点位（自由式产品）

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，应取若干段可反应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，应取若干段可反应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）。

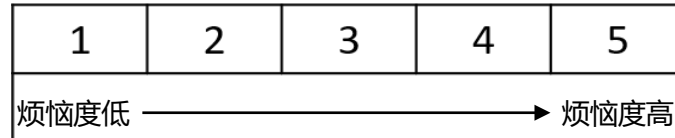


图3 5分制烦恼度评价标尺

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。

附录 A

（资料性）

声品质评价问卷

表A.1给出了声品质评价问卷的示例。

表A.1 声品质评价问卷示例表

姓名		性别		年龄	
评价员编号					
听力情况	☐ 听力正常 ☐ 左耳听力失常 ☐ 右耳听力失常 ☐ 双耳听力失常				
声学经验	☐ 声学相关专业学习 ☐ 声学相关从业 ☐ 听觉心理声学相关研究 ☐ 无声学经验				
声品质评价经历	是否参加过声品质评价相关培训： ☐ 是 ☐ 否				
噪音干扰投诉史	☐ 1次 ☐ 2次 ☐ 3次 ☐ 多次				
噪音敏感性	1. 当邻居很吵时，我会很烦躁： ☐ 完全同意 ☐ 基本同意 ☐ 有点同意 ☐ 有点不同意 ☐ 基本不同意 ☐ 完全不同意				
	2. 对于我来说，适应大多数噪声完全没困难： ☐ 完全同意 ☐ 基本同意 ☐ 有点同意 ☐ 有点不同意 ☐ 基本不同意 ☐ 完全不同意				
	3. 我很难在一个很吵的地方放松： ☐ 完全同意 ☐ 基本同意 ☐ 有点同意 ☐ 有点不同意 ☐ 基本不同意 ☐ 完全不同意				
	4. 如果有人制造的噪声让我无法入睡或是不能好好工作，我会很抓狂： ☐ 完全同意 ☐ 基本同意 ☐ 有点同意 ☐ 有点不同意 ☐ 基本不同意 ☐ 完全不同意				
	5. 我对噪声敏感： ☐ 完全同意 ☐ 基本同意 ☐ 有点同意 ☐ 有点不同意 ☐ 基本不同意 ☐ 完全不同意				
其他需要说明的情况					
签字	本人签名：_____ 年 月 日				

附录 B

(资料性)

主观评价打分记录表

表B.1给出了主观评价打分记录的示例。

表B.1 主观评价打分记录示例表

待评价 样本序号	评价员编号:				
	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					
6					
7					
8					
9					
.....					
注：待评价样本编号宜随机排序					