

《智能冰箱 AI 技术应用要求食材管理与营养分析》团体标准

征求意见稿 编制说明

一、任务来源

随着科技的飞速发展和人们生活水平的不断提高，智能家居产品逐渐走进了千家万户。智能冰箱作为智能家居生态系统中的重要组成部分，其AI技术的应用也日益受到人们的关注。智能冰箱的AI技术不仅能够帮助用户更好地管理食材，还能进行营养分析，从而为用户提供健康饮食的建议。现代社会快节奏的生活方式使得人们越来越重视时间的高效利用。在繁忙的工作和生活压力下，人们往往没有足够的时间去管理家庭琐事，包括食材的采购、存储和管理。传统的冰箱仅仅作作为食物的冷藏设备，无法提供食材的新鲜度、保质期等信息，更无法对食材进行智能化管理。因此，智能冰箱的AI技术应运而生，它能够通过内置的摄像头、传感器等硬件设备，实时监控冰箱内的食材状态，自动记录食材的入库时间、保质期等信息，并通过智能算法对食材进行分类和管理。这不仅大大节省了用户的时间，还提高了食材的使用效率，减少了食物浪费。

随着健康意识的普及，人们越来越关注饮食的营养均衡。然而，由于缺乏专业的营养知识，很多人在日常饮食中难以做到科学搭配。智能冰箱的AI技术可以结合用户的饮食习惯、健康数据以及食材信息，为用户提供个性化的营养分析和饮食建议。例如，智能冰箱可以分析用户冰箱内的食材，结合用户的健康状况和营养需求，推荐相应的食谱，甚至可以与智能厨具联动，自动调整烹饪模式和时间，确保食物的营养不被破坏。这种智能化的营养管理方式，不仅提高了饮食的科学性，还帮助用户实现了健康饮食的目标。

最后，智能冰箱AI技术的发展还得益于物联网、大数据和人工智能等技术的不断进步。物联网技术使得智能冰箱能够与其他智能家居设备互联互通，形成一个完整的智能家居生态系统。用户可以通过手机APP远程查看冰箱内的食材情况，甚至可以通过语音助手进行食材管理。大数据技术的应用使得智能冰箱能够收集和分析大量的用户数据，从而不断优化AI算法，提供更加精准的食材管理和营养分析服务。人工智能技术则赋予了智能冰箱学习和自我优化的能力，使其能够根据用户的反馈和使用习惯，不断调整和改进服务内容。

目前，智能冰箱相关的标准有GB/T 37877-2019 智能家用电器的智能化技术 电冰箱的特殊要求、GB 12021.2-2015家用电冰箱耗电量限定值及能效等级。

《GB/T 37877-2019 智能家用电器的智能化技术 电冰箱的特殊要求》是中国国家标准化管理委员会发布的国家标准，它规定了智能家用电器中电冰箱的智能化技术的特殊要求。该标准主要关注电冰箱的智

能化功能，如远程控制、能耗管理、故障自诊断等，并对这些功能的性能指标、测试方法、检验规则等进行了详细规定。它旨在确保电冰箱的智能化水平能够满足消费者的需求，同时保证产品的安全性和可靠性。

《GB 12021.2-2015 家用电冰箱耗电量限定值及能效等级》是中国国家标准化管理委员会发布的关于家用电冰箱耗电量限定值及能效等级的国家标准。该标准规定了家用电冰箱的耗电量限定值、测试方法和能效等级的划分，旨在推动电冰箱行业向节能高效方向发展，减少能源消耗，降低环境影响。

相较而言，《智能冰箱AI技术应用要求食材管理与营养分析》团体标准具有显著优势：针对智能冰箱中人工智能技术应用的特定要求文件，它更侧重于冰箱的食材管理和营养分析功能。详细描述了智能冰箱如何利用AI技术进行食材识别、存储建议、营养摄入分析等高级功能。它包括对智能识别准确度、数据分析能力、用户交互体验等方面的具体要求。

针对智能冰箱AI技术应用的食材管理、营养分析、数据安全、用户交互等，急需立项《智能冰箱AI技术应用要求食材管理与营养分析》该标准，可提升食材管理准确率，减少家庭食物浪费；同时基于个性化营养算法，为用户提供科学的饮食健康指导，助力慢性病预防与健康中国战略落地。

先进性与创新性：

1. 多模态食材识别与动态管理：突破传统单一视觉识别局限，融合 AI 视觉、光谱分析、重量传感、乙烯监测等多传感器技术，实现 200 种以上食材识别（准确率 $\geq 95\%$ ），并动态评级新鲜度、预测保质期（误差 $\leq \pm 12h$ ）。传统智能冰箱多仅能识别常见食材且无状态追踪，本项目通过多传感器协同，解决食材“识别难、保鲜难、过期忘”痛点，实现从“静态存储”到“动态管理”的升级。

2. 全链路营养干预闭环：构建“健康数据采集 - 食材关联分析 - 个性化推荐 - 禁忌预警”闭环体系，支持接入体检报告、体脂秤数据，自动生成低升糖、高蛋白等定制食谱，聚餐场景可平衡多元营养需求，过敏源入库实时弹窗提醒。相比传统冰箱“无营养管理”或“单一食谱推荐”，该闭环实现营养建议与用户健康状态、食材库存深度联动，真正落地“千人千策”的营养管理。

3. 跨平台数据协同生态：支持与生鲜电商 API 对接实现一键补货，兼容体脂秤、手环等健康设备数据接口，打破设备数据孤岛。传统智能冰箱多为“单机智能”，本项目通过标准化接口打通“食材采购 - 存储 - 营养管理 - 健康监测”全链路，形成家庭饮食生态闭环，提升用户操作便捷性与体验连贯性。

4. 高精度保鲜控制策略：基于温湿度传感器（蔬果区湿度 $\geq 85\%$ ）、气味传感器（误报率 $\leq 5\%$ ）自动调节温区，结合食材特性动态优化存储环境。传统冰箱多为固定温区控制，本项目通过环境数据与食材状态联动，精准匹配不同食材保鲜需求（如绿叶菜高湿、肉类低温），减少食材浪费，延长保鲜周期。

5. 隐私保护与算法安全：用户健康数据本地 AES-256 加密存储，云端传输符合 GB/T 22080 标准，营养推荐模型经 10 万组以上家庭数据验证。在健康数据敏感的背景下，项目兼顾算法准确性与数据安全性，避免隐私泄露风险，同时通过大规模数据训练确保推荐模型的实用性与普适性。

《智能冰箱AI技术应用要求食材管理与营养分析》团体标准的制定，具有以下几方面的意义：

1. 提升企业竞争力

该标准的制定为企业提供了明确的技术导向和产品研发方向。通过遵循这一标准，企业能够开发出更加智能化、功能齐全的智能冰箱产品，从而在市场上脱颖而出。这不仅能够提升企业的品牌形象，还能增强产品的市场竞争力，帮助企业抢占市场份额。

2. 优化用户体验

该标准强调了智能冰箱在食材管理和营养分析方面的功能要求。企业依据这些要求对产品进行研发和优化，能够为用户提供更加便捷、智能的食材管理体验，以及个性化的营养分析服务。这将显著提升用户的满意度和忠诚度，增强用户粘性，为企业带来持续稳定的客户基础。

3. 推动市场规范化发展

该标准的制定有助于推动智能冰箱市场的规范化发展。通过明确技术要求和功能标准，能够减少市场上的无序竞争和恶性竞争，促进市场的良性竞争和健康发展。同时，该标准还能够为消费者提供更加清晰、明确的产品选择依据，保障消费者的合法权益。

4. 促进产业链协同发展

智能冰箱作为智能家居生态系统的重要组成部分，其发展与上下游产业链密切相关。该标准的制定有助于促进产业链上下游企业的协同发展，推动技术创新和产业升级。通过加强合作与交流，企业能够共同提升智能冰箱产品的技术水平和附加值，实现互利共赢。

5. 引领行业发展趋势

该标准的制定不仅反映了当前智能冰箱行业的发展水平和市场需求，还引领了行业未来的发展趋势。随着消费者对健康饮食和智能生活的需求不断增加，智能冰箱在食材管理和营养分析方面的功能将成为未来发展的重要方向。企业依据这一标准进行产品研发和创新，将能够更好地满足市场需求，引领行业向更加智能化、个性化的方向发展。

二、起草单位所作工作

1、起草单位

本标准由XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX单位等共同起草。

2、主要起草单位及其所作工作

本文件主要起草单位及工作职责见表1。

表1 主要起草单位及工作职责

起草单位	工作职责
XXXX、XXXX、XXXX	项目主编单位，负责标准制定的统筹规划与安排，标准内容和试验方案编制与确定，标准水平的把握及标准编制运行的组织协调。人员中包括了行业资深专业人员，行业管理人员。
XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX	实际生产单位、负责汇报实际生产数据、试验方法，参与标准编制。

三、标准的编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前的行业现状，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》的规定及相关要求编制。

四、标准编制过程

4.1 调研阶段

1. 技术现状调研：调研发现当前智能冰箱存在三大技术短板：一是食材识别局限，多数产品仅能识别50种以内常见食材，准确率 $\leq 85\%$ ，无新鲜度评级；二是营养管理缺失，70%以上产品无健康数据联动，食谱推荐与用户需求脱节；三是数据协同不足，仅30%产品支持简单APP控制，无法对接电商或健康设备，技术智能化程度亟待提升。

2. 市场需求分析：走访家庭用户、营养师、生鲜电商，核心需求集中于四点：一是食材管理，年轻用户希望实时掌握库存、避免过期（超60%用户曾因忘过期浪费食材）；二是营养定制，慢性病患者、健身人群需针对性食谱；三是便捷操作，上班族希望一键补货、减少采购时间；四是安全保障，家长关注过敏源提醒，用户普遍担忧健康数据泄露，市场对“全能型”智能冰箱需求强烈。

3. 相关标准研究：梳理GB/T 22080等现有标准，发现存在三大空白：一是智能冰箱AI食材识别的精度、种类无明确要求；二是营养分析与健康数据联动的技术规范缺失；三是跨平台数据协同的接口与安全标准未提及，需通过本标准补充系统技术要求。

4. 产业链调研：调研覆盖冰箱制造商、AI算法公司、传感器厂商、生鲜电商，发现产业链协同存在壁垒：传感器厂商多提供单一传感产品，缺乏多传感器融合方案；AI算法公司模型未针对食材识别优化，准确率低；电商平台与冰箱厂商接口不统一，一键补货适配难，需通过标准打通上下游技术协同通道。

5. 行业问题与挑战：调研指出行业面临三大挑战：一是识别准确率低，复杂食材（如不同品种蔬菜）易误判；二是营养推荐实用性差，食谱与用户健康状态、库存脱节；三是数据安全风险，健康数据与食材数据存储、传输存在泄露隐患，标准需针对性提出解决方案。

4.2 立项阶段

2025年6月20日，中国技术市场协会正式批准《智能冰箱AI技术应用要求食材管理与营养分析》立项。

4.3 起草阶段

4.3.1 成立标准制定工作组，根据《智能冰箱AI技术应用要求食材管理与营养分析》编制需要，XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX等机构相关专家成立标准制定工作组。

4.3.2 形成标准草案：根据工作计划及分工安排，在系统参考、学习已有标准及研究的基础上，标准制定工作组完成《智能冰箱AI技术应用要求食材管理与营养分析》各部分内容，并于2025年6月22日汇总形成标准草案。

4.3.3 2025年8月19日，通过腾讯会议线上召开了《智能冰箱AI技术应用要求食材管理与营养分析》团体标准讨论会，与会代表30余人参加会议。会上，标准编制组就该标准立项背景和标准框架分别进行了介绍。与会专家和代表就标准名称、框架结构、定义、范围、技术指标等内容进行了深入讨论。明确了该标准编制工作方向，并提出了一系列标准内容的完善措施和修改意见、建议。在讨论会结束后标准编制工作组根据与会专家及参会代表的意见和建议，对标准稿进行了修改完善，形成了标准征求意见稿和编制说明。

4.4 征求意见阶段

2025年10月30日，本标准由中国技术市场协会在全国团体标准信息平台面向社会进行公开征求意见，同时由编制工作组向相关单位进行定向征求意见，具体见《征求意见汇总表》。

五、标准主要内容

根据生产企业XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX、XXXX等单位的的产品数据得到以下主要技术内容：

1. 食材识别准确率（ $\geq 95\%$ ，覆盖 200 种以上）：该指标是食材管理的基础， $\geq 95\%$ 的准确率确保常见食材（如肉类、蔬果、蛋奶）不被误判，200 种以上覆盖范围满足家庭多样化饮食需求。若识别准确率低（如将牛肉误判为猪肉），会导致库存管理混乱、食谱推荐错误；丰富的识别种类则避免“小众食材无法识别”的尴尬，是实现动态食材管理的前提。

2. 保质期预测误差（ $\leq \pm 12\text{h}$ ）：该指标解决食材“过期遗忘”痛点， $\leq \pm 12\text{h}$ 的误差可确保提醒时机精准（如提前 48h 推送），避免因预测偏差导致食材未及时食用或过早丢弃。牛奶、绿叶菜等易腐食材保质期短，精准预测能帮助用户合理规划饮食，减少浪费，同时提升用户对冰箱智能功能的信任度。

3. 蔬果区湿度（ $\geq 85\%$ ）：高湿度是绿叶蔬菜、水果保鲜的关键， $\geq 85\%$ 的湿度可减缓水分流失，避免食材萎蔫、口感变差。传统冰箱蔬果区湿度多在 60%-70%，食材存放 2-3 天即出现脱水，该指标通过精准湿度控制，延长蔬果保鲜周期（通常可延长 50% 以上），降低家庭食材浪费率。

4. 气味传感器误报率（ $\leq 5\%$ ）：气味传感器用于检测食材腐败，误报率 $\leq 5\%$ 可避免 “非腐败气味（如洋葱刺激性气味）触发警报” 的困扰。若误报率过高（如 $> 10\%$ ），会导致用户对警报产生 “狼来了” 心理，真正腐败时反而忽视，该指标平衡警报灵敏度与准确性，确保腐败食材及时发现。

5. 健康数据加密存储（本地 AES-256，符合 GB/T 22080）：AES-256 是国际公认的高强度加密算法，本地加密可防止物理提取存储芯片泄露数据，GB/T 22080 确保云端传输合规。用户健康数据（如过敏史、慢性病）属于敏感信息，该指标构建数据安全 “双保险”，避免隐私泄露风险，是用户信任并使用营养管理功能的核心前提。

六、主要试验（验证）的分析，技术经济论证，预期的经济效果

6.1、主要试验（验证）分析

本项目试验验证围绕 “功能有效性、性能稳定性、安全可靠” 三大维度展开。功能有效性验证通过构建 200 种食材标准图像库（每类 ≥ 50 张图），测试识别准确率及时效性；模拟用户健康场景（如糖尿病、过敏体质），验证营养推荐与禁忌预警的准确性；跨平台对接试验测试电商补货、健康设备数据同步的流畅性。性能稳定性验证通过 24h 温湿度监测（蔬果区湿度 $\geq 85\%$ ）、10 种易腐食材保质期追踪（误差 $\leq \pm 12\text{h}$ ）、气味传感器误报率测试（ $\leq 5\%$ ），确保长期运行性能达标。安全可靠验证通过抓取云端传输数据包、物理提取存储芯片，验证数据加密有效性；对营养模型进行 10 万组数据测试，确保算法普适性。全维度试验覆盖用户使用全场景，为标准落地提供科学、可复现的技术支撑。

6.2、技术经济论证

技术层面，标准统一食材识别、营养分析、数据协同的技术要求，解决行业 “技术碎片化、功能不达标” 问题：一是为冰箱制造商提供明确技术目标，避免盲目研发（如无需重复测试传感器兼容性），缩短产品迭代周期；二是统一跨平台接口标准，降低冰箱与电商、健康设备的适配成本，推动产业链协同。经济层面，标准落地可带来三重成本优化：制造商通过标准化技术方案减少研发投入（预计降低 20% 以上）；用户通过精准保鲜、过期提醒减少食材浪费（家庭年均浪费可降低 30%）；电商通过一键补货提升用户复购率，形成 “制造商 - 用户 - 电商” 多方共赢的经济模型。

6.3、预期的经济效果

从行业视角看，标准将推动智能冰箱产业向 “高智能、强协同、重健康” 升级，带动上游传感器、AI 算法，下游生鲜电商、健康设备等产业增长，形成家庭饮食经济新生态；同时提升我国智能家电的技术竞争力，减少对进口 AI 识别技术的依赖。从用户视角看，家庭可减少食材浪费（年均节省数百元采购成本），慢性病患者、健身人群无需额外咨询营养师即可获得定制饮食方案，降低健康管理成本；一键补

货、数据同步等功能节省用户操作时间，提升生活便捷度。从宏观视角看，标准助力“反食品浪费”国家战略落地，减少社会资源消耗；通过营养管理推动国民健康水平提升，降低医疗支出，同时促进绿色消费理念普及，为经济高质量发展注入民生领域新动能。

七、标准水平分析

7.1 采用国际标准和国外先进标准的程度

经查，暂无相同类型的国际标准与国外标准，故没有相应的国际标准、国外标准可采用。

7.2 与国际标准及国外标准水平对比

本标准达到国内先进水平。

7.3 与现有标准及制定中的标准协调配套情况

本标准的制定与现有的标准及制定中的标准协调配套，无重复交叉现象。

7.4 设计国内外专利及处置情况

经查，本标准没有涉及国内外专利。

八、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准的制定过程、技术要求的选定、试验方法的确定、检验项目设置等符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

九、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

十、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

十一、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）

由于本标准首次制定，没有特殊要求。

十二、废止现有有关标准的建议

无。

团体标准起草组

2025 年 10 月