团体标准

《电热水器用硬质聚氨酯泡沫塑料》

（征求意见稿）编制说明

团体标准起草组

2025年01月13日

# 1 工作简况

# 1.1 任务来源

本项目是根据中国轻工业联合会中轻联综合[2024]184号文件《关于下达<中国礼物>评价规范等15项中国轻工业联合会团体标准计划的通知》，计划编号：2024061，项目名称“电热水器用硬质聚氨酯泡沫塑料”进行制定，主要起草单位：芜湖美的厨卫电器制造有限公司、中山市伯士的化工科技有限公司等，计划应完成时间2025年。

# 1.2 主要工作过程

**（1）项目准备阶段**

硬质聚氨酯泡沫塑料（Rigid Polyurethane Foam，简称聚氨酯硬泡）是指具有一定硬度的聚氨酯泡沫塑料，它是用量最大的一种聚氨酯产品。具有泡沫强度高、保温性能好、闭孔率高的特点。可广泛应用于冰箱、冷柜、电热水器、太阳能热水器、冷库、冷藏车和建筑等的发泡隔热保温。

聚氨酯硬泡是由以聚醚多元醇、催化剂、泡沫稳定剂及发泡剂组成的组分（简称白料）和以多亚甲基多苯基异氰酸酯（简称聚合MDI）的组分混合反应制得，具有闭孔结构的网格状泡沫。通常聚合MDI的成分比较稳定，绝大部分的配方和技术升级需要通过改变白料中的组分来实现。特别是以发泡剂为代表的发展路径，经历了从最早期的CFC-11（氟利昂）对臭氧层有破坏作用的发泡剂替代，逐渐过渡到减少含氟温室效应气体HFCs的使用。以冰箱、冷柜和电热水器为代表的家电保温场景，由单一的发泡剂环戊烷发展到了二元和多元发泡剂复配使用，并引入了沸点更低的R600/R152a等发泡剂，以满足降低发泡密度和成本的目的，从而实现更快的泡沫固化时间，更高效的工厂生产效率。

一般硬泡的生产工艺可以分为闭模灌注和开式喷涂两种，以冰箱和冷柜为代表的发泡采用闭模灌注工艺，外墙、冷库和连续板材的泡沫生产使用喷涂发泡工艺。因大部分单内胆的电热水器使用金属作为外壳，能承受一定的泡沫发泡膨胀力，故不需要使用承压模具，在发泡生产过程中直接从顶部开始浇注发泡。该发泡工艺使得泡沫没有足够的过填充，对发泡的流动性和泡沫强度提出了更高的要求。同时，聚氨酯泡沫的保温效果对电热水器的能效等级也有着直接的影响，电热水器在高温条件下对泡沫的导热系数和衰减影响是重点的应用关注对象。

**（2）起草阶段**

本标准计划下达后，本标准主要起草单位芜湖美的牵头，按照中国轻工业联合会综合业务部的要求，于2024年5月10日在广东省顺德区召开了中轻联团体标准“电热水器用硬质聚氨酯泡沫塑料”起草工作组成立暨团体标准初稿讨论会。成立了以李彬、古浩贤、田华峰等为组员的标准起草工作组。标准起草小组根据进度安排，首先查阅了国内外相关资料，经过细致的文献调研，未查到关于“电热水器用硬质聚氨酯泡沫塑料”的相关标准。在国内，目前发布实施了《GBT 26709-2011 太阳能热水器用硬质聚氨酯泡沫塑料》、《GB/T 26689-2024 冰箱、冰柜用硬质聚氨酯泡沫塑料》等文件可供参考。在本标准编制过程中，参考了上述文件主要框架内容，分别为范围、规范性引用文件、术语和定义、评价要求和评价方法；起草小组结合国内外电热水器硬质聚氨酯泡沫塑料的市场发展和现状，确立了本标准的主题框架及主要指标要求。

起草工作组在工作过程中广泛收集、分析国内外相关技术文献和资料，对电热水器用硬质聚氨酯泡沫塑料”标准起草计划及市场发展趋势等情况作了深入的研讨，明确了工作重点和进程安排。2024年9月形成了标准草案。标准讨论稿形成后，起草工作组对标准中的主要内容进行多次研讨，最终修改完善形成了标准征求意见讨论稿和编制说明。起草工作组于2024年10月20日召开了征求意见讨论稿视频研讨会，会后根据会上专家提出的修改意见完成征求意见稿和标准编制说明并上报中轻联质量标准部。

**（3）征求意见阶段**

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

**（4）审查阶段**

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

**（5）报批阶段**

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

# 1.3 主要参加单位和工作组成员及其所做的工作等

本标准由芜湖芜湖美的厨卫电器制造有限公司、中山市伯士的化工科技有限公司、北京工商大学、红宝丽集团股份有限公司、陶氏化学(上海)有限公司、石家庄亚东聚氨酯有限公司、上海东大聚氨酯有限公司、中化蓝天霍尼韦尔股份有限公司、广东威博电器有限公司、……等共同起草。

本标准主要起草人：李彬、古浩贤、田华峰、…

**2 标准编制原则和主要内容**

# 2.1 标准编制原则

本标准的制定依据以下原则：

**（1）适用性原则**

本标准的编制充分考虑与我国现行法律法规和技术标准相符合，重点考虑可操作性，便于标准的实施。

**（2）规范性原则**

本标准根据《中华人民共和国标准法》、GB/T 1.1《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》、 GB/T 32161《生态设计产品评价通则》等相关标准。

**（3）先进性原则**

目前，仍未有关于电热水器用硬质聚氨酯泡沫塑料的标准，与该标准相近的标准有《GBT 26709-2011 太阳能热水器用硬质聚氨酯泡沫塑料》、《GB/T 26689-2024 冰箱、冰柜用硬质聚氨酯泡沫塑料》。其中太阳能热水器的标准制定时间为2011年，对于含破坏臭氧层发泡剂的使用仍在法规允许的使用时间范围内，具有极大的滞后性，本标准中规定了不使用破坏臭氧层的发泡剂，且推荐了具有更低温室效应值的发泡剂，力求达到更环保节能的要求。另外借鉴了最新颁布的“冰箱、冷柜的硬质聚氨酯泡沫标准”中关于引入低沸点发泡剂和复元发泡剂的定义及相关泡沫性能的指标要求，在最新的发泡技术更新上与冰箱行业看齐。

# 2.2 标准主要技术内容

**2.2.1** [**适用范围和拟解决问题**](#_Toc50238783)

本文件规定了电热水器用硬质聚氨酯泡沫塑料的术语和定义、泡沫性能的范围和指标。

本标准适用于电热水器用硬质聚氨酯泡沫塑料。

**2.2.2 基础部分（第1~第3章）**

对标准的范围、规范性引用文件、术语和定义进行规定。

**2.2.3 评价指标体系（第5章）**

**2.2.3.1 基本要求**

电热水器用硬质聚氨酯泡沫塑料产品应符合以下基本要求：

（1）产品生产企业的污染物排放状况，应符合相关环境保护法律法规，达到国家和地方污染物排放标准的要求，近三年无重大安全事故和重大环境污染事件。

（2）企业宜采用国家鼓励的、符合国家产业和技术政策发展方向的先进技术和工艺。不应采用国家或有关部门明确淘汰或禁止的技术、生产工艺、装备及相关物质。

（3）一般固体废弃物的贮存、处置场的建设、运行和污染监管应符合GB 18599的相关规定。危险废物的贮存与污染控制及监管应按照GB 18597的相关规定执行，并应交给持有危险废物经营许可证的单位处理。

（4）企业应按照GB/T 24001、GB/T 19001、GB/T 28001分别建立完善并有效运行的环境管理体系、质量管理体系、职业健康安全管理体系。

（5）产品质量应符合国家、行业等相关产品标准要求。

**2.2.3.2 评价指标分类**

评价电热水器用硬质聚氨酯泡沫塑料产品的特性指标由**I**、II、III类发泡剂种类组成。**I**类发泡剂是单一环戊烷发泡剂、II类发泡剂是含低沸点(沸点低于0℃)的混合发泡剂、III类发泡剂是不含低沸点的混合发泡剂。禁止使用对臭氧层有破坏作用的含氢氯氟烃发泡剂，推荐使用温室效应值更低的发泡剂，发泡剂的种类和组成对泡沫的性能影响较大，所以每类发泡剂的特性指标包括了表观芯密度、导热系数、尺寸稳定性、压缩强度、闭孔率和阻燃等级。

各性能指标引用了以下的标准测试方法。

1. 表观芯密度采用GB/T 6343-2009《泡沫塑料及橡胶 表观密度的测定》;
2. 导热系数采用GB/T 10295-200《绝热材料稳态热阻及有关特性的测定 热流计法》；
3. 尺寸稳定性采用GB/T 6342-1996《泡沫塑料与橡胶 线性尺寸的测定》；
4. 压缩强度采用 GB/T 8813-2020《硬质泡沫塑料 压缩性能的测定》；
5. 闭孔率采用GB/T 10799-2008 《硬质泡沫塑料 开孔和闭孔体积百分率的测定》
6. 阻燃等级采用GB/T8332-2008 《泡沫塑料燃烧性能试验方法 水平燃烧法》

**2.2.3.2.1使用 I**类发泡剂的泡沫性能指标

**I**类发泡剂是单一环戊烷发泡剂，属于大量成熟使用的，对臭氧层无破坏作用，且温室效应值低的发泡体系

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | **伯士的** | **亚东（CP：13）** | 红宝丽 |
| 项目 | 样品1 | 样品2 | 样品3 | 样品1 | 样品2 | 样品3 | 样品1 | 样品2 | 样品3 |
| 初始导热系数 mW/(m.K）（22.5℃） | 19.34 | 19.42 | 19.33 | 19.9 | 20.2 |  | 20.88 | 21.02 | 20.96 |
| 压缩强度，KPa（10%变形率，三个方向最小值） | 138 | 135 | 141 | 130 | 128 |  | 146 | 142 | 140 |
| 低温尺寸稳定性-30℃，24h，% | 0.13 | 0.22 | 0.15 | 0.07/0.17/0.05 | 0.11/0.25/0.08 |  | 0.25 | 0.21 | 0.24 |
| 高温尺寸稳定性85℃，24h，% | 0.32 | 0.37 | 0.35 | 0.04/0.19/0.12 | 0.15/0.25/0.21 |  | 0.41 | 0.44 | 0.48 |
| 表观芯密度，kg/m3 | 33.1 | 32.9 | 33.5 | 35.2 | 34.8 |  | 33.8 | 33.6 | 33.4 |
| 闭孔率，% | 95.1 | 95.7 | 96.4 | 95.2 | 95.6 |  | 94.2 | 95.4 | 96.3 |
| 阻燃性能等级（水平燃烧，GB/T 8332-2008） | HF1 | HF1 | HF1 | HBF | HBF |  | / | / | / |

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 陶氏 |
| 样品1 | 样品2 | 样品3 | 样品4 | 样品5 | 样品6 |
| 初始导热系数 mW/(m.K）（22.5℃） | 19.43 | 19.41 | 19.42 | 19.43 | 19.42 | 19.45 |
| 压缩强度，KPa（10%变形率，三个方向最小值） | 152 | 156 | 155 | 155 | 158 | 153 |
| 低温尺寸稳定性-30℃，24h，% | 0.60 | 0.58 | 0.59 | 0.59 | 0.57 | 0.62 |
| 高温尺寸稳定性85℃，24h，% | 0.42 | 0.40 | 0.43 | 0.41 | 0.39 | 0.41 |
| 表观芯密度，kg/m3 | 35.4 | 35.6 | 35.5 | 35.5 | 35.6 | 35.4 |
| 闭孔率，% | 95.1% | 95.2% | 95.0% | 95.0% | 95.1% | 95.0% |
| 阻燃性能等级（水平燃烧，GB/T 8332-2008） | HF-1 | HF-1 | HF-1 | HF-1 | HF-1 | HF-1 |

**2.2.3.2.2 使用II**类发泡剂（含低沸点的混合发泡剂）的泡沫性能指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 伯士的 | 亚东（CP=11.5 LBA=5 R600=1.5） | 红宝丽 |
| 样品1 | 样品2 | 样品3 | 样品1 | 样品2 | 样品1 | 样品2 | 样品3 | 样品4 |
| 初始导热系数，mW/(m.K）（22.5℃） | 19.73 | 19.68 | 19.78　 | 19.9 | 20.2 | 20.16 | 20.28 | 20.62 | 20.68 |
| 压缩强度，KPa（10%变形率，三个方向最小值） | 108 | 112 | 120　 | 140 | 139 | 105 | 109 | 119 | 123 |
| 低温尺寸稳定性-30℃，24h，% | 0.23 | 0.14 | 　0.09 | 0.15 | 0.18 | 0.47 | 0.45 | 0.43 | 0.42 |
| 高温尺寸稳定性85℃，24h，% | 0.34 | 0.25 | 0.17 | 0.08 | 0.24 | 0.62 | 0.83 | 0.61 | 0.58 |
| 表观芯密度，kg/m3 | 29.3 | 29.8 | 30.5　 | 33.36 | 33.7 | 28.7 | 28.5 | 30.4 | 30.8 |
| 闭孔率，% | 96.2 | 96.5 | 95.4 | 95.4 | 94.6 | 92.3 | 93.1 | 93.6 | 93.4 |
| 阻燃性能等级 | 　HF1 | 　HF1　 | 　HF1 | HBF | HBF | / | / | HBF | HBF |

|  |  |
| --- | --- |
|  | 陶氏 |
| 项目 | 样品1 | 样品2 | 样品3 | 样品4 | 样品5 | 样品6 |
| 初始导热系数mW/(m.K）（22.5℃） | 19.41 | 19.38 | 19.40 | 19.39 | 19.40 | 19.42 |
| 压缩强度，KPa（10%变形率，三个方向最小值） | 135 | 138 | 134 | 135 | 136 | 135 |
| 低温尺寸稳定性-30℃，24h，% | 0.31 | 0.29 | 0.32 | 0.31 | 0.30 | 0.33 |
| 高温尺寸稳定性85℃，24h，% | 0.70 | 0.68 | 0.69 | 0.69 | 0.67 | 0.72 |
| 表观芯密度，kg/m3 | 29.5 | 29.7 | 29.5 | 29.6 | 29.6 | 29.5 |
| 闭孔率，% | 95.0% | 95.2% | 95.0% | 95.0% | 95.1% | 94.9% |
| 阻燃性能等级（水平燃烧，GB/T 8332-2008） | HF-1 | HF-1 | HF-1 | HF-1 | HF-1 | HF-1 |

**2.2.3.2.3 使用III**类发泡剂（不含低沸点的混合发泡剂）的泡沫性能指标

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 伯士的 | 亚东（CP=11.5; LBA=6） | 红宝丽 |
| 样品1 | 样品2 | 样品3 | 样品1 | 样品2 | 样品1 | 样品2 | 样品3 |
| 初始导热系数，mW/(m.K）（22.5℃） | 19.22 | 19.21 | 19.34 | 19.67 | 19.81 | 20.28 | 20.35 | 20.21 |
| 压缩强度，KPa（10%变形率，三个方向最小值） | 　130 | 136　 | 141　 | 134 | 135 | 134 | 136 | 134 |
| 低温尺寸稳定性-30℃，24h，% | 0.12　 | 0.09　 | 0.10　 | 0.13/0.08/0.14 | 0.05/0.09/0.10 | 0.38 | 0.35 | 0.34 |
| 高温尺寸稳定性85℃，24h，% | 0.24　 | 0.18　 | 0.17　 | 0.11/0.09/0.02 | 0.15/0.18/0.09 | 0.51 | 0.59 | 0.68 |
| 表观芯密度，kg/m3 | 　31.0 | 31.5 | 32.1　 | 34.05 | 34.4 | 30.8 | 31 | 31.1 |
| 闭孔率，% | 　95.8 | 96.3 | 96.5 | 95.5 | 94.8 | 94.5 | 93.2 | 95.1 |
| 阻燃性能等级 | 　HF1 | 　HF1 | 　HF1 | HBF | HBF | / | / | / |

|  |  |
| --- | --- |
| 项目 | 陶氏 |
| 样品1 | 样品2 | 样品3 | 样品4 | 样品5 | 样品6 |
| 初始导热系数， mW/(m.K）（22.5℃） | 19.26 | 19.27 | 19.27 | 19.25 | 19.26 | 19.28 |
| 压缩强度，KPa（10%变形率，三个方向最小值） | 163 | 161 | 163 | 168 | 164 | 162 |
| 低温尺寸稳定性-30℃，24h，% | 0.35 | 0.36 | 0.33 | 0.29 | 0.34 | 0.35 |
| 高温尺寸稳定性85℃，24h，% | 0.41 | 0.39 | 0.36 | 0.35 | 0.40 | 0.40 |
| 表观芯密度，kg/m3 | 33.6 | 33.5 | 33.6 | 33.7 | 33.6 | 33.5 |
| 闭孔率，% | 95.0% | 94.9% | 95.0% | 95.1% | 95.0% | 95.0% |
| 阻燃性能等级（水平燃烧，GB/T 8332-2008） | HF-1 | HF-1 | HF-1 | HF-1 | HF-1 | HF-1 |

# 2.3 评价方法（第6章）

# 2.4 评价报告（第6章）

本部分规定了评价报告应该包括的内容。

# 3 主要试验（或验证）情况分析

# 3.1 本标准的试验验证数据来源

（1）标准各参加起草单位在生产中的积累数据；

（2）标准各起草单位为制定标准而进行的试验验证；

（3）标准负责起草单位为制定标准而委托有关科研机构、检验机构进行的专项试验验证和研究。详见试验验证报告。

# 3.2 检测结果

# 4 知识产权说明

本标准未涉及专利和知识产权。

# 5 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

本标准属于团体标准，与现行法律、法规、规章和政策以及有关基础和相关标准不矛盾。国内、国外均没有本标准所评价内容的评测标准。

# 6 与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系

本标准与现有的法律、法规和强制性国家标准无冲突。

# 7 重大分歧意见的处理经过和依据

目前无重大分歧意见。

# 8 贯彻国家标准的要求和措施建议

建议标准实施后组织企业进行标准宣贯，促进标准顺利实施。