

团 体 标 准

T/CHEAA 0035—2024

家用和类似用途电器用 耐腐蚀金属包覆管用尼龙材料

Polyamide materials for the anticorrosive coating of
metal tubes in household and similar electrical appliances

2024-08-16 发布

2024-08-16 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

目 次

| | |
|---------------------|----|
| 前言 | IV |
| 引言 | V |
| 1 范围 | 6 |
| 2 规范性引用文件 | 6 |
| 3 术语和定义 | 7 |
| 4 名称代号及表示方法 | 8 |
| 4.1 名称代号 | 8 |
| 4.1.1 组成 | 8 |
| 4.1.2 系列代号 | 8 |
| 4.1.3 特征代号 | 8 |
| 4.2 表示方法 | 8 |
| 5 技术要求 | 9 |
| 5.1 外观 | 9 |
| 5.2 主要性能 | 9 |
| 5.3 限用物质含量 | 11 |
| 6 试验方法 | 12 |
| 6.1 试样制备 | 12 |
| 6.2 试样的状态调节和试验的标准环境 | 12 |
| 6.3 外观 | 12 |
| 6.4 密度 | 12 |
| 6.5 熔点 | 12 |
| 6.6 平衡吸水率 | 12 |
| 6.7 拉伸性能 | 12 |
| 6.8 简支梁缺口冲击强度 | 13 |
| 6.9 邵氏硬度 | 13 |
| 6.10 熔融指数 | 13 |
| 6.11 导热系数 | 13 |
| 6.12 剥离强度 | 13 |
| 6.13 耐热氧老化性能 | 13 |
| 6.14 耐高低温冲击性能 | 14 |
| 6.15 耐酸腐蚀性能 | 14 |
| 6.16 耐湿热老化性能 | 14 |
| 6.17 耐盐腐蚀性能 | 14 |
| 6.18 限用物质含量 | 14 |
| 7 检验规则 | 14 |
| 7.1 检验分类 | 15 |
| 7.2 批次和抽样规则 | 16 |
| 7.3 合格判定 | 17 |
| 8 包装、标志、运输和贮存 | 17 |
| 8.1 包装 | 17 |
| 8.2 标志 | 17 |
| 8.3 运输 | 17 |

8.4 贮存..... 17

附录 A(资料性)家用和类似用途电器用耐腐蚀金属包覆管用尼龙材料名称代号标识..... 18

A.1 组成形式..... 18

A.2 标识连续性..... 18

A.3 刮擦性..... 18

A.4 清晰度..... 18

CHEAA

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。

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：万华化学集团股份有限公司、海信冰箱有限公司、中国家用电器协会、青岛海尔电冰箱有限公司、湖北美的电冰箱股份有限公司、长虹美菱股份有限公司、TCL家用电器（合肥）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。

本文件主要起草人：邵有国、王文博、刘铁伟、杜建强、邵光达、纪璇、霍耀楠、黄玲、魏建、江东灵、郭策、王勤隆、万春晖。

本文件为首次发布。

引 言

耐腐蚀及长期使用性能是评估冰箱、空调等制冷器具金属包覆管性能的重要指标。冰箱、空调等制冷电器普遍使用铜管进行冷媒等流体介质输送，我国是铜资源短缺的国家，当前80%以上铜资源需要进口，以钢管、铝管等材质对铜管进行替代具有很好的经济效益及社会效益。然而，钢管的耐腐蚀性能远劣于铜管，尼龙挤出包覆钢管可有效解决钢管腐蚀问题。

家电及类似用途电器用耐腐包覆管包括电冰箱积水盘冷凝水蒸发管、电冰箱门框防露管、电冰箱冷凝器用管、空调室内外机连接管等，如冰箱积水盘冷凝水蒸发管长期在高低温循环的条件下工作，并由于冷凝水的浸泡，且大部分时间会存在干湿交替，这对管材的耐老化性能及耐腐蚀性能提出了高要求，其作为冰箱工作的核心管路，一旦出现开裂，将导致制冷剂泄漏，进而导致冰箱无法工作。尼龙具有良好的耐化学、耐候性能以及包覆成型性能，尼龙包覆层可使金属管隔绝外部环境，从而很好地应对长期高低温循环、干湿交替及各类化学物质存在下的钢管腐蚀问题，对提升制冷器具寿命具有重要作用。

目前国内尚没有标准对于家用和类似用途电器包覆管用尼龙材料进行相应的性能要求规范。基于多年实践经验，尼龙12及尼龙1012材料具有良好的加工包覆及耐腐蚀性能，制品表面均匀光滑、粘结力牢，终端市场尚没有腐蚀问题反馈，具有突出的长期耐腐蚀、耐老化性能表现。

基于以上背景，本标准针对尼龙12及尼龙1012材料确立了不同规格等级家用和类似用途电器用耐腐蚀金属包覆管用尼龙材料的性能指标及试验方法。

家用和类似用途电器用耐腐蚀金属包覆管用尼龙材料

1 范围

本文件规定了家用和类似用途电器用耐腐蚀金属包覆管用尼龙材料的特征代号和表示方法、技术要求、试验方法、检验规则、包装、标志、运输和贮存等。

本文件适用于尼龙树脂通过添加具备不同功能的助剂，经塑化、混炼、造粒而制成的耐腐蚀金属包覆管用尼龙材料。

示例：在家用和类似用途电器中，对耐腐蚀包覆效果有较高的耐老化性能及耐腐蚀性能要求的管路有：电冰箱积水盘冷凝水蒸发管、电冰箱门框防露管、电冰箱冷凝器用管、空调室内外机连接管等。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件。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 1033.1—2008 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第1部分：浸渍法、液体比重瓶法和滴定法（ISO 1183-1:2004, IDT）

GB/T 1034—2008 塑料吸水性的测定（ISO 62:2008, IDT）

GB/T 1040.1—2018 塑料拉伸性能的测定 第1部分：总则（ISO 527-1:2012, IDT）

GB/T 1040.2—2022 塑料拉伸性能的测定 第2部分：模塑和挤塑塑料的试验条件（ISO 527-2:1993, IDT）

GB/T 1043.1—2008 塑料简支梁冲击性能的测定 第1部分：非仪器化冲击试验（ISO 179-1:2000, IDT）

GB/T 2411—2008 塑料和硬橡胶使用硬度计测定压痕硬度（邵氏硬度）（ISO 868:2003, IDT）

GB/T 2423.2—2008 电子电工产品环境试验 第2部分：试验方法 试验B：高温

GB/T 2423.22—2012 环境试验 第2部分：试验方法 试验N：温度变化

GB/T 2423.50—2012 环境试验 第2部分：试验方法 试验Cy：恒定湿热 主要用于元件的加速试验

GB/T 2547—2008 塑料 取样方法

GB/T 2790—1995 胶粘剂 180℃剥离强度试验方法 挠性材料对刚性材料

GB/T 3682.1—2018 塑料 热塑性塑料熔体质量流动速率（MFR）和熔体体积流动速率（MVR）的测定 第1部分：标准方法（ISO-1133-1:2011, MOD）

GB/T 8170—2008 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 11547—2008 塑料 耐液体化学试剂性能的测定（ISO 175:1999, MOD）

GB/T 19466.3—2009 塑料 差示扫描量热法（DSC） 第3部分：熔融和结晶温度及热焓的测定（ISO 11357-3:2008, IDT）

GB/T 26572—2011 电子电气产品中限用物质的限量要求

GB/T 29313—2012 电气绝缘材料热传导性能试验方法

GB/T 32363.2—2015 塑料聚酰胺模塑和挤出材料 第2部分：试样制备和性能测定（ISO 1874-2:2012, IDT）

GB/T 39560—2020 电子电气产品中某些物质的测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

尼龙 Nylon

尼龙（Nylon），指聚酰胺（Polyamide，简称 PA），是主链上含有重复酰胺基团—[NHCO]—的热塑性树脂总称。

3.2

尼龙12 Nylon 12

化学名称为聚十二内酰胺，为基于 ω -十二内酰胺或月桂内酰胺的均聚物，简称聚酰胺12或尼龙12。

3.3

尼龙1012 Nylon 1012

化学名称为聚十二碳二酰癸二胺，为基于癸二胺和十二碳二酸两种单体的均聚物，简称聚酰胺1012或尼龙1012。

3.4

保留率 retention rate

在规定的条件下，材料力学指标数值（拉伸断裂应力、断裂伸长率）经过老化处理后和处理前的百分比。

4 名称代号及表示方法

4.1 名称代号

4.1.1 组成

家用和类似用途电器用耐腐蚀金属包覆管用尼龙材料的命名由系列代号和特征代号组成。系列代号以尼龙材料缩写表示；特征代号按描述先后顺序进行。

4.1.2 系列代号

PA12—尼龙 12

PA1012—尼龙 1012

4.1.3 特征代号

H—热老化稳定

P—强塑化能力

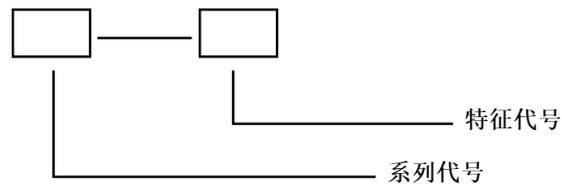
N—免底涂胶粘接

S—盐雾稳定性

4.2 表示方法

名称代号在表示时应首先给出系列代号，并在“—”后面给出特征代号，特征代号按4.1.3的顺序，没有特征的不写相应代号，如图1：

注：制品上名称代号标识参见附录A。



示例：具备热老化稳定、盐雾稳定的塑化改性尼龙 12 专用料标识为：PA12—HPS

图 1 材料名称代号示例图

5 技术要求

5.1 外观

产品为直径 $\varnothing 2\text{mm} \sim \varnothing 4\text{mm}$ ，长度或厚度为 $2\text{mm} \sim 5\text{mm}$ 的圆柱形颗粒或圆饼形颗粒。颗粒应色泽均匀、表面光滑、无明显色差、无明显杂质及受潮现象。

5.2 主要性能

家用和类似用途电器用耐腐蚀金属包覆管用尼龙材料主要性能应满足表 1 和表 2 的要求。

表 1 物性要求

| 序号 | 性能 | | 测试标准 | 单位 | 特征类型 | | |
|----|-------------------|----------------------|--------------------------|------------------------|-------------|---------|-------------|
| | | | | | HPS | HS | HNS |
| | | | | | 性能指标 | | |
| 1 | 密度 | | GB/T 1033.1-2008 | g/cm ³ | 1.00~1.04 | | |
| 2 | 熔点 | | GB/T 19466.3- 2009 | ℃ | 171~ 186 | 174~190 | 174~ 190 |
| 3 | 平衡吸水率 | | GB/T 1034- 2008 | % | ≤1.0 | | |
| 4 | 拉伸 性能 | 拉伸断裂应力 (50mm/min) | GB/T 1040.2-2022 | MPa | ≥35 | ≥40 | ≥40 |
| 5 | | 拉伸屈服应力 (50mm/min) | GB/T 1040.2-2022 | MPa | ≥22 | ≥38 | ≥32 |
| 6 | | 断裂伸长率 (50mm/min) | GB/T 1040.2-2022 | % | ≥200 | ≥150 | ≥150 |
| 7 | | 拉伸弹性模量 (1mm/min) | GB/T 1040.2-2022 | MPa | ≥350 | ≥1150 | ≥1100 |
| 8 | 简支梁 缺口冲 击强度 | 23℃ | GB/T 1843- 2008 | kJ/m ² | ≥100 | ≥10 | ≥8 |
| | | -30℃ | | kJ/m ² | ≥4 | ≥5 | ≥5 |
| 9 | 邵氏硬度 (D) | | GB/T 2411- 2008 | — | 65±3 | 69±3 | 69±3 |
| 10 | 熔融指数 (MVR) | | GB/T 3682.1-2018 | 10cm ³ /min | 4~60 | 4~40 | 4~40 |
| 11 | 导热系数 | | GB/T 29313- 2012 | W/m·K | ≤0.6 | ≤0.6 | ≤0.6 |
| 12 | 剥离强度 | | GB/T 2790- 1995 | kN/m | / | / | ≥2 |

表 2 环境耐受性性能要求

| 序号 | 性能 | | 测试标准 | 单位 | 特征类型 | | |
|----|----------|-----------|--------------------|----|------|----|-----|
| | | | | | HPS | HS | HNS |
| | | | | | 性能指标 | | |
| 1 | 耐热氧化性能 | 拉伸断裂应力保留率 | GB/T 2423. 2-2008 | % | ≥75 | | |
| | | 断裂伸长率保留率 | GB/T 2423. 2-2008 | % | ≥50 | | |
| 2 | 耐高低温冲击性能 | 拉伸断裂应力保留率 | GB/T 2423. 22-2012 | % | ≥75 | | |
| | | 断裂伸长率保留率 | | | ≥50 | | |
| 3 | 耐酸腐蚀性能 | 拉伸断裂应力保留率 | GB/T 11547-2008 | % | ≥75 | | |
| | | 断裂伸长率保留率 | | | ≥50 | | |
| 4 | 耐湿热老化性能 | 拉伸断裂应力保留率 | GB/T 2423. 50-2012 | % | ≥75 | | |
| | | 断裂伸长率保留率 | | | ≥50 | | |
| 5 | 耐盐腐蚀性能 | 拉伸断裂应力保留率 | GB/T 11547-2008 | % | ≥75 | | |
| | | 断裂伸长率保留率 | | % | ≥50 | | |

注 1：本表中三种特征类型指标适用于 PA12 及 PA1012 材料。

其中，保留率按式（1）计算：

$$\sigma = X_i / X_1 \times 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中：

σ ——性能保留率，%

X_i ——老化处理前试样的平均性能，单位为兆帕或百分比（MPa 或%）

X_1 ——老化处置后试样的平均性能，单位为兆帕或百分比（MPa 或%）

5.3 限用物质含量

产品应符合 GB/T 26572 中十项有害物质限用的相关要求。

6 试验方法

6.1 试样制备

表 1 中各种性能所需标准试样的制备，按照 GB/T 32363.2—2015 规定的注塑方法进行。允许采用其他合适方式制备试样，但应在试验报告中予以说明。仲裁时采用注塑方法制样。

6.2 试样的状态调节和试验的标准环境

试样的状态调节按 GB/T 32363.2—2015 第 4 章的规定进行。

除非特别指明，试验应在温度为 (23 ± 2) °C、相对湿度为 (50 ± 5) % 的实验室环境中进行。

6.3 外观

应在自然光线下用正常目力检查护套料颗粒外观。

6.4 密度

按 GB/T 1033.1—2008 的规定进行。

6.5 熔点

按 GB/T 19466.3—2009 的规定进行。

6.6 平衡吸水率

按 GB/T 1034—2008 中 6.3 条方法 1 的规定进行。

6.7 拉伸性能

按 GB/T 1040.1—2018 和 GB/T 1040.2—2022 的规定进行。试样形状为 1A 型，厚度为 (4.0 ± 0.1) mm，拉伸断裂应力、拉伸屈服应力、断裂伸长率三项性能的试验速度为 (50 ± 5)

mm/min，拉伸弹性模量的试验速度为 1 mm/min。

6.8 简支梁缺口冲击强度

按 GB/T 1043.1—2008 的规定进行。试样类型选择 1 型，缺口底部圆弧半径 r 为 0.25mm。

6.9 邵氏硬度

按 GB/T 2411—2008 的规定进行。

6.10 熔融指数

按 GB/T 3682.1—2018 的规定进行，温度 235 °C，载荷 5 kg。

6.11 导热系数

按 GB/T 29313—2012 的规定进行，使用样片厚度为 2.0 mm。

6.12 剥离强度

参考 GB/T 2790-1995 的规定进行，使用尺寸 140mm×25 mm×0.5 mm 的 SECC 镀锌钢片作为刚性试片。试验前将尼龙粒子通过热压成型方式在加热加压条件下在整个刚性试片宽度上实现尼龙包覆涂层，温度宜为 240 °C、压力宜为 5 MPa。在室温下充分冷却后，将包覆后的刚性试片修剪边缘，将一端的包覆层和刚性试片手工剥离开，并分别夹持到万能拉力机上下夹具上，以 (50 ± 10) mm/min 拉伸速率测定剥离强度。采用其他材质刚性试片或成型条件及拉伸速率时，可由供需双方约定，参考以上参数。

6.13 耐热氧化性能

试样类型同 6.7。按 GB/T 2423.2—2008 的规定进行老化处理，老化温度 (125 ± 2) °C，时间

168 h。处理后按 GB/T 1040.2—2022 和 GB/T 1043.1—2008 的规定进行试验。规定前处理调节时间（23 °C/50% RH）48 h，测试并计算老化前后样条拉伸断裂应力和断裂伸长率的保留率。

6.14 耐高低温冲击性能

试样类型同 6.7。按 GB/T 2433.22—2012 的规定进行老化处理，先在低温-40 °C 暴露 2 h 后在 8 min 内切换至高温 85 °C 暴露 2 h 为一个周期，运行共 10 个周期的高低温冲击试验。测试并计算老化前后样条拉伸断裂应力和断裂伸长率的保留率。

6.15 耐酸腐蚀性

试样类型同 6.7 条。按 GB/T 11547—2008 的规定进行 5%醋酸溶液 168 h 浸泡处理，测试并计算浸泡前后样条拉伸断裂应力和断裂伸长率的保留率。

6.16 耐湿热老化性能

试样类型同 6.7 条。按 GB/T 2423.50—2012 的规定进行 336 h 老化处理，相对湿度（85±5）%，温度（85±2）°C。测试并计算老化前后样条拉伸断裂应力和断裂伸长率的保留率。

6.17 耐盐腐蚀性

试样类型同 6.7。按 GB/T 11547—2008 的规定进行 10%氯化钠溶液 336 h 浸泡处理，测试并计算浸泡前后样条拉伸断裂应力和断裂伸长率的保留率。

6.18 限用物质含量

按照 GB/T 39560 系列标准的相关规定进行测试。

7 检验规则

7.1 检验分类

7.1.1 本文件规定的检验分为出厂检验和型式检验，并按照本文件所引用的国家标准和第6章所列试验方法进行。测量值按照 GB/T 8170 采取先修约后比较的方法进行测量值对标准值的比较。

7.1.2 每一批产品交货时应进行出厂检验，出厂检验为抽样试验。每一批量产品应由制造厂检验部门进行抽样试验，各项性能合格方可出厂，每批产品应附有出厂检验报告。

7.1.3 型式检验对产品质量进行全面考核，即对本文件规定的技术要求全部项目进行型式试验。有下列情况之一时应该进行型式试验：

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如原料、配方或工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 产品停产一年后，恢复生产时；
- d) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- e) 国家市场监管部门提出进行型式检验要求时。

7.1.4 试验项目和试验类别应符合表3规定。

表3 材料试验项目和试验类别

| 序号 | 试验项目 | 试验方法条文号 | 型式检验项目 | 出厂检验项目 |
|----|------------|---------|--------|--------|
| 1 | 外观 | 6.3 | √ | √ |
| 2 | 密度 | 6.4 | √ | √ |
| 3 | 熔点 | 6.5 | √ | - |
| 4 | 平衡吸水率 | 6.6 | √ | - |
| 5 | 拉伸断裂应力 | 6.7 | √ | - |
| 6 | 拉伸屈服应力 | 6.7 | √ | √ |
| 7 | 断裂伸长率 | 6.7 | √ | - |
| 8 | 拉伸弹性模量 | 6.7 | √ | √ |
| 9 | 简支梁缺口冲击强度 | 6.8 | √ | √ |
| 10 | 邵氏硬度 (D) | 6.9 | √ | - |
| 11 | 熔融指数 (MVR) | 6.10 | √ | - |
| 12 | 导热系数 | 6.11 | √ | - |
| 13 | 剥离强度 | 6.12 | √ | - |
| 14 | 耐热氧化性能 | 6.13 | √ | - |
| 15 | 耐高低温冲击性能 | 6.14 | √ | - |
| 16 | 耐酸腐蚀性能 | 6.15 | √ | - |
| 17 | 耐湿热老化性能 | 6.16 | √ | - |
| 18 | 耐盐腐蚀性能 | 6.17 | √ | - |
| 19 | 限用物质含量 | 6.18 | √ | - |

7.2 批次和抽样规则

产品的每一生产批量为一个检验单位，以同一配方、同一工艺条件、同一生产机组连续生产的不超过 50 t 的产品为一个批次，按 GB/T 2547 的规定取样，取样质量不少于 4 kg，分为两份，装入合适容器内，一份密封贮存备查，另一份作检验用样。

7.3 合格判定

按照第 5 章技术要求判定是否合格。出厂检验有任一项不合格时，应对不合格试验项目进行加倍抽样试验，如仍然不合格，则判定该批量产品为不合格品。

8 包装、标志、运输和贮存

8.1 包装

应采用防潮、防尘包装，包装应采用隔水性较好的铝塑复合袋包装。每袋净质量宜为 (25 ± 0.2) kg。

8.2 标志

在每个包装件上附有合格证，包装袋上应标明下列内容：

- a) 产品牌号、颜色、批次号及净含量；
- b) 制造厂家名称及地址；
- c) 制造日期；
- d) 防雨、防晒、防潮等标志。

8.3 运输

材料运输过程中不应受到日晒、雨水和浸水等不正常条件的损害。

8.4 贮存

宜存放在清洁、干燥、通风的库房内，贮存温度应在 $(5\sim 30)$ °C，自生产之日起在包装完好的条件下贮存期应不超过 24 个月。

附录 A

(资料性)

家用和类似用途电器用耐腐蚀金属包覆管用尼龙材料名称代号标识

A.1 组成形式

金属包覆管尼龙包覆层表面宜有材料名称代号标识,其他信息标识(如制造商名称、产品尺寸规格、生产时间、批次号等)根据实际需要进行标注,标识可通过油墨印刷、激光打标、凸字模印等实现。

A.2 标识连续性

一个完整标志的末端与下一个标志始端的距离宜不超过275mm。

A.3 刮擦性

如果是油墨印刷的标识宜具有耐刮擦性,满足GB/T 5023.2—2008 1.8 颜色和标志的耐擦性检查的要求。

A.4 清晰度

标识宜字迹清晰,容易识读。

参 考 文 献

- [1] GB/T 5023.2—2008 额定电压450/750V及以下聚氯乙烯绝缘电缆 第2部分：试验方法
-

CHEAA