

《柔性印刷电路板用聚酰亚胺(PI)薄膜》

团体标准编制说明（征求意见稿）

一、工作简况

1.1 工作任务来源

随着全球电子产业的快速发展，柔性印刷电路板(FPC)在各类电子产品中的应用越来越广泛，从智能手机、平板电脑、可穿戴设备到汽车电子、医疗设备等，FPC已经成为不可或缺的关键组件。而聚酰亚胺(PI)薄膜作为FPC的基础材料，其性能直接决定了FPC的质量和可靠性。然而，目前国内在柔性印刷电路板用聚酰亚胺(PI)薄膜的生产和应用中，缺乏统一的标准，导致产品质量参差不齐，严重制约了行业的发展。

经标准起草组及专家组多次调研论证，根据《团体标准管理规定》有关规定，特立项本系列标准。标准项目计划编号为T/CASME-XXX-2025。

1.2 主要工作过程

1.2.1 主要参加单位

本标准主要起草单位：中国石油天然气股份有限公司石油化工研究院、南通汇顺化工有限公司、宁波博雅聚力新材料科技有限公司、山东万达化工有限公司、河北东丽新材料有限公司、石家庄昊普科技有限公司、华兴中科标准技术（北京）有限公司等。起草单位主要参与草案的修改，测试方法验证等标准工作。

1.2.2 工作分工

1.2.2.1 第一次工作会议

2025年03月13日，线上开启《柔性印刷电路板用聚酰亚胺(PI)薄膜》标准的启动会议。中国石油天然气股份有限公司石油化工研究院罗琛宣讲了《柔性印刷电路板用聚酰亚胺(PI)薄膜》的标准草案，多家参编单位共同讨论。

经讨论形成以下意见：

1. 第6.2条拉伸速度修改为50 mm/min，标线间距修改为100 mm。
2. 第8.2.1条增加：产品在运输途中应防止雨淋和日光曝晒等。

1.2.2.2 工作进度安排

2024年5月—6月，项目市场调研。

2024年7月，开启立项论证会议，项目申报立项。

2025年3月，编写团体标准项目草案，召开标准启动会。

2025年4月，公开征求意见。

2025年5月，召开编制组内部讨论会议。

2025年5月，召开标准审定会。

2025年6月，报批，发布。

二、标准编制原则

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，结合我国目前电机铸铝转子的现状，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。

三、标准主要内容的确定

技术要求

外观

薄膜表面应平整光洁、颜色一致，不应有折皱、撕裂、颗粒、气泡、针孔、压坑和外来杂质等缺陷，边缘整齐无破损。

尺寸

薄膜厚度偏差的允许范围为±5%。

厚度

厚度的测定应按 GB/T 13542.2-2009 进行，采用千分尺进行测量，在薄膜的不同部位随机选取 5 个测量点，计算平均值。

拉伸强度和断裂伸长率

——按 GB/T 1040.3-2022 的规定进行；

——拉伸速度为 50 mm/min，标线间距为 100 mm；

——沿薄膜的纵向和横向分别取长约 200 mm、宽 15 mm 的试样各 5 条；

——试样宽度的测量精度不低于 0.15 mm；

——分别取纵向和横向的 5 个计算值的平均值作为试验结果。

拉伸模量

——按 GB/T 1040.1-2018 的规定进行；

——拉伸速度为 2 mm/min，标线间距为 50 mm；

——沿薄膜的纵向和横向分别取长约 200 mm、宽 15 mm 的试样各 5 条；

——试样宽度的测量精度不低于 0.15 mm；

——分别取纵向和横向的 5 个计算值的平均值作为试验结果。

热收缩率

——按 GB/T 12027-2004 的规定进行；

——试样为边长 120 mm 的正方形，标记试样的纵向和横向，并分别测量标记初始长度 L_0 和 T_0 ；

——将包括高岭土床的金属容器放入烘箱中，控制温度使高岭土床达到 (150 ± 2) °C，试样平展放在高岭土床上，上面用薄薄一层高岭土覆盖，在 (150 ± 2) °C 保持 30 分钟；

——加热结束后取出试样，在与试样状态调节同样的环境下保持至少 30 分钟，再次测量标记间长度 L_1 和 T_1 ；

——计算收缩率：纵向收缩率 = $(L_1 - L_0) / L_0 \times 100\%$ ，横向收缩率 = $(T_1 - T_0) / T_0 \times 100\%$ ；

——试样数量 5 个，试验结果取平均值。

热膨胀系数

——试样为长 35 mm、宽 2 mm 的长条形，试样表面应平整、光滑，无明显缺陷、气泡、划痕等；

——将试样安装在热机械分析仪的薄膜样品夹具上，氮气气氛，温度范围 20-400 °C，升温速率 5 °C/min；

——升温并记录试样长度变化和对应的温度数据，利用软件自动分析计算试样的热膨胀系数；

——分别取纵向和横向的 3 个计算值的平均值作为试验结果。

导热系数

——试样为直径为 50 mm 的圆形，放置在圆柱形模具中间，试样与模具之间涂抹薄层导热硅脂；

——空气气氛，温度 30 °C，压力 0.5 MPa；

——试样数量 5 个，试验结果取平均值。

介电常数

——按 GB/T 31838.6-2021 规定的谐振法进行；

——试样为长 20 mm、宽 10 mm 的长条形，表面平整、光滑，无明显缺陷；

——温度 (23 ± 2) °C，相对湿度 $(50 \pm 5)\%$ ，测量频率 1 kHz，测量交流电压 5 V；

——试样数量 5 个，试验结果取平均值。

介电强度和击穿电压

- 按 GB/T 1408.1-2016 的规定进行；
- 试验应在空气中进行，升压速度为 500 V/s；
- 所使用的电极为上下直径 6 mm 的电极系统，试样直径 10 mm；
- 试样数量 5 个；
- 试验结果取平均值。

体积电阻率

- 按 GB/T 31838.2-2019 规定的接触电极法进行；
- 试验电压 250 V，电化时间 1 min；
- 经 (200 ± 5) °C 处理 1 h，在 (200 ± 5) °C 下测量；
- 试样数量 5 个；
- 试验结果取平均值。

吸水率

- 按 GB/T 1034-2022 规定的浸渍法进行；
- 试样为边长 50 mm 的正方形，放入 (50 ± 2) °C 的烘箱中干燥 24 h，然后放入干燥器中冷却至室温，立即称重，精确到 0.0001 g，记录为 m_0 ；
- 将干燥后的试样完全浸入温度为 (23 ± 2) °C 的蒸馏水中，浸泡 24 h 后迅速取出试样，用滤纸吸干表面水分，立即称重，精确到 0.0001 g，记录最终质量为 m_1 ；
- 吸水率 = $(m_1 - m_0) / m_0 \times 100\%$ ；
- 试样数量 5 个，试验结果取平均值。

四、与国际、国外同类标准水平的对比情况

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。本标准达到国内先进水平。

五、与国内相关标准的关系

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。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

七、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。

八、其他

本标准不涉及专利。由于本标准首次制定，没有特殊要求。

团体标准起草组

2025年04月