

# 《柔性 OLED 显示屏用聚酰亚胺（PI）基材》 （征求意见稿） 编制说明

## 一、工作简况

### （一）任务来源

本文件由北京通标华信技术服务有限公司提出，经中国技术市场协会标准化工作委员会批准，正式列入 2024 年团体标准制修订计划，标准名称为《柔性 OLED 显示屏用聚酰亚胺（PI）基材》。

### （二）项目背景

#### 1. 技术发展需求

柔性 OLED 显示屏作为新一代显示技术的代表，因其具备超薄、轻质、可弯曲、可折叠等特性，在消费电子、智能穿戴设备、汽车显示及其他高端显示领域的应用前景广阔。然而，实现柔性 OLED 的核心之一是柔性基材技术的发展，其中聚酰亚胺（PI）基材以其优异的机械性能、耐热性及光学特性成为目前柔性 OLED 显示屏制造的首选基材。

PI 基材在柔性 OLED 显示屏中主要承担以下关键功能：

提供高强度、低重量的柔性支撑结构；

保障器件在高温制程中的稳定性；

确保基材表面具备高透明度和低双折射性，以优化显示效果；  
在长期使用中耐化学腐蚀，减少环境对屏幕性能的影响。

#### 2. 产业链驱动因素

近年来，全球柔性 OLED 显示市场规模持续增长，根据行业

预测，未来几年柔性 OLED 显示面板的市场年复合增长率（CAGR）有望超过 20%。与此同时，作为 OLED 产业链核心环节之一的 PI 基材需求量随之快速上升。

目前，柔性 OLED 显示用 PI 基材主要依赖进口，市场急需国内技术的突破和产品的产业化。制定相关标准将有助于规范国内企业生产，提升产品质量，减少国外依赖，推动柔性 OLED 产业链的整体发展。

### 3. 技术挑战与标准化需求

柔性 OLED 显示屏对 PI 基材的性能要求极为严苛，主要体现在以下方面：

**透明性：**PI 基材需要具备高透光率（通常 $>90\%$ ）和低雾度，以保证显示屏的色彩鲜艳度与对比度；

**热稳定性：**制造过程中涉及多次高温制程（ $>200^{\circ}\text{C}$ ），PI 基材必须具备优异的耐热性能，保持物理特性不变；

**机械性能：**柔性设备的弯折测试要求基材经受多次弯折后无裂纹及性能劣化；

**表面特性：**PI 基材需具备优异的表面平整性和附着性能，确保其能与 OLED 功能层可靠结合；

**电气性能：**PI 基材需满足特定的介电性能，以避免影响器件的电气稳定性。

标准的制定将系统地对上述性能指标进行明确，同时定义试验方法和评价手段，为行业提供统一的质量标准，减少研发与生产中的重复投入，提升市场竞争力。

### 4. 国际趋势与国内现状

目前，国际上已形成了一定的PI 基材生产技术体系，但仍存在成本高、技术壁垒等问题。国内虽已有企业研发出初步适用于柔性 OLED 显示的PI 基材，但在量产稳定性、性能一致性及部分关键性能上仍与国际先进水平存在差距。

通过标准的制定，将为国内企业提供技术指导，缩短与国际同行的差距，同时支持下游柔性 OLED 显示行业的发展，加速我国在全球柔性显示技术领域的布局。

## 5. 政策与市场支持

制定《柔性 OLED 显示屏用聚酰亚胺（PI）基材》标准契合国家对新材料及新一代信息技术产业的支持政策，符合《中国制造 2025》提出的“提升关键基础材料自主保障能力”的目标。此外，随着智能终端产业的升级及消费者对高性能显示设备需求的增长，市场对柔性 OLED 显示技术的需求将进一步刺激 PI 基材产业的扩张。

综上所述，制定该标准不仅是推动柔性 OLED 显示屏产业升级的重要举措，也是提升我国新材料行业核心竞争力的关键路径。

### （三）目的意义

#### 1. 目的

##### 1.1 明确产品性能要求，规范市场质量标准

柔性 OLED 显示屏对聚酰亚胺（PI）基材的透明性、耐热性、机械强度等性能有严格要求。通过制定标准，可以明确关键技术指标，如光透过率、热膨胀系数、表面粗糙度等，统一市场规范，提升产品质量的一致性，避免劣质产品扰乱市场。

##### 1.2 提升国内生产能力，降低进口依赖

目前，国内柔性 OLED 显示屏用 PI 基材技术仍以进口为主，成本高昂且受制于人。通过标准化，指导国内企业优化生产工艺，解决批量生产中的技术瓶颈，加快产业化步伐，降低对国际供应链的依赖。

### 1.3 支持柔性 OLED 显示行业的可持续发展

PI 基材是柔性 OLED 显示屏的关键原材料。制定标准能为下游显示企业提供高性能、可靠的材料支持，助力柔性 OLED 显示行业快速迭代发展，满足消费电子、智能穿戴设备、车载显示等领域日益增长的市场需求。

### 1.4 推动相关技术研发与成果转化

通过标准明确技术目标和测试方法，引导企业和科研机构集中研发资源，攻克 PI 基材领域的技术难题，加速技术成果向实际应用的转化，提升中国在柔性 OLED 显示领域的全球竞争力。

## 2. 意义

### 2.1 强化产业链核心环节竞争力

PI 基材是柔性 OLED 产业链的上游核心环节，其性能直接决定显示屏的可靠性和使用寿命。通过标准化，可提升我国在柔性 OLED 产业链核心环节的技术水平和国际话语权。

### 2.2 促进新材料产业发展

聚酰亚胺基材属于高分子新材料领域的尖端应用之一。该标准的制定不仅能带动国内 PI 材料行业的发展，还能拓展聚酰亚胺在其他高附加值领域（如航空航天、电气绝缘）的应用，推动新材料产业升级。

### 2.3 符合国家战略与政策导向

该标准的制定响应了《中国制造 2025》关于“突破关键基础材料”和“发展新一代信息技术”的战略部署，契合“双碳”目标下的绿色制造需求，为国家科技强国建设贡献力量。

#### 2.4 提升行业产品质量和品牌形象

规范生产流程与质量检测标准，减少企业间恶性价格竞争，提高行业整体技术门槛，提升国产产品的市场认可度和国际品牌形象，为国内柔性 OLED 相关企业开拓国际市场奠定基础。

#### （四）起草单位及起草人名单

本文件起草单位：大同共聚(西安)科技有限公司、北京通标华信技术服务有限公司等单位。

本文件主要起草人：李陶琦、乐志斌等。

#### （五）主要起草过程

##### 1. 文本调研

2024 年 7 月启动了文本的调研工作，并与 2024 年 8 月完成了相关资料的收集和分析工作。

##### 2. 标准立项

2024 年 10 月向中国技术市场协会标准化委员会提出申请，于 2024 年 10 月 18 日获得中国技术市场协会标准化工作委员会批准立项。

##### 3. 形成标准草案

2024 年 11 月 27 日，起草组对资料收集情况进行汇总处理，确定了标准框架和主要内容。2024 年 12 月 24 日，《柔性 OLED 显示屏用聚酰亚胺（PI）基材》形成标准初稿。

## 二、确定标准主要内容的论据

## （一）编制原则

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》以及《中国技术市场协会团体标准工作程序》的规定起草。

## （二）标准主要内容及适用范围

本文件规定了柔性 OLED 显示屏用聚酰亚胺（PI）基材的技术要求、检验方法、检验规则、标志、包装、运输与贮存等。

本文件适用于柔性 OLED 显示屏中作为基材使用的聚酰亚胺材料的研发、生产与检验。

## （三）确定标准主要内容的论据

### 3.1 解决当前行业痛点

柔性 OLED 显示屏对 PI 基材的性能需求极为严苛，但目前国内产品在透明性、热稳定性和机械强度等方面与国际先进水平存在差距。制定标准可以有效解决行业内产品性能参差不齐、生产工艺不规范的问题。

### 3.2 应对柔性显示市场快速增长需求

全球柔性 OLED 市场预计未来年均复合增长率超过 20%，市场规模持续扩大。标准化可以推动产业化进程，保障柔性 OLED 显示用 PI 基材的稳定供应，避免材料瓶颈制约行业发展。

### 3.3 弥补试验方法和评价体系缺失

目前国内尚无针对柔性 OLED 显示用 PI 基材的系统试验方法与性能评价标准，导致企业在研发和生产中缺乏统一依据。标准的制定可以填补这一空白，为企业提供科学可行的技术指导。

### 3.4 保障上下游产业协同发展

柔性 OLED 显示屏的制造涉及多层功能材料的复杂集成，PI 基材作为其中的关键一环，其标准化对于上下游企业的技术对接和协同创新至关重要，有助于提升整体产业链效率和竞争力。

### 3.5 符合节能环保与可持续发展要求

柔性 OLED 显示屏生产中对基材的环保性、可回收性要求逐步提高。制定标准可以引导企业在研发和生产中采用绿色工艺，减少资源浪费和环境污染，实现可持续发展目标。

## 三、主要试验[或验证]情况分析、技术经济论证、预期经济效果

### 3.1 主要试验情况分析

#### 3.1.1 光学性能试验

试验目的：验证 PI 基材在柔性 OLED 显示应用中的透明性和光学均匀性。

方法：采用紫外-可见光分光光度计测定基材的光透过率及雾度，重点关注 400nm 至 700nm 可见光波段的透过率是否达到  $\geq 90\%$ 。

结果：PI 基材经过多层涂覆优化，其光透过率从初始的 83% 提升至 93%，雾度控制在 1% 以下，完全满足柔性 OLED 显示屏的光学需求。

#### 3.1.2 热稳定性试验

试验目的：确保基材在高温制程下性能稳定，不发生收缩或形变。

方法：对样品进行 260℃ 高温处理 30 分钟，测试其热膨胀系数（CTE）和尺寸稳定性。

结果：PI 基材的 CTE 控制在 15ppm/°C 以内，尺寸变化率低于 0.1%，能够承受 OLED 器件制造中的高温工艺要求。

### 3.1.3 机械性能试验

试验目的：验证 PI 基材在弯折应用中的强度和耐久性。

方法：使用弯折寿命测试仪对样品进行 10 万次弯折试验，评估其机械强度和表面裂纹情况。

结果：PI 基材在测试后未出现任何性能劣化，抗拉强度保持在 200MPa 以上，完全满足柔性 OLED 设备的耐用性要求。

### 3.1.4 表面特性试验

试验目的：确保 PI 基材表面光滑，便于后续层与 OLED 功能层的结合。

方法：采用原子力显微镜（AFM）测量表面粗糙度，要求  $\leq 1\text{nm}$ （RMS）。

结果：样品表面粗糙度在 0.85nm（RMS）以内，附着性能良好，能够与显示层可靠结合。

## 3.2 技术经济论证

### 3.2.1 国内外技术比较

国际技术：日韩厂商在柔性 OLED 显示用 PI 基材领域长期处于领先地位，掌握了较为成熟的涂覆技术与量产工艺，产品售价高且受出口限制。

国内技术：国内企业的 PI 基材研发已取得突破，核心性能接近国际水平，但在工艺稳定性和大规模量产方面仍需提升。

通过标准的制定，可以规范研发与生产流程，填补关键性能指标测试方法的空白，推动国内企业在技术上实现弯道超车。

### 3.2.2 成本与市场前景

成本对比：进口 PI 基材每平方米价格高达 150 美元，国内企业通过技术优化后，预计将成本控制在 80-100 美元之间，具备明显的经济优势。

市场需求：未来五年全球柔性 OLED 显示屏用 PI 基材市场规模预计超过 50 亿美元，国内市场占比将逐步提升至 30% 以上，国产化率的提升将显著降低产业链成本。

### 3.2.3 标准实施的经济驱动效应

产业链整合：标准将为上下游企业提供技术接口规范，促进 PI 基材与显示面板企业的协同研发，降低生产环节中的技术对接成本。

创新激励：通过明确性能要求和试验方法，激励企业提升创新能力，推动技术突破和成本优化。

## 3.3 预期经济效果

### 3.3.1 降低生产成本，提高市场竞争力

国产 PI 基材预计成本较进口产品降低 30%-40%，以 10 万平方米年产能计算，每年可节约成本约 700 万美元。此外，国内量产的稳定供应将减少因进口限制带来的不确定性，提高行业抗风险能力。

### 3.3.2 带动柔性显示全产业链增值

柔性 OLED 显示产业链涉及上游材料、中游面板制造和下游终端应用。PI 基材的标准化将显著提升显示面板良率，缩短研发周期，推动下游产品升级换代。预计能带动整个产业链实现每年新增产值 50 亿元人民币以上。

### 3.3.3 提高国产材料国际竞争力

通过标准化引导，国产PI基材在性能和成本上逐步达到国际先进水平，有望占据更多海外市场份额。预计未来3-5年内，国内产品出口比例将提升至20%以上，直接带来每年超5亿美元的外汇收入。

### 3.3.4 支持区域经济与就业增长

PI基材产业的规模化发展将推动相关生产基地和研发中心的建设，为地方经济注入活力。以每10万平方米年产能计算，可新增直接就业岗位500个，间接带动就业岗位2000个。

## 四、采用国际标准和国内外先进标准的程度

本文件不涉及国际国外标准的采标情况。

## 五、重大分歧意见处理经过及依据

本文件在制定过程中未出现重大分歧意见。

## 六、与现行相关法律、法规及相关标准的协调性

与现行相关法律、法规及相关标准相协调。

## 七、知识产权情况说明

本文件不涉及必要专利等知识产权情况。

## 八、其他应予说明的事项

无。

《柔性OLED显示屏用聚酰亚胺(PI)基材》

团体标准工作组

2024年12月24日