

# 《电池材料成型工艺中粘结剂的性能测试方法》

## （征求意见稿）

### 编制说明

#### 一、工作简况

##### （一）任务来源

本文件由北京中研博采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 2025 年团体标准制修订计划，标准名称为《电池材料成型工艺中粘结剂的性能测试方法》。

##### （二）项目背景

随着新能源汽车、储能电站等产业的快速发展，锂离子电池的性能要求持续提升，粘结剂作为电池极片成型的核心材料，其性能直接影响电池的机械强度、循环寿命及安全稳定性，是电池行业关注的关键环节。当前该领域面临测试方法不统一、性能评价体系不完善的突出问题，不同企业和机构采用的测试条件、仪器设备及操作流程差异较大，导致产品性能数据缺乏可比性，严重阻碍了技术研发、产品创新及产业化推进。

在动力电池能量密度提升、储能电池长循环需求等多元化应用场景中，市场对粘结剂的粘结强度、热稳定性等提出了更高要求。然而，缺乏标准化的测试方法使得企业难以精准把控产品质量，消费者在选购相关电池产品时缺乏可靠依据，行业乱象时有发生。随着电池材料成型工艺不断迭代，粘结剂类型、应用场景持续拓展，亟须建立覆盖干法成型工艺用粘结剂的专用测试标准，为行业发展提供技术支撑，推动产业规范化、高质量发展，助力

我国在电池材料领域的技术引领与市场竞争力提升。

### （三）目的意义

#### 1. 目的

##### （1）统一测试体系

整合行业内先进的测试技术与实践经验，明确电池材料成型工艺中粘结剂性能测试的核心指标、设备要求及操作流程，消除不同主体间的测试方法差异，实现性能数据的可比与通用，为技术研发、产品生产、市场交易等环节提供统一的标准依据。

##### （2）保障产品质量

从样品准备、测试环境控制到数据处理全流程制定严格规范，构建涵盖基本性能、安全性能、电化学性能等多维度的质量评价体系，帮助企业精准识别产品性能短板，从源头把控产品质量，满足市场对粘结剂的高品质需求。

##### （3）推动技术创新

通过明确科学合理的测试方法，为科研机构和企业提供清晰的技术研发方向，降低测试环节的试错成本，促进新技术、新配方在粘结剂产品中的应用，加速高性能粘结剂的研发迭代，助力电池材料技术突破升级。

##### （4）规范行业秩序

填补电池材料成型工艺中粘结剂性能测试标准的行业空白，遏制不规范测试与数据造假等不良现象，维护市场公平竞争环境，保障上下游企业及终端用户的合法权益，为电池产业链协同发展奠定坚实基础。

#### 2. 意义

### （1）推动行业技术进步

粘结剂性能测试方法的建立，将统一行业性能评价体系，促进不同研究团队、企业间的数据共享与技术交流，避免重复研究和资源浪费。标准化的测试方法有助于加速产品研发迭代，推动高粘结强度、高稳定性粘结剂的技术突破，助力相关应用领域的高质量发展。

### （2）提升测试精度与效率

标准化的测试流程和技术要求，可显著提高粘结剂性能测试的准确性和重复性。通过规范测试环境、仪器设备校准和数据处理方法，减少人为误差和系统误差，使测试结果更真实反映产品本征性能。同时，标准化操作能够提高测试效率，缩短研发周期和质量控制流程，为企业降低时间成本。

### （3）降低产业发展成本

统一的测试标准可避免因测试方法不一致导致的产品性能误判，减少研发过程中的试错成本。对于生产企业，标准化的质控流程能提高产品良率，降低因性能波动造成的报废损失；对于电池制造企业，可靠的测试数据可减少选型风险，避免因粘结剂性能不达标带来的使用困扰和额外成本，整体提升电池产业链的经济效益。

### （四）起草单位及起草人名单

本文件起草单位：大金氟化工(中国)有限公司、广州鹏辉能源科技股份有限公司、上海前沿新能源电源技术研究院、蜂巢能源科技(无锡)有限公司、深圳清研电子科技有限公司、北京中研博采技术服务有限公司等单位。

本文件主要起草人：王丹、张贵萍、汤卫平、李云明、罗旭芳、随献伟、胡昌杰、朱明昌、乐志斌、夏卫彬等。

#### （五）主要起草过程

##### 1. 文本调研

2025年8月启动了文本的调研工作，并于2025年9月完成了相关资料的收集和分析工作。

##### 2. 标准立项

2025年12月向中国技术市场协会标准化委员会提出申请，于2025年12月11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

2025年12月，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。2025年12月19日，《电池材料成型工艺中粘结剂的性能测试方法》形成标准初稿。

##### 4. 形成征求意见稿

2025年12月22日至2025年12月26日，起草组根据反馈的意见和建议，对草案内容进行了修改和调整，形成标准征求意见稿。

## 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

本文件规定了粘结剂在电极材料成型工艺中性能测试方法，包括测试原理、试验条件、试剂或材料、仪器设备、样品、测试方法、试验数据处理、精密度和测量不确定度、质量保证和控制、试验报告等内容。

本文件适用于干法成型工艺用聚四氟乙烯粘结剂的性能测试与评价。

### （三）确定标准主要内容的论据

#### 1. 保障测试结果一致性

粘结剂性能受产品配方、制备工艺及测试条件等多种因素影响。制定统一的测试标准，可规范关键性能指标的测试操作流程，确保不同实验室在相同条件下获得具有可比性的测试结果。通过统一样品预处理要求、测试环境参数控制等内容，避免环境因素和操作差异对测试结果的干扰，保障数据的可靠性和一致性。

#### 2. 规范测试方法与流程

标准化的测试方法可为粘结剂性能评估提供科学依据。明确仪器设备的技术要求、样品测试流程和数据处理规范，可避免因操作不规范导致的测试误差。例如，在纤维化程度测试中，通过规定 SEM 观察的真空度、放大倍数等关键参数，确保性能评估的准确性，为产品优化升级提供可靠指导。

#### 3. 适应技术发展需求

随着电池材料技术的不断创新，粘结剂类型、应用场景持续丰富。本标准在制定过程中，充分考虑了干法成型工艺的技术特点和不同类型粘结剂的测试需求，预留了技术升级空间，随着电池材料技术的发展持续完善，确保标准能够长期指导行业实践，

推动技术创新与产业应用的良性互动。

### 三、主要试验[或验证]情况分析、技术经济论证、预期经济效果

为保障标准的科学性、实用性与可操作性，起草组联合第三方权威检测机构、电池材料头部生产企业，选取涵盖不同配方（纯PTFE、PTFE复合体系）、不同应用场景（动力电池正极、储能电池负极）的主流型号样品，严格遵循相关国家标准及行业规范开展试验验证，累计完成试验项目300项，获取有效数据1100余组，具体验证情况如下：

#### 1. 基本性能测试

拉伸剪切强度：在标准实验室环境（温度23℃、相对湿度50%）下对样品进行5次重复测试，结果显示，高性能样品（一级指标 $\geq 1.8\text{MPa}$ ）共4个，最高强度达2.2MPa；中端样品（二级指标 $\geq 1.4\text{MPa}$ ）共5个，均值为1.6MPa；基础样品（三级指标 $\geq 1.0\text{MPa}$ ）共3个，均值为1.2MPa，无样品低于1.0MPa，各等级数据区间无重叠，验证了强度分级指标的区分度与合理性。

纤维化程度：SEM观察混合后纤维形态，高性能样品平均纤维长度 $\geq 5.0\ \mu\text{m}$ ，交织密度 $\geq 0.08$ 个/ $\mu\text{m}^2$ ；中端样品平均纤维长度 $\geq 3.5\ \mu\text{m}$ ，交织密度 $\geq 0.05$ 个/ $\mu\text{m}^2$ ；基础样品平均纤维长度 $\geq 2.0\ \mu\text{m}$ ，交织密度 $\geq 0.03$ 个/ $\mu\text{m}^2$ ，各等级纤维形态差异显著，测试数据离散度 $\leq 7\%$ ，证明该指标试验方法具备良好重复性。

#### 2. 安全与电化学性能测试

热稳定性：采用热重分析仪测试，在氮气气氛下以10℃/min升温速率加热，高性能样品热分解温度 $\geq 420\text{℃}$ ，中端样品 $\geq$

390℃，基础样品 $\geq 360^\circ\text{C}$ ，均满足 $\geq 350^\circ\text{C}$ 的安全要求，且无样品出现异常分解现象，验证了安全指标的有效性。

容量保持率：以包含待测粘结剂的干法极片组装模拟电池，经 100 次循环后，高性能样品容量保持率 $\geq 92\%$ ，中端样品 $\geq 86\%$ ，基础样品 $\geq 80\%$ ，各等级电化学性能差异明显，可有效衡量粘结剂对电池循环寿命的影响。

化学稳定性：将样品浸泡在电解液中，60℃下保持 168h 后，所有样品质量变化率均 $\leq \pm 2\%$ ，表面无明显溶胀、开裂现象，其中高性能样品质量变化率仅为 $\pm 0.8\%$ ，显著优于行业基础水平，证明该指标可有效保障电池长期使用稳定性。

## （二）技术经济论证

### 1. 产业链层面

标准化将推动产业链协同优化，上游粘结剂生产企业将针对性研发高粘结强度、低损耗配方，验证数据显示，高性能粘结剂成本较常规产品高 15%~20%，但标准实施后规模化生产可使成本降低 7%~11%；中游电池制造企业将聚焦工艺适配优化，预计工艺调整投入占比从当前 3%提升至 5%~7%，但极片合格率可从 92%提升至 97%以上，单台电池生产成本降低 8%~12%；下游应用端，新能源汽车、储能电站企业因电池寿命延长可减少更换成本约 20%，同时电池循环性能提升可使终端场景使用效率提高 15%。

### 2. 企业层面

技术升级与成本效益实现平衡，根据 300 项试验数据，企业为达到标准三级性能基准需增加生产成本约 3%~5%，但电池极片断裂率可从当前 4%降至 1%以下，产品全生命周期成本下降 16%；

达到一级性能需投入研发及产线改造费用约 18 万元/产品线~35 万元/产品线，但粘结剂产品溢价能力可达 12%~20%，且通过电化学性能优化可使电池返修率降低 55%，1.2 年内可收回改造成本。以年产 200 吨粘结剂的中型企业为例，标准实施后预计年增收可达 1000 万元~1300 万元。

### 3. 社会经济层面

标准推广后，行业整体粘结剂性能提升可降低电池报废率，据测算，若高性能产品市场占有率提升至 35%，每年可减少废旧电池产生量约 8000 吨。同时，因热稳定性和化学稳定性提升，预计电池安全事故率可降低 50%，减少社会安全损失约 1.2 亿元/年。此外，标准化将加速行业整合，促使低效产能淘汰，预计 3 年内行业集中度提升 20%，资源利用效率提高 18%以上。

#### （三）预期经济效果

制定和实施《电池材料成型工艺中粘结剂的性能测试方法》标准后，将为行业和社会带来长远且显著的经济效益：

##### 1. 节能降耗效益突出

以单条年产 1GWh 动力电池生产线计，使用一级性能粘结剂可使极片报废率降低 3%，每年减少电极材料浪费约 200 吨，折合节约原材料成本约 800 万元。按全国 2028 年动力电池产能 1200GWh 测算，年节约原材料成本可达 96 亿元，同时减少废旧材料回收处理能耗，助力“双碳”目标实现。

##### 2. 出口竞争力大幅增强

欧美市场对电池材料的性能与安全认证要求严苛，本标准对标 IEC、UL 等国际认证指标，在热稳定性、化学兼容性等方面设

置高阶门槛。据海关数据，2024年我国电池材料出口额为32亿美元，预计标准实施后，因认证不达标导致的退货率可从当前的6.8%降至1.3%以内，年减少贸易损失约1.8亿美元。

### 3. 促进行业提质增效与产能优化

当前行业存在部分小型企业产品性能参差不齐，粘结剂拉伸剪切强度普遍低于1.0MPa，且安全性能无保障。标准实施后，预计30%以上的低效产能将因无法达标退出市场，行业优质产能占比有望从当前的30%提升至48%以上，资源向技术领先企业集聚，全行业研发投入强度预计将从2.5%提升至4.0%以上，推动行业向高质量、高附加值方向转型。

## 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。

《电池材料成型工艺中粘结剂的性能测试方法》

团体标准工作组

2026年1月7日