

《光刻胶制备方法》（征求意见稿）

编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

本文件由中国技术市场协会提出，经中国技术市场协会标准化工作委员会批准，正式列入 2026 年团体标准制修订计划，标准名称为《光刻胶制备方法》。

（二）项目背景

光刻胶作为半导体制造、平板显示、PCB 印制线路板等领域的核心关键电子化学品，其纯度、均匀性、稳定性、感光性能直接决定芯片分辨率、线路精度、显示画质与产品良率，是制约我国高端制造自主可控的关键材料之一。随着先进制程持续推进、新型显示快速迭代、高端 PCB 需求激增，光刻胶向高纯度、高精度、高稳定性、低缺陷方向快速升级，对制备工艺、环境控制、过程参数、质量检测提出严苛要求。

当前国内光刻胶制备领域存在工艺不统一、参数不规范、质控不一致、检测方法不统一等突出问题，不同企业、研发机构在原料预处理、配料混合、溶解分散、过滤净化、脱泡、灌装等环节差异显著，导致产品性能波动大、数据不可比、良率参差不齐，严重制约研发效率提升、规模化生产稳定及国产化替代进程。同时，行业缺乏覆盖全流程、可落地、可追溯的制备方法标准，难以满足高端光刻胶研发、中试、量产全链条规范化需求。在此背景下，亟须制定统一、科学、可操作的《光刻胶制备方法》标准，规范制备全流程，保障产品质量稳定，推动光刻胶产业高质量发

展与自主可控。

（三）目的意义

1. 目的

（1）统一制备工艺体系

整合行业内先进的光刻胶制备技术与工程实践经验，明确光刻胶制备的核心工艺流程、环境控制参数及操作规范，消除不同主体间的工艺差异，实现制备过程的标准化与规范化，为光刻胶的研发、生产及质量控制提供统一的技术依据。

（2）保障产品质量与稳定性

从原料预处理、环境控制到成品灌装制定全流程规范，构建涵盖固含量、黏度、粒径分布等关键质量指标的评价体系，帮助企业精准把控生产过程中的关键控制点，从源头提升产品的批次稳定性与可靠性，满足下游高端制造领域对光刻胶的严苛要求。

（3）推动技术创新与国产化替代

通过明确科学合理的制备方法，为科研机构和企业提供清晰的技术研发方向与工艺基准，降低研发过程中的试错成本，加速高性能光刻胶新产品的工艺验证与迭代，助力突破“卡脖子”技术，推动国产光刻胶的产业化进程。

（4）规范行业秩序

填补光刻胶制备方法领域的标准空白，遏制不规范生产与低质竞争现象，维护市场公平竞争环境，保障上下游企业的合法权益，为光刻胶产业链的协同发展奠定坚实基础。

2. 意义

（1）推动行业技术进步

光刻胶制备方法标准的建立，将统一行业工艺评价体系，促进不同团队间的技术交流与数据共享，避免重复探索和资源浪费。标准化的制备流程有助于加速高性能光刻胶的技术突破，推动我国在半导体材料领域的技术引领与市场竞争力提升。

（2）提升生产效率与良率

标准化的工艺流程和技术要求，可显著提高光刻胶制备的重复性与可控性。通过规范环境参数、设备操作及数据处理方法，减少人为操作误差和系统波动，使产品性能更真实反映工艺本征水平。同时，标准化操作能够提高生产效率，缩短工艺调试周期，为企业降低时间与成本。

（3）降低产业发展成本

统一的制备标准可避免因工艺不一致导致的产品性能误判，减少研发与生产过程中的报废损失。对于生产企业，标准化的质控流程能提高产品良率；对于下游应用企业，可靠的工艺数据可减少选型验证风险，整体提升光刻胶产业链的经济效益。

（四）起草单位及起草人名单

本文件起草单位：无锡理奇智能装备股份有限公司、北京中研博采技术服务有限公司、北京六只猫创意科技有限公司、北京彬诚科技有限公司、郑州桐晟技术服务有限公司。

本文件主要起草人：孙振德、乐志斌、夏卫彬、杨笛、乐佳雨。

（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，《光刻胶制备方法》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

本文件规定了光刻胶制备的原理与系统构成、基本要求、控制要求、试验方法、检验规则、安全与环保要求。

本文件适用于以树脂、感光剂、溶剂为核心原料，通过溶液混合法制备光刻胶的制备过程，包括研发、生产实施、质量控制等环节，其他制备方法可参照执行。

（三）确定标准主要内容的论据

1. 保障制备过程一致性

光刻胶的性能受原料纯度、环境洁净度及工艺参数等多种因素影响。制定统一的制备标准，可规范关键工序的操作流程，确保不同批次产品在相同条件下获得稳定的性能指标。通过统一样品预处理要求、洁净环境参数控制等内容，避免环境因素和操作差异对产品质量的干扰。

2. 规范工艺流程与质量控制

标准化的制备方法可为光刻胶质量评估提供科学依据。明确系统构成、工艺流程和检测规范，可避免因操作不规范导致的产品缺陷。例如，在过滤净化环节，通过规定滤芯精度、过滤压力及完整性测试要求，确保产品中无颗粒杂质，满足半导体制造的高洁净度要求。

3. 适应高端制造需求

随着集成电路制程的不断微缩，对光刻胶的分辨率、线宽粗糙度等性能提出了更高要求。本标准在制定过程中，充分考虑了高端光刻胶的制备需求，对金属杂质含量、水分控制及粒径分布等关键指标进行了严格规定，预留了技术升级空间，可随着光刻技术的发展持续完善，确保标准能够长期指导行业实践。

三、主要试验[或验证]情况分析、技术经济论证、预期经济效果

为确保本标准的科学性、先进性与可操作性，起草组联合国内领先的光刻胶生产企业及第三方检测机构，选取了代表当前主流技术路线的 KrF、ArF、电子束光刻胶样品，依据标准草案中

的工艺要求和试验方法，进行了系统的工艺验证与性能测试，累计完成验证批次超过 50 批，获取关键性能数据上千组。

（一）主要试验验证情况分析

1. 工艺过程控制验证

环境与原料控制：在 Class 1000 洁净环境下，使用符合标准要求的高纯度原料（树脂纯度 99.8%，溶剂水分 $\leq 5\text{ppm}$ ）进行制备，成品金属杂质含量可稳定控制在 $\leq 5\text{ppb}$ ，较非标环境（Class 10000）和普通原料制备的产品（杂质约 20 ppb~50 ppb）降低一个数量级以上，验证了源头控制的有效性。

过滤与脱泡工艺：严格执行三级过滤（ $1\ \mu\text{m}\rightarrow 0.5\ \mu\text{m}\rightarrow 0.2\ \mu\text{m}$ ）和真空脱泡（真空度 $\leq 30\ \text{kPa}$ ，时间 2 h）的样品，其成品中 $\geq 0.2\ \mu\text{m}$ 的缺陷密度平均为 0.05 个/ cm^2 ，而未经验证工艺的样品缺陷密度高达 0.5 个/ cm^2 以上。脱泡后显微镜检查确认无 $\geq 5\ \mu\text{m}$ 气泡，有效避免了涂胶过程中的“点缺陷”。

成品关键性能：按标准工艺制备的 KrF 光刻胶样品，其固含量控制精度达 $\pm 0.2\%$ ，黏度波动 $\leq 3\%$ ，粒径分布 $D_{90}\leq 0.3\ \mu\text{m}$ ，跨度 ≤ 1.0 。感光灵敏度与膜厚均匀性（ $1\ \mu\text{m}$ 膜）的批次间相对标准偏差（RSD）分别小于 3%和 2.5%，显著优于行业平均水平，证明了标准工艺对产品性能一致性的卓越保障能力。

2. 技术经济论证

1. 产业链层面

标准实施将推动产业链上游的树脂、感光剂、高纯溶剂等原材料向更高规格升级。尽管高性能原材料采购成本预计上升 8%~12%，但标准化的制备工艺能使光刻胶生产良率从当前的 65%~

80%提升至 85%~92%。对下游芯片制造企业而言，使用标准化、高性能的国产光刻胶，可将工艺调试周期缩短约 30%，并降低因材料缺陷导致的晶圆报废风险，预计可为下游 fab 厂节省综合成本 10%~15%。

2. 企业层面

为达到本标准要求，生产企业需在洁净厂房、过滤系统、在线监测等方面进行投入，初期产线升级成本预计增加 15%~25%。但标准化生产带来的良率提升和产品一致性改善，可使单位产品的生产成本降低 8%~15%。更重要的是，产品达到标准要求后，市场认可度和附加值显著提升，预计产品毛利率可提高 5 个百分点~10 个百分点，投资回报周期约为 2 年~3 年。

3. 社会经济层面

标准推广将显著减少因光刻胶性能不达标导致的半导体材料浪费和制造缺陷。据测算，若国产光刻胶在关键工艺环节的市场占有率因标准助力提升至 30%，每年可减少相关电子化学品进口约 1.5 万吨，节约外汇超过 10 亿美元。同时，行业整体技术水平的提升将吸引更多高端人才和资本投入，形成良性发展循环。

（二）预期经济效果

制定和实施《光刻胶制备方法》标准后，预计将为行业和国家带来显著的经济与社会效益：

1. 大幅降低下游制造成本与资源消耗

标准化、高性能的光刻胶可将芯片制造中的光刻工艺缺陷率降低 50%以上。以一条月产 1 万片晶圆的先进生产线为例，每年因材料问题导致的晶圆损失可减少数百片，直接节约成本数千万

元。全国范围内，预计每年可减少因材料不合格导致的资源浪费价值超 5 亿元。

2. 强力推动进口替代，保障产业链安全

当前我国高端光刻胶自给率不足 5%。本标准为国产光刻胶提供了明确的性能标尺和工艺路径，将加速国产产品的验证与导入进程。预计标准实施后 3 年内，有望在部分中高端半导体和显示面板用光刻胶领域实现 10%~20%的国产化替代，逐步打破国外垄断，提升我国集成电路产业链的自主可控水平。

3. 促进行业整合与高质量发展

标准设立明确的技术和质量门槛，将促使不具备技术实力和质量控制能力的小规模、低水平产能逐步退出市场。预计标准全面实施后，行业集中度将提升 20%以上，资源将向掌握核心制备技术的头部企业集中。全行业研发投入强度预计将从当前的约 5%提高至 8%以上，推动我国光刻胶产业从“量”的积累转向“质”的飞跃，实现高质量发展。

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。

《光刻胶制备方法》

团体标准工作组

2026年4月29日