

# 《激光解键合工艺仿真要求》 标准编制说明

《激光解键合工艺仿真要求》标准起草组

2024年5月25日

## 1、 标准范围。

本标准规定了激光解键合工艺仿真的一般要求，基本流程，以及仿真方案的制定、仿真模型构建、仿真运行分析、结果评价与优化的详细要求。

本标准适用于超薄器件相关产品制造过程中激光解键合工艺仿真有关的应用验证、结构开发、参数优化等。

## 2、 工作简况。

### (1) 任务来源

激光解键合工艺仿真要求项目自 2024 年 1 月起，由武汉大学牵头，武汉理工大学、中国科学院微电子研究所、苏州晶方半导体科技股份有限公司、华天科技（昆山）电子有限公司、中机生产力促进中心有限公司、中关村光电产业协会等单位共同预研、编制。

### (2) 编制背景和目的意义

**MEMS** 器件体积小、重量轻、功耗低、性能优异，广泛用于航空航天、物联网、自动驾驶等领域。国家出台一系列政策，不断加大对 **MEMS** 传感器产业发展的支持，加强关键共性技术攻关，积极推动创新成果商品化成果化等。2017 年和 2020 年工信部发布的《智能传感器产业三年行动指南》和《工业强基重点产品、工艺“一条龙”应用计划和示范项目》中，兼顾 **MEMS** 技术，针对关键环节重点基础产品工艺，推动相关重点项目建设和技术突破。2021 年颁布的《“十四五”智能制造发展规划》将智能传感器制造作为发展关键词，要求

突破一批“卡脖子”智能制造部件与装置。2021年工信部提出的《基础电子元器件产业发展行动计划（2021-2023）年》要求重点发展小型化、低功耗、集成化的新型 MEMS 传感器和智能传感器。目前国内高端 MEMS 市场进口产品占比达 80%，而封测是 MEMS 传感器从研发走向产业化的最重要环节，亟需突破高端 MEMS 芯片先进封测难题。激光解键合作为先进封装关键技术——超薄晶圆处理的重要手段已经成为大尺寸器件加工过程中主要的解键合方式，解键合效果受不同工艺参数如激光能量密度、激光光斑大小等因素的影响，需要通过仿真的技术手段优化工艺参数，节省成本。但是激光解键合工艺仿真缺乏规范的仿真标准，会导致仿真结果出现偏差以及不可靠现象。

### （3）主要工作过程

2024年1月，由武汉大学牵头，联合武汉理工大学、中国科学院微电子研究所、苏州晶方半导体科技股份有限公司、华天科技（昆山）电子有限公司、中机生产力促进中心有限公司、中关村光电产业协会等单位召开项目研究工作会，初步成立了标准工作小组。

2024年1月9号，标准工作组组织线上会议，研究相关标准的推进工作计划。

2024年2月至4月，标准工作组开展关于激光解键合工艺仿真技术的背景调研，针对激光解键合工艺仿真的要求、基本流程、仿真目标等关键问题进行深入研究，经过广泛讨论、充分实践，形成工作

组标准草案。

2024年5月1号，组织了标准草案的线上工作讨论会，进一步针对标准的细节进行探讨。

2024年5月21号，编写工作组根据前期调研内容以及研讨意见，编写研制了《激光解键合工艺仿真要求》团体标准征求意见稿。

### 3、 标准编制原则和确定标准主要内容的依据：

#### (1) 标准编制原则

(a) 规范性原则。本标准经过了科学的研究，进行了预先设计，在制定标准过程中遵守制定程序和编写规则。

(b) 适用性原则。本标准适用于被其他文件引用，充分考虑可操作性，便于标准的实施。

(c) 规范性原则。本标准遵守 GB/T 20000《标准化工作指南》、Gb/T 20001《标准编写规则》等与标准制定有关的基础标准

#### (2) 确定标准主要内容的依据

该标准编制过程中主要参考了 GB/T 15313 《激光术语》、ISO 11145:2018 《光学和光子学 激光和激光设备 词汇和符合》、GB/T 39334.1-2020《机械产品制造过程数字化仿真 第1部分：通用要求》、GB/T 26099.1-2010《机械产品三维建模通用规则 第1部分：通用要求》、GB/T 42869-2023《机械产品三维模型简化与轻量化要求》、DB42/T 1506-2019《三维实体模型 参数化建模技术规范》、GB/T 39334.5-2020《机械产品制造过程数字化仿真 第5部分：典型工艺

仿真要求》以及 GB/T 16722.4-2008 《技术产品文件 计算机辅助技术信息处理 文件管理与检索系统》等文件。

#### 4、 主要试验（或验证）的分析、综述报告。

近年来，国内外对超薄晶圆处理这项关键挑战展开了多方面的研究，主流的解决方案是超薄晶圆临时键合方法。所谓超薄晶圆临时键合方法，一般是采用高分子胶将器件硅片和载体硅片临时粘接起来，在减薄、TSV 等工艺中通过载体硅片对器件硅片提供保护。在相关工艺完成后，再将器件硅片和载体硅片解键合。目前主要的解键合技术主要为溶剂脱粘、机械剥离、热滑移和激光烧蚀。临时键合/解键合技术作为先进封装中的核心技术，广泛应用于扇出晶圆级封装，二维材料转移等领域。目前主要的脱粘技术包括热滑移、机械剥离、化学溶解和激光烧蚀，机械脱粘会带来额外的机械应力，增加断裂的风险，溶剂脱粘效率低同时需要消耗大量溶剂，这三种方法难以满足大尺寸超薄晶圆的制程要求。激光解键合技术通过激光透过透明刚性载体，对薄层系统进行温和分离，能量可控，可编程具有低应力释放，器件损伤小，速度快，效率高等优势，广泛的应用前景。但是激光解键合工艺受到激光能量密度、激光光斑大小、激光响应材料属性等各种因素的影响，为了节省时间以及节约时间，需要对不同的参数进行模拟，优化工艺参数，同时进行应用验证等，但是国内外缺乏对激光解键合仿真工艺的具体要求标准。

本标准内容是从应用角度出发，通过对科研机构以及企业在进行激光解键合工艺仿真时的仿真细节进行大量调研与分析，得到了符合

行业要求的通用技术要求，最终形成的标准文件得到了相关科研单位以及厂商的认可和验证。

5、标准在起草过程中遇到的问题及解决办法：重大分歧意见的处理经过和依据：有无重要技术问题需要说明。

本标准在制定过程中未出现重大的分歧意见，无重要技术问题需要说明。

6、与国外标准的关系：包括：采用国际标准和国外先进标准的程度，与国外标准主要技术内容的差异（可引用标准前言的内容）：  
无。

7、修订标准时，说明与标准前一版本的重大技术变化，并列岀所涉及的新、旧版本的有关章条（可引用标准前言的内容）：废止/代替现行有关标准的建议：  
无。

8、说明标准与其他标准或文件的关系（可引用标准前言的内容），特别是与有关的现行法律、法规和强制性国家标准的关系：

仿真技术已经成为优化激光解键合工艺参数的有力手段，目前国内没有明确标准规定激光解键合工艺的仿真要求。在本标准编制过程中依照 GB/T 39334.1-2020 《机械产品制造过程数字化仿真》进行修改，标准中几何模型构建按照 GB/T 26099.1-2010、GB/T 42869-2023 以及 DB42/T 1506-2019 进行修改，网格划分参考 GB/T 39334.5-2020 规定进行，激光解键合工艺仿真数据的管理按照 GB/T 16722.4-2008 的规定，在超薄器件制造过程的激光解键合工艺参数应用验证、参数

优化等过程中都能提供必要的信息。

9、标准作为强制性标准或推荐性标准的建议：

本标准建议为推荐性标准。

10、贯彻国家标准的要求和措施建议（包括组织措施、技术措施、过渡办法等内容）：标准发布后，对国内外业界可能产生的影响。

标准发布后，需要对激光解键合工艺进行仿真模拟的科研机构或企业均可参考该标准。本标准起草组也将组织撰写标准宣传材料，促进标准顺利实施。

11、标准是否涉及知识产权的情况说明；如标准中含有自主知识产权，说明产品研发程度、产业化基础及进程。

无。

12、其他应予说明的事项。

无。