



中华人民共和国国家标准

GB/T 42709.3—2026/IEC 62047-3:2006

半导体器件 微电子机械器件 第3部分：拉伸试验用薄膜标准试验片

Semiconductor devices—Micro-electromechanical devices—
Part 3: Thin film standard test piece for tensile testing

(IEC 62047-3:2006, IDT)

2026-04-30 发布

2026-11-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

| | |
|----------------------|-----|
| 前言 | III |
| 引言 | IV |
| 1 范围 | 1 |
| 2 规范性引用文件 | 1 |
| 3 术语和定义 | 1 |
| 4 试验片材料 | 1 |
| 5 试验片制备 | 1 |
| 6 试验片平面形状 | 1 |
| 7 试验片厚度 | 2 |
| 8 测量标记 | 2 |
| 9 试验 | 2 |
| 10 标准试验片附加文件..... | 2 |
| 附录 A (资料性) 试验片 | 3 |
| A.1 试验片光刻掩膜 | 3 |
| A.2 试验片厚度测量 | 3 |
| A.3 用于试验的试验片数量 | 3 |

前 言

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》的规定起草。

本文件是 GB/T 42709《半导体器件 微电子机械器件》的第 3 部分。GB/T 42709 已经发布了以下部分：

- 第 2 部分：薄膜材料拉伸试验方法；
- 第 3 部分：拉伸试验用薄膜标准试验片；
- 第 5 部分：射频 MEMS 开关；
- 第 7 部分：用于射频控制和选择的 MEMS 体声波滤波器和双工器；
- 第 19 部分：电子罗盘。

本文件等同采用 IEC 62047-3:2006《半导体器件 微电子机械器件 第 3 部分：拉伸试验用薄膜标准试验片》。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本文件由全国集成电路标准化技术委员会(SAC/TC 599)归口。

本文件起草单位：河北美泰电子科技有限公司、中国电科产业基础研究院。

本文件主要起草人：梁彦青、罗蓉、姚世婷、周明琴、刘聪聪、杨拥军、吝海锋。

引 言

本文件旨在确保微机电系统(MEMS)、微机械以及同类器件用的长度和宽度均小于 1 mm、厚度小于 10 μm 的薄膜结构材料拉伸试验用标准试验片的制备,以保证试验的适用性和准确性。同时也对试验片进行了详细规定,以最小化试验片之间的性能偏差。

本文件等同采用 IEC 62047-3:2006,能使我国相关领域的检验方法与国际接轨,促使我国半导体器件的质量达到国际水平。

GB/T 42709《半导体器件 微电子机械器件》拟由 22 个部分构成。

- 第 2 部分:薄膜材料拉伸试验方法。目的在于规定 MEMS 薄膜材料的拉伸试验方法。
- 第 3 部分:拉伸试验用薄膜标准试验片。目的在于规定 MEMS 薄膜材料拉伸试验用试验片的相关要求。
- 第 5 部分:射频 MEMS 开关。目的在于规定射频 MEMS 开关的术语定义、特性要求、测试方法等。
- 第 6 部分:薄膜材料轴向疲劳试验方法。目的在于规定 MEMS 薄膜材料的轴向疲劳试验方法。
- 第 7 部分:用于射频控制和选择的 MEMS 体声波滤波器和双工器。目的在于规定 MEMS 体声波谐振器、滤波器和双工器的术语定义、特性要求、测试方法等。
- 第 8 部分:带状薄膜拉伸特性测量的弯曲试验方法。目的在于规定用于测量薄膜拉伸特性的带材弯曲试验方法。
- 第 9 部分:晶圆间键合强度测量。目的在于规定 MEMS 晶圆的键合强度试验方法。
- 第 11 部分:悬空微电子机械系统材料的线性热膨胀系数测试方法。目的在于规定悬空 MEMS 材料的线性热膨胀系数测试方法。
- 第 12 部分:采用 MEMS 结构谐振法的薄膜材料弯曲疲劳试验方法。目的在于规定 MEMS 薄膜材料挠曲疲劳试验方法。
- 第 13 部分:MEMS 结构黏结强度的弯曲和剪切试验方法。目的在于规定 MEMS 结构的黏结强度试验方法。
- 第 16 部分:MEMS 膜残余应力的晶圆曲率和悬臂梁挠度试验方法。目的在于规定 MEMS 膜残余应力的晶圆曲率和悬臂梁挠度两种试验方法。
- 第 19 部分:电子罗盘。目的在于规定电子罗盘的术语定义、特性要求、测试方法等。
- 第 21 部分:MEMS 薄膜材料泊松比测试方法。目的在于规定 MEMS 薄膜材料的泊松比测试方法。
- 第 22 部分:柔性衬底导电薄膜的机电拉伸测试方法。目的在于规定 MEMS 导电薄膜材料的机电性能拉伸试验方法。
- 第 26 部分:微沟槽和针结构的描述和测量方法。目的在于规定 MEMS 微沟槽和针结构的描述和试验方法。
- 第 27 部分:玻璃浆料键合强度的微型 V 形试验(MCT)测量方法。目的在于规定玻璃熔结结构的粘结强度的 MCT 试验方法。
- 第 29 部分:室温下悬空导电薄膜的机电松弛试验方法。目的在于规定 MEMS 器件的悬空导电薄膜在室温下的机电松弛试验方法。
- 第 32 部分:MEMS 谐振器非线性振动测试方法。目的在于规定 MEMS 谐振器的非线性振动性能测试方法。

- 第 35 部分:柔性 MEMS 器件弯曲变形下的电特性测试方法。目的在于规定柔性机电器件的弯曲变形状态电特性测试方法。
- 第 36 部分:MEMS 压电薄膜的环境及介电耐压试验方法。目的在于规定 MEMS 压电薄膜的环境及介电耐受性能试验方法。
- 第 38 部分:MEMS 互连中金属粉末膏体粘附强度测试方法。目的在于规定 MEMS 互连中金属粉末膏体粘附强度的试验方法。
- 第 40 部分:MEMS 惯性冲击开关阈值测试方法。目的在于规定 MEMS 惯性冲击开关的阈值测试方法。

半导体器件 微电子机械器件

第3部分:拉伸试验用薄膜标准试验片

1 范围

本文件规定了一种标准试验片,用于保证长度和宽度均小于1 mm、厚度小于10 μm 的薄膜材料拉伸试验的适用性和准确性,该类薄膜材料是微机电系统(MEMS)、微机械和同类器件使用的主要结构材料。

本文件为了确保拉伸试验系统的适用性和准确性,测试用标准试验片的拉伸强度应是可预计的,且在测试系统测试范围内。同时也对试验片进行了详细规定,以最小化试验片之间的性能偏差。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,且最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 42709.2—2026 半导体器件 微电子机械器件 第2部分:薄膜材料拉伸试验方法(IEC 62047-2:2006, IDT)

ISO 17561 精细陶瓷(高级陶瓷、高级工业陶瓷) 通过声波共振法测定室温下单片陶瓷弹性模量的试验方法[Fine ceramics(advanced ceramics, advanced technical ceramics)—Test method for elastic moduli of monolithic ceramics at room temperature by sonic resonance]

3 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

4 试验片材料

宜采用已知机械性能的材料制备试验片,优选单晶硅材料。对于塑性材料的拉伸试验系统,塑性材料能够当作附加材料使用。

5 试验片制备

试验片材料的淀积工艺和试验片的制备工艺宜按规范进行。

6 试验片平面形状

试验片外形尺寸,如平行长度、试验片宽度以及标距,应控制在 $\pm 1\%$ 的精度范围内。平行长度应超过宽度的2.5倍。