



中华人民共和国国家标准

GB/T 42709.38—2026/IEC 62047-38:2021

半导体器件 微电子机械器件 第 38 部分:MEMS 互连中金属粉末膏体 粘附强度测试方法

Semiconductor devices—Micro-electromechanical devices—
Part 38: Test method for adhesion strength of
metal powder paste in MEMS interconnection

(IEC 62047-38:2021, IDT)

2026-07-30 发布

2027-02-01 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 试样 2

 4.1 通则 2

 4.2 试样形状 3

 4.3 尺寸测量 3

 4.4 粘附强度评估 3

5 测试程序和测试装置 4

 5.1 测试原理 4

 5.2 测试装置 4

 5.3 测试程序 4

 5.4 测试环境 5

6 检测报告 5

附录 A（资料性） 金属粉末膏体粘附强度测量示例 6

 A.1 总体概述 6

 A.2 粘附强度测量 6

参考文献..... 8

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38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6部分：薄膜材料轴向疲劳试验方法；
- 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；
- 第8部分：带状薄膜拉伸特性测量的弯曲试验方法；
- 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；
- 第19部分：电子罗盘；
- 第21部分：MEMS 薄膜材料泊松比测试方法；
- 第22部分：柔性衬底导电薄膜机电拉伸测试方法；
- 第29部分：室温下悬空导电薄膜的机电松弛试验方法；
- 第35部分：柔性 MEMS 器件弯曲形变下的电特性测试方法；
- 第36部分：MEMS 压电薄膜的环境及介电耐压试验方法；
- 第38部分：MEMS 互连中金属粉末膏体粘附强度测试方法；
- 第40部分：MEMS 惯性冲击开关阈值测试方法。

本文件等同采用 IEC 62047-38:2021《半导体器件 微电子机械器件 第38部分：MEMS 互连中金属粉末膏体粘附强度测试方法》。

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)和全国微机电技术标准化技术委员会(SAC/TC 336)共同归口。

本文件起草单位：厦门烨映电子科技有限公司、杭州电子科技大学、上海烨映微电子科技股份有限公司、中国电子技术标准化研究院、工业和信息化部电子第五研究所、广东工业大学。

本文件主要起草人：徐德辉、刘超然、董林玺、张德阳、刘若冰、蒋万里、黄钦文、齐筱、何春华。

引 言

本文件描述了 MEMS 互连中金属粉末膏体粘附强度试验方法,适用于 MEMS 互连中金属粉末膏体粘附强度测试,明确 MEMS 互连中金属粉末膏体粘附强度测试的适用范围和特性的术语、定义、符号和参数测试方法等,有利于更好指导相关行业从业人员进行产品开发、测试、使用等工作。GB/T 42709《半导体器件 微电子机械器件》拟由 23 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带状薄膜拉伸特性的弯曲试验方法。
- 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 薄膜材料弯曲疲劳试验方法。
- 第 13 部分:MEMS 结构黏附强度的弯曲和剪切试验方法。目的在于规定 MEMS 结构的黏附强度试验方法。
- 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。目的在于规定玻璃浆料键合强度的 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测试方法。
- 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。
- 第 44 部分:MEMS 谐振电场敏感器件动态特性测试方法。目的在于规定用于评估和确定 MEMS 谐振电场敏感器件动态性能的术语、定义和测试方法。

半导体器件 微电子机械器件

第 38 部分:MEMS 互连中金属粉末膏体

粘附强度测试方法

1 范围

本文件描述了 MEMS 器件与电路板间电气互连中金属粉末膏体粘附强度的测试方法。金属粉末膏体的典型示例包括各向异性导电膏、焊膏和纳米级金属油墨。本文件适用于金属粉末直径范围为 $10\ \mu\text{m}\sim 500\ \mu\text{m}$ 的各类金属粉末膏体。

本文件通过模拟实际 MEMS 器件的玻璃透镜对金属粉末膏体施加单轴压缩载荷,随后通过透镜回撤过程施加载荷的方式测量其粘附强度。本文件适用于考虑 MEMS 器件与金属粉末颗粒间实际接触面积的粘附强度分析场景。

2 规范性引用文件

本文件没有规范性引用文件。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

ISO 和 IEC 维护的用于标准化的术语数据库网址如下:

——ISO 在线浏览平台: <http://www.iso.org/obp>;

——IEC 电工百科: <http://www.electropedia.org/>。

3.1

接触载荷 **contact load**

P_L

透镜与金属粉末膏体接触时的预先设定的力。

注:接触载荷单位为牛顿(N)。

3.2

最大拉力 **maximum pulling force**

P_C

试样可承受的最大拉力。

注:最大拉力的单位为牛顿(N)。

3.3

仅含金属粉末的接触面积 **contact area only with metal powder**

A_{MP}

在施加接触载荷(P_L)时,仅由金属粉末形成的接触面积。

注:仅含金属粉末的接触面积的单位为平方米(m^2)。