



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 4937.22—2018/IEC 60749-22:2002

---

## 半导体器件 机械和气候试验方法 第 22 部分：键合强度

Semiconductor devices—Mechanical and climatic test methods—  
Part 22: Bond strength

(IEC 60749-22:2002, IDT)

2018-09-17 发布

2019-01-01 实施

---

国家市场监督管理总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 目 次

前言 .....	III
1 范围和目的 .....	1
1.1 试验说明 .....	1
1.2 试验装置(适用于所有方法) .....	1
2 方法 A:引线拉力(单键合点)和方法 B:引线拉力(双键合点)(见附录 A) .....	1
2.1 范围 .....	1
2.2 试验的一般描述 .....	1
3 方法 C:键合拉脱 .....	2
3.1 范围 .....	2
3.2 程序 .....	2
3.3 施加的力 .....	2
3.4 失效判据 .....	2
3.5 失效类别 .....	2
4 方法 D:键合剪切(用于倒装焊) .....	3
4.1 范围 .....	3
4.2 程序 .....	3
4.3 施加的力 .....	3
4.4 失效判据 .....	3
4.5 失效类别 .....	3
5 方法 E:推开试验和方法 F:拉开试验 .....	3
5.1 范围 .....	3
5.2 方法 E 程序 .....	3
5.3 方法 F 程序 .....	4
5.4 方法 E 和方法 F 的失效判据 .....	4
5.5 施加的力(适用于方法 E 和方法 F) .....	4
6 方法 G:引线球剪切试验 .....	4
6.1 范围 .....	4
6.2 概述 .....	4
6.3 术语和定义 .....	5
6.4 设备和材料 .....	7
6.5 程序 .....	7
6.6 可接受的试验极限值 .....	8
7 相关文件中规定以下细节 .....	10
附录 A (规范性附录) 指南 .....	12

## 前 言

GB/T 4937《半导体器件 机械和气候试验方法》由以下部分组成：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：低气压；
- 第 3 部分：外部目检；
- 第 4 部分：强加速稳态湿热试验(HAST)；
- 第 5 部分：稳态温湿度偏置寿命试验；
- 第 6 部分：高温贮存；
- 第 7 部分：内部水汽含量测试和其他残余气体分析；
- 第 8 部分：密封；
- 第 9 部分：标志耐久性；
- 第 10 部分：机械冲击；
- 第 11 部分：快速温度变化 双液槽法；
- 第 12 部分：扫频振动；
- 第 13 部分：盐雾；
- 第 14 部分：引出端强度(引线牢固性)；
- 第 15 部分：通孔安装器件的耐焊接热；
- 第 16 部分：粒子碰撞噪声检测(PIND)；
- 第 17 部分：中子辐照；
- 第 18 部分：电离辐射(总剂量)；
- 第 19 部分：芯片剪切强度；
- 第 20 部分：塑封表面安装器件耐潮湿和焊接热综合影响；
- 第 20-1 部分：对潮湿和焊接热综合影响敏感的表面安装器件的操作、包装、标志和运输；
- 第 21 部分：可焊性；
- 第 22 部分：键合强度；
- 第 23 部分：高温工作寿命；
- 第 24 部分：加速耐湿 无偏置强加速应力试验(HSAT)；
- 第 25 部分：温度循环；
- 第 26 部分：静电放电(ESD)敏感度试验 人体模型(HBM)；
- 第 27 部分：静电放电(ESD)敏感度试验 机械模型(MM)；
- 第 28 部分：静电放电(ESD)敏感度试验 带电器件模型(CDM) 器件级；
- 第 29 部分：闩锁试验；
- 第 30 部分：非密封表面安装器件在可靠性试验前的预处理；
- 第 31 部分：塑封器件的易燃性(内部引起的)；
- 第 32 部分：塑封器件的易燃性(外部引起的)；
- 第 33 部分：加速耐湿 无偏置高压蒸煮；
- 第 34 部分：功率循环；
- 第 35 部分：塑封电子元器件的声学扫描显微镜检查；
- 第 36 部分：恒定加速度；

- 第 37 部分：采用加速度计的板级跌落试验方法；
- 第 38 部分：半导体存储器件的软错误试验方法；
- 第 39 部分：半导体元器件原材料的潮气扩散率和水溶解率测量；
- 第 40 部分：采用张力仪的板级跌落试验方法；
- 第 41 部分：非易失性存储器件的可靠性试验方法；
- 第 42 部分：温度和湿度贮存；
- 第 43 部分：集成电路(IC)可靠性鉴定方案指南；
- 第 44 部分：半导体器件的中子束辐照单粒子效应试验方法。

本部分为 GB/T 4937 的第 22 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用 IEC 60749-22:2002《半导体器件 机械和气候试验方法 第 22 部分：键合强度》。

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这些专利的责任。

本部分由中华人民共和国工业和信息化部提出。

本部分由全国半导体器件标准化技术委员会(SAC/TC 78)归口。

本部分起草单位：中国电子科技集团公司第十三研究所、深圳市标准技术研究院。

本部分主要起草人：裴选、彭浩、高瑞鑫、刘玮、高金环、马坤。

# 半导体器件 机械和气候试验方法

## 第 22 部分:键合强度

### 1 范围和目的

GB/T 4937 的本部分适用于半导体器件(分立器件和集成电路)。  
本部分的目的是测量键合强度或确定键合强度是否满足规定的要求。

#### 1.1 试验说明

规定了 7 种试验方法,每种试验方法目的不同,分别如下:

- 方法 A 和方法 B:通过对内引线直接施加拉力来测试器件内部的键合强度;
- 方法 C:用于器件外部的键合,在引线或引出端与布线板或基底之间施加拉脱应力;
- 方法 D:用于内部键合,在芯片和基底之间或对类似的面键合结构施加剪切应力;
- 方法 E 和方法 F:用于外部键合,在芯片和基底之间施加推开应力或拉开应力;
- 方法 G:用于测试引线键合抗剪切力的强度。

#### 1.2 试验装置(适用于所有方法)

试验装置应包括按规定的试验方法要求,在键合点、引线或引出端上施加规定应力的设备。该设备能对失效时施加的应力(以 N 为单位)提供经过校准的测量和指示。该设备测量 100 mN 以内的力(包括 100 mN)应具有 $\pm 2.5$  mN 的精度,测量 100 mN 到 500 mN 之间的力应具有 $\pm 5$  mN 的精度,测量超过 500 mN 的力,应具有指示值的 $\pm 2.5\%$ 的精度。

### 2 方法 A:引线拉力(单键合点)和方法 B:引线拉力(双键合点)(见附录 A)

#### 2.1 范围

本方法适用于采用锡焊、热压焊、超声焊和其他相关技术键合的、具有内引线的半导体器件封装内部的引线-芯片键合、引线-基底键合或内引线-引出端键合。

#### 2.2 试验的一般描述

##### 2.2.1 方法 A 程序

切断连接芯片或基底的引线,以便两端都能进行拉力试验。在引线较短的情况下,要靠近某一端切断引线,以便在另一端进行拉力试验。对针脚式键合,使用适当的装置固定引线,然后对引线或夹紧引线的装置施加拉力,拉力与芯片或基底表面的夹角不超过 $5^\circ$ 。

##### 2.2.2 方法 B 程序

在连接芯片或基底和引出端的引线下插入一个钩子,固定好器件后对钩子施加拉力。尽量在引线中央施加拉力,拉力与芯片或基底表面法线的夹角或与两键合点间连线的垂线的夹角不大于 $5^\circ$ 。

##### 2.2.3 施加的力(适用于方法 A 和方法 B)

逐渐施加拉力到引线或键合点开裂[2.2.4 中的 a),或达到规定的最小拉力 2.2.4 中的 b)]。