



中华人民共和国国家标准

GB/T 4937.9—2026/IEC 60749-9:2017

半导体器件 机械和气候试验方法 第9部分：标志耐久性

Semiconductor devices—Mechanical and climatic test methods—
Part 9: Permanence of marking

(IEC 60749-9:2017, IDT)

2026-02-27 发布

2026-09-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

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 4937《半导体器件 机械和气候试验方法》的第9部分。GB/T 4937 已经发布了以下部分：

- 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8部分：密封；
- 第9部分：标志耐久性；
- 第10部分：机械冲击 器件和组件；
- 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；
- 第25部分：温度循环；
- 第26部分：静电放电(ESD)敏感度测试 人体模型(HBM)；
- 第27部分：静电放电(ESD)敏感度测试 机器模型(MM)；
- 第28部分：静电放电(ESD)敏感度测试 带电器件模型(CDM) 器件级；
- 第29部分：门锁试验；
- 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显微镜检查；
- 第36部分：稳态加速度；

- 第 37 部分:采用加速度计的板级跌落试验方法;
- 第 38 部分:带存储的半导体器件的软错误试验方法;
- 第 39 部分:半导体器件用有机材料的潮气扩散率和水溶解度测量;
- 第 40 部分:采用应变仪的板级跌落试验方法;
- 第 41 部分:非易失性存储器可靠性试验方法;
- 第 42 部分:温湿度贮存;
- 第 44 部分:半导体器件的中子辐照单粒子效应(SEE)试验方法。

本文件等同采用 IEC 60749-9:2017《半导体器件 机械和气候试验方法 第 9 部分:标志耐久性》。

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。

本文件由全国半导体器件标准化技术委员会(SAC/TC 78)归口。

本文件起草单位:中国电子技术标准化研究院、中国科学院微电子研究所、河北北芯半导体科技有限公司、中国电子科技集团公司第五十八研究所。

本文件主要起草人:王琪、李博、高见头、张娜、马睿彤、席善斌、虞勇坚、尹丽晶、吕栋。

引 言

半导体器件是电子行业产业链中的通用基础产品,为电子系统中的最基本单元,GB/T 4937《半导体器件 机械和气候试验方法》是半导体器件进行试验的基础性和通用性标准,对于评价和考核半导体器件的质量和可靠性起着重要作用,拟由四十四个部分构成。

- 第1部分:总则。目的在于规定半导体器件机械和气候试验方法的通用准则。
- 第2部分:低气压。目的在于检测元器件和材料避免电击穿失效的能力。
- 第3部分:外部目检。目的在于检测半导体器件的材料、设计、结构、标志和工艺质量是否符合采购文件的要求。
- 第4部分:强加速稳态湿热试验(HAST)。目的在于规定强加速稳态湿热试验(HAST),以检测非气密封装半导体器件在潮湿环境下的可靠性。
- 第5部分:稳态温湿度偏置寿命试验。目的在于规定稳态温湿度偏置寿命试验,以检测非气密封装半导体器件在潮湿环境下的可靠性。
- 第6部分:高温贮存。目的在于在不施加电应力条件下,检测高温贮存对半导体器件的影响。
- 第7部分:内部水汽测量和其他残余气体分析。目的在于检测封装过程的质量,并提供有关气体在管壳内的长期化学稳定性的信息。
- 第8部分:密封。目的在于检测半导体器件的漏率。
- 第9部分:标志耐久性。目的在于检测半导体器件上的标志耐久性。
- 第10部分:机械冲击 器件和组件。目的在于检测半导体器件和印制板组件承受中等严酷程度冲击的适应能力。
- 第11部分:快速温度变化 双液槽法。目的在于规定半导体器件的快速温度变化(双液槽法)的试验程序、失效判据等内容。
- 第12部分:扫频振动。目的在于检测在规定频率范围内,振动对半导体器件的影响。
- 第13部分:盐雾。目的在于检测半导体器件耐腐蚀的能力。
- 第14部分:引出端强度(引线牢固性)。目的在于检测半导体器件引线/封装界面和引线的牢固性。
- 第15部分:通孔安装器件的耐焊接热。目的在于检测通孔安装的固态封装半导体器件承受波峰焊或烙铁焊接引线产生的热应力的能力。
- 第16部分:粒子碰撞噪声检测(PIND)。目的在于规定空腔器件内存在自由粒子的检测方法。
- 第17部分:中子辐照。目的在于检测半导体器件在中子环境中性能退化的敏感性。
- 第18部分:电离辐射(总剂量)。目的在于规定评估低剂量率电离辐射对半导体器件作用的加速退火试验方法。
- 第19部分:芯片剪切强度。目的在于检测半导体芯片安装在管座或基板上所使用的材料和工艺步骤的完整性。
- 第20部分:塑封表面安装器件耐潮湿和焊接热综合影响。目的在于通过模拟贮存在仓库或干燥包装环境中塑封表面安装半导体器件吸收的潮气,进而对其进行耐焊接热性能的评价。
- 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。目的在于规定对潮湿和焊接热综合影响敏感的塑封表面安装半导体器件操作、包装、运输和使用的方法。
- 第21部分:可焊性。目的在于规定采用铅锡焊料或无铅焊料进行焊接的元器件封装引出端的可焊性试验程序。
- 第22部分:键合强度。目的在于检测半导体器件键合强度。

- 第 23 部分:高温工作寿命。目的在于规定随时间的推移,偏置条件和温度对固态器件影响的试验方法。
- 第 24 部分:加速耐湿 无偏置强加速应力试验。目的在于检测非气密封装固态器件在潮湿环境下的可靠性。
- 第 25 部分:温度循环。目的在于检测半导体器件、元件及电路板组件承受由极限高温和极限低温交变作用引发机械应力的能力。
- 第 26 部分:静电放电(ESD)敏感度测试 人体模型(HBM)。目的在于规定可靠、可重复的 HBM ESD 测试方法。
- 第 27 部分:静电放电(ESD)敏感度测试 机器模型(MM)。目的在于规定可靠、可重复的 MM ESD 测试方法。
- 第 28 部分:静电放电(ESD)敏感度测试 带电器件模型(CDM) 器件级。目的在于规定可靠、可重复的 CDM ESD 测试方法。
- 第 29 部分:闩锁试验。目的在于规定检测集成电路闩锁特性和闩锁的失效判据。
- 第 30 部分:非密封表面安装器件在可靠性试验前的预处理。目的在于规定非密封表面安装器件在可靠性试验前预处理的标准程序。
- 第 31 部分:塑封器件的易燃性(内部引起的)。目的在于检测塑封器件是否由于过负荷引起内部发热而燃烧。
- 第 32 部分:塑封器件的易燃性(外部引起的)。目的在于检测塑封器件是否由于外部发热造成燃烧。
- 第 33 部分:加速耐湿 无偏置高压蒸煮。目的在于确认半导体器件封装内部失效机理。
- 第 34 部分:功率循环。目的在于通过对半导体器件内部芯片和连接器施加循环功率损耗来检测半导体器件耐热和机械应力能力。
- 第 35 部分:塑封电子元器件的声学显微镜检查。目的在于规定声学显微镜对塑封电子元器件进行缺陷(分层、裂纹、空洞等)检测的方法。
- 第 36 部分:稳态加速度。目的在于规定空腔半导体器件稳态加速度的试验方法,以检测其结构和机械类型的缺陷。
- 第 37 部分:采用加速度计的板级跌落试验方法。目的在于规定采用加速度计的板级跌落试验方法,对表面安装器件跌落试验可重复检测,同时复现产品级试验期间常见的失效模式。
- 第 38 部分:带存储的半导体器件的软错误试验方法。目的在于规定带存储的半导体器件工作在高能粒子环境下(如阿尔法辐射)的软错误敏感性的试验方法。
- 第 39 部分:半导体器件用有机材料的潮气扩散率和水溶解度测量。目的在于规定应用于半导体器件封装用有机材料的潮气扩散率和水溶解度的测量方法。
- 第 40 部分:采用应变仪的板级跌落试验方法。目的在于规定采用应变仪的板级跌落试验方法,对表面安装器件跌落试验可重复检测,同时复现产品级试验期间常见的失效模式。
- 第 41 部分:非易失性存储器可靠性试验方法。目的在于规定非易失性存储器有效耐久性、数据保持和温度循环试验的要求。
- 第 42 部分:温湿度贮存。目的在于规定检测半导体器件耐高温高湿环境能力的试验方法。
- 第 44 部分:半导体器件的中子辐照单粒子效应(SEE)试验方法。目的在于规定检测高密度集成电路单粒子效应(SEE)的试验方法。

GB/T 4937(所有部分)均为——对应采用 IEC 60749(所有部分),以保证半导体器件试验方法与国际标准一致,实现半导体器件检验方法、可靠性评价、质量水平与国际接轨。通过制定该标准,确定统一的试验方法及应力,同时完善半导体器件标准体系。

半导体器件 机械和气候试验方法

第 9 部分:标志耐久性

1 范围

本文件的目的是确定固态半导体器件上的标志,在涂抹和去除标签、或使用溶剂和清洗液(通常用于去除印刷电路板制造过程中的焊剂残留)后是否仍清晰。

本文件适用于所有封装类型,用于鉴定和/或工艺监控。本试验是非破坏性的,电气或机械损伤能作为本试验的判据。

注 1:本试验不适用于激光打标。

许多可用的溶剂或活性不够,或管控严格,或在直接接触或吸入烟雾时对人类有危险。

注 2:相较常用的涂料和标志,本试验中使用的溶剂成分被认为是典型和具有代表性的。

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。

3.1

溶剂 A solvent A

由下列物质组成的混合液:

- 一份体积的异丙醇;
- 三份体积的挥发性汽油(燃点大于 60 °C),或三份体积的 80% 体积煤油和 20% 体积乙苯构成的混合液。

注:溶剂的温度需保持在 20 °C ~ 30 °C。

3.2

溶剂 B solvent B

半水基溶剂(去焊剂溶液),如萘烯、脂肪烃、高分子醇等,或经许可的任何等效溶剂。

3.3

溶剂 C solvent C

由下列物质组成的混合液:

- a) 两份体积的去离子水;
- b) 一份体积的丙二醇单甲醚(实验室试剂级);
- c) 一份体积的单乙醇胺(实验室试剂级)。

注:溶剂的温度需保持在 63 °C ~ 70 °C。

3.4

刷子 brush

带手柄、由与溶液不起反应的材料制成的牙刷。