



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 4937.20—2018/IEC 60749-20:2008

---

## 半导体器件 机械和气候试验方法 第 20 部分：塑封表面安装器件耐潮湿 和焊接热综合影响

Semiconductor devices—Mechanical and climatic test methods—  
Part 20: Resistance of plastic encapsulated SMDs to the combined effect of  
moisture and soldering heat

(IEC 60749-20:2008, IDT)

2018-09-17 发布

2019-01-01 实施

国家市场监督管理总局  
中国国家标准化管理委员会 发布

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 总则 .....	1
4 试验设备和材料 .....	1
4.1 湿热试验箱 .....	1
4.2 再流焊设备 .....	1
4.3 基板 .....	2
4.4 波峰焊设备 .....	2
4.5 气相再流焊的溶剂 .....	2
4.6 助焊剂 .....	2
4.7 焊锡 .....	2
5 程序 .....	2
5.1 初测 .....	2
5.1.1 外观检查 .....	2
5.1.2 电测试 .....	2
5.1.3 声学扫描内部检查 .....	2
5.2 干燥 .....	3
5.3 水汽浸渍 .....	3
5.3.1 一般要求 .....	3
5.3.2 非干燥包装的 SMD 试验条件 .....	3
5.3.3 干燥包装的 SMD 水汽浸渍 .....	3
5.4 焊接热 .....	4
5.4.1 概述 .....	4
5.4.2 红外对流或对流再流焊接的加热方法 .....	5
5.4.3 气相再流焊接的加热方法 .....	6
5.4.4 波峰焊的加热方法 .....	6
5.5 恢复 .....	7
5.6 最终检测 .....	7
5.6.1 外观检查 .....	7
5.6.2 电特性测试 .....	7
5.6.3 声学扫描检查 .....	7
6 应在相关文件中规定的细节 .....	7
附录 A (资料性附录) 塑封表面安装器件耐潮湿和焊接热综合影响的试验方法描述及细节 .....	9
A.1 水汽浸渍描述 .....	9
A.1.1 水汽浸渍指南 .....	9

A.1.2 基于水汽浸渍的考虑 .....	9
A.2 水汽含量测量程序 .....	13
A.3 焊接热方法 .....	14
A.3.1 红外对流和对流再流焊接的温度曲线 .....	14
A.3.2 气相焊接的温度曲线 .....	16
A.3.3 波峰焊接的加热方法 .....	16
图 1 样品温度曲线测量方法 .....	2
图 2 波峰焊加热 .....	7
图 A.1 温度 85 °C、相对湿度 85%下的水汽扩散过程 .....	10
图 A.2 树脂厚度和第一层界面的定义 .....	10
图 A.3 85 °C时的水汽浸渍到饱和所需时间与树脂厚度的函数关系 .....	10
图 A.4 树脂中水汽含量饱和度与温度的对应关系 .....	11
图 A.5 不同浸润条件下第一界面树脂中水汽含量与厚度的对应关系 .....	11
图 A.6 方法 A 水汽浸渍条件下的第一界面树脂中水汽含量与厚度的对应关系 .....	12
图 A.7 方法 B 水汽浸渍条件下的第一界面树脂中水汽含量与厚度的对应关系 .....	13
图 A.8 方法 B 条件 B2 水汽浸渍条件下第一界面树脂中水汽含量与厚度的对应关系 .....	13
图 A.9 Sn-Pb 共晶焊接的红外对流和对流再流焊温度曲线 .....	14
图 A.10 无铅焊接的红外对流和对流再流焊温度曲线 .....	14
图 A.11 分段曲线 .....	16
图 A.12 气相焊接的温度曲线(条件 I A) .....	16
图 A.13 浸入焊槽的浸润方法 .....	17
图 A.14 红外对流再流焊接和波峰焊接的对应关系 .....	17
图 A.15 波峰焊接过程中 SMD 本体温度 .....	17
表 1 非干燥包装 SMD 的水汽浸渍条件 .....	3
表 2 干燥包装的 SMD 水汽浸渍条件(方法 A) .....	3
表 3 干燥包装的 SMD 水汽浸渍条件(方法 B) .....	4
表 4 Sn-Pb 共晶过程——再流焊温度分类 .....	5
表 5 无铅过程——再流焊温度分类 .....	5
表 6 气相再流焊接的加热条件 .....	6
表 7 波峰焊的浸润条件 .....	7
表 A.1 与实际贮存条件等效的焊接热前水汽浸渍条件对照表 .....	11
表 A.2 分段曲线 .....	15

## 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 20 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 60749-20:2008《半导体器件 机械和气候试验方法 第 20 部分:塑封表面安装器件耐潮湿和焊接热综合影响》。

与本部分中规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下:

- GB/T 4937.3—2012 半导体器件 机械和气候试验方法 第 3 部分:外部目检(IEC 60749-3:2002, IDT)

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:高金环、彭浩、高瑞鑫、沈彤茜、裴选、刘玮。

# 半导体器件 机械和气候试验方法

## 第 20 部分:塑封表面安装器件耐潮湿 和焊接热综合影响

### 1 范围

GB/T 4937 的本部分规定了塑封表面安装半导体器件(SMD)的耐焊接热评价方法。该试验为破坏性试验。

### 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

IEC 60068-2-20:2008 电工电子产品环境试验 第 2-20 部分:试验方法 试验 T:带引线器件的可焊性和耐焊接热试验方法(Environmental testing—Part 2-20: Tests—Test T: Test methods for solderability and resistance to soldering heat of devices with leads)

IEC 60749-3 半导体器件 机械和气候试验方法 第 3 部分:外部目检(Semiconductor devices—Mechanical and climatic test methods—Part 3: External visual examination)

IEC 60749-35 半导体器件 机械和气候试验方法 第 35 部分:塑封电子元器件的扫描声学显微镜检查(Semiconductor devices—Mechanical and climatic test methods—Part 35: Acoustic microscopy for plastic encapsulated electronic components)

### 3 总则

焊接热试验会使 SMD 中潮气(SMD 在存贮期间吸收的)气压升高,从而导致 SMD 塑料封装破裂和电气性能失效。本部分通过模拟贮存在仓库或干燥包装环境中 SMD 吸收的潮气,进而对其进行耐焊接热性能的评价。

### 4 试验设备和材料

#### 4.1 湿热试验箱

湿热试验箱应能够提供符合 5.3 中规定的温度和相对湿度环境。

#### 4.2 再流焊设备

红外对流和气相再流焊设备提供的温度曲线应能够符合 5.4.2 和 5.4.3 中规定的焊接热条件。再流焊设备的温度设定应按照温度曲线进行设定,该温度指焊接热试验过程中样品的表面温度,测量方法如图 1 所示。