

基于WEB9000型离心机的扁平封装集成电路 恒定加速度试验方法分析

路成萍 潘廷龙 崔翔 年探探

华东光电集成器件研究所恒定加速度试验效率提高方法分析 安徽蚌埠 233000

摘要: 恒定加速度试验是可靠性试验中一种重要的试验项目。扁平封装型集成电路的恒定加速度试验, 样品数量多加速度量值大, 进行三个方向试验, 安装方法直接影响扁平封装型集成电路的试验效果和试验效率。本文基于WEB9000型离心机对扁平封装型集成电路的安装方法进行了一定研究, 并很好的改进了扁平封装型集成电路的恒定加速度试验的安装方法。

关键词: WEB9000型离心机; 扁平封装; 集成电路; 恒定加速度; 无损筛选试验; 可靠性试验

引言:

恒定加速度试验用来确定恒定加速度对微电子器件的影响。设计该加速度试验的目的是显示在冲击和振动时不一定能检测出的结构和机械类型的缺陷。它也可用作高应力试验来测定封装、内部金属化和引线芯片或基板的焊接以及微电子器件其他部件的机械强度极限值。如果确定了适当的应力强度, 该试验用作生产线的100%无损筛选试验, 用以检测和剔除其结构部件中的机械强度低于标称值的器件。扁平封装作为微电子器件的一种非常重要和常见的封装形式, 扁平封装型的集成电路产量都非常巨大, 随着用户对电路可靠性要求的提高, 恒定加速度试验成为了某些扁平封装型集成电路不可或缺的筛选项目, 且需要进行X、Y、Z三个方向的恒定加速度试验, 为了解决该类电路的恒定加速度试验效率问题, 本文通过加强试验过程研究、分析, 进行一系列的技术

攻关, 在保证试验可靠性的前提下, 提高扁平封装型电路恒定加速度试验效率。

一、试验样品的安装

WEB9000型离心机基于磁体法的原来进行恒定加速度试验, 对于器件的形状和摆放位置有一定的要求。能被磁性物质吸引且表面平整的器件, 应以中心对称的方式左右贴在转盘的磁性壁上。

试验样品应尽可能模拟实际使用状态直接或采用合适的夹具安装在离心机上, 并避免任何附加的紧固装置。引线应适当保护, 然后在X1、X2、Y1、Y2、Z1、Z2各方向上加固定的离心加速度, 不允许单数或不对称的方式粘贴器件。

二、专用夹具

WEB9000型离心机的转盘式恒定加速度试验夹具有专用夹具、磁性夹具。恒定加速度试验夹具的作用是将

表1 恒定加速度耗时明细 (15只)

序号	Y方向		X方向		Z方向	
	试验过程	耗时 (min)	试验过程	耗时 (min)	试验过程	耗时 (min)
1	金属盖板, 电路直接磁贴于离心机转盘上最多可贴200只	3	把电路安装到夹具中 (每个夹具放2只, 共计8只电路)	2×10	把电路安装到夹具中 (每个夹具放2只, 共计8只电路)	2×10
2	离心机运行 (启动、运行和刹车)	1.5	固定夹具在转盘上 (一次固定4个)	2×5	固定夹具在转盘上 (一次固定4个)	2×5
3	取出电路	2	离心机运行 (启动、运行和刹车)	2×1.5	离心机运行 (启动、运行和刹车)	2×1.5
4	/	/	从转盘上取下夹具	2×3	从转盘上取下夹具	2×3
5	/	/	从夹具上取下电路 (15只)	2×8	从夹具上取下电路 (15只)	2×8
	耗时合计	6.5	耗时合计	55	耗时合计	55
设备预热20min+ 设备保养10min+ (55+55) +6.5=136.5min; 每批净耗时: 116.5min						

电路固定在离心机的转盘上，不同的试验夹具对于不同试验样品。正确的使用试验夹具对保证试验的正确性至关重要。现有扁平封装集成电路要求100%进行恒定加速度筛选试验，数量大耗时长，具体见表（1）

由上表1可以看出：

- 1、Z方向、Y方向比X方向耗时多；
- 2、把电路安装到试验夹具费时最多（上电路）：20min；
- 3、把电路夹具上取下费时居其次（下电路）：16min；
- 4、使用胶带纸把夹具固定在离心机转盘上（装夹具）：10min；
- 5、夹具的构造大大制约电路装夹数量；
- 6、夹具重量超过设备负载，夹具安装数量受限制一般只能安装4个，浪费了4个设备工位；
- 7、设备能力有限：8个工位，最多容纳16只；
- 8、按照年产100批主要费时动作累计时间见表2

表2 年产100批1500只抽样样品累计耗时时间统计

序号	过程	单批耗时	累计耗时
1	上电路：（X、Z方向）	40min	4000min
2	上夹具：10min（X、Z方向）	20min	2000min
3	下电路：16min（X、Z方向）	32min	3200min

三、效率低原因分析

经过对试验过程和现状调查结果的分析和总结，全面罗列出有可能影响工作效率的各种因素：（1）人员操作不熟悉；（2）人员对恒加试验规程不熟悉；（3）人员对恒加设备不熟练；（4）所使用的工装夹具不合适；（5）电路样品不规则；（6）电路数量多，规格多；（7）电路安装方法不合适；（8）工作环境差，影响操作。

1. 各个要素分析，找出重点因素。

原因一：人员操作不熟练：扁平封装型集成电路进行恒定加速度试验非常多，进行恒定加速度试验的试验员工作经验至少也有3年，操作均非常熟练。结论：不是要因。

原因二：人员对恒加试验规程不熟悉：每个试验员，在独立进行试验前，均通过考核合格才能上岗，并且，师以上人员经常督促试验员熟练相应的试验规程和设备操作规程。结论：不是要因。

原因三：人员对恒定加速度试验的离心机设备不熟练：同原因二。结论：不是要因。

原因四：所使用的工装夹具不合适，使用的工装夹具每一个重量太大，并且每个夹具只能安装两只电路，不适合于批量生产，效率低。结论：是要因。

原因五：电路样品不规则：典型扁平封装型集成电路，其有14线、16线和18线，与安装方法无关。结论：是要因。

原因六：电路数量多，规格多：与原因三相同。结论：不是要因。

原因七：电路安装方法不合适：在给定的夹具中，安装电路试验，完全符合电路所依据的标准。结论：不是要因。

原因八：工作环境差，影响操作：工作环境温度控制在15℃~35℃，湿度在20RH%~80RH%。

结论：不是主要原因。

2. 选用WEB9000型离心机

（1）根据离心机特性和扁平封装型集成电路恒加特点设计工装夹具

首先选择磁性转盘，制作夹具就必须选用磁吸性材料，经查，磁吸性材料比重均比较大，虽然WEB9000型离心机负载能达到15000g，不利于加工大量的夹具，因此不能同时进行大批量的扁平封装型电路的恒加试验，故不宜选择磁性转盘；选择埋砂型转盘，由于埋砂型转盘，本身质量就非常大，同样不利于加工大量的夹具，故选择埋砂型转盘也不合适；所以我们选择卡槽式转盘，选用铝合金材料，设计加工恒加夹具，铝合金材料既轻便，又便于加工，完全能满足我们的要求。

（2）依托WEB9000型离心机的卡槽式转盘，设计加工离心试验夹具

选用铝合金材料，设计加工好的扁平封装型集成电路恒加试验夹具。

3. 验证实施措施后扁平封装型集成电路的恒加试验的工作效率

工艺流程：①将扁平封装型集成电路逐个放入恒加夹具，并盖好盖子（每个夹具一个电路大概耗时5s），见图1.1→②把装好电路的正方形夹具插入母槽中（每插一个记2s），见图1.2→③把母槽夹具插入WEB9000型离心机卡槽如（共计8个共耗时20s），见图1.3→④关闭离心机盖子，进行试验（包括启动、运行和停车共耗时90s）→⑤取出8个母槽夹具共耗时20s→⑥在母槽夹具中，转动正方形夹具90°如图1.4，改变试验方向（每个正方形夹具耗时1.5s）→⑦把母槽夹具插入离心机卡槽式转盘（共计8只共耗时20s）→⑧关闭离心机盖子，进行试验（包括启动、运行和停车共耗时90s）→⑨取出8个母槽夹具共耗时20s→⑩打开正方形夹具的盖子，取出扁平封装型集成电路（每取出一个记1.5s）。

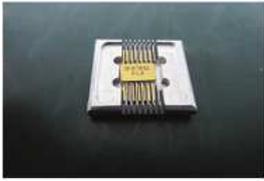


图 1.1 扁平电路放入正方形夹具, a: 没有盖盖子, b: 盖好盖子



图 1.2 把正方形夹具插入母槽夹具中



图 1.3 把母槽夹具放入卡槽转盘



图 1.4 在母槽夹具中转动正方形夹具 90°

扁平封装型集成电路恒定加速度夹具详细图见图

1.5 ~ 图 1.8:

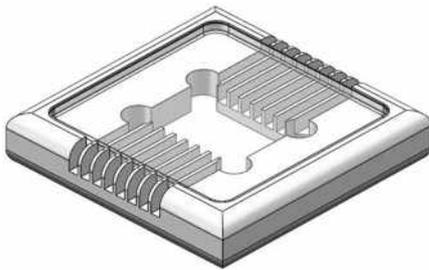


图 1.5 子夹具

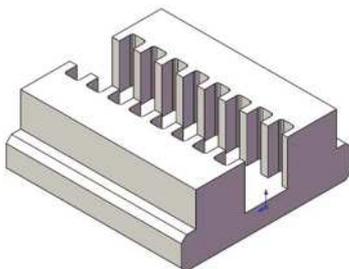


图 1.6 可以一下放 8 个子夹具的方形母夹具

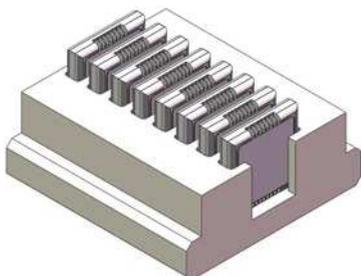


图 1.7 加入器件后的方形母夹具

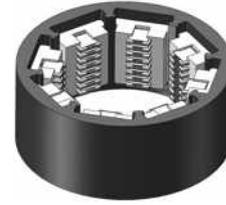


图 1.8 加入器件后的转盘

4. 效果检查

经过使用新研制的离心试验夹具, 扁平封装型恒定加速度试验效率得到大幅度提高:

表 3 对比图数据

项目	现状	目标	实现
进行 X 和 Z 方向恒加所耗时间 (min)	106	25	4

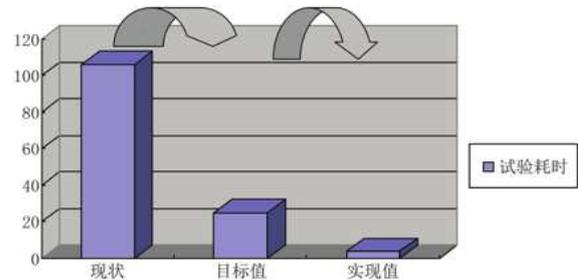


图 2 对比图 (四批 60 只进行 X 和 Z 方向的恒加试验)

每批试验效率降到 25min 以内, 如果超过 4 批。用新的离心机和新的工装夹具进行扁平封装型集成电路的恒加试验核算 4 批用时 860s, 平均一批只用时 215s, 即每一批用时还不到 4min。

表 4 使用新设备和新夹具后各段耗时

项目	电路安装正方形夹具	把正方形夹具插入母槽中	把母槽插入转盘	关闭盖子试验	取出 8 个母槽夹具	转动正方形夹具 90°	把母槽插入转盘	关闭盖子试验	取出 8 个母槽夹具	取出电路
耗时 (min)	5	2	0.333	1.5	0.333	1.5	0.333	1.5	0.333	1.5

四、结束语

通过对扁平封装型电路的恒加试验过程和现状的调查的分析, 找出重要原因, 针对重要原因, 充分发挥 WEB9000 型离心机的优势, 设计加工合适的试验夹具, 扁平封装型的微电路恒定加速度试验效率得到大幅度提高。

参考文献:

- [1]陈裕焜、贾新章等.微电子器件试验方法和程序[S].GJB548B, 2005: 113.
- [2]周钦沅、张秋等.电子及电气元件试验方法[S].GJB360B, 2009: 64-65.
- [3]张国华、杜迎.恒定加速度的试验方法探讨.封装测试技术.第 31 卷第 5 期: 346-348.