

# 锡须观察与测量-形貌观察与测量

产品名称	锡须观察与测量-形貌观察与测量
公司名称	深圳市启威测标准技术服务有限公司
价格	.00/个
规格参数	
公司地址	深圳市龙岗区吉华街道甘李五路1号科伦特研发楼附属楼101（启威测实验室）
联系电话	0755-27403650 13631643024

## 产品详情

### 锡须观察与测量-形貌观察与测量

背景：锡须是在纯锡或锡合金镀层表面自发生长出来的一种细长形状的锡的结晶。在电子线路中，锡须会引起短路，降低电子器件的可靠性，甚至引发电子器件故障或失效。由于锡须通常在电镀之后几年甚至几十年才开始生长，因而会对产品的可靠性造成潜在的危害比较大。

出于环保、人类自身健康的考虑，我国以及日本、欧盟、美国等国家或地区相继出台相关法规或法令明文限制或禁止在电子电气设备中使用铅，使电子产品无铅化。电子行业无铅化的趋势，意味着电子工业中最广泛应用的Sn-Pb焊料将成为历史，同时广泛应用的Sn-Pb也将被新的金属或合金所取代，作为可能的替代者，纯Sn，Sn-Bi，Sn-Ag-Cu经研究表明，均有潜在的锡须自发生长问题。

应用范围：电子元器件、汽车电子、医疗、通讯、手机、电脑、电气等。

#### 1. 锡须现象及其危害

1951年，Compton和Arnold发现锡须会导致电路短路，并导致电容器失效，这一问题引发人们对锡须进行了长期深入而广泛的研究。但是至今，锡须现象还存在大量未解之谜。锡须的危害在于其可能连接到其它线路上，并导致电气短路，断裂后落在某些移动及光学器件中引起这些器件的机械损害，处于相邻导体之间可能产生弧光放电，烧坏电气组件等。由于锡须通常在电镀之后几年甚至几十年才开始生长，因而会对产品的可靠性造成潜在的危害比较大。

锡须导致的失效形式主要有四种：

（1）在低电压下，由于电流比较小，锡须可以在临近的不同电势表面产生稳定持久的短路；

（2）在高电压下，由于电流足够高而超过锡须的熔断电流时(通常为50mA)，可以熔断锡须从而导致

瞬时短路;

(3) 由锡须短路导致金属蒸发放电, 在航天器真空环境中, 可诱发一个稳定的等离子电弧, 并导致电子设备的迅速毁坏

(4) 在震动环境中, 锡须会脱落, 它不但会引发上述的电路短路, 也可造成精密机械的故障或破坏

锡须可以呈现各式各样的形态, 如直线型、弯曲、扭结、环形等;其截面也形状各异, 有星形、带形、不规则多边形以及花形等;锡须表面一般有纵向的条纹或者凹槽, 也有的锡须表面比较光滑。其长度从几  $\mu\text{m}$ 、几十  $\mu\text{m}$ 、到几百  $\mu\text{m}$ 不等, 甚至达到数毫米。锡须多从锡镀层表面上萌生并生长, 文献中报导的多数研究工作也多集中于此, 近年来也有一些报导在大块锡基合金表面发现有锡须生长。

下图为一组扫描电镜图片, 显示锡须的典型形貌。

## 2. 影响锡须生长的因素

影响锡须生长的因素很多, 主要包括应力、金属间化合物、镀层晶粒大小与取向、基体材料、镀层厚度、温度及环境、电镀工艺、合金元素、辐射等。锡须的生长主要发生在室温附近。升高温度可以加快锡原子的扩散速度, 有利于锡晶须生长。但是温度较高的时候(如超过100 °C后), 应力(锡须生长的驱动力)被松弛, 它又不利于锡须生长。据报导, 锡须在115 °C时生长变慢, 到150 °C以上就停止生长。一般认为50~60 °C是最适宜锡须生长的温度。湿度对锡须生长也有影响。相对湿度越高, 锡须生长越快, 特别当相对湿度达到85%以上时。目前湿度已经作为加速锡须生长手段的一部分, 但微观机理目前并不清楚。因此, 环境对锡须生长的影响尚需要进一步的探索。到目前为止, 工业界尚未找到完全能防止锡须生长的方法, 但是, 由于锡须对电子产品的长期可靠性存在着实际的威胁, 目前工业界最为关注的是如何采取有效的措施能够抑制锡须的生长。但是随着电子产品无铅化进程的推进, Sn-Pb合金镀层已不再可用, 有必要寻求其它有效抑制锡须生长的方法。

## 3. 锡须生长加速试验

评估锡须生长倾向最简单的方法就是在室温下自然存放, 但这个方法很费时。因为锡须生长是一个长期的过程, 要想研究锡须生长行为, 利用短期试验来评估锡须生长倾向就必须探寻合适而有效的锡须生长的加速实验方法。

### 3.1. 高温高湿环境

高温高湿环境是评估锡须生长趋势的一种重要手段, 不过控制参数还不一致, 表1是不同单位所采用的参数。在多数情况下, 这种条件下锡须生长较快, 因此可以定量评估锡须的生长趋势, 但是由于高温高湿环境可能引起的镀层腐蚀, 这种加速生长试验与实际工作环境有一定差别。

测试步骤: 对样品进行表面镀铂金, 放入扫描电子显微镜样品室中, 对客户要求的测试位置进行放大观察并测量。

参照标准: JESD 22A121.01 Test Method for Measuring Whisker Growth on Tin and Tin Alloy Surface Finishes

JESD201A Environmental Acceptance Requirements for Tin Whisker Susceptibility of Tin and Tin Alloy Surface Finishes

IEC 60068-2-82-2009 Environmental testing - Part 2-82: Whisker test methods for electronic and electric components