

# 不用剔须也能成功

## 减小锡晶须的风险。

如果你已在电子行业工作了一段时间，你极有可能听说过有关锡晶须这一现象的讨论。锡晶须当然不是一个新问题，事实上，最早的报告可以追溯到上世纪四五十年代。但是，在半个多世纪以后，我们仍然还在谈论它。

商业界已经过渡到无铅化，因此，生产高可靠性产品（如军事用途等）的制造商不得不使用含锡终端的元件。根据不同的电镀方法，在锡端子上很容易产生锡晶须增长。这些微小的像头发一样的导电锡丝可以从元件引脚生长出来，随着他们的生长，可能触及相邻器件的引脚，这可导致短路，并最终致使装置失效。零部件制造商试图开发减缓晶须生长的技术，其中包括改变电镀工艺等

许多方法，例如在铜和锡之间使用镍屏障，但机制尚未完全明了。因此，装配商对锡晶须所带来的风险仍有相当大的疑虑。在这个追求高可靠性能的领域里，没有任何错误的余地，这种对以电镀为基础的解决办法缺乏信心，促使组装专家寻求其他减轻晶须风险的方法。

一个更有效用于减少锡晶须短路的技术是使用敷形涂层材料。如果材料选择恰当，敷形涂层可以帮助减少由晶须引起的元件之间跨越的可能性。应当指出的是，敷形涂层不会阻止锡晶须增长，但实践证明它们可以减小锡晶须所导致的风险。如同任何材料的选择，了解工艺要求和材料能力对成功至关重要，并不是任何敷形涂层都可以胜任。聚丙烯酸酯和环氧树脂两个敷形涂层系统是非常刚性的，其硬性结构能够有效地阻止锡晶须穿过已固化的涂层生长。由于其刚性本质和紧密交联的化学结构，环氧涂料提供了最大程度的保护，这种紧密交联的化学结构也改进了涂层整体的耐化学性，从而提高了抗锡晶须扩散能力。所用的材料必须提供良好的表面粘接强度，以便完全地并非非常均匀地覆盖PCB表面，这一点

对可能经历热循环的线路板尤为重要。选择与应用相匹配的粘合剂及涂层的热性能是至关重要的，如果运用得当，即使锡晶须的确从引脚生长出来，敷形涂层也应该可以阻止它再次进入涂层，并进而阻止相邻元件间的短路。

因为制造商有各种各样的生产工艺和最后的可靠性要求，与材料供应商合作是很重要的，后者能够提供多种敷形涂层解决方案和深入的技术知识。有几个敷形涂层产品可供当今制造商依据其需要进行挑选。对于那些希望使用热固化工艺的厂商，环氧树脂和聚丙烯酸酯材料是理想的选择。基于环氧树脂的热固化材料提供了卓越的热稳定性，因此非常适合汽车工业应用，在此应用时，发动机罩下可能会有相当高的温度。当高温环境（高于110℃）不存在，聚丙烯酸酯为基础的系统可提供所需的硬度，也能帮助减少锡晶须的穿透，它将是一个适当的选择。但是，有时候由于存在温度敏感元件，制造商不能使用热固化材料。在这种情况下，必须使用热固化涂层的替代品，紫外线固化系统将是一个很好的可选材料。综上所述，所有这些材料都具备帮助减小锡晶须所带来的风险所需的性能。

装配商由于对使用溶剂的顾虑可能根本不希望使用敷形涂层材料，或不想投资喷涂工艺所需的设备，在此情况下，低压成型密封胶或灌封材料是很好的替代品。某些低压密封材料，具有卓越的刚度和产品保护功能，同时提供减少锡晶须短路的好处。在这一过程中，在整个PCB上低压封装非常刚性的材料，它不仅能够适用于处理低温元件，而且在各种各样的最终使用环境里提供高性能表现。这个过程具有快速，简单和良好的成本效益。对于那些倾向于灌封工艺的装配商，有些环氧树脂系统使用加硬的填料以获得先进的物理特性，它们可以帮助减小由锡晶须引起的失效的风险。

根据你的需求，设计制约，可靠性需求或工艺条件，对减少锡晶须风险有各种各样的解决方案，没有人当真需要一把剃刀！■

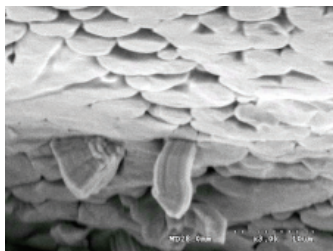


图1. 罐子颊须可能导致惨败失败，但是风险可以缓和与某些技术。

**Dr. Renzhe Zhao** is technical manager, applications engineering at the electronics group of Henkel (henkel.com); renzhe.zhao@us.henkel.com. For the English version, visit circuitsassembly.com.



# CIRCUITS ASSEMBLY

circuitsassembly.com

**Editorial Office**  
Circuits Assembly  
2400 Lake Park Drive, Ste. 440,  
 Smyrna, GA 30080  
 678-589-8800

**Editor-in-Chief:** Mike Buetow  
(617) 327-4702, mbuetow@upmediagroup.com

**Senior Editor:** Chelsey Drysdale  
(678) 589-8846, cdrysdale@upmediagroup.com

**Production Manager/Managing Editor:**  
Katie Haddox

**Director of Audience Development:** Jennifer Schuler

**Publisher:** Pete Waddell

**Sales Manager:** Krista Fabian  
(678) 589-8840, kfabian@upmediagroup.com

**Asia (except Korea):** Krista Fabian  
(678) 589-8840, kfabian@upmediagroup.com

**Korea:** Young Media  
82 2 756 4819, ymedia@ymedia.co.kr

**Circulation Inquiries:**  
email: jschuler@upmediagroup.com  
fax: (918) 496-9465

**Reprints:**  
**Electronic:** ca\_reprints@upmediagroup.com

**Print:** Jeannie Martin, Foster Printing,  
866-879-9144 ext. 132, fax 219-561-2003,  
jeanniem@fosterprinting.com

**List Rental:**  
Jennifer Schuler, (918) 496-1476; fax (918) 496-9465

**Editorial Advisory Board:**  
**John D. Borneman**, Delphi Delco Electronics  
**Heather McCormick**, Celestica  
**Curt Williams**, Morey Corp.  
**Chrys Shea**, Shea Engineering

**UP Media Group, Inc.**

**President:** Pete Waddell

**Vice President, Sales and Marketing:** Frances Stewart

**Vice President, Editorial and Production:** Mike Buetow

**PCB Show Group:** (678) 589-8800

### Subscription Policy

Circuits Assembly (ISSN 1054-0407/GST124513185/Agreement #1419676) is distributed without charge to qualified subscribers. To all others in the USA and Canada: US\$80 per year. Other countries: US\$145 per year (air service included, payment required in advance). Single copies US\$8.50. Send requests for qualification forms and changes of address (include old label) to: CIRCUITS ASSEMBLY, P.O. Box 35621, Tulsa, OK 74153-0621, email: jschuler@upmediagroup.com, fax (918) 496-9465. Periodicals postage paid at Atlanta, GA 30339 and additional mailing offices.

Reproduction of text and illustrations is not allowed without express written permission. Authorization to photocopy items for internal or personal use, or the internal or personal use of specific clients, is granted by UP Media Group, Inc. for libraries and other users registered with the Copyright Clearance Center (CCC) Transactional Reporting Service, provided that the base fee of \$2.00 per copy, plus \$0.25 per page is paid directly to CCC, 21 Congress St., Salem, MA 01970. 0009-7306/86, \$2.00 + \$0.25. 16mm microfilm, 35mm microfilm, 105mm microfiche and article and issue photocopies are available from University Microfilms International, 300 N. Zeeb Rd., Ann Arbor, MI 48106 (313) 761-4700. Canadian GST Permit 124513185.

Opinions expressed by authors are not necessarily those of the publisher, and this publication can accept no responsibility in connection with any liability that might develop as a result of articles published.

Circuits Assembly is published monthly by UP Media Group, Inc., 2400 Lake Park Drive, Suite 440, Smyrna, GA 30080. POSTMASTER: Please send changes of address to CIRCUITS ASSEMBLY, P.O. Box 35646, Tulsa, OK 74153-0646.

**UP**  
Media Group