

用锡膏印刷模板底部擦拭 提高良率

作者: Brook Sandy-Smith, 钢泰公司; Mike Bixenman, D.B.A., Kyzen公司; Chrys Shea, Chrys Shea工程服务公司; Ray Whittier, Vicor公司VI Chip部门

最近几年, 锡膏印刷工艺中模板底部清洁擦拭受到越来越多的关注。由于 PCB 印刷电路板设计中互连密度不断增加、而组装的元器件尺寸不断缩小, 印刷模板清洁度比以往更为重要, 特别是在开孔内壁和与线路板接触的模板底部。大多数模板印刷工艺都使用底部干擦拭, 随后使用真空抽吸, 以便更彻底地清除开孔侧壁残留的锡膏。随着模板开孔尺寸缩小, 需要更频繁的擦拭过程, 才能保证模板上不再有影响工艺性能的锡膏残留。

目前有两类技术方法得到越来越多的应用, 用以提高印刷工艺的性能, 并更好地了解助焊剂与模板之间的相互作用对工艺的影响。第一种技术是在模板上涂覆一层排斥助焊剂的纳米涂层 (更多技术细节, 参阅“表面调制技术”, Aculon 公司, www.aulon.com)。涂层的作用是通过处理模板金属表面, 达到防止锡膏粘贴的效果。

第二种方法是使用溶剂基质的清洁剂对模板底部做湿擦拭。清洁剂溶解锡膏中的助焊剂成份, 改善从模板底部及开孔

侧壁清除锡膏中的锡球的效果。当 PCB 与模板分离时, 与没有经过处理的模板相比, 助焊剂更容易从有纳米涂层的模板上分离。

表面排斥性处理防止助焊剂在开孔边缘的芯吸现象, 同时, 阻止助焊剂在模板底部芯吸附着, 还能够防止锡膏中的颗粒芯吸附着在模板底部, 从而改善模板与 PCB 的贴合。

今年早些时候, Shea 工程服务公司与 Vicor 公司研究了 Aculon 公司提供的 NanoClear 纳米涂层对助焊剂流动的影响。研究发现, 使用经纳米涂层降低了助焊剂在模板底部的累积。助焊剂在这种情况下与开孔紧密对应。而未经纳米涂层的模板, 在没有擦拭的情况下, 助焊剂在开孔位置下扩散开。纳米涂层的表面排斥作用, 能够在无擦拭、多次印刷的情况下保持模板底部更清洁。当每十次印刷后进行一次干擦拭, 涂层的表面排斥作用就更明显了。在经纳米涂层处理过的模板底部增加一道干擦拭/真空/干擦拭步骤, 擦拭过程去除多余助焊剂, 但是会留下一些污渍。

BROOK SANDY-SMITH



Brook Sandy-Smith 是钢泰公司焊料产品事业部 PCB 组装材料的产品支持专家。她负责我们的客户与内部各部门之间的技术协调, 例如产品的研发和生产, 保证客户挑选到最好质量的产品。Brook 还为 PCB 组装材料的客户提供相关的产品信息改善资料。

电子邮箱: bsandy@indium.com

完整资料: www.indium.com/

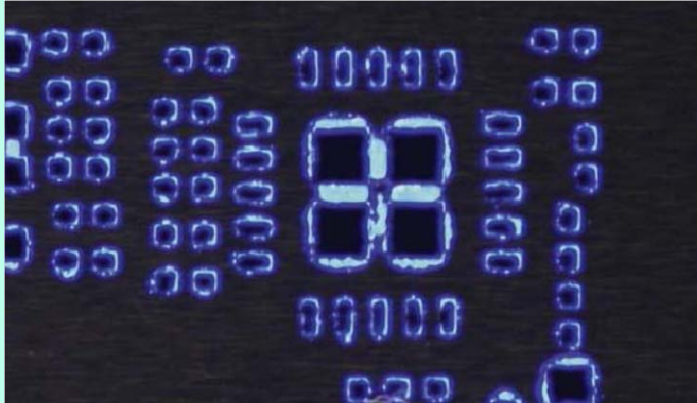
Biographies



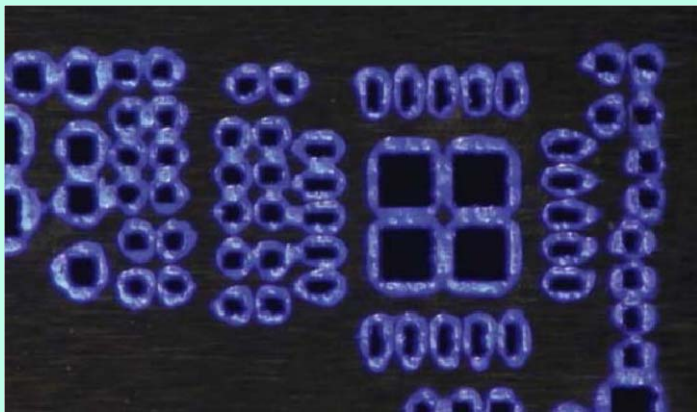
- 下载文章
- 与朋友分享

Indium.us/D1140

Form No. 98916 R0



纳米涂层帮助减少模板底部助焊剂积累



未经纳米涂层的模板，助焊剂扩散到开孔周边

未经纳米涂层的模板上，开孔周围有很重的残留积累，遍布模板底部的是一层更厚的助焊剂薄膜。

自动擦拭

这次实验中我们还没有使用溶剂进行的自动擦拭的选项，所以在锡膏印刷机上进行一轮干擦拭/真空/干擦拭后，使用的是手工溶剂擦拭清洁。在这个模仿的自动溶剂擦拭过程下，纳米涂层模板更清洁了。

对那些考虑最佳底部擦拭方案的应用，影响擦拭频率要求的因素有很多。简而言之，小尺寸、高密度的设计需要更频繁的擦拭，这样才能防止残余锡膏留在模板开孔中，或者模板与 PCB 分离力后粘贴在模板底部。擦拭频率范围可以是针对极度小型化组装产品的每次印刷后清洁一次，对

于低密度的设计也可以每十到二十次印刷才擦拭一次。擦拭频率还与其它很多擦拭工艺参数变量有关：干擦拭，使用溶剂，真空，擦拭材料种类，纸质类/织物类，以及擦拭刮刀的进刀量、速度、擦拭次序等。

联合研究

今年早些时候，Kyzen 和 Indium 两家公司也进行了一项研究，用以表征擦拭工艺与助焊剂/锡膏在模板底部的流动特性。研究模板底部擦拭工艺使用了一块高度密集的 PCB 以及相应的、经纳米涂层的模板。每进行一次印刷后都从锡膏模板印刷机上卸下模板，检查开孔处的内壁和底部是否累积了污渍残留，第一次印刷后发现了少许锡球，增加印刷后模板底部出现累积污渍。与想象一致，随着印刷次数的增加，助焊剂和锡球在底部增加。这带来一个风险，助焊剂和散落的锡球可能会沉积在模板开孔附近并在随后的印刷步骤中传递到下一个 PCB 板上。另外，较快的印刷速度还会造成小开孔阻塞。

在干擦拭研究中，模板底部发现了擦拭留下了印记，进一步检查发现，助焊剂基质材料会被抹擦到模板底面区域，这个效应与 Shea 工程服务公司和 Vicor 公司的研究中看到现象一致。印刷次数增加将增大助焊剂在模板底部影响的扩展程度。

因为被印刷的电路板夹在模板下面，存在逃逸的助焊剂沾染板面的风险，并有可能转变成影响可靠性的风险。

异丙醇 (IPA) 是进行湿擦拭常选用的溶剂。历史上选择 IPA 做擦拭溶剂是有原因的，因为它是大多数锡膏助焊剂的基础配方。然而，由于几方面的原因锡膏生产商正远离基于 IPA 的助焊剂，最主要的因素是高焊接温度合金的引入。IPA 是可燃性溶剂，闪点（材料产生可燃性蒸汽的最低温度）为+12 摄氏度（54 华氏度），这可能成为一个危险因子。



可燃性考虑因素

除了可燃性的考虑因素外，对现代的锡膏来说，IPA 也不再是有效的溶剂了。在使用自然松香作为锡膏助焊剂基底材料的主要成份时，IPA 是非常好的溶剂选择。因为松香高度溶解于 IPA，而且 IPA 易挥发，成本非常低。而目前的助焊剂，特别是免清洗配方，含有不像松香那样易溶于 IPA 的物质，需要更为特殊的溶剂。Kyzen-Indium 研究中使用的锡膏是一款无铅免清洗配方的产品，在 IPA/干擦拭后，模板底部干燥并基本清洁。与干擦拭类似，模板底部出现助焊剂污迹。另外，在第三轮 IPA/干擦拭/真空清洁后，模板底部也残留有助焊剂的痕迹。

作为研究的一部分，我们测试了一款可用于免清洗、松香基质湿锡膏的、基于溶剂的模板清洗介质。这款精工程配方清洗剂在湿锡膏内作用于助焊剂中的松香成份，专门研制的溶剂成份能够清洗并去除倾向于粘附在开孔侧壁和模板底部的锡膏。用此溶剂可以帮助维持模板底部无残留助焊剂污痕。与 IPA 不同的是，这款研制的溶剂在可燃性范围之内。由于其蒸汽压力较低，它确实会比 IPA 干得慢一些。在干擦拭+真空清洁步骤之后，模板底部虽然是干燥的，但是由于较慢的溶剂蒸发速度，进行一轮第二次干擦拭是更好的选择。

最后研究的是一款工程定制设计的溶剂-水共沸组分的溶剂，拥有均匀的蒸发率，不可燃，而且有机挥发物 (VOC) 成份含量很低。使用本擦拭溶剂潜在的风险是它去除非免洗助焊剂树脂的效果，以及在擦拭过程后的干燥效果。当使用擦拭/干燥/真空步骤，本溶剂清洁非免洗助焊剂基质的效果不如前述工程配方擦拭溶剂。更大的担忧在于擦拭后的模板底部有一薄层溶剂-水共沸层。

使用工程定制的清洁剂擦拭模板底部也存在一些风险。基于化学有效成分的擦拭材料，可能会污染锡膏。为减小这

种风险，模板底部擦拭清洁溶剂必须干净，而且在干擦拭和真空步骤后易干燥。

模板底部清洁材料需要有的特性包括：（1）快速溶解锡膏助焊剂基质材料的能力；（2）与纳米涂层和设备材料相兼容；（3）不易燃性；（4）味道小；以及（5）拥有足够的挥发性，清洁后快速蒸发干燥。这些性质中任何一项不足，都会降低材料的工艺重复性和性能再现。

两个最新的独立工程研究项目探索了助焊剂和锡膏流动和去除行为。两者都对模板底部的助焊剂进行了直观可视化处理。一项研究表征了纳米涂层处理的效果，另一项研究了底部擦拭工艺变量效果。由 Shea 工程服务公司和 Vicor 公司主导的研究发现，经纳米涂层处理的模板的印刷质量好于未经涂层处理的模板。溢出到模板底部的助焊剂更少，而印刷分辨率也有了改进。这项研究的结果在 2013 年 10 月 SMTA 国际大会期间做了演示报道，完整的研究结果将发表于 2014 年 3 月举办的 APEX 国际会议上（更过细节，参考 C. Shea 和 Whittier 的“印刷模板薄膜材料评估”，Supplier and Coating, SMTAI, 2012）。

Indium 公司与 Kyzen 公司的研究显示，最新的模板底部擦拭溶剂针对无铅锡膏的助焊剂组分效果很好，去除助焊剂比 IPA 更有效。工程定制的模板底部擦拭溶剂能够去除助焊剂污渍，并在擦拭步骤后一样能够得到干燥的表面。基于溶剂-水的模板底部擦拭溶剂，也能得到好的清洁效果，但是干燥速度较慢，有可能需要额外的干擦拭和真空步骤才能保证完全清除残留。这项研究将发表在 2013 年及 2014 年由 SMTA 赞助的技术论坛上。

首次发表在 US Tech, 2013 年 10 月