

# 为何清洁的板在 SMT 行业如此重要

Sheila Hamilton  
(Teknek)

随着 SMT 技术和工艺的发展，如果要保证或提高合格率，清洁的裸板已经不是锦上添花，而是绝对必要的。

本文探讨污染的原因和影响，以及解决这个问题办法。

## 市场趋势

有很多因素意味着裸板的清洁是必不可少的，这些因素是：

- 从低成本经济体国家购买裸板，而这些国家的清洁度标准不严格。
- 激光标记的采用，这是一个相当大的污染源。
- 永不停止的微型化。
- 原材料、人工和燃料成本上升，不断压缩利润空间，这意味着日益要求更高的合格率。
- 三维焊膏检查的采用。

## 污染

一般地说，在板上发现的污染可分为以下几类：

环境 - 灰尘、衣物和毛发纤维。(图 1) 人员 - 人员是相当大的污染源，包括皮肤、毛发和衣物纤维 (图 2、图 3)。

包装 - 板一般用收缩膜包装，往往用纸分隔，两者都可能污染板的表面。

制造过程 - PCB 制造过程一般不在洁净室中进行，在 AOI、修理、冲孔、布线和包装过程会涉及很多任务序，这些工序会留下污染物。

用激光打标记 - 这种工艺日益广泛使用，会产生大量的碳化物残渣，对印刷工艺和生产线产量构成风险。

包装的电路板在分开时，会产生相当大量的静电荷，会把四周环境和

人员产生的污染物吸引过来。

## 焊膏印刷

人们一般认为生产在线造成的缺陷有 75% 与焊膏印刷工艺有关。顺理成章的是，在焊膏印刷中，关键的一环是为这个关键的工艺步骤妥善

地做好准备。

## 三维焊膏检查 (SPI)

为了提高质量，满足客户对质量的期望，三维焊膏检查技术得到广泛的采用。三维 SPI 能够 100% 找出焊膏印刷的缺陷，能够有效地检查出是锡多、锡少、偏移、桥连等。印刷过程中有很多因素可能会导致缺陷，这些因素包括模板设计、印刷机设置和焊膏等。污染会产生什么影响呢？

## 污染对 SPI 检查出来合格率有什么影响？

成熟的先进的电子装配公司十分重视印刷工艺管理，合格率一般在 91 - 94% 的范围。因为竞争和成本的上升，不断蚕食利润，所以提高合格率是迫在眉睫的事情。那么我们如何在良好运转和控制的组装环境中能够进一步提高合格率呢？

在这种情况下，答案的一个重要部分就是了解污染的影响并且通过清洗裸板来解决。

污染造成的问题包括：

- 模板开孔堵塞，造成错印；
- 污染物挥发而在回流后所造成的弹坑；
- 元件立起；
- 焊料润湿不良；
- 焊点完整性不良；
- 干焊点；
- 锡多或锡少。

## 工艺改进

Teknek 在这个领域中拥有超过二十五年的经验，有绝对的把握说，通过清除污染可以把 SPI 检查的合格率提高 4 - 6%。这个结论在世界各

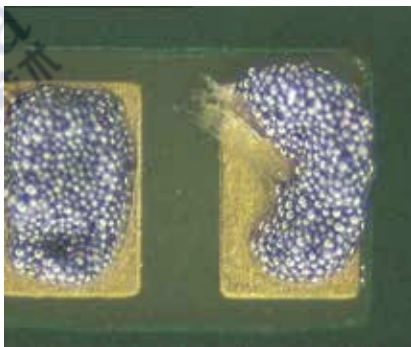


图 1 灰尘造成的锡膏印刷不良。

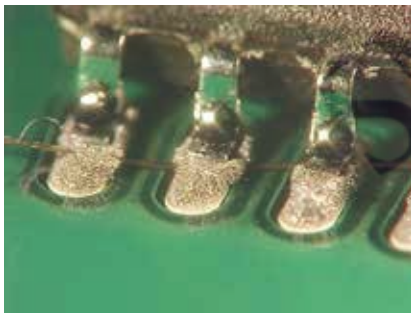


图 2 在印刷锡膏之前在板上有毛发。

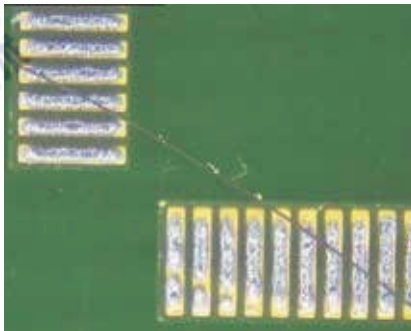


图 3 印刷锡膏之后掉在板上的毛发，它可能引起短路。

地领先的汽车、OEM 和 EMS 公司一次又一次得到证实。

裸板清洁的效果通常可以在印刷之后通过 SPI 设备来测定 (图 4)。试验表明, 在焊膏印刷工艺之前使用接触式清洁, 板的缺陷大量降低。在一项研究中, 使用 Koh Young S.P.I. 进行检查, Teknek 发现:

- 整体缺陷率从平均 9.5% 降低到 5% - 下降了 47%。
- 锡多现象, 从平均 3.4% 下降到 1.3%, 减少了 62%。
- 桥连从平均 1% 降至 0.7%, 减少了 30%。
- 锡少现象从平均 2.1% 下降到 0.8%, 降低了 61%。

### 能通过SPI检查的板

板未能通过 SPI 检查的可能后果有两个: 报废和返修。

有些组装商被要求报废未能通过 SPI 检查的板。这可能是由于最终产品的安全十分重要, 或者仅仅是因为他们知道返工的成本不菲。如果缺陷是在第一次检查过程中出现, 成本很容易评估, 这就是裸板、焊膏、时间、人工和处置的费用。在第二次检查可以用相同的方式, 但是要组件和生产在线的更多时间包括进去, 所以成本要高得多。

每次返工, 质量和可靠性都要打折扣。错印的板可以清洗并且擦干净, 但是将留下微量的焊膏, 它们又成为对检查和生产线最终产品的合格率造成威胁。(这些板不一定是在生产线最终检测中检查出来的。)

### 投资回报

我们的经验表明, 在大多数情况下, 投资回报在数月而不是数年内就可以测算到。与此前的合格率和安装裸板清洁机后的合格率有关。公式中还应该包括不能通过 SPI 检查后的返



图 4 在生产在线, SMT 成像系统在激光打标机之后。



图 5 安装在锡膏印刷机之前的 BC460 清洁机。



图 6 在 BC460 里面的单边清洁机。

工或报废的成本和相应的材料、人工和间接损失。当然, 这些可以在先期咨询时便进行大致计算。做到心中有数的最好方法是安装试验性清洁设备, 这样你可以对使用清洁机后 SPI 检查合格率和生产线最终的合格率与没有使用清洁设备的作一个直接的比较。

### 为什么还在等待?

清洗裸板的益处得到了大多数汽车电子公司的接受, 但是更为广泛

的 EMS 市场接受起来慢一些。通常, 他们认为客户并不要求清洗裸板。等着客户规定提高我们的工艺质量, 要等到什么时候才开始清洗裸板呢? 对于组装公司来, 从利润方面说, 裸板清洗是一个巨大的机会, 向可能的客户表明你掌握了清洗工艺, 能够满足他们对质量的高要求。

### 接触清洁技术

既然我们已经确定, 从制造商手里拿到的 PCB 板不是一尘不染的, 我们可以采用什么办法来减少浪费、改进质量并提高合格率?

很多制造商曾经试过用刷子、真空和鼓风机将板上的残留物清除掉, 但是, 做到 PCB 清洁的最有效方法是使用专门的接触清洁设备来清洗裸板 (图 5)。这种设备使用一系列特别设计的弹性辊与裸板接触, 轻柔地把裸板表面上干燥松脱的颗粒清除掉 (这些辊能够清除最小为 1 微米的污染物颗粒)。然后, 一个预先缠绕了胶带的辊与弹性辊接触, 它反向旋转, 将灰尘颗粒转移到胶带上。一层胶带层沾满污染物颗粒后, 就将它撕下, 露出新的胶带, 再次开始这个过程 (图 6)。胶带寿命与污染程度有关, 但是我们的经验表明, 对于一般用户, 每卷胶带可以清洗 400 到 600 块拼板。胶带也可用来研究污染的根源 - 它本身就是一个有用的诊断工具!

清洁装置还应包含防静电系统, 在裸板通过生产线时消除所有静电荷。可以提供静电监控传感器来测量静电的级别是否在你预先确定的标准范围之内。

接触清洁设备通过与板的接触提供最高水平的表面清洁度。这种接触克服了非接触系统因为“边界层”而存在的难题。

接触清洁技术一直在向前发展, Nanoclean+ 清洁技术代表了 Teknek

下转第35页