FBE MEDIA
for brilliant engineers

MCI(P)113/2016 ISSN 2010-4243
2022年7-10月

# EM World

中国电子制造技术的权威杂志

08 深入自动化设备细分领域发掘，助力手机智造行业高品质发展
——浅谈多功能保压模测量机台的技术革新

10 自动化支装供料筒清料和供料系统实现双组分流体物料稳定且精准的输送

11 超细粉末点涂锡膏在异构集成中的挑战和应用

17 SmartFAB可使电子元件插入的自动化?

P02
2022 EM创新奖专刊

NEPCON MICROELECTRONICS ASIA
亚洲电子生产设备暨微电子工业展览会

ufi Approved International Event

# 2022亚洲电子生产设备暨微电子工业展览会

## NEPCON ASIA 2022

2022.11.30-12.2 | 深圳国际会展中心(宝安新馆)

微信扫一扫关注
NEPCON电子展服务号

主办单位

CCPIT Electronics & Information Industry Sub-council
中国国际贸易促进委员会电子信息行业分会

RX 励展博览集团
同励百业·共展商机

同期展会

S-FACTORY 智能工厂及自动化技术展览会 Smart Factory & Automation Technology Expo

ICPF

AUTOMOTIVE WORLD CHINA 新动力·新智能·新趋势 New Energy New Intelligence New Trends

ES SHOW 深圳电子元器件及物料采购展览会 Electronics Sourcing Show

详情咨询 www.nepconasia.com
李海宾 女士
400 650 5611 | haibin.li@rxglobal.com

ISSN 2010-4243

www.emasia-china.com

EM World 中国电子制造

# Contents 目录

02 2022 EM创新奖专刊

Award Product Feature 获奖产品技术专题

08 深入自动化设备细分领域发掘，助力手机智造行业高品质发展
——浅谈多功能保压模测量机台的技术革新

10 自动化支装供料筒清料和供料系统实现双组分流体物料稳定且精准的输送

11 超细粉末点涂锡膏在异构集成中的挑战和应用

17 SmartFAB可使电子元件插入的自动化？

Special Report 特别报道

18 2022年展会预登记火热开启，11月深圳点亮智能制造之光！

Interview 专访

20 钰成精密又双叒叒斩获EM创新奖！
——访钰成精密总经理高雷

Feature 专题文章

21 台达机器人双臂联动整合机器视觉实现PCB复杂组装

22 自动化：提高电子制造效率的3个关键机会

24 BGA 检测技术以及性能成本的陷阱

26 DFM和DRC有什么区别？
如果我们已经遵循设计规则检查（DRC），为什么还需要面向制造的设计（DFM）？

**Publisher**
Kenny Fu, kenny.fu@fbe-china.com

**EDITORIAL**
**Editor-in-Chief**
Chen Yan Peng, chenyanpeng_emc@aliyun.com
**Editor**
Nina Meng, nina.meng@fbe-china.com

**SALES & AD ADMIN**
**Account Director**
Anna Wong, anna.wang@fbe-china.com
**Account Director**
Amy Li, amy.li@fbe-china.com
**Account Director**
Della Zou, della.zou@fbe-china.com

**MARKETING MANAGER**
jenny.chen@fbe-china.com

**PUBLISHING SUPPORT**
**Design Director**
Sara Li, sara.li@fbe-china.com
**Online BD Manager**
steve.zhang@fbe-china.com
**Technical Director**
Tiger Lin, tiger.lin@fbe-china.com

**FINANCE**
**Finance & Admin Executive (Beijing)**
Lucy Lu, lucy.lu@fbe-china.com

FBE MEDIA
for brilliant engineers

免责声明
仅用于赠阅，不做为任何商业用途

# 第十七届EM创新奖揭晓

*第十七届EM创新奖获奖产品来自2021年1月1日到2021年12月31日面世或推出的各种与电子制造相关的产品、材料、软件和设备。*

*此次创新奖共颁出16个大奖。所有奖项的评选都基于非常严格的标准，包括创新性、成本效率、速度/产能提升、质量改善、易用性、易维护性和工艺先进性等。获奖产品是由评委们根据上述标准独立评出，评委团由来自EMS/OEM具有丰富经验的工艺/工程经理，以及其他业内资深专家们组成。*

**EM创新奖**于2006年设立，**其目的是为了表彰那些为推动电子制造业发展和创新做出卓越贡献的供应商。**所有奖项的评选都基于非常严格的标准，包括创新性、成本效率、速度/产能提升、质量改善、易用性、易维护性和工艺先进性等。

获奖产品是由评委们根据上述标准独立评出，评委团由来自EMS/OEM具有丰富经验的工艺/工程经理，以及其他业内资深专家们组成。

获奖奖项：PCBA装联—SMT—回流焊—配置TrueFlat技术的回流焊炉

获奖公司：BTU International

获奖产品：

配置TrueFlat技术的PYRAMAX

Trueflat技术是PYRAMAX™对流回流炉的可选配置，是一种独特的基板平面度平整技术。采用TrueFlat技术的PYRAMAX可有效解决0.15-0.30mm薄基板晶片倾斜问题。它简化了过程传输和维护，并提供了一个完美的均匀和可重复的热工艺以及平整度控制。由于PYRAMAX的闭环对流加热，实现了一致且可重复的平整度，以及优越的热均匀性。许多用于可穿戴设备、物联网或医疗应用的产品都离不开薄或柔性基板的加工。

TrueFlat无需真空泵，最大限度地提高了成本效益，操作简单，与BTU专有的基于Windows的软件WINCON™完全集成，包括符合工业4.0标准的工厂主机/MES接口。配置Trueflat技术的PYRAMAX，不会影响回流焊炉的占地面积，使其易于适用于现有的回流焊工艺。

获奖奖项：PCBA装联—SMT—点胶—螺旋杆

获奖公司：ViscoTec 维世科

获奖产品：

ViscoTec® vipro-FEED DC / preeflow® eco-FEED支装供料筒清料和供料系统

ViscoTec® vipro-FEED DC和preeflow® eco-FEED的物支装供料筒清料和供料系统，简化了双组分流体的供料布局，适用于维世科 ViscoTec® 和preeflow®品牌下多种螺杆泵点胶阀。该套全自动设备可实现将双组分流体物料稳定且精准的输送至例如eco-DUO系列双组份点胶阀，且在自动化生产和监控过程中，表现优异。

诸多优点如下：

- ◎ 结构简化,减少额外控制单元，可单独控制两组流体的压力；
- ◎ 借助于可互换式适配器套件的设计，实现快速便捷更换供料筒；
- ◎ 自带的光学液位监测，大幅提高了工作的稳定性、可靠性、准确性；
- ◎ 多种可选配功能，用于自动液位监测的可改装簧片触点，或选配基座配合超薄机身就能轻松实现点胶工作站的改装；
- ◎ 可以根据客户要求改造适用不同供料筒。

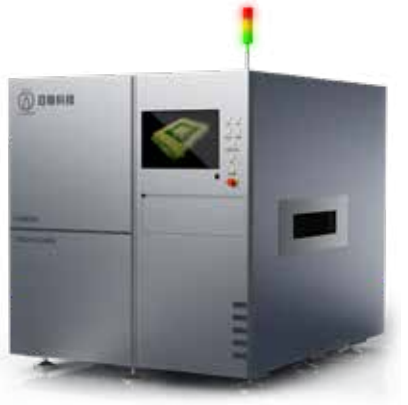
获奖奖项：PCBA装联—SMT—检测—X-RAY

获奖公司：无锡日联科技股份有限公司

获奖产品：

3D在线X射线检测设备LX9200

LX9200是一款用于PCB组装板检测的专用高速在线自动化X射线检测设备。本产品不同于传统X光二维成像检测，它能够360°无死角再现被测物内部结构，不存在结构影像重叠现象，以二维断层图像或三维立体图像的形式，对缺陷精准定位和判断，信息完整，满足高端电子制造技术上的检测需求，帮助改善制造工艺，极大提高了成品率。此三维检测技术在国内同行业处于领先地位。



LX9200具备以下特征：

- ◎ 封闭式微焦X射线源
- ◎ 高清FPD
- ◎ 实时影响像
- ◎ 多解析度可供选择
- ◎ 高速飞拍技术
- ◎ 360°环形CT影像
- ◎ 模块化设计，可在线编程

获奖奖项：PCBA装联—SMT—检测—SPI

获奖公司：德律科技

获奖产品：TR7007Q Plus

TR7007Q Plus 3D SPI平台配备了优化的运动控制系统（EtherCat）和强化的2D光源模组，可以准确地检测低锡桥缺陷及进行板弯补偿以消除PCB制程误差。TR7007Q Plus可配备多达4组数位条纹光投影，以确保进行无阴影检测。SPI解决方案简化了生产线和MES之间的数据交换流程，实现生产线连接数据的可追溯性。

特性：

- ◎ 5.5μm分辨率超高精度量测等级检测；
- ◎ 强化2D光源，提供更佳的检测一致性；
- ◎ 实时量测新型运动控制系统EtherCat；
- ◎ 高精准可靠GR&R数值；
- ◎ SPC数据实时追踪智能工厂解决方案；
- ◎ 闭环(Closed Loop)反馈和前馈功能。

检测功能：

- ◎ 锡膏
- ◎ 凸块
- ◎ Flux助焊剂
- ◎ 裸板

TRI的SPI软件具有预载的智能检测运算

法，确保能快速转换不同产品制程，减少操作员的工作量。SPI的自我诊断报告提供高重复性和高精度检测，能侦测LED光运作状况并执行颜色和形貌检测。Smart SPI解决方案简化生产线与MES之间的数据交换，实现互联工厂数据可追溯性。TRI SPI平台也支持闭环数据交换，并支持IPC CFX和IPC Hermes 9852标准。

获奖奖项：
PCBA装联—SMT—检测—软件
获奖公司：
CyberOptics Corporation
**获奖产品：适用于AOI，SPI和CMM的SQ3000+™多功能系统**

适用于AOI、SPI和CMM的SQ3000+多功能系统采用具有超高分辨率5μm MRS传感器，是专门为高端应用而设计的，包括先进封装、微型LED、先进SMT、008004/0201 SPI、插座计量和其他具有挑战性的坐标测量（CMM）应用。

SQ3000+采用业界领先的超高分辨率多反射抑制（MRS）传感器技术，可以精细地识别和拒绝由发光元件和表面引起的反射。该传感器增强了SQ3000 3D AOI平台，提供卓越的检测性能，非常适合0201（公制）工艺和微电子应用，在这些应用中更高的精度（7μm）和检测可靠性至关重要。

SQ3000+3D自动光学检测（AOI）系统在结构上采用了卓越的3D多视角传感器，实现了行业中最快的速度。SQ3000™结合多反射抑制（MRS）技术和高度复杂的3D算法，以生产速度提供显微质量的图像。精度0.5μm。

SQ3000+融合了AI2（自动图像判读）视觉技术，这是CyberOptics所有AOI系统智能和快速编程的关键因素。AI2的设计目的是在最小的监督下操作，并且能够通过单个示例预测变化，这使其非常适合于小批量、高混合应用。

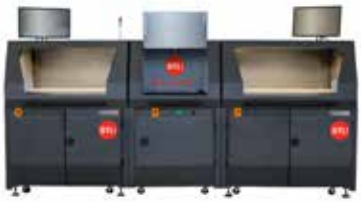
获奖奖项：
PCBA装联—PTH—插件—异型件插件机
获奖公司：北亚美亚电子科技（深圳）有限公司
**获奖产品：**
**模组化异形件插件平台**

模组化异形件插件平台由美亚科技与日本富士机械共同合作开发，主机日本原厂制造，配件上料机由美亚科技国产配合。模组化异形件插件平台以RFID方式与国产周边设备沟通，可以成为未来多任务工序或多家不同供应商共同信息沟通的新标准，可扩展至多家进口与国产设备相融合，提升设备互联及泛用性。

在日本FUJI原厂插件设备强大功能的基础上，上料机与夹爪配件在中国生产，配合快速工单切换。主机与上料机的信息沟通由传统的I/O连接，改为RFID无线通讯方式，不但增加泛用平台的扩充功能，对于零件物料细部资料可进一步的扩充及回溯管控。可弹性选配的自动流水线式异形零件插件机平台，大幅降低设备成本约50%。同时推出SH-02、SH-08双模组可兼顾高速及各式大、厚、重畸形零件的稳定生产。

获奖奖项：
PCBA装联—PTH—波峰焊—选波焊
获奖公司：BTU International
**获奖产品：**
**Hentec Valence 3508选择性焊接系统**

Hentec Valence 3508选择性焊接系统是专为高混合、大批量、高水平PCB生产而设计的。该选择性焊接系统采用了电磁泵，具有连续工作、多工作站、在线等功能。Valence 3508可以在几分钟内编程，是高度可配置和可定制的。通过三班制加工区和不锈钢滚珠丝杠，Valence 3508选择性焊接系统提高了生产效率，减少了与维护相关的停机时间。



该系统标配有可靠的闭环伺服运动控制，实现可重复和无忧的焊接精度。专有的泵、喷嘴和控制软件，提供了高稳定的迷你波峰，实现业界领先的波峰距离周边元件0.5mm的距离。高稳定的迷你波峰可以焊接6mm长的引线，消除了由于引线长而需要的引线修剪或排斥问题。迷你波喷嘴可以通过磁耦合轻松更换。Valence 3508提供免费软件升级、2年系统保修和4年焊锡锅保修。

Hentec Valence 3508选择性焊接系统X/Y/Z轴最大速度每秒5inch，并具有非凡的通用性。从0.032inch到0.100inch厚的PCB都可以很容易地进行加工，并且更换新的PCB流程也很简单!

获奖奖项：
PCBA装联—测试—ICT—在线测试
获奖公司：是德科技有限公司
**获奖产品：i7090 大规模并行板测试仪**

i7090大规模并行板测试仪支持多达20个在线测试内核，并具有基于 PCI eXtensions for Instrumentation (PXI) 的在线测试功能。为了扩展更大与更多的功能性测试，i7090集成了OpenTAP开放平台。

i7090具有创新的模块化架构，可在很小的空间内提供突破性的吞吐量。它融入了最先进的工业4.0（industry4.0)自动化和分析，可提供无与伦比的功能，以针对各种大批量PCBA制造行业的挑战进行优化。

**i7090 的特性与优点：**

- ◎ 20个并行内核提供灵活的可扩展性和配置；
- ◎ 仪器与 Keysight OpenTAP 软件在同一平台内集成，为是德科技和第 3 方仪器提供高效的功能测试和PXI 支持；
- ◎ 编程功能集成提供160个并行通道的系统内编程来提高系统吞吐量；
- ◎ 所需的占地面积更小，宽度为600mm，可节省空间和周期时间。

**获奖奖项：**
**整机组装—装配—点胶**
**获奖公司：固瑞克流体设备（上海）有限公司**
**获奖产品：Graco®PR-Xv**
**双组份可变配比计量、混合、涂胶系统**

PR-Xv双组份可变比计量、混合、涂胶系统，专为精确、灵活、易用应用而设计。独特的流道、可变配比、高耐磨设计使得固瑞克PR-Xv成为导热、粘接、密封、灌封等多种应用的理想之选。

- ◎ 可变配比：双伺服电机实现可变配比，具有更高的灵活性，一台设备满足不同应用；
- ◎ 伺服电机：实现精确稳定点胶，配比和重复精度高达3%；
- ◎ 独特的流道设计：使得材料先进先出，系统无死角，易于使用、维护；
- ◎ 高耐磨设计：特别适用于导热界面材料（TIM）等高填料材料涂胶，兼容环氧、硅胶、聚氨酯、等不同粘度的多种材料涂胶；
- ◎ 不同流量：实现从微量点胶0.1cc到大流量涂胶100cc；
- ◎ 单边排胶：可节省混合管更换并减少材料浪费；
- ◎ 材料循环功能：防止材料沉淀。

**获奖奖项：**
**整机组装—测试—联调—测试仪**
**获奖公司：东莞市钰成精密机械有限公司**
**获奖产品：保压模压力与下压量测试二合一机台**

钰成·保压模压力与下压量测试二合一机台,该机台采用伺服马达+高精度丝杆+滑轨运动模组的组合运用,实现测试模块的上下位移。

测试模块由调节平行度机构和高精度激光位移传感器组成；定位模块由定位夹具和压力传感器组成，可实现下压量测量和压力测量两种功能：

**功能一：**该机台利用专用控制程序控制实现精确测试工作，下压量测量功能通过对比两次测量数据的差值判定结果是否在标准下压量公差范围内，以判定保压模下压量是否合格，测试结果并在设备触摸屏上显示。

**功能二：**压力测试功能是通过运动模组以当前测量结果为准，加保压下压量压力值向下运动，到达保压位置后，定位模组的压力传感器读取压力数值，并将数值与标准压力数值进行对比，以判定保压模保压力是否合格。测试结果并在设备触摸屏上显示。

机台保压模压力与下压量测试同步相互组合测试，从而达到二合一功能的测试效果。

**获奖奖项：**
**材料—胶水—固定—高温固定胶**
**获奖公司：好乐紫外技术贸易（上海）有限公司**
**获奖产品：Vitralit®1860**

Panacol公司长期致力于消费电子、汽车、医疗等多领域的高端工业粘合剂的研发、生产与销售，于2021年推出了一款新型UV固化结构胶Vitralit®1860，该胶水具有如下明显优势：

- ◎ Vitralit®1860为单组份，环氧与丙烯酸杂交体系的胶粘剂，兼顾两种体系的优点：表干、低收缩、低CTE、低吸水率；
- ◎ 纯UV固化，300mw/cm$^2$下仅需3s即可完全固化，满足高UPH需求；
- ◎ 对陶瓷、金属以及多数塑料都有极强的粘接力，Al/Al材料搭剪强度达20MPa；
- ◎ 出色的触变性，施胶工艺灵活，点胶、丝印、刮胶均可；
- ◎ 出色的耐候性，经过1000h高低温存储（-40℃/85℃），强度衰减<5%；
- ◎ 同时还具有优良的电绝缘性能和非常好的耐化学性能。

Vitralit®1860因为良好的工艺兼容性、优秀的可靠性和高生产效率，成为汽车和消费类电子等高要求工业粘接应用的理想选择。

获奖奖项：
材料—锡膏—无铅无卤锡膏
获奖公司：铟泰公司
获奖产品：Indium12.8HF

铟泰公司的Indium12.8HF是一款全能型焊锡膏，可在各种自动化系统上实现卓越的喷射和微点胶性能。Indium12.8HF是一款免洗、无卤焊锡膏，与铟泰公司最畅销的焊锡膏Indium8.9HF兼容，可用于长期喷射和微点胶应用。这种焊锡膏有助于在独立的应用程序中提供卓越的微点胶性能，如系统级封装（SiP）、腔体类微机电系统封装、印刷替代、封盖和缩微型BGA封装等。

- Indium12.8HF提供了出色的抗坍塌性能，其独特的抗氧化性能促进了回流中合金粉末完全聚合，消除了葡萄球现象，并显著减少了枕头缺陷、焊锡飞溅等类似的回流问题。
- Indium12.8HF是专为细间距、超细点胶和喷射等应用场合开发，已被证明可满足直径或线宽低至80um应用。另外，Indium12.8HF还具有卓越的电气可靠性。
- Indium12.8HF可按实际应用定制，以更好地满足客户的应用需求，提供灵活的金属比（78-85%）和优化点锡膏工艺并搭配超细合金粉末，包括5号粉、6号粉和7号粉。
- Indium12.8HF完成多家行业领先设备制造商认证，包括Camalot Dispensers, Essemtec, GPD Global, Musashi Engineering, Inc., Mycronic, NSW Automation, Shinwa, and Vermes等。

获奖奖项：
材料—清洗—清洗材料—清洗剂
获奖公司：KYZEN
获奖产品：AQUANOX®A4626下一代水基清洗解决方案

AQUANOX A4626是新一代清洗剂，专为快速清除最新的聚合免洗助焊剂残留物而设计，同时对传统的无铅和共晶锡铅残留物也提供卓越的清洗效果，对于可喷印焊膏的应用非常有效。

AQUANOX A4626的浓度低于15%，专为工作在空气中的喷淋水清洗机而设计，它与KYZEN ANALYST兼容，安全适用于敏感金属和合金。AQUANOX A4626洗剂气味低，不含有害物质，使用寿命长，可以节省大量成本。AQUANOX A4626易于控制，可快速去除回流焊后残留物和其他可能的制造污染物，能完全清洗高密度表面安装组件，不会与暴露的金属发生反应或损坏基板。

获奖奖项：
年度杰出产品与贡献奖（中国）
获奖公司：1 Click SMT
获奖产品：MAS-i4选择性焊接机

MAS-i4是最新一代选择性焊接机，具有最高的柔性和生产量，可同时并行焊接4块板。该系统具有一个XY伺服平台，用于两个独立的焊剂喷嘴（焊剂1和焊剂2）。焊剂喷嘴之间的距离通过软件编程由伺服电机自动调节，启动和运行MAS-i4的典型编程时间只有十分钟。客户可以选择只用一个焊剂喷嘴来应对所有的电路板，这样就可以在一台机器上容纳两种类型的助焊剂，或者也可以选择两个喷嘴都具有相同助焊剂。在预热方面，MAS-i4配备了顶部对流预热区和底部红外预热区。顶部预热区位于焊接区上方，以便更好地填充焊料。此外，该系统占地面积小。当竞争对手的机器配备4个喷嘴时，他们需要5m多的长度。本机占地面积长度小于3.5m，节省空间30%以上。

获奖奖项：
年度杰出产品与贡献奖（中国）
获奖公司：德律科技
获奖产品：TR8100H SII

TR8100H SII系列是最新型的高阶电路板测试ICT，拥有数位无MUX架构1:1针点与检测点比例设计，可测试多达11,088个针点数。高程式设计性可以进行快速程式开发，工程变更修改更快速更简易；不占空间、高产量、高精度测试的特性，能有效率测试大针点数且复杂的低电压测试电路板(PCBA)，提高系统稳定度、长期的测试可靠度及故障覆盖率，以得到降低成本的目的，并能够将测试结果资料完整呈现。

支持各产业的TR8100H SII ICT由于其高引脚数和DUT的可靠连接，可实现缺陷高覆盖率。随着5G、AIoT和其他电信行业的兴起，使TR8100H SII检测高点数板的应用提升，如服务器板和宽带设备。

特性：

- 真空治具高故障覆盖率测试解决方案
- 低电压装置测试与高速测试
- 内建自我诊断功能
- 高精度测量和测试
- 友善的操作界面，轻松的程序开发

获奖奖项：年度最佳供应商奖（此奖由读者投票评出）
获奖公司：是德科技有限公司

是德科技提供先进的设计和验证解决方案，旨在加速创新，创造一个安全互联的世界。我们在关注速度和精度的同时，还致力于通过软件实现更深入的洞察和分析。在整个产品开发周期中，即从设计仿真、原型验证、自动化软件测试、制造分析，再到网络性能优化与可视化的整个过程中，是德科技能够更快地将具有前瞻性的技术和产品推向市场，充分满足企业、服务提供商和云环境的需求。我们的客户遍及全球通信和工业生态系统、航空航天与国防、汽车、能源、半导体和通用电子等市场。2021财年，是德科技收入达49亿美元。

创 变 智 造 新 未 来

# PC-BASED 运动控制解决方案

整合多样化运动控制通讯总线，建构灵活弹性的 PAC 总线平台与运动控制轴卡；搭配丰富的远程扩展模块与脉冲卡，让客户轻松整合设备需求。

系统运算精准，操作方式灵活，多轴同动控制的友好整合平台；配线简易，同步性佳，可依据产业需求进行多元整合开发，创造差异化高阶机器设备。

扫一扫，关注官方微信

**中达电通股份有限公司**
www.delta-china.com.cn

**客服热线** 400 - 820 - 9595

台 达
DELTA

# 深入自动化设备细分领域发掘，助力手机智造行业高品质发展

## ——浅谈多功能保压模测量机台的技术革新

东莞市钰成精密机械有限公司 供稿

### 关于行业——手机智造业现状

2022年以来，受疫情、俄乌冲突、原材料上涨等多种因素，加之劳动力紧缺、用人成本增长的影响，导致手机整体生产出货量下降，更使制造业的生产环境更加紧张。

但各手机品种快速推陈出新的节奏和市场需求多样化依旧不变，手机制造业也面临高度的订制化需求，生产也转为少量多样的形态。目前手机制造业对人力的依赖较大，组装工序间连接等环节都需要人工去完成。生产工艺复杂，自动化设备目前尚无法全部胜任，只能依靠自动化设备配合人工一起作业。但用人成本的增长导致手机制造业成本也不断提高，迫使各厂商的生产环境更加紧张，加速布局实施新一代智能智造的发展，来提高自己的生产制造以及抗风险的能力。

### 关于我们——钰成精密全过程一体化解决方案

我们身为新型自动化设备公司，将通过“设计-制造-服务”的全过程一体化解决方案，帮助客户解决人力短缺、劳动力成本上升等制约企业未来发展的瓶颈问题，创造人机协作最优配置。深入自动化设备细分领域发掘，助力手机智造行业高品质发展。

### 关于产品
### ——保压模压力与下压量测试二合一机台

在手机智造生产过程中，由于屏幕与手机壳中间的点胶，需要静置4~8个小时进行保压。此环节一个必不可少的重要过程。因为5G手机产品迭代需求，手机保压生产过程精度要求已大大提高，同时保压生产过程中强度、力度也有较严格的提高，一直以来都是用人工装配或简单的夹治具完成相关工作，现在也已经达不到产品要求。

我们公司研发的保压模压力与下压量测试二合一机台，该设备主要功能在手机生产过程中，对保压模治具的压力进行点检，检测保压模治具压力是否合格，设备具有高精度激光测距功能，可对每一个不同的保压模治具实时检测距离，确保下压距离精度、检测精度。设备通用性强，操作简单易懂。

该二合一测试机台采用伺服马达+高精度丝杆+滑轨运动模组的组合运用,实现测试模块的上下位移。测试模块由调节平行度机构和高精度激光位移传感器组成；定位模块由定位夹具和压力传感器组成，可实现下压量测量和压力测量两种功能。

**功能一：**该机台利用专用控制程序控制实现精确测试工作，下压量测量功能通过对比两次测量数据的差值判定结果是否在标准下压量公差范围内，以判定保压模下压量是否合格，测试结果并在设备触摸屏上同步显示，可时时调控。

**功能二：**压力测试功能是通过运动模组以当前测量结果为准，加保压下压量压力值向下运动，到达保压位置后，定位模组的压力传感器读取压力数值，并将数值与标准压力数值进行对比，以判定保压模保压力是否合格。测试结果并在设备触摸屏同步显示，可时时调控。机台保压模压力与下压量测试同步相互组合测试，从而达到二合一功能的测试，使手机保压作业效果更精准化效果。

目前，该设备已经在该设备产品目前已经在国内几大手机终端厂商、ODM手机代工厂投入使用。对于工艺流程人力优化升级及保压过程的数据精度提高方面效果显著。

## 关于未来——继续发掘研究制造环节需求细微化发展

因此，我们将继续发掘研究制造环节需求细微化发展，为推动装备制造业发展及智能制造转型，为社会的智能制造发展带来更新的技术革命，特别是在手机智造领域方面，助力伟大产品实现，打造可靠高效的供应链环节产品！从而实现产业的转型升级和长远的发展。

无论是产业还是企业的前进和发展都源自对技术细分领域发掘和对市场需求的深入探索，也是智造业的发展方向未来。**EM**

# 自动化支装供料筒清料和供料系统实现双组分流体物料稳定且精准的输送

ViscoTec 维世科 供稿

## 背景

通常要确保粘合剂和不同粘度有机硅液体在清料和进料混合时的精准和纯净仍然是一个挑战。特别是在经常使用粘合剂或其他双组分流体物料的电子制造行业中，准确混合和精确应用的合适解决方案必不可少。

## 自动化支装供料筒清料和供料系统

ViscoTec 维世科的ViscoTec® vipro-FEED DC/preeflow® eco-FEED支装供料筒清料和供料系统可实现将双组分流体物料自动恒定的精确输送。该系统简化了双组分流体的供料布局,适用于ViscoTec®和preeflow®品牌下多种螺杆泵点胶阀。全自动设备可将双组分流体物料稳定且精准的输送至例如eco-DUO系列双组份点胶阀，且在自动化生产和监控过程中，表现优异。

这是一个非常简单的系统，其简化的结构，减少了额外控制单元。专门研发的供料桶适配器确保输送的流体物料的分离，双组分物料输送至eco-DUO系列双组份点胶阀进行精确的混合应用。可移动的气缸使两组流体的压力可单独控制，意味着输送压力可以调整来适配不同的输送物料材质。与传统标准系统相比，这是一大优势因为标准系统无法单独调节压力而两种组分的不同粘度通常需要不同的处理。借助于可互换式适配器套件的设计，能快速便捷更换供料筒。自带的光学液位监测，液位始终可见，还可以选择电气液位监控，大幅提高了工作的稳定性、可靠性、准确性。供料筒上的排气口和恒定的物料进口压力，方便操作。气泡在物料传输过程中消除，并且不会因流体的中断而中断，确保恒定的点胶过程。具有多种可选配功能，用于自动液位监测的可改装簧片触点，或选配基座配合超薄机身就能轻松实现点胶工作站的改装。并且可以根据客户要求改造适用不同供料筒。

## 总结

ViscoTec® vipro-FEED DC / preeflow® eco-FEED支装供料筒清料和供料系统适合各种工业制造领域的应用，诸如LCD和LED中的显示器粘合，光学和光子学或相机中的镜头粘合，电子元件中封装粘合或灌封，研磨料的热管理应用以及3D打印等。广泛适用于如双组分丙烯酸酯，双组分环氧树脂粘合剂，双组分填隙剂等等材质的双组分流体物料的输送。与手动应用相比，自动化的系统设备持续供应点胶物料可显着提高物料应用的精确度，减少了物料消耗也防止了物料浪费。

ViscoTec 维世科公司总部位于德国巴伐利亚，专门致力于各种精密点胶设备及其配件生产商，在流体输送领域具有超过25年的丰富的行业应用经验，尤其擅长中高粘稠度物料的定量输送。ViscoTec 维世科提供技术先进的流体传输解决方案，德国制造的质量，助力中国的发展。从清料到准备再到供料和流体物料的输送，除了适用于最复杂应用的先进技术解决方案之外，ViscoTec 维世科还为整个系统提供所有的相关组件，最大化保证所有组件的匹配度。所有粘度最高达7.000.000mPas的流体物料都可以几乎无脉动地输送和计量供给，并且实现极低的剪切力。我们为每种应用需求提供全面的咨询并按客户需求定制，所设计和生产的流体物料供给输送设备和系统广泛应用于电动汽车、航空航天、新能源、医疗技术、制药、电子制造、食品和日用化妆品等诸多行业，是名副其实的幕后英雄。EM

# 超细粉末点涂锡膏在异构集成中的挑战和应用

Bob Jarrett and Jordan Ross, Indium Corporation
Jim Hisert and Craig K. Merritt，Indium Corporation
Clinton, NY, USA 供稿

小型化一直以来是电子和半导体封装行业的挑战，近年来随着封装正变得越来越复杂，元件间距不断在变小，越来越多的芯片和元件会被设计封装进一个模组中，对此类异构集成的先进封装工艺产生旺盛的需求，但是在某些场景中，不便使用传统的印刷工艺，锡膏只能通过点涂或喷射工艺实现，超细粉末锡膏点涂技术的运用通常要专业的点锡设备与材料的正确组合才能实现。本研究主要讨论高一致性的精细点锡膏的解决方案，以及不同的点锡设备和锡膏之间特性差异，通过统计学的方法如CPK和标准差分析数据，呈现相应的分析结果。

## 介绍

锡膏点锡技术在电子行业已广泛应用多年。这是一个成熟的过程，单点的大小或线宽通常在几百微米。然而，小型化正在推动行业走向异构集成，如(System-in-Package,SiP)系统集成封装。这导致不同的模具和组件被包装成非常紧密的结构，使锡膏点涂一个具有挑战性的过程。在某些情况下，锡膏不适用印刷工艺。例如，当它涉及到非平面或有空腔设计的基板时;或者当模板的设计和厚度有一定的限制时，较大的焊盘需要更多和更厚的锡膏时，小的焊盘需要更少的锡膏，那么点涂锡膏锡膏可以作为另一种方法来替代。

现在的挑战是，如何以合理的速度，在100μm或更小的点均匀地涂抹锡膏。实现这一目标主要有两个变量——正确选择点锡设备技术和焊锡膏。两者需要一起工作，以实现100μm点大小或更小的超细锡膏分配。焊锡膏的点锡机理是关键之一，因为不同的点锡机理对不同的焊锡膏流变性能起作用。

## 背景

### 锡膏

焊锡膏是焊锡粉颗粒和助焊剂的混合物。这两个组件在实现超细点锡方面起着重要作用。助焊剂的作用是除去氧化物，使焊料能湿润到目标表面。不同的应用条件还需提供相应的流变性，如印刷或点涂。通常锡膏表现为一种有粘性的弹性材料——当施加低剪切力时，它表现为一种弹性固体，当施加更高的剪切力时，它表现为一种粘性流体。不同的点锡设备或工艺需要不同的流变性才能达到最佳点锡效果。另一方面，焊锡粉可以由不同的合金和粉末尺寸组成。由于合金的比重和硬度不同，不同的合金。不同的粉末颗粒尺寸，粉末形态都与粘度相关联，粉末尺寸对目标点锡尺寸的适配性，粉末的大小应根据所使用的针头内径规范来选择。根据经验，最大粉末颗粒的直径应该允许5-7个粉末球与所选针的内径相通过，以避免堵塞。

| Type | Mesh | Inches | | Microns | | Needle Inner Diameter Fulfilling 5 Ball Rule |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Min. | Max | Min. | Max | |
| T3 | -325/+500 | 0.0010 | 0.0018 | 25 | 45 | 9mil |
| T4 | -400/+635 | 0.0008 | 0.0015 | 20 | 38 | 7.5mil |
| T4.5 | -450/+635 | 0.0008 | 0.0013 | 20 | 32 | 6.5mil |
| T5MC | - | 0.0006 | 0.0010 | 15 | 25 | 5mil |
| T6SG | - | 0.0002 | 0.0006 | 5 | 15 | 3mil |

表1/颗粒尺寸表

更细的粉末颗粒可能有助于更宽的过程窗口，但它也带来了一些挑战。首先，较细的粉末具有较高的冷焊倾向。在相同质量下，较细的粉末比较大的颗粒具有更大的表面积。因此，当有更多的表面积时，冷焊的可能性也增加，特别是在涉及高压或机械力的点锡技术。

其次，表面积的增加也意味着随着粉末的细化，氧化物水平也更高。因此，较细的粉末将提前耗尽助焊溶剂能力，如果锡膏是在非惰性气氛下回流，对整体焊接锡膏是特别具有挑战性的，并容易造成各种缺陷，如葡萄球状、

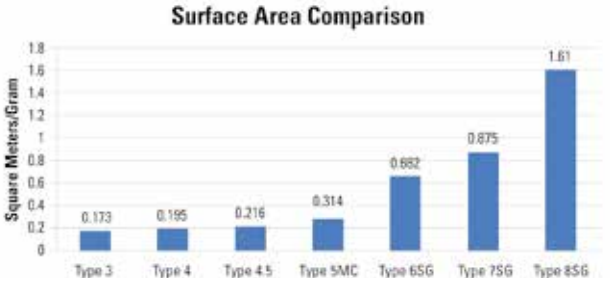



图1所示:不同粉体粒度的表面积比较

空洞和润湿性差等。图1显示了粉末由粗转细时不同的表面积。如T3粉与T6SG粉相比，表面积从0.173sqm/g增加到0.662sqm/g;所以它的表面积是T3粉末的近四倍。

焊锡粉的圆度和均匀性也至关重要，以减少由于颗粒过大而产生堵塞的风险。图2显示了半导体行业中典型的T6粉末。扫描电镜图像显示不规则形状的粒子。虽然这对常规应用来说已经足够好了，但超细分配需要使用更好质量的粉末来提高一致性。需要特殊的技术来生产均匀圆度和最小不规则形状的粒子的高质量粉末，如图3所示；

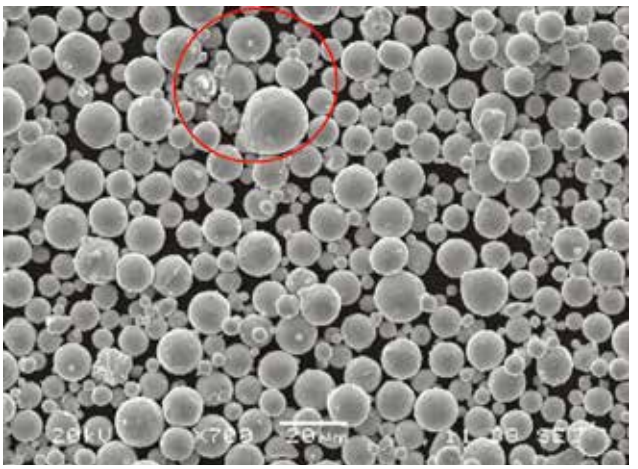


图2/典型的不规则形状T6粉末的扫描电镜图像

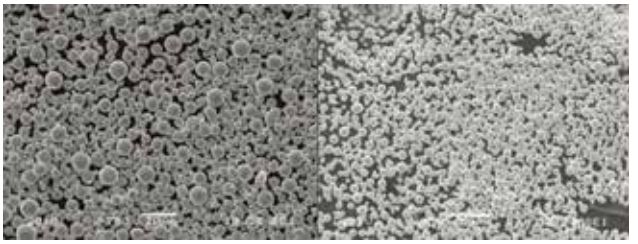


图3/T6SG和T7SG粉末的扫描电镜图像

涉及助焊剂和合金粉末，有几个关键的参数可以有助于点锡的一致性。首先，需要优化金属含量，以确保锡膏形态中有足够的助焊剂。金属含量是指助焊剂和合金粉末两者之间的重量比。由于合金间比重不同，需要对应地调整金属负载，以确保得到优化的金属粉末的助焊剂体积比。例如；将含铅合金Sn63/Pb37与无铅合金SAC305进行比较，相应合金的比重分别为8.42g/cm3和7.38g/cm3。在相同的体积里，含铅合金的重量较大，因此需要较高的金属来弥补合金/助焊剂体积比。

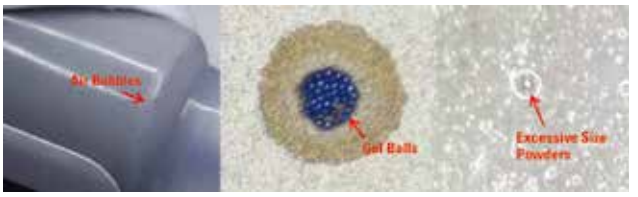



图4/针筒的气泡，凝锡球和过量的粉末

## 点涂技术

气动和螺杆系统是锡膏点锡应用的两种传统方法，在行业中仍被非常广泛地使用。气动点锡系统也称为注射器点锡机，它利用点锡时间周期相对于一定水平的流体空气压力来控制点锡量。螺旋阀体系统采用螺杆旋转机构作为工作原理，通过一定的螺杆旋转次数、转速和一定水平的流体空气压力来控制输出量。因此，与传统的气动分配器相比，螺旋系统能够更一致地控制沉积体积。螺旋阀体使用螺旋螺丝安装在阀体的壳体内;螺杆的旋转通常由旋转电机驱动，使锡膏沿着螺杆轴线从送料点一直移动到点锡嘴尖端。图5说明了螺旋阀体的工作原理。

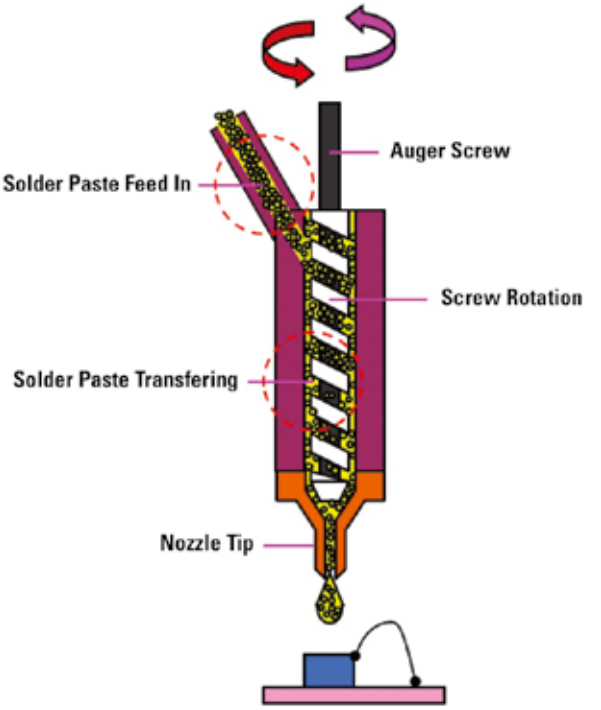



图5/螺旋阀体的工作原理示意图

螺杆与阀体壳之间的公差配合通常设计为滑动配合，其间隙范围为3~25μm。这一间隙通常适合大多数一般的流体应用，特别是非填充材料，如UV胶水和硅系胶水。或是带有填料的材料，如芯片底填胶，环氧树脂，以及一些由颗粒填料组成的导电油墨，这些填料小于几微米，通常都不是一个问题，以实现与螺旋阀体的一致剂量。但焊锡膏粉末尺寸分布较广，在点锡过程中可能会造成不可预知的喷嘴堵塞和粉末变形。图6显示了一个例子，焊锡粉末变形在阀体内形成螺旋片状，这可能导致堵塞的喷嘴。

由于这些原因，气动和螺杆阀体分配方法各有优缺点。但是，当尝试这样一个小体积的点锡膏点锡膏任务时，

图6/螺杆上焊料颗粒的变形

无论是点状还是线段，由于喷嘴堵塞、材料不均匀、锡膏流量不一致、锡膏间隙不均匀等原因，两种方法可能都无法取得良好的效果。气动点锡和螺旋系统都将面临实现≤150μm点或划线的困难。

创新的阀体，如容积阀体、挤压阀体和喷射阀体，已经被开发出来，以弥补气动和螺杆阀体分配系统的缺点。容积阀体采用注射注射器的工作原理;它利用精密电动线性驱动器，创造正位移点锡效果，以实现预设和精确的点锡体积。该系统对任何材料的粘度随时间的变化都不敏感，并且通过一个恒定的活塞杆运动产生的材料具有非常高的重复性。根据活塞杆面积与活塞运动行程的关系，可以准确地预估出配药结果的输出体积。图7a、图7b为容积阀体的工作原理及容积计算原理。

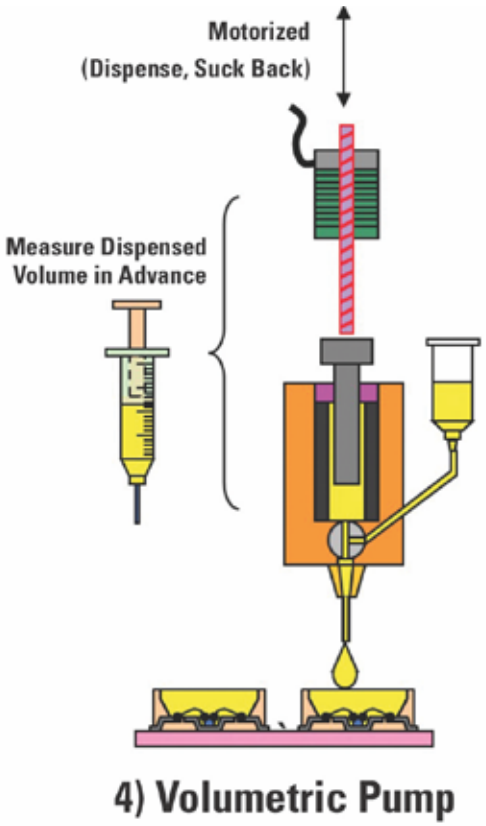



图7a/容积阀体的图示

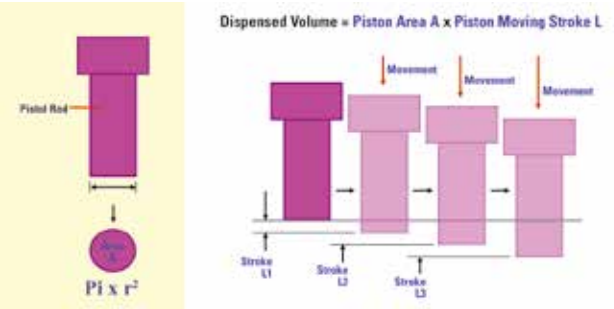



图7b/体积计算原则

除容积阀体外，挤压阀体点锡系统是另一种点锡技术，它将时间压力控制元件与独特的可压流体挤压腔相结合。它同步指定的流体序列控制器(FSC单元)，以识别和量化极微小的焊点和线。挤压分配器的设计是独特的，很容易适应大多数高触变和高黏度的材料与填料，如银环氧树脂和锡膏。挤压阀体的另一个优点是，在分配材料腔内没有任何移动机构，从而减少了粉碎焊锡粉或引起助焊剂分离问题的任何风险。因此，大大降低了挤压阀体在点涂过程中粉末发生变形而导致喷嘴堵塞的风险。

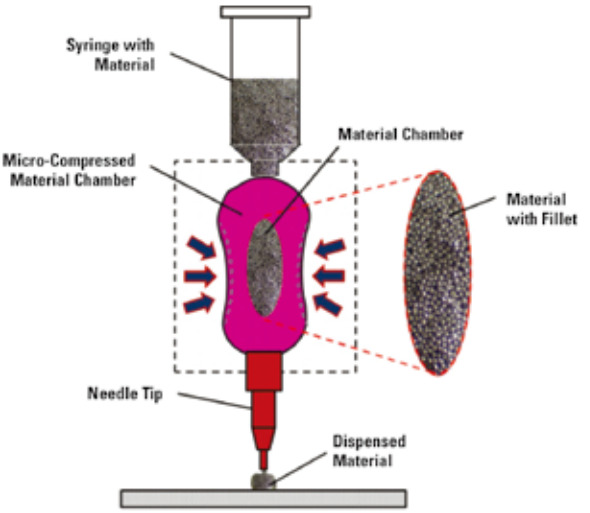



图8/挤压阀体的图示

除了挤压阀体外，另一个点锡系统要考虑的是高性能运动平台。为了达到单点或线条的精度，单点直径与点锡间隙之间的参考纵横比约为3:1。例如，要调配一个Ø90μm的圆点，可能需要使用圆点直径的三分之一;30μm是它的点锡高度，位于喷嘴尖端与板之间。这种微小的间隙对于传统的机器人来说几乎是不可能处理的。因此，对于整体可有可无的水平度控制、机构刚度、稳定性和运动精度，需要一种新的、可靠的高性能运动平台。图9a显示了传统运动平台与新的和改进的运动平台的性能比较。图9b显示了创建精细焊点时的点锡运动。

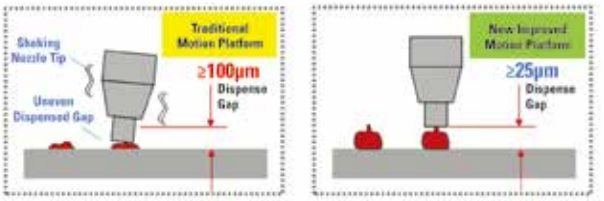



图9/传统运动平台与改进的新型运动平台的性能比较

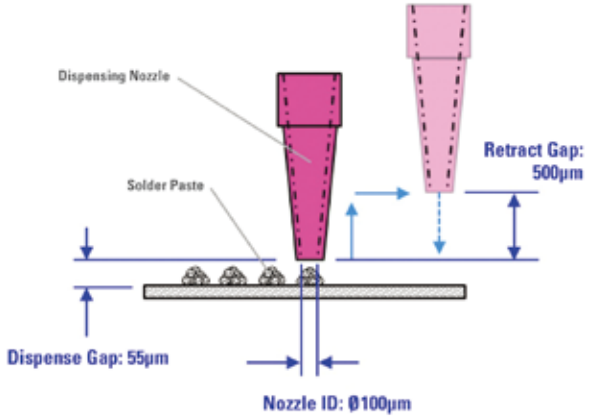



图9b/点锡运动图示

## 实验方法

本研究将考察80µm和100µm单点/划线涂锡的工艺性能。每块测试板将有4000个圆点。每个步骤需要在没有跳跃的情况下连续获得4000个点，然后才能进行测量。只需要120次测量(一行)，因为测量每个点是耗时的。

## 原料

选择了四种锡膏。样品考虑了不同金属载荷、溶剂类型和粉末合金。锡膏A和锡膏B具有相同的助焊剂体系（Flux X），但合金粉末类型不同。两者的金属含量不同来考虑到粘度之间的差异。浆料C、D具有相同的助焊剂体系（Flux Y），但金属含量不同，考察不同金属含量对点锡一致性的影响。

| Paste Specimen | Flux Vehicle | Powder Alloy | Powder Size | Metal Load % |
|---|---|---|---|---|
| Paste A | No-Clean Flux X | Sn63/Pb37 | T6SG | 82 |
| Paste B | No-Clean Flux X | SAC305 | T6SG | 78 |
| Paste C | No-Clean Flux Y | SAC305 | T6SG | 82 |
| Paste D | No-Clean Flux Y | SAC305 | T6SG | 78 |

表2/锡膏的标本

## 测试条件

选择的测试载体是一个6英寸的晶圆，因为它有一个非常平坦的表面;这是为了排除任何由表面不平整引起的变化。

图10/6英寸硅片作为测试工具

## 设备

NSW微挤压阀体配S400H点锡运动平台

NSW-S50-C Ø100µm内径的系列陶瓷喷嘴(图11)

基恩士VHX6000 2000倍数放大数字显微镜

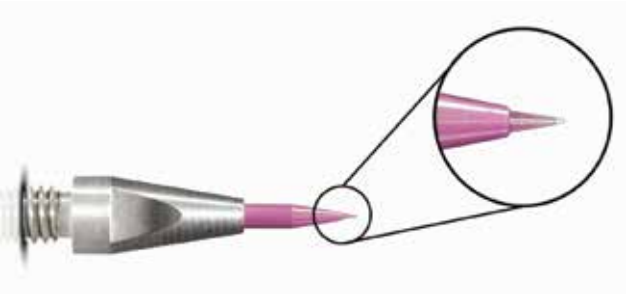
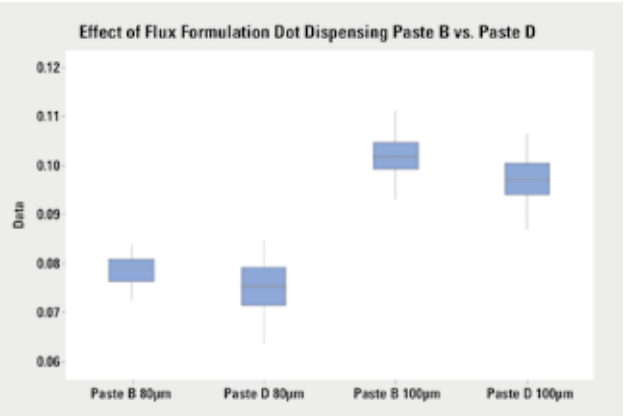


图11/NSW S50-C透明喷嘴系列陶瓷喷嘴(Ø100µm内径)

## 结果和讨论

### 锡膏助焊剂配方的影响

不同的助焊剂配方具有不同的流变特性或触变性行为，



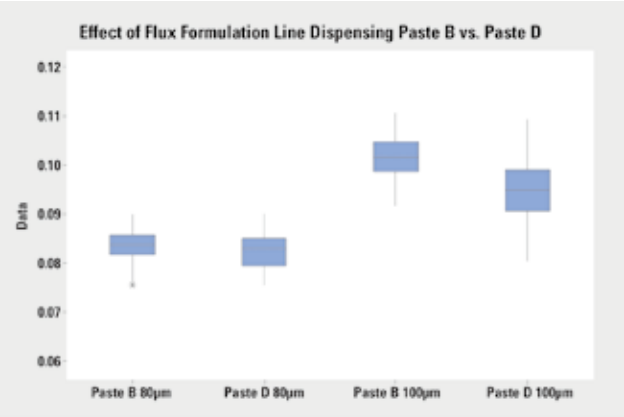

Statistics

| Variable | N | Mean | Std. Dev. | Minimum | Q1 | Median | Q3 | Maximum |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Paste B 80µm | 120 | 0.0787 | 0.0028 | 0.0727 | 0.0766 | 0.0794 | 0.0809 | 0.0839 |
| Paste D 80µm | 120 | 0.0752 | 0.0045 | 0.0637 | 0.0716 | 0.0755 | 0.0793 | 0.0849 |
| Paste B 100µm | 120 | 0.1020 | 0.0034 | 0.0934 | 0.0995 | 0.1018 | 0.1049 | 0.1113 |
| Paste D 100µm | 120 | 0.0972 | 0.0044 | 0.0871 | 0.0943 | 0.0972 | 0.1006 | 0.1065 |

图12/锡膏B与锡膏D的箱线图(单点分配)

这是决定锡膏点锡性能的关键。图12显示了锡膏B和锡膏D的比较。两种锡膏都是免洗型配方;尽管具有相似的粘度范围，但它们的流变行为是不同的。可以看出，与锡膏D相比，锡膏B在一致性和平均值方面表现明显更好。

在对比B膏和D膏划线图形时，也发现了类似的趋势，如图13所示。可以观察到，与D锡膏相比，B锡膏有更紧密的扩散。



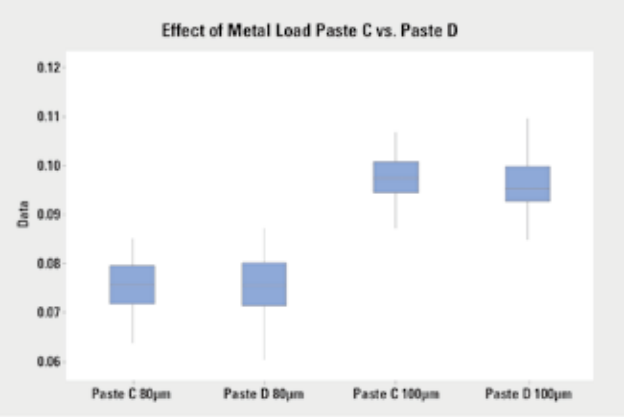

Statistics

| Variable | N | Mean | Std. Dev. | Minimum | Q1 | Median | Q3 | Maximum |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Paste B 80μm | 120 | 0.0837 | 0.003237 | 0.0756 | 0.0820 | 0.0839 | 0.0859 | 0.0901 |
| Paste D 80μm | 120 | 0.0829 | 0.003809 | 0.0756 | 0.0797 | 0.0832 | 0.0852 | 0.0903 |
| Paste B 100μm | 120 | 0.1021 | 0.00411 | 0.0920 | 0.0991 | 0.1019 | 0.1049 | 0.1109 |
| Paste D 100μm | 120 | 0.0955 | 0.005319 | 0.0805 | 0.0910 | 0.0950 | 0.0992 | 0.1095 |

图13/锡膏B与锡膏D的箱线图(线分配)

## 金属含量的影响

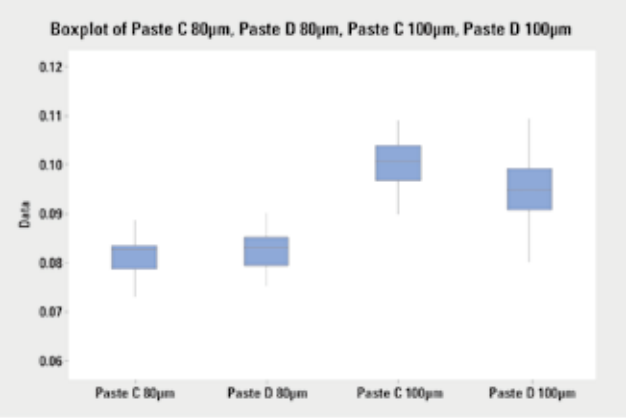
图14显示了锡膏C和锡膏D的对比。两种锡膏都有相同的免洗型助焊剂（Y），但粉末/助焊剂的重量比例不同，分别为78%和82%。可以观察到，较低的金属含量版本的性能略好于较高的金属含量版本。与较高的金属含量锡膏样本相比，测得的体积分布更紧密，平均值更高。尽管金属含量有4%的差异，但点锡的结果非常相似。这可能是由于两种浆料的触变性指数，由于相同的溶剂体系，它们几乎是相同的。金属载荷的变化结果只是在粘度上的差异。这进一步说明，在点锡过程中，锡膏的触变行为比粘度的作用更大。在这些锡膏的金属含量并达到一个最低的点之前，并未导致滴落和坍落问题出现，仍有空间进一步优化这些锡膏的金属含量。




Statistics

| Variable | N | Mean | Std. Dev. | Minimum | Q1 | Median | Q3 | Maximum |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Flux Y 78% 80μm | 120 | 0.0752 | 0.004483 | 0.0637 | 0.0716 | 0.0755 | 0.0793 | 0.0849 |
| Flux Y 82% 80μm | 120 | 0.0752 | 0.005371 | 0.0602 | 0.0714 | 0.0753 | 0.0798 | 0.0870 |
| Flux Y 78% 100μm | 120 | 0.0972 | 0.004410 | 0.0871 | 0.0943 | 0.0972 | 0.1006 | 0.1065 |
| Flux Y 82% 100μm | 120 | 0.0958 | 0.004497 | 0.0848 | 0.0927 | 0.0953 | 0.0997 | 0.1096 |

图14/锡膏C与锡膏D的箱线图(单点分配)



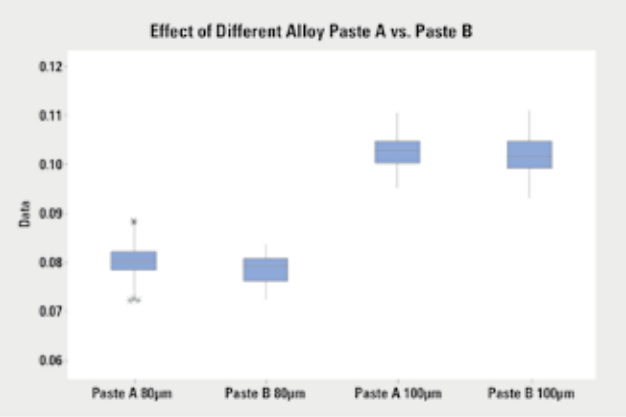

Statistics

| Variable | N | Mean | Std. Dev. | Minimum | Q1 | Median | Q3 | Maximum |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Paste C 80μm | 120 | 0.0816 | 0.003632 | 0.0735 | 0.0790 | 0.0830 | 0.0837 | 0.0889 |
| Paste D 80μm | 120 | 0.0829 | 0.003809 | 0.0756 | 0.0797 | 0.0832 | 0.0852 | 0.0903 |
| Paste C 100μm | 120 | 0.1002 | 0.00472 | 0.0901 | 0.0970 | 0.1009 | 0.1040 | 0.1090 |
| Paste D 100μm | 120 | 0.0955 | 0.005319 | 0.0805 | 0.0910 | 0.0950 | 0.0992 | 0.1095 |

图15/锡膏C与锡膏D的箱线图(划线分配)

## 粉末合金的影响

由于SnPb合金和SAC305合金的比重不同，当金属负载含量相同时，相同体积的锡膏中焊锡粉的数量是不同的，这可以通过调整金属含量来补偿。因此，通过正确的计

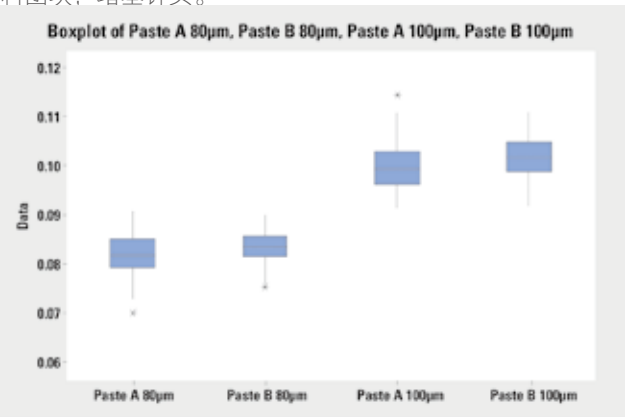



Statistics

| Variable | N | Mean | Std. Dev. | Minimum | Q1 | Median | Q3 | Maximum |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Paste A 80μm | 120 | 0.0803 | 0.003403 | 0.0722 | 0.0787 | 0.0803 | 0.0832 | 0.0885 |
| Paste B 80μm | 120 | 0.0787 | 0.002813 | 0.0727 | 0.0766 | 0.0794 | 0.0809 | 0.0839 |
| Paste A 100μm | 120 | 0.1028 | 0.00285 | 0.0953 | 0.1006 | 0.1028 | 0.1049 | 0.1107 |
| Paste B 100μm | 120 | 0.1020 | 0.00338 | 0.0934 | 0.0995 | 0.1018 | 0.1049 | 0.1113 |

图16/锡膏A与锡膏B的箱线图(点分配)

算，可以确定正确的金属含量,尽管样品的合金不同，但也可以达到相似的点锡效果。然而，这也可能取决于不同阀体的设计，对于挤压型阀体设计即使最小的力量施加到粉末，也有可能引起粉末的变形，在本研究中。如果加大阀体中的压力，较软的粉末合金可能会冷焊在一起，导致焊料团块，堵塞针头。




**Statistics**

| Variable | N | Mean | Std. Dev. | Minimum | Q1 | Median | Q3 | Maximum |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Paste A 80µm | 120 | 0.0824 | 0.004199 | 0.0704 | 0.0795 | 0.0822 | 0.0853 | 0.0909 |
| Paste B 80µm | 120 | 0.0837 | 0.003237 | 0.0756 | 0.0820 | 0.0839 | 0.859 | 0.0901 |
| Paste A 100µm | 120 | 0.0999 | 0.004758 | 0.0917 | 0.0964 | 0.0996 | 0.1030 | 0.1144 |
| Paste B 100µm | 120 | 0.1021 | 0.00411 | 0.0920 | 0.0991 | 0.1019 | 0.1049 | 0.1109 |

图17/锡膏A与锡膏B的箱线图(划线)

## 80µm点状与线段的点锡工艺能力

在本研究中，A锡膏的表现是所有样品中最好的，图18和图19显示了使用±20µm规范限的锡膏B的Cpk分析。锡膏B与挤压阀体的结合能够实现喷涂直径80µm的点锡工艺。公差应能够进一步收紧至±15µm或±10µm。

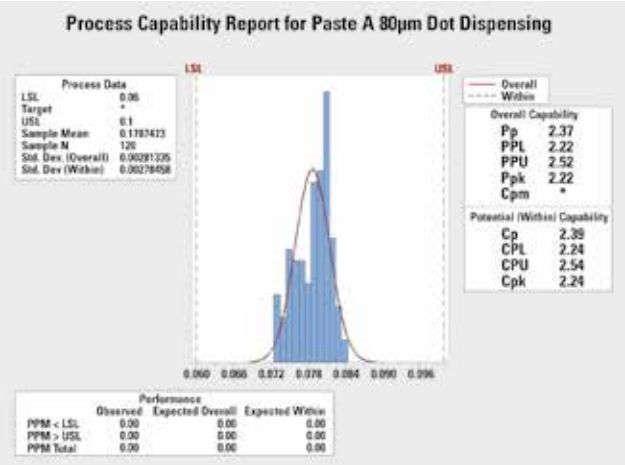



图18/锡膏A 80µm点锡的CpK分析

## 阀体之间的区别

本研究还对气动阀体和螺杆阀进行了测试，然而，气动阀体与螺杆阀体均未能在连续分发4000个点而不遗漏点。因此，没有对这些测试组进行测量。

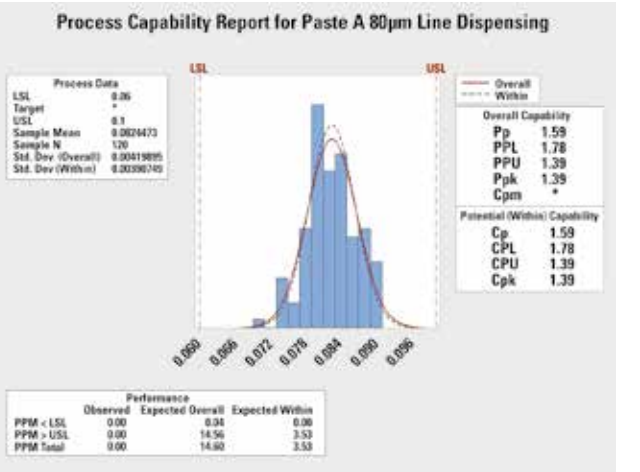



图19/锡膏A 80µm划线的CpK分析

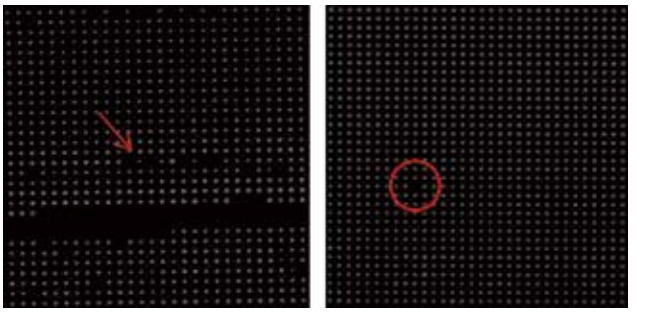


图20/100µm点位气动阀体(左);螺杆阀体(右)

## 结论

- 通过使用正确的设备和锡膏材料组合，可以实现点锡精确到80µm的单点或划线的能力过程。
- 点锡工艺中锡膏是关键参数，助焊剂的触变特性比粘度值更重要。
- 金属含量调整可以达到最佳的点涂效果。不同的阀体可能会产生不同的金属负载要求。
- 不同类型粉末合金差异不明显;这可能是与阀体的类型相关，它对锡膏施加最小的机械力。通过调整金属载荷，SnPb和SAC305两种合金锡膏均可获得相似的点锡效果。**EM**

作者要感谢NSW工程团队的测试支持，与单点/划线样本的数据收集。

# SmartFAB可使电子元件插入的自动化?

北亚美亚电子科技（深圳）有限公司 供稿

手插件工序的自动化近几年受到了前所未有的关注，而我们的SmartFAB设备早前便投入手插件工序自动化的研发，并且一直在改善进化。在我们研发团队的多年努力下，这款设备上累积了大量的经验技术。

sFAB的特征用三个关键词概括。

## 大范围

对应元件范围大，机器上可以搭载sH08工作头和sH02-SH工作头，2种工作头。它灵活运用各工作头的特征，用sH08工作头进行小元件高速插装，用sH02-SH工作头可插装高度可达55mm，重量到200g的大规格元件。所以能够可靠地插装传统的插件机无法处理的大规格元件以及重元件，因此可自动插装元件的范围更广泛。跟人工插装相比，能够使作业时间缩短并保证品质稳定。还可以更换工作头变成另一种规格，这样便能用最少的投入成本发挥最大的效果。

对应的包装范围广，在供料器方面上美亚与FUJI合作开发了各种供料器，比如振动盘供料器、立式编带供料器、卧式编带供料器、管装供料器、以及后续的BPU供料器将支持各种各样的包装来料。

对应生产的PCB尺寸大，sFAB-SH的轨道可生产16英寸（500mm×435mm）的托盘生产

## 可靠性

sFAB-SH可配置引脚夹，可将立式元件·卧式元件的引线夹紧后插入，因为引脚夹具直接抓住引脚搬送，与抓住主体时比较引脚间距稳定。因此能稳定插入引脚元件。

sFAB-SH可在程序设定中设定，插入时通过进行插入检测，而避免因元件浮起导致的生产不良。

为了进行高精度插入，sFAB-SH使用FUJI特有的影像处理技术和使用其结果的补正技术，元件在插入前进行影像处理，检查其是否在正确位置被抓取并根据需要进行补正。仅仅与贴片机同样的影像处理不会提高生产的可靠性。因此为了在sFAB进行引脚元件的影像处理而重新追加了针对与引脚元件特有的功能。因为有许多实物与设计的尺寸不同的事例。sFAB可自动测定引脚的高度，自动地调整影像处理高度到最佳高度的功能。对首次产品测定引脚的高度，在最佳的高度进行影像处理。

先贴装元件容易倒下时，也会为了避免元件倒下而进行

靠近插装，避免旁边歪斜的元件干涉元件的插装，保证了生产稳定性。

每个供料器都有定位点。程序开始时读取这些定位点，确认是否有位置偏差，如果有，则进行修正。使用此功能，即使插拔供料器也不需要重新进行示教，因此即使在切换型号时更换供料器，也可以顺利开始生产。

## 操作的便利性

立式元件供料器元件安装方法、卧式元件供料器的间距变更方法等，日常生产所需的补料、换线等都是考虑到可操作性和效率性而进行的设计。

- **插入工序调整功能：**在实机上贴装位置的贴装位置确认，这样就可以对应因批次而异的电路板孔位置偏差
- 贴装动作确认：在插件时，确认与电路板上的先行贴装元件是否干涉
- **电路板反面确认：**由于无法在编程时确认与电路板背面的先行贴装元件的干涉，因此在实机确认切割和弯脚时是否干涉
- **料盘封装编辑：**从料盘吸取元件时可以进行位置确认。
- **生产管理：**可以使用与FUJI SMT相同的NEXIM编程，因此可以在工厂内进行统一管理。可以使用与具有多年实绩的贴片机共通的主机系统来进行生产计划。

sFAB-SH维持原厂原设计sFAB-D强大的功能性、扩展性和生产效率，更强化一般电路板组装中所需的功能及操作，使用便捷性大幅改善（user friendly），成为简单且设备成本大幅降低容易引进的高端设备。EM

# 2022年展会预登记火热开启，11月深圳点亮智能制造之光！

2022年，华南国际智能制造、先进电子及激光技术博览会（简称LEAP Expo）旗下成员展慕尼黑华南电子生产设备展重新定档，将于11月15-17日，再次登陆深圳国际会展中心（宝安新馆），本次LEAP Expo预计规模将达到80,000平米。慕尼黑华南电子生产设备展立足行业前沿，聚焦新旧动能转换，完成产业升级，实现数量增长型向质量增长型、外延增长型向内涵增长型、劳动密集型向知识密集型经济增长方式转变，为电子智能制造行业提供一个横跨产业上下游的专业交流圈。

**实名制认证+线上预约，安全观展**
**实名预登记通道现已升级开启，**
**轻松几步搞定预约高效观展！**

为了提供安全、健康、放心的参展环境，所有进馆人员须在展前进行线上实名注册。展商、观众、工作人员及其他参展人员通过相关的线上系统提供本人真实有效的身份证号及手机联系方式，现场通过**“健康码+核酸检测阴性报告+测温+刷验身份证原件”**后允许进场。接下来体验一下我们的观展预登记新流程吧！

△请扫描上方二维码，进入预登记页面△

## 展会亮点 | 全新规模覆盖产业链上下游核心资源

此次展会将围绕线束加工及连接器制造、电子组装自动化、机器人及智能仓储、测试测量与质量控制、元器件制造、SMT表面贴装、点胶注胶&材料、智慧工厂创新展示区等领域，为全产业链呈现电子智能制造针对热门应用行业的创新解决方案。

与此同时，展会主办方精准邀约行业核心买家群体，助力企业网罗消费电子、汽车电子、工业电子、医疗电子、线束加工以及新能源等专业观众，促进展商与观众之间产生更多碰撞交流与融合，充分满足5G建设与新基建带来的强劲发展与投资需求。

## 展会亮点 | 集结KA展商提升产业赋能

Komax、Schunk、林全、大森林、浩锐拓、海克斯康、节卡、艾利特、遨博、大族机器人、科卓机器人、志胜威、昊志、思元智能、新日升、精浚科技、磐石创新、台稳、纬迪、繁易、卓茂、英冈、三英精密、德成、蓝眼、微米、圳豪、TECHSPRAY & Chemtronics、英特沃斯、快克、虎山、兴世博、奥克思、优易控、科宏健、康达新材料、太河液控、迈伺特、伟凯美、威准、特利莱、思美定、欣音达、特盈、腾盛、星马焊锡等优质企业现已确认参展。今年11月他们将带来新颖的产品技术，分享独到的行业见解，充分展示各自在智能制造领域的创新解决方案以及深刻的产业洞察。

近年来，汽车线束正从低成本战略市场逐步转为技术含量更高的性价比市场，因此对线束加工设备提出更高要求。同时，随着工业4.0的不断推进，工业机器人作为实现自动化生产的终端设备，在制造升级中也同样扮演着重要角色。慕尼黑华南电子生产设备展作为专业的智造盛会，也将在线束加工和工业机器人等领域继续重点发力，一如既往立足行业前沿，带来更多创新的技术设备与解决方案，助力中国智能制造业乘风破浪。

## 展会亮点 | 同期论坛聚焦热点抢占话题先机

2022慕尼黑华南电子生产设备展将围绕线束加工与连接器、点胶与胶黏剂、3C柔性制造、数字化工厂、半导体领域扇出型封装等全新主题展开讨论。论坛将汇聚更多行业大咖和专业人士进行深度探讨，更多热门话题，期待碰撞出更加精彩的火花。

**① 国际点胶与胶粘剂技术创新论坛**

议题范畴：

· 新型导电胶在5G、汽车电子等产业中的应用
· 胶粘剂和点胶技术在消费电子的应用
· 3D引导和检测在胶粘剂行业的应用
· 精密点胶工艺的创新解决方案

**② 3C柔性制造与数字化工厂发展论坛**

议题范畴：

· AGV/AMR打造高柔性高可靠性的 3C、半导体制造智慧工厂
· 工业机器人在3C电子及半导体行业柔性制造创新解决方案
· 数字化产品智能制造解决方案

**③ 2022汽车线束加工及连接器高峰论坛**

议题范畴：

· 工业4.0时代线束生产智能化工厂解决方案
· 新能源汽车线束的模块化设计及模块化制造
· FAKRA线束自动化加工方案
· 超声波焊接在新能源汽车线束领域的应用
· 汽车新四化下的高压、高速连接器线束浅析

**④ 第三届大湾区半导体领域扇出型封装研讨会**

议题范畴：

· 系统级封装技术的现状及挑战
· 新技术、新设备、新材料、新工艺发展应用
· 器件级封装、电路模块级组装、微组件及微系统级组装

## 展会亮点 | 智能产线升级演绎SMT工业4.0

2022智慧工厂演示区聚焦5G智能制造，加快行业数字化变革，携手众多优质参展企业根据不同领域特点呈现定制化的电子智能制造智慧工厂一站式解决方案。

**① SMT&检测解决方案**

展会与快克等一众企业共同打造“智慧工厂创新展示区——SMT&检测解决方案”。聚焦电子智能智造加快行业数字化变革，为观众呈现电子制造智慧工厂整体解决方案，为通讯电子、工业电子、3C电子、医疗电子等行业全面展示智能表面贴装联动产线，帮助企业提供一站式解决方案。

**② 优班智慧工厂演示区**

优班制造库携手展会呈现“智慧工厂创新展示区——优班智慧工厂演示区”。该演示区为客户提供智能化技术解决方案，海量的线下信息+线上信息整合+平台AI算法标准基础数，帮助企业实现智能化设备的快速匹配和精准对接，强势打造智能工厂服务平台，助力工业4.0。

**③ 成品包装解决方案**

永创智能与展会强强联手，为专业观众分享了“智慧工厂创新展示区——成品包装解决方案”，高效呈现出一条一站式自动化包装示范线。包装线产品包括：自动切角包膜机、自动封箱机、自动开箱机、翻盖式热收缩炉、机器人装箱机、自动打包机等。EM


日联科技 UNICOMP 工业X射线智能检测专家

三地制造工厂&研发中心（无锡、深圳、重庆）

产品广泛应用于集成电路及电子制造、新能源电池、泛工业NDT、异物检测等众多领域。

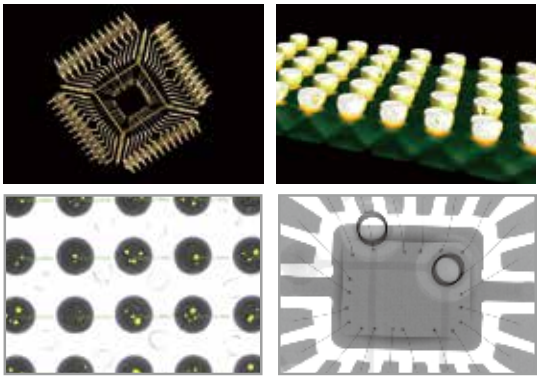
日联科技成立于2009年，是国内领先的工业X射线智能检测装备供应商，主要从事微焦点和大功率X射线智能检测装备的研发、生产、销售与服务，产品和技术应用于集成电路及电子制造、新能源电池、铸件焊件及材料等检测领域。公司的核心技术实现了自主可控、核心部件实现了国产替代、X射线智能检测装备为国内产业应用提供了重要保障。日联科技因此先后被评定为重点“国家专精特新小巨人企业”、“行业隐形冠军”、“中国硬科技百强企业”等。

LX9200

在线式3D-CT自动检测装备

LX2000

在线式X射线自动检测装备



400-880-1456

无锡日联科技股份有限公司
地址：无锡市新吴区漓江路11号

重庆日联科技有限公司
地址：重庆市璧山区璧泉街道福顺大道23号

深圳市日联科技有限公司
地址：深圳市光明区高新科技产业园邦凯路9号邦凯科技工业园A栋

# 钰成精密又双叒叕斩获EM创新奖！

## ——访钰成精密总经理高雷

文/本刊编辑

*2022年7月18日EM创新奖官方捷报，钰成自动化部门新产品　保压模压力与下压量测试二合一机台荣获2022第十七届EM创新奖。这是钰成精密自2021年以来第二次参加EM创新奖评选活动，并取得连续两届蝉联的成绩。今天，钰成精密总经理高雷就来和我们聊一聊钰成产品有何过奖之处以及钰成未来发展之道。*

**EM:请介绍一下贵司此次获奖产品的主要功能/性能。**

**高：**在手机智造生产过程中，由于屏幕与手机壳中间的点胶，需要静置4~8个小时进行保压。该设备主要功能对保压过程中的保压模治具的压力进行点检，检测保压模治具压力是否合格，设备具有高精度激光测距功能，可对每一个不同的保压模治具实时检测距离，确保下压距离精度、检测精度，设备通用性强，操作便捷，检测效果也很显著。

**EM:该获奖产品的创新性主要提现在哪些方面？与贵公司的上一代产品/主要竞争对手的产品相比，具有哪些技术及应用上的优势？**

**高：**设备目前为行内首创设备，主要创新优势在于将压力与下压量测试两个功能二合一在同一机台上，结合性、通用性都很强。并且设备通过高精度激光测距的功能，从而使测试数据更为精准及高效。

**EM:客户如果应用获奖产品能获得哪些收益？**

**高：**客户应用该设备产品，二合一功能的结合，首先是减少人力成本的投入；其次减少了客户对设备采购的投入开支；再者是测试数据更为精准，良率提高。大致为以上三点收益。该设备产品目前已经在国内几大手机终端厂商、ODM手机代工厂使用较多。

获奖产品：保压模压力与下压量测试二合一机台

**EM:请介绍一下东莞钰成目前的主要业务情况？并为专业读者预测该类获奖技术应用领域的发展方向。**

**高：**公司主要业务从事非标自动化整机设计、制造，以及各类精密治具加工的制造业企业。公司集研发、制造、装配、售后服务于一体，主要服务于3C、新能源汽车等领域。目前客户为国内前几大手机终端厂商为主。

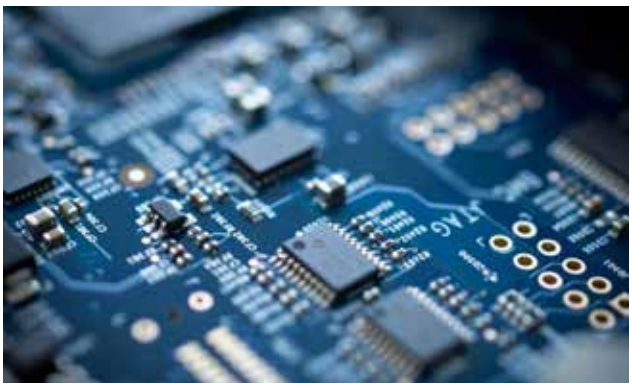
高雷
钰成精密
总经理

在疫情的影响下，迫使各厂商的生产环境加速布局实施新一代智能智造自动化设备发展，来提高自己的生产制造以及抗击重大风险的能力。我们钰成精密身为新型自动化设备公司，将通过一体化解决方案，帮助客户解决人力短缺、劳动力成本上升等制约企业未来发展的瓶颈问题，彻底改变传统模式。

未来，我们将继续发掘研究市场需求细微化发展，为推动装备制造业发展及智能制造转型，为社会的智能制造发展带来更新的技术革命，打造可靠高效的供应链环节产品！EM

# 台达机器人双臂联动 整合机器视觉实现PCB复杂组装

台达集团 供稿



机器人在工业中，普遍应用于重复性、危险性高的工作，不仅提高人员作业安全，也使其能投入产值更高的环节。而随着科技进步，对于精密度、自动化程度的要求也更高，仅能加工同形状、固定位置的单座机器人应用，已不足以因应。因此，开始有了结合机器视觉、双手臂联动等解决方案。

有了机器视觉，机器人可以更精确地定位、动态追随。或者让机器人辨识不同轮廓的对象，并通过运算法自动产生路径，进行随机取放、黏接或其他加工。如要再搭配双手臂联动，除产品性能要求，还依赖系统的完美整合、视觉的精准校正，背后还需程序开发，复杂度较机器人单机应用更高。

台达即根据用户需求开发了PCB模块的双臂组装方案，搭配Node-RED让程序可视化，开发过程更直觉。方案以双臂模拟双手同动作业，搭配视觉取代人眼，达成更高精度与标准化的判定结果。过程中，一只手臂先夹取PCB到离子枪位置进行清洗、消除静电，另一手臂同步进行吸取模块到清洁喷嘴位置，清洗表面油污。最后放置锁附位进行锁附动作，一手臂取螺丝，另一手臂进行模块扶持动作，避免锁附过程模块跳脱定位。

方案采用台达锁螺丝机器人RS系列、SCARA机器人DRS系列，可进行下压力监控、锁附圈数与状态监测，具多段式转速设定，精确控制组装动作并避免损坏产品。搭配台达机器视觉DMV3000G系列，进行表面脏污AOI检测，确保加工质量。控制层以台达工业计算机DIAVH系列搭载编程工具Node-RED，以直观可视化的界面开发两手臂动作。

## 台达双臂组装方案为客户带来以下效益：

• 台达机器人控制与机器视觉方案，高度整合，调校便利

一键校正快速完成手臂与视觉坐标转换，进行点位补正。台达SCARA机器人DRS系列搭配2代教导盒，快速、省力完成教点动作。

• 优化作业流程、提升产品质量

台达机器视觉DMV3000G系列进行高精度与标准化的AOI检测，避免人工组装过程对模块留下脏污，也减少组装后发现脏污需重新拆解等麻烦。

• 简化编程，开发直观

台达机器人操作界面软件DRAStudio可使用Node-RED进行编程，程序可视化让开发过程更直观。手臂交互模块化可直接套用，并于同一界面开发两台手臂流程，更好设计手臂流程。

台达双臂PCB组装应用方案整合台达工业机器人、锁螺丝机器人、机器视觉及工业计算机，提供客户控制精准、性能优异的PCB组装自动化解决方案。机器人操作软件更针对常见的编程痛点，大幅降低复杂度，便于手臂动作设计与调校，让客户轻松使用与维护。EM

# 自动化：提高电子制造效率的3个关键机会

*工业物联网（IIoT）在过去几年中已成为一个流行语。但是，这并不一定意味着每个制造商都能够充分利用其所提供的一切。以下是利用自动化为电子产品设计和制造带来创新的三个关键机会。*

从几乎完全由机器人运行的大型制造工厂，到希望改进一些关键生产流程的小公司，工业流程自动化正在以以前无法想象的方式改变制造业的面貌。然而，对于那些生产高度复杂产品并面临苛刻监管要求的公司来说，找到数字化转型和自动化业务的最佳方法可能特别具有挑战性。最后，对于制造商来说，这归结为两个问题：我的组织最大的机会是什么？而且，我们如何实施它们？

制造业数字化转型的潜力扩展到整个组织——从研发到产品设计再到生产和供应链管理。因此，在较小的规模上采用自动化，遵循循序渐进的方法是有道理的。让我们把注意力集中在产品设计和生产上，看看三个例子，其中制造过程中的自动化工作导致了产品设计的改进，更低的成本和更高的产品质量水平。

## 通过自动化设计进行纵向扩展

在将注意力转向制造自动化之前，专注于启动和运行生产可能会带来固有的挑战。例如，当制造商发现其制造的产品与其自动化系统不兼容时，导致代价高昂的更改。此外，当制造商需要验证和确认手动装配过程，然后是自动化装配过程时，他们的资格认证成本可能会翻倍。自动化设计有助于避免这些问题，并确保从原型到生产的平稳过渡。

Design-For-Automation的目标是在产品设计的初始阶段规划自动化。虽然设计团队仍处于初始概念阶段，但自动化团队可以同时开始在制造车间测试不同的零件。相机是否能够识别组件？机器人能捡起它吗？它如何与机器人给料系统、振动入站和传送带配合使用？颜色、标记或其他安装系统和支架等更改在早期很容易完成，但一旦生产开始，成本可能会增加10倍。最佳做法是在最初的少量预生产期间评估自动化解决方案，然后随着生产的发展对其进行优化。

如果需求增长速度快于预期，则通过自动化的制造启动，还可以快速增加产量——大大减少劳动力需求并为多条装配线实施冗余。这在实践中将如何运作？让我们来看看饮料自动售货机的设计和制造。为了提高产量，制造商与Plexus合作实现了制造解决方案的自动化。一个关键的重

点是泵的组装，泵分配不同的饮料。由于每台自动售货机都包含多个泵，因此手动组装过于耗时。设计和生产团队协同工作，开发一个自动化系统来优化流程，机器人可以更高效地拣选、放置和组装泵，并具有更高的精度。这种高度自动化使得通过减少装配时间和成本以及提高整体生产效率来增加产量成为可能。它还允许客户实现自动售货机的目标价格点。

## 通过工业过程自动化提高效率

通过利用数据和过程自动化技术的力量，IIoT工业物联网技术可以消除生产过程中人为错误的可能性。这对制造商意味着什么？更高效的生产、更低的总拥有成本和更高的产品质量。

一个典型的例子是PCB组装。在一个案例中，Plexus帮助一家制造商为掩蔽系统配备了智能点胶机，以确保生产线上的电路板获得适当的保护涂层。以前，工人接受过手动屏蔽每个独特电路板的培训。使用新系统，所有电路板都可以通过编程系统进行屏蔽。无论哪些电路板以何种顺序下线或以何种顺序出现——掩蔽系统能够识别哪一个需要被屏蔽以及以什么配置进行屏蔽。自动化这一过程提高了生产线效率，降低了人为错误的风险，提供了更高质量、可重复的结果。

在另一个例子中，协作机器人用于自动分配金属检测机上的保护涂层-这是以前由工人管理的过程。这样做不仅有助于提高效率，而且大大提高了产品质量。

## 自校准功能

制造业中机器人过程自动化的机会比比皆是。机器人技术、人工智能和机器学习的快速发展使机器能够在一系列工作活动中与人类相匹配或优于人类，包括那些需要认知能力的工作活动。

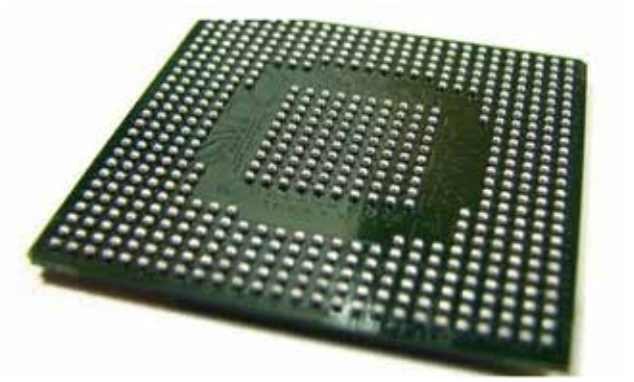
具有机器视觉的机器人可以实现更高水平的产品质量，并更快地将产品推向市场。机器视觉充当机器人的眼睛，帮助他们以高精度拾取，放置，组装甚至检查零件。然而，尽管机器视觉功能强大，但它仍然容易受到可能影响生产的错误的影响。例如，如果机器人被撞倒，其机器视觉摄像头可能会移动，可能导致机器人错误地选择零件或放错位置。这就是自校准功能可以为机器视觉系统增加更多质量的地方，并为客户提供更高的质量。

工作原理：机器人不断执行例行自检，以确认其处于可以拾取和放置零件达到一定精度的位置。如果自检失败，机器人发现其视野已经移动，它会自动重新校准。作为额外的质量检查，人工操作员可以在机器人恢复运行之前确认机器人是否已正确重新校准。自动化的进步，如自校准机器人，正在帮助推动生产朝着零缺陷可能的未来发展。

无论是自动化产品设计和开发，还是致力于制造业的数字化转型，许多组织都会引入外部合作伙伴，以在产品的整个生命周期中利用最新的IIoT数据和数字技术。这样做使公司能够利用工业过程自动化最佳实践，并与合作伙伴合作，帮助他们预测延迟产品上市的不可预见的挑战。这是一个双赢的局面：专家可以从自己的数字化转型经验中带来有价值的见解和成熟的技术，而客户可以创新，而不再需要担心什么以及如何自动化这两个问题。无论如何，结果都是值得的：改进的产品设计，更快的上市时间，更好的质量以及IIoT上的更进一步。EM

# BGA检测技术以及性能成本的陷阱

球状引脚栅格阵列（BGA）是当今电子行业中最受关注的组件之一。应对供应链的短缺，可追溯性要求的增加，以及这些高价值零件的产量问题，可以采取一些检测和创新策略来降低风险。



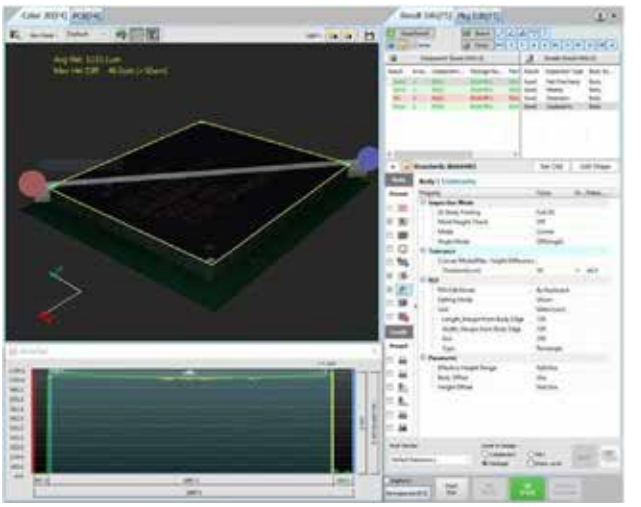
接下来的这些段落将列出各种预算的不同选项，这些选项可以根据您对技能提升的兴趣，或者对生产线质量保证的自动化技术需求进行选择。

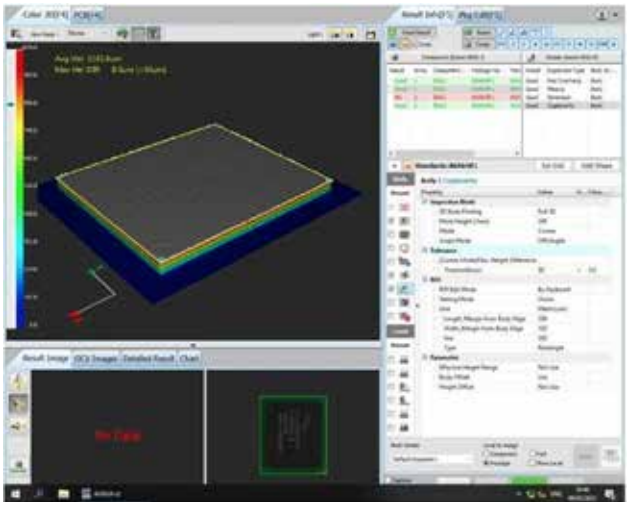
## 您是否正在最大化AOI的测试？

第一种选择是完全基于3D测量的AOI检测设备。这类光测量平台是首选，因为它们可以基于BGA共面分析和定位功能，易于进行回流焊后的质量检查。这是一个肤浅的检查，因为内部焊球没有被检查。然而，BGA的整体高度和水平度提供了对回流焊性能的第一次检测，可以知道与具有合适公差的测试测量设置相比，BGA是否成功焊接。如果BGA未能达到为良好性能而设定的测试阈值，操作员认识到他们应该特别注意前方的下游检查。此外，历史生产数据可用于调整公差。随着时间的推移，使用预测数据使其越来越准确。2D、自上而下或非测量AOI无法提供这样的检测水平。

## 光学BGA检测设备

市场上有一些BGA检测系统，包括来自瑞典公司Optilia的系统，该公司是BGA检测领域的鼻祖。BGA检测设备为希望提高检查和审查BGA的能力但预算有限的工厂提供了



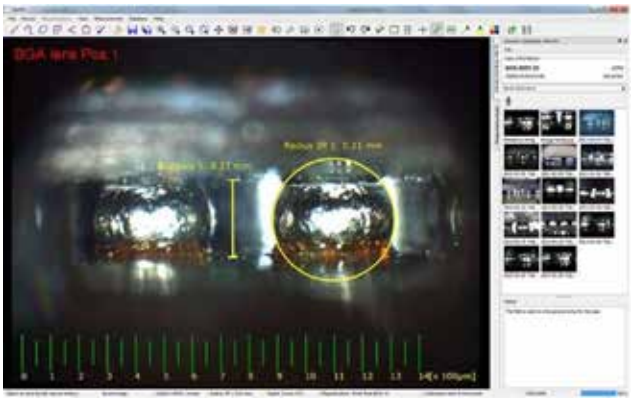


一个极好的切入点。

最简单的检测设备是手持式光学显微镜。它可以使用各种镜头，具体取决于螺距和所需的放大倍率，以提供内部焊球行的图像。

在商业规模上，下一个选择是添加固定卡口，额外的照明，额外的镜头，可移动的X-Y桌面和Optipix软件。这些新增功能使制造商能够降低实现焊球良好目标所需的技能水平。

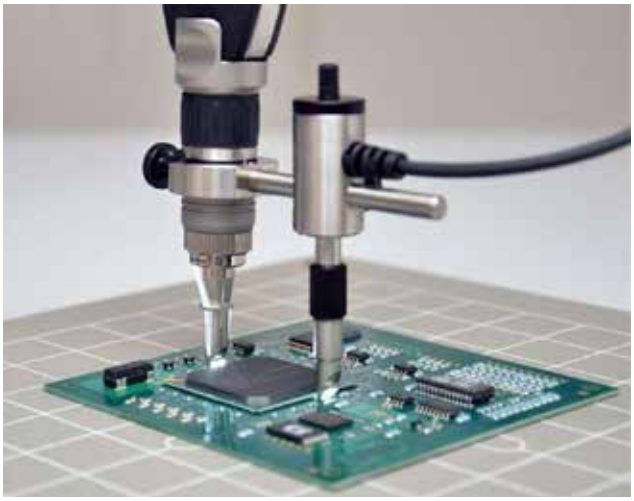
BGA检测系统需要一些技能，并了解哪些参数可提供最佳图像。但是，通过合适的照明和放大倍率，该系统可为



多达20排焊球提供最高质量的BGA焊接性能主观评估。添加Optipix软件后，您将引入更多可量化的功能来捕获和测量球的形状和大小。该过程更适合小批量或批量检测。系统的价格从5,000欧元到15,000欧元不等，具体取决于配置。

## X射线自动化检测

X射线平台应用可能会推迟一点，因为它们似乎意味着开源技术和昂贵的硬件成本。但许多公司并不知道，用于单面PCB检测的合适X射线的成本低至7万美元（65,000欧元），满载系统的价格不到12万美元（110,000欧元）。显然，尽管光学设备的价格会上涨，但对技能水平的需求可以显著降低而且自动化和吞吐量潜力能够提升。



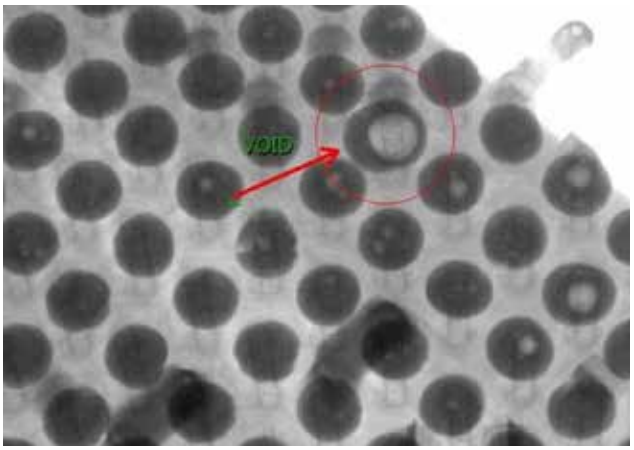
简单的单面PCBA检测可以在90kV的功率下可靠地完成。但是，根据电路板设计，例如，如果它是双面或单面的，或者如果应用具有金属容器或屏蔽，则对更多X射线功率的要求可能会增加到110kV甚至130kV。

对于常见的三明治结构PCB板的双面产品和BGA，倾斜角度和旋转检测可能是一个补充，以提高检测能力。一旦选择了合适的机器，其余的就是纯粹的自动化过程。

如今，大多数X射线系统都配备了自动空隙计算软件和算法，一旦创建了程序，就可以消除所需的技能。系统将根据IPC 3，2或1的空白百分比和最大空白标准通过或失败产品。它还将创建自动报告，可以根据产品条形码进行存储，以实现有效的可追溯性。对于NPI和工艺开发，工程师可以使用相同的自动软件来评估首次和工艺调整，以量化评估校正是否朝着正确的方向提高产量。

最新的X射线检测系统可以是批量的，这对于小批量生产制造商或在线生产制造商来说可能非常有影响。显然，与其他更基本的流程相比，批处理系统在提高吞吐量，提高可追溯性和降低对熟练检查员的需求风险方面具有显着的投资回报率。一个考虑因素是，对于任何批处理系统，操作员的成本都要考虑机器使用时谁需要在场。

那些寻求更多自动化的人可以考虑成本更高但具有更高长期产品盈利能力的在线X射线检测系统。在线系统具有与批量版本相同的软件容量，但具有其他显着的吞吐量优势，对于那些具有大批量生产或有雄心壮志接近未来熄灯工厂的人来说非常有用。当然，由于输送系统所需的硬件增加，初始投资可以被认为是更大的。此外，上游和下游还需要处理，以支持自动X射线岛，该岛以足够的容量分离NG/GD。但是，在操作员参与方面节省了大量成本。在设备运行期间，除了定期取下整个弹匣架外，动手操作工人的成本被移除，并且检查的一致性大大降低。




## 总结

如前所述，在升级当前的BGA检测流程，检查和平衡时，需要考虑几个选项。有些提供预测结果，有些提供具有资格所需的更多技能的受试者结果。黄金标准选项可自动执行整个任务，并直观地提供输出。了解特定BGA生产线的最佳选择可能是一个雷区。EM

# DFM和DRC有什么区别?

Susan Kayesar，西门子数字化工业软件

*如果我们已经遵循设计规则检查（DRC），为什么还需要面向制造的设计（DFM）？*

客户越来越多地问我们，如果DRC已经嵌入到他们的设计工具中，他们为什么要运行DFM分析。在寻求帮助设计人员创建更好的设计的过程中，我们意识到这一基本原理并不总是很好理解，因此我们开始一劳永逸地澄清DRC和DFM之间的区别，以及为什么在PCB设计范式中真正需要两者。

在工程设计中，设计规则检查（DRC）可确保PCB布局准确反映电路板原理图中定义的连接性和尺寸公差。这些规则主要定义了整个PCB或PCB上各个层，网络或区域的各种PCB对象之间允许的最小间距。对于设计人员来说，间距可能会影响电路性能。对于制造商来说，间距会影响制造或组装PCB的能力。

可制造性设计（DFM）是安排PCB布局拓扑的过程，其方式可以减轻电路板制造和组装过程中可能遇到的问题。用随意的话来说，仅仅因为你可以创建一个特定的设计并不意味着你应该这样做，或者说它是实用的，具有成本效益的，或者生产起来是可靠的。DFM解决了“应该”方面，而DRC解决了“可以”。专门解决制造问题称为制造设计（DFF），在设计过程中关注装配问题称为装配设计（DFA）。它们共同构成了DFM分析过程。

设计人员通常依靠制造商对其设计进行DFM检查，相信制造商可以自己解决大多数问题，并仅报告那些绝对需要设计修订的问题。这种标准过程可能会导致重大延迟，并将质量，产量和价格完全留给制造商确定。在交接之前在内部执行DFM可以节省时间，并且您可以保留影响价格和质量的关键设计参数的所有权。那么，为什么内部DFM分析并不总是设计到制造工作流程中必需和标准的一部分呢？关于DFM有几个常见的误解，可能会阻止设计人员将其采用到他们的工作流程中。

设计人员在DFM方面犯的第一个常见错误是将其视为在设计过程之外发生的测试清单。相反，DFM应尽早进行，并在布局期间尽可能频繁地执行。在设计阶段早期集成DFM使设计人员能够在设计错误陷入PCB布局并难以解决之前避免设计错误。随着PCB变得越来越复杂，DFM应该被用作设计指南，而不是在主要工作完成后要进行的修复清单。除了遵守DRC之外，运行DFM检查还可以使设计人员能够及早了解产品生命周期后期可能遇到的问题，并使他们能够通过智能设计绕过这些问题。

另一个常见的误解是，将DFM添加到布局阶段是对DRC的耗时且昂贵的补充。将设计移交给制造并等待DFM结果决定和澄清更改，重新设计并再次移交直到满足制造标准的传统工作流程只会使这一神话永久化。在交接之前在内部执行DFM可以消除迭代之间的额外等待时间，从而节省大量时间，并且设计可以到达制造商的收件箱，准备进行最终批准和生产。

内部DFM的软件成本被消除respins所节省的时间和资源所抵消，并且现在可以使用新的在线DFM产品，例如Siemens PCBflow，这进一步降低了成本，并提供了按使用付费的模式，这些模型通常对小型企业更具成本效益。

另一个失误是将设计错误的识别和解决留给制造商，这通常是由于人们认为很难识别关键问题。在过去，DFM的价值可能已经丢失了，因为提供了太多的信息，而未能提供一种过滤和轻松标记最重要的缺陷的方法。传统上，设计师很难猜测制造商将指定什么作为他们的顶级DFM关注点，因为制造工程需要化学和机械工艺的技能和知识，超出了大多数设计师的角色范围。

然而，业界已经推动DFM适应新的复杂程度，当今独具慧眼的设计人员可以找到一种DFM解决方案，该解决方案可提供更清晰，更集中的发现，并提供可操作的信息来解决违规行为。增强的协作使制造商能够清楚地传达其特定的限制和要求，设计人员现在可以采用量身定制的DFM来预测和解决其首选制造商的可制造性问题。

工业4.0正在加快从设计到市场的生命周期，设计人员受到严格的产品发布时间表的压力。在当今的市场中，如果将分析推迟到移交前的最后阶段，则在完全分析和优化之前将设计发送给制造可能是很诱人的。在讨论DRC和

DFM之间的区别时，请记住，DFM（与DRC相比）发现的故障可能并不总是出现在单个或低容量原型中。然而，随着体积的增加，对于尚未经过DFM分析的设计来说，可预防的质量和良率问题将变得明显。值得庆幸的是，工业4.0还为通信和效率提供了新的工具，并开放了虚拟协作空间。更快，更易于访问的DFM是这场革命的一部分。

集成内部DFM分析已经是企业公司的常见做法。使用功能强大的本地解决方案为企业公司提供了减少项目持续时间、降低风险、提高收益以及通常更快、更自信地进入市场的奢侈和便利。大公司通常有技术人员随时指导设计师完成DFM流程，并提供有关制造技术的持续建议。较小的企业往往会回避他们认为价格遥不可及的高端产品。他们不必要地阻止执行DFM，并通过他们的设计工具使用任何DRC。

为了满足这些中小型企业的需求，西门子推出了PCBflow。这种新解决方案提供了一种基于在线订阅的DFM解决方案，该解决方案由Valor NPI引擎提供支持，并由实际制造商定义的DFM规则提供动力。通过免费注册和会员资格，PCBflow提供了独特的协作机会。使用此选项，设计人员可以根据需要实现DFM，并利用社区的力量与制造商建立联系，从本质上将市场带入设计以及将设计推向市场。

## 案例研究

西门子慕尼黑研发机构的研究人员通过PCBflow工具运行了不同的PCB设计。以下是他们首次将PCBflow用于控制PCB的示例描述，控制PCB是具有许多传感器和机械组件的系统中的中央控制单元。由于系统内空间有限，电路板轮廓为圆形，直径为70.5mm。在这个小磁盘上，必须在两侧放置550个具有2，838个引脚的组件。为了布线这么多组件，其中包括细间距有源器件（球栅阵列低至0.5mm间距）和小型无源器件（低至0201封装尺寸），必须采用高密度板（HDI）结构。电路板设计是使用Xpedition布局系统完成的。

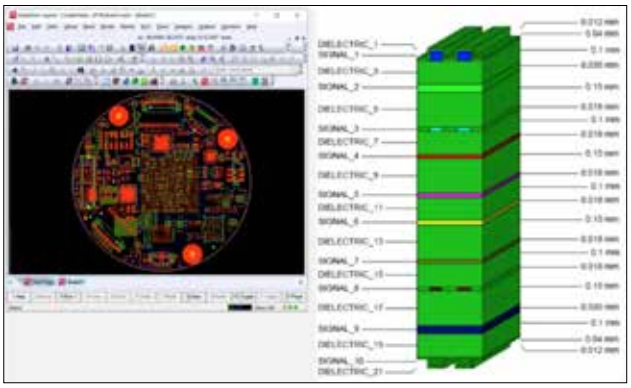


图1.控制PCB：在顶部和底部（左）放置550个元件，并将10层电路板堆叠起来（右）。

图1显示了元件的位置和电路板结构。该板由一个八层内核组成，每侧有一个顺序堆积层。顶层和底层与核心之间的连接是盲孔。埋设的过孔连接核心内的不同内层。

在将数据发送给PCB供应商之前，他们根据DFM配置文件验证了PCB设计。他们将保存为ODB++压缩文件的设计上传到PCBflow服务，并选择了首选PCB制造商的DFM配置文件。制造商仪表板显示公司和位置以及DFM配置文件的名称和状态。状态为“公共”的配置文件可供所有用户使用。状态为“受限”的配置文件属于我们在PCBflow网络中连接到的公司。

下一步是单击“运行DFM”按钮以启动分析过程。一旦DFM分析进度条达到100%，DFM报告就会自动呈现。对这款复杂的HDI板进行完整分析仅用了90秒。

图2中所示的DFM报告是交互式的，允许筛选和滚动选项。DFM报告由两个窗格组成。信息窗格包含有关电路板的一般信息以及从ODB++设计数据派生的错误统计信息。结果窗格将分析结果显示为树，并提供用于查看和导出结果的控件。

图2.DFM报告，其中包含信息窗格（左图）和每层的分析结果（右图）。

控制PCB的DFM检查确定了一系列可能在电路板生产或组装过程中产生问题的问题。首先，他们看到信号层3上报告两条轨道之间的长距离铜间距减小。提供了实际值（3.416 x 61.245 mil）和误差的x，y位置等详细信息（图3顶部）。他们很高兴能够在按下信息按钮时看到约束的描述。根据约束容差范围，严重性评估为“黄色=警告”。这告诉他们，除非轨道之间的距离增加，否则PCB制造商可能

会因电气短路而出现严重的良率问题。DFM分析在外层检测到几个不需要的存根（图3底部）。

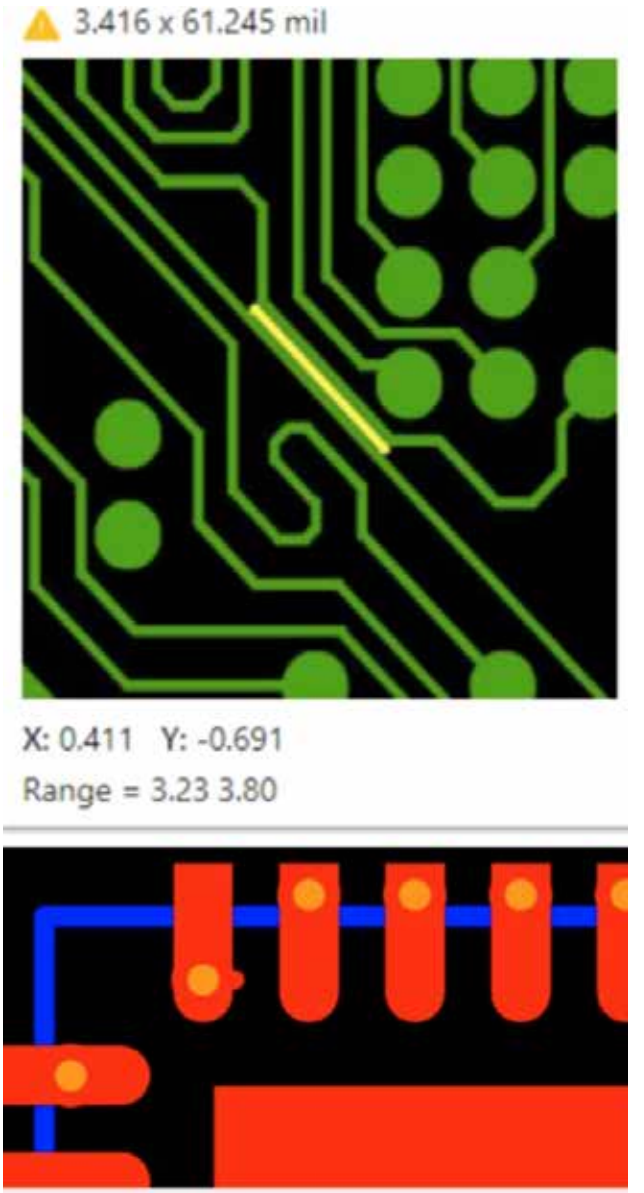



图3.上图：DFM报告中报告的间距长度问题。底部：外层的铜桩。

由于相邻铜结构之间的距离大于设计规则检查（DRC）中设置的值，因此在电路板布局期间无法识别这些布线伪影。而且，由于SMD焊盘的间距仅为0.5mm，因此这些铜“鼻子”在组件组装过程中会产生焊桥。结果，他们删除了所有报告的铜桩。

还报告了一些关于存根过孔的警告。核心层2和9层之间的埋设过孔仅连接在一侧。这些过孔是无用的，会导致明显的信号衰减，并导致更高的钻井成本。他们可以通过去除那些埋藏的过孔来提高我们设计的质量。

在第3层上报告了违反约束“相同净间距”的情况（图4）。同一网的铜结构之间的小空间会产生一个酸阱。酸阱有可能捕获化学蚀刻剂，用于在制造过程中从电路板上剥离多余的铜。当蚀刻溶液在特定区域汇合时，存在迹线腐蚀和产生错误连接或开路的风险。因此，他们更改了路线，同时牢记长度匹配要求。

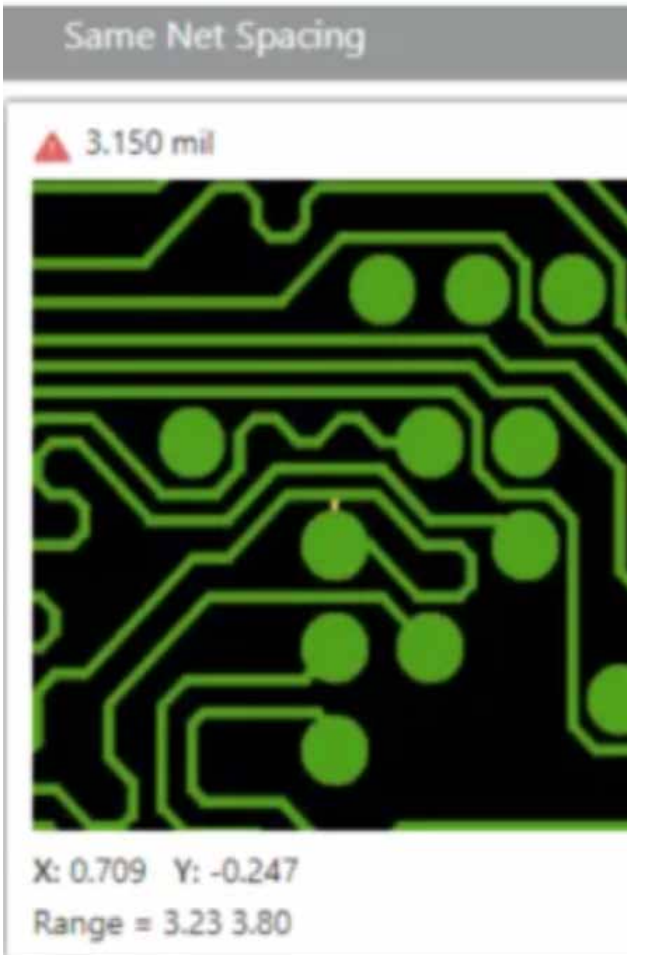



图4.约束“相同的净间距”。

研究人员在该电路板上运行DFM分析的经验，以及在PCBflow中的许多其他实验表明，他们可以在很短的时间内改进设计，而无需在布局阶段与PCB制造商进行任何交互。

总之，我们已经看到，将DFM添加到您当前的DRC检查中是一个价值和质量主张。这个过程现在可供所有设计师使用，并且不应该因为对价格，时间或难度的常见误解而放弃。EM

MESSE MÜNCHEN

覆盖电子智能制造
全产业链核心资源

www.p-southchina.com

LEAP 华南国际智能制造、先进电子及激光技术博览会 | 成员展

productronica South China
慕尼黑华南电子生产设备展
2022年11月15-17日
深圳国际会展中心（宝安新馆）

扫一扫
即刻进行预登记

如需咨询
请扫小慕号

SCIIF
华南国际工业博览会

# 华南国际工业博览会

South China International Industry Fair

2022年11月3-5日
深圳国际会展中心（宝安新馆）

## 工业引领 智享未来

www.sciif.com

## 同期展会：

IAS INDUSTRIAL AUTOMATION SHOW / IAMD SHENZHEN — 工业自动化展
MVSZ MACHINE VISION SHENZHEN — 机器视觉展
LFSZ LASERFAIR SHENZHEN — 激光及光电技术展
MWCS METALWORKING AND CNC MACHINE TOOL SHOW — 数控机床与金属加工展
RS ROBOTICS SHOW — 机器人展
ICTS INFORMATION & COMMUNICATION TECHNOLOGY SHOW — 新一代信息技术与应用展
IIES INDUSTRIAL INTERNET EXPERIENCING SHOW — 工业互联网体验展
TPCA Show SHENZHEN — 国际电路板展-深圳

Deutsche Messe FIERA MILANO
汉诺威米兰展览(上海)有限公司

电话：021-2055 7000（上海）
020-8955 4629（广州）
邮箱：sciif@hmf-china.com

上海工业商务展览有限公司
SHANGHAI INDUSTRY & COMMERCE EXHIBITION CO., LTD.

电话：021-2206 8388 转各项目组
邮箱：SCIIF@shanghaiexpogroup.com