

www.globalsmtcn.net

环球 SMT 与封装

环球SMT和先进封装的专业杂志

2015年1-3月
ISSN 1479-6724

节能灯型的玻管散热LED光源

了解冲突矿物

01005元件纳米涂层模板的稳健印刷工艺研究

胶粘剂计量、混合与点涂：自动及手动设备

热工艺曲线的工艺控制和先进制造技术

在日本什么是最新的？



专访 Jeroen de Groot
(见内文)



热工艺曲线的工艺控制和先进制造技术

SolderStar 公司: Patrick McWiggin

随着电子产品市场竞争的愈演愈烈，产品也愈来愈复杂化和多样化，再加之产品开发周期缩短和生产能力提高的要求，必须确保产品在正确的工艺控制下和严格的工艺限制中生产，工艺控制比以往任何时候都更加重要。

为了保证产品的正确焊接和工艺参数满足要求，热管理是必不可少的。组装生产电子组件，没有已知的热温度曲线是不利于生产的，因为你“不能管理你不能测量的东西”。没有正确的温度曲线管理，就有可能发生返修，增加成本，也有可能引起产品在使用现场的早期失效。今天常用的工艺控制有三个层次，从传统的测试板的方法到先进的自动分析系统，各具有不同的优点和缺点。在过去的几年中，热温度曲线技术迅速发展，现在已经能够提供准确的温度曲线，助力制造技术进步。首先让我们先了解一下传统的手工方法。

传统的温度曲线仪—为什么不再是生产线验证温度曲线的首选方法

放置一个温度曲线仪，让其通过炉子，以确保炉子正确设置的方法是一个重要的方法，最基本的步骤就是将一块测试板用于初始温度曲线的建立。热电偶放置在电路板的重要元件上，当通过炉子时进行测量，以保证热温度曲线满足目标温度曲线的要求。

随着更复杂或更小易损元件的推出，手机和平板电脑的大批量生产会涉及这些元件，这时这种简单方法是不能胜任的。炉子温度曲线

www.globalstmcn.net

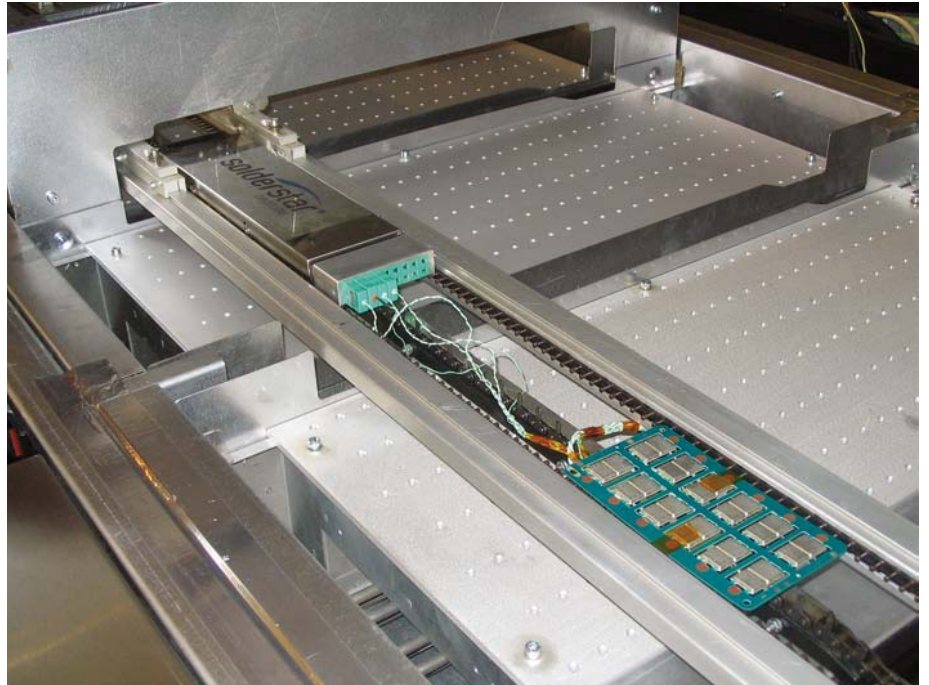


图1 四个热电偶连接到关键元件的温度曲线仪

的验证必须更频繁地进行。用测试板检查正在进行的工艺过程容易出错，导致误报或测量数据重复性差、准确性差。

这个方法的主要问题是要保持测试板在良好的工作状态中。在建立温度曲线的初始阶段，热电偶传感器需要快速响应温度变化，不能影响测量。但是，这样做的结果是，它们本身就是脆弱的，需要经常更换，既费时又可能导致测量重复性问题。传感器的连接也是很困难的。它们有可能会被不正确地放置在基板上，在炉内运行时掉落或受到阻碍。加之多次重复测试会带来PCB损坏问题，从而导致不准确的测量。这是人工方法的一大缺点。

人工方法的另一个缺点是费人工费工。测试过程需要中断生产，劳动强度大，而且还非常依赖于将热电偶传感器正确连接到位的个人操

作经验。获取真实的温度曲线，建立“金标准”，对产品的正常工作是非常重要的，然而很难实现。

炉子验证装置—捕捉金标准的一种硬件设备

由于使用传统的温度曲线仪存在一些缺点，有些公司如SolderStar公司，开发创新了易于捕获炉子验证温度曲线的测试卡技术。一个有效监测炉子温度的装置，而不给炉子和操作设备人员带来限制。并安装有准确记录温度曲线并易于追溯的软件。在政府法规要求和原始设备制造商更高标准要求的今天，这是特别重要的。医疗和汽车行业是推动更严格控制 and 可追溯性需求的两大产业，因此炉子验证装置问世了。

这种技术的一个实例是SolderStar公司的DeltaProbe。

环球SMT与封装-2015年1-3月-19



图 2 带有智能连接界面的 DeltaProbe 炉子验证工具

本产品的设计和开发就是为了解决传统手工设置温度曲线存在的问题，给制造商提供一个更精简的周期性测试温度曲线的方法。DeltaProbe 提供工艺控制，使制造商的复杂生产智能化，不再需要每天使用脆弱的测试板对炉子进行检查。

DeltaProbe 是专为使用 SolderStar 公司的“智能连接界面”

而设计的，它是一个能够保存产品和工艺信息的智能化工具，可进行有效的温度曲线获取、下载和管理。同时，智能连接界面提供了一种快速连接系统的辅助功能，消除了信道混合错误的可能性。

DeltaProbe 炉子验证工具包含有专门设计的测量传感器，捕获所有工艺记录，无需测试板或测试线。

这使得它不仅稳健，而且生成高可靠性结果，是能够胜任和满足当前监控要求的迫切需要的有利工具。

通过使用炉子验证工具，可以很容易地测量“金标准”工艺温度曲线，围绕温度和工艺参数设置容许范围。确保测量准确，并快速标记炉子的任何性能变化或问题，采取补救措施。炉子的周期性测试将更方便和用户友好，可重复性也更好，实现了更低成本的工艺信息记录和保存。

DeltaProbe 平台与测试卡相比具有以下优点：

- * 解决了测试卡存在的问题。测试卡的使用需要不断的维护，而且不容易复验，会导致误报。
- * 容易与统计过程控制（SPC）集成，提供更准确的测量。
- * 与炉子加热宽度匹配的传感器能够显示任何性能问题。
- * 每个温区有独立的限制设置，在临界区的控制更严密。
- * 可很容易地检测到大量的错误，包括速度、传送装置和工艺加



图 3 炉子验证工具准确地绘制回流焊温度曲线

载以及编辑错误等。

*可为多条生产线建立基准线，这是大批量生产所必须的。

所有这些优点有助于给出设备的真实加工能力，为最终产品带来更好的质量。该平台可以从实际测试的PCB上，一次性获取温度曲线。根据已建立的工艺基准线，通过测量生产线的实时差异来实现工艺过程的持续监控。所使用的软件含有先进的SPC工具，SPC工具为持续的工艺监控测量建立图表、趋势评价和纠正措施。这一过程远远超过了传统的分析方法。

连续的炉子监测—超越了当前的周期性温度曲线设置技术？

高可靠性或高价值组件，要求严格的工艺约束，需要完整工艺记录，这些需要推动了温度曲线系统的发展，以监控生产线上生产的每个电子组件。今天，最高级的温度曲线系统能够记录炉内每个电子组件的工艺条件并提供可追溯性。为此，SolderStar公司开发了APS（自动温度曲线系统）。

该平台测量热工艺中工艺参数的稳定性，结合组件的定位跟踪，可对通过炉子的每块电路板都给出最具有代表性的虚拟温度曲线。该平台可连续跟踪PCB在设备内的传输运动，在产品级监控工艺波动。将这些波动变化代入一个数学模型，即可计算PCB温度曲线结果或“虚拟温度曲线”。计算和测试这些工艺参数，使其在容许范围内。

APS采用创新技术，减少了产品级测量所需的热电偶数量，并实现了更小直径的探针。例如，14温区的设备，一般会使用直径6mm探针。这不仅稳健而且探针头快速响应，实现了机器故障的快速和容易检测，节省了时间和资金。

APS平台可以检查的故障包括：根据已定义的参考标准，检查温区

www.globalstmcn.net



图4 一个典型的探针

温度和速度是否设置正确，快速反馈热电偶、输送装置和风扇故障。监控炉子工艺参数，保证正确输入，没有炉子过载。

SolderStar公司的APS可以连续地对每一组新测量的数据与标准参考数据相比较，并评价之间的任何差异。如果当前工艺和标准工艺的差异超过用户定义的限制范围，将禁止后序的电路板进入炉内。

独特的温度探头在设备两边沿着加热长度安装，实时监控实际的产品温度。除此之外，系统还跟踪加工中每一组件的当前速度和位置。

温度探针的更小设计，可以使其更接近PCB，在电子组件附近提供更精确的焊接温度测量。较小的

尺寸也减小了探头遮挡产品的危险。该系统也独立测量产品级的温区温度和传送带速度，防止设备不正常工作，比如是否是无效的加热器或风扇，或操作者设置了错误的在制板工艺参数等。

APS的连续性意味着热工艺过程不再是盲目的。为每一块PCB建模和验证温度曲线，以满足其特定的组装要求。APS是专为满足制造商降低生产成本的严格要求而设计的，减少了由于返工引起的停机时间。有了最先进的温度曲线管理技术，古老的问题“你不能管理你不能测量的东西”已不再是问题。

所有这些优点改进了制造工艺，节省了时间和资金，它是一个不变的或最接近标准温度曲线的方法。由于这些优点，军事、汽车和医疗设备的制造商正在向这一技术转移，并作为一致的、准确的温度曲线设置的首选方法，通过先进软件，提供100%的可追溯性。

简而言之，APS系统能够发现“问题”、即时纠正，有效地减少了停机时间，降低了劳动强度，正确的可追溯性保证，确保了PCB的安全组装和制造。

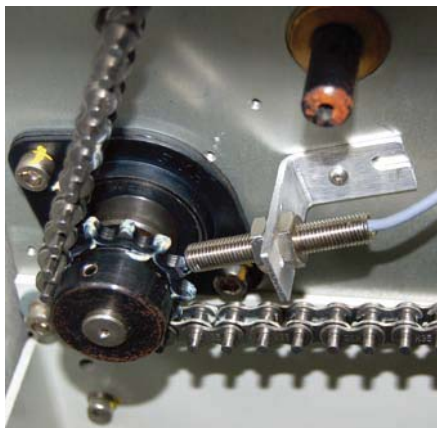


图5 监控传送带速度的传感器