

## 曲线补充-波峰焊工艺

所提供信息仅作为参考。回流曲线取决于多种因素，包括客户要求、元器件的特性和限值、炉子特性、线路板等等。最重要的是，质量要求应根据曲线的应用来定义，而不是仅遵循此参考指南。

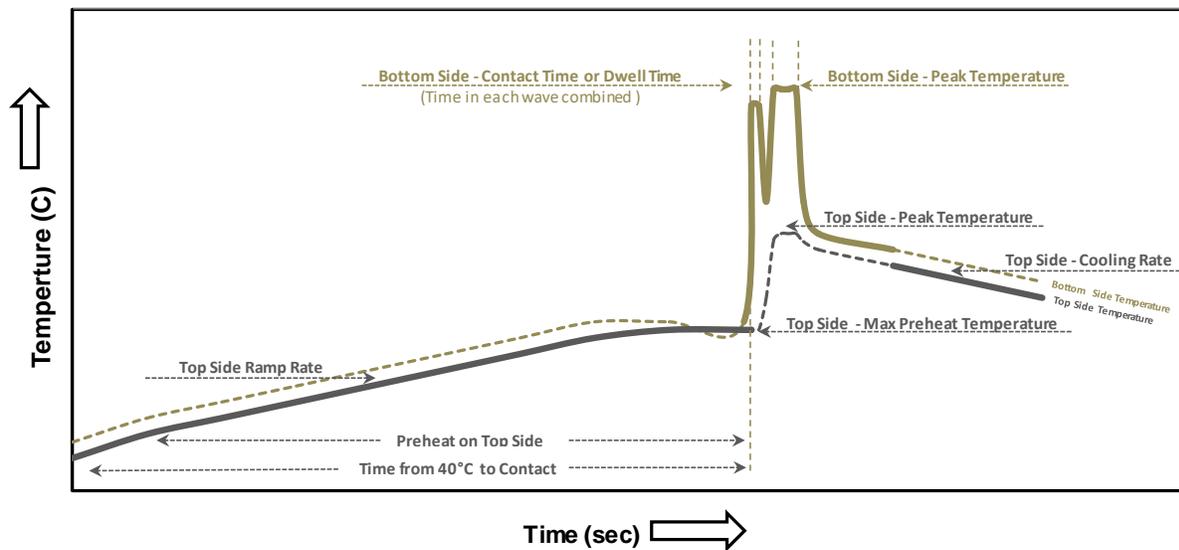
这些参考指南是遵循以下推荐标准，焊接工艺温度曲线参考 IPC-7530 标准，电子元器件参考 IPC-9502 PWB 组装焊料工艺指南，焊接电气电子组件参考 IPC/EIA J-STD-001 要求，小到非常大的组件参考 IPC/JEDEC J-STD-020C 要求标准。

理论上，回流曲线的测量是在密集组件的回流曲线记录中收集的数据而得出的。IPC-7050 提供了回流曲线测试工具制造和各种各样的回流温度测量技术的参考指南。常见于相同曲线设置应用在多种组件中。建议回流曲线数据应在组件零件开始生产运行以作工艺验证和记录保存时每一个独立的步骤中收集，分析和记录其数据。

### 工艺指南

测量波峰焊曲线最少要使用三个热电偶。一个粘附在 PCB 板的底部测量焊料接触时间和温度，其余两个按照 IPC-7530 标准，粘附在 PCB 板阻焊膜的顶部。助焊剂可以用不用方式涂覆，包括喷涂、泡沫、刷子以及点蘸。当喷洒助焊剂时，需将助焊剂适当覆盖，以达到并保持均匀一致。助焊剂涂覆起始时建议每平方英寸涂抹 900-1500 毫克，测量取决于干燥法或是润湿法（本文后续有提及）。当应用有要求时，可以使用额外的助焊剂，但这可能需要额外的测试，以确保焊后助焊剂残留物的特性是指定的。助焊剂溶剂在接触波峰焊前，保持烘干是很重要的，不考虑 PCB 的温度，避免焊接问题。如果出烟的量不是过多，少量出烟是正常现象。推荐的接触时间取决于波峰配置、炉温、合金类型和热装配。

### 波峰焊通用曲线



## 推荐参数-炉温

曲线特征	通用曲线 IPC/JEDEC <sup>1</sup>	AIM (推荐起始值) <sup>2</sup>
有铅合金	230 – 260 °C	230 – 260 °C
无铅合金	260 – 290 °C	260 – 300 °C

## 推荐参数-松香基-中至高固含&gt;4.0% 典型值\*

曲线特征	通用曲线 IPC/JEDEC <sup>1</sup>	有铅合金 (推荐起始值) <sup>2</sup>	无铅合金 (推荐起始值) <sup>3</sup>
PCB板 Top 面的升温斜率	< 3 °C/ 秒.	1 - 3 °C/ 秒.	1 - 3 °C/ 秒.
Top 面最高预热温度	< 150 °C	75 – 130 °C	80 – 140 °C
PCB板 Bottom 面的吃锡时间	< 10 秒.	< 5 秒.	< 8 秒.
Top 面冷却率	< 3 °C / 秒.	< 3 °C / 秒.	< 3 °C / 秒.
从 40°C 到接触的时间	60 – 180 秒.	60 – 180 秒.	60 – 180 秒.

\* 现代低固含助焊剂，包括 AIM “FX” 系列，可用于中至高固含参数，以提高性能。

## 推荐参数-IPA 基助焊剂-低固含&lt;3.0% 典型值

曲线特征	通用曲线 IPC/JEDEC <sup>1</sup>	有铅合金 (推荐起始值) <sup>2</sup>	无铅合金 (推荐起始值) <sup>3</sup>
PCB板 Top 面的升温斜率	< 3 °C/ Sec.	1 - 3 °C/ Sec.	1 - 3 °C/ Sec.
Top 面最高预热温度	< 150 °C	75 – 110 °C	80 – 120 °C
PCB板 Bottom 面的吃锡时间	< 10 Sec.	< 5 Sec.	< 8 sec.
Top 面冷却率	< 3 °C / Sec.	< 3 °C / Sec.	< 3 °C / Sec.
从 40°C 到接触的时间	60 – 180 Sec.	60 – 90 Sec.	60 – 90 Sec.

## 推荐参数-无 VOC

曲线特征	通用曲线 IPC/JEDEC <sup>1</sup>	有铅合金 (推荐起始值) <sup>2</sup>	无铅合金 (推荐起始值) <sup>3</sup>
PCB板 Top 面的升温斜率	< 3 °C/ Sec.	1 - 3 °C/ Sec.	1 - 3 °C/ Sec.
Top 面最高预热温度	< 150 °C	90 – 120 °C	90 – 140 °C
PCB板 Bottom 面的吃锡时间	< 10 Sec.	< 5 sec.	< 8 Sec.
Top 面冷却率	< 3 °C / Sec.	< 3 °C / Sec.	< 3 °C / Sec.
从 40°C 到接触的时间	60 – 240 Sec.	60 – 180 Sec.	60 – 180 Sec.

<sup>1</sup> 常见曲线数据是 IPC / JEDEC 许可的参数，并添加仅作参考。

<sup>2</sup> 此数据指南适用于常见的有铅合金（比如，Sn63/Pb37, Sn62/Pb36/Ag2）

<sup>3</sup> 此数据指南适用于常见的无铅合金（比如，AIM REL 合金, SAC, SN100C）

## 波峰焊疑问解答

此缺陷信息是用以解决与波峰焊工艺有关的常见问题。焊接不良的原因可能由无数的其他工艺或材料的变量导致的。然而，有三种主要的输入来形成高质量的焊点，控制是至关重要的：助焊剂，热量和焊接。控制这些主要输入及其相互作用将提供一个广泛的工艺窗口和最佳结果。由于部件温度的限制，使用本附件的推荐参数以外的配置文件，使用板固定装置/托盘或热块状组件是可以接受的做法。请联系 AIM 技术支持进行有针对性的工艺和分析协助。

## 波峰焊疑问解答

潜在失效模式及原因		由于曲线或工艺的变量而产生的潜在失效模式																
		桥连	焊料不足-顶部-通孔填充	焊料不足-Bottom 面	暗淡颗粒状焊点	干扰的焊点	焊锡飞溅	随机的锡球	焊料针孔, 气泡, 排气问题	漏焊	焊料过多	退锡	吃锡不良	过多助焊剂残留	黑色残留	元件损坏	过多锡渣	分层/变色
曲线	Top 面-预热时间过长	✓		✓					✓					✓				
	Top 面-预热时间过短		✓				✓	✓	✓			✓	✓					
	Top 面-预热温度最大值过高	✓		✓					✓		✓			✓				
	Top 面-预热温度最大值过低		✓				✓	✓	✓			✓	✓					
	Bottom 面-接触时间过长	✓									✓			✓	✓			✓
	Bottom 面-接触时间过短	✓	✓	✓				✓	✓	✓		✓						
PROCESS 工艺	锡炉温度过高					✓	✓				✓			✓	✓	✓	✓	✓
	锡炉温度过低	✓	✓	✓		✓		✓	✓	✓		✓						
	波峰高度太高	✓								✓						✓	✓	✓
	波峰高度太低	✓	✓	✓					✓			✓	✓					
	焊料污染	✓	✓	✓	✓	✓			✓	✓	✓	✓					✓	
	助焊剂污染	✓	✓	✓				✓	✓		✓	✓		✓			✓	
	助焊剂涂覆过量						✓	✓					✓					✓
	助焊剂涂覆过少	✓	✓	✓				✓	✓		✓	✓						
	PCB 设计错误	✓	✓	✓					✓	✓								
	PCB 操作不当		✓	✓		✓			✓		✓	✓						
	PCB 焊盘被污染		✓	✓	✓		✓		✓		✓	✓						
	PCB 阻焊膜不良							✓	✓									✓
	PCB 潮湿						✓	✓	✓									
	PCB 没有固定好	✓	✓	✓		✓			✓		✓	✓						
	元件污染			✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓						
	元件脚太长	✓								✓								
	元件脚太短									✓		✓						
	托盘过热	✓	✓	✓				✓	✓		✓	✓	✓					✓
	托盘设计不良	✓	✓	✓						✓	✓	✓	✓					
	托盘不良或损坏	✓	✓	✓						✓	✓	✓	✓			✓		✓
	托盘潮湿						✓											
	托盘脏污	✓	✓	✓						✓								✓
	输送振动	✓				✓				✓								
	输送角度	✓	✓							✓		✓	✓					
输送速度过快	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓					
输送速度过慢	✓		✓		✓			✓			✓			✓	✓		✓	
锡渣过多				✓	✓		✓	✓		✓	✓		✓					

免责声明 以上信息免费提供, 产品信息根据正确的处理和操作条件提供。如未按信息中的正确方法使用或未按指定材料生产, 造成的损失或伤害, 不在责任承担范围内。详情请登入 <http://www.aimsolder.com/terms-conditions> 查询 AIM 相关条款。

## 助焊剂涂覆量的测量方法

检测助焊剂涂覆量的便捷和可接受的方法是在涂覆助焊剂前后称量产品(PCB)，然后根据 PCB 的面积和重量变化来计算助焊剂的量。

结果可能会因为助焊剂溶剂的蒸发、称重技术的准确性和操作者的经验的而有影响。因此，结果可能因助焊剂的类型、技术/设备和操作者输入而不同。

常用的两种重量测试方法是润湿法和干燥法。水基(无 VOC)的助焊剂建议采用润湿法，醇基(含有 VOC)的助焊剂建议采用干燥法。每一种方法都要求用高精度的实验室天平来计算重量的测量值，天平需要能够测量到 3 位小数点的克数，并且能够称量整块板子的重量。

### ▶ 润湿法

- ▶▶ 采用润湿法，涂覆助焊剂前，测试样板和可重复密封袋可容纳 PCB 板以称重。
- ▶▶ 涂覆了助焊剂的 PCB 板，最后一次喷射之后，立即把 PCB 板从设备中取出，放入可重复密封袋中，密封，再次称重。
- ▶▶ 测量称重前后的重量，并结合 TDS 给出的固体含量百分比，使用测试样板的尺寸计算助焊剂涂覆量，得出总的测试样板面积。
- ▶▶ 润湿法助焊剂涂覆量计算公式：

$$\text{每面积的助焊剂涂覆量 } (\mu\text{g}) = ((\text{称重后}-\text{称重前}) \times (\% \text{助焊剂固体含}/100)) \times 1,000,000 / \text{面积}$$

**备注：**固定含量和助焊剂类型通常在助焊剂 TDS 中有注明。

### ▶ 干燥法

- ▶▶ 采用干燥法，在涂覆助焊剂前给测试样板称重。
- ▶▶ 涂覆了助焊剂的测试样板，立即从设备中取出，**无需经过**预热区。
- ▶▶ 将测试样本**助焊剂朝上**放置在桌上，让所有溶剂蒸发掉（典型值 5-10 分钟@ 78°F 50% Rh）。
- ▶▶ 酒精完全蒸发后，给测试样板称重。
- ▶▶ 测量称重前后的重量，使用测试样板面积计算助焊剂涂覆量。
- ▶▶ 干燥法助焊剂涂覆量计算公式：

$$\text{每面积的助焊剂涂覆量 } (\mu\text{g}) = ((\text{称重后}-\text{称重前}) \times 1,000,000) / \text{面积}$$

**备注：**板上残留的任何东西仅是助焊剂固体颗粒的沉积物。

由于波峰焊工艺中各种各样的变量，技术数据表上的助焊剂用量的推荐参数通常是范围广泛的。为了获得最佳的焊接效果，可能需要调整应用在 PCB 的助焊剂用量。这是通过调节 flux 喷嘴的流率和/或横向速度来实现的。

## 术语与定义

**允许温度：**电子电路或元件在装配过程中能够承受的温度范围。

**桥连：**导体之间不希望形成的焊料导电路径。

**组件：**一个单独的部件或多个部件结合,当在一起,执行其设计功能。\*

**接触时间：**引脚或 PCB 板与波峰焊接触的时间

**冷焊/ 暗淡颗粒状焊点：**焊接连接处表现出润湿性差，其特点是在焊接过程中的热应用不足造成的外观呈现浅灰色和有气孔。

**干扰的焊点：**焊接连接处，其特征在于当焊料凝固时，所连接的金属之间有移动。\*

**退锡：**在最开始润湿的基底从部分或全部退锡。

**分层：**在基材之间、基材和导电箔之间的分离，或与印制板的任何其他平面分离。

**助焊剂：**化学和物理活性化合物，加热时，通过熔化的焊料去除轻微的表面氧化和其它表面薄膜和焊接操作期间保护表面的再氧化以促进基体金属表面的润湿性

**助焊剂残留：**存在于或接近焊接连接处的表面，与助焊剂相关的污染物。

**IPA：**异丙醇，也叫异丙醇或二甲基甲醇。

**液相线：**焊锡达到完全熔融或液态的温度。

**无铅合金：**所有不含铅的合金，通常有高含量的锡作为基础。

**吃锡不良：**有接触但拒绝熔化焊料的表面

**排气问题：**当板子或印刷板组件接触到热或减少的空气压力或两者同时接触时，叠压的印刷板或部件上的排放出气体。

**封装：**用作保护电路元件或组件的容器，提供终端连接到电路的其余部分

**峰值温度-Bottom 面：**Bottom 面的峰值温度是通过热电偶接触基板 Bottom 面和接触焊料的部分所记录的温度最大值。

**峰值温度-Top 面：**Top 面的峰值温度是通过热电偶记录接触基板 Top 面的温度最大值。

**针孔现象：**在焊料表面由于排气形成的小孔。

**元件开裂：**爆发在集成电路的回流过程中,，通常是吸湿导致的结果

**锡炉:**融化焊料的容器。

**预热速率:**在波峰焊初始阶段的装配时间和温度的关系。波浪剖面的这部分创造了组装的热平衡，驱动了通量中的挥发性成分，并允许焊剂去除或减少表面氧化物。

**预热温度最大值-Top 面:**接触波峰焊前的瞬间最高温度。

**锡球:**微小的球体焊料，通常位于焊点周围或随机的在基板周围。

**无 VOC:**不含挥发性有机化合物(VOC)的助焊剂。

**气泡:**指在一个焊点内部缺少锡。气泡通常因为 PCB 组装不当，导致 PCB 在波峰焊中的排气问题。

**波峰焊接:**一个组装好的印制板与一个不断流动和循环的焊料的表面接触，并结合在一起的过程。

**波峰焊曲线:**PCB 板在波峰焊设备中加工处理时的时间和温度的曲线图。

**润湿:**金属间化合物的形成使基体金属软焊料的扩展。

**渗锡:**是软焊料表面张力所引起的。

此文件适用于所有在 TDS 中提及的 AIM 产品。