

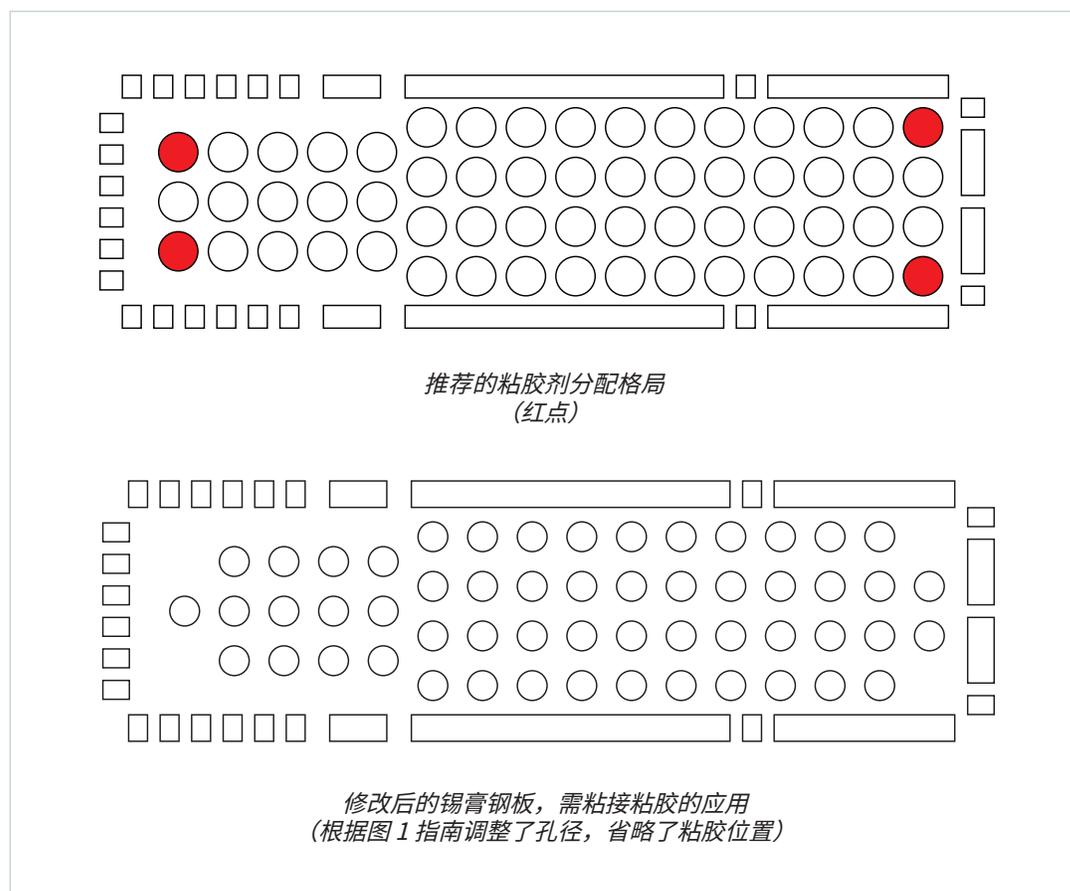
拾取和放置

处理SM-ChiP™元件的所有人员和设备均应具有适当的防静电保护(ESD)，以避免在安装过程中损坏器件。

SM-ChiP元件的拾取和放置应从封装的中心进行。SM-ChiP元件应使用齿状终端作中心光学定位，不应使用机械定位或光学的角边定位。由于SM-ChiP元件的表面积很大，因此建议取放的z轴压力为150 - 500g，放置后的停留时间为0.5 - 1s，以确保正确放置在焊膏沉淀中，并在回流期间充分润湿。创建好初始拾放设置后，请检查第一块的对准精度，并确保在回流之前所有焊点都位于焊膏中。

根据封装的大小，以及是否作为多面板部件的一部分而要接受多次回流，而可能需要放粘胶，例如LOCTITE®3621。图2的示例展示了SM-ChiP元件占位推荐的分配格局。在所示的四个角PGND焊盘上，省去了焊膏钢网孔。在施加焊膏后和在放置SM-ChiP前，将粘合剂涂在PCB上的这些位置上。

图2
粘胶细节图案和改动的焊膏钢网，例如MCD3509的应用



焊炉回流曲线建议

建议使用强制空气对流的焊炉进行SM-ChiP模块的回流贴装。其他类型的回流方法（气相，红外等）尚未获得认定或批准，无法用于SM-ChiP组件。

SM-ChiP的最佳回流曲线取决于PCB的布局和构造。将热电偶连接到SM-ChiP模块外壳的顶部以及一个或多个终端。大封装的温度梯度，从前缘到后缘，不能超过10°C。需要仔细监控以确保整个封装温度保持在适当的范围内。

最佳的焊炉曲线会上升到峰值，具有以下特征：

- 高于液相线的时间（ t_L ）：30 – 90秒，理想值为60秒
- 终端的峰值温度：235 – 245°C，理想值为240°C
- 外壳温度不得超过245°C

根据不同电路板的布局和构造，可能需要较慢的带速和“上坡-浸泡-峰值”曲线，才能将SM-ChiP模块和PCB均匀加热到相同温度。直升到峰值的曲线可能不足以将热量传递到SM-ChiP模块，同时还会使电路板组装的其他组件过热。

焊炉回流图

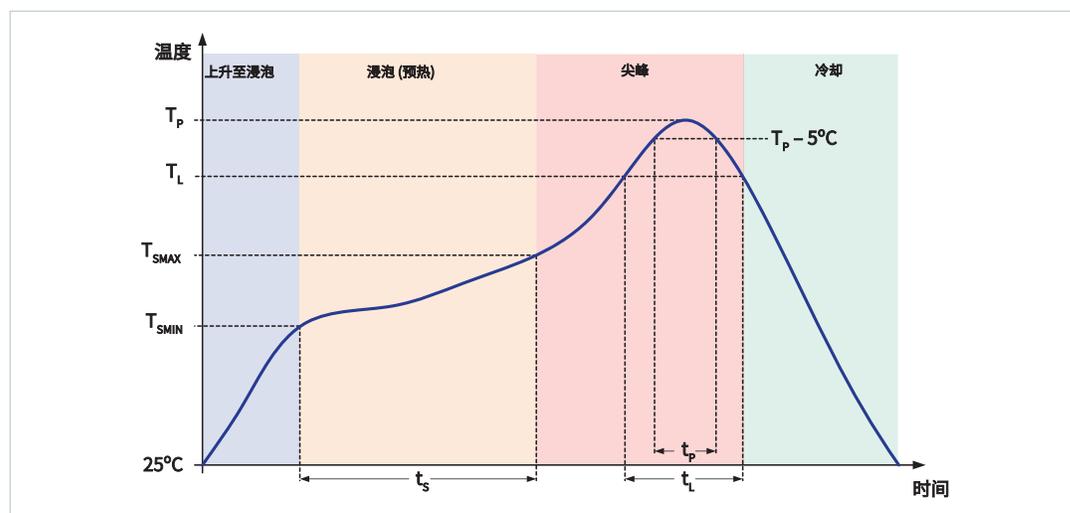
以下表1 和图3 中的回流参数和特性曲线仅作为示例。实际的回流参数和配置可能会因客户的设备和能力而异。

表1 中的所有温度均指封装的顶侧，是在封装主体表面中心测得的。

表1
回流曲线建议
源自 JEDEC/IPC
J-STD-020E.1 的

回流曲线特征	锡铅共晶装配	无铅装配
最低预热温度(T_{SMIN})	100°C	150°C
最高预热温度(T_{SMAX})	150°C	200°C
预热时间(t_s), 从 T_{SMIN} 到 T_{SMAX}	60 – 120 秒	60 – 120 秒
液相线温度 (T_L)	183°C	217°C
从 T_L 到 T_P 的上升速率	最高 3°C/s	最高 3°C/s
液相线温度 (T_L) 上方的时间(t_L)	30 – 90 秒; 理想值 60秒	30 – 90 秒; 理想值 60 秒
封装体峰值温度 (T_P)	220°C	245°C
在峰值温度 (T_P) 5°C 以内的时间(t_p)	20 秒	20 秒
下降速率 (T_P 到 T_L)	最高 6°C/s	最高 6°C/s
25°C 到峰值温度的时间 (T_P)	最多 6 分钟	最多 8 分钟

图3
回流重要参数标准图
源自JEDEC/IPC
J-STD-020E.1



回流后工艺

清洁

回流后的清洁要求取决于加工中使用的助焊剂化学性质。通常，建议从SM-ChiP™封装的焊接表面和PCB周围区域清除助焊剂残留物。否则，残留物可能会随着时间变得导电而导致故障。就电迁移和温湿偏差(THB)的性能故障而言，即使是“免清洗”助焊剂残留也可能有害。在不作助焊剂清洗的应用中，建议进行可靠性测试，以确保长期可靠性不受影响。

SM-ChiP模块与标准的水洗程序兼容，以去除水溶性助焊剂化学物质。建议使用皂化剂或超声波去离子水喷雾。如果在水洗后必须对SM-ChiP模块进行额外的回流循环，则必须先对其进行烘烤以除去湿气。请参阅“MSL处理和存储”章节。

检查

SM-ChiP模块归类为“齿状端子”的焊点应通常按照IPC-A-610标准最新版本中概述的标准检查。焊圆必须出现，作为齿形端子湿润过的证据。对于封装主体下方的焊点，建议进行X射线检查

SM-ChiP重装

如果必须卸下或重新工焊与SM-ChiP相邻的组件，则在该返修过程中，必须将SM-ChiP模块温度保持在140°C以下。如果无法做到这一点，则必须在开始对相邻组件进行工焊之前，根据MSL处理和存储准则对整个印刷电路板组件进行烘烤。

SM-ChiP模块从印刷电路板上卸下后，无法重复使用。如果由于装配缺陷，模块故障或其他原因而必须卸下并更换SM-ChiP模块，则必须考虑以下几点：

- 需要得知并明确理解拆卸模块的理由。拆卸和更换装配好的SM-ChiP模块之前，有众多方面要先做检查。例如：如果应用上有可疑，则应在更换之前复查运行条件和性能要求，以防止再次发生故障。
- 如果需要坏品故障调查，则在卸下SM-ChiP模块时必须格外小心，以将故障部位保留在模块中以作分析。理想方法是将SM-ChiP模块完整留在印刷电路板上，并整个提交给Vicor进行故障分析。请注意，在分析模块故障的过程中，客户的PCB会被破坏。如果这不可行，请执行以下拆卸步骤，并格外小心，以免SM-ChiP外壳温度超过最高的245°C。

拆卸与更换

强烈建议使用专用的表面安装元件返修台。由于不均匀或过热，使用烙铁或热风铅笔等手动工具可能会损坏SM-ChiP模块或下方的PCB组件。有关合适的返修设备的建议，请与Vicor应用团队联系。通常，适当的返修台将具有以下功能：

- PCB支撑夹具，具有x和y轴定位
- 具有温度控制功能的底部PCB加热器件（例如IR或对流）
- 顶部PCB热风加热喷嘴，可调孔径大小和温度控制
- 真空吸嘴，用于拆卸零件
- 放大或光学检查设备，用于工具对准和监控拆卸过程

拆卸SM-ChiP模块的步骤

1. 拆卸前先烘烤带有SM-ChiP模块的印刷电路板组件，按MSL处理和存储准则进行。
2. 根据安装SM-ChiP时使用的焊料合金创建一回流曲线。此应模拟典型的焊炉回流曲线。有关锡铅(Sn-Pb)共晶焊接和无铅焊接工艺的推荐参数，请参见焊炉回流曲线图。安装适当大小的喷嘴，以将热气流聚焦在SM-ChiP模块上。在拆卸过程中，应监控SM-ChiP模块的顶部外壳温度，以使其不超过规定的峰值封装体温TP。
3. 确保安装的真空吸嘴正确尺寸，以便在焊料熔化时可以将模块从装配中拉出。
4. 如果初始在SM-ChiP安装到PCB上时使用过粘接剂，则在移除SM-ChiP之前可能需要采取其他步骤以削弱或破坏粘合力。有关任何建议或注意事项，请咨询胶粘剂制造商。
5. 在返修台准备好液态助焊剂（免洗或水溶性），帮助拆卸过程。
6. 开始拆卸过程。使用先前建立的返修台回流曲线，加热SM-ChiP模块和焊接点。监视沿模块的齿状焊点，从固态到液态的相变。当焊料熔化时，使用真空吸嘴将模块从PCB上抬走。

更换SM-ChiP模块的步骤

1. 准备好接受替换模块的返修台。必须除去或吸走元件所有引脚焊盘上残留的焊料，以形成光滑的表面。清除过程中任何剩余的助焊剂残留也必须清除。
2. 涂上兼容拆卸工艺建立的返修台回流曲线的焊膏。推荐使用微型焊料钢网屏蔽进行粘贴。
3. 手动放置一个新的SM-ChiP元件，如果返修台装备很齐全，也可采用自动拾放臂放置。
4. 使用在拆卸过程中使用的相同曲线，将替换元件回流焊接到PCB上。回流期间观察并检查所有焊点，以验证焊料液相线的过渡。
5. 回流更换元件后，按照回流后流程中提供的建议，清洁并检查现场。

结论

本文为Vicor SM-ChiP模块的正确MSL处理、回流和后处理程序提供了指南。尽管每个设计和制造过程都是独一无二的，但将SM-ChiP模块连接到印刷电路板上时，遵循所提出的建议将可以最大程度地降低不良完整性焊接点的风险，以及因工艺技术不当连带的可靠性下降和设备故障。

附录：回流焊检查清单

面对影响焊点整体质量的众多环境、操作和工艺参数等因素，确定回流焊接缺陷的原因是一个具有挑战性的过程。以下是一份包含但不详尽的注意事项清单，以帮助审查不符合质量期望或要求的SM-ChiP™回流工艺。

工艺参数	注意事项
SM-ChiP 和印刷电路板	开封时间是否符合制造商提供的MSL规格？
	在达到累计的环境暴露时间之前，是否已经完成所有回流？考虑示未完成装配和制造停顿的随后回流期间的存储。
	SM-ChiP和PCB 是否以密封状态送到生产车间，在防潮袋内且带干燥剂和湿度指示卡 (HIC)？
	组装之前，湿度指示卡 (HIC)指示的颜色是否要求烘干电路板/元件？
	操作人员是否遵守所有操作注意事项，包括戴手套，以防将手指油或其它异物转移到焊盘表面？
制造环境	保持对制造环境湿度和温度进行记录。如果突然出现回流焊接缺陷，这些记录可用作比较点。
	工厂环境应该控制良好，环境温度在 21 至 25°C 之间，相对湿度在 35 - 65% 之间。温度和湿度超出这些范围可能会导致各种焊接问题和缺陷，如焊点不足、出现锡球、印刷不良、弄脏、塌陷、过度放气或空洞等。
焊膏糊剂	焊膏从冷藏中取出并暴露在制造环境中有多长时间了？是否符合焊膏制造商的规定的范围？
	在生产运行期间，焊膏在钢模上已经放置了多长时间？在钢模上时间过长会导致助焊剂降解和蒸发。
	跟踪记录焊膏批号，以备出现回流焊接缺陷的不时之需。
丝网印刷	确定模板下面的清洁过程是否正常运行。清理不彻底而遗留的焊膏及助焊剂残留物将转移到下一块印刷的 PCB上，而且可能会在回流焊接之后产生焊球。
	是否有使用纳米涂层改善焊膏的释放及印刷均匀性？
	钢模板是否有过度磨损的迹象并需要更换？
	检查钢模板设计参数：材料、厚度、孔径尺寸。
拾取和放置	检查 SM-ChiP 放置的准确性。检查是否准确定位，以及是否有任何旋转或相对于 PCB 倾斜。验证 SM-ChiP 的顶部/底部方向。
	放置力度和停留时间是否足以确保 SM-ChiP 平稳沉淀到膏上？
	是否需要粘胶剂以防止 SM-ChiP 移动（多面的装配）？
焊炉回流	使用配有热电偶的测试板查看焊炉的曲线。注意在一个焊炉上建立的曲线不会直接转移到另一个上。用于生产的每个焊炉都必须使用测试板清楚表征，以建立最佳的曲线。
	使用配备热电偶的测试板检查焊炉曲线的一致性。执行多次通过以验证一致性，并在必要时进行调整。
	回流期间PCB 是否安装在固定装置或托盘中？治具是尺寸是否约束了 PCB，导致其在回流焊接过程中发生变形？
	焊炉环境是只有空气还是氮气？回流焊过程中，惰性氮气环境可能会有所帮助，减少回流垫和终端氧化。

