

Vicor RoHS 电源模块的焊接方法和程序

概论

本文是 VicorRoHS 模块的焊接技指引。本指南只适用于无铅的焊接，如需要焊接非 RoHS 的模块，请参考“第一代及第二代电源模块的焊接方法和程序”。文中指出一些需要注意的事项，如正确的焊接程序，焊点的评估等，以保证用户采用 Vicor 模块时有良好的连接。本文亦提及常犯错误的测试，并提供指引，方便用户验查及处理这些错误。

Vicor 生产部门采用 IPC-A-610C 标准作为检查焊点质量的依据，亦建议用户在采用 Vicor 电源模块生产其电源器件的过程中亦采用相同的标准。文本可在 www.ipc.org 下载。

良好焊点的标准

按 IPC-A-610C 标准，焊锡需要至少填满 75% 桶形面，以保证接口可以牢固地连接。最理想的是 100% 填满。要令焊点充份上锡，桶形表面和引脚应经过润湿工序。润湿是当锡液表面的热力达到一个熔点，令潜在的表面张力大大减少，锡溶液可透过毛细管引力均匀的粘附着。

焊接过程中，焊点是否充份润湿，可以由引脚和桶形表面是否平滑来断定。除了覆盖引脚和桶形面外，焊接时在元件接点处

产生很薄的边缘，当接点经过润湿后再凝固，会把两个元件很好地连上。

图 1 是一个侧面图，显示良好的模块焊点。注意图例的轮廓线应都是凹面弯月形的。这就表示焊点被薄膜包着，并经过充份的润湿。焊料与引脚以及焊料与焊垫的交接点应呈羽毛状。图 1 显示焊料充份的覆盖引脚及焊垫。这也是经过足够润湿的证明。焊点应当平滑、闪亮。这表示焊点在凝固时没有被移动，而且电路板在焊前已经清洁妥要当无论是手工焊或波峰焊，所有焊点都应具备以上的特性。

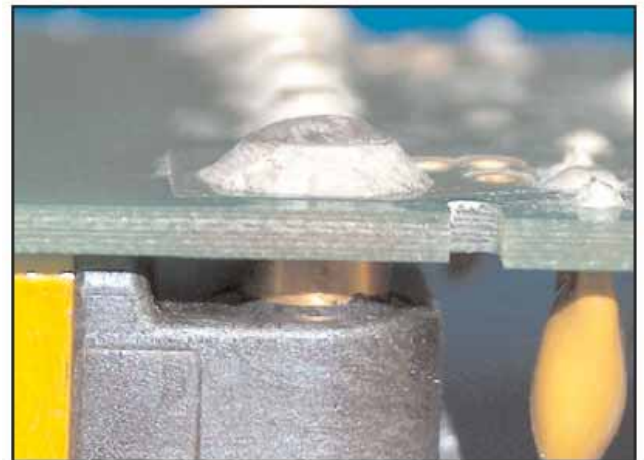


图 1. RoHS 模块焊点侧图

检查焊点时，应保证没有焊垫和其他不相连的焊垫焊接在一起，做成焊桥，在下面潜在错误部份会再讨论。

焊接程序

人手焊接

焊接前，要确保电路板是清洁的，没有残余的杂质，化学物质和溶液。亦不建议在焊料加上助溶剂，这会变成杂质留在电路板上，清理时，可能会损害模块。再者，如果这些杂质留在模块上，可能影响模块正常运作。

Vicor 模块的引脚是经特别设计的，电气阻抗很低，需要按照应用情况决定采用哪一套安装方案以减少引脚与焊点的机械应力。带散热片模块，或模块应用在会被撞击，或震动的环境时，应采用支座，减少引脚应力。不建议把分立元件引线或连接器直接焊在模块上。

另一必须考虑的是焊接的引脚应稍微凸出电路板。如果引脚长度比电路板厚度短，那是没有可能把模块焊好的。如果电路板过厚，引脚没有足够长度灌穿电路板，应考虑采用插座，确保模块妥善安装。详情请浏览 www.vicor-china.com 参考 Vicor 配件目录。

焊接前，电路板应被稳固的支撑承托，保证焊接时不会被移动。在这程序，也可以使用支座。

Vicor 模块内有两类引脚。输出引脚(负责输出功率到负载，引脚大小按输出电流而定)和信号引脚(只带少量电流，同系列内引脚的大小相同)。引脚体积愈大，焊接时间愈长。此外，下列情况会影响焊接时间。

- (a) 电路板厚度
电路板愈厚，热耗愈多，焊接时间也愈长
- (b) 镀铜线迹的面积
输出引脚需要大的镀铜线表面以减少阻抗及其功耗。由于铜是很好的导热物料。镀铜线迹的面积会影响焊接的时间。
- (c) 镀铜线迹的厚度
同前述，线迹的厚度取决于模块的输出电流。同时会影响焊接所需的时间。一般电路板的铜线是以每平方呎的重量来计算。常用的是 2 盎司或 3 盎司铜。
- (d) 烙铁的强度
烙铁的强度愈高，电路板加热的时间愈短。由于烙铁在电路板的一点上加热时，附近的部份包括 Vicor 模块亦会受加热。如果铜线迹很大，由于铜的导热能力很强，温度倾度较低，如采用较低度的烙铁需要在烙铁附近范围的温度够高前，预先对整个线迹加热。由于线迹和电路板都有热耗，有些烙铁可没有足够热力来进行焊接。
- (e) 烙铁头温度
一般 SAC 焊料的熔点是 215-225 。无铅焊接要求的烙铁温度是 800 。烙铁头温度愈高，引脚及桶形面的温度愈快达到熔点。但烙铁头温度过高，

亦可损坏焊垫，电路板或模块引脚。

(f) 焊料种类

不同焊料种类的熔点不同，会影响回流时引脚与焊垫片的温度。Vicor 建议采用 SAC305 锡银铜的焊料来焊接 Vicor 模块。

(g) 烙铁头面积

烙铁头的面积愈大，焊接的时间愈短。

由于有多种因素影响焊接时间，要列明真正焊接时间是十分困难的。简单而言，应在焊接后检查接点是否接触良好。如有需要，可更改参数。表 1 所列的焊接时间可作为按照不同应用及具体参数的指引。下列是一些具体运作建议：

- (1) 烙铁头的温度不应超过 810 ，否则会烧坏焊垫、线迹、电路板甚至 Vicor 模块。请联系电路板生产商确认电路板符合 RoHS 要求，并听取有关温度方面的建议。
- (2) 把烙铁放在引脚和焊垫的一面，把焊料放在另一面，使热力从引脚和焊垫传出，溶化焊料。切勿把焊料直接接触烙铁头，然后贴在引脚和焊垫上。把焊料直接烙上烙铁上，不能令焊点充份润湿，这不是好的手艺。
- (3) 切勿用烙铁为电路板桶形面或焊垫加压，这可能会损坏线迹，挤压桶形面或令电路板破损。因为这些器件遇热后会变得软一些。

- (4) 焊接时间不宜过长，这样有可能损坏模块。如果焊接时间超出表 1 所列最高限度，改用大一点的烙铁头或强力一些的烙铁。
- (5) 焊接前，应确保焊垫和穿孔都是清洁的。
- (6) 可选用免清洁助溶剂的焊料。
- (7) 保持烙铁头清洁及不带残余物。可点少量的焊料在烙铁头上，这程序称为镀锡。
- (8) 焊料正在冷却时，切勿震动模块或电路板，这会使变成一个冷焊点。在桶形面形成缝隙，或在焊点产生裂痕。
- (9) 如果焊点需要重焊，需要先把焊垫和引脚上的旧焊料清除后才重焊。
- (10) 不建议用焊枪焊接 Vicor 模块。
- (11) 无论在任何情形，不建议修剪 Maxi/Mini/Micro 模块的引脚。如需修剪 VI-2xx 或 VI-Jxx 模块的引脚时，请在进行焊接前完成，避免断折焊点。并需要用剪机修剪引脚，避免引脚变形。

表 1 是焊接 Vicor 模块到 0.062 吋厚，镀铜线迹适中的电路板上的参考焊接时间。烙铁温度是 800°F，60W，烙铁头大小是 3mm。

表 1. Vicor 模块建议焊接时间

模块系列	引脚类型	焊接时间
VI-2xx, VI-Jxx	信号脚	3-5 秒
VI-2xx (全砖)	输出脚	5-8 秒
VI-Jxx (半砖)	输出脚	4-7 秒
Maxi/Mini/Micro	信号脚	3-5 秒
Maxi (全砖)	输出脚	5-8 秒
Mini (半砖)	输出脚	4-7 秒
Micro (1/4 砖)	输出脚	3-5 秒

请注意，如果焊接时间超过上表所列，可能会损坏模块。

采纳表一所列时间作为焊接时间标准前，请先稽查完成后的焊点质量是否符合前述的要求。

波峰焊接

令 Vicor 模块获得良好的焊接，焊机传送带速度应是每分钟 3 至 7 英尺。如手工焊接，焊接时间及其它参数会因电路板厚度及铜迹大小而改变。以下的参数可以作为基准。如手工焊接，应仔细检查，保证程序正确。焊点质量良好。

波峰焊数据表

- (1) 底部预热: 区域 1, 177 (350°F)
 区域 2, 149 (300°F)

区域 3, 357 (675°F)

- (2) 顶部预热: 104-113 (220-235°F)

- (3) 波峰焊温度: 266 (510°F)

- (4) 波形: 4.25" 标准层状波。

进行波峰焊时，一般都需要预热电路板，保证电路板充份润湿上扬。建议电路板在进入熔波前，顶部预热温度是 95-120。若电路板很厚，或是多层电路板，应以 120 预热。如果电路板只有两层，则可以 95 预热。这些参数是按照一般电路板而定。

通常电源模块比电路板上的其他元件更重更大。在波峰焊预加热过程中，模块各引脚将散掉大量模块内部吸收的热量，因此，只调整预热器并不能明显改善模块的焊接质量。有效地改善焊接质量的方法是减慢输送带速度增加熔波接触时间。为了获得 Maxi/Mini/Micro 模块系列高质量焊接，熔波接触时间约需 5 秒，而 VI-2xx/VI-Jxx 系列模块有效焊接所需的熔波接触时间为 4 秒。

焊接后清洗

Vicor 模块不是完全密封的。清洗时应防止液体浸入，包括清洁溶剂，水基清洁剂或以高压水清洗。亦应防止其它液体浸入模块。可以清洗电路板背部，但必须保证液体不能浸入模块。

焊接时，应使用免清洗助溶剂的焊锡，保

证没有腐蚀性的残余物质质留在模块的周围或底部。

如果用户需要在焊接后用水基清洁剂清洁电路板，可采用穿孔式或表贴式的插座。可先把插座安装在电路板上，清洗后才把模块安装上。如需更多安装元件的资料，请登上 www.vicor-china.com 下载产品目录。

常犯错误

(1) 焊桥

焊料残余，错误地造成一道桥，把两个不应电子相通的点短路。

建议方法: 采用较小的烙铁头，或在焊接时改变烙铁头的角度，令它每次只能接触一个焊垫。

(2) 冷焊接

由于桶形面或引脚在焊接时未能完全受热造成不完整的或质量差的连接。冷焊接点通常是有一些凸起的弯月形面。在桶形面和焊垫周围呈黑点。冷焊点一般不会闪光，会较暗哑。必须留意，冷焊点不一定是开路的，不能单靠是否导电来判断。冷焊点经常是间歇性通电的，可以经视觉效果来判断。冷焊点经一段时期的温度循环后，变成开路面不能导电。

建议方案法: 提高烙铁温度，增长焊接时间。如果以人手焊接，可用较强的

拆除已焊掉模块

基于下列原因，Vicor 模块拆除后不能重用:

- 拆除模块的过程会增加模块所承受的机械和热应力。可能会损坏模块。
- 有些器件或程序或可以不损害模块、将它拆除，但 Vicor 未有认证。

如果应用上需要把模块拆掉重用。请选用 Vicor 的插座。

烙铁，如果是波峰焊接，可减慢输送带速度，或提高预热温度。

(3) 电路板损坏

由于线迹，焊垫或桶形面损坏而令焊点接触不良，损坏了的焊垫可以很容易的从电路板上烧焦的痕迹辨认出来。可用硬物轻推焊垫或线迹，确认它们不会松脱。

建议方法: 降低烙铁温度，或缩短焊接时间。如果情况没有改善，可用能量小一点的烙铁，或查询电路板制造厂，征求焊接指引。

(4) 润湿减少

焊点初程润湿但渐渐减少至焊垫露出，在波峰较常见。

建议方法: 注意焊接电路板是洁净的。

(5) 干焊点

焊点呈暗灰色或有斑点，畦背呈锯齿状。成因是焊点在未完全冷却前，被移动了。

建议方法: 切勿移动电路板上的模块，



以保证焊点完全冷却。

(6) 冰柱

焊料平面上锯齿状或圆锥状的伸延物。
成因是焊接温度太低或在极吸热的物料上焊接。

建议方法: 提高焊接温度, 但不超出建温度的上限。 或采用强度较高的烙铁。

(7) 针孔

焊点表面的大小针孔。 通常在波峰焊过程中出现。

建议方法: 增加预热或顶部预热温度。 但不超出建议温度的上限。

参考网站:

www.ipc.org
www.aimsolder.com
www.alphametals.com
www.kester.com
www.multicore.com

联系 Vicor

请电+852-29561782 与 Vicor 亚太应用工程部联系, 或登入 www.vicor-china.com。