

概论

下文为 Vicor 产品系列提供焊接方法和指引, 包括全型、小型、微型、VE-200、VE-J00, VI BRICK 及大致封装相同的滤波器和前端模块。以下是 Vicor RoHS 模块的焊接技术指引, 只适用于无铅的焊接。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。也会审查常见的不良焊接及提供侦查及处理的指引。Vicor 生产部门采用 IPC-A-610 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-610 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, 桶形表面和引脚需呈现出曾经经过一个称作润湿的过程的特征。润湿是指当一个表面上的锡液热力达到一个温点, 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该表面 (内聚性及互聚性粘合)。

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均匀镀合来断定。另外, 在粘合引脚及桶形面过程, 焊锡会在两者的接合处聚集, 在各自的表面形成拖尾轮廓。一旦润湿发生后再凝固, 会把两个组件适当结合, 形成一个高质量的连接。

图 13-1 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。这就表示恰当形成的轮廓, 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 13-1 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。(注意: 对比含铅焊接; 无铅焊接的焊点没有那么闪亮。) 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当。无论是手工焊, 自动钢咀焊或波峰焊, 所有焊点都应具备以上的特性。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。

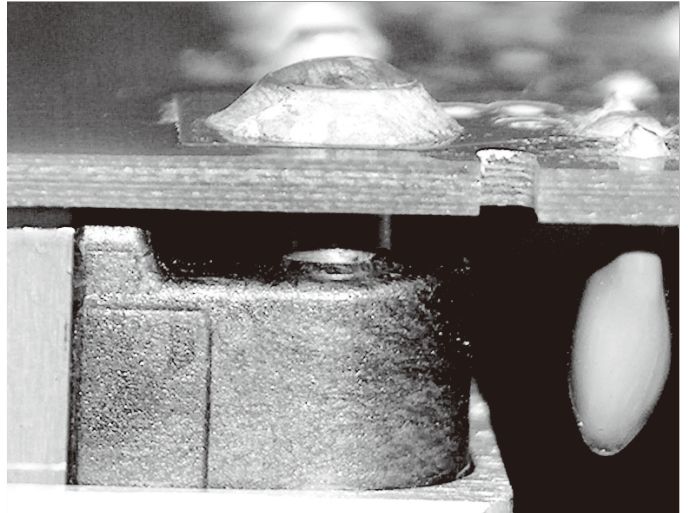


图 13-1 — 全型或小型 RoHS 模块焊点侧图

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。详情请参考 Vicor 配件目录 www.vicor-china.com/products/accessories/。

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（只带小量电流，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：

1. **电路板厚度** 电路板愈厚，热耗愈多，焊接时间也愈长。
2. **镀铜线迹的面积** 输出引脚需要阔大的镀铜线迹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。
3. **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。
4. **烙铁的强度(功率)** 烙铁的强度愈大，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，如采用较低强度的烙铁，需要先把整个线迹加热到较高温度，才能使接近烙铁的部份足够热溶焊锡。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。
5. **烙铁头温度** 一般 SAC 焊料的熔点是 419 – 491°F (215 – 225°C)。无铅焊接要求的烙铁温度是 800°F (427°C)。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。

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

7. **烙铁头面积** 较大烙铁头能加热较大表面，缩短焊接时间。

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高质量焊合。如有需要，可更改参数以保证过程稳实。表 13-1 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°F (430°C)，否则可能会增加烧坏焊垫、线迹、电路板甚至 Vicor 模块的风险。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及把焊料注放在另一面，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，然后转送到引脚和焊垫上。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。因为这些物料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 13-1 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, 这可能会造成一个冷焊点; 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**修剪全型/小型/微型模块的引脚。

表 13-1 是焊接 Vicor 模块到 0.062 吋 (1.6 mm) 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 (427°C), 60 W, 烙铁头大小是 3 mm。

模块系列	引脚类型	焊接时间
VE-200 / VE-J00	信号脚	3 - 5 秒
VE-200	输出脚	5 - 8 秒
VE-J00	输出脚	4 - 7 秒
全型/小型/微型	信号脚	3 - 5 秒
全型	输出脚	5 - 8 秒
小型	输出脚	4 - 7 秒
微型	输出脚	3 - 5 秒
VI BRICK	输入及信号脚	3 - 5 秒
VI BRICK	输出脚	4 - 7 秒

此时间表也可应用于其它相似封装模块

表 13-1 — RoHS 系列模块的建议焊接时间

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 13-1 所列时间作为焊接时间标准前, 请先检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: 350°F (177°C), 区域 2: 300°F (149°C), 区域 3: 675°F (357°C)
2. 顶部预热: 220 - 235°F (104 - 113°C)

3. 波峰焊温度: 510°F (266°C)
4. 波形: 4.25" (107.95 mm) 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锡。建议电路板在进入熔波前, 顶部预热温度是 203 - 248°F (95 - 120°C)。若电路板很厚, 或是多层电路板, 应预热至该温度范围的上限。如果电路板只是简单的两层板, 则应以该温度下限预热。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它元件更重更大。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。为了获得全型/小型/微型模块系列高质量焊接, 熔波接触时间约需 5 秒, 而 VI-200 / VI-J00 / VE-HAM 及 VI BRICK 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, 但必须保证液体不接触模块体。

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滞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。

拆除已焊掉模块 基于下列原因, Vicor 模块拆除后不能重用:

1. 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。
2. 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。

常犯错误

1. **焊桥** 焊料残余，错误地造成一道桥，把两个不应电器相通的点短路。

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。冷焊接点通常是呈现凸起的弯月形面。也有可能桶形面或焊垫周围呈黑点。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。冷焊点经常是不可靠接触的，最好由目测来判断。冷焊点经一段时期的温度循环后，变成开路不能导电。

建议方法 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，或带线迹的焊垫在用硬物轻推下有所移动。

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** 焊点初呈润湿但随即减少至焊垫露出，在波峰焊较常见。

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，但不应超出建温度的上限。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

组织
www.ipc.org

公司
www.aimsolder.com
www.alphametals.com
www.kester.com
www.multicore.com

焊接安装的全型 / 小型 / 微型模块支座套装							
印刷板厚度	安装选择		开槽底板		穿孔底板		螺纹底板
标称 (最小/最大)	安装形式	引脚类型	穿孔散热片	螺纹散热片	穿孔散热片	螺纹散热片	穿孔散热片
0.062" (0.055" / 0.071")	板内	短引脚 RoHS	套装-18150	套装-18151	套装-18146	套装-18147	套装-18146
			包装-19126	包装-19127	包装-19122	包装-19123	包装-19122
(1.5 mm) (1.4 mm / 1.8 mm)	板上	长引脚 RoHS	套装-18156	套装-18157	套装-18150	套装-18152	套装-18150
			包装-19132	包装-19133	包装-19126	包装-19128	包装-19126
0.093" (0.084" / 0.104")	板内	长引脚 RoHS	套装-18150	套装-18151	套装-18146	套装-18147	套装-18146
			包装-19126	包装-19127	包装-19122	包装-19123	包装-19122
2.4 mm (2.1 mm / 2.6 mm)							

表 13-2 — 焊接模块的支座套装
 套装包括 6 个支座及螺丝钉。小型及微型模块需要最少 4 个支座。
 包装只包含 100 个支座 (需要另配 #4-40 螺丝钉)

VI BRICK 支座		
支座	内容	型号
F-F 支座 长 0.287"	0.125" PCB 的 12 个套装 (含 M3 x 5 mm 及 M3 x 6 mm 螺丝钉)	34717
	0.062" PCB 的 12 个套装 (含 M3 x 5 mm 螺丝钉)	34718
	包装 (100 件)	34709
M-F 支座 长 0.287"	12 个套装 (含 M3 x 6 mm 螺丝钉)	34719
	包装 (100 件)	34710

包装只包含 100 个支座 (需要另配 M3 螺丝钉)