

Vicor 歐盟 RoHS 電源模塊的焊接方法和程序

概論

本文是 Vicor 符合歐盟 RoHS 模塊的焊接指引。本指南只適用於無鉛的焊接，如需要焊接非 RoHS 的模塊，請參考“第一代及第二代電源模塊的焊接方法和程序”。文中指出一些需要注意的事項，如正確的焊接程序，焊點的評估等，以保證用戶採用 Vicor 模塊時有良好的連接。本文亦提及常犯錯誤的測試，並提供指引，方便用戶檢查及處理這些錯誤。

Vicor 生產部門採用 IPC-A-610C 標準作為檢查焊點質量的依據，亦建議用戶在採用 Vicor 電源模塊生產其電源器件的過程中亦採用相同的標準。文本可在 www.ipc.org 下載。

良好焊點的標準

按 IPC-A-610C 標準，焊錫需要只少填滿 75% 桶形面，以保證接口可以牢固地連接。最理想的是 100% 填滿。要令焊點充份上錫，桶形表面和引腳應經過潤濕工序。潤濕是當錫液表面的熱力達到一個溶點，令潛在的表面張力大大減少，錫溶液可透過毛細管引力均勻的粘附著。

焊接過程中，焊點是否充份潤濕，可以由引腳和桶形表面是否平滑來斷定。除了覆蓋引腳和桶形面外，焊接時在元件接點處

產生很薄的邊緣，當接點經過潤濕後再凝固，會把兩個元件很好地連上。

圖 1 是一個側面圖，顯示良好的模塊焊點。注意圖例的輪廓線應都是凹面彎月形的。這就表示焊點被薄膜包著，並經過充份的潤濕。焊料與引腳以及焊料與焊墊的交接點應呈羽毛狀。圖 1 顯示焊料充份的覆蓋引腳及焊墊。這也是經過足夠潤濕的證明。焊點應當平滑、閃亮。這表示焊點在凝固時沒有被移動，而且電路板在焊前已經清潔妥當無論手工焊或波峰焊，所有焊點都應具備以上的特性。

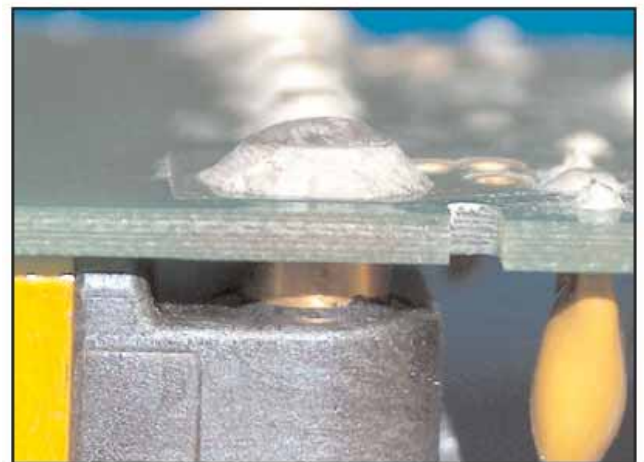


圖 1. 歐盟 RoHS 模塊焊點側圖

檢查焊點時，應保證沒有焊墊和其他不相連的焊墊焊接在一起，做成焊橋，在下面潛在錯誤部份會再討論。

焊接程序

人手焊接

焊接前，要確保電路板是清潔的，沒有殘餘的雜質，化學物質和溶液。亦不建議在焊料加上助溶劑，這會變成雜質留在電路板上，清理時，可能會損害模塊。再者，如果這些雜質留在模塊上，可能影響模塊正常運作。

Vicor 模塊的引腳是經特別設計的，電氣阻抗很低，需要按照應用情況決定採用哪一套安裝方案以減少引腳與焊點的機械應力。帶散熱片模塊，或模塊應用在會被撞擊，或震動的環境時，應採用支座，減少引腳應力。不建議把分立元件引線或連接器直接焊在模塊上。

另一必須考慮的是焊接的引腳應稍微凸出電路板。如果引腳長度比電路板厚度短，那是沒有可能把模塊焊好的。如果電路板過厚，引腳沒有足夠長度灌穿電路板，應考慮採用插座，確保模塊妥善安裝。詳情請瀏覽 www.vicor-china.com 參考 Vicor 配件目錄。

焊接前，電路板應被穩固的支撐承托，保證焊接時不會被移動。在這程序，也可以使用支座。

Vicor 模塊內有兩類引腳。輸出引腳(負責輸出功率到負載，引腳大小按輸出電流而定)和信號引腳(只帶少量電流，同系列內引腳的大小相同)。引腳體積愈大，焊接時間愈長。此外，下列情況會影響焊接時間。

- (a) 電路板厚度
電路板愈厚，熱耗愈多，焊接時間也愈長
- (b) 鍍銅線跡的面積
輸出引腳需要大的鍍銅線表面以減少阻抗及其功耗。由於銅是很好的導熱物料。鍍銅線跡的面積會影響焊接的時間。
- (c) 鍍銅線跡的厚度
同前述，線跡的厚度取決於模塊的輸出電流。同時會影響焊接所需的時間。一般電路板的銅線是以每平方呎的重量來計算。常用的是 2 盎司或 3 盎司銅。
- (d) 烙鐵的強度
烙鐵的強度愈高，電路板加熱的時間愈短。由於烙鐵在電路板的一點上加熱時，附近的部份包括 Vicor 模塊亦會受加熱。如果銅線跡很大，由於銅的導熱能力很強，溫度傾度較低，如採用較低度的烙鐵需要在烙鐵附近範圍的溫度夠高前，預先對整個線跡加熱。由於線跡和電路板都有熱耗，有些烙鐵可沒有足夠熱力來進行焊接。
- (e) 烙鐵頭溫度
一般 SAC 焊料的溶點是 215-225°C。無鉛焊接要求的烙鐵溫度是 800°F。烙鐵頭溫度愈高，引腳及桶形面的溫度愈快達到溶點。但烙鐵頭溫度過高，

亦可損壞焊墊， 電路板或模塊引腳。

(f) 焊料種類

不同焊料種類的溶點不同， 會影響回流時引腳與焊墊片的溫度。 Vicor 建議採用 SAC305 錫銀銅的焊料來焊接 Vicor 模塊。

(g) 烙鐵頭面積

烙鐵頭的面積愈大， 焊接的時間愈短。

由於有多種因素影響焊接時間， 要列明真正焊接時間是十分困難的。 簡單而言， 應在焊接後檢查接點是否接觸良好。 如有需要， 可更改參數。 表 1 所列的焊接時間可作為按照不同應用及具體參數的指引。 下列是一些具體運作建議：

- (1) 烙鐵頭的溫度不應超過 810°F， 否則可能會燒壞焊墊、線跡、電路板甚至 Vicor 模塊。 請聯繫電路板生產商確認電路板符合 RoHS 要求， 並聽取有關溫度方面的建議。
- (2) 把烙鐵放在引腳和焊墊的一面， 把焊料放在另一面， 使熱力從引腳和焊墊傳出， 溶化焊料。 切勿把焊料直接接觸烙鐵頭， 然後貼在引腳和焊墊上。 把焊料直接烙上烙鐵上， 不能令焊點充份潤濕， 這不是好的手藝。
- (3) 切勿用烙鐵為電路板桶形面或焊墊加壓， 這可能會損壞線跡， 擠壓桶形面或令電路板破損。 因為這些器件遇熱後會變得軟一些。

- (4) 焊接時間不宜過長， 這樣有可能損壞模塊。 如果焊接時間超出表 1 所列最高限度， 改用大一點的烙鐵頭或強力一些的烙鐵。
- (5) 焊接前， 應確保焊墊和穿孔都是清潔的。
- (6) 可選用免清潔助溶劑的焊料。
- (7) 保持烙鐵頭清潔及不帶殘餘物。 可點少量的焊料在烙鐵頭上， 這程序稱為鍍錫。
- (8) 焊料正在冷卻時， 切勿震動模塊或電路板， 這使會變成一個冷焊點。 在桶形面形成縫隙， 或在焊點產生裂痕。
- (9) 如果焊點需要重焊， 需要先把焊墊和引腳上的舊焊料清除後才重焊。
- (10) 不建議用焊槍焊接 Vicor 模塊。
- (11) 無論在任何情形， 不建議修剪 Maxi/Mini/Micro 模塊的引腳。 如需修剪 VI-2xx 或 VI-Jxx 模塊的引腳時， 請在進行焊接前完成， 避免斷折焊點。 並需要用剪機修剪引腳， 避免引腳變形。

表 1 是焊接 Vicor 模塊到 0.062 吋厚， 鍍銅線跡適中的電路板上的參考焊接時間。 烙鐵溫度是 800°F， 60W， 烙鐵頭大小是 3mm。

表 1. Vicor 模塊建議焊接時間

| 模塊系列 | 引腳類型 | 焊接時間 |
|-----------------|------|-------|
| VI-2xx, VI-Jxx | 信號腳 | 3-5 秒 |
| VI-2xx (全磚) | 輸出腳 | 5-8 秒 |
| VI-Jxx (半磚) | 輸出腳 | 4-7 秒 |
| Maxi/Mini/Micro | 信號腳 | 3-5 秒 |
| Maxi (全磚) | 輸出腳 | 5-8 秒 |
| Mini (半磚) | 輸出腳 | 4-7 秒 |
| Micro (1/4 磚) | 輸出腳 | 3-5 秒 |

請留意，如果焊接時間超過上表所列，可能會損壞模塊。

採納表一所列時間作為焊接時間標準前，請先轉查完成後的焊點質量是否符合前述的要求。

波峰焊接

令 Vicor 模塊獲得良好的焊接，焊機傳送帶速度應是每分鐘 3 至 7 英尺。如手工焊接，焊接時間及其它參數會因電路板厚度及銅跡大小而改變。以下的參數可以作為基準。如手工焊接，應仔細檢查，保證程序正確。焊點質量良好。

波峰焊數據表

- (1) 底部預熱: 區域 1, 177°C (350°F)
 區域 2, 149°C (300°F)

區域 3, 357°C (675°F)

- (2) 頂部預熱: 104-113°C (220-235°F)

- (3) 波峰焊溫度: 266°C (510°F)

- (4) 波形: 4.25" 標準層狀波。

進行波峰焊時，一般都需要預熱電路板，保證電路板充份潤濕上錫。建議電路板在進入熔波前，頂部預熱溫度是 95-120°C。若電路板很厚，或是多層電路板，應以 120°C 預熱。如果電路板只有兩層，則可以 95°C 預熱。這些參數是按照一般電路板而定。

通常電源模塊比電路板上的其他元件更重更大。在波峰焊預加熱過程中，模塊各引腳將散掉大量模塊內部吸收的熱量，因此，只調整預熱器並不能明顯改善模塊的焊接質量。有效地改善焊接質量的方法是減慢輸送帶速度增加熔波接觸時間。為了獲得 Maxi/Mini/Micro 模塊系列高質量焊接，熔波接觸時間約需 5 秒，而 VI-2xx/VI-Jxx 系列模塊有效焊接所需的熔波接觸時間為 4 秒。

焊接後清洗

Vicor 模塊不是完全密封的。清洗時應防止液體浸入，包括清潔溶劑，水基清潔劑或以高壓水清洗。亦應防止其它液體浸入模塊。可以清洗電路板背部，但必須保證液體不能浸入模塊。

焊接時，應使用免清洗助溶劑的焊錫，保證沒有腐蝕性的殘餘物質質留在模塊的周

圍或底部。

如果用戶需要在焊接後用水基清潔劑清潔電路板，可採用穿孔式或表貼式的插座。可先把插座安裝在電路板上，清洗後才把模塊安裝上。如需更多安裝元件的資料，請登上 www.vicor-china.com 下載產品目錄。

常犯錯誤

(1) 焊橋

焊料殘餘，錯誤地造成一道橋，把兩個不應電子相通的點短路。

建議方法: 採用較小的烙鐵頭，或在焊接時改變烙鐵頭的角度，令它每次只能接觸一個焊墊。

(2) 冷焊接

由於桶形面或引腳在焊接時未能完全受熱造成不完整的或質量差的連接。冷焊接點通常是有一些凸起的彎月形面。在桶形面和焊墊周圍呈黑點。冷焊點一般不會閃光，會較暗啞。必須留意，冷焊點不一定是開路的，不能單靠是否導電來判斷。冷焊點經常是間歇性通電的，可以經視覺效果來判斷。冷焊點經一段時期的溫度循環後，變成開路面不能導電。

建議方案法: 提高烙鐵溫度，增長焊接時間。如果以人手焊接，可用較強的

拆除已焊掉模塊

基於下列原因，Vicor 模塊拆除後不能重用:

- 拆除模塊的過程會增加模塊所承受的機械和熱應力。可能會損壞模塊。
- 有些器件或程序或可以不損害模塊、將它拆除，但 Vicor 未有認證。

如果應用上需要把模塊拆掉重用。請選用 Vicor 的插座。

烙鐵，如果是波峰焊接，可減慢輸送帶速度，或提高預熱溫度。

(3) 電路板損壞

由於線跡，焊墊或桶形面損壞而令焊點接觸不良，損壞了的焊墊可以很容易的從電路板上燒焦的痕跡辨認出來。可用硬物輕推焊墊或線跡，確認它們不會松脫。

建議方法: 降低烙鐵溫度，或縮短焊接時間。如果情況沒有改善，可用能量小一點的烙鐵，或查詢電路板製造廠，徵求焊接指引。

(4) 潤濕減少

焊點初程潤濕但漸漸減少至焊墊露出，在波峰較常見。

建議方法: 注意焊接電路板是潔淨的。

(5) 幹焊點

焊點呈暗灰色或有斑點，哇背呈鋸齒狀。成因是焊點在未完全冷卻前，被移動了。

建議方法: 切勿移動電路板上的模塊，



以保證焊點完全冷卻。

(6) 冰柱

焊料平面上鋸齒狀或圓錐狀的伸延物。
成因是焊接溫度太低或在極吸熱的物料上焊接。

建議方法: 提高焊接溫度, 但不應超出建議溫度的上限。或採用強度較高的烙鐵。

(7) 針孔

焊點表面的大小針孔。通常在波峰焊過程中出現。

建議方法: 增加預熱或頂部預熱溫度。但不應超出建議溫度的上限。

參考網站:

www.ipc.org

www.aimsolder.com

www.alphametals.com

www.kester.com

www.multicore.com

聯繫 Vicor

請電+852-29561782 與 Vicor 亞太應用工程部聯繫, 或登入 www.vicor-china.com。