

# C8051F MCU 应用笔记

## AN014 — 微细间距 QFP 器件手工焊接指南

### 范围

本文试图帮助设计者在没有表面安装设备的情况下制作第一个使用 Cygnal TQFP 和 LQFP 器件的样机系统。本应用笔记假定读者至少具有通孔焊接的基本手工焊接技术。本文介绍如何拆除、清洗和更换一个具有 0.5 mm 间距的 48 脚 TQFP 器件。

### 安全

所有的工作都应在一个通风良好的环境完成。长时间暴露在焊锡烟雾和溶剂下是比较危险的。在使用溶剂时，不应有火花或火焰存在。

### 工具和材料

合适的工具和材料是做好焊接工作的关键。下表中列出 Cygnal 推荐的工具和材料。其它的工具和材料也能工作，因此用户可以自由选择替代品。强烈建议使用低温焊料。

### 所需的工具和材料

1. 卷装导线（规格 30）\*
2. 适于卷装导线的剥线钳\*
3. 焊台 — 温度可调，ESD 保护。应支持温度值 800°F (425°C)。本例中使用 Weller EC1201A 型。烙铁尖要细，顶部的宽度不能大于 1 mm。
4. 焊料 — 10/18 有机焊芯；0.02" (0.5 mm) 直径。
5. 焊剂 — 液体型，装在分配器中
6. 吸锡带 — C 尺寸，0.075" (1.9 mm)
7. 放大镜 — 最小为 4 倍。本例中使用的是 Donegan 光学公司的头戴式 OptiVISOR 放大镜。
8. ESD 垫板或桌面及 ESD 碗带 — 两者都要接地。
9. 尖头（不要平头）镊子
10. 异丙基酒精
11. 小硬毛刷（尼龙或其它非金属材料），用于清洗电路板。将刷毛切到大约 0.25" (6 mm)

\* 只在拆除器件时使用。

# AN014 — 微细间距 QFP 器件手工焊接指南

---

## 可选件

1. 板钳，用于固定印制板
2. 牙锄（90 度弯曲）
3. 压缩干燥空气或氮，用于干燥电路板
4. 光学检查立体显微镜 30-40X

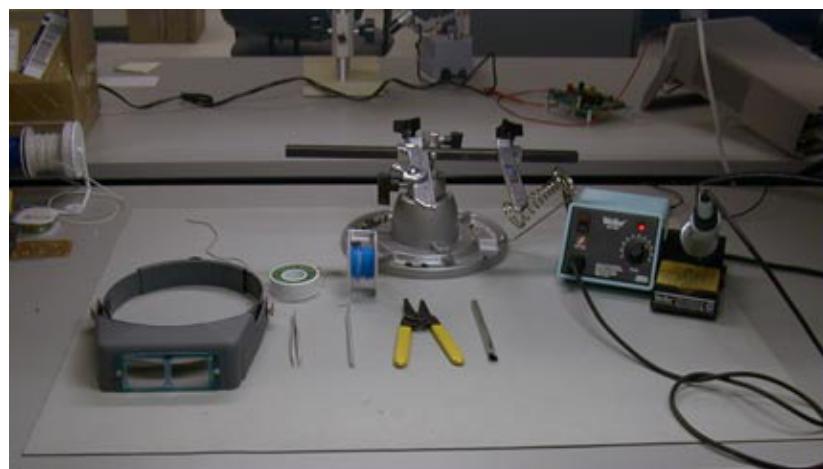


图 1. 一些所需要的工具和材料



图 2. 从左开始顺时针方向：4X 头戴式放大镜、吸锡带、  
卷装导线、硬清洁刷、剥线钳和尖镊子

# AN014 — 微细间距 QFP 器件手工焊接指南



图 3a. 吸锡带和卷装导线



图 3b. 异丙基酒精



图 4. 带细烙铁头的 ESD 保护焊台  
这是一个 Weller EC1201A 型焊台

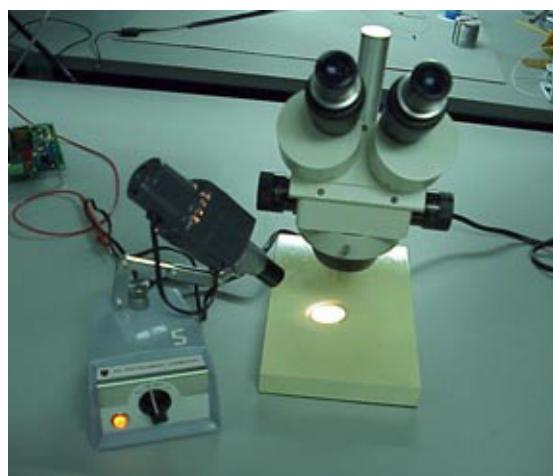
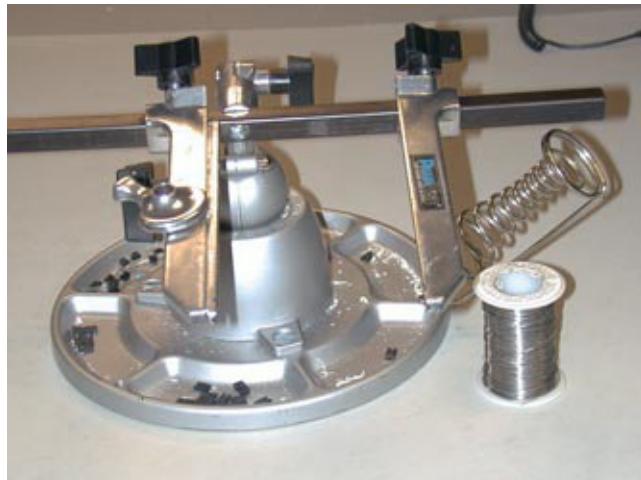


图 5. 可选设备，包括一个 PCB 钳和  
一个 7-40X 检查显微镜

## 过程

下面介绍更换一个具有 0.5 mm 间距的 48 脚 TQFP 器件的过程。引线形状是标准的鸥翼形、符合 JEDEC 标准的 QFP。本节分为三个部分：

- A. 拆除器件
- B. 清洗电路板
- C. 焊接新器件

如果你正在往新电路板上焊接元器件，可跳过 A 部分直接进入 B 部分（清洗电路板）。

# AN014 — 微细间距 QFP 器件手工焊接指南

---

## A. 拆除器件

准备工作：

- 将装有待拆除 IC 的电路板安装在一个夹持器或板钳中。PCB 夹持器/板钳是可选件，但为了拆除器件需要将 PCB 可靠固定。
- 将焊台加热到 800°F (425°C)，清洁烙铁头。
- 采取 ESD 保护措施。

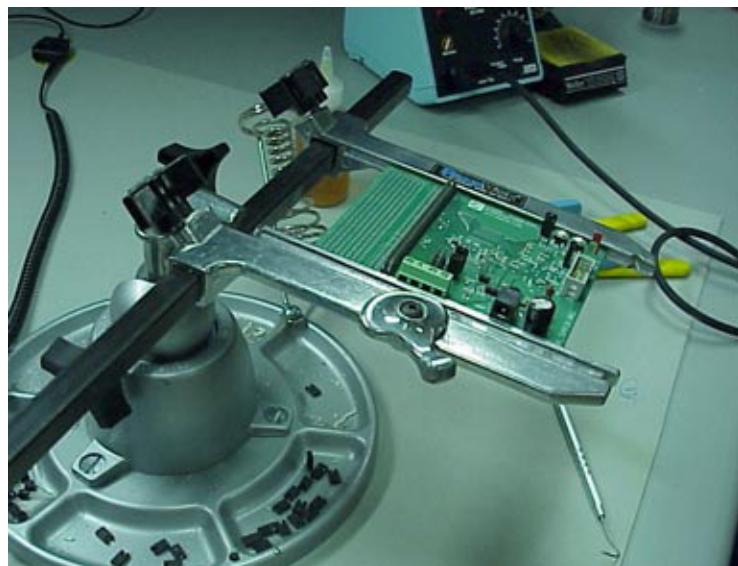


图 6. 准备开始

首先将焊剂涂在所有的引脚上，这样可使清除焊锡更加容易。从 QFP 引线上吸掉尽可能多的焊锡。注意不要因长时间的焊锡加热而烧焦 PCB 板。

## AN014 — 微细间距 QFP 器件手工焊接指南

---

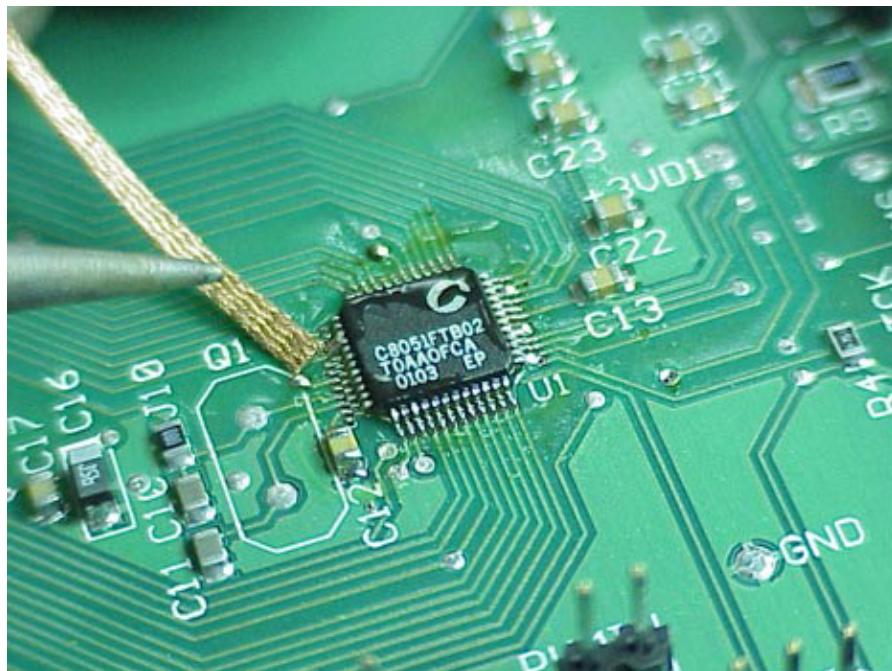


图 7. 涂焊剂；从引脚吸除焊锡

下一步，从规格 30 的卷装导线上剥掉大约 3 英寸的绝缘层。将导线在 12 英寸左右切断。

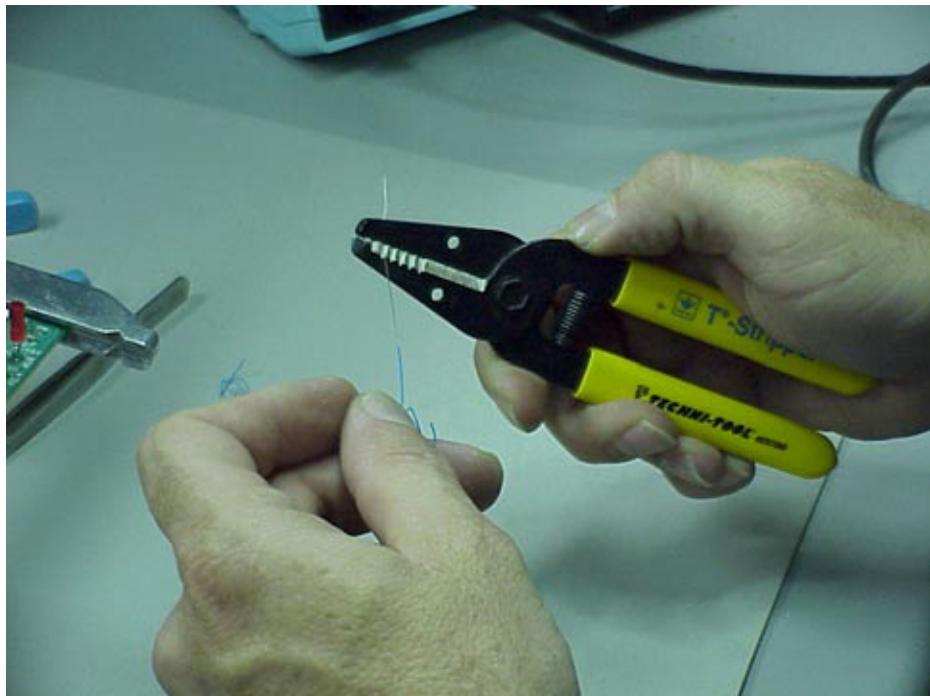


图 8. 剥线

## AN014 — 微细间距 QFP 器件手工焊接指南

---

如图 9 所示，将导线从 IC 一边的引脚下面穿过。

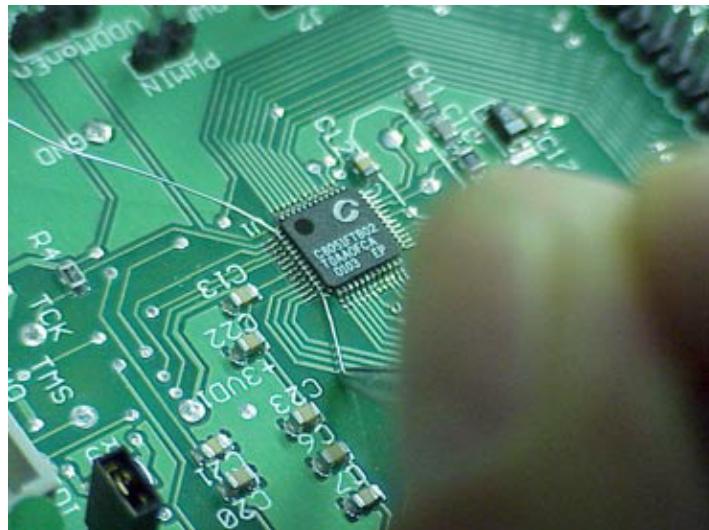


图 9a. 将导线从 QFP 引脚下面穿过

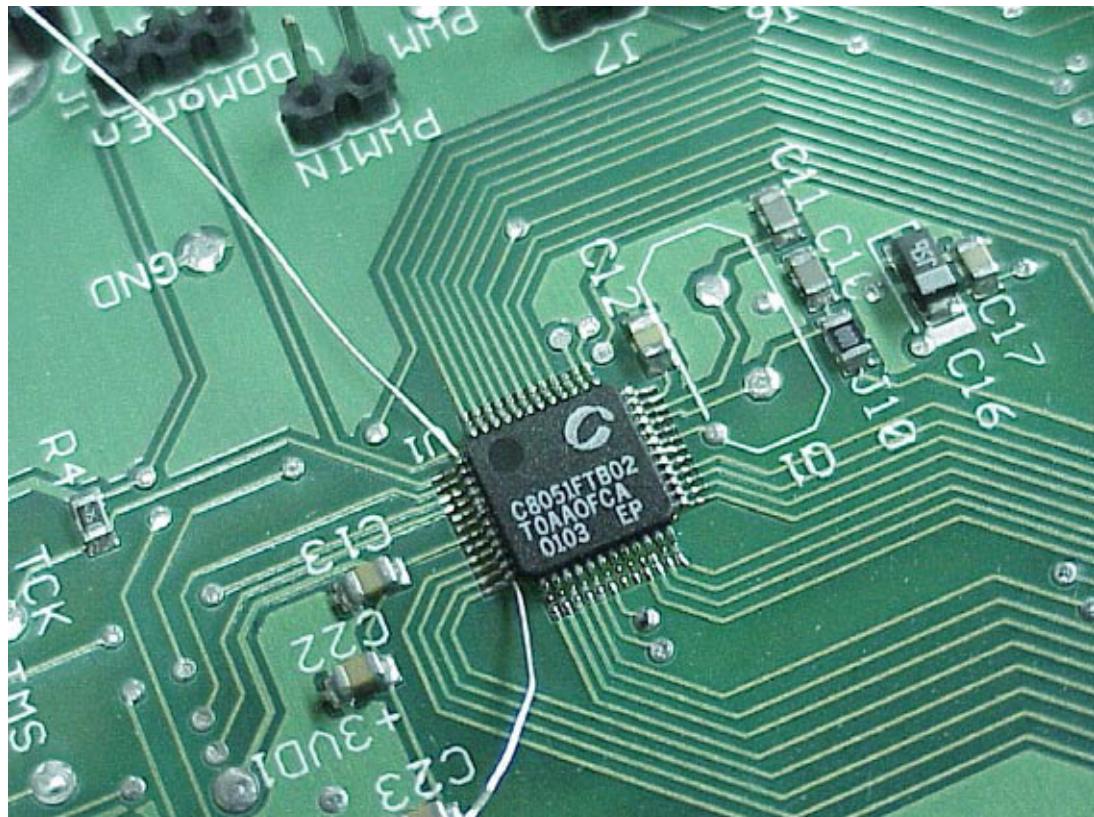


图 9b. 导线的一端固定在附近的元件上

AN014 — 微细间距 QFP 器件手工焊接指南

将 3 英寸导线的那一端用焊锡固定在附近的一个过孔或元件上。固定点应位于一个类似图 10 所示的位置。

在引脚上施加少量的液体焊剂。

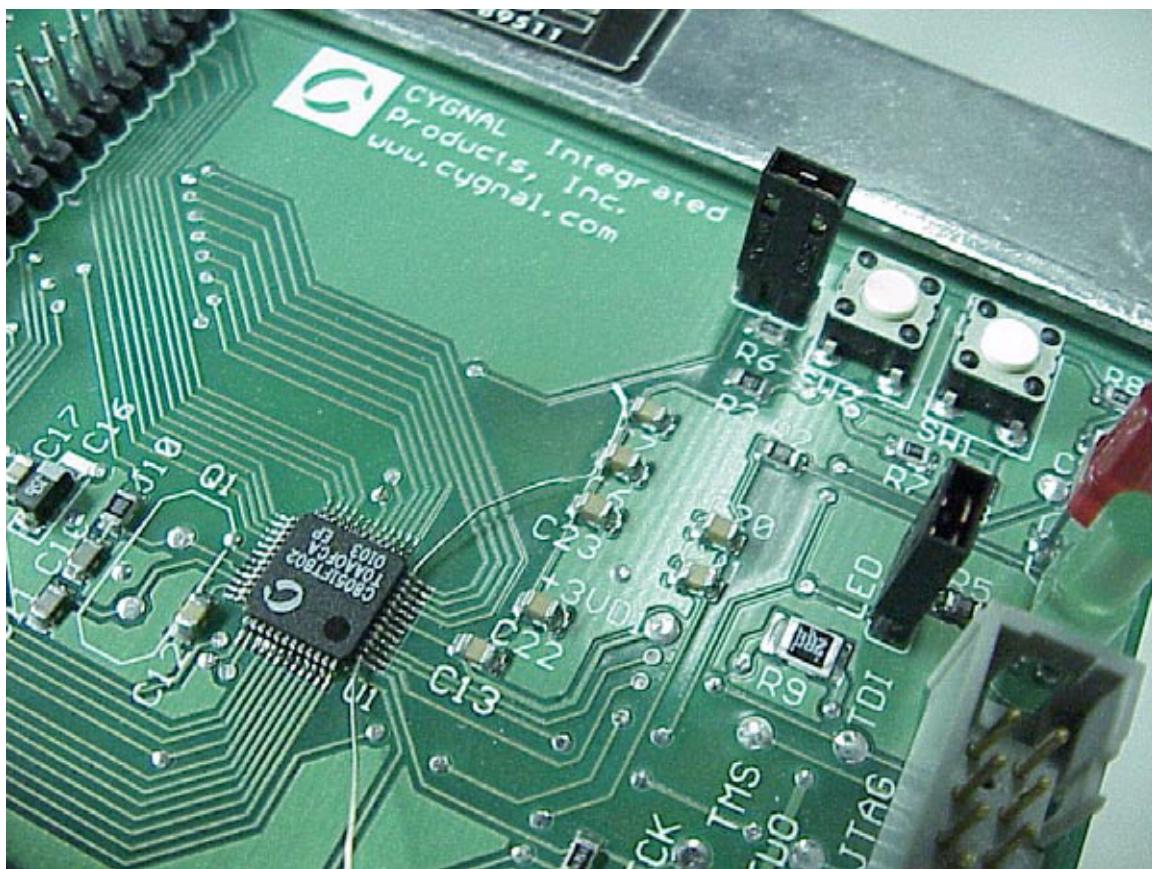


图 10. 导引线固定在 C6 上

## AN014 — 微细间距 QFP 器件手工焊接指南

---

用镊子拽住导线的自由端（未固定的一端），使导线紧靠在器件上，如图 11 所示。

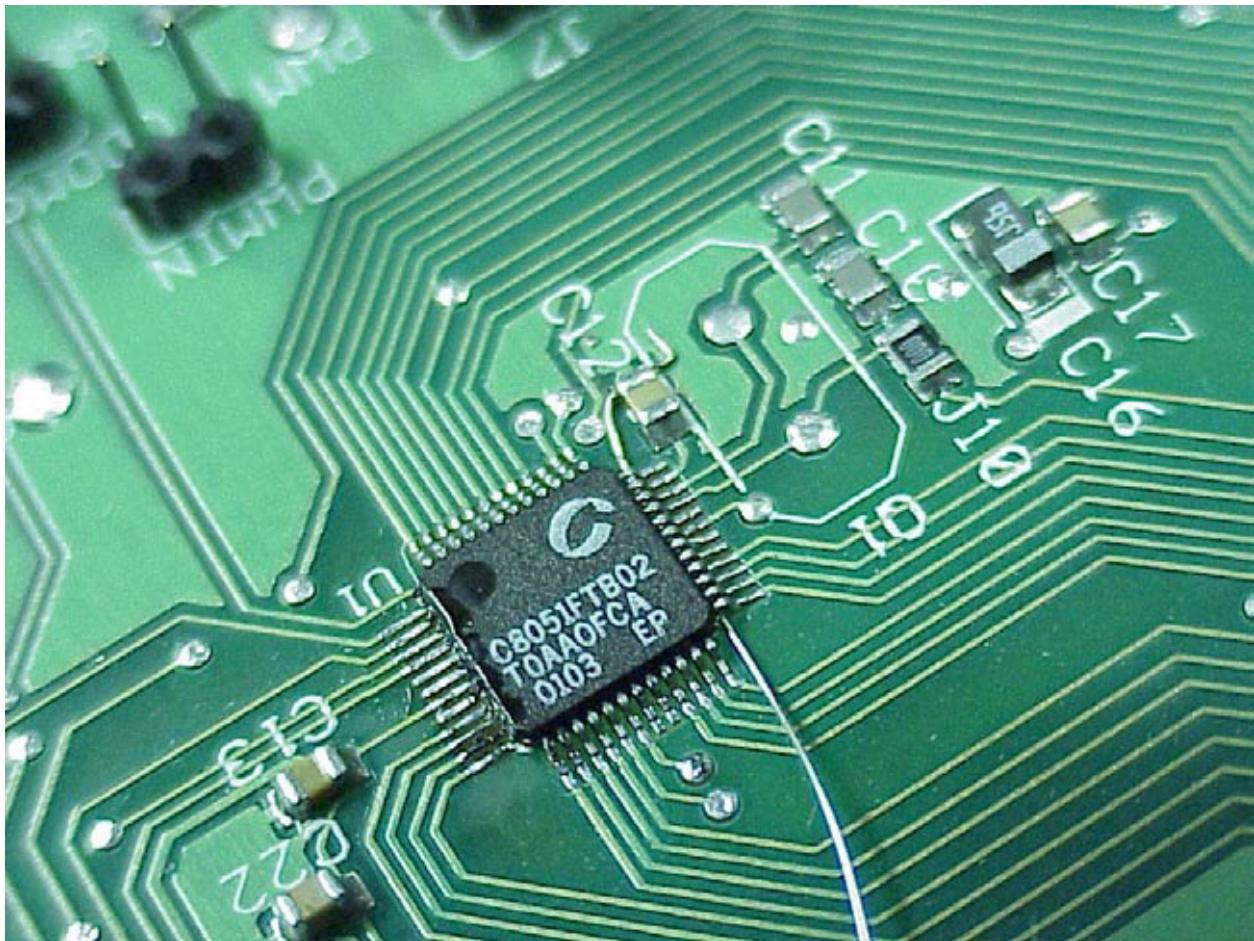


图 11. 第二边固定并等待加热

你现在需要加热焊锡并同时向 QFP 外侧拉动导线，拉导线时要有一个小的向上角度。从与你的镊子最近的引脚开始加热。当焊锡熔化时，轻轻地向 QFP 外侧拉动导线，同时向右逐脚移动焊铁。注意拉力不要过大。当焊锡熔化时再拉。不要在任何引脚上过分加热。加热第一个引脚所需的时间最长，当导线变热后，其它引脚上的焊锡会快速熔化。过分加热会损坏 IC 器件和 PCB 焊盘。从一个 48 脚的 TQFP 拆除 12 个引脚共需大约 5 秒钟。过热的迹象是：

- IC 器件的塑壳熔化
- PCB 焊盘翘起
- PCB 板上有烧焦的痕迹

## AN014 — 微细间距 QFP 器件手工焊接指南

---

当 QFP 的一边完成后，对 QFP 的其它三边重复同样的操作过程。对每一边进行操作前，要切断卷装导线上已变脏的部分或使用一段新导线。对每一边都要重新施加焊剂。

注意，在下面的图中不保留旧 IC 器件。为了加快拆除过程，施加的热量稍微多一些。其结果是塑壳的一部分被熔化，一部分欧翼引线折断。这些结果在下面的图中是可见的。如果你试图保留正在被拆除的 IC，那末你必须在拆除期间非常小心地施加尽可能少的热量，使塑料 QFP 封装上的引脚保持完整无缺。这需要对加热量设置和加热时间进行一些试验。

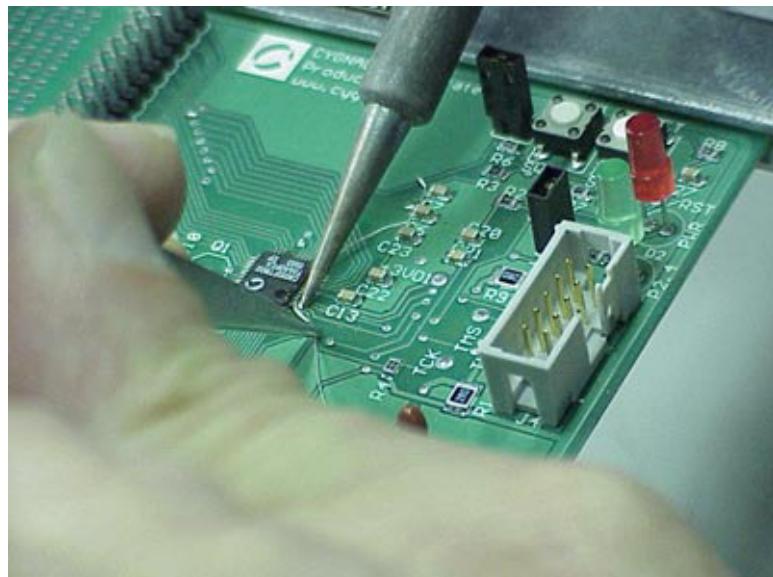


图 12. 将镊子紧靠器件

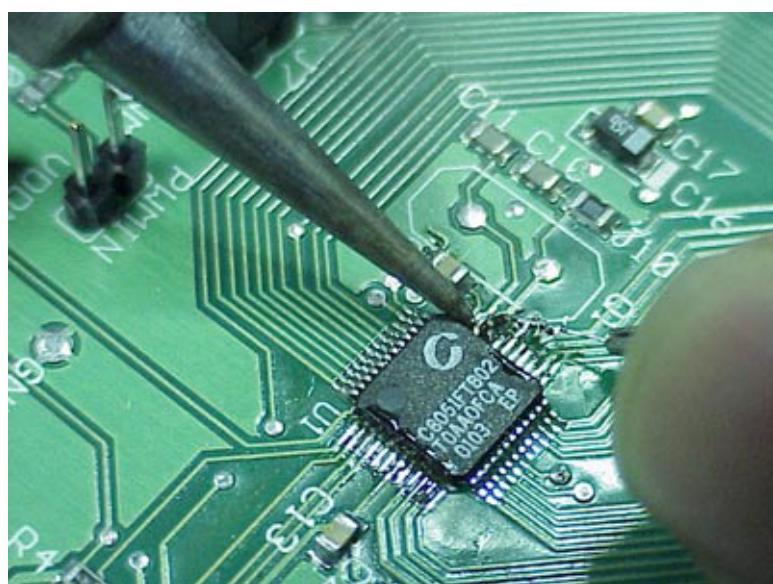


图 14. 第二边接近完成

## AN014 — 微细间距 QFP 器件手工焊接指南

---

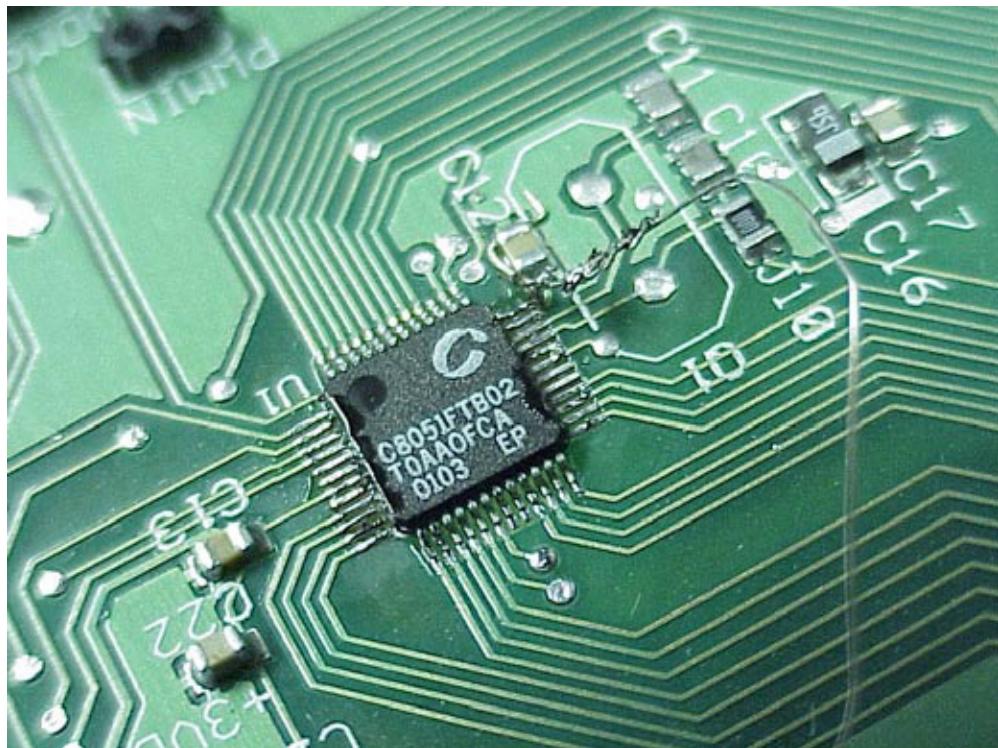


图 15. 第二边已完成

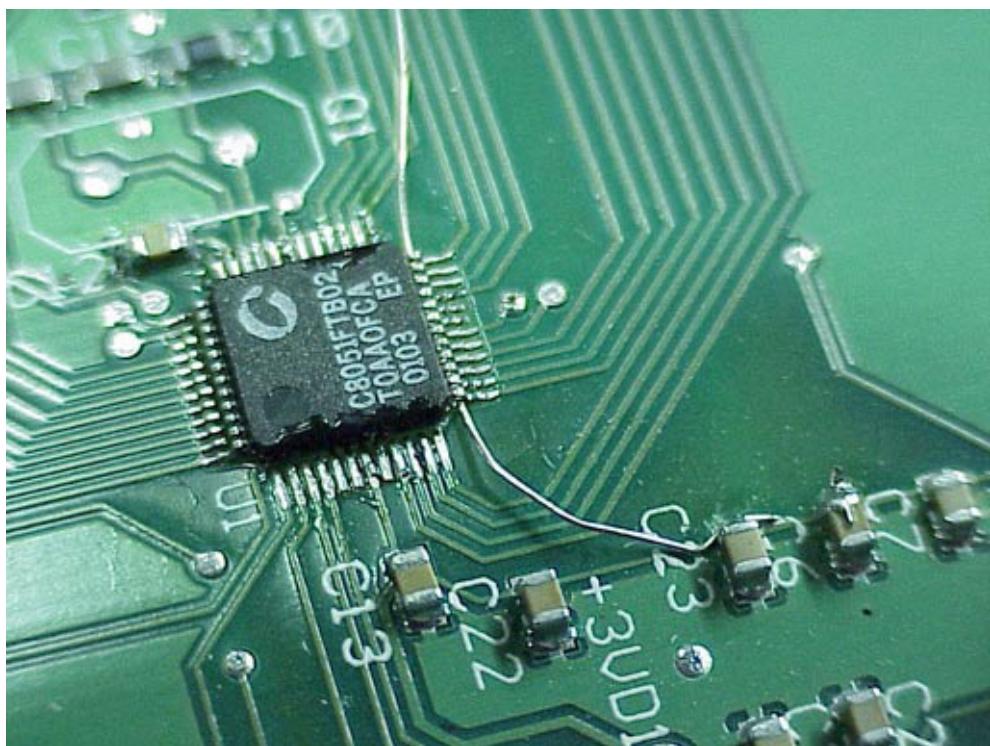


图 16. 第三边已固定并准备好

# AN014 — 微细间距 QFP 器件手工焊接指南

---

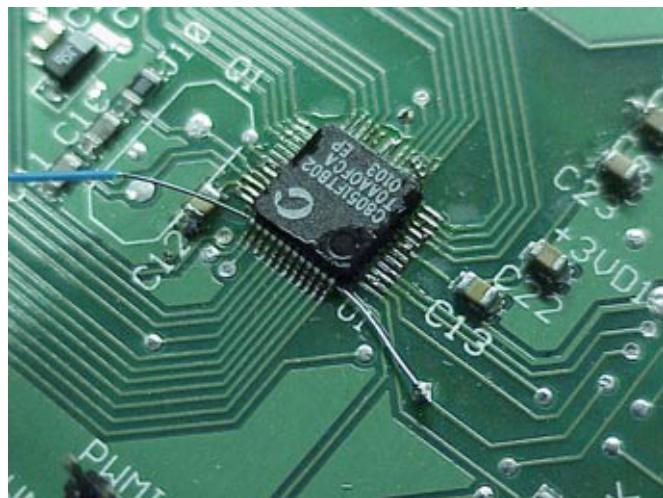


图 17. 第四边固定到一个通孔上

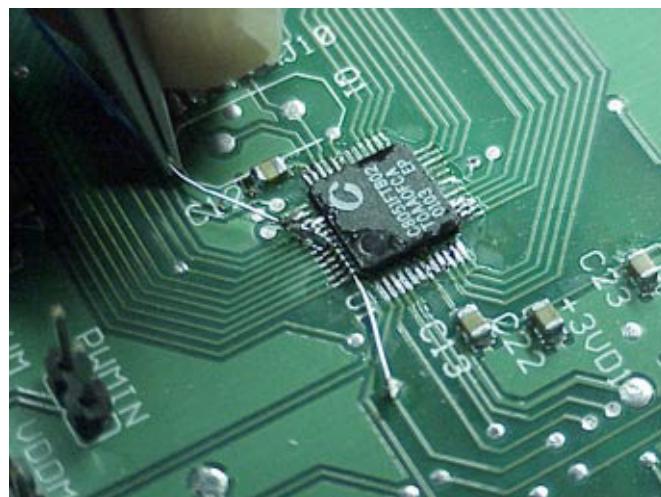


图 18. 第四边拆除开始

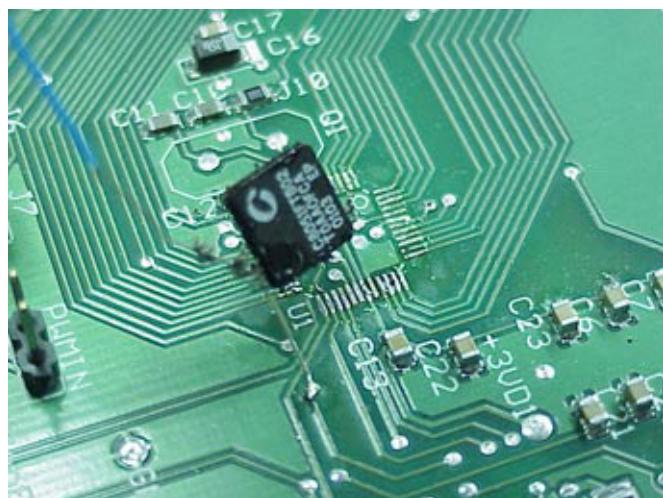


图 19. QFP 拆除完成前一秒

---

## B. 清洗电路板

### 新 PCB

如果在一个新 PCB 上安装器件，所需的清洗工作是最少的。在一个新 PCB 上，焊盘上应该没有焊锡。在开始安装之前，用异丙基酒精（图 33）刷洗焊盘并将电路板进行干燥就足够了。

### 返工的 PCB

下面一节介绍在完成前一节所述的 QFP 拆除工作后要进行的电路板清洗过程。器件拆除后，焊盘需要清洗。清洗焊盘的目的是使它们变得平坦，没有焊锡和焊剂。用吸锡带吸除焊锡，直到焊盘变平坦和暗淡为止。一个清洁的焊盘看起来应该是暗银色。

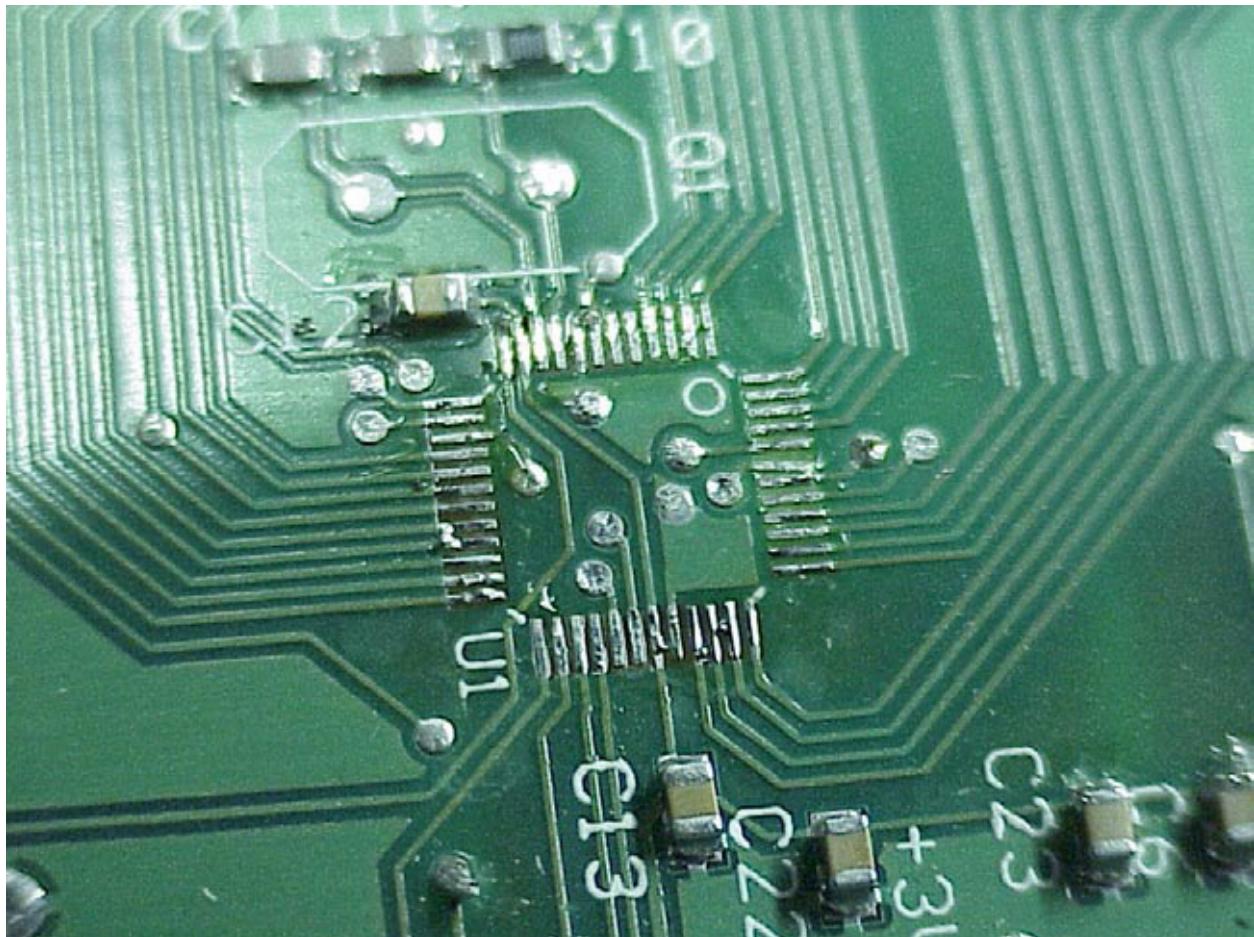


图 20. QFP 拆除后的焊盘

## AN014 — 微细间距 QFP 器件手工焊接指南

---

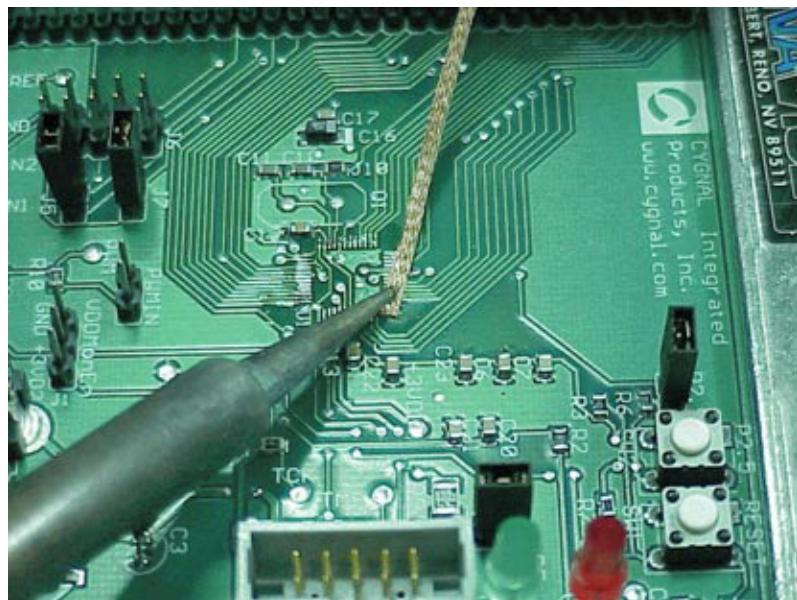


图 21. 用吸锡带吸除焊盘上的焊锡

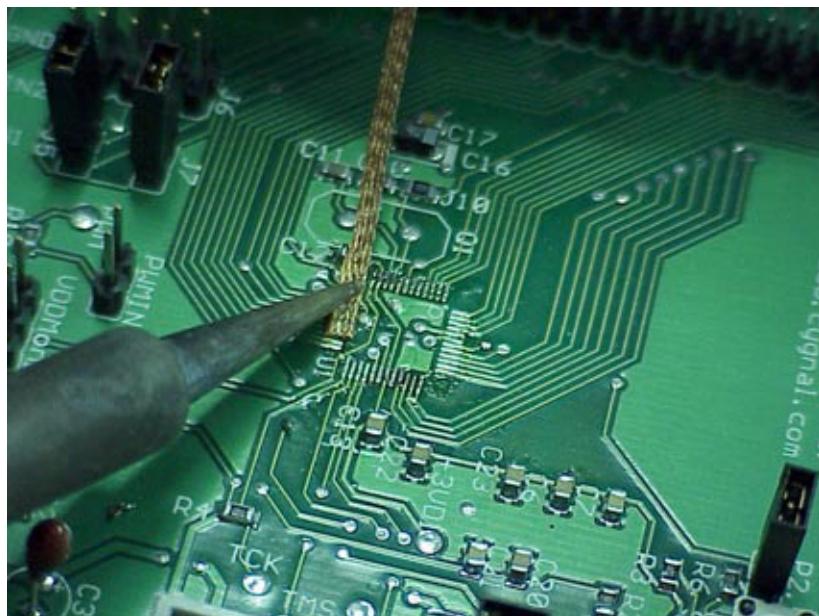


图 22. 重复所有焊盘

如果有焊盘从 PCB 上松动，使用牙锄或其它尖状物件重新调整该焊盘（图 23 和图 24）。

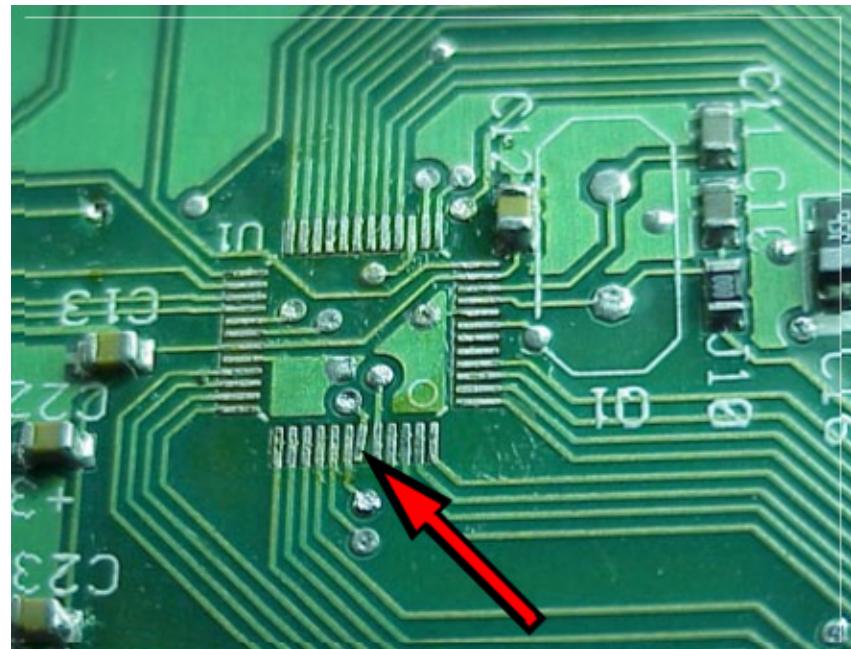


图 23. 清洗焊盘，但有一个焊盘变弯

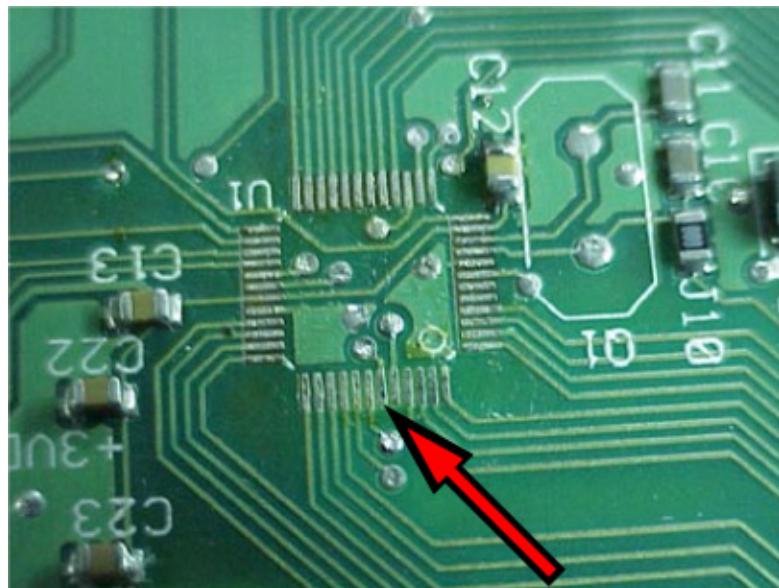


图 24. 被矫直的焊盘

## C. 焊接一个新 QFP

PCB 上的焊盘应是清洁的并且上面没有任何焊锡。

用镊子或其它安全的方法小心地将新的 QFP 器件放到 PCB 上。要保证器件不是跌落下来的，因为引脚很容易损坏。

用一个小锄或类似的工具推动器件，使其与焊盘对齐，尽可能对得准确一些。要保证器件的放置方向是正确的（引脚 1 的方向）。

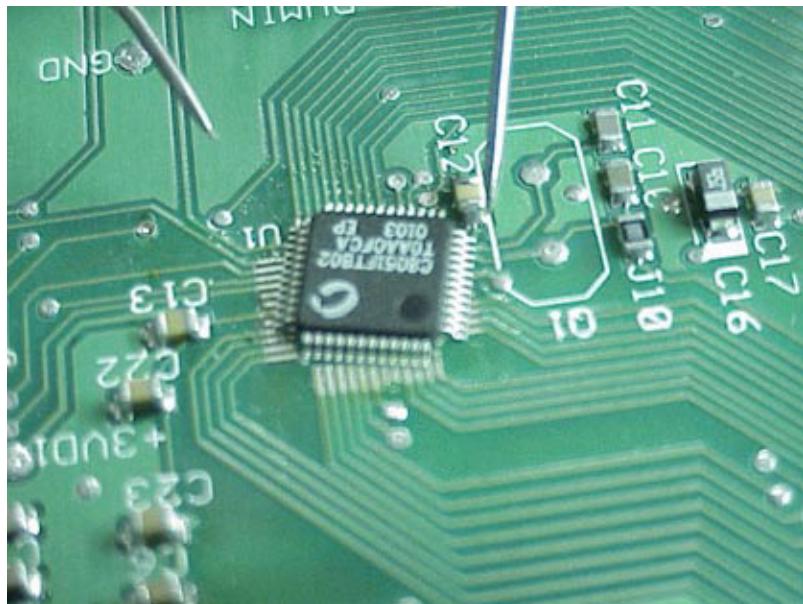


图 25. 靠近焊盘的新 QFP，准备对齐

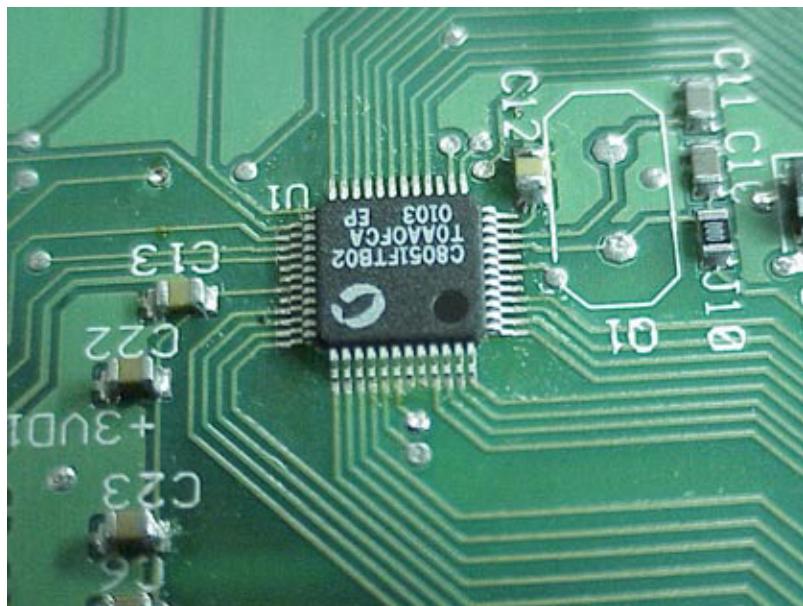


图 26. QFP 已对准位置

## AN014 — 微细间距 QFP 器件手工焊接指南

将焊台温度调到 725°F (385°C)。将烙铁尖沾上少量的焊锡。用一个小锄或其它带尖的工具向下按住已对准位置的 QFP，在两个对角位置的引脚上加少量的焊剂。仍然向下按住 QFP，焊接两个对角位置上的引脚。此时不必担心加过量的焊锡或两个相邻引脚发生短路。目的是用焊锡将已对准位置的 QFP 固定住，使其不能移动。

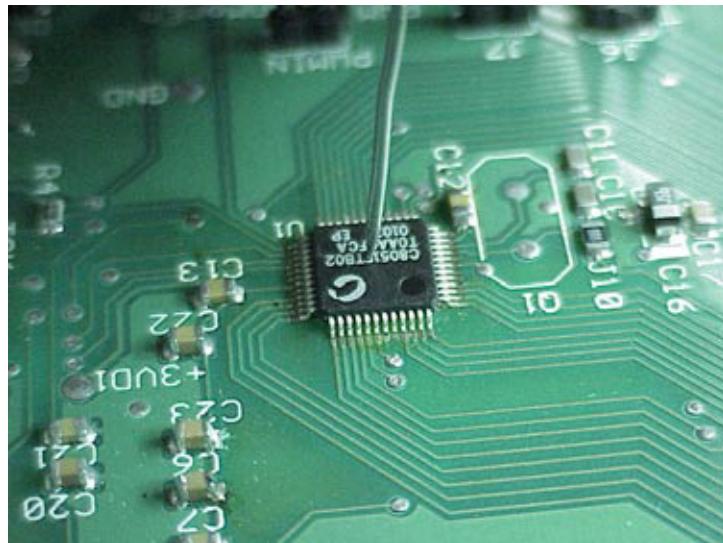


图 27. 已对准位置的 QFP 准备固定

在焊完对角后，重新检查 QFP 的位置对准情况。如有必要，进行调整或拆除并重新在 PCB 上对准位置。

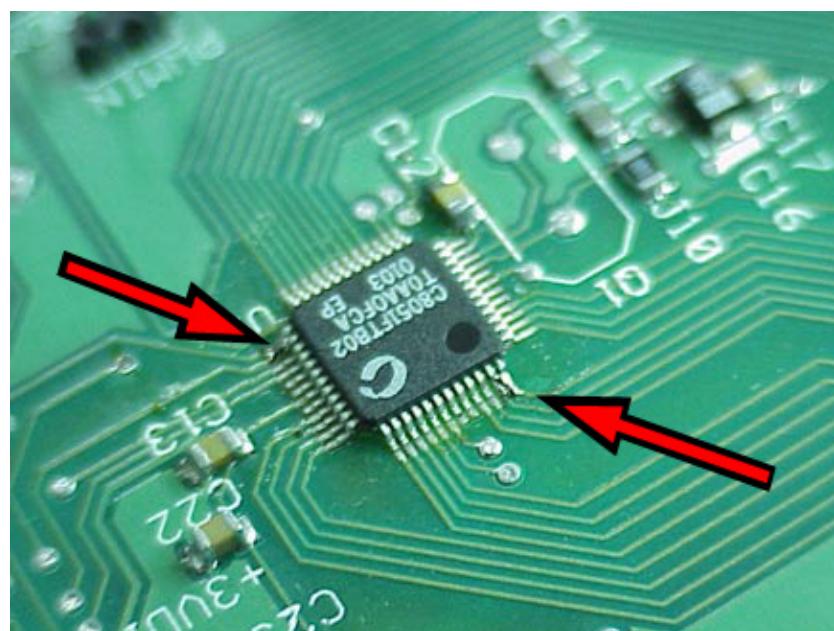


图 28. 焊住对角的 QFP

## AN014 — 微细间距 QFP 器件手工焊接指南

---

现在你已准备好焊接所有的引脚。在烙铁尖上加上焊锡。将所有的引脚涂上焊剂使引脚保持湿润。

用烙铁尖接触每个 QFP 引脚的末端，直到看见焊锡流入引脚。重复所有引脚。必要时向烙铁尖加上少量的焊锡。如果看到有焊锡搭接，你也不必担心，因为在下一步你将清除它。

在焊接时要保持烙铁尖与被焊引脚并行，防止因焊锡过量发生搭接。

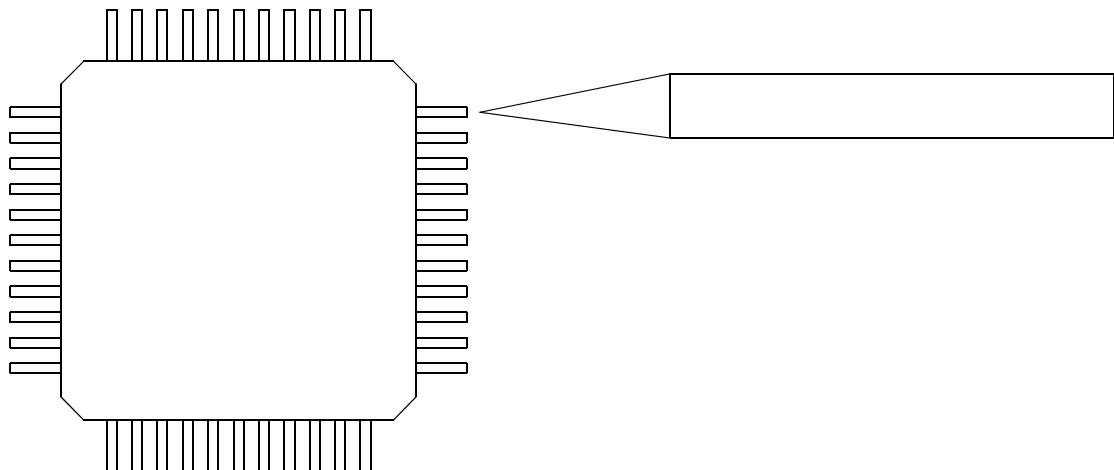


图 29. 保持烙铁尖与被焊引脚并行

## AN014 — 微细间距 QFP 器件手工焊接指南

---

焊完所有的引脚后，用焊剂浸湿所有引脚以便于焊锡清洗。在需要的地方吸掉多余的焊锡以消除任何短路/搭接。

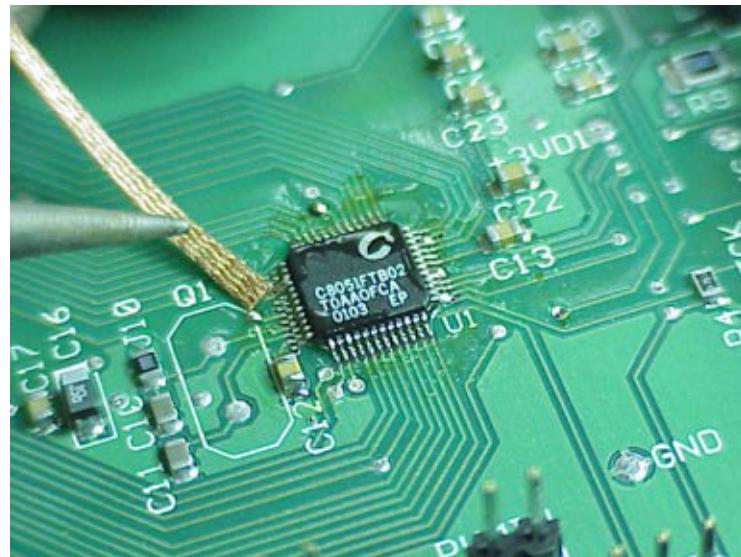


图 30. 吸除焊锡 #1

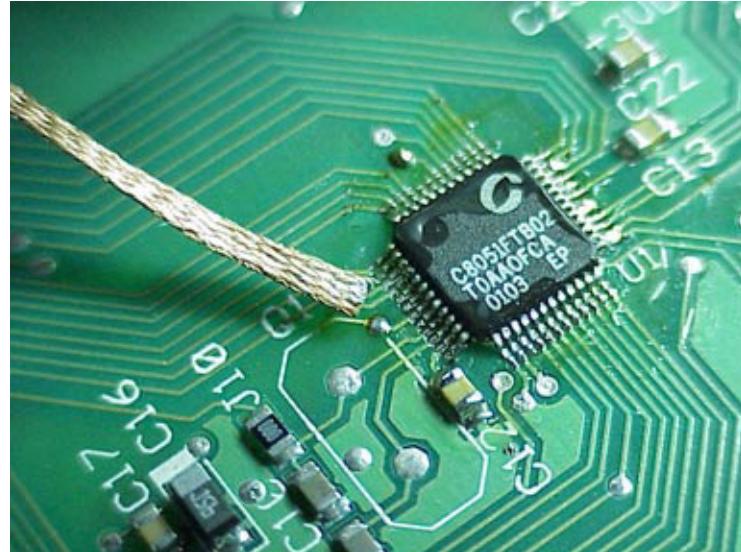


图 31. 吸除焊锡 #2

## AN014 — 微细间距 QFP 器件手工焊接指南

用 4 倍放大镜（或更高倍数）检查短路或边缘焊锡搭接。焊锡搭接应在每个器件引脚与 PCB 之间有一个平滑的熔化过渡。如有必要，重焊这些引脚。

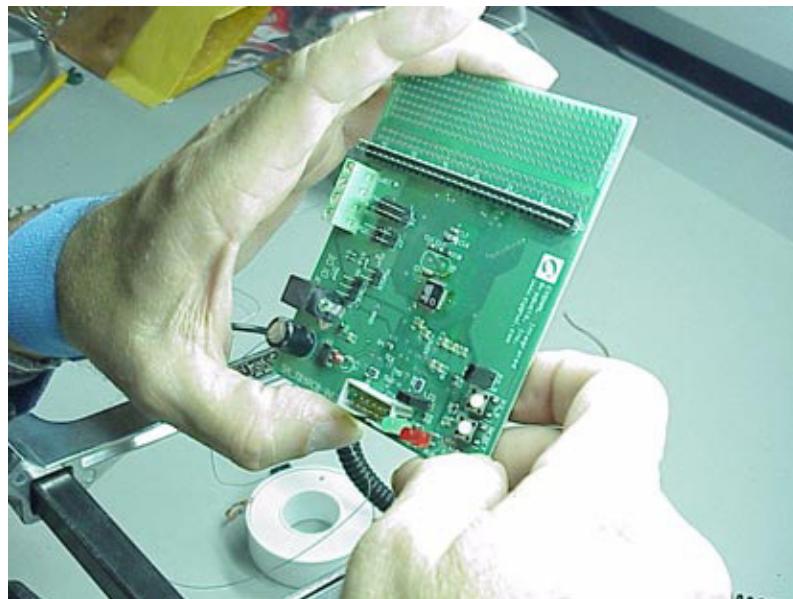


图 32. 外观检查

检查完成后，该从电路板上清除焊剂。将硬毛刷浸入酒精，沿引脚方向擦拭。用力要适中，不要过分用力。要用足够的酒精在 QFP 引脚间仔细擦拭，直到焊剂消失为止。

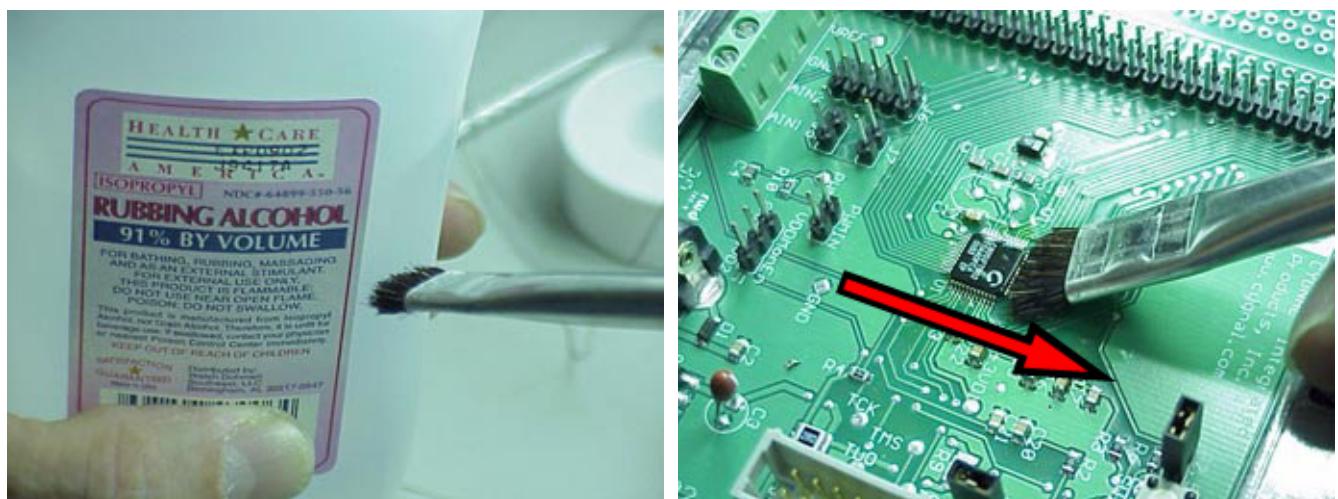


图 33. 用于清洗的异丙基酒精和硬毛刷  
只能沿引脚方向刷洗

## AN014 — 微细间距 QFP 器件手工焊接指南

---

用压缩干燥空气或氮干燥电路板。如果没有这样的设备，要让电路板在空气中干燥 30 分钟以上，使 QFP 下方的酒精能够挥发。QFP 引脚应看起来明亮，没有残留的焊剂。

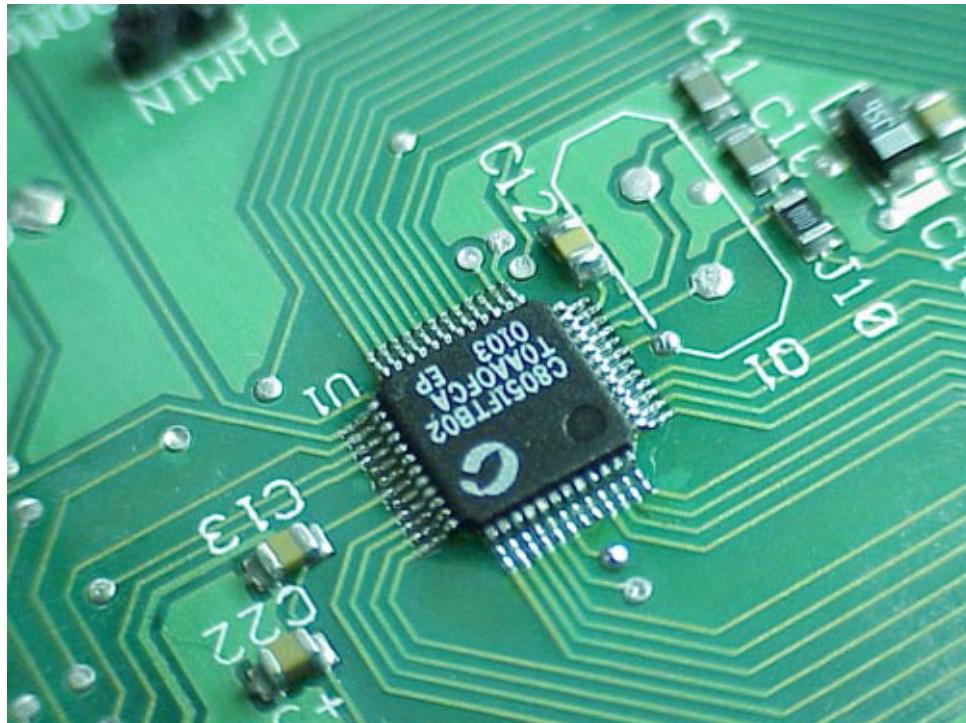


图 34. 清洁而明亮

重新检查焊接质量。如有必要，重焊引脚。



图 35. 立体变焦检查台（7X 到 40X 放大）  
帮助检查焊接质量

---