

# 模块点胶应用指导

版本：模块点胶应用指导\_V1.0

日期：2019-08-01

状态：受控文件



上海移远通信技术股份有限公司始终以为客户提供最及时、最全面的服务为宗旨。如需任何帮助，请随时联系我司上海总部，联系方式如下：

上海移远通信技术股份有限公司

上海市闵行区田林路 1016 号科技绿洲 3 期（B 区）5 号楼 邮编：200233

电话：+86 21 51086236 邮箱：[info@quectel.com](mailto:info@quectel.com)

或联系我司当地办事处，详情请登录：

<http://www.quectel.com/cn/support/sales.htm>

如需技术支持或反馈我司技术文档中的问题，可随时登陆如下网址：

<http://www.quectel.com/cn/support/technical.htm>

或发送邮件至：[support@quectel.com](mailto:support@quectel.com)

## 前言

上海移远通信技术股份有限公司提供该文档内容用以支持其客户的产品设计。客户须按照文档中提供的规范、参数来设计其产品。由于客户操作不当而造成的人身伤害或财产损失，本公司不承担任何责任。在未声明前，上海移远通信技术股份有限公司有权对该文档进行更新。

## 版权申明

本文档版权属于上海移远通信技术股份有限公司，任何人未经我司允许而复制转载该文档将承担法律责任。

版权所有 ©上海移远通信技术股份有限公司 2019，保留一切权利。

**Copyright © Quectel Wireless Solutions Co., Ltd. 2019.**

# 文档历史

## 修订记录

| 版本  | 日期         | 作者  | 变更表述 |
|-----|------------|-----|------|
| 1.0 | 2019-08-01 | 黄克辉 | 初始版本 |

## 目录

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| 文档历史 .....                | 2         |
| 目录 .....                  | 3         |
| 表格索引 .....                | 4         |
| 图片索引 .....                | 5         |
| <b>1 引言 .....</b>         | <b>6</b>  |
| <b>2 胶水相关信息.....</b>      | <b>7</b>  |
| 2.1. 胶水封装类型.....          | 7         |
| 2.2. 胶水类型 .....           | 7         |
| <b>3 点胶设备能力要求 .....</b>   | <b>9</b>  |
| 3.1. 点胶设备 .....           | 9         |
| 3.2. 底部填充胶的规范要求 .....     | 10        |
| <b>4 生产注意事项.....</b>      | <b>13</b> |
| 4.1. 固化设备 .....           | 13        |
| 4.2. 底部填充工序测温板要求 .....    | 15        |
| 4.3. 底部填充关键管控标准 .....     | 15        |
| 4.3.1. 主要的控制标准 .....      | 15        |
| 4.3.2. 检验标准 .....         | 16        |
| 4.4. 点胶不良的判定 .....        | 17        |
| <b>5 BGA 封装元件的返修.....</b> | <b>19</b> |

## 表格索引

|                       |    |
|-----------------------|----|
| 表 1：底部填充胶回温要求 .....   | 11 |
| 表 2：点胶设备规格参数 .....    | 12 |
| 表 3：底部填充胶烤箱固化参数 ..... | 13 |

## 图片索引

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 图 1: 针筒装胶水.....              | 7  |
| 图 2: 包裹胶（固定胶）.....           | 8  |
| 图 3: 底部填充胶（UNDERFILL 胶）..... | 8  |
| 图 4: 全自动点胶设备.....            | 9  |
| 图 5: 桌面型半自动点胶设备.....         | 10 |
| 图 6: 手动点胶设备.....             | 10 |
| 图 7: 底部填充胶回温操作示意图.....       | 11 |
| 图 8: 固化炉温曲线图.....            | 14 |
| 图 9: 针嘴距离测试器件边缘距离示意图.....    | 15 |
| 图 10: 底部填充图示.....            | 16 |
| 图 11: 合格标准图示.....            | 16 |
| 图 12: 良品和不良品对比示意图.....       | 17 |
| 图 13: 焊点开裂示意图.....           | 17 |
| 图 14: 元件截面切片图.....           | 18 |
| 图 15: 返修流程图.....             | 19 |
| 图 16: 主板加热.....              | 20 |
| 图 17: BGA 分离.....            | 20 |
| 图 18: PCB 清洁.....            | 21 |
| 图 19: PCB 焊盘清洁.....          | 21 |

# 1 引言

本文档描述了移远通信模块进行二次贴片回流和测试后点胶工艺的规范要求和标准，以及维修时的作业指导要求，以提升移远通信模块在机械冲击、振动和高低温环境下的焊接可靠性，适用于移远通信所有需要点胶的模块。

## 2 胶水相关信息

### 2.1. 胶水封装类型

模块点胶使用的胶水的封装类型一般为管装和针筒装两种，本文档所使用的底部填充胶封装为针筒装，如下图所示。



图 1：针筒装胶水

### 2.2. 胶水类型

- 包裹胶（固定胶）

在元件周边进行固定的胶水，如白胶、红胶，以防止小焊盘和小器件因外力作用发生掉件。



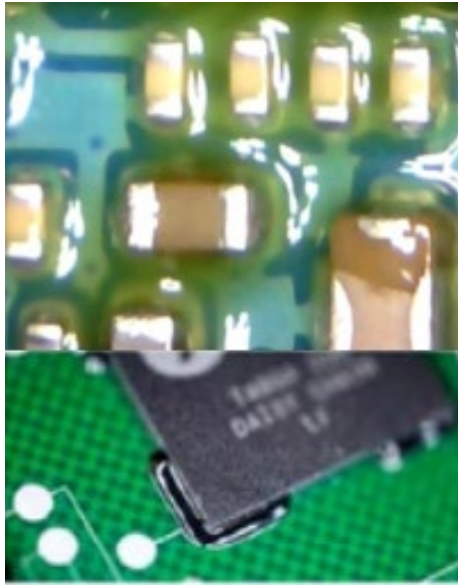


图 2：包裹胶（固定胶）

- 底部填充胶（Underfill 胶）

利用毛细作用使此胶水渗透流入元件内部所有空间形成对焊点的完全包裹，如下图所示。



图 3：底部填充胶（Underfill 胶）

### 备注

建议使用底部填充胶进行点胶，本文档主要介绍如何使用底部填充胶进行模块点胶应用。

## 3 点胶设备能力要求

### 3.1. 点胶设备

- 类型:

全自动点胶设备、桌面型半自动点胶设备和手动点胶设备。

- 性能要求:

全自动点胶机：需具备高精度的 X、Y 和 Z 轴移动，并采用非接触式喷射点胶方式，确保点胶的流量、精度和工艺性能。胶水的准确性和可重复性为  $Cpk > 1.33$ ,  $\pm 1mg @ 3\sigma$ 。

半自动点胶机：性能要求可降低，但针对式点胶方式不允许接触到元件本体。点胶前必须检查所有工装治具和设备的 ESD 防护性能，并测试确保静电环境安全。



图 4：全自动点胶设备



图 5：桌面型半自动点胶设备



图 6：手动点胶设备

### 3.2. 底部填充胶的规范要求

胶水的回温规范如下：

- 回温而未开封使用的胶水可以在室温下放置 24 小时，超过 24 小时应立即放回冰箱冷藏，下次优先取用；每支胶水最多允许经历 2 次回温；
- 未使用完的胶水可以在使用后 12 小时之内放回冰箱冷藏，下次优先取用；每支胶水最多允许经历 2 次回温，即只可以做一次放回冰箱重新冷藏的操作；
- 已经固化的底部填充胶不可再使用，须报废；开封时已经固化或者粘度非常大而导致无法渗透的底部填充胶，应作退货处理；过期的底部填充胶不可再用，须报废；
- 完成回温的底部填充胶在使用环境下的放置时间超出要求后（例如，在常温环境放置了超过 48 小

时)，胶水必须报废。

胶水回温的要求具体如下表所示。

表 1：底部填充胶回温要求

| 参数                | 要求  |
|-------------------|---|
| 使用前回温时间           | <ul style="list-style-type: none"><li>● ≥2.5 小时（30ml 包装）</li><li>● ≥4 小时（250ml 包装）</li></ul> <p>（底部填充胶的实际回温时间受包装大小影响，具体请参考供应商使用指导要求）</p>                              |
| 操作时间（回温后常温环境使用时间） | 24 小时（温度≤26℃）   |
| 胶水回温操作            | <ul style="list-style-type: none"><li>● 底部填充胶使用前，应从冷藏柜中取出，针头朝下放置在室温下回温；</li><li>● 回温后进行点胶操作时，需严格遵循正确的取胶方法，不允许手心直接握针管；</li><li>● 不允许采用任何方式加热来加快解冻，防止解冻时产生气泡。</li></ul> |
| 禁用使用条件            | 回温后出现大量气泡的胶水禁止使用  |

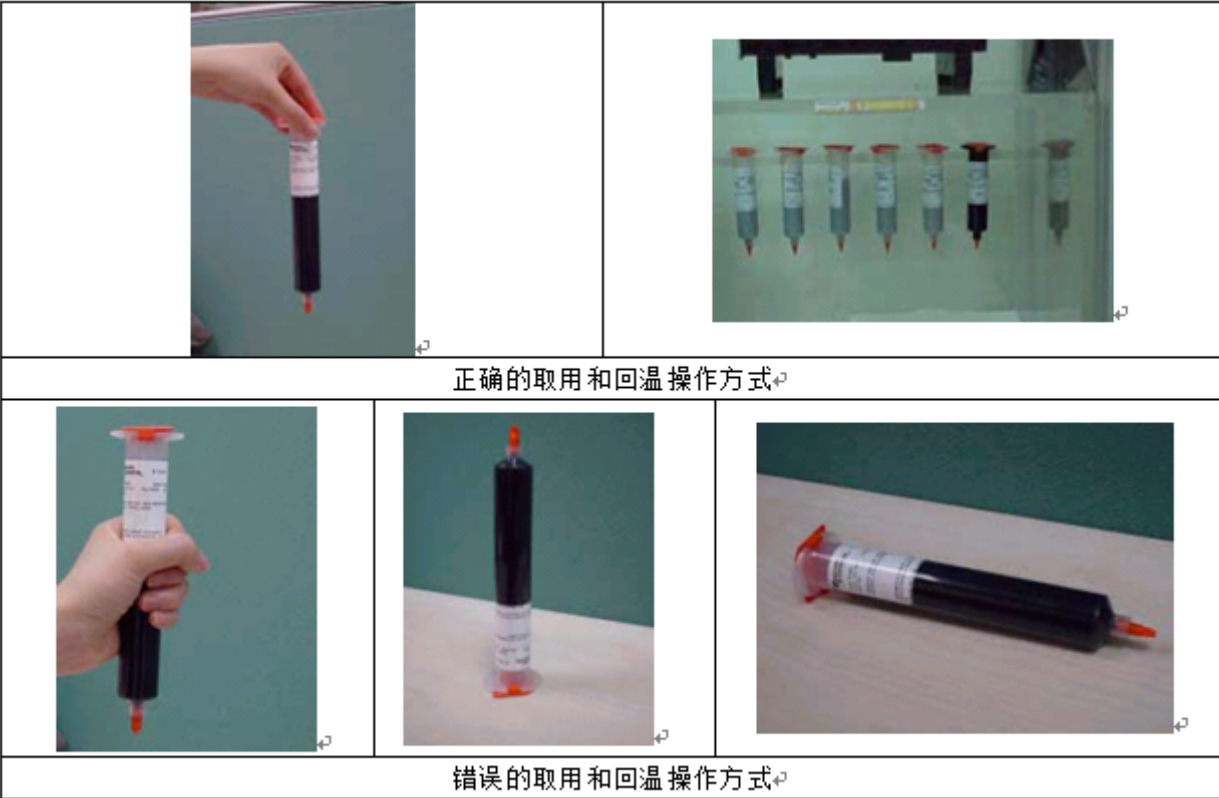


图 7：底部填充胶回温操作示意图

## 备注

将胶水放回冰箱前需要拧紧盖子，以防止胶水通过出胶口接触空气吸潮。

胶水的工艺规范要求如下：

- 对于不同型号类型的胶水的贮存和使用，需遵从胶水厂商推荐的规范要求；
- 使用底部填充胶时的 PCB 预热要求：全自动点胶机在点胶之前可以对 PCB 和胶水进行预热处理，以增加胶水流动性，确保在固化前充满元件底部；
- 使用底部填充胶时的点胶过程，需根据实际情况调整针头规格、点胶速度和点胶气压，以达到最佳效果；
- 使用底部填充胶时的点胶量确认：需要用电子称来确认 PCB 点胶量是否达到要求的重量，电子称精度须精确至 0.001g（1mg）。

表 2：点胶设备规格参数

| 规格参数   | 自动点胶设备 | 半自动点胶机/手动点胶设备 |
|--------|--------|---------------|
| 可选针头范围 | 21~23# | 18~23#        |
| 推荐针头规格 | 22#    | 20#           |
| 针头材质   | 不锈钢    | 不锈钢           |

## 4 生产注意事项

### 4.1. 固化设备

底部填充胶可采用回流炉固化或烘箱固化方式，PCB 板水平放置。

表 3：底部填充胶烤箱固化参数

| 规格参数  | 底部填充胶        |
|---|--------------|
| 固化温度  | 请依据具体胶水的参数要求 |
| 固化时间  | 请依据具体胶水的参数要求 |
| <b>备注</b>   |              |
| 固化时间指元件在固化温度下进行固化持续的时间，升降温时间不计在内。建议参考具体胶水的要求参数来设置固化温度和时间。 |              |

回流炉固化参数条件同上表，升降温不计在内，请参考下图设置固化炉温曲线。

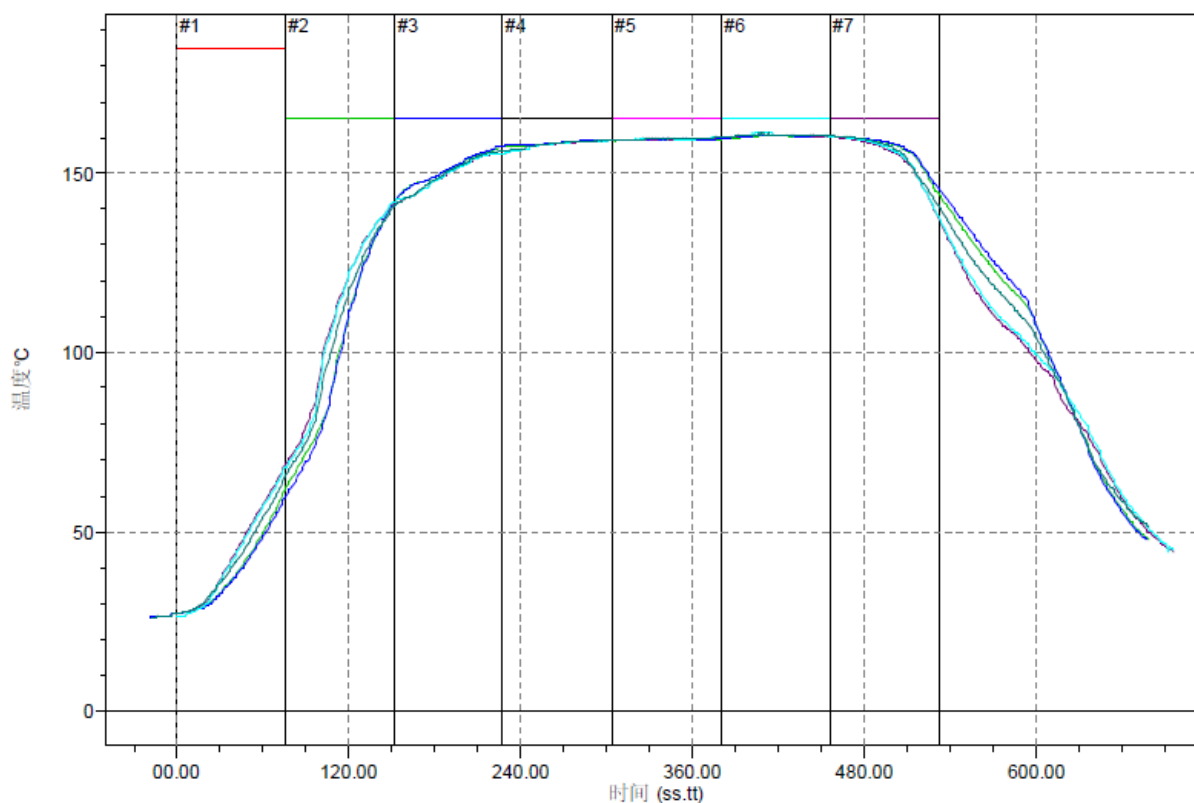


图 8：固化炉温曲线图

1. 在 PCB 回流焊接后，底部填充点胶前是否需做预烘烤处理，可咨询胶水供应商；
2. 如果在 PCB 回流焊接后超过 8 小时，底部填充点胶前建议做烘烤预处理，保证点胶时元件底部达到 40~50°C，以增加胶水流动性，确保在固化前充满元件底部。烘烤条件为：
  - 烘箱设置为 80~120°C；
  - 烘烤时间为 4~8 小时；
  - 取出后需静置到约 40~50°C 后直接进行点胶（如全自动点胶设备自带 PCB 烘烤装置的可以直接在机器上进行）。
3. 底部填充点胶时需保证待点胶 PCB 面水平放置；
4. 点胶路径为：L 型施胶。
5. 点胶时针嘴外径和元件的距离为 4~6mil，如下图所示：

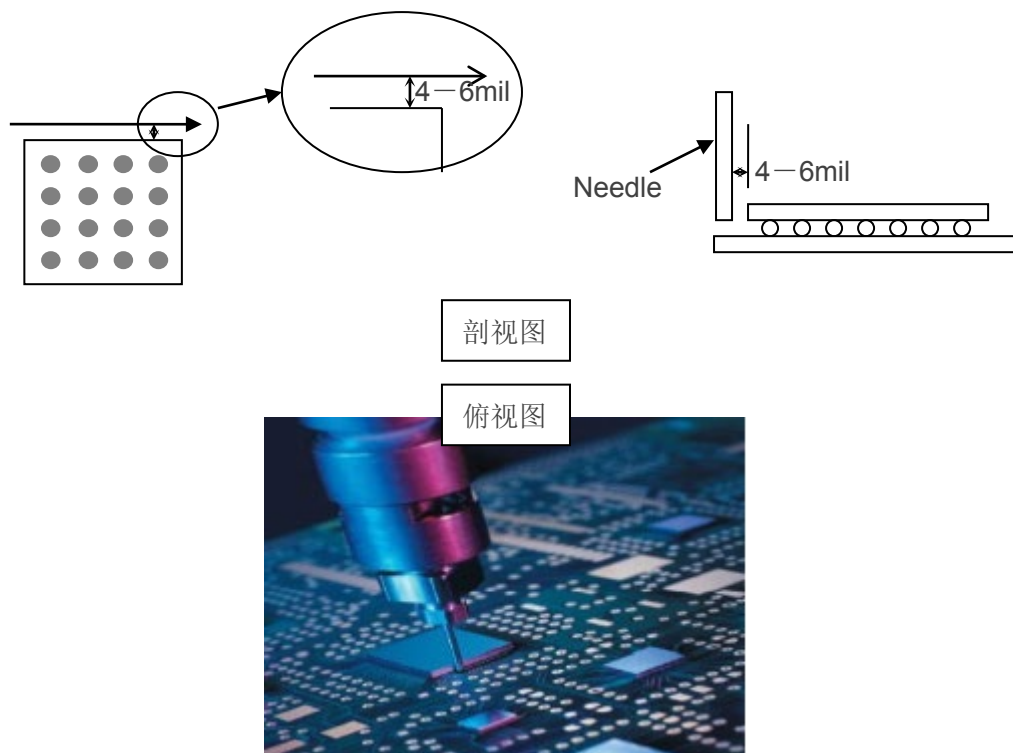


图 9：针嘴距离测试器件边缘距离示意图

#### 备注

1. 对于不同型号和供应商的胶水，应考虑供应商的建议，确定合适的固化曲线和工艺制程。
2. 点胶不当会有产生气泡的风险，在加热固化时气体受热膨胀可能产生喷胶现象，使喷出来的胶水污染焊点导致焊点失效，可采取的措施是胶水在固化过程中延长升温过程。
3. PCB 点胶前必须完成 PCB 测试的所有环节，测试通过的良品板才能点胶，点胶后不可进行二次回流。

## 4.2. 底部填充工序测温板要求

请参考无铅回流工序炉温测试板制作要求，需要测量每一个点胶元件底部的实际温度曲线。

## 4.3. 底部填充关键管控标准

### 4.3.1. 主要的控制标准

依据行业规范：IPC J-STD-030A 定义了粘合剂的工艺标准：

- 无空洞；



- 无外露的器件边缘和焊点；
- 完全固化；
- 无任何阻焊剂粘度残留。

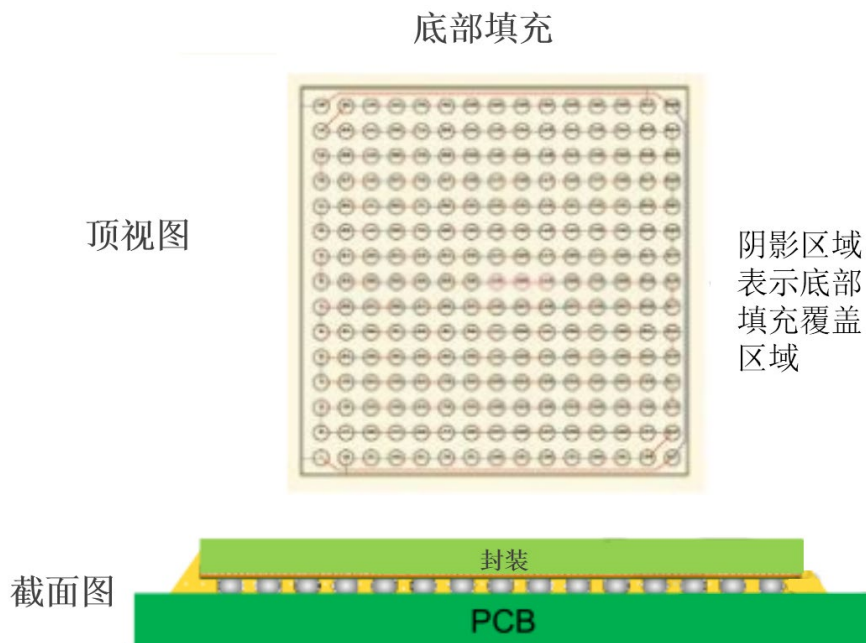


图 10：底部填充图示

#### 4.3.2. 检验标准

关于检验合格标准，关键位置的数据请参考如下标准：

- 必须有足够的圆角/宽度覆盖在元件四个方面；
- 上胶高度需为元件厚度的 25% 以上，但不能覆盖器件顶部；
- 没有暴露在外的引脚和焊点；
- 在被固化的底部填充胶和元件的底部边缘之间有明显的润湿角度形成。

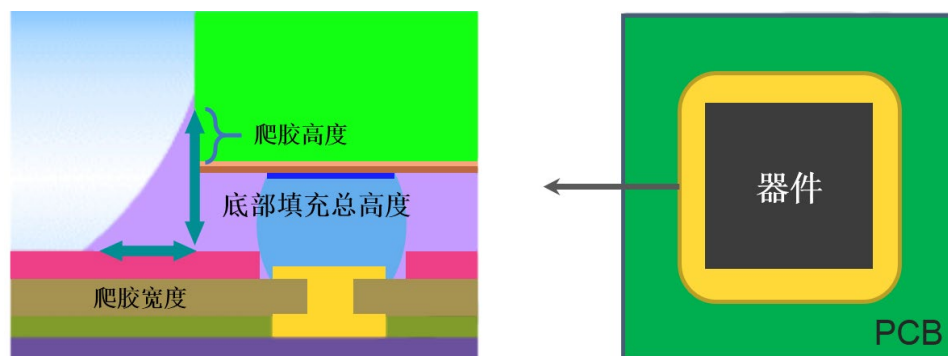


图 11：合格标准图示

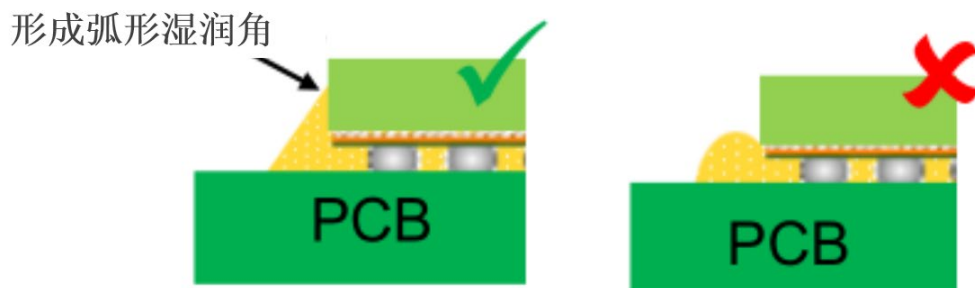


图 12：良品和不良品对比示意图

#### 4.4. 点胶不良的判定

底部填充存在气泡或空洞是一种缺陷。如果固化温度和点胶的工艺控制不规范，会失去有效的成本的投入，严重的会引起二次不良的产生。规范的点胶工艺对预防焊点的失效和开裂有保护作用。所以，对于点胶不良的判断非常重要。

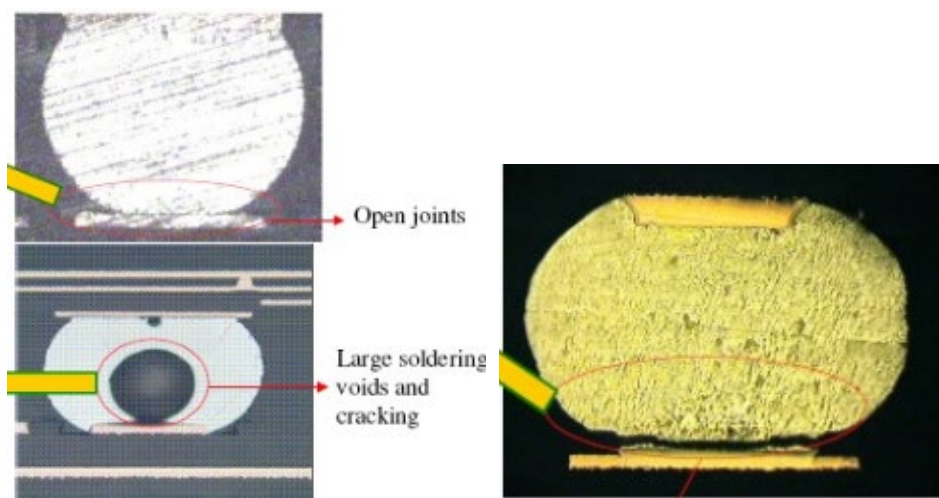


图 13：焊点开裂示意图

判断底部填充的效果可以通过以下两种测试进行判断：

1. 截面切片分析。

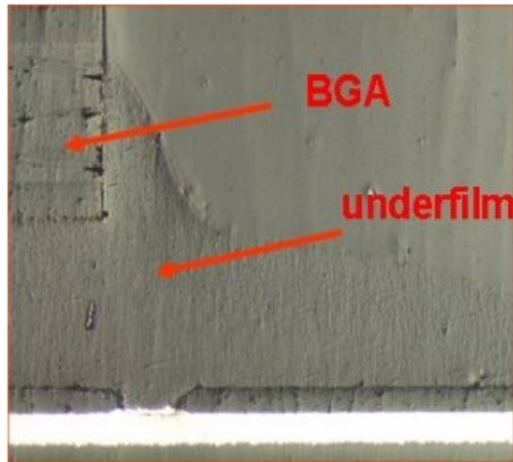


图 14：元件截面切片图

2. 超声波显微镜（SAT），可用于检测元件组件内部不同位置的脱层（Delamination）、裂缝（Crack）、气洞及粘着状况，多用于检查元件封胶内的缺陷。

## 5 BGA 封装元件的返修

本章节介绍说明了 BGA 元件（Ball Grid Array，焊球阵列封装元件）物料不良时的返修流程。

当 BGA 元件物料不良时，首先需要把 PCB 和 BGA 元件分离并将 PCB 和 BGA 焊球清洗干净，所需要的工具及流程如下：

- 恒温电烙铁
- 通用的焊接返修治具
- 热风枪
- 镊子
- 环保阻焊膏
- 真空吸笔
- 吸锡带（线）
- 底部加热平台
- IPA清洗剂

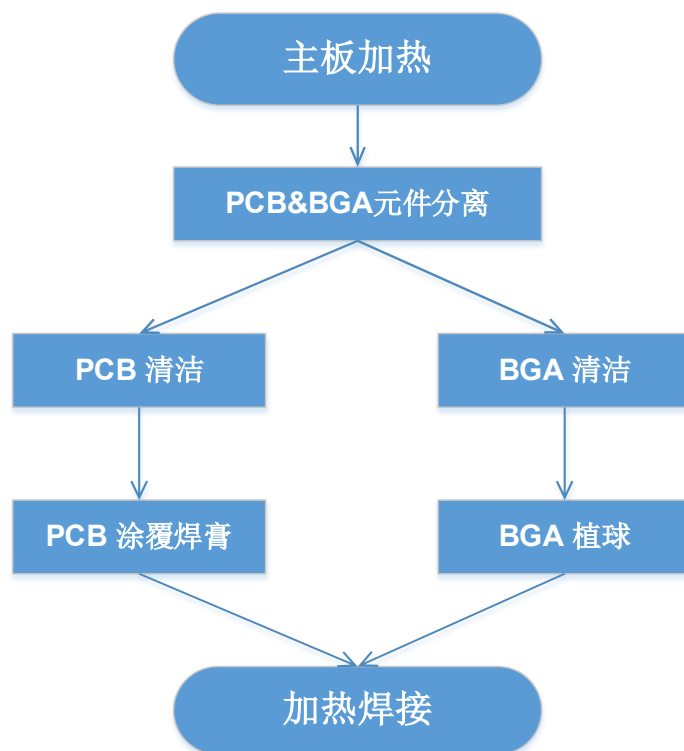


图 15：返修流程图

返修步骤:

- 主板放在通用的焊接返修治具，加热台放于主板底部，固定好主板后热风枪对准 BGA 均匀加热，温度 300~350°C，时间约 30 秒，如下图所示。



图 16: 主板加热

- 使用塑料防静电镊子剥去 BGA 四周因受热软化的胶后，两分钟后用吸笔迅速移除 BGA。



图 17: BGA 分离

- 使用防静电毛刷或无尘布擦拭 PCB 板上的阻焊剂，用放大镜检查清洁效果。

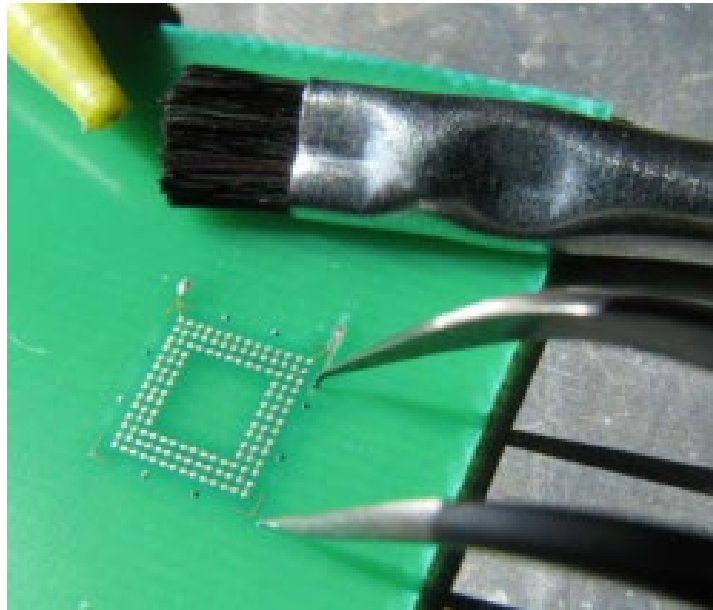


图 18: PCB 清洁

- 确保 PCB 的焊盘清洁干净后，使用吸锡带清除焊盘表面的焊锡。

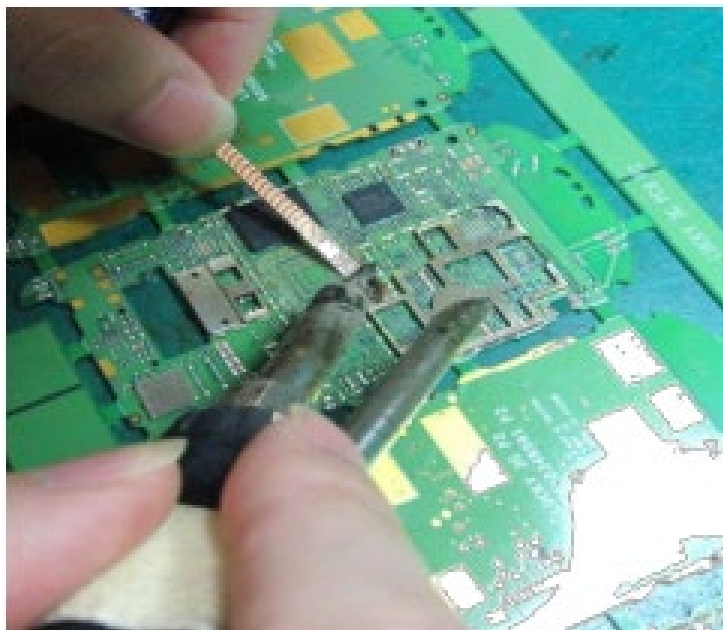


图 19: PCB 焊盘清洁

- 在清洁好后的 PCB 位置重新焊接新的 BGA 或植球后的 BGA，推荐使用专用的 BGA 返修台。

整个返修流程需要 5-10 分钟，并需使用 X-ray 检查阻焊剂效果。