

# SMT制程分析基礎

JankyWolf

2007/12/2

# 印刷机作業要素

## 模板制造技术

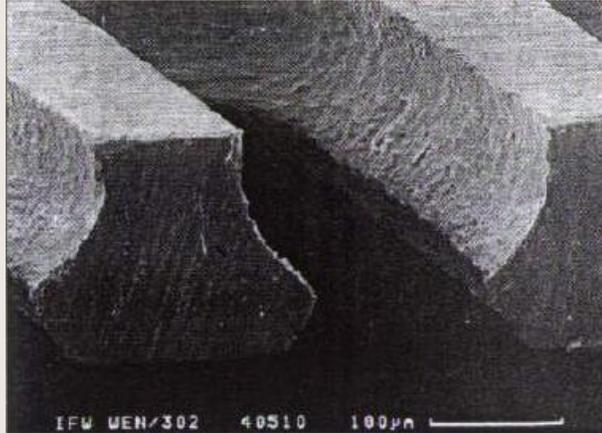
模板制造的三个主要技术是，化学蚀刻、激光切割和鐳射切割+电抛光，它們按精密度依此遞增。

**化学蚀刻**---利用化學酸性物質腐蝕出網孔，網孔可同時腐蝕，制作速度快，成本低廉，但腐蝕劑易受環境影，工藝很難控制。

**激光切割**---激光切割機自動記憶需開孔的位置逐一開孔，制作速度慢，成本居中，工藝易于控制，精度較高。

**鐳射切割+电抛光**---电抛光是通过将激光切割后在模板接到电极上并把它浸入酸液中来达到。因孔壁较粗糙，腐蝕劑对孔壁的作用大于对金属箔顶面和底面的作用，结果得到“抛光”的效果。然后，在腐蚀剂对顶面和底面作用之前，将鋼網移走。这样，孔壁表面被抛光，此開孔方法成本、精度最高，工藝最難控制。

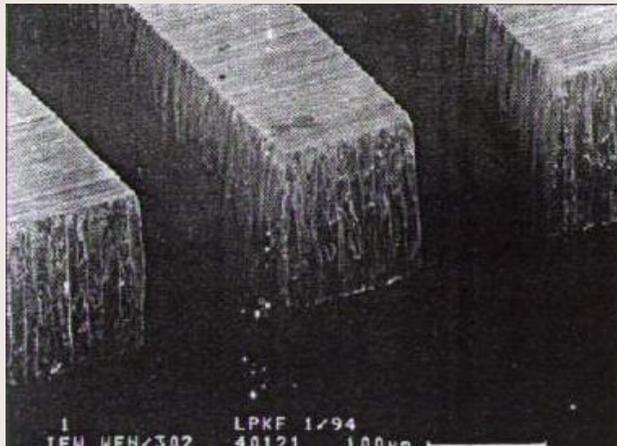
## 三种制作方法制作的钢板效果比较



蚀刻：钢板孔粗糙



镭射切割+电抛光：钢板孔光滑



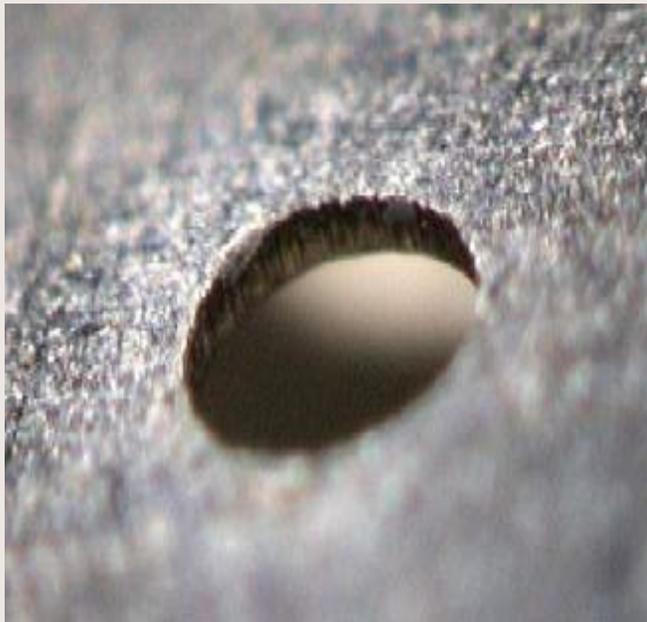
镭射切割：钢板孔平整

其中镭射切割+电抛光的精度最高，多用于手机板等高精密要求的制作，化学蚀刻的精度较差

# 鐳射及鐳射電拋光鋼板

鐳射普通鋼板

BGA孔壁毛刺多，不光滑

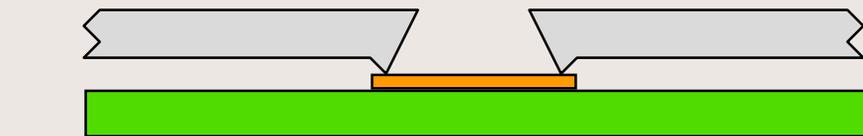
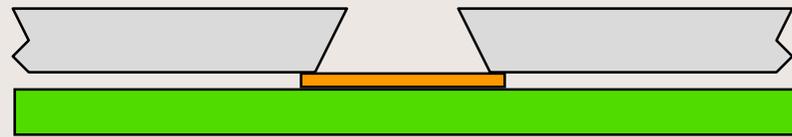
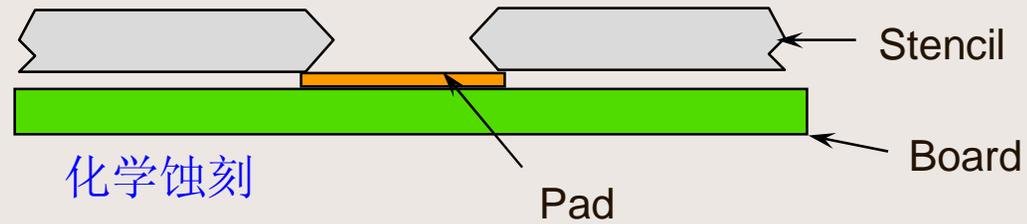


鐳射電拋光鋼板

BGA孔壁毛刺少，光滑



# 鋼版製作--Aperture Profiles



# 錫膏

## 1. 合金粉粒

愈圓、愈小、愈均勻愈好(流動性佳,成形佳),氧化層愈薄愈好,粉粒的大小與成份決定了錫膏熔點,焊接性,脫模難易度、成本的不同。

## 2. 助焊劑

A. 液態物質-溶劑(SOLVENT):防止塌陷、黏滯時間、黏度控制

B. 固態物質

---(松香):焊接能力、防止塌陷、黏滯力、殘留物之顏色、

印刷能力、防止錫膏氧化

---(活性劑):活化強度、信賴度、保存期限(TUP 活性較好)

---(凝固劑):黏度、印刷能力、防止塌陷

# 常見印刷不良的原因分析

滲錫：印刷完畢，PAD附近有多餘錫膏或毛刺

原因：刮刀壓力不足或刮刀角度太小

鋼板開孔過大、PCB PAD尺寸過小印刷未對准

PCB與鋼板貼合不緊密

snap off與刮刀下壓高度設置不合理

錫膏粘度不足

錫膏太稀，溶劑含量超標

PCB或鋼板底部不干淨

印刷機台不穩、晃動

真空座真空吸力不夠，導致PCB晃動

## 多錫、短路

原因：PCB表面或鋼板底部有異物

鋼板開孔過大

SNAP OFF（印刷時鋼網和PCB間的距離）過大

刮刀壓力過小

鋼網或PCB變形

溶劑超標，錫膏太稀擴散導致短路

## 少錫

原因：鋼板開孔尺寸太小

鋼網開孔方法不合理（孔壁不夠光滑）

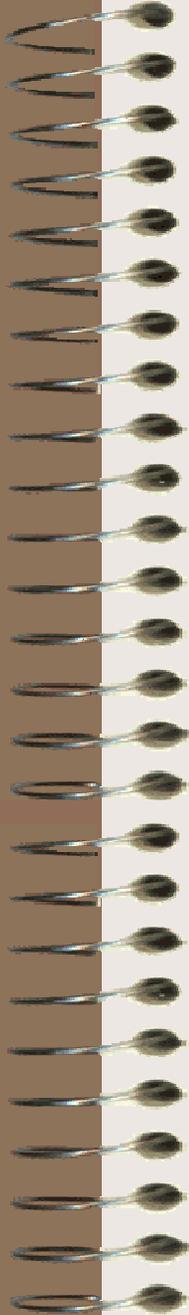
鋼板塞孔或刮刀壓力過大

脫模速度方式不合理

錫膏本體不良（如錫粉不夠圓、太大、成份不合

理）

SNAP OFF 過小



錫膏拉尖(狗耳朵):印刷完成后，錫膏邊緣有毛刺的現象

原因：鋼板開孔不光滑，造成拖錫

鋼板開孔尺寸過小，不易脫模

脫模速度、方式不合理

錫膏黏度太大

錫粉顆粒不均勻、不夠圓

鋼板擦拭不干淨

鋼網使用壽命過長，孔壁磨損嚴重

## 錫膏塌陷

原因：錫膏內SOLVENT過多，導致錫膏太稀

擦拭時噴洒SOLVENT過多(錫膏溶解在SOLVENT內)

擦拭紙不捲動(導致SOLVENT噴洒不均勻)

錫膏攪拌不均勻(導致密度，成份分配不均勻)

回溫后開封條件不合理(吸收太多空氣中的水分)

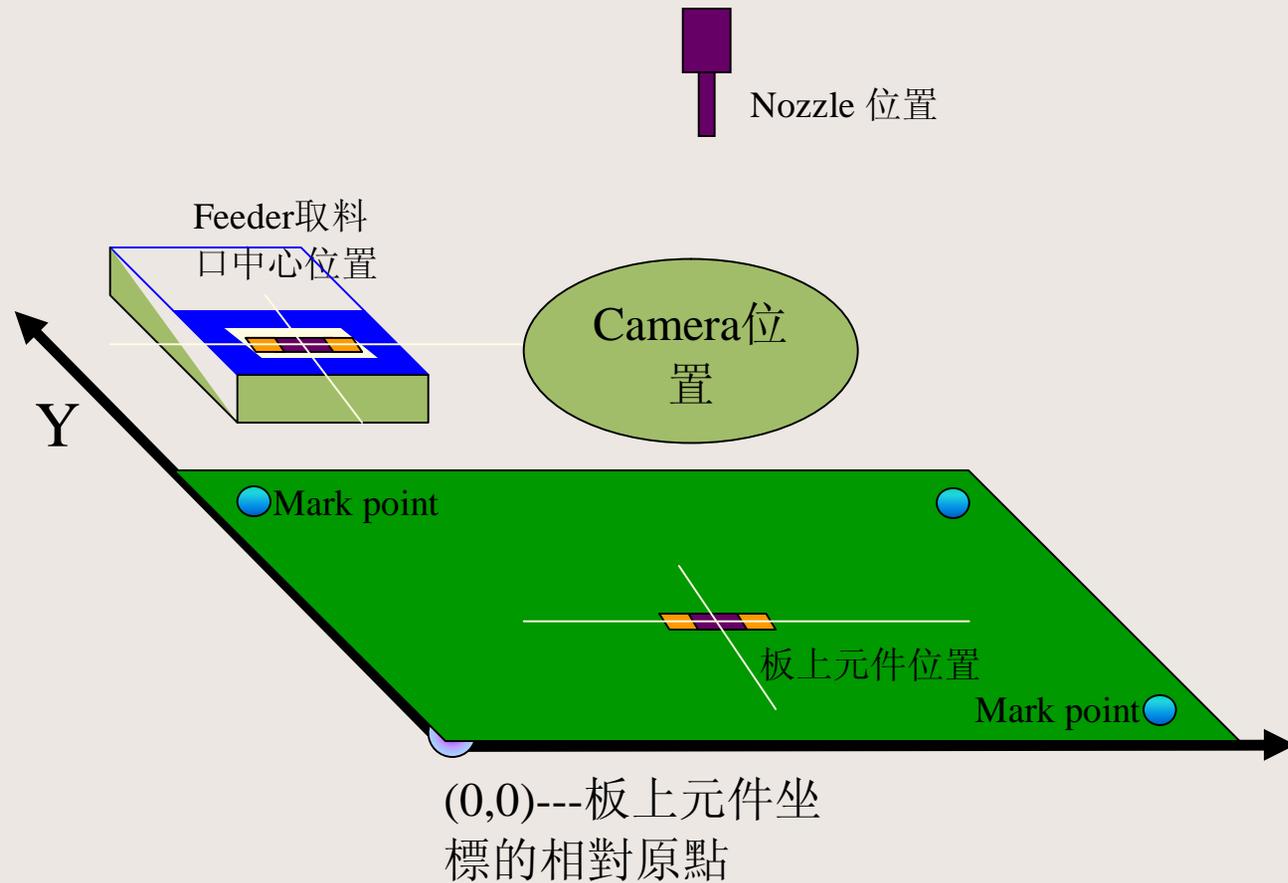
## 錫膏粉化

原因：錫膏黏度不夠

PCB印刷完畢在空气中放置時間過長導致太干

人為擦板

# 貼片機：三维坐标系的典型應用

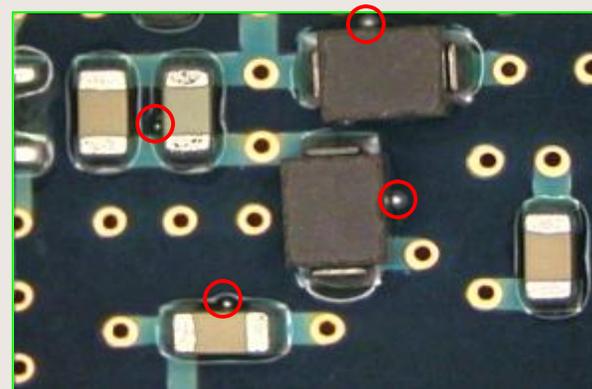
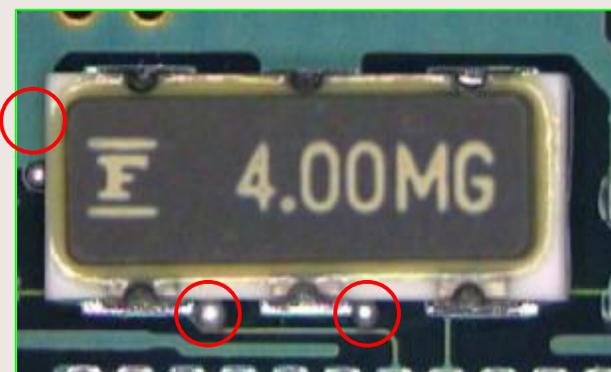
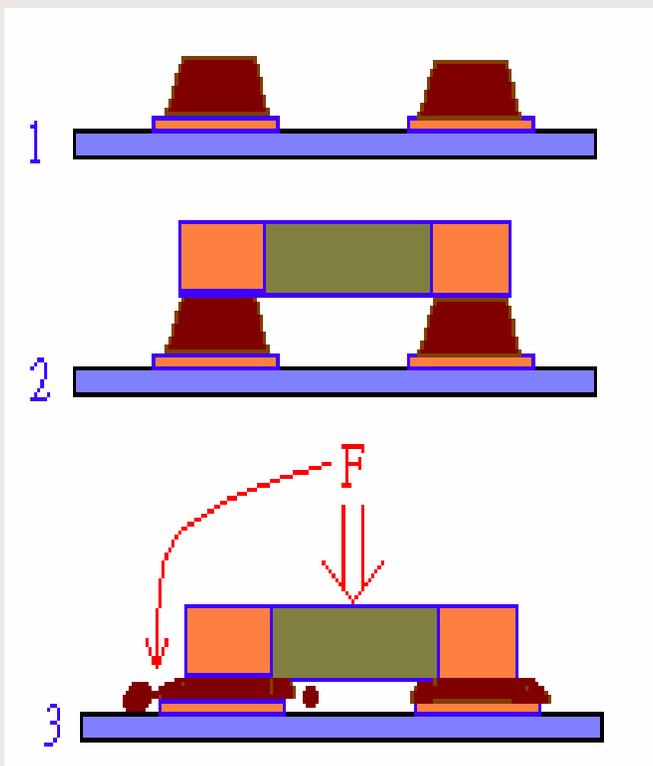


# 貼片機：三维坐标系的典型應用



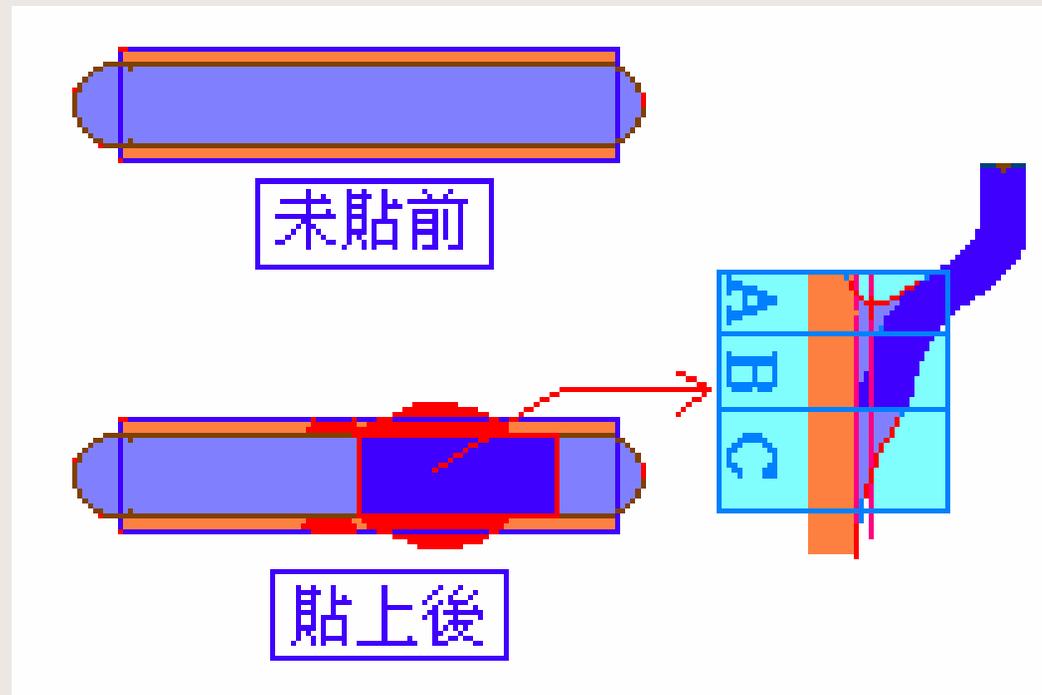
# 貼CHIP時的變化

貼裝產生錫珠或短路在過程,與錫膏的特性也很有關係



## FINE PITCH元件貼裝的物理變化

貼FINE PITCH元件時的物理變化在相對於上一階段來說較為複雜，**短路**問題常常出現在這一階段。不過，我們還是可以用圖片來演示過程，如下面所示：



B區域的短路幾率最大

# 貼裝常見不良的分析

缺件、多件

原因：零件吸取偏位

FEEDER本身送料位置偏移

FEEDER型號選擇錯誤

NOZZLE堵塞,真空吸力不足

慮棉臟污,未及時更換

零件本體不良,造成影像處理時誤判

機臺貼裝速度過高,造成甩件

PCB支撐不良,零件飛走

零件貼裝深度過大

其它物品擦拭引起零件缺少

軌道夾邊不緊, head 鬆動

吸嘴破損或選擇錯誤

## 零件破損

原因：零件本體不良

零件耐熱性能不足

REFLOW溫度設定不合理，冷熱沖擊

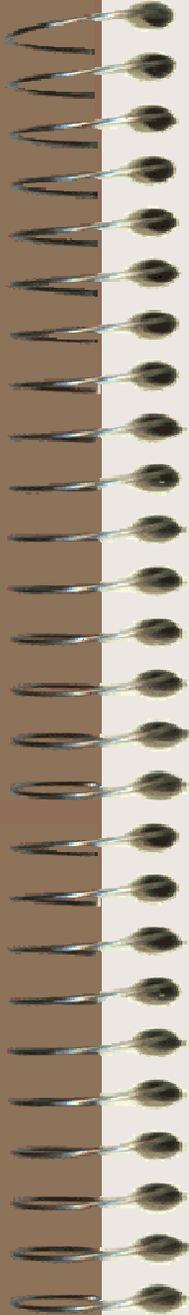
機臺貼裝深度過大

PCB支撐不當，板子共面性不佳

人員作業撞壞

設備部件撞擊

吸嘴貼裝氣壓過大



立碑

原因：錫膏印刷不均勻

PCB上PAD吃錫不良,力量不均勻

零件端電極吃錫性不均勻

零件貼裝偏位或印刷偏移

人員碰撞,造成零件在迴流焊前易位

錫膏粘度不足

零件本體氧化

REFLOW風力不合理或故障,造成零件受熱不均

REFLOW鏈條抖動

PCB或零件PAD上有異物

零件本體重量不均勻

鋼板塞孔,造成兩焊墊錫量不均

## 短路

原因：錫膏印刷偏移

錫膏厚度不合理

貼片偏位

貼片深度不合理

零件貼裝完成后PCB移動量過大,造成零件移動

人為缺失

錫膏抗垂流性不佳

錫膏粘度不足

錫膏金屬含量不足,軟性物質過多易垂流

錫膏助錫劑功能不良

## 錫珠

原因：PCB清洗異常，錫膏未洗干淨

PCB本身VIA HOLE內鍍錫不良

錫膏回溫時間不足，低溫開封吸收太多水分

鋼板底部有異物，發生溢錫

鋼板自動擦拭效果不佳或故障

擦拭紙品質不佳

鋼板開孔不良

零件貼片不佳

回焊溫度設定不佳，劇熱時錫膏沸騰

錫膏本身品質不佳

## 拒焊、空焊

原因：零件吃錫不良

PCB PAD吃錫不良

REFLOW溫度或鏈速設定不佳

錫膏性能不佳

PCB或零件PAD受污染

人員作業未佩帶靜電手套,使PCB受污染

雜質在零件下

元件本體或PCB PAD氧化

錫膏太干、太薄

# 回焊爐(Heller 1800exl)(熱風回流)

Heller Operating Program : < OPERATE MODE > - Test Current User: ADMIN

Mode Recipe Channel Edit Utilities Window Help

Heat 18

HELLER

SP °C	240	245	205	185	180	180	160	150
PV °C	240	247	205	185	180	180	160	150

PV °C	240	247	205	185	180	180	160	150
SP °C	240	245	205	185	180	180	160	150

Belt 1 | 80 | 80 cm/min

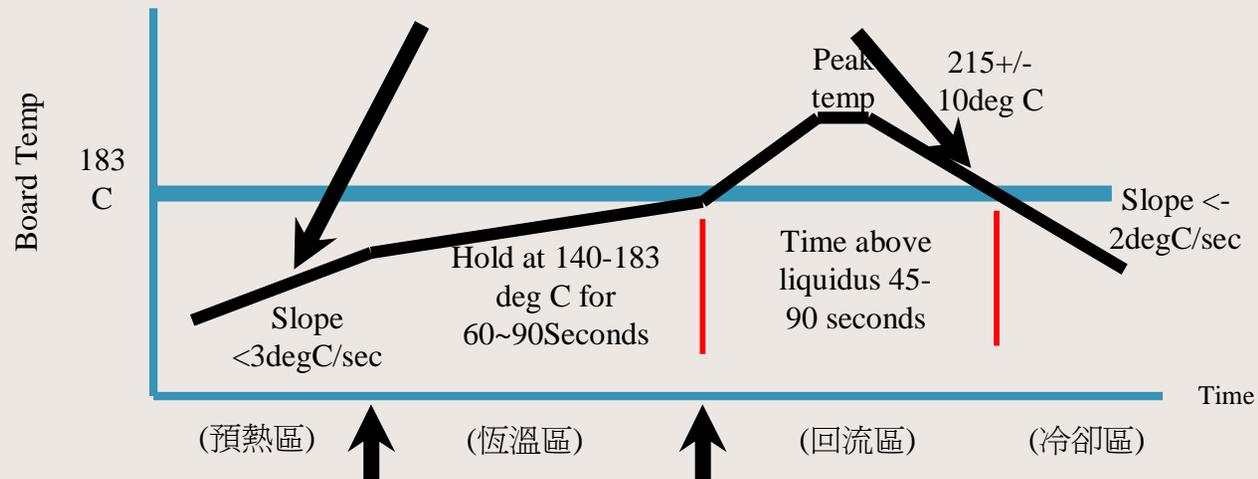
SP:設定溫度

PV:實際溫度

BELT:傳送速度

Start | Heller Operating Progra... | 2:22 PM

## 回焊炉：温度曲线



### 1. 预热区

也叫斜坡区，用来将PCB的温度从周围环境温度提升到所须的活性温度，同时除去焊膏中的水份、溶剂。在这个区，产品的温度以不超过每秒 $3^{\circ}\text{C}$ 速度连续上升，温度升得太快会引起某些缺陷，如陶瓷电容的细微裂纹，而温度上升太慢，锡膏会感温过度，没有足够的时间使PCB达到活性温度。炉的预热区一般占整个加热通道长度的25~33%。

## 2.活性区

有时叫做恆溫区，这个区一般占加热通道的33~50%，有两个功用。第一：将PCB在相当稳定的温度下感温，允许不同质量的元件在温度上同质，减少它们的相对温差。第二：允许助焊剂活性化，挥发性的物质从锡膏中挥发。一般普遍的活性温度范围是120~150° C，保证在达到回流温度之前焊料能完全干燥，

零件温度达到平衡，同时还起着焊剂活化的作用，清除元器件、焊盘、焊粉中的金属氧化物。时间约60~120秒根据焊料的性质有所差异。选择能维持平坦的活性温度曲线的炉子，将提高可焊接性能。

### 3.回流区

这个区的作用是将PCB装配的温度从活性温度提高到所推荐的峰值温度,焊膏中的焊料使金粉开始熔化,再次呈流动状态,替代液态焊剂润湿焊盘和元器件,这种润湿作用导致焊料进一步扩展。活性温度总是比合金的熔点温度低一点,而峰值温度总是在熔点上,一般要超过熔点温度20度才能保证回流焊的质量。典型的峰值温度范围是205~230° C,这个区的温度设定太高会使其温升斜率超过每秒2~5° C,或达到回流峰值温度比推荐的高。这种情况可能引起PCB的过分卷曲、脱层或烧损,并损害元件的完整性。

#### 4.冷却区

焊料随温度的降低而凝固，使元器件与焊膏形成良好的电接触，达到完美的焊点，冷却温度应小于 $3^{\circ}\text{C/S}$ ，防止冷冲击损坏零件。