

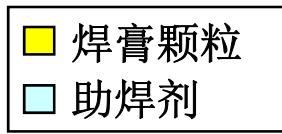
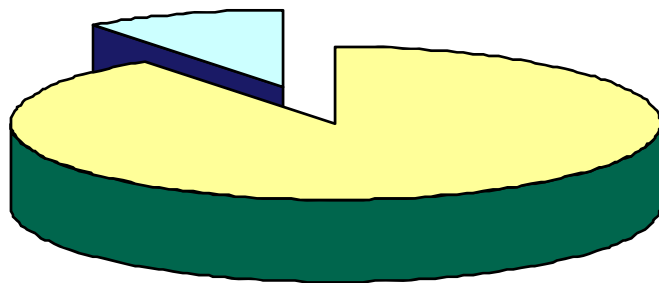
SMT中的不良现象及对策

二〇〇五年六月五日

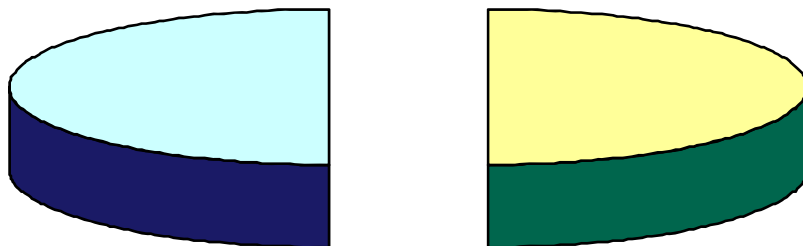
株式会社 日立产业 竜崎事业所

焊膏的组成

重量比 %

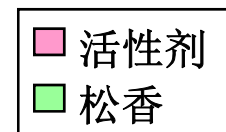
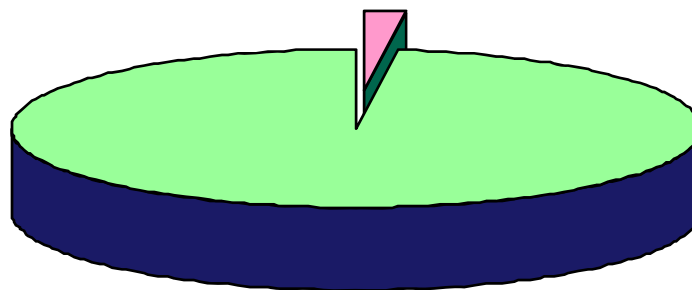


体积比 %

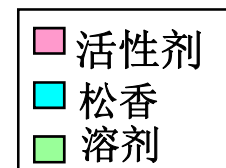
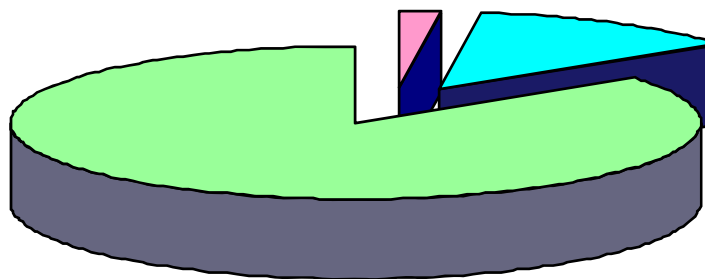


助焊剂的组成

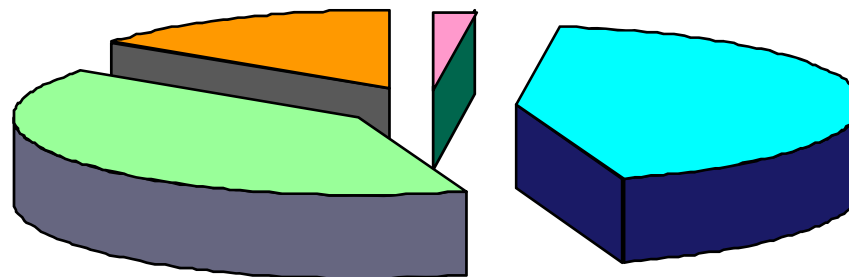
焊锡丝



Post Flux



焊膏



焊膏各成分的主要功能

成分	主要功能
活性剂	浸润性、抗桥连性
松香类	辅助活性、滚动性、粘性
粘度剂	耐塌陷性（形状保持）、 印刷浸润性
溶剂	粘度调整、滚动性、 粘性、保质期

回流焊接的流程

焊膏保管

搅拌

使焊膏和助焊剂混合均匀

印刷

通过网板，把焊膏印刷到基板上

贴装

把部品贴装在基板的焊膏面上

回流焊

加热熔化焊膏，使部品连接到基板焊盘上

检查

确认基板焊盘与部品连接是否良好

修正

修正连接上的不良情况

焊膏的保管和搅拌

冷藏保管 推荐3~7°C

回复到室温
通常1.5~2小时。

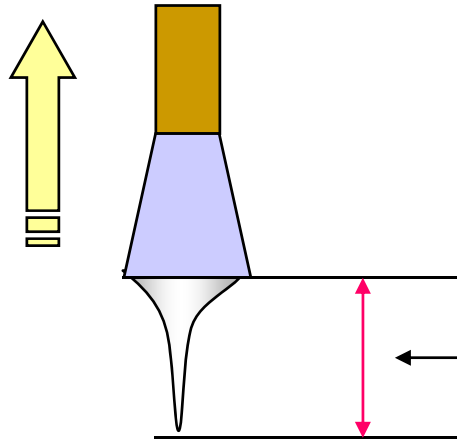
焊膏瓶的盖子必须要在达到室温之后才能打开。

如果在未达到室温之前打开盖子，则会吸湿并结露。
吸湿将会产生锡珠、印刷寿命缩短等情况。

搅拌

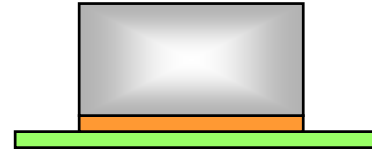
自动搅拌 需注意设备不同
搅拌的时间也不同。
手动搅拌 必须减少因人不同产生的差异。
减少空气的混入

搅拌

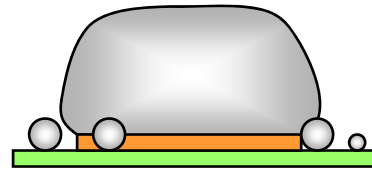


搅拌后，慢慢地把搅刀向上提，通过垂下的焊膏量和状态来判断焊膏是否搅拌均匀。

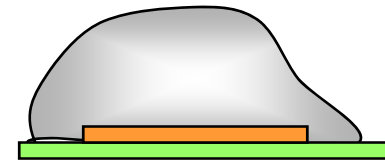
搅拌良好时的印刷状态



搅拌过度时

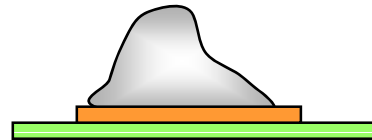


渗透

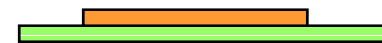


塌陷

搅拌不足时



缺焊



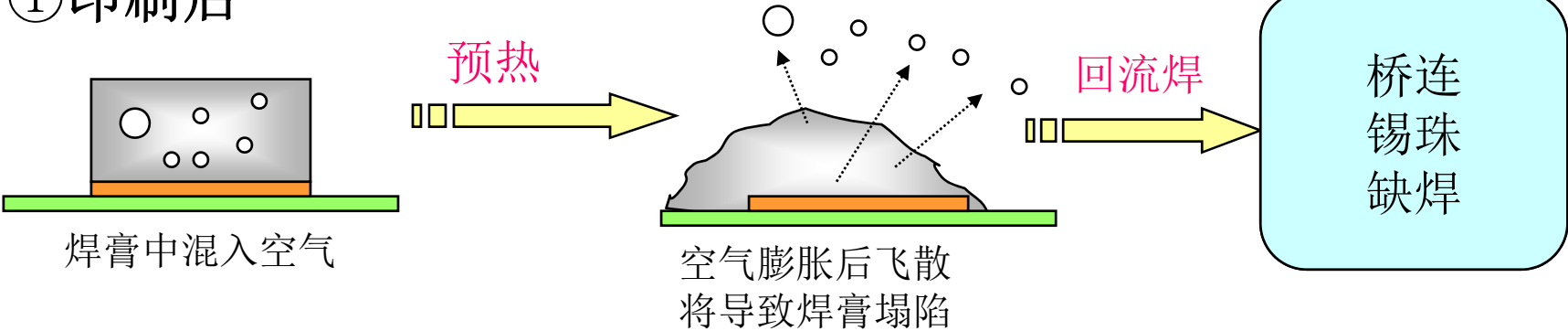
无焊膏

焊膏搅拌不充分，将会导致各种印刷不良。

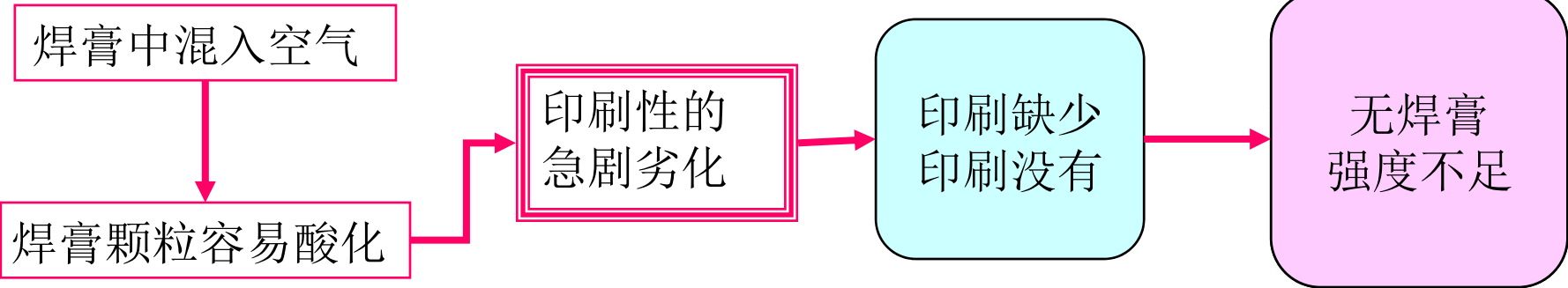
搅拌时混入空气后的后果

结露时也会发生同样的现象。

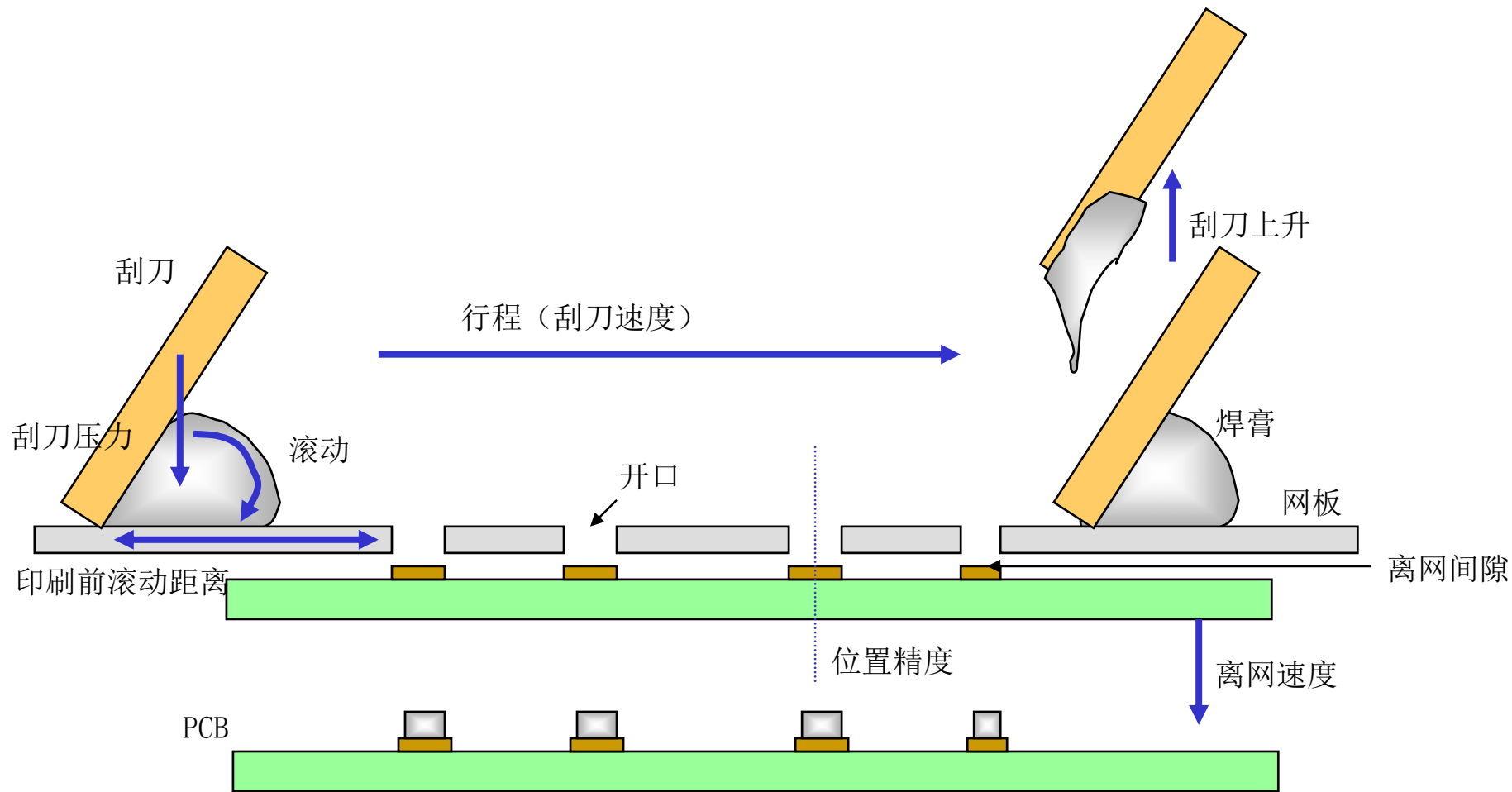
①印刷后



②焊膏本身



印刷

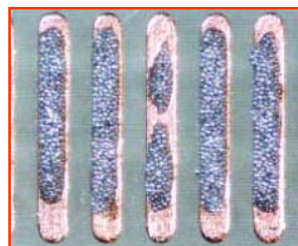


印刷质量的决定因素

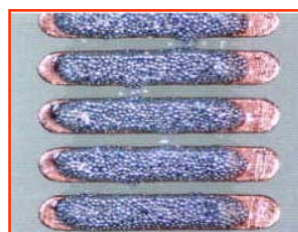
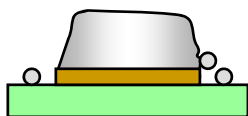
主要因素	内容
印刷机	识别精度、离网机构、清洁性能
钢网	材质、厚度、开口设计、断面的粗糙度
刮刀	材质、形状、硬度、速度、压力、角度、尺寸
环境	温度、湿度、灰尘量、风量
基板	尺寸精度、翘曲、制作精度、基板支撑夹具
焊膏	滚动性、浸润性、触变性、活性

印刷不良

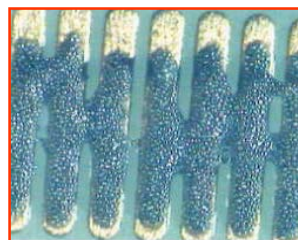
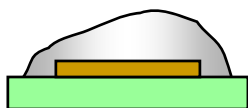
①缺焊



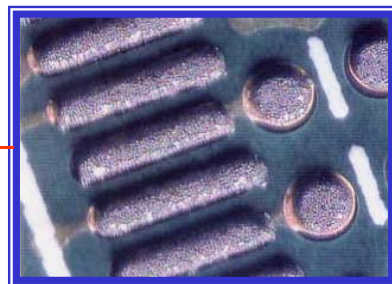
②渗透



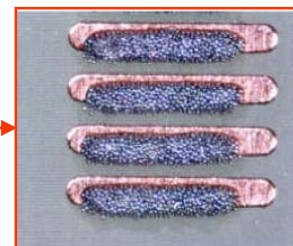
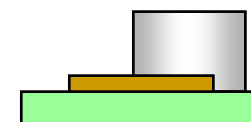
③塌陷



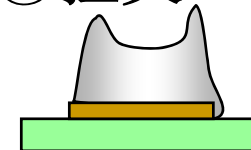
良好的印刷



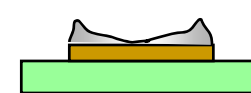
④偏离



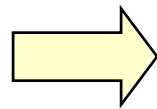
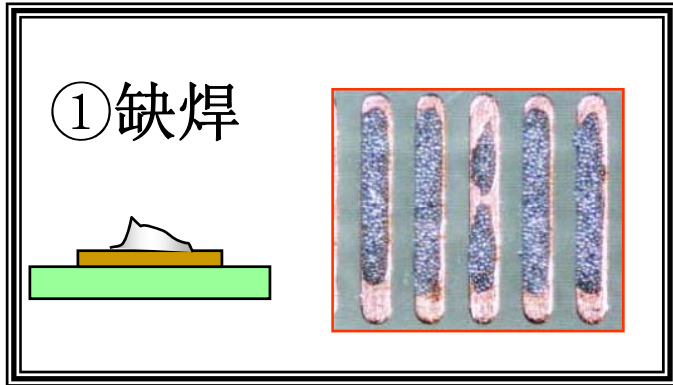
⑤拉尖



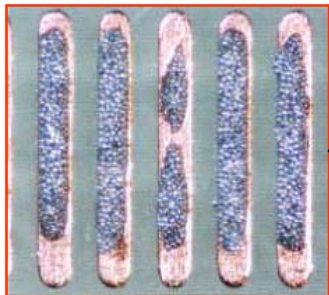
⑥凹陷



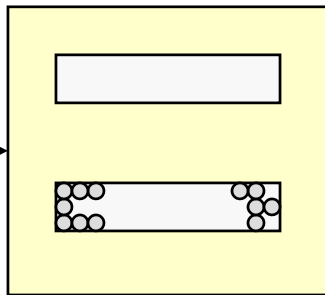
①缺焊



无焊膏
强度不足
剥离
立碑



缺焊的发生

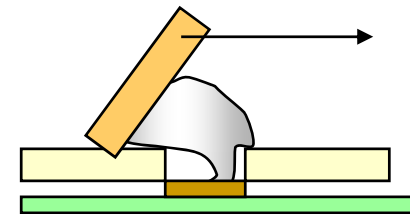


确认网板开口
部位

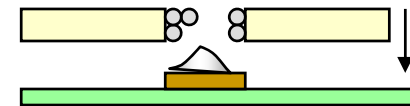
充填不足

原因 → 对策

离网不良

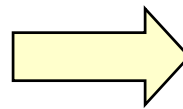
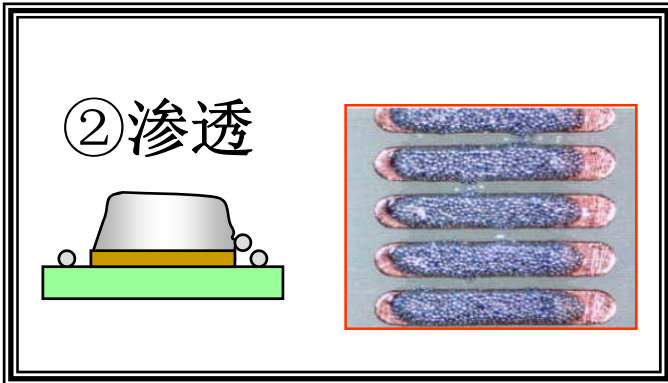


搅拌不足、粘度高、干燥等
刮刀速度的调整等



离网速度的调整等
堵孔、干燥等

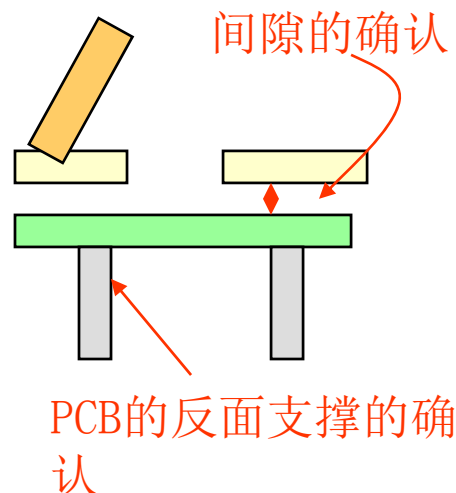
②渗透



锡珠
桥连



渗透的发生

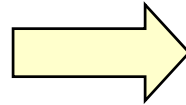
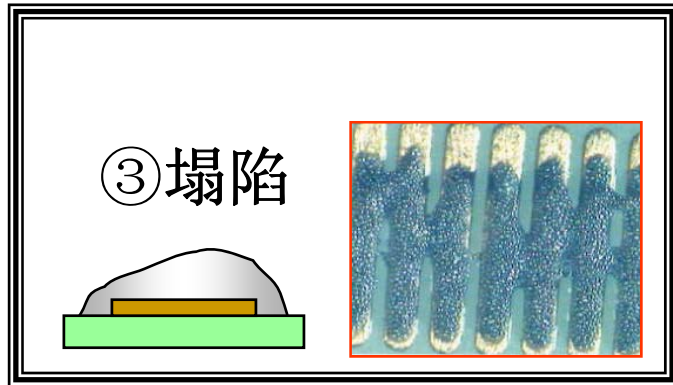


焊膏的原因
搅拌过度引起粘度低下
微粉末的混入
粘度低下

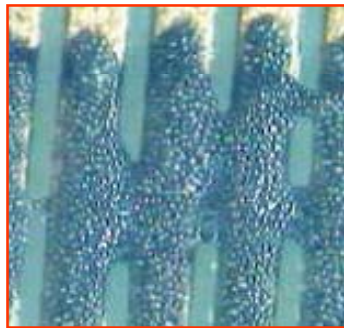
设备的原因
间隙的存在 (PCB位置)

PCB的翘曲
反面支撑的不足
印刷压力高

③ 塌陷



锡珠
桥连



塌陷的发生

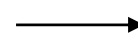
焊膏的原因

搅拌过度引起粘度低下
微粉末的混入
粘度低下

设备的原因

间隙的存在 (PCB位置)
PCB的翘曲
面支撑的不足
印刷压力高
刮刀的硬度

原因



对策

反

搅拌状态的确认

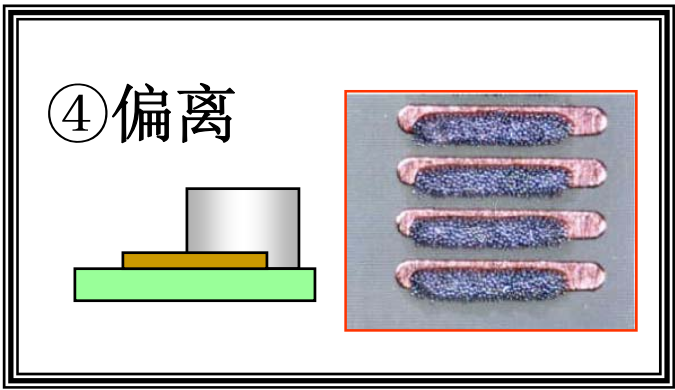
刮刀速度的变更

间隙、支撑的确认

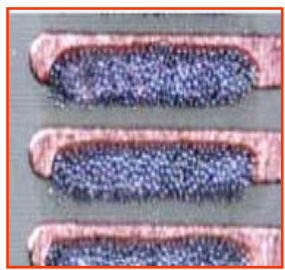
网板反面的清洁

印刷压力的变更

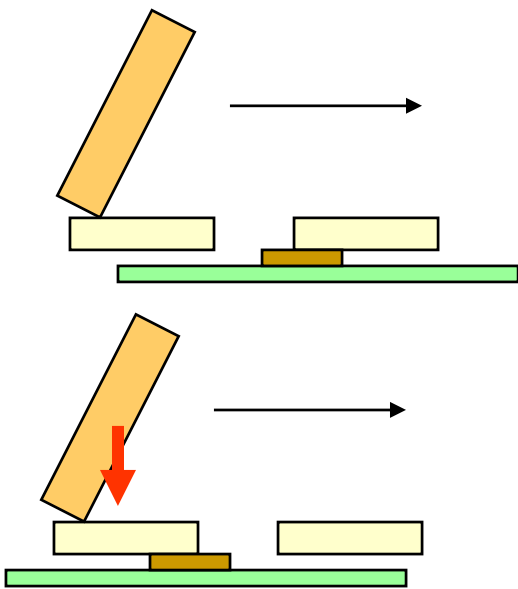
④ 偏离



锡珠
桥连



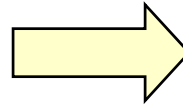
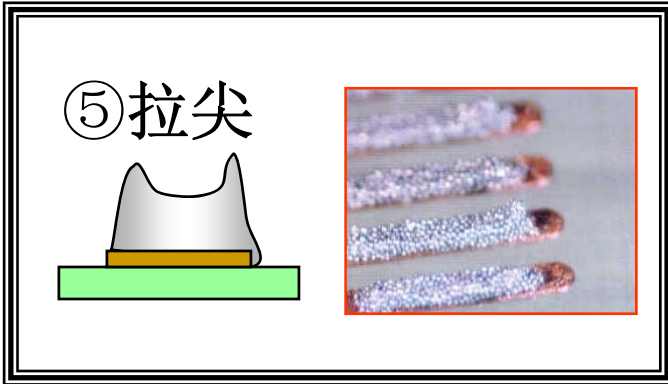
偏离的发生



印刷位置精度的确认
网板位置偏离
PCB各尺寸的误差
网板制作时的尺寸偏差
机械精度（平行度）

因印刷压力高，使得网板
在一定的行程上发生了偏
离。网板张力弱。

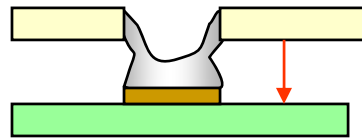
⑤拉尖



锡珠
桥连



拉尖的发生



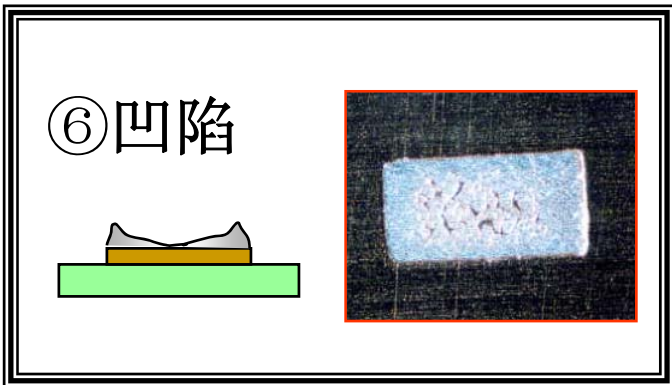
离网不良

离网不良
离网速度的调整

间隙的确认
如果只有一部分发生拉尖，有可能是网板和PCB的位置（高度）不一致。

网板开口面壁的凹凸

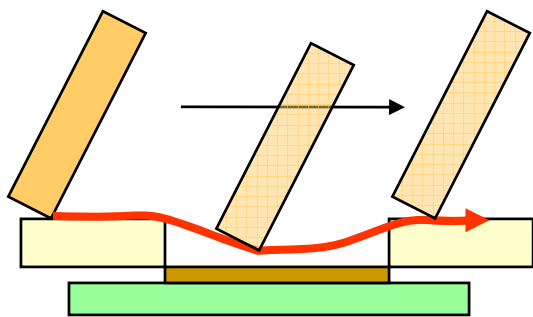
⑥凹陷



无焊膏
强度不足
剥离
位置偏离
立碑

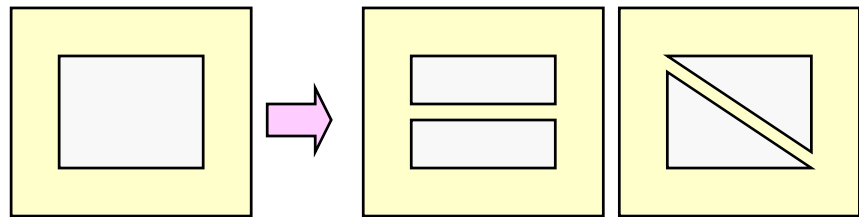


凹陷的发生

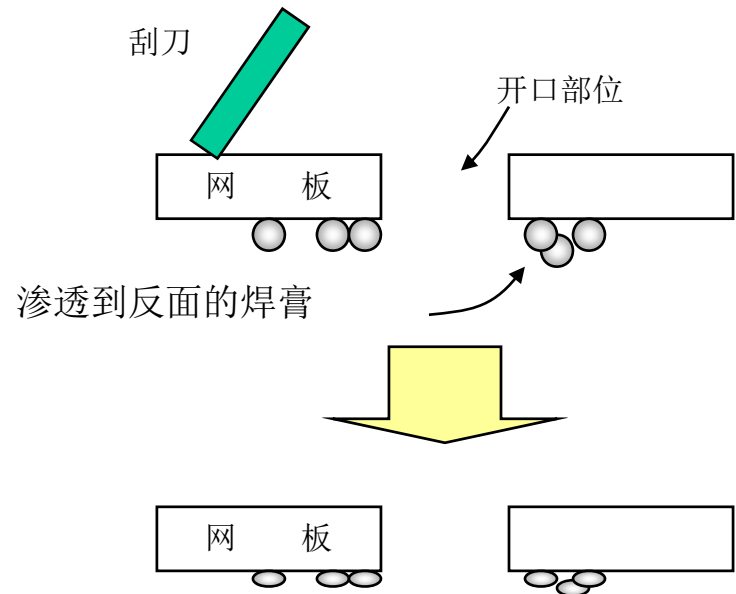


刮刀嵌到了网板开口部内

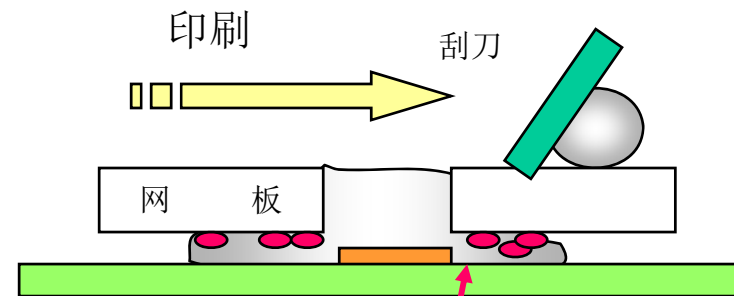
刮刀硬度的变更
印刷压力的调整
开口部位设计的变更



网板的清洁①



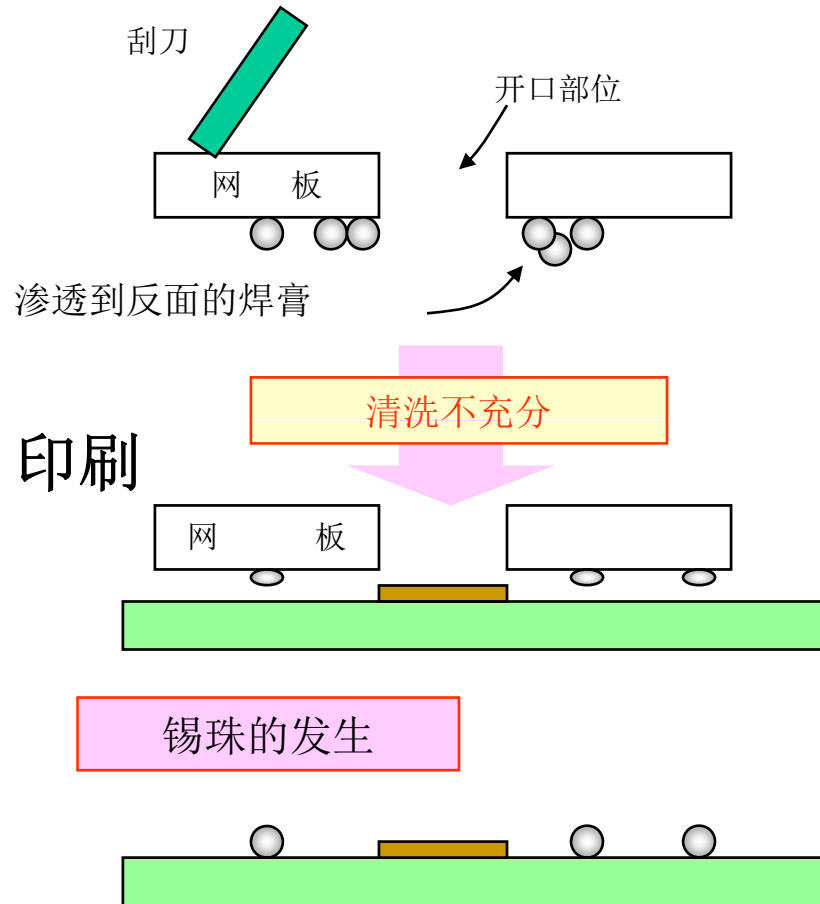
焊膏塌陷到网板背面固化后的状态通常的清洁是不能除去的



焊膏的渗透是短接、锡球的原因

粘在网板反面的焊膏固化后，非常难以清洗。所以，作业完时必须完全清洗干净。

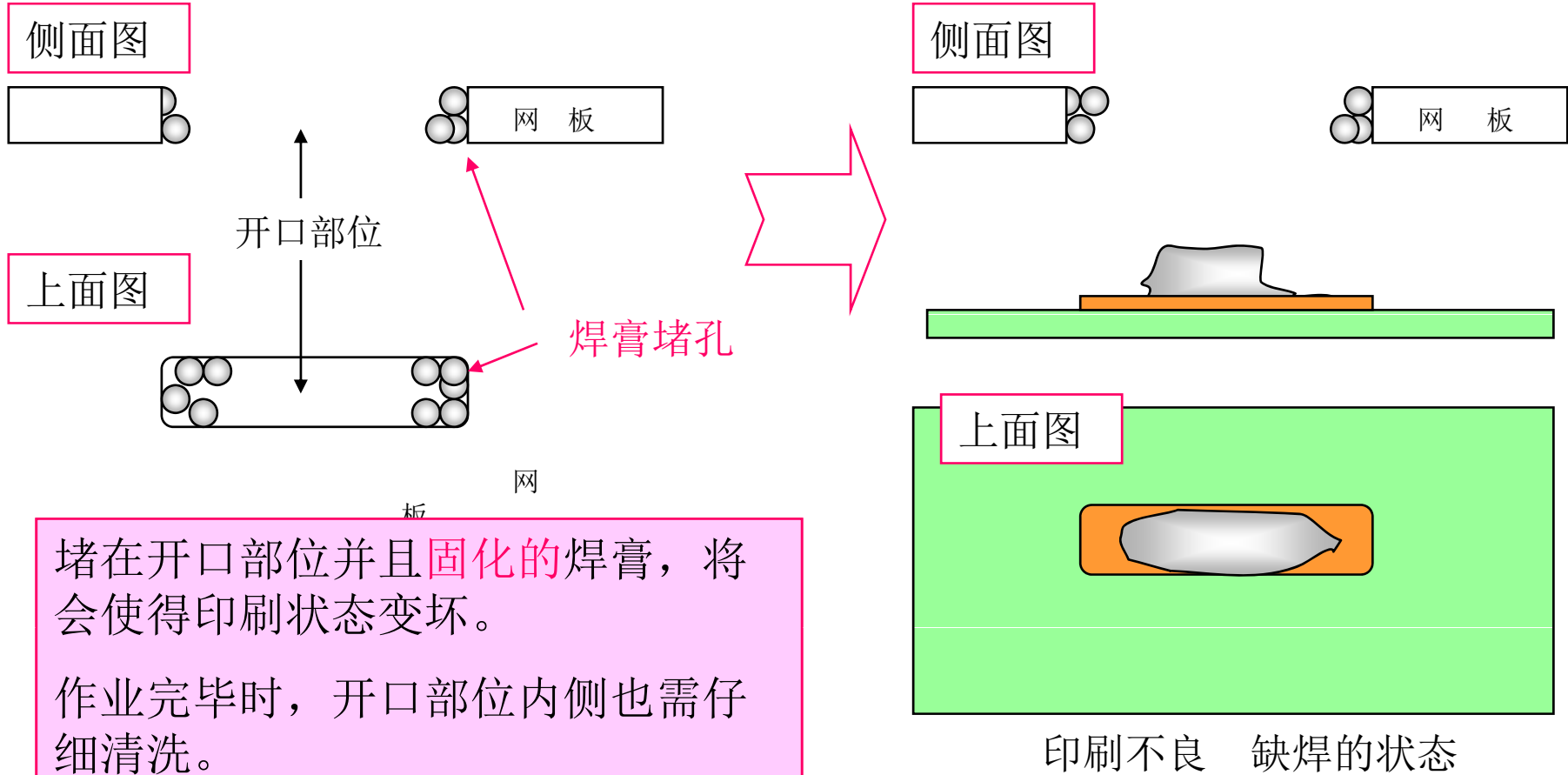
网板的清洁②



不充分的清洗，使得渗透到网板反面的焊膏颗粒，在网板反面扩散，从而转移到PCB上。

与焊接部位无关的地方产生了锡珠。

网板的清洁③

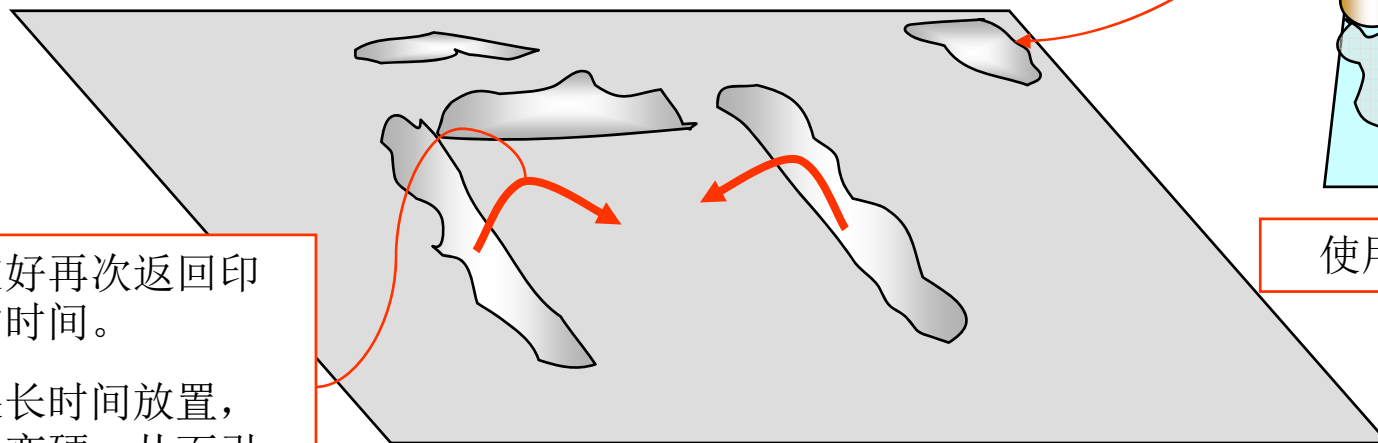
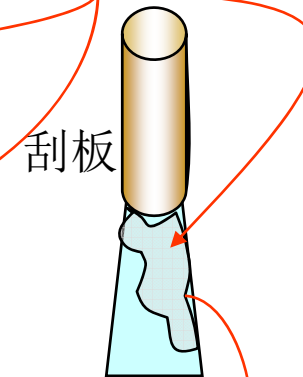
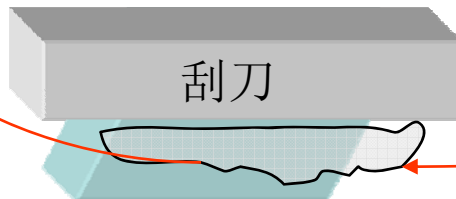


网板的清洁④

印刷机内的注意点

作业结束后，长时间的休息时，需要清洗。

与印刷无关的地方如粘有焊膏，需把焊膏清洗干净。否则混入印刷内将引起堵孔。



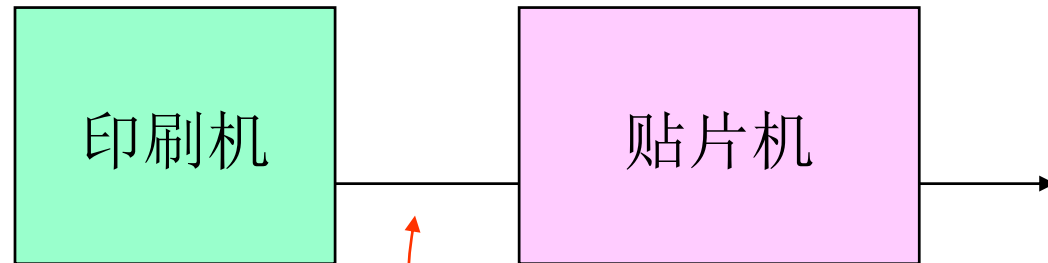
决定好再次返回印刷的时间。

如果长时间放置，将会变硬，从而引起印刷不良。

使用后必须清洗

网板

印刷检查



SMT工序中印刷不好就会造成锡焊不良。

现在有很多工厂也都设置了高精度贴装印刷检查机。这样就需要确保对印刷状态做简单确认的空间。定期确认印刷状态最好编入工序管理中。

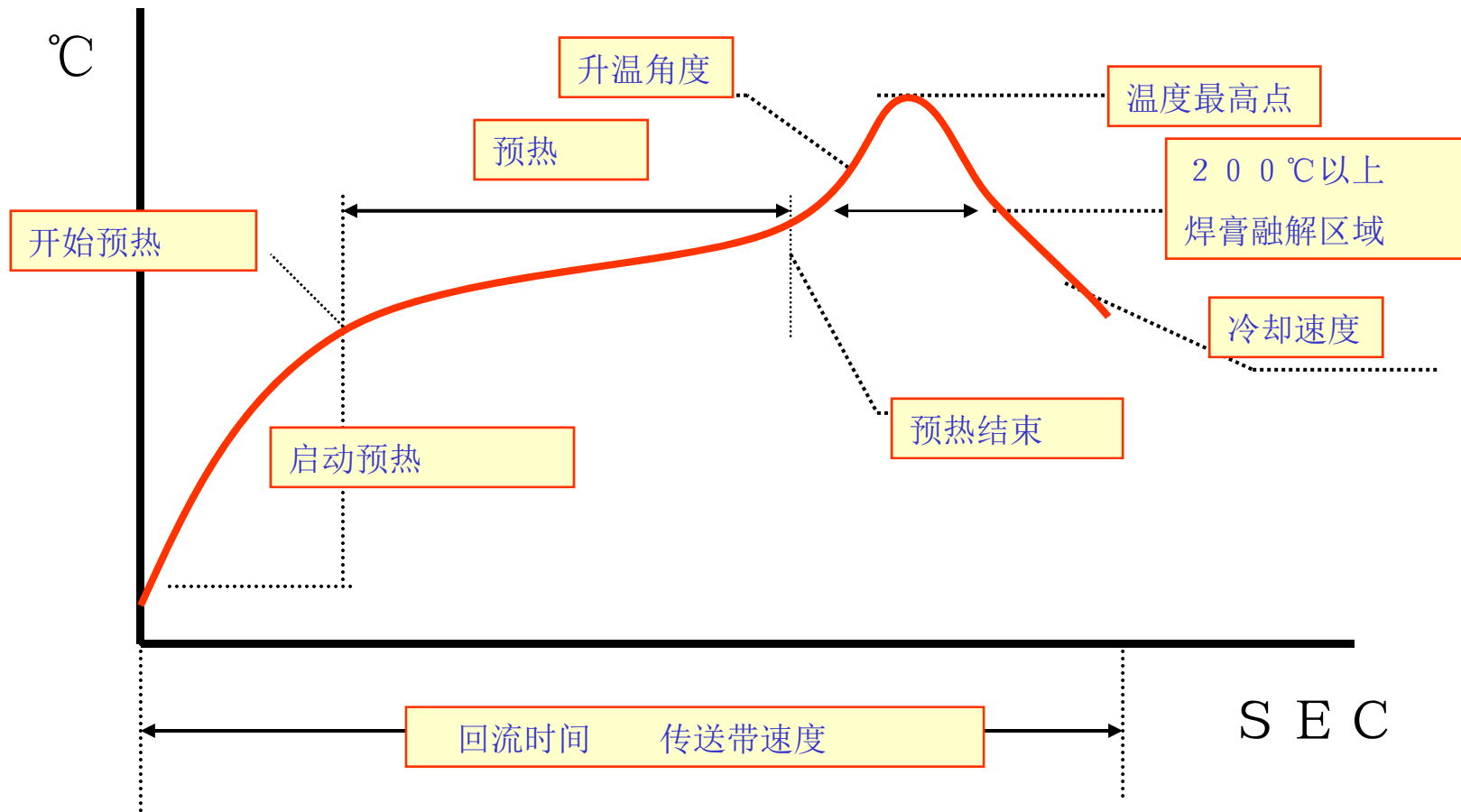
确认印刷状态的空间

但是，印刷后的焊膏容易受到风的影响，被风吹后表面会风干，焊膏与部品的接触性会受到影响，此点希望能引起注意。

采用透明管状罩壳最好

但是，要能取得出PCB基板。

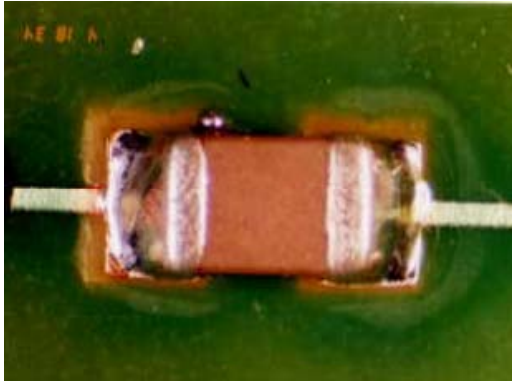
温度曲线的构成— 1



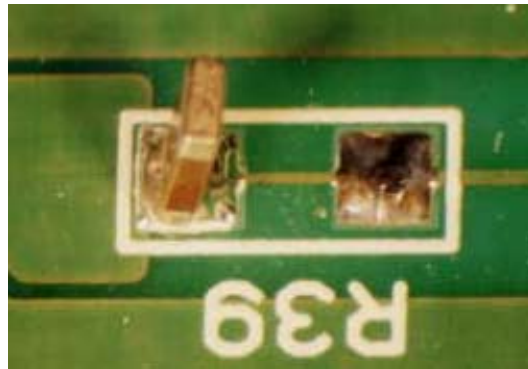
温度曲线的构成— 2

工艺	内容
启动预热	助焊剂蔓延、塌陷、锡珠、Pin-contact、桥连、部品的氧化
开始预热	温度不足
预热	浸润性、温度不足、Wicking
结束预热	桥连、立碑、Wicking
固化区升温曲线角度	桥连、立碑
最高温度	浸润性、焊膏光泽
焊膏融化时间(200℃以上)	浸润性, 基板上的温度差
冷却速度	焊膏组成、部品的可靠性
整体回流时间	温度不足、助焊剂飞溅

主要的锡焊不良



①锡珠



②立碑



③缺锡



④短接



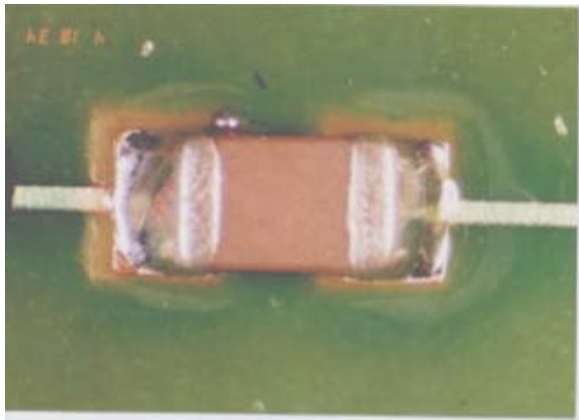
⑤虚焊



⑥偏移

①焊锡珠

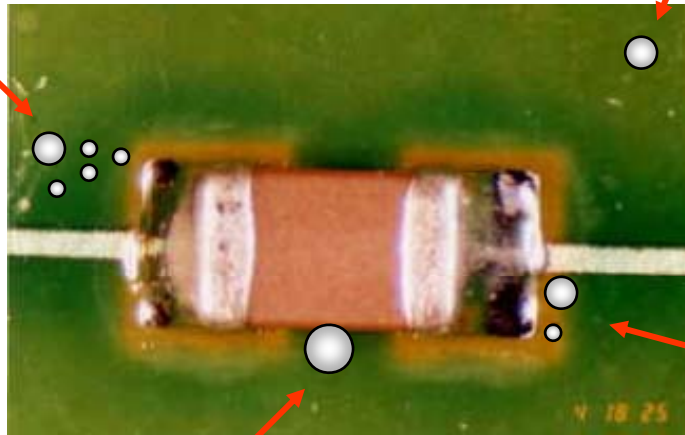
发生原因



- ① 焊盘尺寸和钢网开口
- ② 塌陷、偏离、渗透
- ③ 挤压
- ④ 急速加热
- ⑤ 电镀不良

锡珠的种类和原因

离散状态的锡珠
电极焊接等的问题



焊锡部位以外的锡珠

网板反面的污渍
手工作业产生的附着物

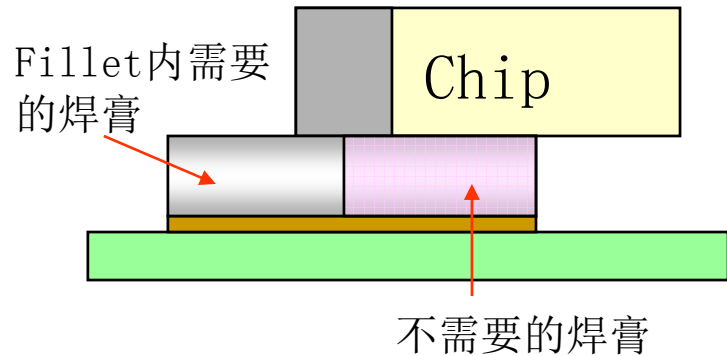
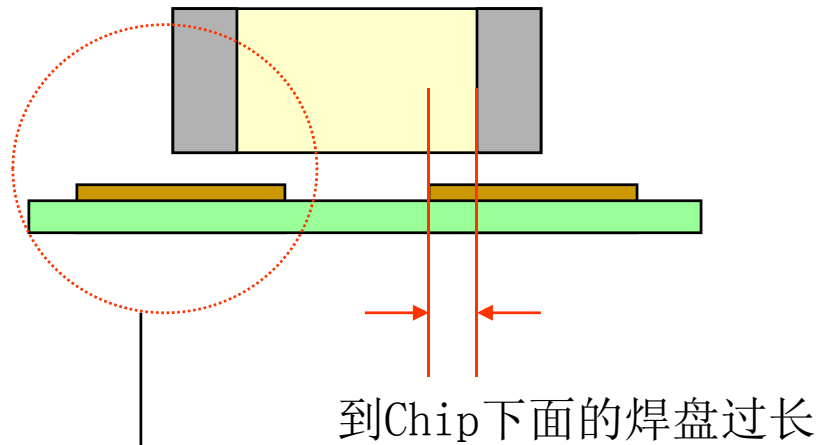
焊盘旁边的锡珠

焊盘尺寸
开口尺寸
印刷不良
预热塌陷
温度曲线

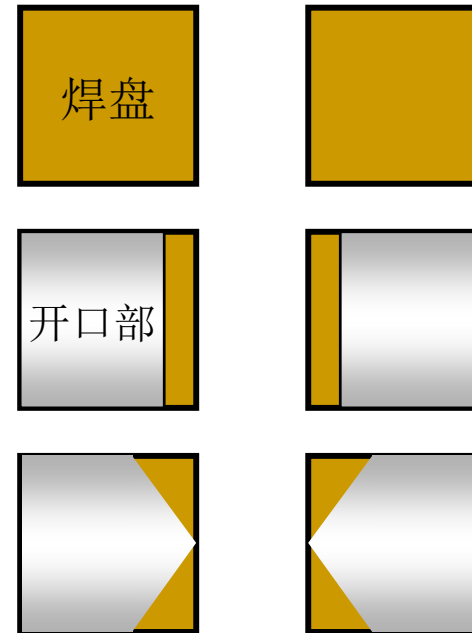
焊盘附近的锡珠

印刷不良
预热塌陷

焊盘旁边的锡珠

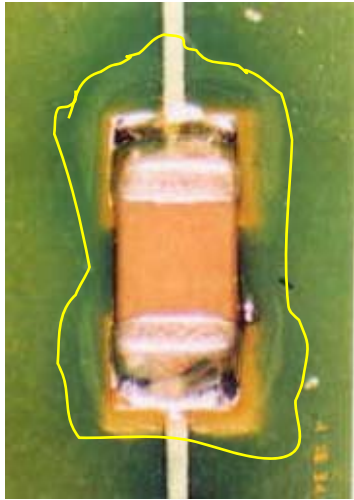


焊盘大的情况下, 网板开口部位的变更

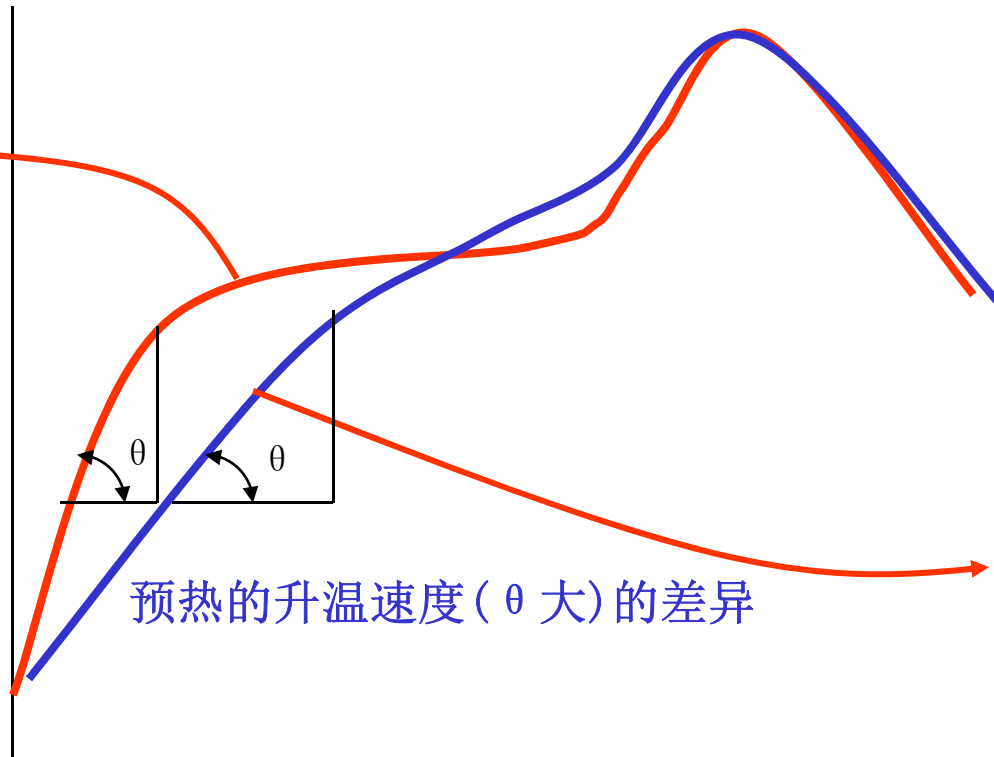


减少Chip下侧的印刷量

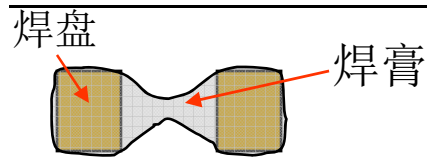
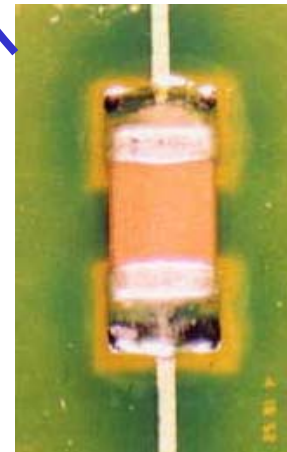
温度曲线的影响



如果快速提升预热温度，助焊剂就会向广范围扩散，从而容易产生锡珠



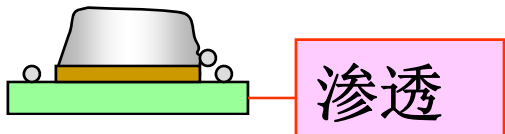
预热的升温速度 (θ 大) 的差异



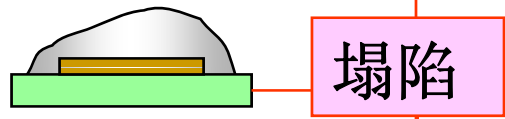
预热结束时，焊膏发生塌陷，流到元件下侧。因此选择预热塌陷少的焊膏。

如果慢慢提升预热温度，助焊剂就不会扩散，锡珠就难以扩散

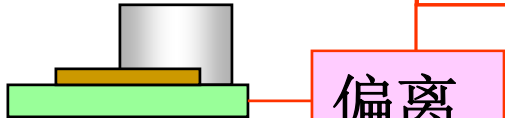
印刷不良的影响



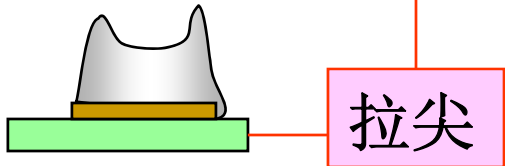
渗透



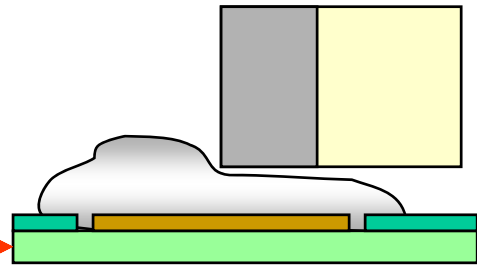
塌陷



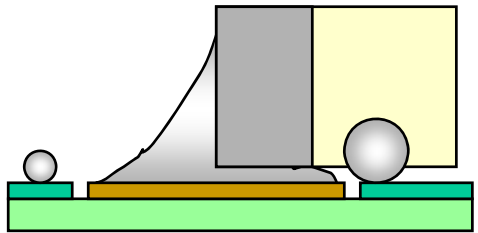
偏离



拉尖



贴装使得焊膏更加超出焊盘

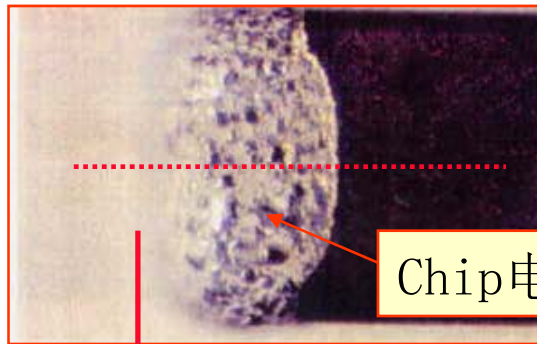


如果焊膏形成Fillet, 多余的焊膏就不能被吸收到Fillet内, 从而形成锡珠

超出焊盘的焊膏将成为锡珠

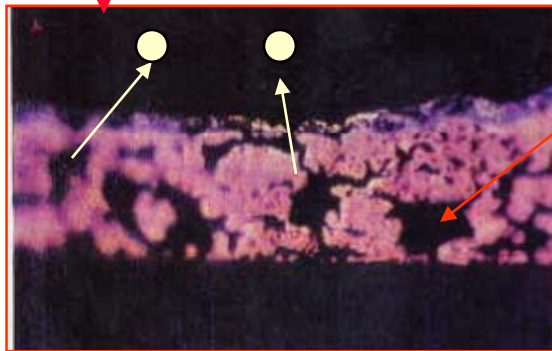
特殊的锡珠

在Chip上发生的锡珠

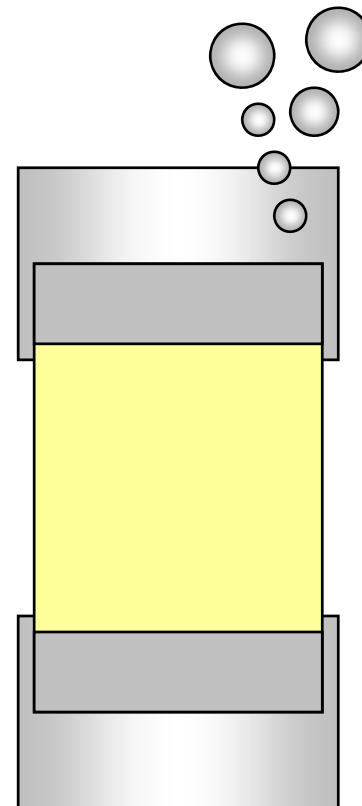


Chip电极不良

断面图

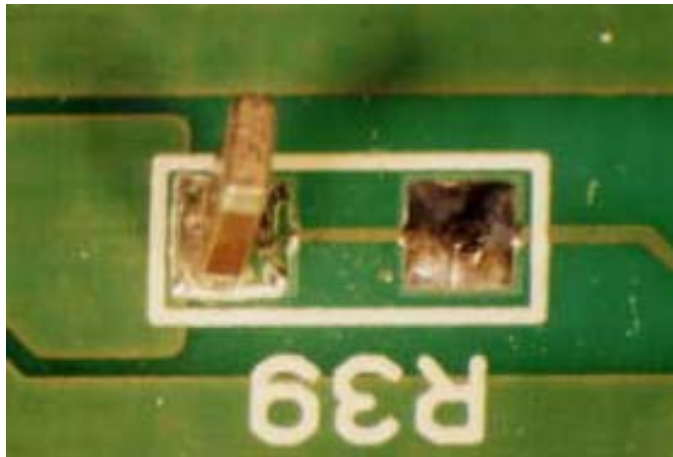


空气气泡



②立碑

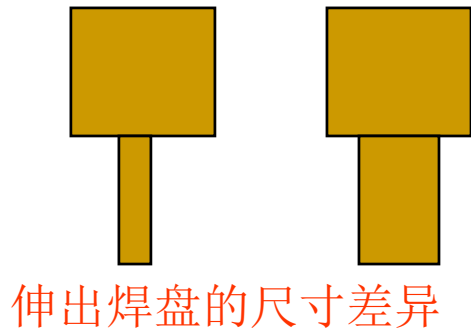
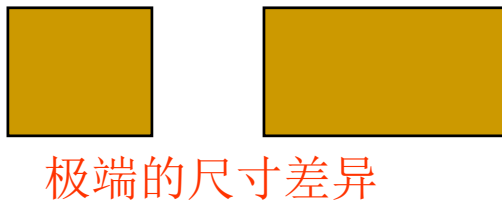
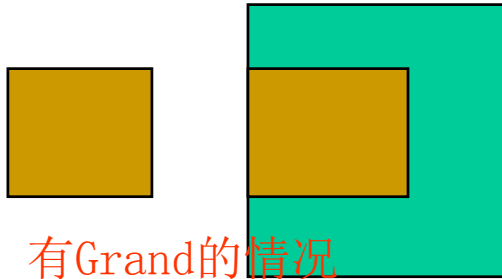
发生原因



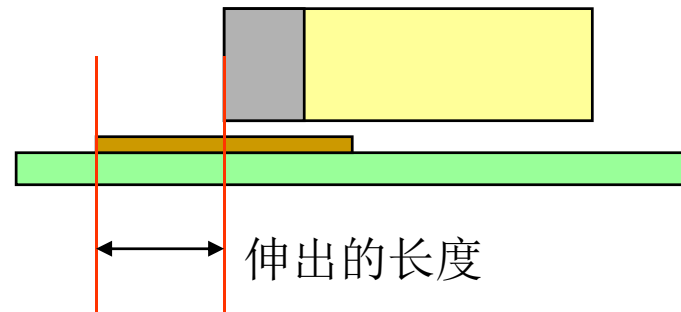
- ① 焊盘尺寸
- ② 电极尺寸和浸润性
- ③ 贴装偏离
- ④ 温度上升差异
- ⑤ 焊膏的性能

焊盘尺寸的影响

尺寸不同引起温度上升有差异



伸出的长度的影响



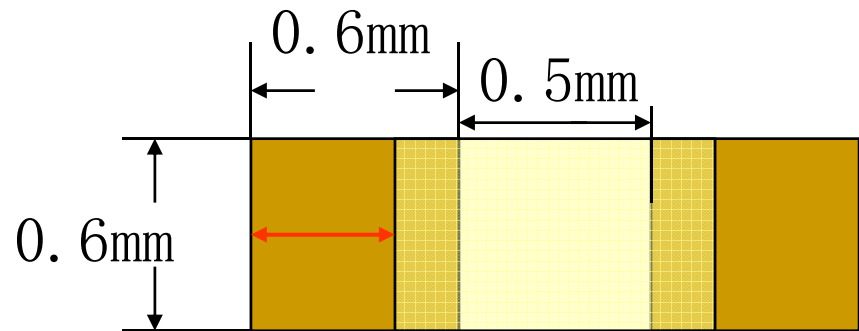
如果伸出的长度长，焊膏对部件的牵引力就大

难以发生立碑的伸出长度

1005 0.25mm以下

1608 0.3 mm以下

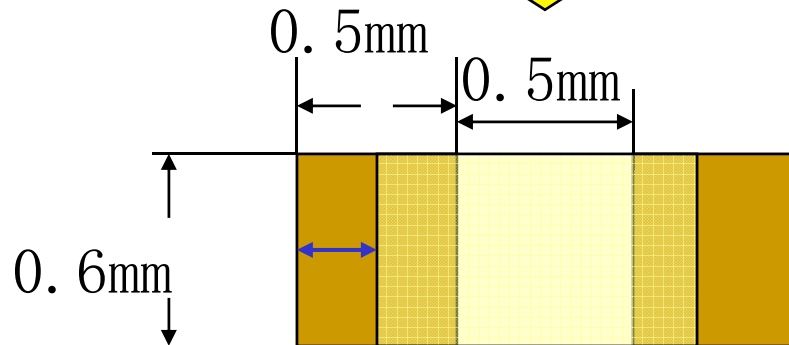
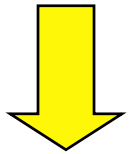
改善例



1005Chip

立碑发生率 14%

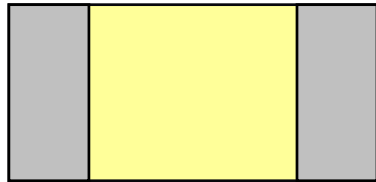
0.3mm



立碑发生率 0%

0.25mm

部品电极尺寸的影响



正常电极



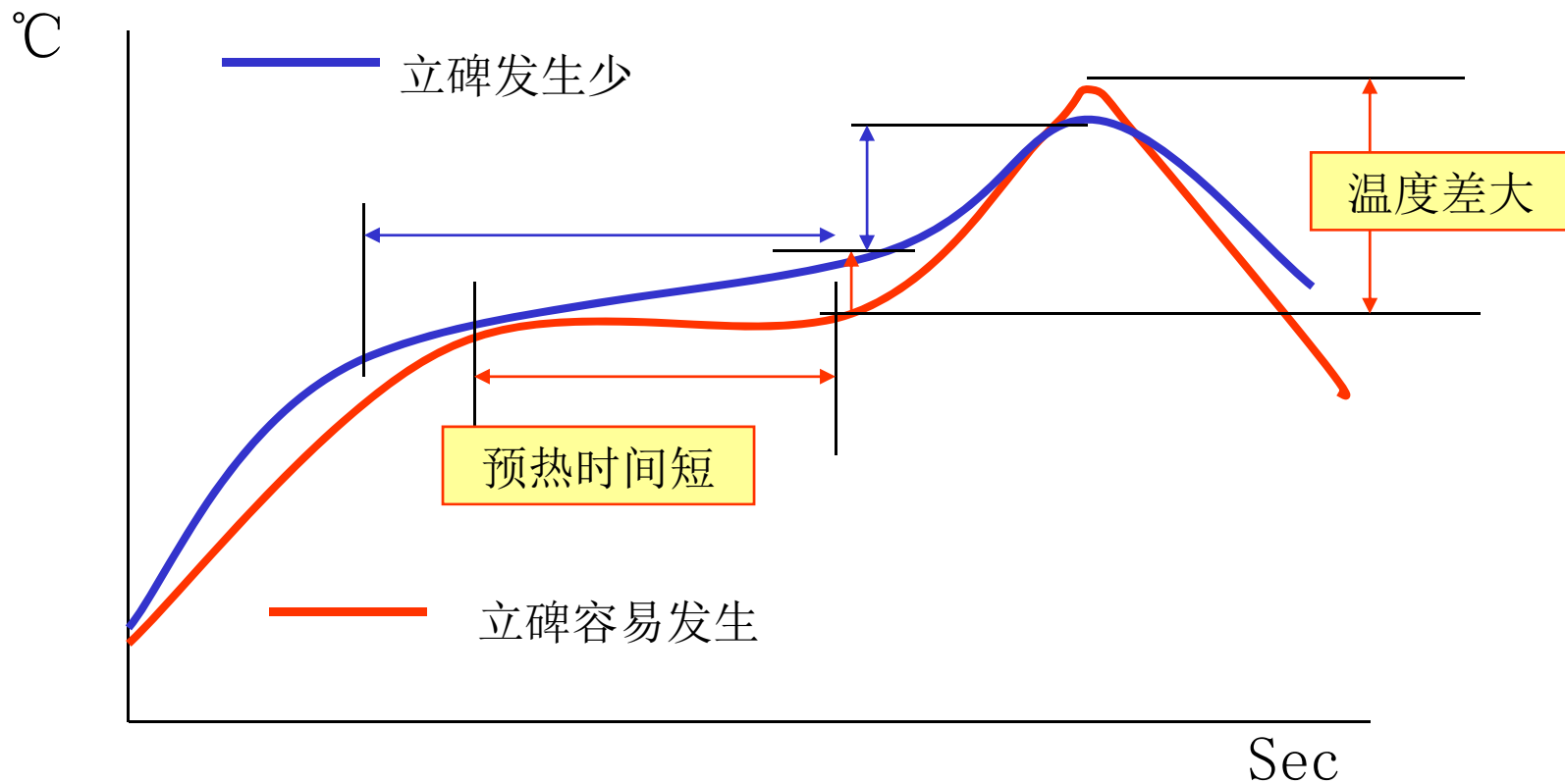
异常电极（尺寸不同）

成为立碑的原因

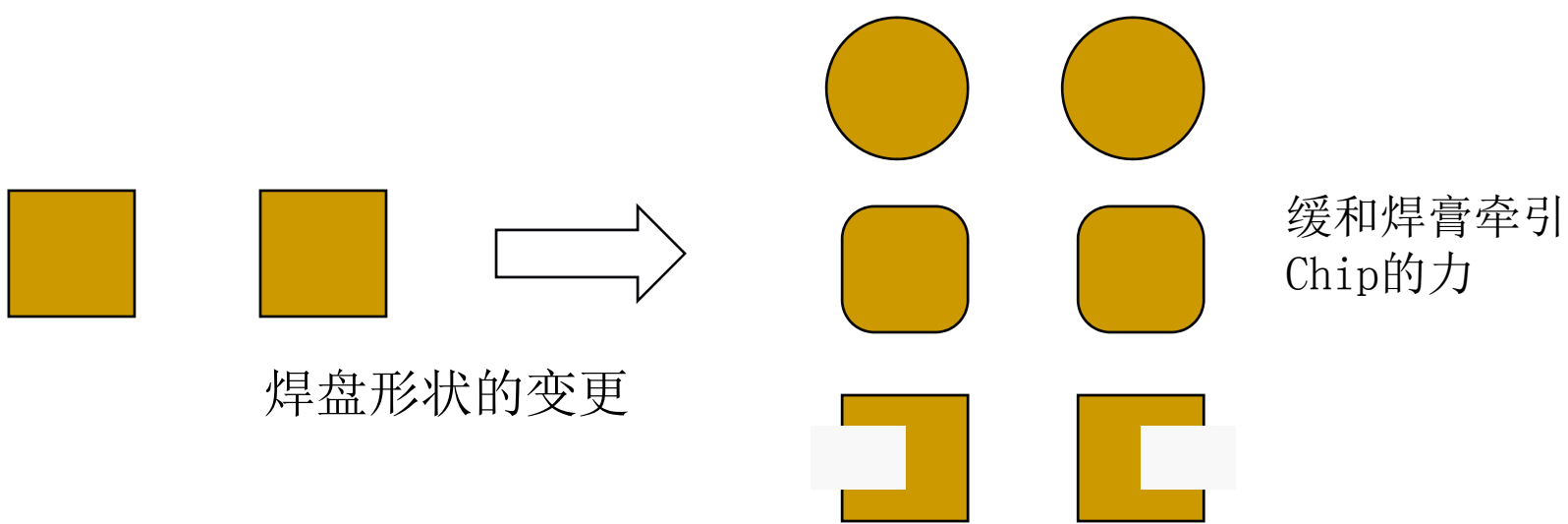
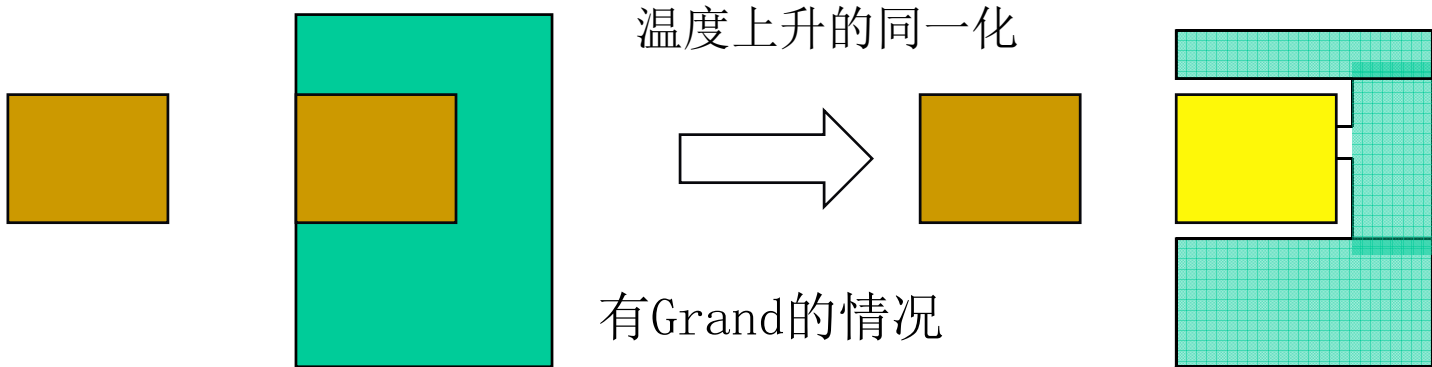


虽然不是不良，但是，是容易
产生立碑的类型

温度曲线的影响



焊盘尺寸变更中的对策



③缺锡

发生原因

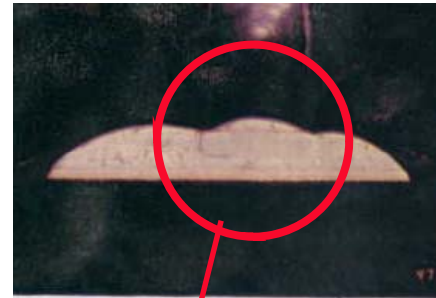
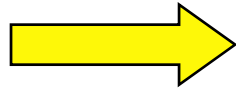


- ① 电镀不良，酸化
- ② 引脚浮起
- ③ 印刷不良
- ④ 贴装偏离
- ⑤ 加热不足
- ⑥ 焊膏性能

电镀不良的影响

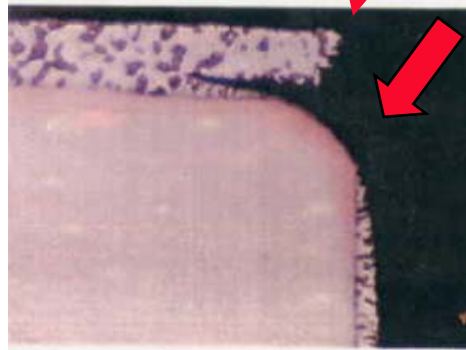


不浸润的不良例子



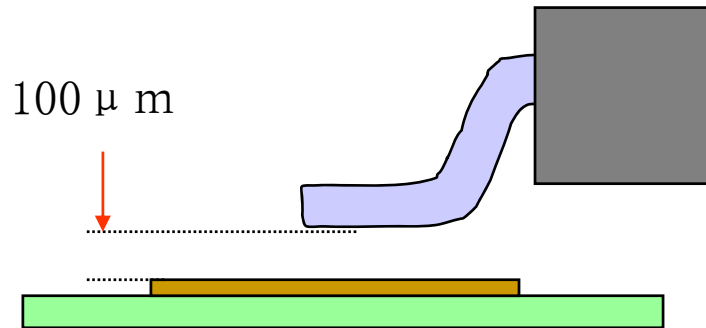
锡焊不充分

断面图



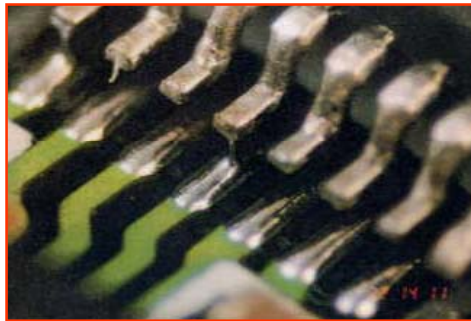
引脚断面扩大
有未电镀的部分

引脚浮起的影响



约100 μ m的浮起，成为未焊的原因

注意引脚部品的处理



QFP的吸湿、PCB的翘曲等也会成为引脚浮起、未焊的原因

注意材料的吸湿性

④短接（桥连）

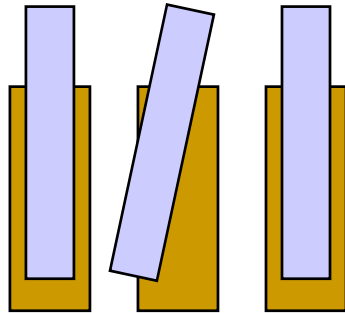
发生原因



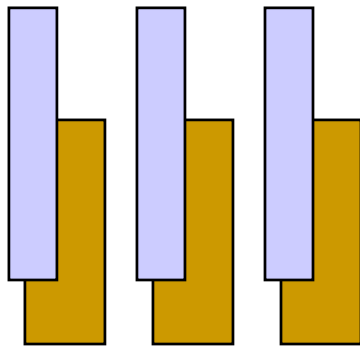
- ① 引脚变形
- ② 印刷塌陷、渗透、拉尖、偏离
- ③ 贴装偏离、压力过大
- ④ 温度曲线
- ⑤ 焊膏性能

短接发生的原因

部品的影响

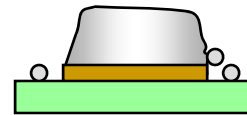


引脚的变形

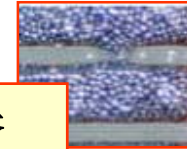


贴装偏离

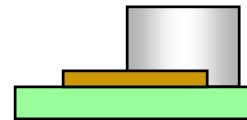
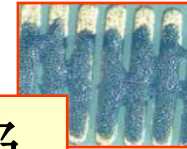
印刷的影响



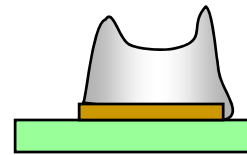
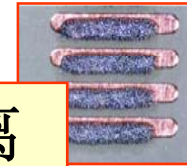
渗透



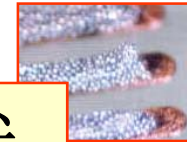
塌陷



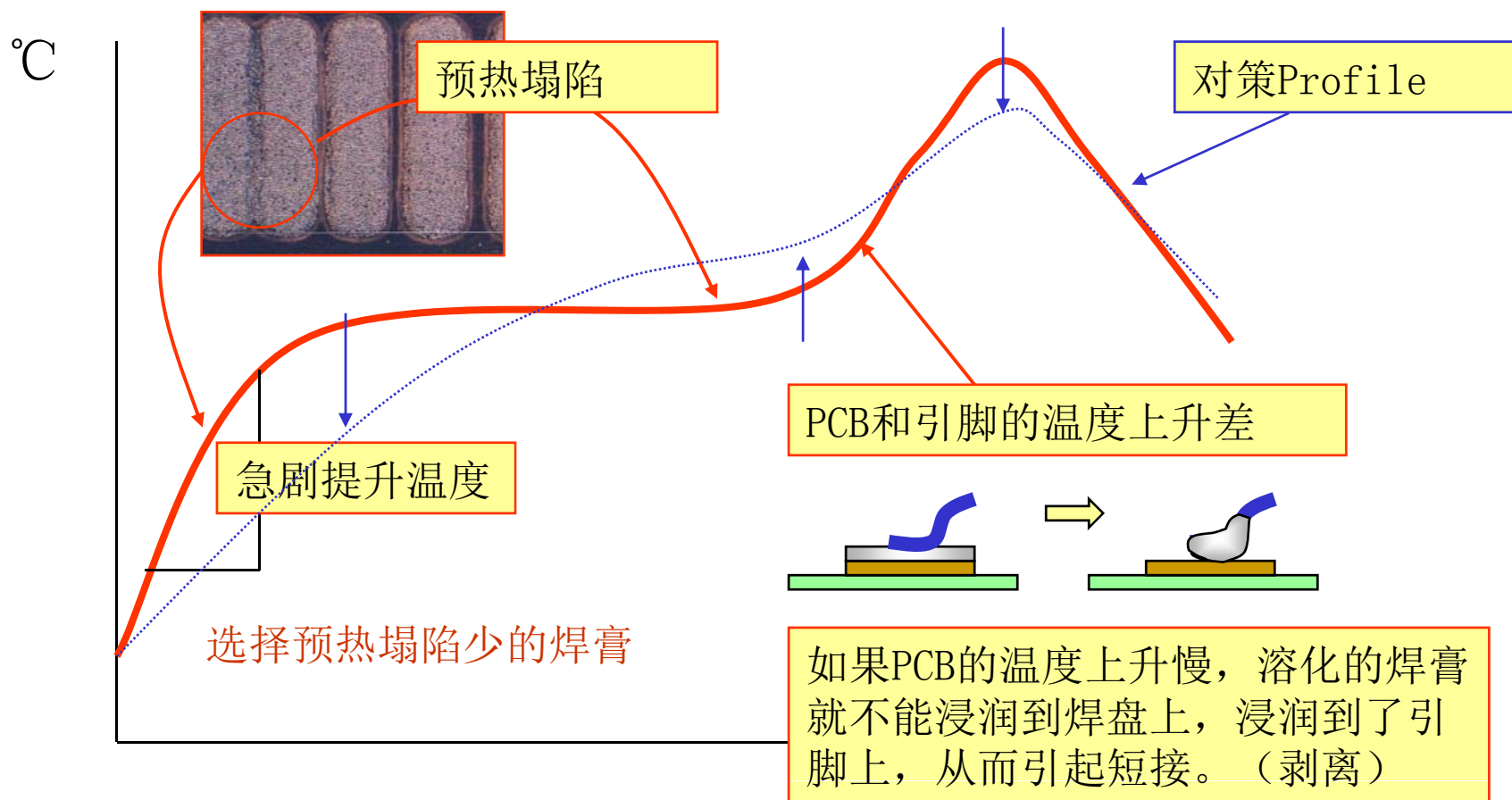
偏离



拉尖



温度曲线的影响



⑤剥 离

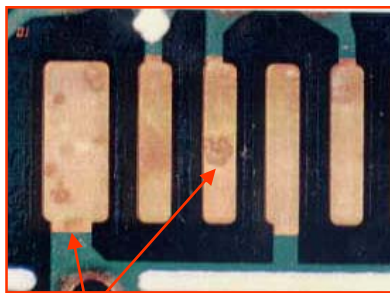


发生原因

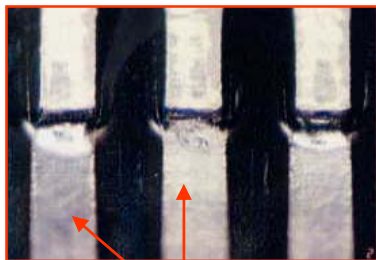
- ① 设计
- ② 引脚变形、电镀不良
- ③ 印刷不良
- ④ 贴装偏离
- ⑤ 后道工序（焊膏变细）
- ⑥ 后道工序（处理）

部材的影响

基板的污染

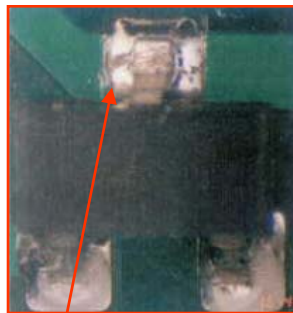


污染部

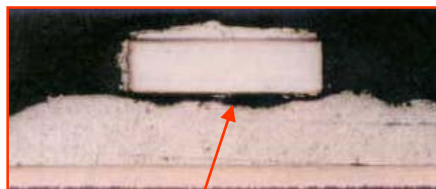


不充分的Fillet
强度劣化

引脚的电镀不良

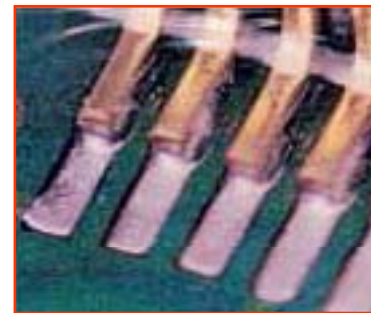


不充分的
Fillet

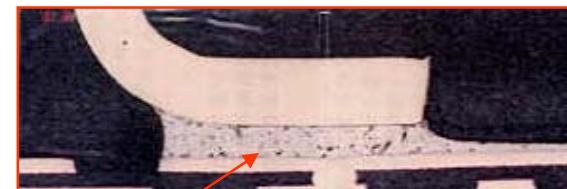


完全不浸润

引脚浮起



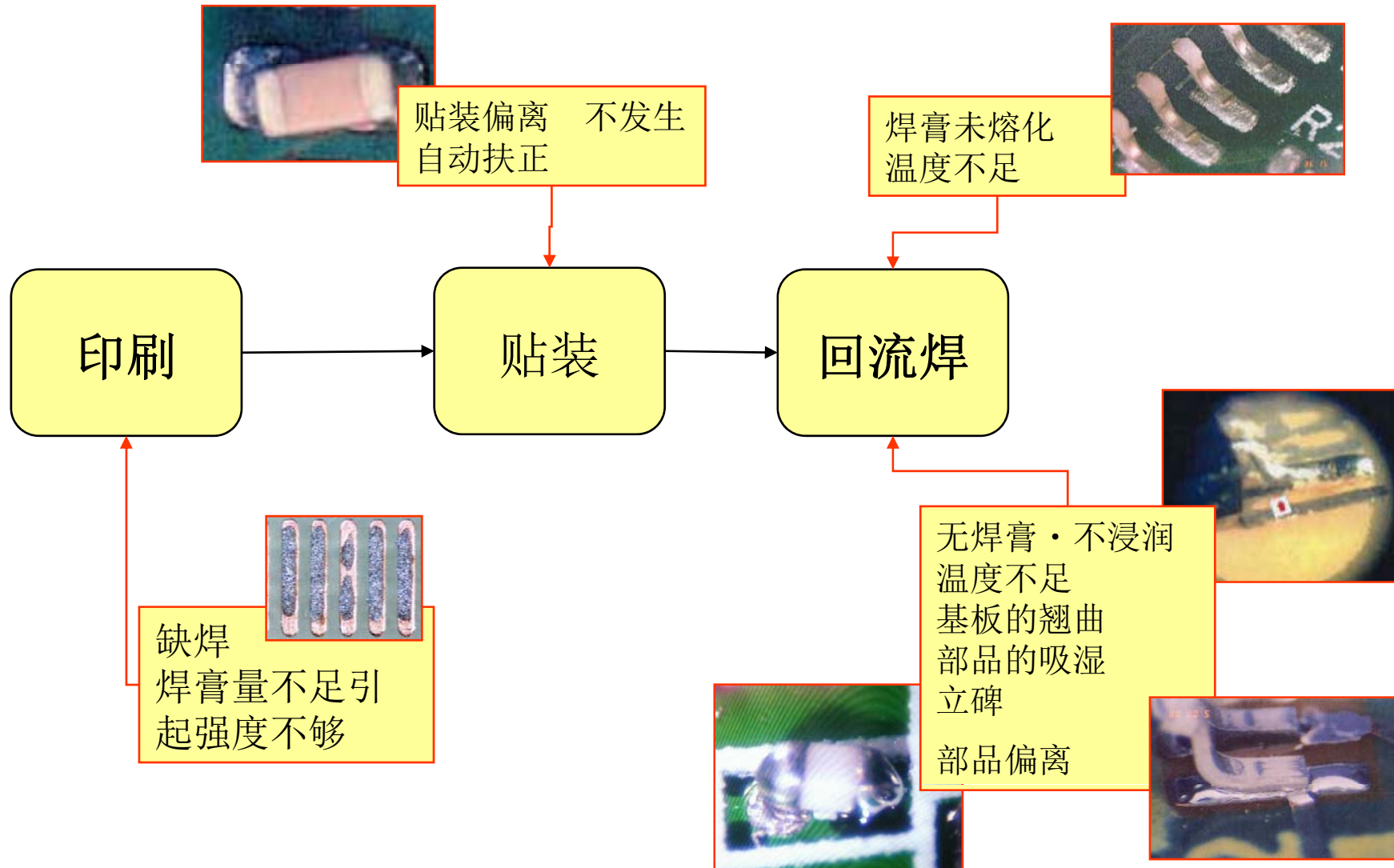
不充分的Fillet



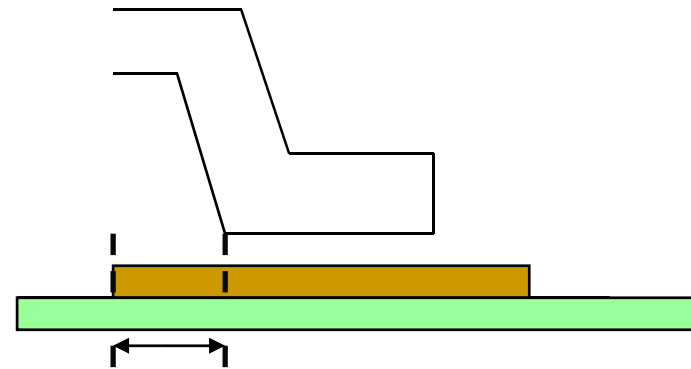
引脚浮起的状态下
锡焊

强度弱

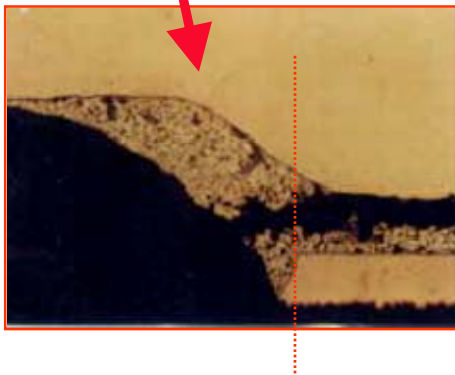
焊接时的影响



引脚和焊盘的关系



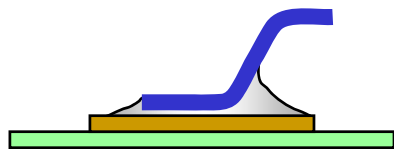
强度上有意义的某种尺寸
Gate-allay型的引脚中
Back-fillet很重要



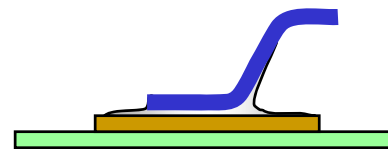
需注意焊盘尺寸、引脚的位置
偏离情况

后道工序的影响

焊膏变少

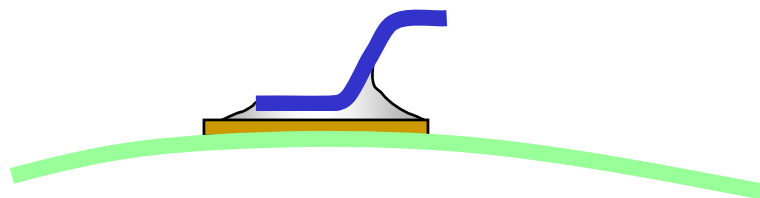


回流焊后，正常的Fillet

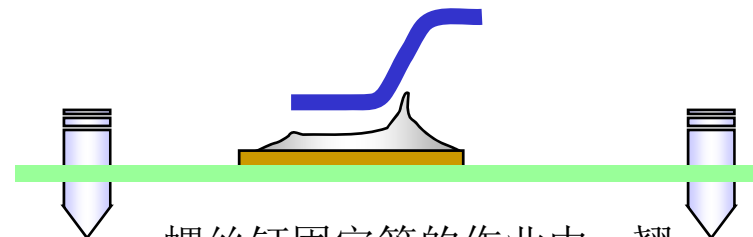


焊膏Fillet变小，强度不够

PCB翘曲的影响

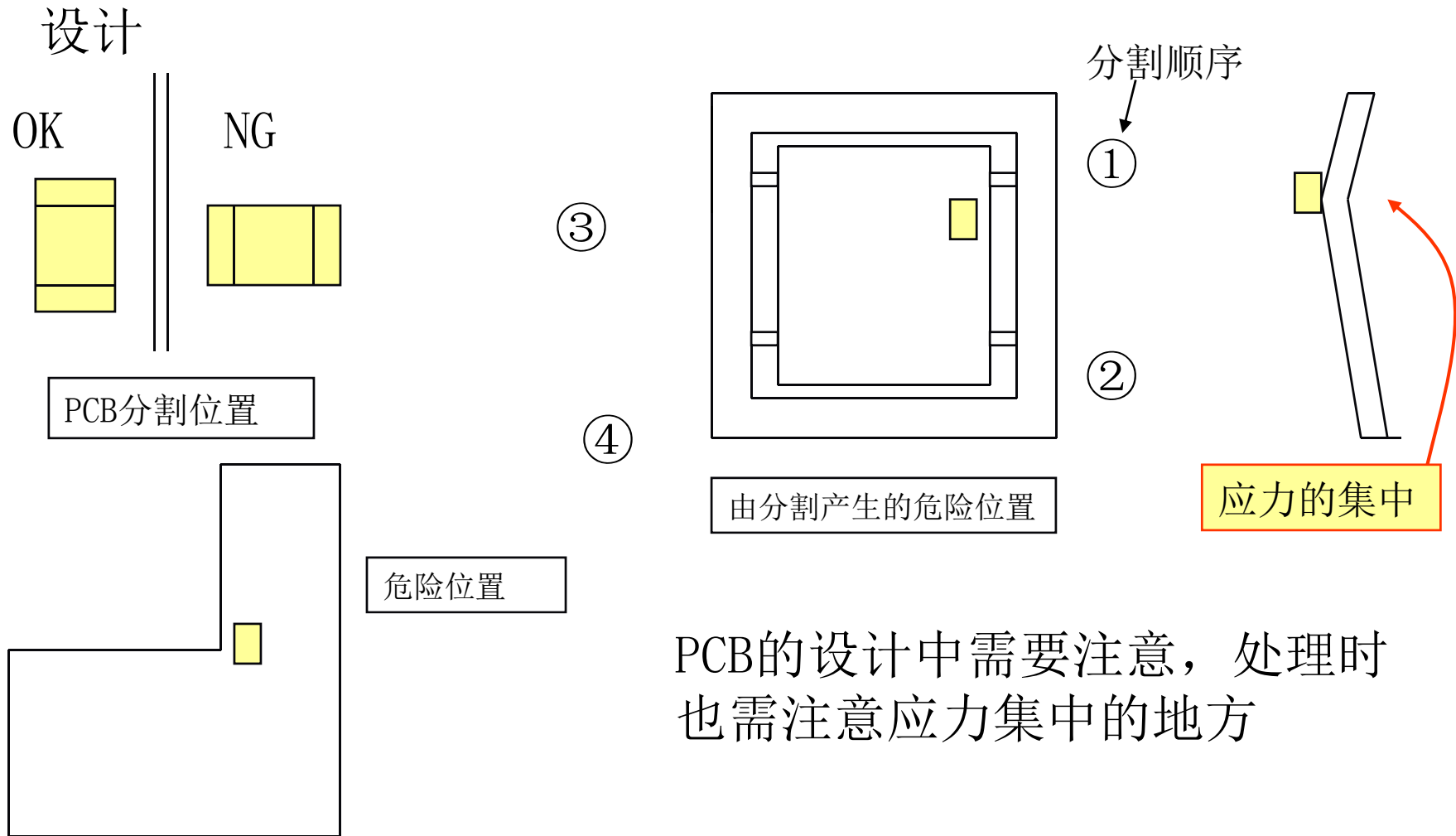


在PCB翘曲的状态下，
完成了锡焊



螺丝钉固定等的作业中，翘
曲的基板返回，锡焊部位因
应力集中而断裂

PCB设计和PCB的处理



PCB的设计中需要注意，处理时也需注意应力集中的地方

⑥位置偏离

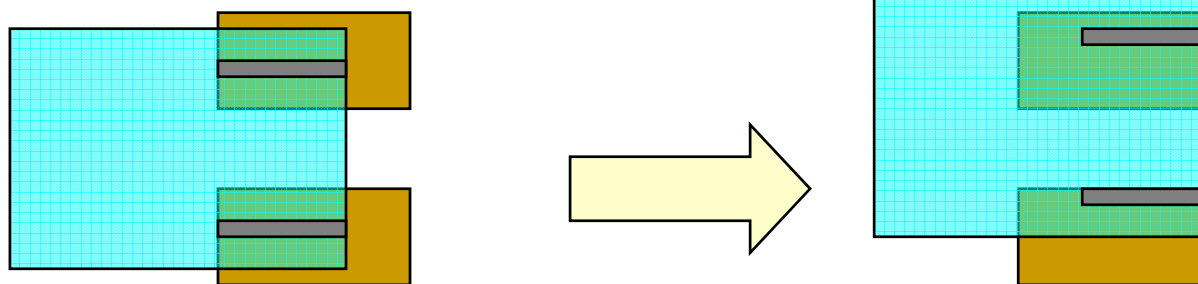


发生原因

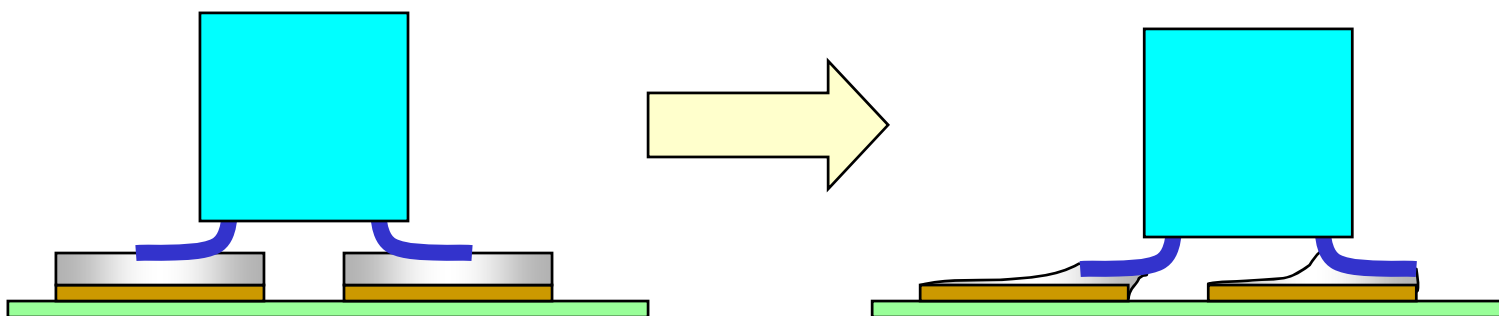
- ① 焊盘尺寸
- ② 贴装偏离
- ③ 温度上升差

回流焊时的偏离

过大、过长的焊盘是产生位置偏离的原因



回流焊



贴装偏离



自动扶正无效



自动扶正有效

