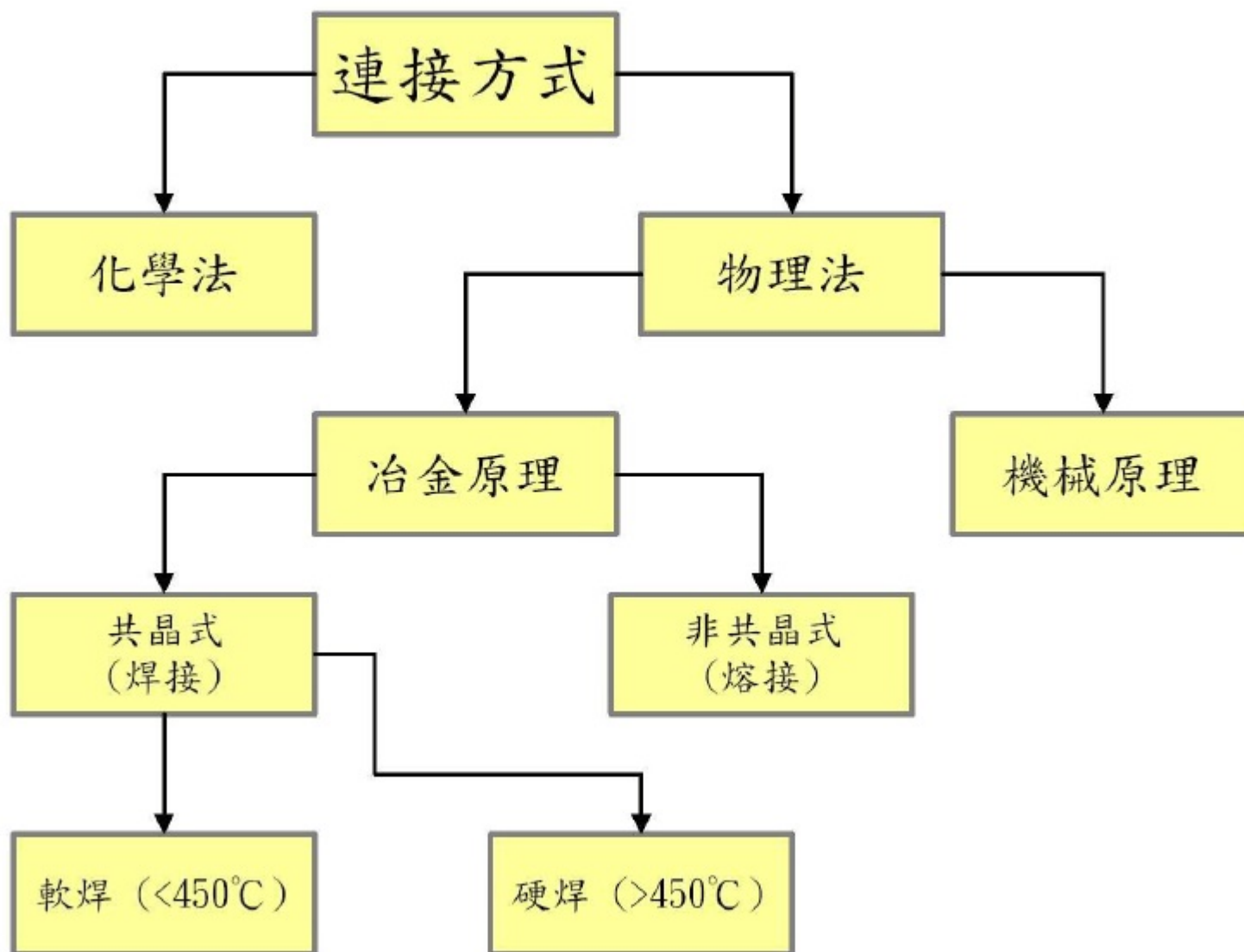


PCB喷锡工艺制程简介

表面处理的连接方法



PCB Surface Finishes

◆ Solder

- HASL
- SnPb Reflow
- Flat Solder Deposits

◆ Organic

- Anti-Tarnish
- Benzimidazoles
- Pre-Flux

◆ Electrolytic

- Nickel Gold
- Palladium

◆ Electroless

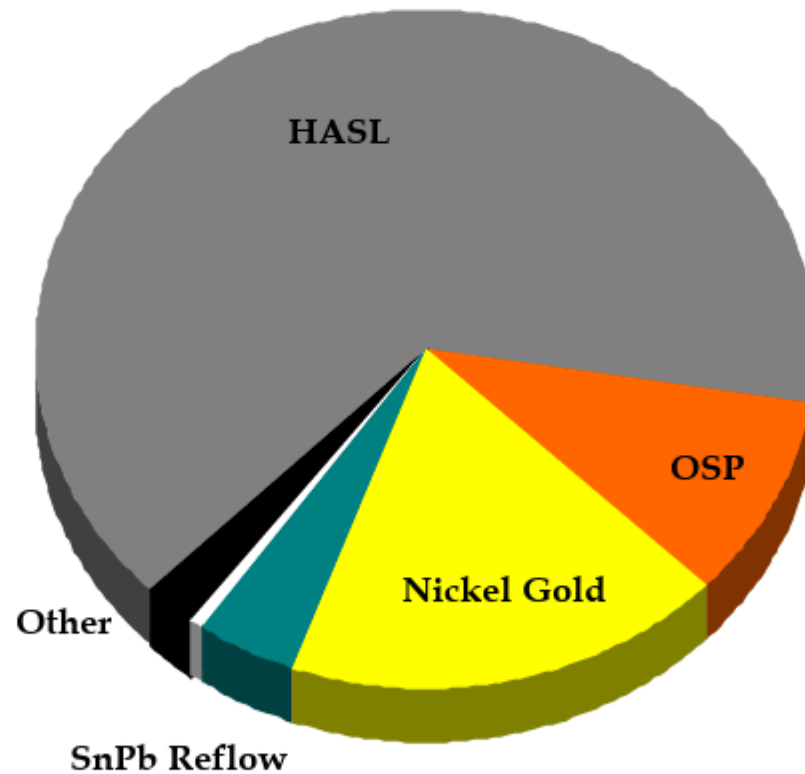
- Nickel Gold (Immersion)
- Nickel Gold (Electroless)
- Palladium
- Nickel Palladium Gold
- Palladium Gold

◆ Immersion

- Silver
- Tin
- Bismuth
- Palladium

Market Share Analysis

HSL
ENIG
OSP
Silver
Tin



◆ 前言 ◆

喷锡制程从以前到现在都不像是一个纯“科技性”的制程，倒像是一道经验与艺术结合的工艺，现今的水平喷锡机虽已改进手动垂直喷锡的众多缺点，但仍然需要良好训练的操作人员，熟练精确的判断。因是较传统制程且须倚赖较多之经验，所以“师傅传授”的训练是必要的途径。喷锡制程，我们建议把准备负责操作及保养水平喷锡机的指定人员至少应接受一～二周的训练课程纔可进行上线作业，受训人员将亲眼看到机器在在线保养组装与调整。

- 电路板是电子零件的一种，用来链接电子系统里的各个电子零件，电路板并不像螺丝、螺帽等是通用的零件。每一种电器、电子产品都有设计来给其专用的电路板。通常零组件座落在电路板的零件面，零件的脚则在电路板的焊锡面，用锡铅焊在电路板上，这种制程就叫做“焊锡组立”，电路板的焊锡面必需有良好的焊锡性以确保零组件的焊锡组立能顺利且可靠。为了确保电路板焊锡面的焊锡性，大家公认在电路板上头,上一层锡铅是最好且可靠的方式。

一.喷锡原理与目的: (1)

原理

锡焊作业之原理很简单,利用焊锡为媒介,接合零件与印刷电路板,其接合原因乃是借着焊锡分别与零件及印刷电路板之间接合面形成一合金层,而此合金层则以其金属键分别与零件/印刷电路板及焊锡接合,达到将零件固定于印刷电路板之目的.

一.原理与目的: (2)

目的

1. 防止铜面生锈及污化造成后段零件组装不良.
2. 预上锡铅可有效降低后段组装时, 锡铅焊接时之表面张力.
3. 保持装配时零件与板子良好的焊锡性

二.喷锡制程所用物料 (1)

Solder Bar

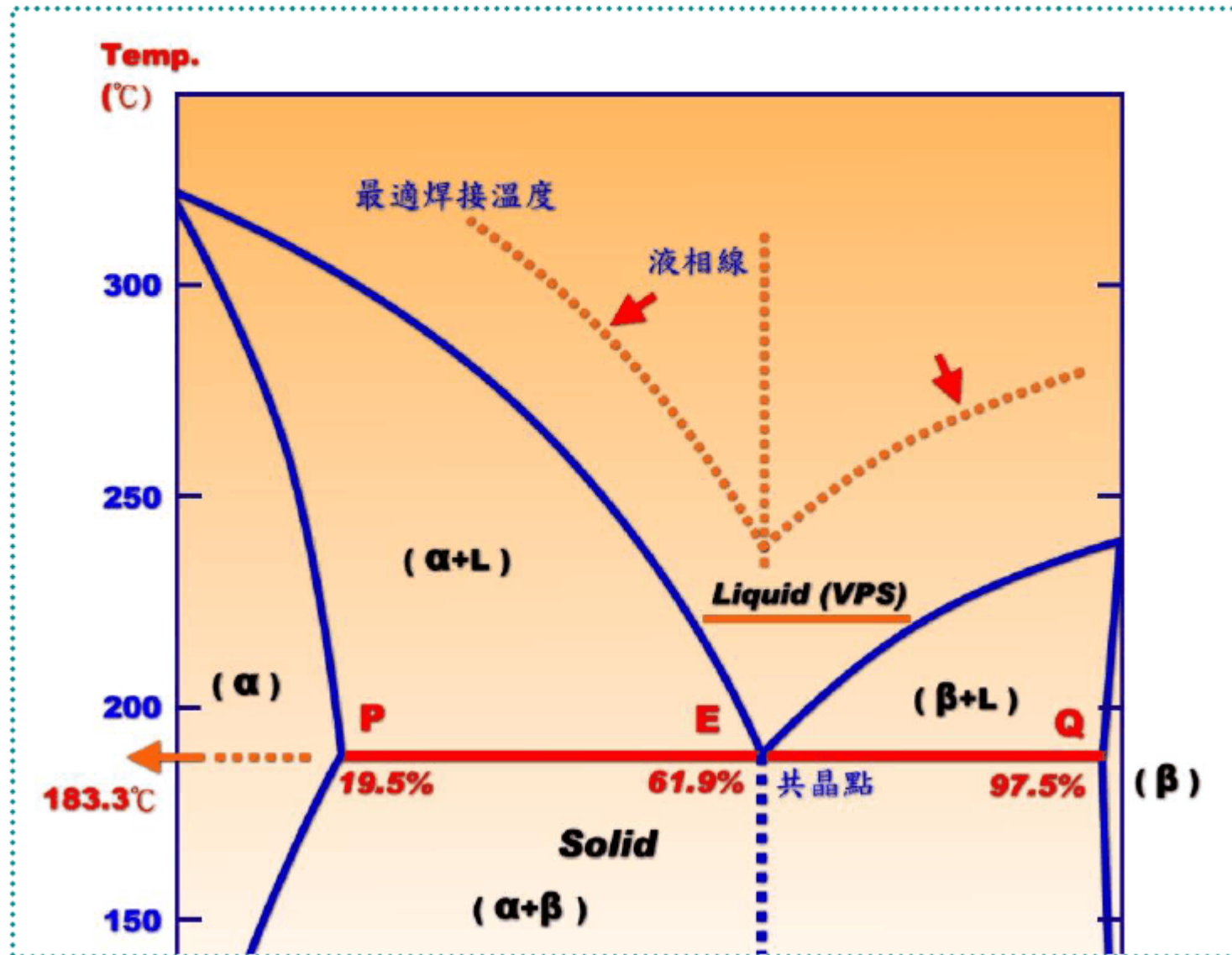


二.喷锡制程所用物料 (1-1)

锡铅系焊锡之物理特性

组成 %		特性	固相线 温度 (°C)	液相线 温度 (°C)	比重 (g/cm3)	电传 导度 (%)	抗张力 (kg/ mm2)	延 展 率 (%)	剪断力 (kg/mm2)
Sn	Pb								
100	0		183	232	7.29	13.9	1.49	55	2.02
95	5		183	224	7.40	13.6	3.15	47	3.15
63	37		183	186	8.30	12	5.1	35	3.32
60	40		183	190	8.45	11.6	5.36	30	3.47
50	50		183	215	8.86	10.7	4.73	40	3.15
42	58		183	243	9.15	10.2	4.41	38	3.15
35	65		183	248	9.45	9.7	4.57	25	3.36
30	70		183	258	9.73	9.3	4.73	22	3.47
0	100		321	327	11.34	7.91	1.42	39	1.39

锡铅晶相图



二.喷锡制程所用物料 (1-2)

	ALCO-MET	ALCO-MET
Element	Product Specifications	Statistically Reproducible Results
Copper	0.001	< 0.0005
Iron	0.001	< 0.0005
Silver	0.0005	< 0.0003
Antimony	0.01	< 0.0050
Arsenic	0.002	< 0.0010
Bismuth	0.002	< 0.0010
Cadmium	0.0005	< 0.0003
Nickel	0.0005	< 0.0003
Gold	0.0003	< 0.0003
Aluminium	0.0003	< 0.0003
Indium	0.001	< 0.0010
Zinc	0.0003	< 0.0005
Lead	Balance	Balance
Tin	62.8-63.5	63.25

二.喷锡制程所用物料 (2)

水溶性助焊剂组成

- 载运剂或载剂 (Carrier Materials)–可使清洗成紧附在板面上而不致挥发逸走,并可隔绝掉氧气再氧化的烦恼.
- 化学活性剂(Activator)-此为助焊剂主角,可用以去除氧化物及油脂类,由于PCB喷锡制程,现今大多采用水溶性助焊剂(Organic Acid),理论上较以往R,RA,RM Type都要来得容易清洗,理论上用多量的水即可清洗干净.
- 溶剂(Solvent)调节整体之黏度与比重及协助传热.
- 湿润剂 (Wetting Agent) – 协同助焊剂本体对板面的附着与分散.

二.喷锡制程所用物料 (2-1)

水溶性助焊剂概略成分

- 溶剂：水与醇类混合物.
- 载运剂：水溶性-如乙二醇(Glycol)及聚乙二醇等聚合物.
- 湿润剂：
- 化学活性剂：可采有机盐类(DMA. HCL), 酸类(乳酸, 柠檬酸等), 或胺类(如三乙醇胺, 尿素等), 无机盐类(氯化锌, 氯化铵)或酸类(盐酸, 溴酸)等.

二.喷锡制程所用物料 (2-2)

水溶性助焊剂功能概要

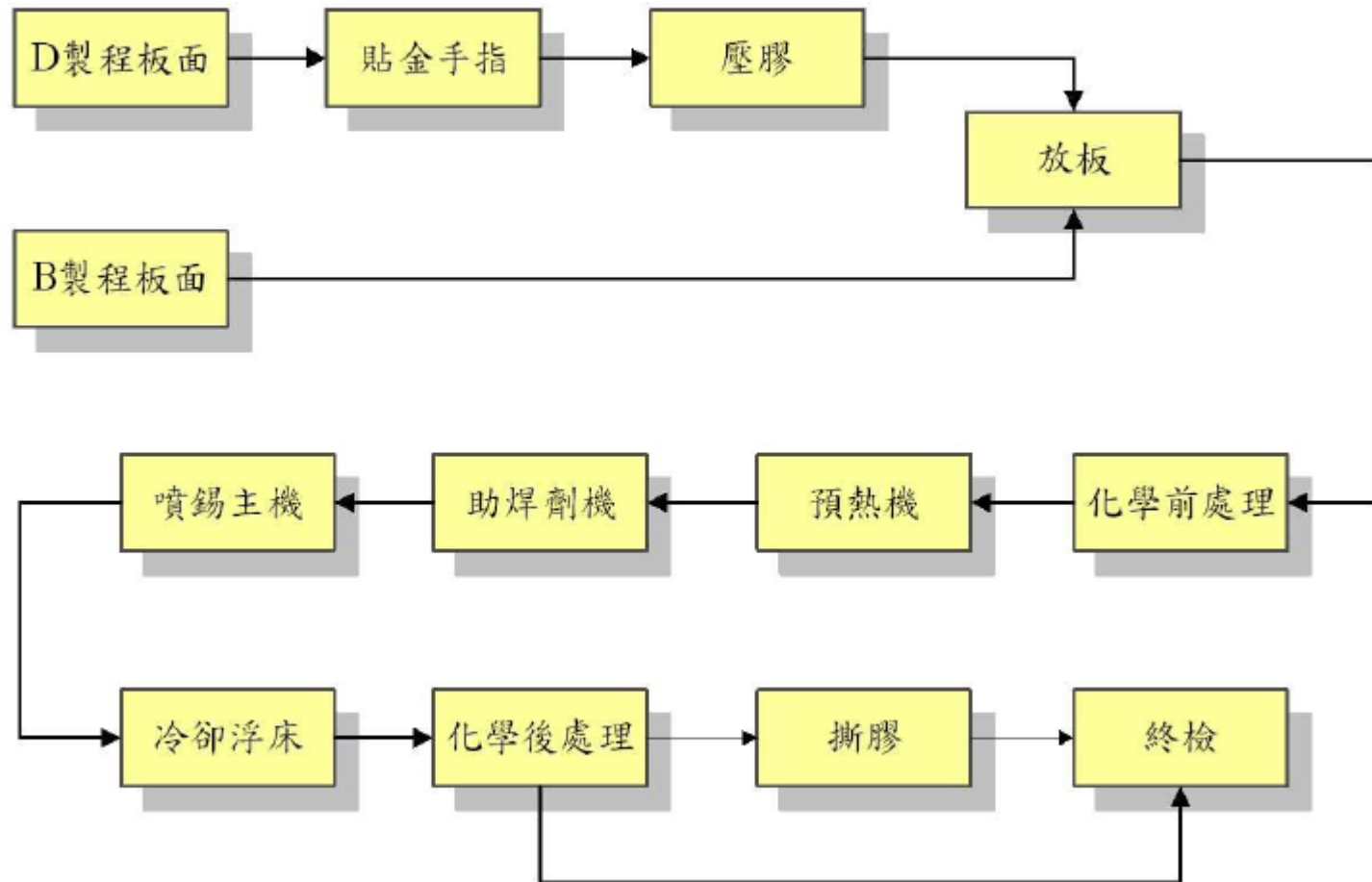
- 还原清洁后到焊接面完成前, 于喷锡行走高温环境前, 尚可继续保护待焊表面不致再被氧化, 并协助传热.
- 在外加热量的助力下, 其活性物质可将待焊表面的氧化物与杂质予以还原性清洁.
- 协助焊垫向外排除各种污废物, 防止产生锡网(Webbing), 搭桥(Bridging)及形成锡尖(Icicle)与锡球(Solder Ball)等.

二.喷锡制程所用物料 (2-3)

Sn-Pb 系焊锡助焊剂他类

- R Type - 表示只采用天然松脂(Rosin), 最多只加一些溶剂调薄(如异丙醇IPA), 此种可不需清洗,但活性不足,较长用于一些精密敏感的高价产品.
- RMA Type - 松香之中加入微活性的活性剂, 虽尚不具腐蚀性,但是湿度太大时容易出现水解,故焊后应加清洗.
- RA Type - 松香中添加较强之助焊活性剂, 需加强焊后清洗, 因具腐蚀性若清洗不完全其负面效应,远较焊锡性不良严重.

三. 噴錫制程流程: (1)



三. 噴錫制程流程 (2)

化學前處理細部流程



化學後處理細部流程



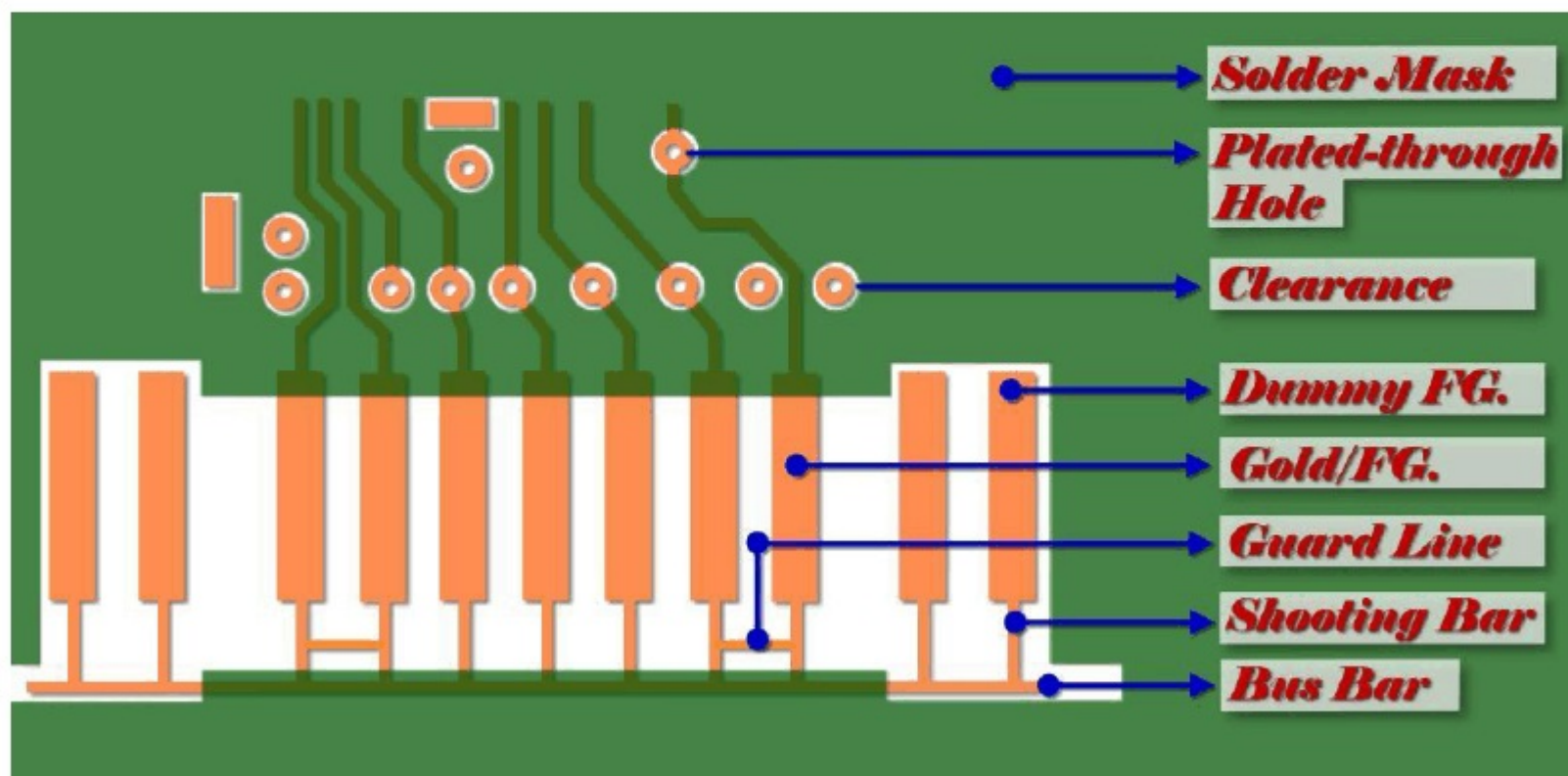
五.喷锡制程流程

喷锡方式与比较

	垂直喷锡	水平喷锡
受热	受热不均,先进后出, 容易板翘	受热均匀,先进后出
焊垫平坦性	由于锡垂现象,厚度不均 匀	无锡垂现象,锡厚较为均 匀
锡槽铜离子	裸铜焊垫及孔壁与融锡 的接触时间较长,造成铜 量溶入较多,影响质量.	沾锡时间短,减少了铜离 子溶入
产品	可作业板厚达150mil板 子,喷锡厚度可较高	产能较大(自动化),板子受 热均匀,先进先出,板翘较 少对G/F板较不易产生 G/F沾锡情形,

三. 喷锡制程流程: (3)

- 金手指部份概称



三 .喷锡制程流程: (4)

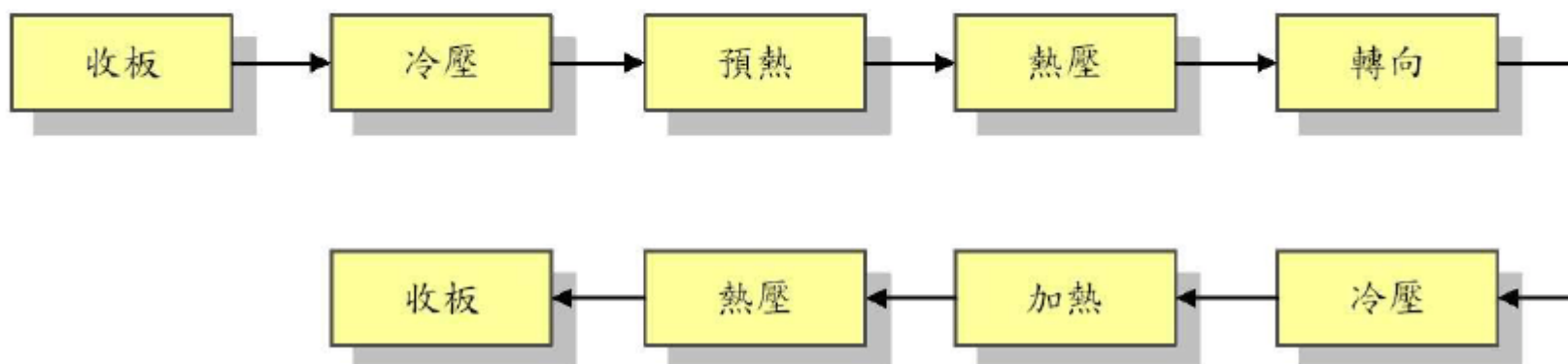
贴金手指保护胶:

目的在于保护金手指以免渗锡, 胶带选择很重要, 要能耐热, 不沾胶. 胶层厚度与种类的选择亦是制程考虑之一.

三. 喷锡制程流程 (5)

□ 热压胶：

目的在于使金手指胶带能紧密贴覆，并使面胶能填覆基材与面铜落差，避免渗锡

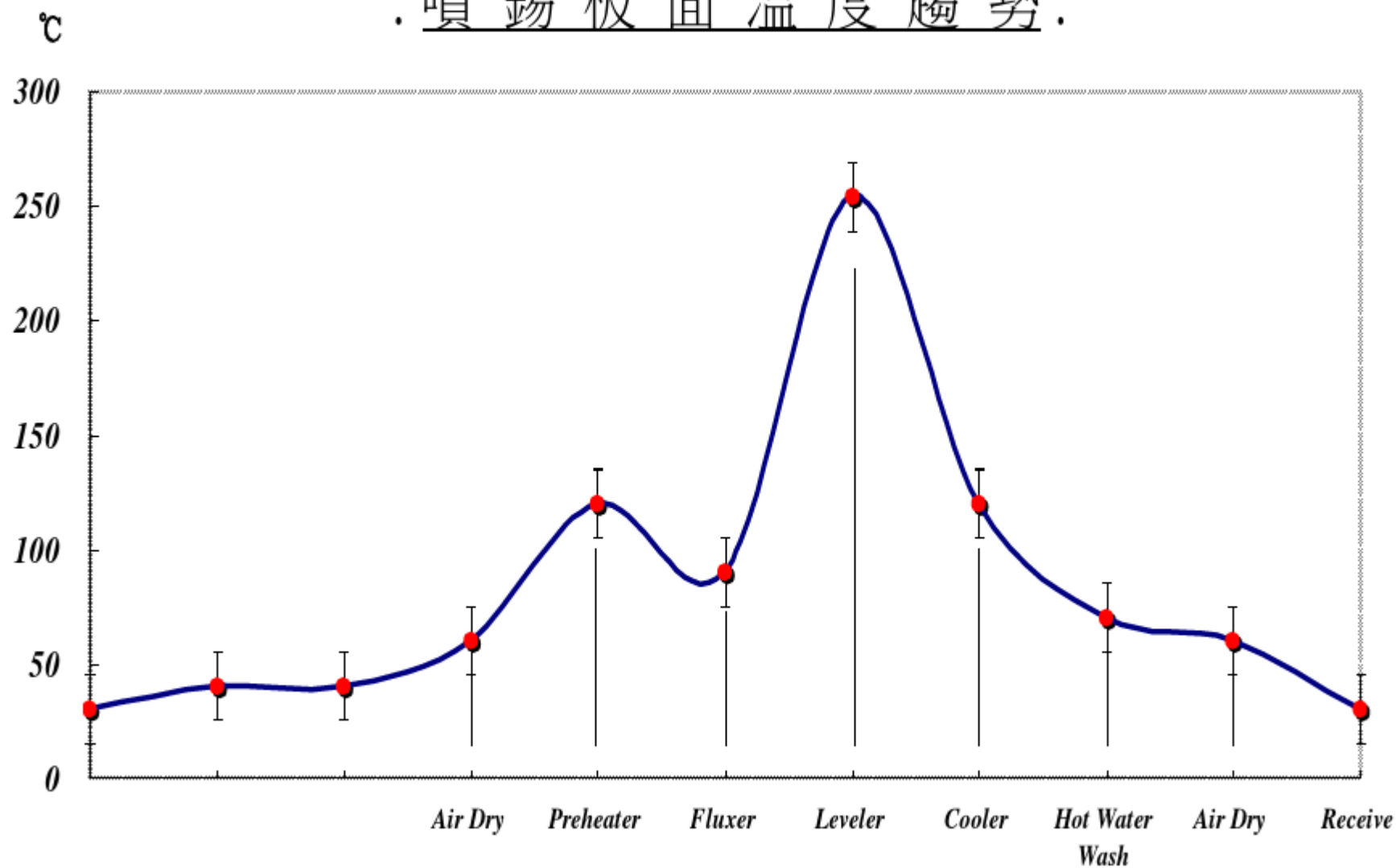


三.喷锡制程流程 (6)

□ 3.前清洁处理

- ◆ 目的：将铜表面的有机污染氧化物等除去，使洁净的铜面能与融锡顺利接触焊接
- ◆ 流程：脱脂→清洗→微蚀→水洗→酸洗→水洗→热风干
- ◆ 注意点：
 - a. 一般用酸性脱脂，且为浸泡方式。
 - b. 若微蚀量控制在30-70 μ in, 可确保铜面有机污染去除干净。
 - c. 化学剂的种类, 活性剂的浓度, 微蚀剂的铜浓度, 温度, 作用时间等, 都会影响前清洁处理的好坏。

· 噴錫板面溫度趨勢 ·



三.喷锡制程流程 (7)

□ 4.预热 (一般用于水平喷锡):

◆ 目的:

- 1.减少进入锡炉时热冲击
- 2.避免孔塞或孔小
- 3.接触锡炉时较快形成IMC以利上锡

◆ 预热方式:

使用烤箱及水平方式则大半用SIR做预热,
in-line输送以控制速度及温度.

三.喷锡制程流程 (8)

□ 5.助焊剂涂覆机:

◆ 目的:为了利于铜面上附着焊锡.

◆ 助焊剂的选择所考虑的因素:

- a. 粘度与活性,与锡炉的抗化油是否兼容;
- b. 适用范围和产品种类;
- c. 制程与设备等.

三.喷锡制程流程 (9)

□ 6.上锡铅:

◆ 目的:将锡铅焊接在铜面上.

◆ 作业方式:

此段程序,是将板子完全浸入熔融态的锡炉中,液态 Sn/Pb 表面则覆盖乙二醇类的抗氧化油,此油须与助焊剂相容,此步骤最重要的是停留时间,以及因在高温锡炉中,如何克服板弯问题的产生.

三.喷锡制程流程 (10)

□ 7.热风整平:

- ✿ 目的:将表面孔内多余的锡铅吹除,并且整平附着于PAD及孔壁的锡铅. 当板子完全覆盖锡铅,后接着经高压热风段将表面孔内多余的锡铅吹除,并且整平附着于Pad 及孔壁的锡铅热气产生由高压机产生的高压空气,经加温后再通过风刀吹出,温度约260度

三.喷锡制程流程 (11)

- ◆ 影响整个锡铅厚度,平整度及后续焊锡性好坏的因素:
 - a. 风刀的结构;
 - b. 风刀口至板子的距离;
 - c. 空气压力大小;
 - d. 板子通过风刀的速度;
 - e. 风刀角度;
 - f. 外层线路密度的结构.

三.喷锡制程流程 (12)

□ 8.后清洁处理:

◆ 目的:将残留的助焊剂或其它由锡炉带出的残油类物质洗除.

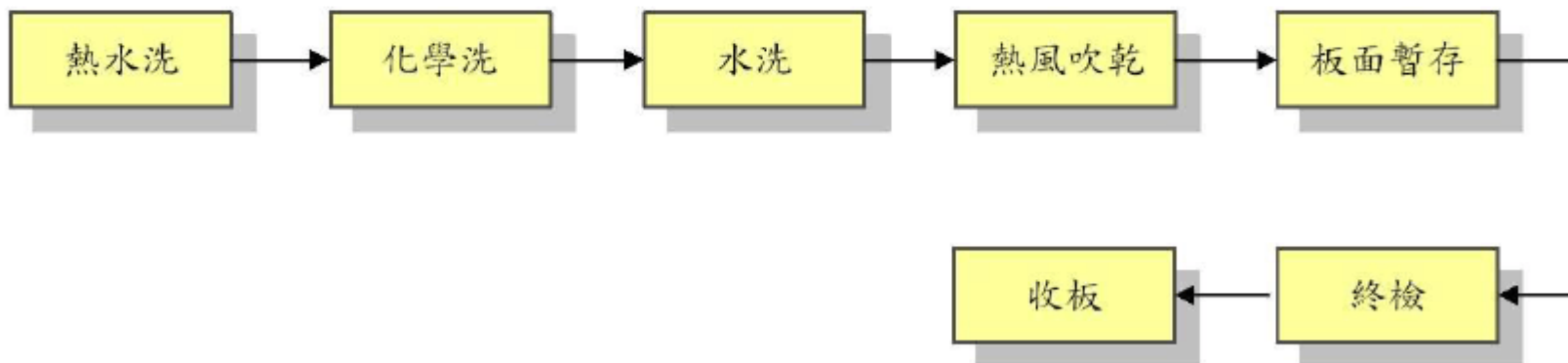
◆ 须考虑因素:

- a. 冷却段及Holder的设计;
- b. 化学洗;
- c. 水洗水的水质,水温及循环设计;
- d. 各段的长度(接触时间);
- e. 轻刷段.

三.喷锡制程流程 (13)

◆ 成功的后清洁制程的设计必须使板子清洗后:

- a. 板弯翘维持最小比率;
- b. 离子污染必须小于最高标准;
- c. 表面绝缘助抗必须达最低要求.



四.操作条件的影响(1)

□ 锡槽铜含量的影响

铜含量在0.2%时会生成粒状不溶解化合物,而增加粘度.

铜含量 $\geq 0.3\%$ 时会升高熔解温度,锡面脆硬且表面粗糙,造成上锡不良.

四. 操作条件的影响(2)

□ 助焊剂比重的影响

随着板子的连续生产, 造成助焊剂的反应消耗, 比重会不断降低,

助焊剂活性降低, 影响上锡品质.

四. 操作条件的影响(3)

□ 锡槽温度的影响

温度一般控制在 $245\pm 5^{\circ}\text{C}$.温度过低则锡面粗糙,
上锡性不良

温度过高时,助焊剂咬蚀铜量会增加,造成锡槽铜含量升高.同时板子重工次数会减少.

四. 操作条件的影响(4)

□ 浸锡时间影响

对于薄板(20-100mil)浸锡时间一般设定在1-3sec, 上锡性能都较佳;

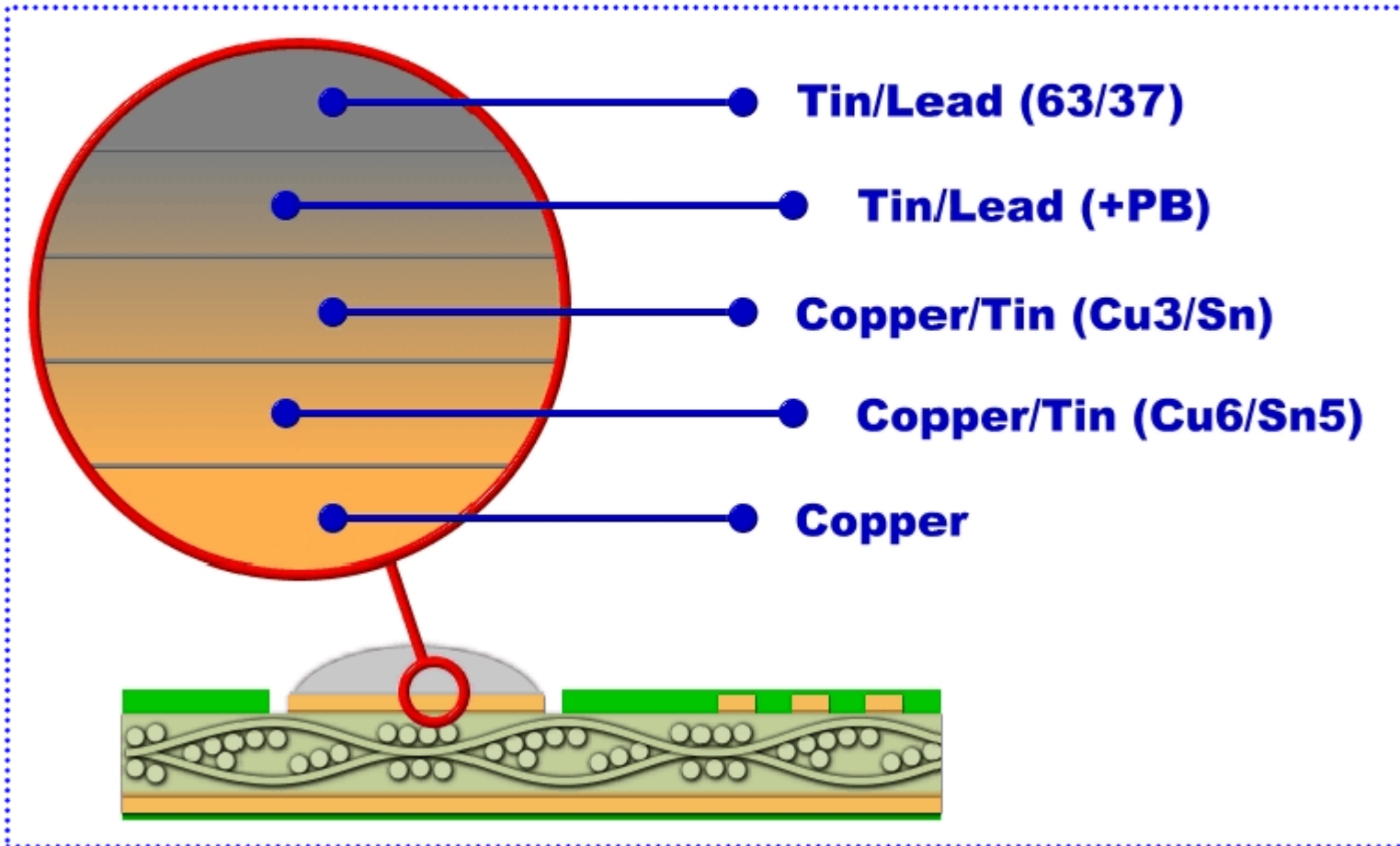
对于厚板(>100mil)则考虑到吸热的问题,可将浸锡时间适当延长以满足上锡性能,否则会造成孔小和锡面粗糙.

四. 操作条件的影响(5)

□ 界面合金化合物层 (IMC)

IMC (Intermetallic Compound) 界面合金共化物能够被锡铅合金焊接的金属,如铜.镍.金.银等,其焊锡与被焊底金属间,在高温下会快速形成一薄层类似“锡合金”的化合物.此物起源于锡金属原子及底金属原子之相互渗入.迁移.及扩散,而在冷却固化之后立即出现一层薄薄的“共化物”且还会逐渐增厚焊锡与其底金属接口之间所形成的各种共化物统称IMC

Intermetallic Compound (IMC)



五.喷锡品质概述(1)

✿ 孔塞 Blocked Hole :

板面预热不够

锡流量不够

孔内有水

✿ 漏铜 Exposed Copper :

锡流量不足

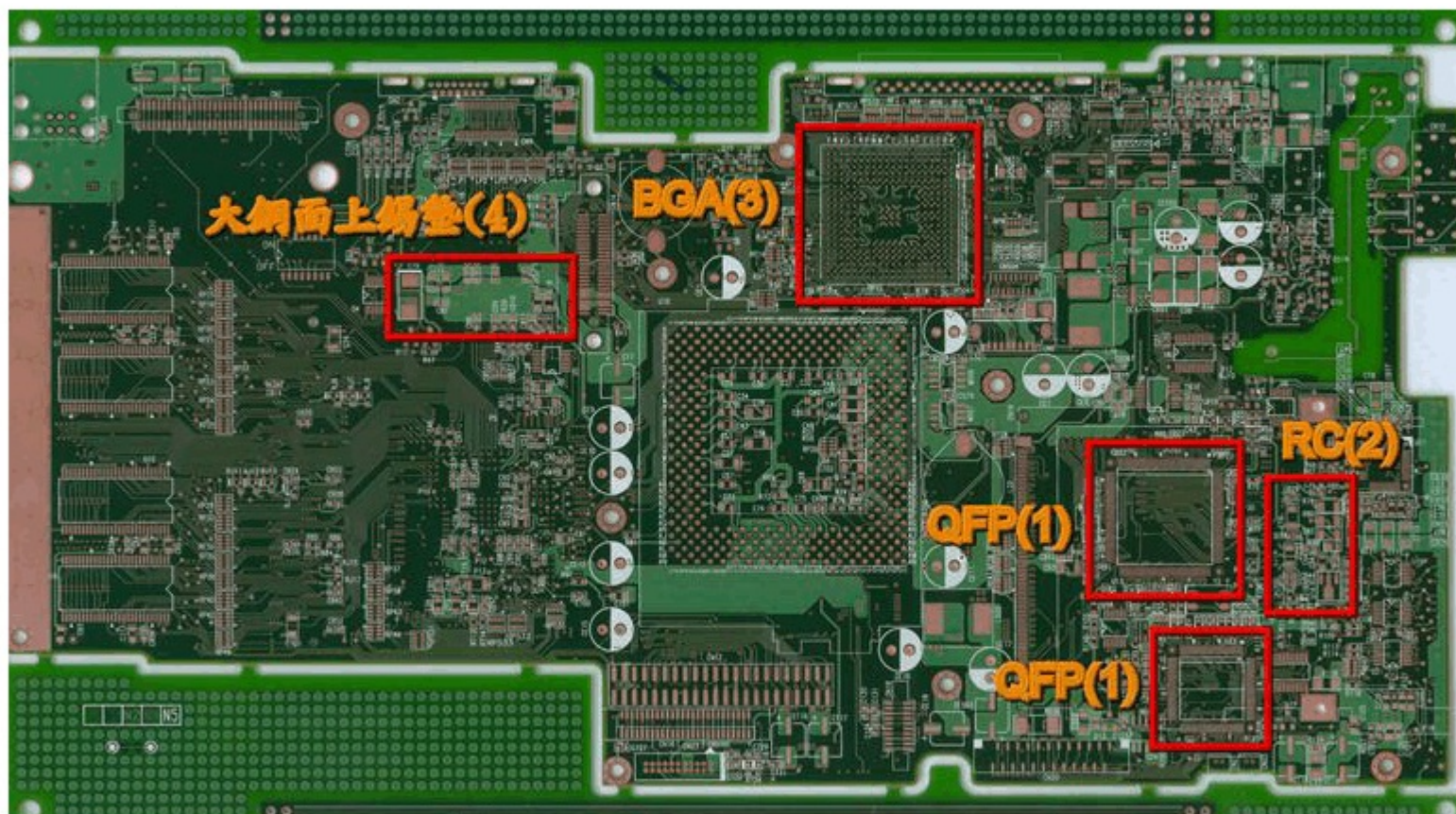
板面预热温度过高

✿ 触痕 Touch Mark: 板面出风刀后,冷却时间不足

五.喷锡品质概述(2)

- ❖ 锡粉 Snow :板面润滑不够
- ❖ 锡泥 Dirt/Mud:抗氧化油(锡油)受污染与润滑不够
- ❖ 锡薄 Thin Solder/ Swept Look :
 - 风刀距离过小
 - 风刀压力过大
 - 风刀口阻塞

五.喷锡品质概述(3)



五.喷锡品质概述(4)

锡垫种类	QFP Pad	RC Pad	BGA Pad	大铜面,大铜面 +防焊之锡垫
锡厚标准	25 μ in”以下	3x3-5x5	任何尺寸	任何尺寸
	100-500 μ in”	50 μ in”以上 允差 40-50	100-1000 μ in”	30 μ in”

