

0.0 引言

在 SMT 装联工艺技术中，印刷站位是第一环节，也是极其重要的一个环节。印刷质量的好坏会直接影响到 SMT 焊接直通率的高低，在实际生产过程中，我们发现 60%—70%的焊接缺陷与印刷质量有关。因此，有必要对印刷工艺的各个方面进行研究。在影响印刷工艺参数的各个方面中，网板的设计又起着举足轻重的作用。

1.0 目的

规范 SMT 车间的钢网厚度及开孔标准，保证锡膏、红胶有效的沉积在指定位置，为焊接提供有效的保证，从而提升整体的焊接质量水平。

2.0 适用范围

用于制造部 SMT 车间钢网厚度及开孔标准工作指引。

3.0 工作指引

3.1 制造工艺和成本的选用原则

3.1.1 根据生产订单性质决定钢网的制造工艺，一般情况下，研发部门首次打样或试制阶段的钢网，在印刷精度可以保证的前提下，可以采用化学蚀刻工艺（节省成本），但此种工艺已经严重落后，通常开孔的尺寸误差为 1mil，且印刷容易堵塞钢网，已逐渐被淘汰（元件间距必须大于 25 mil（0.635mm）以上）。小批量和大批量生产用的钢网，优先采用激光切割+电抛光工艺，此种工艺加工精度高，开孔尺寸误差大约为 0.3~0.5mil，定位精度小于 0.12mil，且有良好的倒模效应，适用元件间距在 20 mil（0.5mm）或以下，加工成本较适中，生产工艺已很成熟。电铸成型工艺因为成本过高，通常用于细间距和超细间距元件的印刷。

3.1.2 根据 PCB 板型的大小和印刷机型号，决定所开钢网尺寸的大小，PCB 的长度 X 宽度超过 250mmX200mm 时，一般采用 736mm×736mm（适用于 DEK 265 和 MPM 等机型），小于上述情况，而且无 0.5 以下的细间距引脚和 0603 以下 CHIP 的电路板，可以采用 420mm×520mm 或 550mmX650mm（适用于半自动印刷机和手动印刷台）。

3.1.3 常用钢网的尺寸型号如下表：

钢网尺寸 (单位)	370×470mm	420X520mm	500X600mm	550X650mm	23"X23"	29"X29"
适用机型	手动	手动/半自动	手动/半自动	半自动	松下/GKG 自动	DEK/MPM 自动
框架中空 型材尺寸 (mm)	铝合金 20X20	铝合金 20X30	铝合金 20X30	铝合金 20X30	铝合金 30X30	铝合金 40X40

3.1.4 绷网方式：采用红胶+铝胶带方式，在铝框与铝胶粘接处，须均匀刮上一层保护漆。同时，为保证网板有足够的张力和良好的平整度，建议不锈钢板距网框内侧保留 25mm-50mm。

3.2 MARK 点的制作要求

3.2.1 制作方式为正反面半刻，MARK 点最少制作数量为对角 2 个，根据 PCB 资料提供的大小及形状按 1: 1 方式开口。尺寸为 550X650mm 和以下的手动/半自动钢网，可不用制做 MARK 点。

3.2.2 MARK 点的选择原则：PCB 上的两条对角线上的四个 MARK 点可以不全部制作出来，但至少需要对角的二个 MARK 点。如果只有一条对角线上两个 MARK 点，则另外一个 MARK 点需满足到此对角线的垂直距离最远的原则选点。

3.2.3 涉及其他特殊情况，制作前通知钢网制作商。

3.3 SMT 印锡钢网厚度设计原则

3.3.1 钢网厚度应以满足最细间距 QFP 、BGA 为前提，兼顾最小的 CHIP 元件。

3.3.2 QFP pitch \leq 0.5mm 钢板选择 0.13mm 或 0.12mm；pitch>0.5mm 钢板厚度选择 0.15mm--0.20mm；BGA 球间距>1.0mm 钢板选择 0.15mm；0.5mm \leq BGA 球间距 \leq 1.0mm 钢板选择 0.13mm。（如效果不佳可选择 0.12mm）（详见下附表）

元件类型	间距	钢网厚度
CHIP	0402	0.12mm
	0201	0.10mm
QFP	0.65	0.15mm
	0.50	0.13mm
	0.40	0.12mm
	0.30	0.10mm
BGA	1.25~1.27	0.15mm
	1.00	0.13mm
	0.5~0.8	0.12mm
PLCC	1.25~1.27	0.15mm

3.3.3 如有两种以上的 IC 器件同时存在时应以首先满足 BGA 为前提。

3.3.4 特殊情况可选择厚度不同的钢网。

3.4 SMT 锡膏钢网的一般要求原则

3.4.1 位置及尺寸确保较高开口精度，严格按照规定开口方式开口

3.4.2 独立开口尺寸不能太大，宽度不能大于 2mm，焊盘尺寸大于 2mm 的中间需架 0.4mm 的桥，以免影响网板强度

3.4.3 绷网时严格控制，注意开口区域必须居中。

3.4.4 为方便生产，建议在网板正下方刻下面的字符：Model； T； Date； 网板制作公司名称。厚度等信息。

3.4.5 以印刷面为上面，网孔下开口应比上开口宽 0.01mm 或 0.02mm，即开口成倒锥形，便于焊膏有效释放，同时可减少网板清洁次数。

3.4.6 网孔孔壁光滑。尤其是对于间距小于 0.5mm 的 QFP 和 CSP，制作过程中要求供应商作电抛光处理。

3.4.7 通常情况下，SMT 元件其网板开口尺寸和形状与焊盘一致，按 1:1 方式开口

3.5 SMT 锡膏钢网的特殊开口设计原则

3.5.1 带有 BGA 的电路板球间距在 1.0mm 以上钢网开孔比例 1:1，球间距小于 0.5mm 以下的钢网开孔比例 1:0.95。

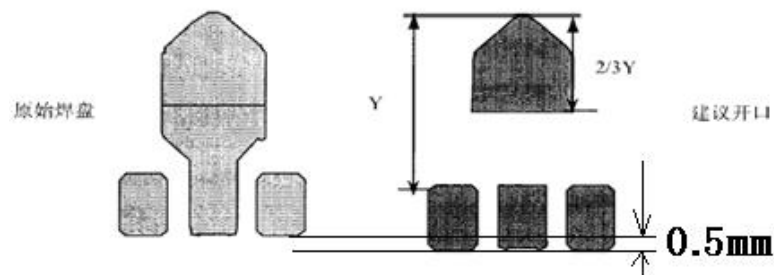
3.5.2 对于所有带有 0.5mm pitch 的 QFP 和 SOP，宽度方向开孔比例 1:0.85，长度方向开孔比例 1:1.1，带有 0.4mm pitch QFP 宽度方向按照 1:0.8 开孔，长度方向按照 1:1.1 开孔，且外侧倒圆脚。倒角半径 $r=0.12\text{mm}$ 。

3.5.3 0.65mm pitch 的 SOP 元件开孔宽度缩小 10%。

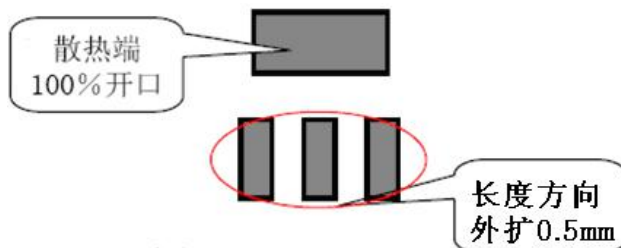
3.5.4 一般产品的 PLCC32 和 PLCC44 开孔时宽度方向按 1:1 开孔，长度方向按 1:1.1 开孔。

3.5.5 一般的 SOT 封装的器件，大焊盘端开孔比例 1:1.1，小焊盘端宽度方向 1:1，长度方向 1:1.1

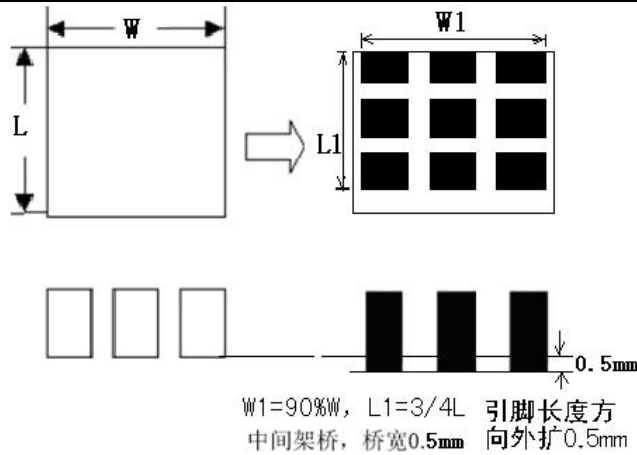
3.5.6 SOT89 元件封装：由于焊盘和元件都比较大，且焊盘间距较小，容易产生锡珠等焊接质量问题，故采用下列方式开口，如下图，引脚长度方向外扩 0.5mm 开口。（如下图示）



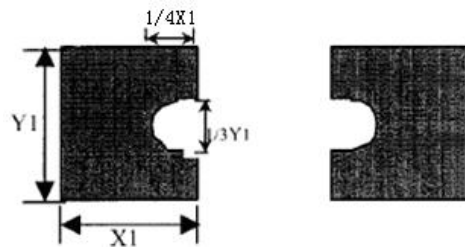
3.5.7 SOT223 晶体管元件封装开口方式，参照下图。



3.5.8 SOT252晶体管元件封装开口方式，参照下图：



3.5.9 所有的 0603 以上 chip 元件必须防锡珠处理（中间开口处理，如下图示）。开孔比例 1:1。
（瓷片电容，电阻，电感，磁珠）。



3.5.10 钽电容开孔 1:1 不做避锡珠处理。同时由内侧外扩，保证元件与锡膏之间有 0.5mm 的重合（包含类似钽电容引脚封装的元器件）

3.5.11 所有的铝电解电容的焊盘与开孔按 1:1.1

3.5.12 三极管开孔比例 1:1

3.5.13 所有二极管的开孔宽度方向缩 0.1mm、长度方向向外加开 0.2mm，以防止少锡和空焊。
所有排阻外围四脚在两外围方向一律加开 0.1mm，内四脚在长度方向外侧加开 0.1mm。

3.5.14 以上的比例数据都是依据板的实际焊盘尺寸表述的。

3.6 SMT 红胶钢网的开口设计原则

3.6.1 红胶钢网的开孔较锡膏开口考虑的事项要少得多，一般情况下保证机器贴装时不溢胶和满足固化后的推力测试即可。

3.6.2 一般红胶网板厚度 $T=0.18\text{mm}$ 或 $T=0.20\text{mm}$ 。

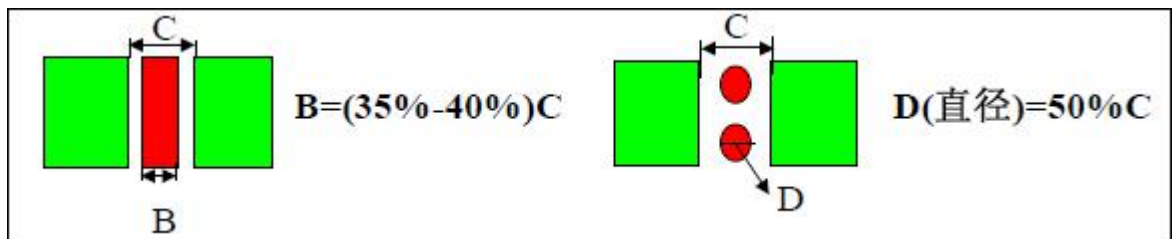
3.6.3 chip 元件开骨状，条状，和圆点状，条状长度较焊盘长度要加开 0.10mm。宽度方向是两焊盘中心点距离的 20%

3.6.4 常用的 CHIP 元件的红胶开口尺寸参考如下：

CHIP类元件红胶网开孔尺寸对应表(单位：mm)						
器件封装	长条形		圆孔形			
	开口宽度(W)	开口长度(L)	直径	圆孔数	间距(P)	
0603	0.3(可在0.28~0.33之间取值)	或开焊盘间距的35%至40%	等于焊盘宽度的110%	0.4~0.45	2	圆孔的外侧间距等于焊盘宽度的110%
0805	0.4(可在0.35~0.45之间取值)			0.5~0.55	2	
1206	0.5			0.6~0.65	2	
1210	0.5			0.65~0.7	2	
1812	0.6			0.7~0.75	2	
1825	0.7			0.8~0.85	2	
2010	0.9			0.9~0.95	2	
2220	0.9			0.90	2	
2225	0.9			0.90	2	
2512	1			1.00	2	
3218	1.2			1.20	2	
4732	1.2			1.20	2	

注意：无论采用以下何种开孔方式，必须保证开孔不可以接触到焊盘。

3.6.5 未包含在上表中的 Chip 类元件，开口通常建议采用下面图型开口方式：



当B计算出大于1.2mm时，则取B=1.2mm，当D计算出大于1.5mm时，则取D=1.5mm；
当B计算出小于0.3mm时，则取B=0.3mm(最小不小于0.26mm)，当D计算出小于0.35mm时，则取D=0.35mm。

3.5.6 红胶面 IC 的尺寸和重量一般较小，开孔时对于 SOP48 长度方向对称开两半圆，半径 $r=1.5\text{mm}$ 或是开长条状。对于 SOT 封装型器件宽度开孔 0.4mm，长度开孔等同于元件本体长度。

3.6 网孔粗糙度和精度要求

3.6.1 位置、尺寸确保较高开口精度，严格按照规定开口方式开口。

3.6.2 开孔孔壁光滑，制作过程要求供应商作电抛光处理。

- 3.6.3 印刷面为上面，网孔下开口应比上开口宽 0.01mm 或 0.02mm，即开口成倒锥形，便于红胶脱模顺利。
- 3.6.4 开口尺寸不能太大。宽度不能大于 2mm，焊盘尺寸大于 2mm 的中间需架 0.4-0.5mm 的搭桥（加强筋），以免影响钢网强度。
- 3.6.5 为方便生产，钢网上要有标示字符：建议在钢网左下角或右下角刻有下列信息：Model（PCB 型号）；T（钢网厚度）；Date（制作日期）；钢网制作公司名称。

4.0 钢网制作的相关工艺资料作业指引

- 4.1.1 为方便钢网入库检验和今后生产的方便，供应商送货时必须加带菲林一张。
- 4.1.2 委托制作钢网时必须备齐的工艺资料有：GERBER 文件，PCB 实物样板，钢网厚度及特殊开孔要求（《钢网申请单-附页》）。
- 4.1.3 钢网申请制作等流程见《SMT 钢网刮刀管理工作指引》。

经过对 DEK 和 GKG 供应商的详细咨询对比，参照其他电子公司的使用情况，目前我所总结的信息是：一般工厂普遍使用三种钢网清洗剂是：酒精，洗板水，和 IPA。

1. 酒精又分为工业酒精，医用酒精以及食用酒精三个级别，纯度和价格也依次升级，通常电子厂清洗钢网和印坏的 PCB，用 96%纯度以上的工业酒精就可以，清洗效果一般，气味的刺激性不明显，成本最低。

2. 洗板水是一种人工混合溶剂，主要成份是正构烷烃，异构烷烃，酒精，芳香烃，有机溶剂等等。由于每个化工厂的成份和比例的不同，洗板水的效果也各不相同，但通常比酒精效果要好，气味也比较刺激性，成本相对酒精较高。（洗板水也多用于 SMT 和测试等维修工位，用来清洗松香等助焊剂残留物，效果好于酒精）

3. 异丙醇（IPA）有像乙醇的气味，是一种无色的挥发性液体，其气味不大，易燃，易爆，属于一种中等爆炸危险物品。纯的 IPA 清洗效果最好，但是价格昂贵，成本最高，电子厂一般都是与水 and 酒精混合后作为清洗剂使用，效果和成本都会下降。

以我公司目前的加工的产品来看，印坏的 PCB，可以选用 95%纯度以上的工业酒精就 OK，不伤手且刺激性气味小，且乙醇的纯度越高，使用效果越好。清洗钢网则用洗板水和 IPA 效果较好。

（售后和测试的维修工位，也可以使用洗板水，效果较好，成本虽然高点，但用量不是很多）