



玩到极致 The New iPad 新手宝典

张海山 李伟 张佳杰 编著

■ 141个实例应用技巧，全面解析iPad

iPad基本操作、系统设置、商务应用、生活应用、影音娱乐、越狱、程序扩展、程序推荐、配件选用……

■ 9个秒杀妙招，iPad使用更贴心

智能外壳、操作技巧、基础系统设置、免费办公软件、网络电话、免费申请iTunes账号、强大的iFile软件、删除或排列程序、把iPad屏幕搬上高清电视……



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

1.1 元器件在 PCB 上的安装形式

1.1.1 元器件的单面安装形式

元器件在 PCB 上的单面安装形式^[1]如图 1-1 所示, 图 1-1 (a) 为单一通孔 (TH) 安装形式, 图 1-1 (b) 为单一 SMT 安装形式, 图 1-1 (c) 为 SMT/TH 单面混合安装形式。

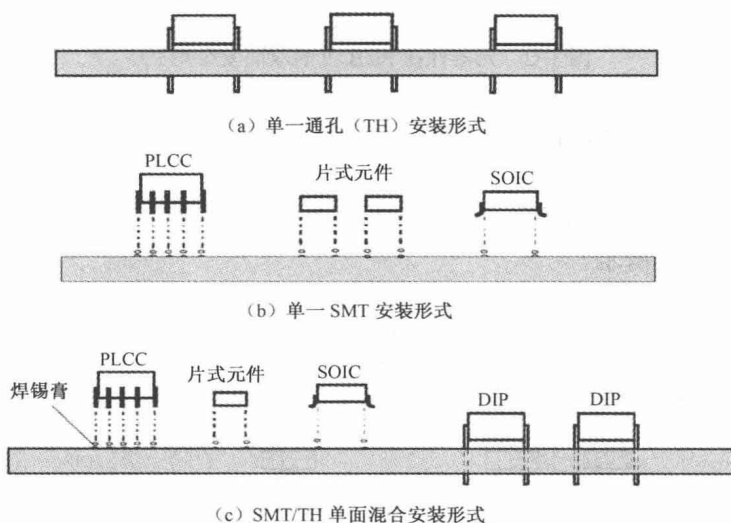


图 1-1 元器件在 PCB 上的单面安装形式

1.1.2 元器件的双面安装形式

元器件在 PCB 上的双面安装形式如图 1-2 所示, 图 1-2 (a) 为双面 SMT 安装形式, 图 1-2 (b) 为一面 TH/一面 SMT 的混合安装形式, 图 1-2 (c) 为 SMT/TH/FPT/CMT 双面混合安装形式。

注意: 不推荐采用双面通孔 (TH) 安装形式。

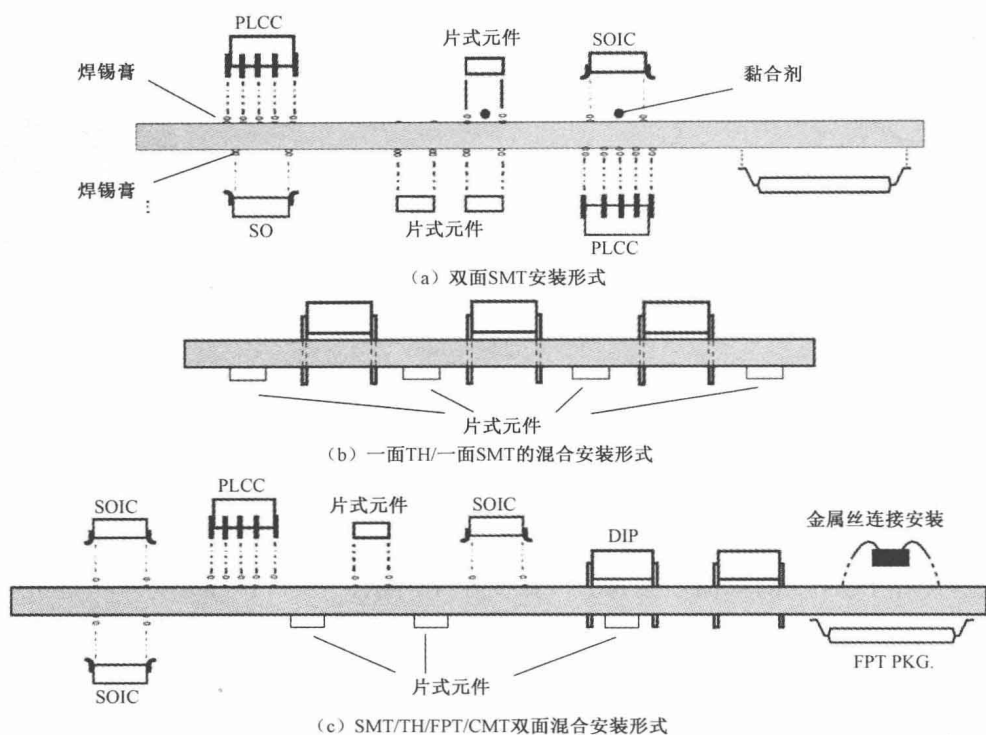


图 1-2 元器件在 PCB 上的双面安装形式

1.1.3 元器件之间的间距

考虑到焊接、检查、测试、安装的需要，元器件之间的间隔不能太近，推荐的元器件之间的最小距离如图 1-3 所示。

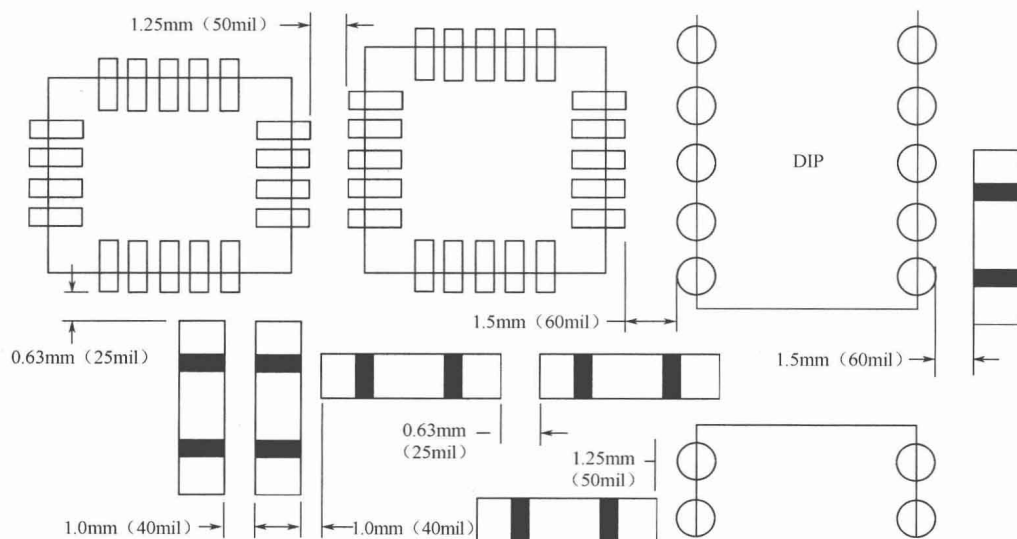


图 1-3 推荐的元器件之间的最小距离

建议按照以下原则进行设计,但对批量生产的手机板可灵活设计(下面提到的间隙指不同元器件焊盘间的间隙和元件体间隙中的较小值)。

- ① PLCC、QFP、SOP 各自之间和相互之间的间隙 $\geq 2.5\text{mm}$ (100mil)^①。
- ② PLCC、QFP、SOP 与 Chip、SOT 之间的间隙 $\geq 1.5\text{mm}$ (60mil)。
- ③ Chip、SOT 相互之间再流焊面的间隙 $\geq 0.3\text{mm}$ (12mil),波峰焊面的间隙 $\geq 0.8\text{mm}$ (32mil)。
- ④ BGA 封装与其他元器件的间隙 $\geq 5\text{mm}$ (200mil)。如果不考虑返修,其值可以小至 2mm。
- ⑤ PLCC 表面贴转接插座与其他元器件的间隙 $\geq 3\text{mm}$ (120mil)。
- ⑥ 压接插座周围 5mm 范围内,为保证压接模具的支撑及操作空间,在合理的工艺流程下,应保证在 A 面不允许有超过压接件高度的元件,在 B 面不允许有元件或焊点。
- ⑦ 表面贴片连接器与连接器之间的间隙应该确保能够检查和返修。一般连接器引线侧应该留有比连接器高度大的空间。
- ⑧ 元器件到喷锡铜带(屏蔽罩焊接用)的间隙应该在 2mm (80mil) 以上。
- ⑨ 元器件到拼板分离边的间隙需大于 1mm (40mil) 以上。
- ⑩ 如果 B 面(焊接面)上贴片元件很多、很密、很小,而插件焊点又不多,建议使插件引脚离开贴片元件焊盘 5mm 以上,以便可以采用掩模夹具进行局部波峰焊。

1.1.4 元器件的布局形式

对于波峰焊接面上贴片元器件的布局有以下一些特殊要求。

1. 允许布设元器件的种类

1608 (0603) 封装尺寸以上贴片电阻、贴片电容(不含立式铝电解电容)、SOT、SOP [引线中心距 $\geq 1\text{mm}$ (40mil) 且高度小于 6mm]。

2. 放置位置与方向

采用波峰焊焊接贴片元器件时,常常因前面的元器件挡住后面的元器件而产生漏焊现象,即通常所说的遮蔽效应。因此,必须将元器件引线垂直于波峰焊焊接时 PCB 的传送方向,即按照如图 1-4 所示的正确布局方式进行元器件的布局,且每相邻两个元器件必须满足一定的间距要求(见下面的 3),否则将产生严重的漏焊现象。

3. 间距要求

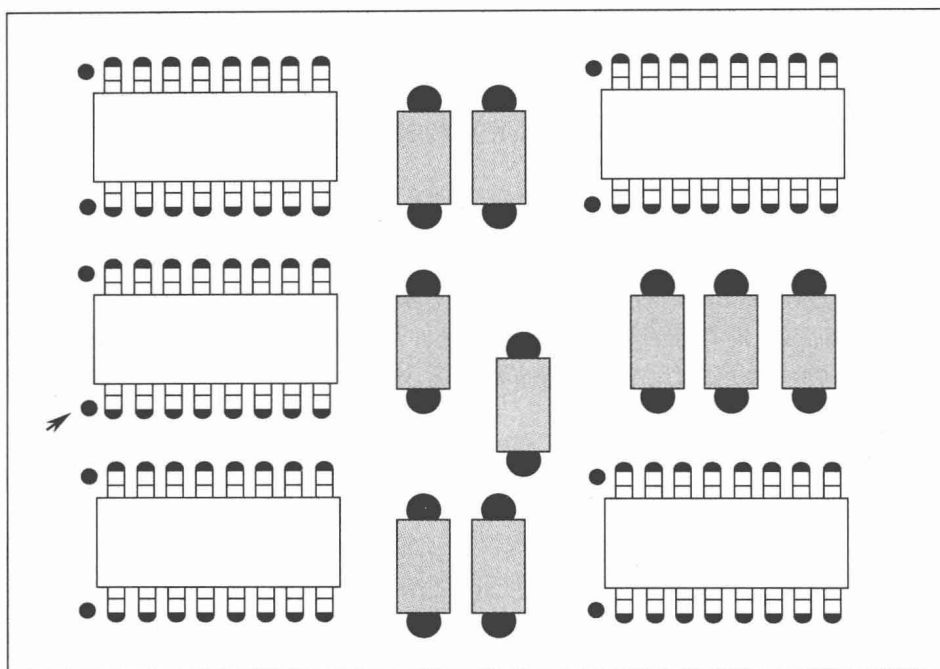
波峰焊时,两个大小不同的元器件或错开排列的元器件,它们之间的间距应符合如图 1-5 所示的尺寸要求,否则易产生漏焊或桥连。

4. 焊盘要求

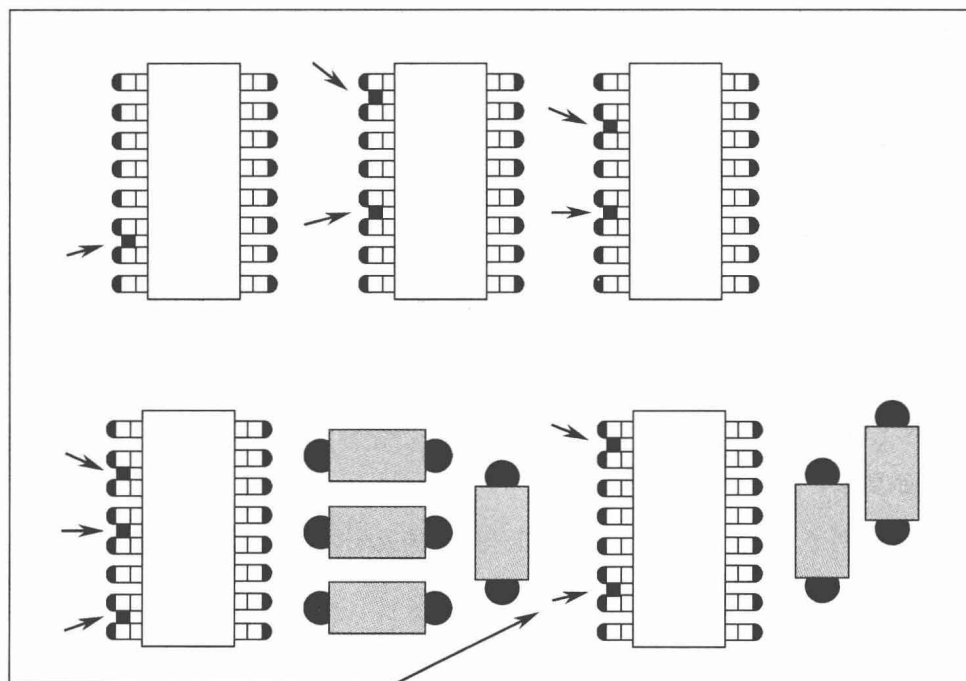
波峰焊时,对于 0805、0603、SOT、SOP、钽电容器,在焊盘设计上应该按照以下工艺

① 1mil (千分之一英寸) = 0.0254mm。1in (英寸) = 25.4mm (毫米)。由于本书所重点介绍的 PCB 设计技术在业内的大量数据均需要采用英制长度单位,所以本书中有部分数据将直接用英制单位标注。

要求做一些修改, 这样有利于减少类似漏焊、桥连的一些焊接缺陷。



(a) 推荐的元器件布局形式



容易产生焊盘桥接

(b) 不推荐的元器件布局形式

图 1-4 波峰焊元器件的布局形式

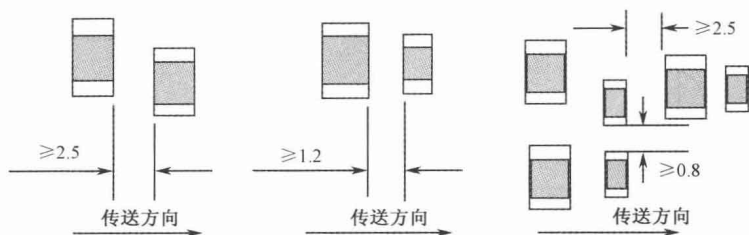
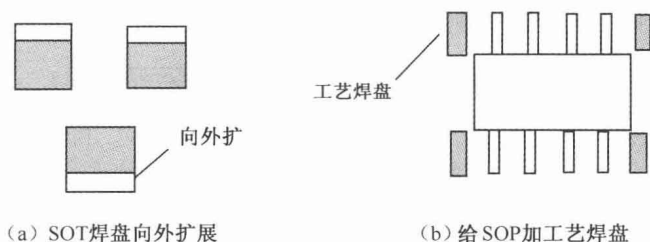


图 1-5 间距和相对位置要求

① 对于 0805、0603 元器件，应按照《SMD 元器件封装尺寸要求》进行设计。

② 对于 SOT、钽电容器，其焊盘应比正常设计的焊盘向外扩展 0.3mm (12mil)，以免产生漏焊缺陷。

③ 对于 SOP，如果方便的话，应该在每个元器件一排引线的前后设计一个工艺焊盘，其宽度一般比元器件的焊盘稍宽一些，用于防止产生桥连缺陷，如图 1-6 所示。



(a) SOT焊盘向外扩展

(b) 给 SOP加工艺焊盘

图 1-6 焊盘优化实例

5. 其他要求

① 由于目前插装元器件的封装尺寸不是很标准，各元器件厂家产品差别很大，所以设计时一定要留有足够的空间位置，以适应多家供货的情况。

② 在 PCB 上轴向插装较长、较高的元器件时，应该考虑卧式安装，留出卧放空间。卧放时注意元器件孔位，正确的位置如图 1-7 所示。

③ 对于金属壳体的元器件，特别注意不要将其与别的元器件或印制导线相碰，要留有足够的空间位置。

④ 较重的元器件，应该布放在靠近 PCB 支撑点或边的地方，以减少 PCB 的翘曲。特别是当 PCB 上有 BGA 等不能通过引脚释放变形应力的元器件时，必须注意这一点。

⑤ 大功率的元器件、散热器周围，不应该布放热敏元器件，要留有足够的距离。

⑥ 拼板连接处，最好不要布放元器件，以免分板时损伤元器件。

⑦ 对需要用胶加固的元器件，如较大的电容器、较重的磁环等，要留有注胶地方。

⑧ 对有结构尺寸要求的单板，如插箱安装的单板，其元器件的高度应该保证距相邻板 6mm 以上空间，如图 1-8 所示。

⑨ 焊接面上所布高度超过 6mm 的元器件（波峰焊后补焊的插装元器件）应尽量集中布置，以减少测试针床制造的复杂性。

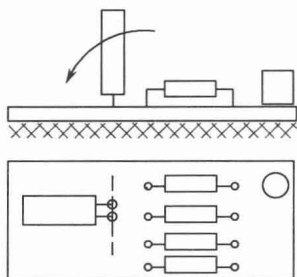


图 1-7 比周围元器件高的元器件应该卧倒

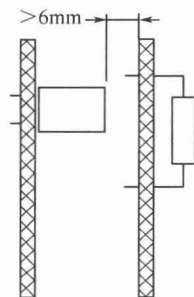


图 1-8 元器件高度的限制

1.1.5 测试探针触点/通孔尺寸

测试探针触点/通孔尺寸如图 1-9 所示, 图 1-9 (a) 为圆形, 图 1-9 (b) 正方形。测试/通孔探针触点与元器件应保持一定空间, 如图 1-10 所示。



图 1-9 测试探针触点/通孔尺寸

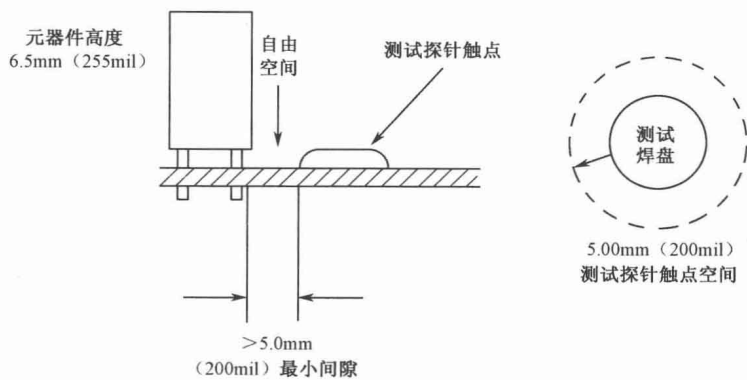


图 1-10 测试探针触点与元器件应保持一定空间

1.2 焊盘设计的一些基本要求

1.2.1 焊盘类型

在印制电路板上, 所有元器件的电气连接都是通过焊盘来进行的。焊盘是 PCB 设计中最

重要的基本单元。根据不同的元器件和焊接工艺,印制电路板中的焊盘可以分为非过孔焊盘和过孔焊盘两种类型。非过孔焊盘主要用于表面贴装元器件的焊接,过孔焊盘主要用于针脚式元器件的焊接。

焊盘形状的选择与元器件的形状、大小、布局情况、受热情况和受力方向等因素有关,设计人员需要根据情况综合考虑后进行选择。在大多数的 PCB 设计工具中,系统可以为设计人员提供圆形(Round)焊盘、矩形(Rectangle)焊盘和八角形(Octagonal)焊盘等不同类型的焊盘^[2]。

1. 圆形焊盘

在印制电路板中,圆形焊盘是最常用的一种焊盘。对于过孔焊盘来说,圆形焊盘的主要尺寸是孔径尺寸和焊盘尺寸,焊盘尺寸与孔径尺寸存在一个比例关系,如焊盘尺寸一般是孔径尺寸的两倍。非过孔型圆形焊盘主要用做测试焊盘、定位焊盘和基准焊盘等,其主要的尺寸是焊盘尺寸。

2. 矩形焊盘

矩形焊盘包括方形焊盘和矩形焊盘两大类。方形焊盘主要用来标识印制电路板上用于安装元器件的第1个引脚。矩形焊盘主要用做表面贴装元器件的引脚焊盘。焊盘尺寸大小与所对应的元器件引脚尺寸有关,不同元器件的焊盘尺寸不同。一些元器件焊盘的具体尺寸请参考1.3节的内容。

3. 八角形焊盘

八角形焊盘在印制电路板中应用得相对较少,它主要是为了同时满足印制电路板的布线及焊盘的焊接性能等要求而设定的。

4. 异形焊盘

在 PCB 的设计过程中,设计人员还可以根据设计的具体要求,采用一些特殊形状的焊盘。例如,对于一些发热量较大、受力较大和电流较大等的焊盘,可以将其设计成泪滴状。

1.2.2 焊盘尺寸

焊盘尺寸对 SMT 产品的可制造性和寿命有很大的影响。影响焊盘尺寸的因素很多,设计焊盘尺寸时应该考虑元器件尺寸的范围和公差、焊点大小的需要、基板的精度、稳定性和工艺能力(如定位和贴片精度等)。焊盘的尺寸具体由元器件的外形和尺寸、基板种类和质量、组装设备能力、所采用的工艺种类和能力,以及要求的品质水平或标准等因素决定。

设计的焊盘尺寸,包括焊盘本身的尺寸、阻焊剂或阻焊层框的尺寸,设计时需要考虑元器件占地范围、元器件下的布线和点胶(在波峰焊工艺中)用的虚设焊盘或布线等工艺要求。

由于目前在设计焊盘尺寸时,还不能找出具体和有效的综合数学公式,故用户还必须配合计算和试验来优化本身的规范,而不能单采用他人的规范或计算得出的结果。用户应建立自己的设计档案,制定一套适合自己的实际情况的尺寸规范。

用户在设计焊盘时需要了解多方面的资料,包括以下几部分。

① 元器件的封装和热特性虽然有国际规范,但对于不同的国家、不同的地区及不同的厂商,其规范在某些方面相差很大。因此,必须在元器件的选择范围内进行限制或把设计规范分成等级。

② 需要对 PCB 基板的质量(如尺寸和温度稳定性)、材料、油印的工艺能力和相对的供应商有详细了解,需要整理和建立自己的基板规范。

③ 需要了解产品制造工艺和设备能力,如基板处理的尺寸范围、贴片精度、丝印精度、点胶工艺等。了解这方面的情况对焊盘的设计会有很大的帮助。

1.3 通孔插装元器件的焊盘设计

1.3.1 插装元器件的孔径

插装元器件孔径的设计主要依据引线大小、引线成形情况及波峰焊工艺而定。在考虑工艺要求的基础上应尽量选用标准的孔径尺寸。

1. 标准孔径尺寸

推荐的标准孔径尺寸为:0.25mm(10mil),0.4mm(16mil),0.5mm(20mil),0.6mm(24mil),0.7mm(28mil),0.8mm(32mil),0.9mm(36mil),1.0mm(40mil),1.3mm(51mil),1.6mm(63mil),2.0mm(79mil)。

注意: 0.25~0.6mm 的孔径尺寸一般用做导通孔。

2. 金属化孔

对于金属化孔,使用圆形引线时,孔径比引线直径一般大 0.2(8mil)~0.6mm(24mil),并视板厚选取。一般厚板选大值,薄板选小值。

对于板厚在 1.6(63mil)~2mm(79mil)的板,孔径比引线直径一般大 0.2(8mil)~0.4mm(16mil)即可。对于引线直径 $\geq 0.8\text{mm}$ (32mil),板厚在 2mm 以上的安装孔,间隙应适当大点,可以取 0.4~0.6mm。在同一块电路板上,孔径的尺寸规格应当少一些。要尽可能避免采用异形孔,以便降低加工成本。

1.3.2 焊盘形式与尺寸

焊盘外径的设计主要依据布线密度、安装孔径和金属化状态而定。对于金属化孔的孔径 $\leq 1\text{mm}$ 的 PCB,连接盘外径一般为元器件孔径加 0.45(18mil)~0.6mm(24mil),具体依布线密度而定。在其他情况下,焊盘外径按孔径的 1.5~2 倍设计,但要满足最小连接盘环宽 $\geq 0.225\text{mm}$ (9mil)的要求。

从焊接的工艺性考虑,可以将插装元器件的焊盘分为如下几类。

1. 轴向引线元器件焊盘

轴向引线元器件焊盘如图 1-11 所示,焊盘分散,且如果布线密度许可,焊盘环宽可以

较大。一般焊盘环宽取 0.3mm (12mil)。

2. 径向引线元器件焊盘

径向引线元器件焊盘如图 1-12 所示, 一般情况下, 焊盘环宽取 0.25mm (10mil)。

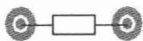


图 1-11 轴向引线元器件焊盘



图 1-12 径向引线元器件焊盘

3. 单排焊盘

单排焊盘如图 1-13 所示, DIP、单排插属于此类焊盘, 由于是单排形式, 故焊接时工艺性较好。一般焊盘环宽取 0.25mm (10mil)。

4. 矩阵焊盘

矩阵焊盘如图 1-14 所示, 连接器的焊盘多属于此情况, 有的为两排或多排。对此类焊盘的设计要根据引脚截面形状确定。对于扁形引脚, 焊盘环宽可以大一些; 对于方形引脚, 焊盘环宽就要小一些。一般焊盘环宽取 0.25mm (10mil)。



图 1-13 单排焊盘



图 1-14 矩阵焊盘

1.3.3 跨距

PCB 上元器件安装跨距的大小主要依据元器件的封装尺寸、安装方式和元器件在 PCB 上的布局而定。

1. 轴向元器件

对于引线直径在 0.8mm 以下的轴向元器件, 安装孔距应选取比封装体长度长 4mm 以上的标准孔距。

对于引线直径在 0.8mm 及以上的轴向元器件, 安装孔距应选取比封装体长度长 6mm 以上的标准孔距。

标准安装孔距建议使用公制系列, 即 2.0mm, 2.5mm, 3.5mm, 5.0mm, 7.5mm, 10.0mm, 12.5mm, 15.0mm, 17.5mm, 20.0mm, 22.5mm, 25.0mm。为实现短插工艺, 优先选用 2.5mm, 5mm, 10mm 的孔距。

2. 径向元器件

对于径向元器件, 应选取与元器件引线间距一致的安装孔距。

1.3.4 常用插装元器件的安装孔径和焊盘尺寸

对于板厚为 1.6~2mm 的 PCB，常用插装元器件的安装孔径和焊盘尺寸如表 1-1 所示，背板常用 2mm 连接器压接孔和焊盘如表 1-2 所示。

表 1-1 常用插装元器件的安装孔径和焊盘尺寸 单位：mm（mil）

元器件引脚类型	孔 径	焊 盘	跨距或间距	实 例
轴向引线 φ0.45~0.55 φ0.8	φ0.8（32） φ1.0（40）	φ1.40（56） φ1.60（64）	10.0 （400）	各类电阻器，跨距根据元器件体长度尺寸加 3~4mm 的余量，选接近的标准跨距值
径向引线 φ0.45~0.55 φ0.8	φ0.8（32） φ1.0（40）	φ1.40（56） φ1.60（64）	2.54/5 （100/200）	各类电容器，按照元器件引脚间距值选取对应的标准跨距值
单排方形引线 0.64×0.64 0.5×0.5	φ1.0（40） φ0.8（32）	φ1.5（60） φ1.3（52）	2.54（100） 2（80）	单排插头
单排扁形引线 0.45×0.2 0.5×0.2 0.6×0.2	φ0.7（28） φ0.7（28） φ0.8（32）	φ1.3（52） φ1.3（52） φ1.4（56）	2.54（100） 2.54（100） 2.54（100）	DIP DIP 转接插座/DIP DIP 转接插座/DIP
2.54mm 矩阵布局方形引线 （焊接型） 0.6×0.6	φ1.0（40）	φ1.5（60）	2.54×2.54 （100）×（100）	96 芯 DIN 型单板用插头
2.54mm 矩阵布局扁形引线 （焊接型） 0.6×0.25	φ1.0（40）	φ1.5（60）	2.54×2.54 （100）×（100）	96 芯 DIN 型单板用插座

表 1-2 背板常用 2mm 连接器压接孔和焊盘 单位：mm（mil）

方形引线截面尺寸	压接孔尺寸	最小焊盘外径	针 间 距	适 用 元 件
0.6×0.6/0.64×0.64	φ1.0±0.05（40±2）	≥φ1.4（56）	2.54×2.54	96 芯 DIN 型插头
0.5×0.5	φ0.7±0.05（28±2）	≥φ1.2（48）	2×2	2mm-1 系列插头（板内）
0.4×0.4	φ0.6±0.05（24±2）	≥φ1.0（40）	2×2	2mm-2 系列插头（板外）

注：2mm 连接器压接孔应以元件说明书为准，本表仅供参考

1.4 SMD 元器件的焊盘设计^[1]

1.4.1 片式电阻、片式电容、片式电感的焊盘设计

1. 片式电阻的焊盘设计

片式电阻焊盘布局图如图 1-15 所示，不同元件标识的片式电阻焊盘尺寸如表 1-3 所示。

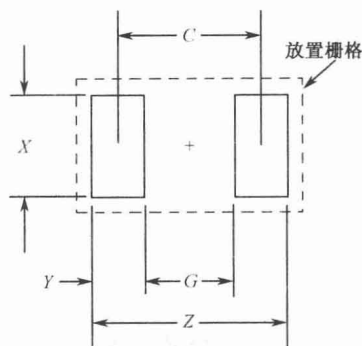


图 1-15 片式电阻焊盘布局图

表 1-3 不同元件标识的片式电阻焊盘尺寸

单位: mm

元 件 标 识	Z	G	X	Y	C	放 置 栅 格
1005 [0402]	2.20	0.40	0.70	0.90	1.30	2×6
1608 [0603]	2.80	0.60	1.00	1.10	1.70	4×6
2012 [0805]	3.20	0.60	1.50	1.30	1.90	4×8
3216 [1206]	4.40	1.20	1.80	1.60	2.80	4×10
3225 [1210]	4.40	1.20	2.70	1.60	2.80	6×10
5025 [2010]	6.20	2.60	2.70	1.80	4.40	6×14
6332 [2512]	7.40	3.80	3.20	1.80	5.60	8×16

2. 片式电容的焊盘设计

片式电容焊盘布局图也如图 1-15 所示, 不同元件标识的片式电容焊盘尺寸如表 1-4 所示。

表 1-4 不同元件标识的片式电容焊盘尺寸

单位: mm

元 件 标 识	Z	G	X	Y	C	放 置 栅 格
1005 [0402]	2.20	0.40	0.70	0.90	1.30	2×6
1310 [0504]	2.40	0.40	1.30	1.00	1.40	4×6
1608 [0603]	2.80	0.60	1.00	1.10	1.70	4×6
2012 [0805]	3.20	0.60	1.50	1.30	1.90	4×8
3216 [1206]	4.40	1.20	1.80	1.60	2.80	4×10
3225 [1210]	4.40	1.20	2.70	1.60	2.80	6×10
4532 [1812]	5.80	2.00	3.40	1.90	3.90	8×12
4564 [1825]	5.80	2.00	6.80	1.90	3.90	14×12

某厂商推荐的 0402 陶瓷电容焊盘和过孔设计实例^[3]如图 1-16 所示, 图 (a) 中的焊盘到过孔的连接导线太长 (不推荐使用), 图 (b) 中的过孔在两端, 图 (c) 中的过孔在侧边, 图 (d) 中的过孔在两侧边。

附加到电容安装焊盘和过孔的电感如图 1-17 所示, 注意铜厚为 1oz (1 盎司), FR4 介电常数为 4.50, 损耗系数为 0.025。

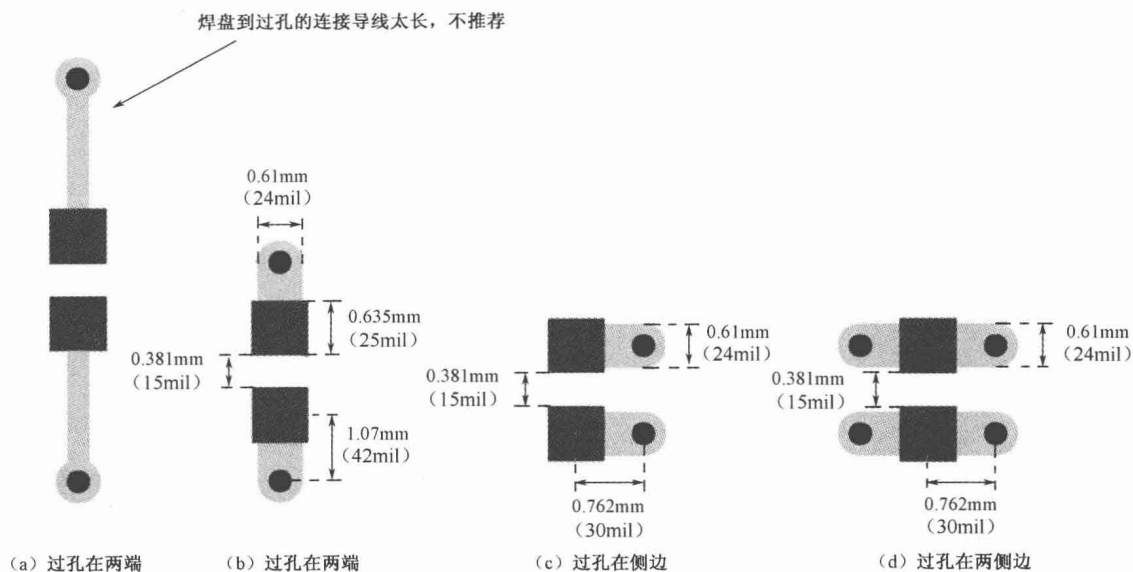


图 1-16 0402 陶瓷电容焊盘和过孔设计实例

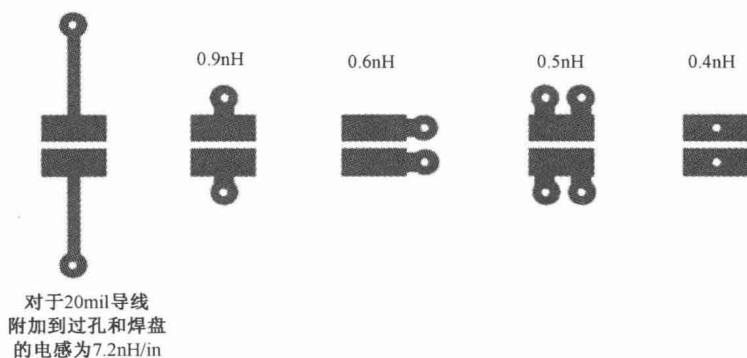


图 1-17 附加到电容安装焊盘和过孔的电感

3. 片式钽电容的焊盘设计

片式钽电容焊盘布局图也如图 1-15 所示, 不同元件标识的片式钽电容焊盘尺寸如表 1-5 所示。

表 1-5 不同元件标识的片式钽电容焊盘尺寸

单位: mm

元 件 标 识	Z	G	X	Y	C	放 置 栅 格
3216	4.80	0.80	1.20	2.00	2.80	6×12
3528	5.00	1.00	2.20	2.00	3.00	8×12
6032	7.60	2.40	2.20	2.60	5.00	8×18
7343	9.00	3.80	2.40	2.60	6.40	10×20

4. 片式电感的焊盘设计

片式电感焊盘布局图也如图 1-15 所示, 不同元件标识的片式电感焊盘尺寸如表 1-6 所示。

表 1-6 不同元件标识的片式电感焊盘尺寸

单位: mm

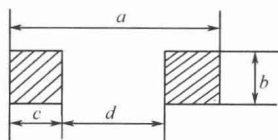
元 件 标 识	Z	G	X	C	Y	放 置 栅 格
2012 片式	3.00	1.00	1.00	2.00	1.00	4×8
3216 片式	4.20	1.80	1.60	3.00	1.20	6×10
4516 片式	5.80	2.60	1.00	4.20	1.60	4×12
2825 精密线绕式	3.80	1.00	2.40	2.40	1.40	6×10
3225 精密线绕式	4.60	1.00	2.00	2.80	1.80	6×10
4532 精密线绕式	5.80	2.20	3.60	4.00	1.80	8×14
5038 精密线绕式	5.80	3.00	2.80	4.40	1.40	8×14
3225/3230 模块	4.40	1.20	2.20	2.80	1.60	6×10
4035 模块	5.40	1.00	1.40	3.20	2.20	8×12
4532 模块	5.80	1.80	2.40	3.80	2.00	8×14
5650 模块	6.80	3.20	4.00	5.00	1.80	12×16
8530 模块	9.80	5.00	1.40	7.40	2.40	8×22

5. 0201 片式元件的焊盘设计

0201 片式元件是超小型元件, 其元件间距已经挑战 0.12mm/0.08mm。对于 PCB、印制钢板、锡膏、元器件、焊盘设计、设备及其工艺参数, 每一个环节上的任何一个细小的失误, 都会造成 0201 片式元件的焊接缺陷。

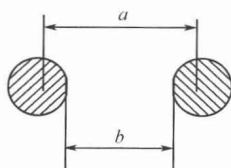
1) 推荐的 0201 片式元件焊盘形式

推荐的 0201 片式元件焊盘形式为矩形焊盘形式和半圆形焊盘形式^[4]。矩形焊盘 (又称 H 形焊盘) 形式及尺寸如图 1-18 所示。半圆形焊盘 (又称 U 形焊盘) 形式及尺寸如图 1-19 所示。在 H 形焊盘和 U 形焊盘结构中, 尺寸 d/b 通常设定为 10mil, 低于此值将会出现锡球增多的现象, 若大于 10mil 则会导致“飞片”缺陷。如图 1-20 所示的栓形焊盘可以减少锡球的数量, 但会因锡膏的漏印量不够而导致焊接缺陷, 因此不推荐使用。



	a	b	c	d
1	0.6	0.3	0.15	0.3
2	0.6	0.35	0.15	0.3
3	0.7	0.3	0.2	0.3
4	0.7	0.35	0.2	0.3
5	0.8	0.3	0.25	0.3
6	0.8	0.35	0.25	0.3

图 1-18 矩形焊盘形式及尺寸



a	b
0.4	0.3
0.5	0.3

图 1-19 半圆形焊盘形式及尺寸



图 1-20 栓形焊盘

2) 焊盘的阻焊

焊盘结构有 SMD 焊盘和 NSMD 焊盘两种形式。SMD 焊盘的阻焊膜覆盖在焊盘边缘上，采用它可提高锡膏的漏印量，但会引发再流后锡球增多的缺陷，因此不主张采用。由于 NSMD 焊盘的阻焊膜覆盖在焊盘之外，故推荐采用 NSMD 结构的焊盘。

3) PCB 基板

通常 PCB 基板选用的是 FR-4，但使用 0201 片式元件的 PCB 基板（如手机主板）时应选用 FR-5。FR-4 与 FR-5 的综合性能比较如表 1-7 所示。在设计中应保持 PCB 的刚性，建议采用矩形结构。非图形部分仍应保持铜皮层，以利于 PCB 刚性的提高。

表 1-7 FR-4 与 FR-5 的综合性能比较

性 能		FR-4	FR-5
T_g		120~130℃	160~170℃
CTE	X	13	10
	Y	16	12
吸水率		0.05%~0.07%	0.04%~0.06%

1.4.2 金属电极的元件焊盘设计

金属电极的元件焊盘布局图如图 1-21 所示，不同元件标识的金属电极的元件焊盘尺寸如表 1-8 所示。

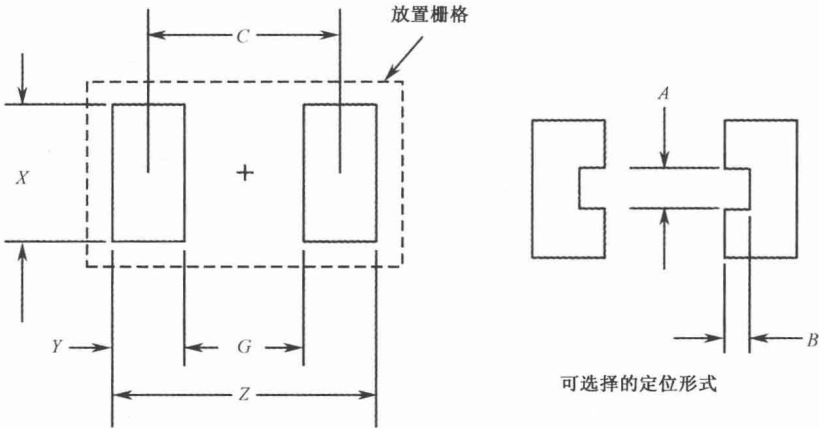


图 1-21 金属电极的元件焊盘布局图

表 1-8 不同元件标识的金属电极的元件焊盘尺寸 单位: mm

元 件 标 识	Z	G	X	Y	C	A	B	放 置 栅 格
SOD-80/MLL-34	4.80	2.00	1.80	1.40	3.40	0.50	0.50	6×12
SOD-87/MLL-41	6.30	3.40	2.60	1.45	4.85	0.50	0.50	6×14
2012 [0805]	3.20	0.60	1.60	1.30	1.90	0.50	0.35	4×8
3216 [1206]	4.40	1.20	2.00	1.60	2.80	0.50	0.55	6×10
3516 [1406]	4.80	2.00	1.80	1.40	3.40	0.50	0.55	6×12
5923 [2309]	7.20	4.20	2.60	1.50	5.70	0.50	0.65	6×18

1.4.3 SOT 23 封装的器件焊盘设计

SOT 23 封装的器件焊盘布局图如图 1-22 所示, 其焊盘尺寸如表 1-9 所示。

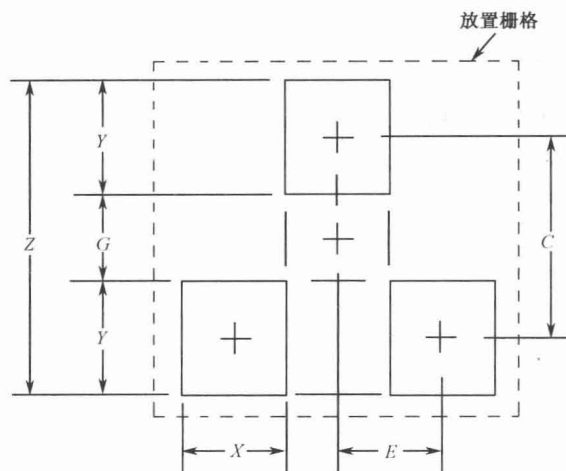


图 1-22 SOT 23 封装的器件焊盘布局图

表 1-9 SOT 23 封装的器件焊盘尺寸

单位: mm

器件标识	Z	G	X	Y	C	E	放置栅格
SOT 23	3.60	0.80	1.00	1.40	2.20	0.95	8×8

1.4.4 SOT - 5 DCK/SOT - 5 DBV (5/6 引脚) 封装的器件焊盘设计

SOT - 5 DCK/ SOT - 5 DBV (5/6 引脚) 封装的器件焊盘布局图如图 1-23 所示, 它们的焊盘尺寸如表 1-10 所示。

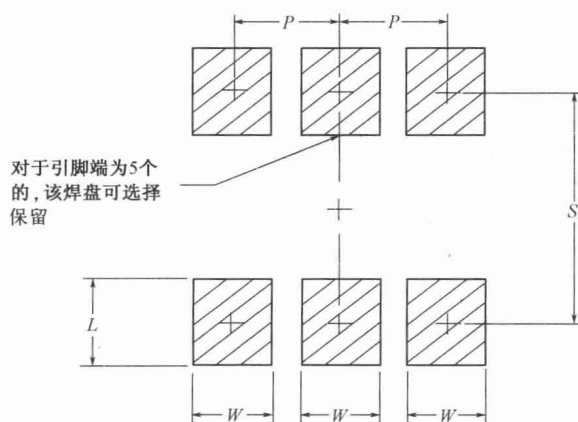


图 1-23 SOT - 5 DCK/SOT - 5 DBV (5/6 引脚) 封装的器件焊盘布局图

表 1-10 SOT - 5 DCK/SOT - 5 DBV（5/6 引脚）封装的焊盘尺寸

引 脚	封装 代 码	P (mm)	S (mm)	W (mm)	L (mm)
5	DCK	0.65	1.90	0.40	0.80
5	DBV	0.95	2.60	0.70	1.00
6	DBV	0.95	2.60	0.70	1.00

1.4.5 SOT89 封装的器件焊盘设计

SOT 89 封装的器件焊盘布局图如图 1-24 所示，其焊盘尺寸如表 1-11 所示。

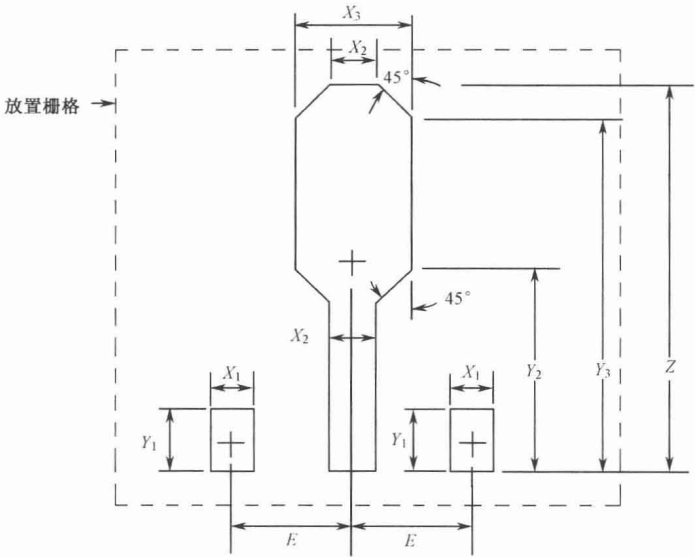


图 1-24 SOT 89 封装的器件焊盘布局图

表 1-11 SOT 89 封装的器件焊盘尺寸

单位: mm

器件标识	Z	Y_1	X_1	X_2		X_3		Y_2	Y_3	E	放置栅格
				最小值	最大值	最小值	最大值				
SOT 89	5.40	1.40	0.80	0.80	1.00	1.80	2.00	2.40	4.60	1.50	12×10

1.4.6 SOD 123 封装的器件焊盘设计

SOD 123 封装的器件焊盘布局图如图 1-15 所示，不同器件标识的 SOD 123 封装的器件焊盘尺寸如表 1-12 所示。

表 1-12 不同器件标识的 SOD 123 封装的器件焊盘尺寸

单位: mm

器 件 标 识	Z	G	X	Y	C	放 置 栅 格
SOD 123	5.00	1.80	0.80	1.60	3.40	4×12
SMB	6.80	2.00	2.40	2.40	4.40	8×16