

一. 目的: 为了统一基板外形设计及自动化效率, 提高设计及焊接的直通率。

二. 范围: 所有正在开发的机种

三. 内容

3.1. PCB 的尺寸要求

◇ 3.1.1 PCB在设计时须按需求定尺寸, 同时应考虑容易焊接与组装的可行性。从生产角度考虑, 最小的单板尺寸应不小于“长120mm×宽120mm”, 一般最理想的尺寸范围是“长(250mm~300mm)×宽(200mm~250mm)”。

◇ 对PCB长边尺寸<125mm, 短边<100mm的PCB应采用拼板, 转换为符合生产要求的理想尺寸, 以便插件和焊接。

◇ 注: 一般设备对PCB板最大宽度的要求为, 贴片机250mm~300mm, 回流炉小于400mm, 波峰焊机200mm~350mm。

3.1.2. PCB 基准 MARK 点

3.1.3. 基准 MARK 点是用于锡膏印刷、红胶印刷、贴片时的光学定位以配合操作系统的坐标补偿的识别点。

3.1.4 在基准 MARK 点制作时, 按在 PCB 板上的分布可分为单元基准 MARK 点局部基准 MARK 点、拼版基准 MARK 点, PCB 板上至少要有两个以上的对角基准 MARK 点 (如图 1)。

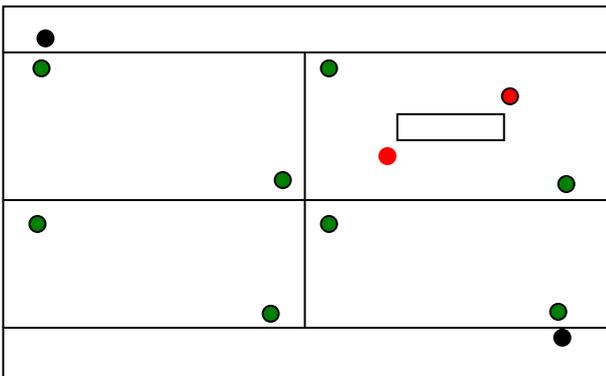
3.1.5 拼版基准 MARK 点中心距板边要大于 5.0mm, 并有金属圈保护。

3.1.6 形状: 基准 MARK 点为实心圆。

3.1.7 大小: 基准 MARK 点的直径为 1.0mm±0.1mm。

3.1.8 材料: 基准 MARK 点的材料裸铜, 为了增加基准 MARK 点和基板之间的对比度, 可在基准点下面敷设大的铜箔, 基准 MARK 点标记于 PCB 板的基质材料之间出现高对比度才可达到最佳的性能。

3.1.9 基准 MARK 点使用阻焊, 不要覆盖基准点或空旷区域应该注意基准标记的表面氧化, 这样会降低它的可读性。(基本图型可参照图片 2)



注: 绿色的是单元基准 MARK 点
红色的的是局部基准 MARK 点针对密脚 IC
黑色的是拼版基准 MARK 点

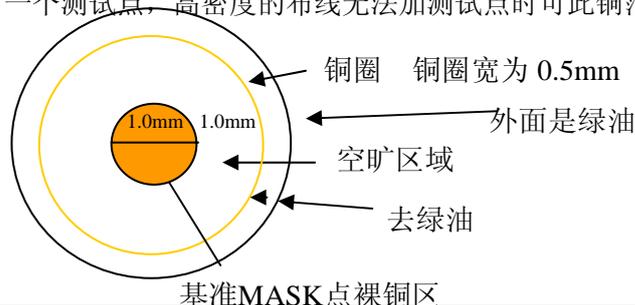
图片 1

3.1.10. SMT 的 PCB 板需要加三个定位孔, 尺寸是 4.0mm, 以做印刷红胶锡膏和 ICT 测试用。

3.1.11. ICT 测试点要求:

3.1.11.1 尺寸为 0.6mm~1.8mm, 布线允许的情况下优先选择 0.6mm。形状为八角焊盘。

3.1.11.2 每条独立的铜箔线上必须要有一个测试点, 高密度的布线无法加测试点时可此铜箔上做裸铜作为测试点。



图片 2

3.2. AI 自动插件 PCB 的要求

3.2.1 印制板定位孔的要求

3.2.1.1 机插板定位孔为圆孔。

机插板定位孔为圆孔，如需贴片翻板后孔位置也将变化，建议两定位孔参数一致，孔径均求为 $\phi 4 \pm 0.05\text{mm}$ 的圆孔，距两边距均为 $5 \times 5\text{mm}$

3.2.1.2 元器件引脚的直径和公差要求如下表

| 元件类别 | 钻孔直径 | 冲孔直径 |
|-------------|------------------------|------------------------|
| 1/6 电阻 | $0.8\text{mm} \pm 0.1$ | $0.8\text{mm} \pm 0.1$ |
| 1/4 电阻 | $1.0\text{mm} \pm 0.1$ | $0.9\text{mm} \pm 0.1$ |
| 1/2 电阻 | $1.1\text{mm} \pm 0.1$ | $1.0\text{mm} \pm 0.1$ |
| 1N4148 二极管类 | $1.0\text{mm} \pm 0.1$ | $0.9\text{mm} \pm 0.1$ |
| 1N4007 二极管类 | $1.1\text{mm} \pm 0.1$ | $1.0\text{mm} \pm 0.1$ |
| 5399 二极管类 | $1.3\text{mm} \pm 0.1$ | $1.2\text{mm} \pm 0.1$ |

3.2.1.3. 组件插件时的中间间距根据组件大小而定，必须保证组件本体与组件本体的中间有 $0.2\text{mm} \sim 0.5\text{mm}$ 的间隙。**晶振、排针等手插件到数码屏距离 $\geq 3\text{mm}$**

3.2.1.4 手插元件孔径 $\phi = d + (0.2 \sim 0.3)\text{mm}$ (d 为引脚直径)。

3.2.1.5 AI 自动插件的孔径必须比引脚大 0.4mm 。

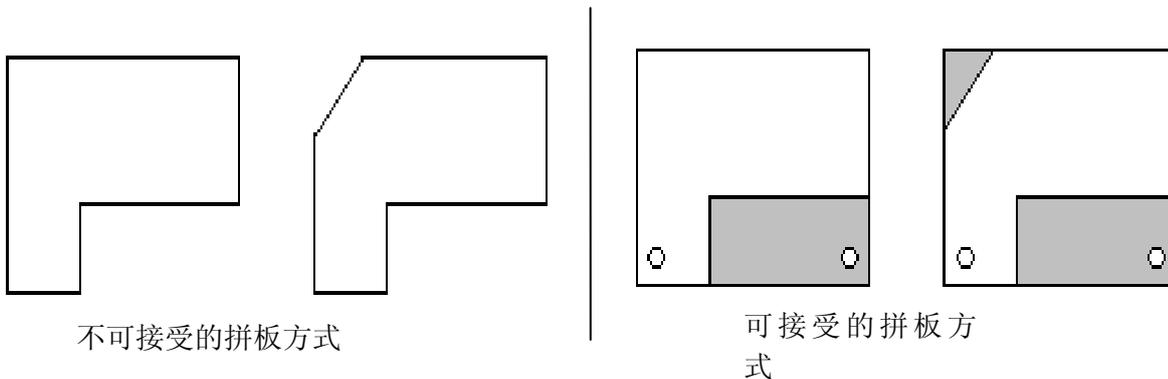
3.2.1.6 如果引脚需要镀锡，孔径还要加大 $0.1 \sim 0.2\text{mm}$

3.2.1.7 金属化后的孔径大于引脚直径的 $0.2\text{mm} \sim 0.3\text{mm}$ ，这样有利于波峰焊的焊锡往上冲，同时利于排气。如果孔小，气体跑不出来，会夹有杂质在焊锡里面，孔大元件插装容易偏斜。

3.2.1.8 元件的孔径不能小于 0.8mm ，否则冲孔的工艺性不好。

3.2.1.9 一致性要求：为保证插件机的正常运转，对同种印制板（含不同模号）的一致性要求为任意两块印制板相同孔位的实际位置之差为 0.1mm 之内。

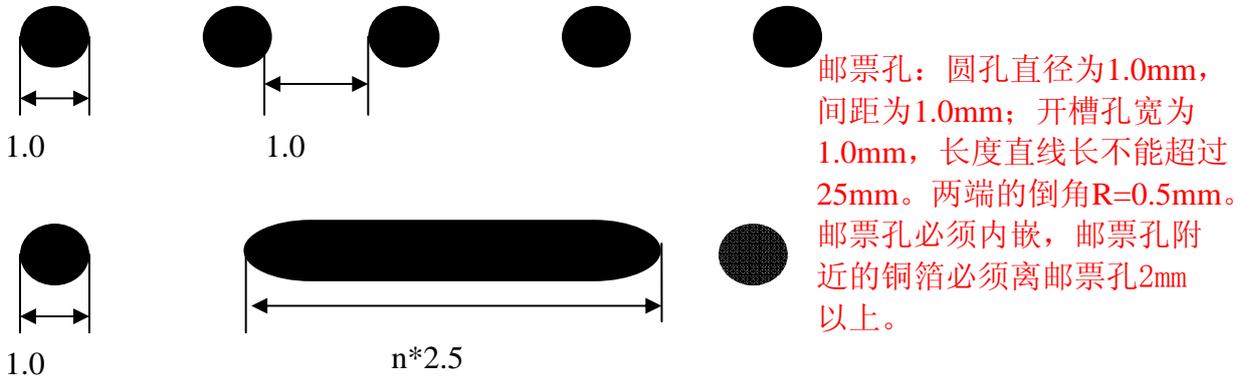
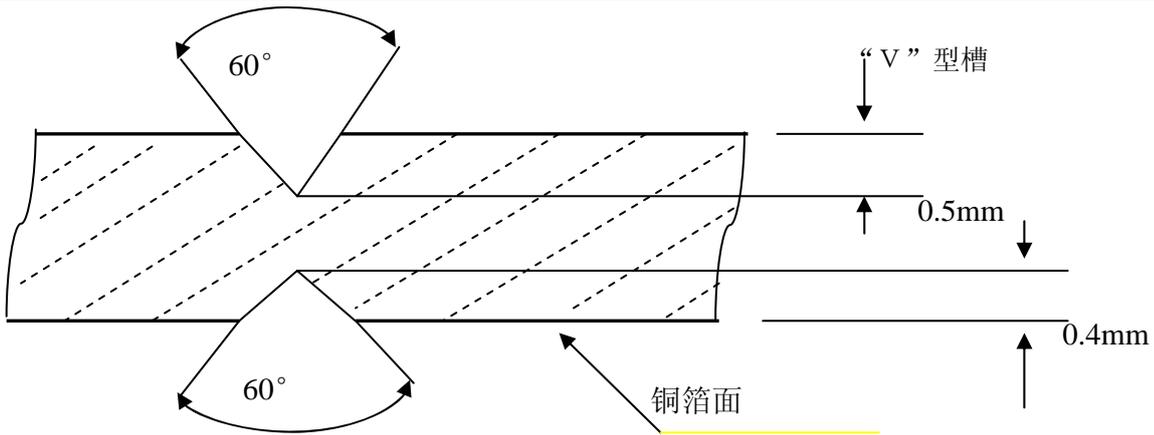
3.2.2. 拼板及“V”型槽、邮票孔的要求



3.2.2.1 为提高机插效率，要求尽量将小块印制板拼接成大块印制板，拼版要求拼成矩形

3.2.2.2 印制板的四个角要求倒圆角，且 $R > 3\text{mm}$ ，以保证自动传板机构的正常工作，避免卡板造成停机或损坏印制板。

3.2.2.3. 拼板加工后需分成小块印制板，故拼板之间开“V”型槽或邮票孔。“V”型槽或邮票孔开得过深容易造成机插时折断，开得过浅又会分开时不易操作，故应按下图要求。



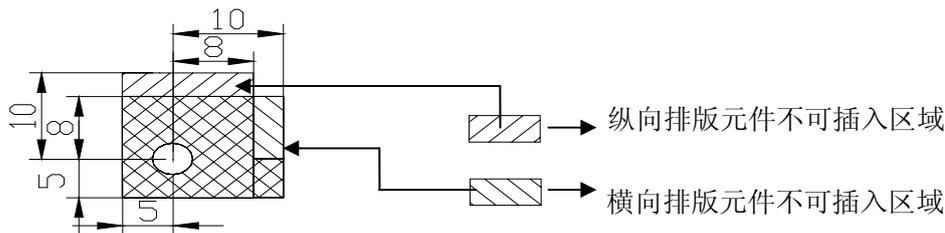
3.2.3 机插组件的排版设计要求

3.2.3.1 所有插件机均只能实现 X、Y 两个方向的插件，故机插组件排版不能斜排。

3.2.4. 跨线组件排版要求

3.2.4.1 印制板传板方向上、下边距边缘 5mm 内不应有组件。

3.2.4.2 定位孔附近不可机插区域及定位孔尺寸。(单位：mm)



3.2.4.3. AI 自动插件元件脚插件完成后折弯角度在 15 度~30 度

3.2.4.4. 组件脚剪脚后的长度在 1.3mm~1.8mm

3.2.4.5. PCB 厚度在 1.6mm±0.15mm 特殊情况下可以生产 0.9mm~2.0mm

3.2.4.6. 组件本体的直径 0.4mm~0.7mm

3.2.4.7. 组件脚距的宽度:生产跳线时 5.0mm~6.0mm

3.2.4.8. 生产电阻电容:26mm 料架是 5.0mm~10.0mm

3.2.4.9. 52mm 料架是 5.0mm~15.0mm

注:生产玻璃二极管时必须 7.50mm~15.0mm, 5.0mm 不能生产, 其本体长为 5.5mm~6.0mm

3.2.4.10. AVB 的工作台的工作范围:最大 508mm×381mm AVK2B 的工作台的工作范围:最大 508mm×381mm
 最小 90mm×60mm 最小 90mm×60mm

SM421S 的工作台的工作范围:最大 610mm×510mm M7 的工作台的工作范围:最大 1290mm×410mm
 最小 150mm×80mm 最小 330mm×410mm

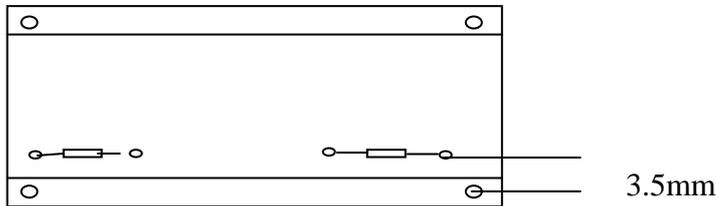
RH6 的工作台的工作范围:最大 330mm×250mm
 最小 150mm×80mm

3.2.4.11. 组件插件空间的距离

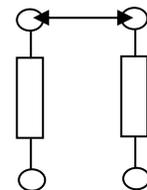
3.2.4.12. 1/2W 组件同一方向的中间间距 3.4mm(如图 1)中间距是指组件的插件孔与插件孔之间的距离组件的
 本体直径一般在 3.4mm±0.1mm

3.2.4.13. 1/4W 组件同一方向生产的中间间距不能少于 2.5mm(如图 2)组件的本体直径一般在 2.0mm±0.1mm

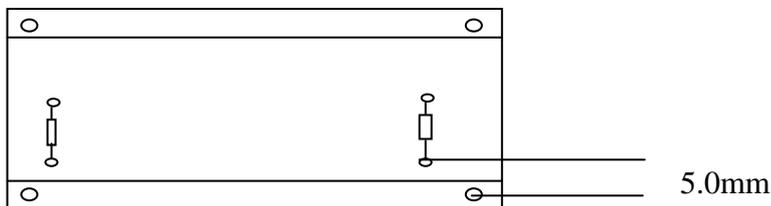
3.2.4.14. 1/8W 组件同一方向插件时的中间间距不能少于 1.75mm(如图 3)组件的本体直径一般在 1.75mm±0.1mm 与 4148 玻璃二极管同样大小的组件的中间间距与 1/8W 组件一样



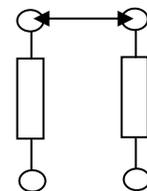
两孔中心距离 1.75mm



图片 3



两孔中心距离 3.4MM



图片 1

3.2.4.15 组件插件时横向组件在离定位 PIN(PCB 定位孔)XY 方向 3.5mm 以下的元不能生产。**禁止布线和器件。**

3.2.4.16. 组件插件时纵向组件在离定位 PIN(PCB 定位孔)XY 方向 5.0mm 以下的组件不能生产。**禁止布线和器件。**

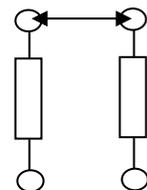
3.2.4.17. AI 立式自动插件孔距要求为:

元件本体 $\phi 8$ 以下的电解电容孔距可以根据设计需要做 2.5mm

元件本体 $\phi 8$ 以上(包括 $\phi 8$)的电解电容只能为 5.0mm.

T0-92 封装的元件两边脚的距离是 5.0, 中间脚到一侧脚为 2.5mm。

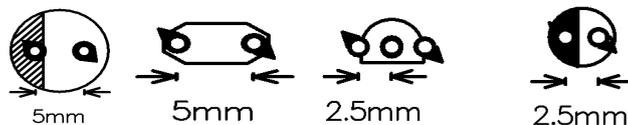
两孔中心距离 2.5mm



图片 2

3.2.4.18 元件要求为编带料。

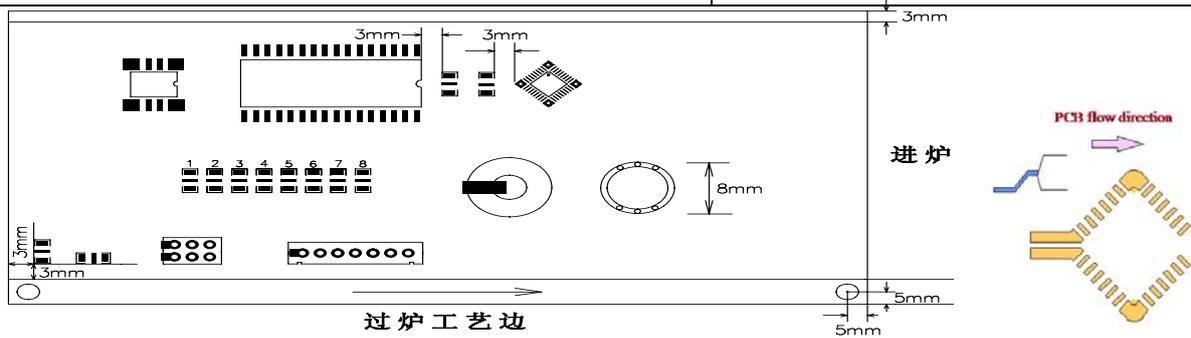
3.2.4.19 焊盘要求如图:



四. 拼版方法:

4.1 PCB 板面上有超过 8.0mm 的露空位置是必须要加满, 拼版时过炉边工艺边一定要比进炉进炉边要长如图

4.1.1 在加板边时, 公司产品除开脉冲类产品, 按板边边缘到板内器件边缘的距离必须在 8mm 以外。



4.2 拼版时最大不能超过 330mm×250mm

4.3 拼版时最小不能小于 120mm×120mm

4.4 板边的过炉边必须比进炉边要长，带变压器及重量较重的控制板拼版如图

注： .1、QFP、PLCC 封装贴片四边引脚 IC 必须是 45° 并且要有拖锡焊盘。如图

2、SOT 封装电解电容封装两引脚间要有通气孔以便上锡。

3、SOJ、SOP、CFP 封装在进锡炉方向的后端引脚都要加拖锡焊盘。类似 SSOP 封装 PIN 脚小于 0.65mm 的集成电路不能使用红胶工艺，必须用锡膏工艺，在设计时注意 PCB 板材的耐温极限选用合适的板材，以防止 PCB 起泡开层。元件底部有焊盘的封装（如 T0252, BGA 等）不允许使用在底层，加工时必须做锡膏工艺。

4、IC 的旁边 2.54mm-3.0mm 以内不得放小的 chip 元件避免产生不必要过炉阴影效应不上锡，如果条件不允许的在 IC 前面可以缩小其相隔的距离。横向元件离 PCB 板边应不小于 1.5mm，元件焊盘到通孔的最小间距不小于 0.7mm 焊盘与通孔间有阻焊层间距可以减小 0.4mm，相邻元件焊盘间最小间距不小于 1.3mm，具体视元件的类型和排向而定，QFP、PLCC 较大的元件相邻元件的间隙不小于 3.0mm

贴片元件尽可能的单一方向放件，**硬件工程师在 PCB 排版布件时必须保证 Chip 贴片件同一方向的占该板元件总数的 95%以上。燃气类显示器 Chip 贴片件同一方向必须 100%满足。**

5、红胶工艺的控制板如果焊盘间距的中间没有走线需要增加假焊盘盖绿油以增加其元件的附着力。

五：工艺路线

5.1 单面组装工艺（全部贴片工艺）

印焊膏（点贴片胶）-->贴片-->回流焊接（固化）-->清洗-->检测-->返修

5.2 单面混装工艺（单面锡膏+插装）

PCB 的 A 面印焊膏-->贴片-->回流焊接-->清洗-->插件-->波峰焊-->清洗-->检测-->返修

5.3 双面混装工艺（顶面 AI 自动插装+焊盘面红胶贴片）（焊盘面红胶贴片+手插）

公司主要的工艺路线/AI 自动插件-->点贴片胶-->贴片-->回流焊接（固化）-->插件-->波峰焊-->清洗-->检测-->返修

六：PCB 设计通用规则

6.1 线宽/线距及走线安全性要求

✧ 在组装密度许可的情况下，尽量选用较低密度布线设计，以提高无缺陷和可靠性的制造能力。

目前供应商加工能力为：最小线宽/线距为 0.127mm/0.127mm。常用布线密度设计参考如下表。

布线密度说明

| 功能 (mm) | 0.3/0.3 | 0.25/0.25 | 0.2/0.2 | 0.17/0.2 | 0.15/0.15 |
|---------|---------|-----------|---------|----------|-----------|
| 线宽 | 0.3 | 0.25 | 0.2 | 0.17 | 0.15 |
| 线距 | 0.3 | 0.25 | 0.2 | 0.2 | 0.15 |
| 线-焊盘间距 | 0.3 | 0.25 | 0.2 | 0.2 | 0.15 |
| 焊盘间距 | 0.3 | 0.25 | 0.2 | 0.2 | 0.15 |

注：线宽/线距设计与铜厚有关，铜厚越大，则需要的线宽/线距就越大。

◇ 线宽的选择要考虑到导线所承受的电流。

线宽与电流说明

| 最小线宽要求 | |
|-------------|-----------|
| 电流 (A) | 最小线宽 (mm) |
| 0.4 | 0.13 |
| 1.0 | 0.38 |
| 1.5 | 0.5 |
| 2.0 | 1.0 |
| 3.0 | 1.3 |
| 4.0 | 1.8 |
| 5.0 | 3.2 |
| 6.0 | 3.8 |
| 8.0 | 5.7 |
| 10.0 | 8.9 |
| 1OZ 铜厚, 10℃ | |

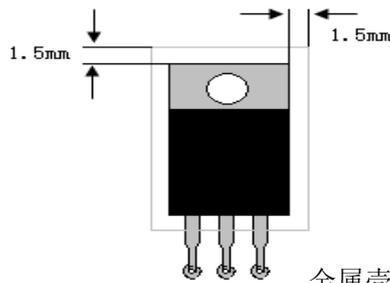
◇ 内外层线路及铜箔到板边、非金属化孔壁的尺寸必须符合下表要求：

内外层线路及铜箔到板边、非金属化孔壁的尺寸要求

| 板外形要素 | | 内层线路及铜箔 (mm) | 外层线路及铜箔 (mm) |
|-------------|------|--------------|--------------|
| 距边最小尺寸 | 一般边 | 0.5 | 0.5 |
| | 插槽边 | 1 | 导轨深+2 (如下图) |
| | 拼板分 | V槽中心 | 1 |
| | 离边 | 邮票孔孔边 | 2 |
| 距非金属化孔壁最小尺寸 | 非安装孔 | 0.5 (隔离圈) | 0.5 (封孔圈) |
| | 安装孔 | 见安装孔设计 | |

注：如果有 EMC 设计考虑，外层导体距板边距离可以小于 0.5mm。

◇ 在有金属壳体（如散热器、电源模块、卧装电压调整器、铁氧体电感等）直接与 PCB 接触的区域不允许有走线。器件金属外壳与 PCB 接触区域向外延伸 1.5mm 区域为表层走线禁布区。

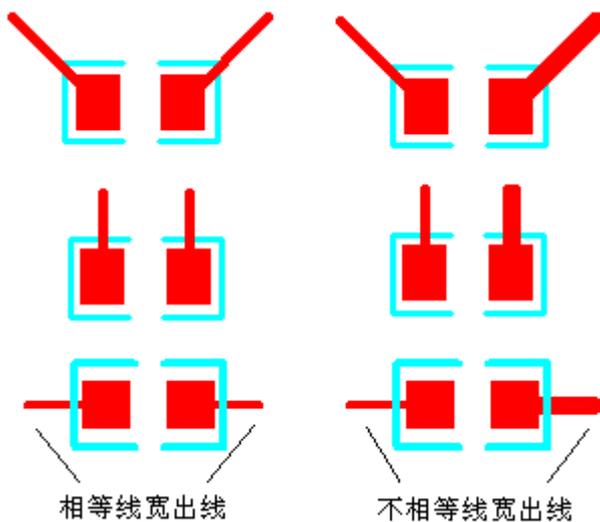


金属壳体器件表层走线禁布区

6.2 出线方式

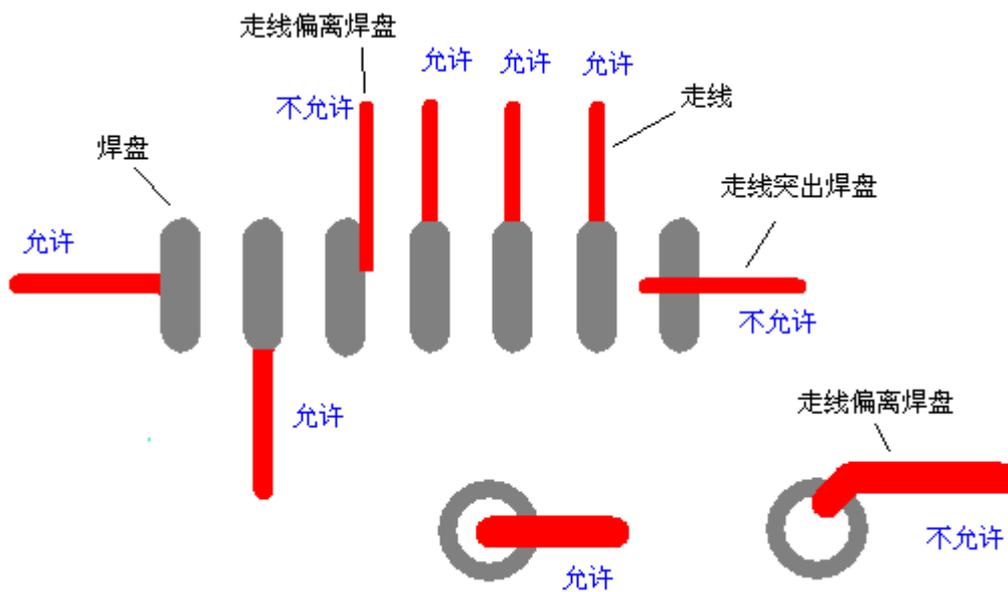
线路与 Chip 元件连接时，原则上可以在任意点连接。但对采用再流焊进行焊接的 Chip 元器件，最好按以下原则设计：

- ◇ 对于两个焊盘安装的元件，如电阻、电容，与其焊盘连接的印制线最好从焊盘中心位置等线宽出线。对线宽 $\leq 12\text{ mil}$ 的引出线可以不考虑此条规定，线宽宽度最大不超过焊盘边长较小值。



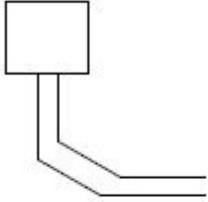
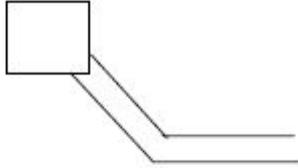
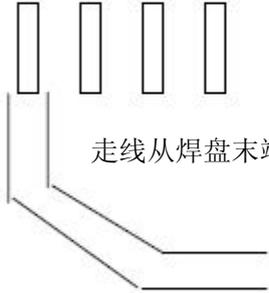
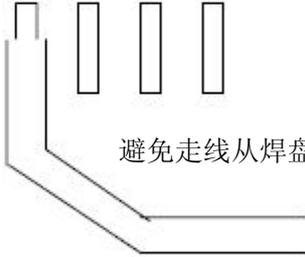
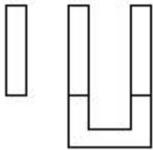
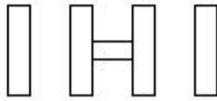
线宽要求

- ◇ 元器件出线必须从焊盘端面中心位置引出。

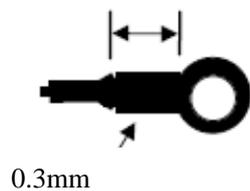


焊盘中心出线

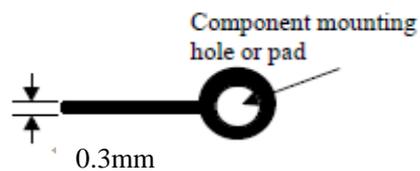
- ◇ 当和焊盘连接的走线比焊盘宽时，走线不能覆盖焊盘，应从焊盘末端引线；密间距的 SMT 焊盘引脚需要连接时，应从焊脚外部连接，不允许在焊脚中间直接连接。
- ◇ 走线应该避免出现锐角，尽量走短线，减少绕线。

| 合理 | 不合理 |
|--|---|
|  |  |
|  <p>走线从焊盘末端引出</p> |  <p>避免走线从焊盘中间引出</p> |
|  <p>走线从焊盘末端引出</p> |  <p>避免走线从焊盘中间引出</p> |

- ◇ 与通孔连接处的走线在靠近焊盘处要 $\geq 0.3\text{mm}$ 。



允许



不允许

- ◇ 走线与通孔焊盘连接时要从通孔中心连接。

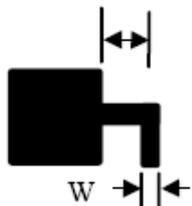


允许

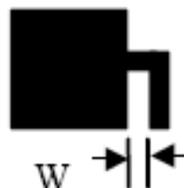


不允许

◇ 不要紧靠焊盘折弯导线，至少延长一个导线宽度后再折弯。



允许



不允许

◇ 走线分叉处不要采用锐角。



允许



不允许

◇ 走线采用 45 度角变换方向。



允许



不允许

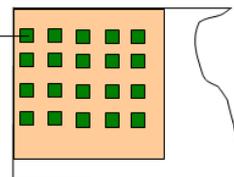
6.3 覆铜设计要求

◇ 同一层内的线路或铜分布不平衡或不同层的铜分布不对称时，推荐覆铜设计。同一层覆铜面积占整板面积的 50%左右，并且要均匀分布。但是要避免信号导线连接“空”导体区域。

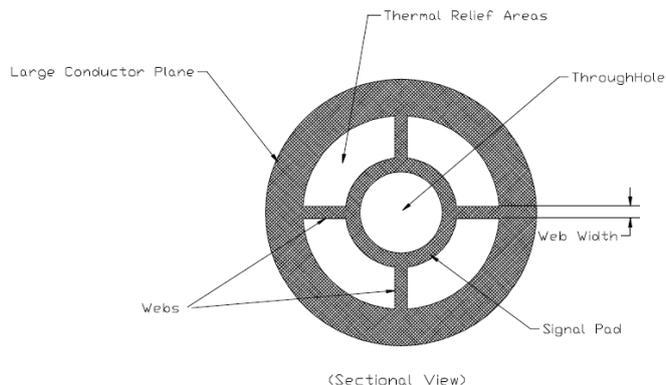
◇ 外层如果有大面积的区域没有走线和图形，建议在该区域内铺铜网格，使得整个板面的铜分布均匀。铜网格之间的空方格的大小约为 0.6mm x0.6mm。

注：内层铺铜不需要网格设计。

0.6mm*0.6mm

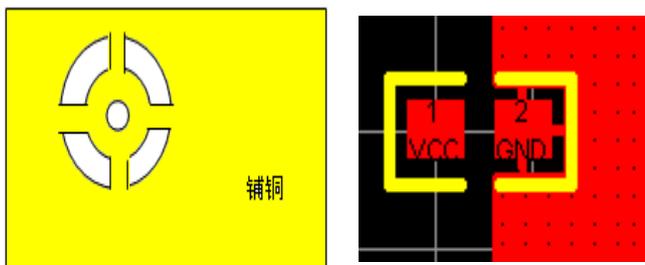


◇ 双面板大面积电源区和接地地区的元件连接焊盘，应设计成下图所示形状，以免大面积铜箔传热过快，影响元件的焊接质量，或造成焊接不良。



隔热焊盘示意图

◇ 过孔花焊盘连接（注：单面板插件焊盘不采用花焊盘设计，单面板焊盘到线采用导线加泪滴方式）



花焊盘连接示意图

6.4.孔

6.4.1 孔的设计

◇ 目前公司设计的 PCB 板全部采用贯通式过孔（through hole），禁止采用盲埋孔（blind/buried via）。

◇ 贯通孔（through hole）设计，需要满足孔径与板厚比大于 1/5；

过孔最小焊环宽度要满足 PCB 板厂制程能力要求，通常为 0.15mm。

◇ 过孔主要用作多层板层间电路的连接，在 PCB 工艺可行条件下孔径和焊盘越小布线密度越高。推荐过孔孔径及焊盘尺寸见表。

推荐过孔孔径及焊盘尺寸

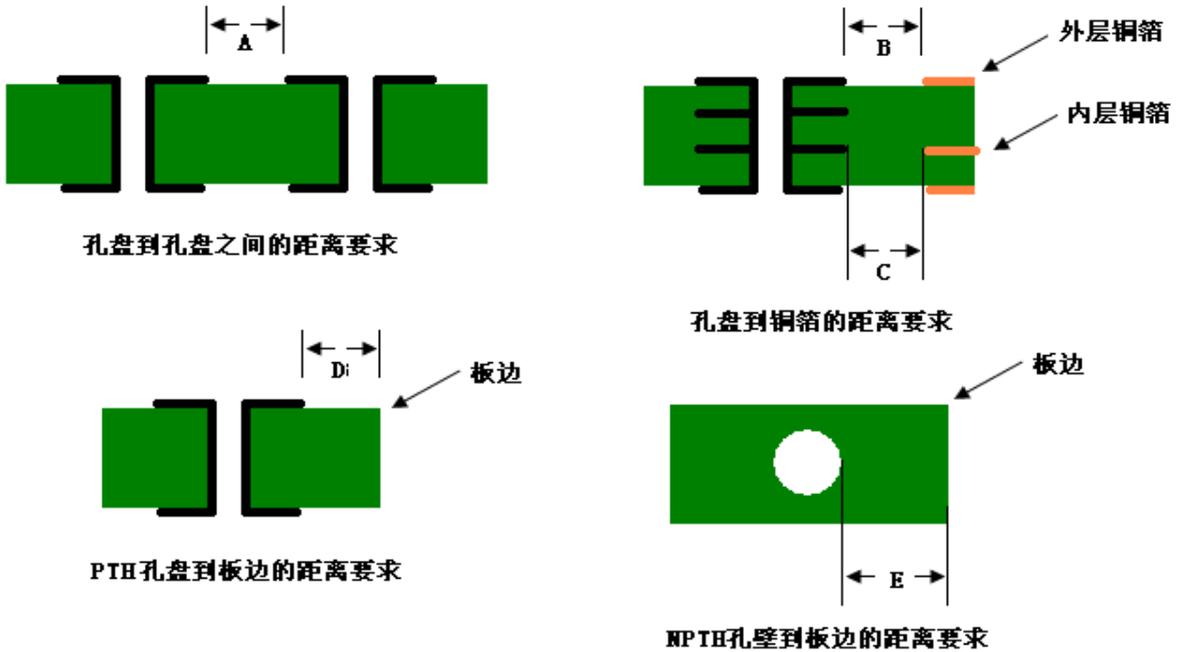
| | 外径(mm) | 内径(mm) |
|------|--------|--------|
| 过孔1 | 0.75 | 0.5 |
| 过孔2 | 1 | 0.5 |
| 最小过孔 | 0.6 | 0.5 |

注 1：内径为 0.5mm 的过孔可以保证绿油 100%绿油塞孔。

注 2：焊盘表面处理方式为热风整平的，金属化孔的内径不能小于 0.5mm。

6.4.2 孔间距要求

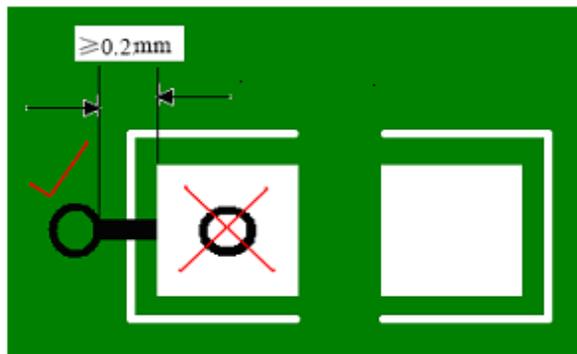
- ◇ 盘与孔盘之间的距离要求： $A \geq 0.2\text{mm}$;
- ◇ 孔盘到铜箔的距离要求： $B \geq 8\text{mil}$ 、 $C \geq 0.2\text{mm}$;
- ◇ 金属化孔（PTH）到板边（hole to outline）最小间距保证焊盘边缘距离板边的距离： $D \geq 0.5\text{mm}$;
- ◇ 非金属化孔（NPTH）孔壁到板边的最小距离推荐 $E \geq 1\text{mm}$;



孔间距要求示意图

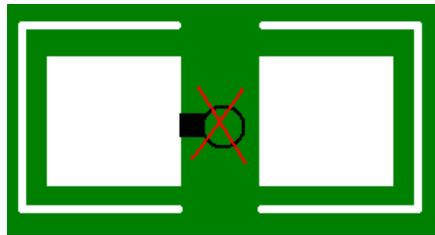
6.4.3 过孔禁布设计

- ◇ 过孔的位置主要与回流焊工艺有关，过孔不能设计在焊盘上，应该通过一小段印制线连接，孔壁离焊盘的距离 $\geq 0.2\text{mm}$ ，否则容易产生“立碑”、“空焊”、“少锡”的缺陷。



过孔位置的设计

- ◇ 器件金属外壳与 PCB 接触区域向外延伸 1.5mm 区域内不能有过孔；
- ◇ 立式器件、贴片到板边距离 $\geq 2\text{mm}$ ，铜箔到板边距离 $\geq 1\text{mm}$ ，立式器件到板工艺边距离 $\geq 8\text{mm}$ ，贴片器件到工艺边距离 $\geq 5\text{mm}$
- ◇ 贴片胶点或印锡区域内的 PCB 上不能有过孔；
- ◇ 过孔和插装元器件安装孔边缘距板边 $\geq 0.5\text{mm}$ 。
- ◇ 过孔要求阻焊塞孔，不允许阻焊开窗。
- ◇ 导通孔不能设计在焊接面上片式元件的两焊盘之间中心位置。

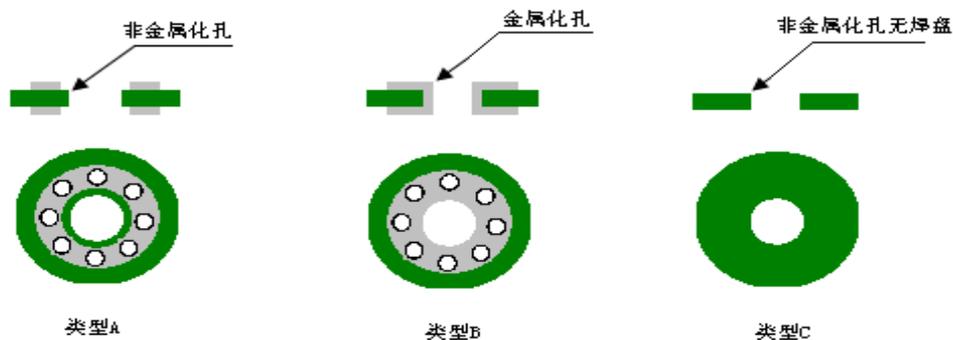


6.4.4 安装孔定位

6.4.4.1 孔类型选择

安装定位孔优选类型

| 工序 | 金属紧固件孔 | 非金属紧固件孔 | 安装金属件 铆钉孔 | 安装非金属件 铆钉孔 | 定位孔 |
|------|--------|---------|--------------|---------------|-----|
| 波峰焊 | 类型A | 类型C | 类型B | 类型C | 类型C |
| 非波峰焊 | 类型B | | | | |



孔类型

6.4.4.2 禁布区设计

禁布区要求

| 类型 | 螺钉孔径 φ 规格 | 表层最小禁 布区直径范 围（单位： mm） | 内层最小无铜区（单位：mm） | |
|-----|--------------|--------------------------------|--|--|
| 镙钉孔 | 2 | 7.1 | 金属化孔壁与导线最小边缘距离 | 电源层、接地层铜箔与非金属化孔 孔壁最小边缘距离 |
| | 2.5 | 7.6 | <p style="text-align: center;">0.6</p> | <p style="text-align: center;">1.0</p> |
| | 3 | 8.6 | | |
| | 4 | 10.6 | | |
| | 5 | 12 | | |
| 铆钉孔 | 2.5 | 6 | | |
| 2.8 | 6 | | | |
| 4 | 7.6 | | | |
| 定位孔 | ≥3.2 | 参照内层最 小无铜区要 求 | | |

槽孔设计：由于槽孔（NPTH-SLOT）的加工公差较大，其边缘与铜箔间距要求应≥0.25mm。

6.4.4.2.1 器件距外边缘要求

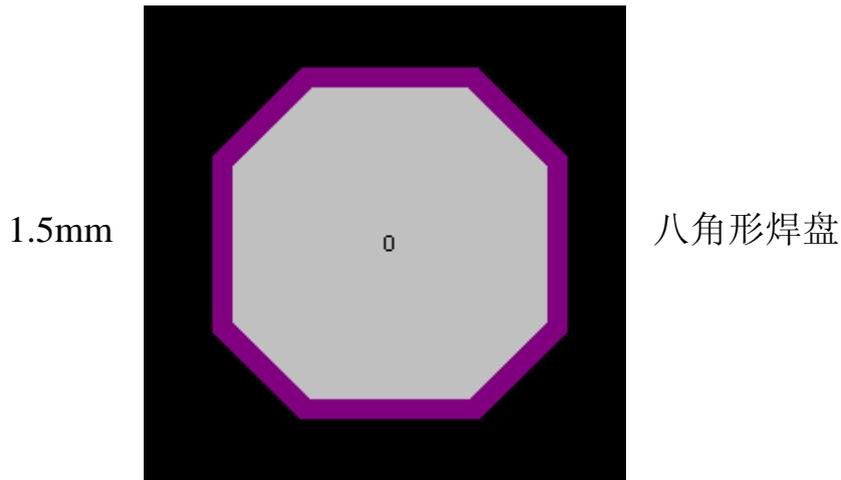
6.4.4.2.1.1 所有器件在离单板边缘 3mm 内不能有如何器件，距离边缘 3mm-5mm 内有贴片小器件的必须加生产工艺板。距离板边缘 5mm 内没有任何器件的 PCB 板可以选择不加工工艺板边。贴片阻容器件，在长宽比大于等于 2 的 PCB 板上，布局要垂直于长边，特别是在中间部位的（沿长边平均分三个区域，中间区域），低于这个比例的没有限制

6.4.5 ICT 测试点

测试分为在线测试、功能测试和整机测试。在硬件故障统计中，在线测试可以发现80%以上的问题，对保证产品性能的一致性和稳定性有很重要的作用。本节所要求的测试点是用来保证在线测试的。

6.4.5.2 ICT 测试点类型

- ◇ 目前公司使用的测试点统一为表面贴焊盘形式 (ICT_SMD)。设计要求如下图所示。
- ◇ 测试点为 1.5mm (如下图)

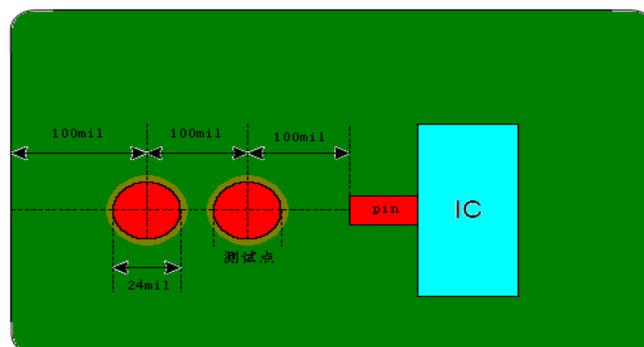


测试点格式示意图

6.4.5.3 ICT 测试点适用场合在 PCB 板上增加 ICT 测试点时需要 PCB 板厚度大于 1.35mm, 厚度少于此值之 PCB 容易板弯, 需特殊处理。

6.4.5.4 ICT 测试点布局原则

- ◇ 测试点的分配最好都在同一面 (焊接面) 上, 以便简化测试夹具的制作; 如测试点设置在 PCB 板的正面, 其周围不得有金属外壳器件。
- ◇ 测试点应均匀的分布于 PCB 表面, 避免局部密度过高;
- ◇ 两个测试点中心间距的最小值为 2.54mm, 见下图。
- ◇ 测试点中心与元器件焊盘边缘的最小距离为 2.54mm, 见下图。
- ◇ 测试点中心与 PCB 板边缘或折边的最小距离为 5mm, 见下图。
- ◇ 测试点推荐需要设计相应的丝印标识, 如电压大小等。



测试点和定位孔分布示意图

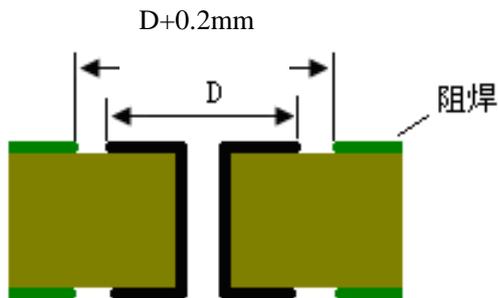
- ◇ 如果测试点周围出现了没有加阻焊层的过孔，则该过孔与测试点的中心间距的最小值为 2.54mm。
- ◇ DIP 封装的 IC 的管脚，可以用做测试点，但是距离必须满足要求。
- ◇ 安排测试点时应该错开排放。如下图所示，为两个 SMT 器件相连时，测试点的排放示意。
- ◇ 在安排测试点的时候，必须同时把测试接地钉的位置放在板上，注意其位置放置需合理（测试方便）、不能离元器件太近（ $\geq 5\text{mm}$ ）。接地钉的元件库必须统一使用标准库。

6.4.5.5 测试定位孔的设计要求

- ◇ PCB 上应有分布在三个角上的 3 个测试用工艺孔，以便进行在线测试定位。定位孔应非金属化，孔径 $\geq \phi 3.2\text{mm}$ ，推荐优先选用 $\phi 4\text{mm}$ 孔径，公差应在 $+50\mu\text{m}/-25\mu\text{m}$ ；以配合定位销尺寸。
- ◇ 定位孔不能为任何组件遮挡，即 PCB 板在所有组件（包括面板）组装完毕后，定位孔仍可以使用。

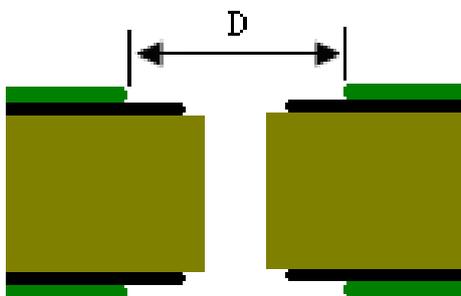
6.5 安装孔

- ◇ 金属化安装孔正反面禁布区内应作阻焊开窗处理。



金属化安装孔阻焊开窗示意图

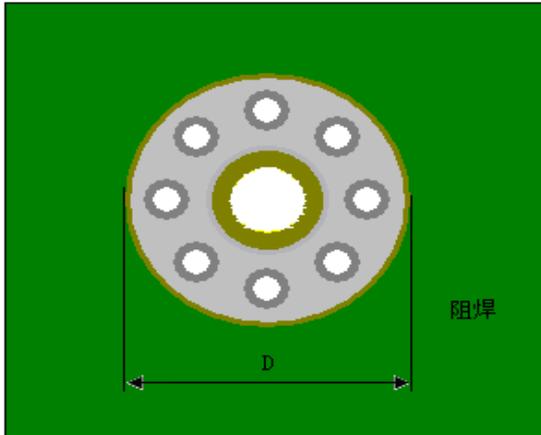
- ◇ 有安装铜箔的非金属化安装孔的阻焊开窗大小应该与螺钉的安装禁布区大小一致。



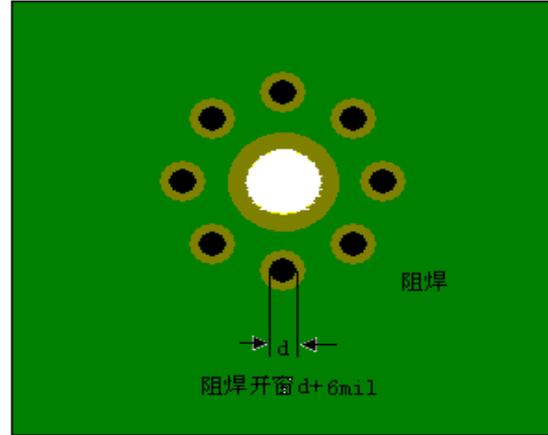
$D \geq$ 螺钉安装禁布区

非金属化安装孔阻焊设计示意图

- ◇ 过波峰焊类型 A 的安装孔阻焊开窗推荐为：



类型A 安装孔非焊接面的
阻焊开窗示意图
($D \geq$ 螺钉的安装禁布区)

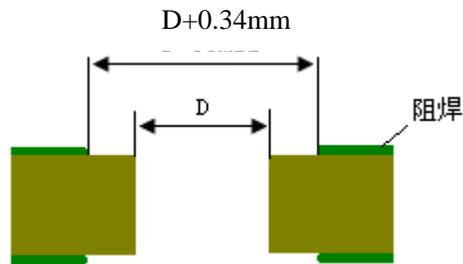


类型A 安装孔焊接面的
阻焊开窗示意图

类型 A 焊盘阻焊开窗示意图

6.5.1 定位孔

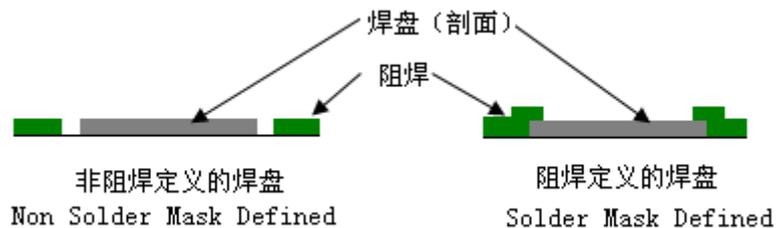
- ◇ 非金属化定位孔正反面阻焊开窗比孔径大 0.2mm;



非金属化定位孔阻焊开窗示意图

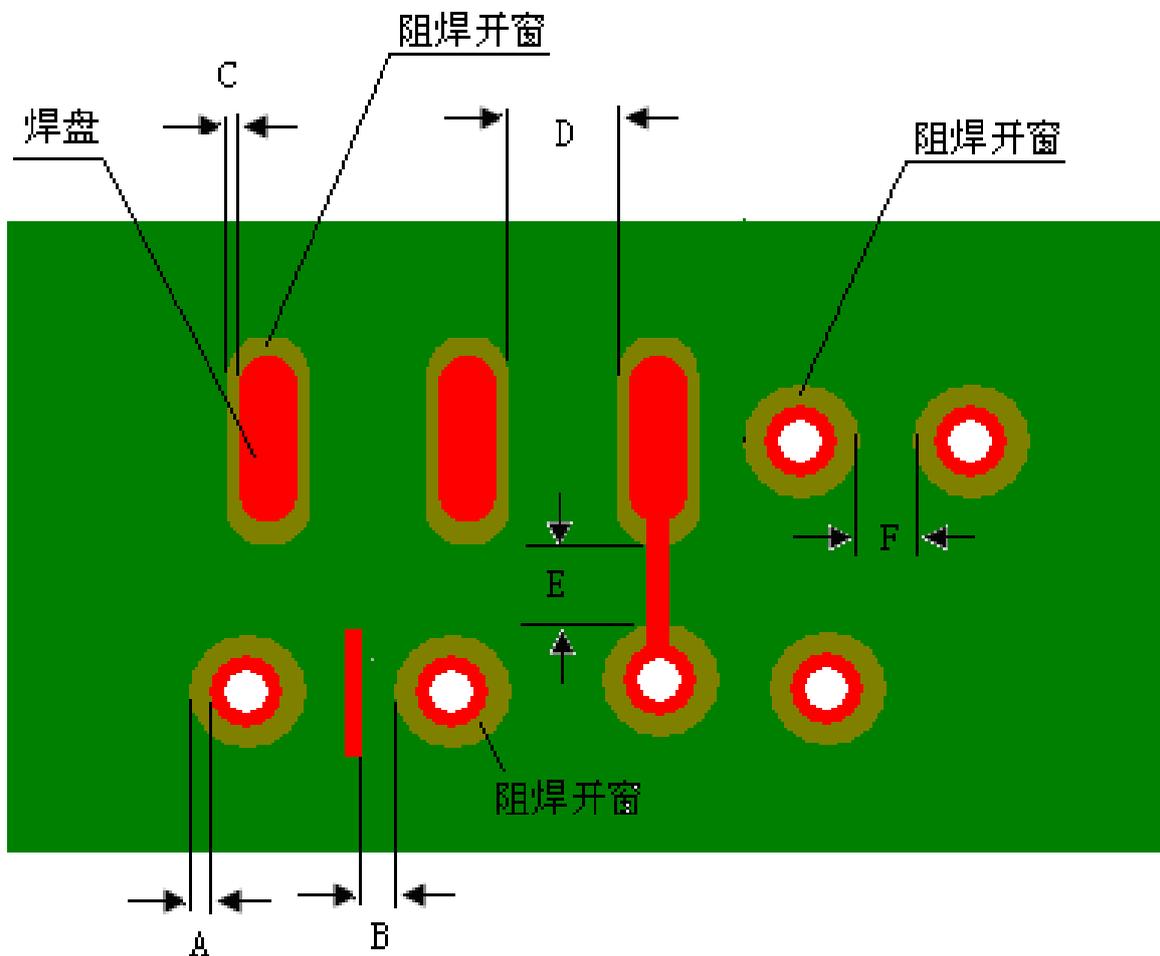
6.5.2 焊盘的阻焊设计

- ◇ 公司目前必须使用非阻焊定义的焊盘。



焊盘的阻焊设计

◇ 由于 PCB 厂家有阻焊对位精度和最小阻焊桥宽度的限制。阻焊开窗应比焊盘尺寸大 0.2mm 以上（一边大 0.1mm），最小阻焊桥宽度为 0.1mm；焊盘和孔、孔和相邻的孔之间一定要有阻焊桥间隔以防止焊锡从过孔溢走或短路。

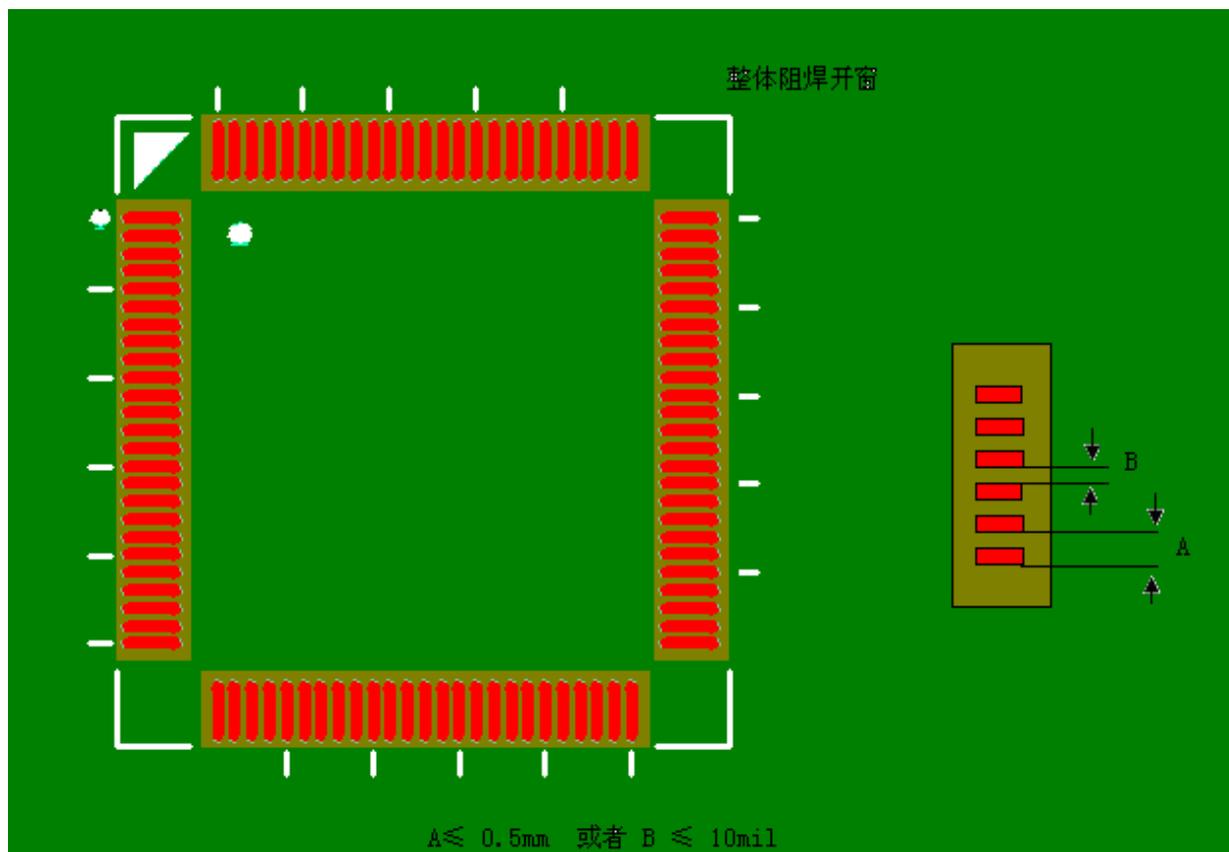


焊盘阻焊开窗尺寸

阻焊设计推荐尺寸

| 项目 | 最小值 (mm) |
|------------------------|----------|
| THD 焊盘阻焊开窗尺寸 (A) | 0.1 |
| 走线 与 THD 之间的阻焊桥尺寸 (B) | 0.1 |
| SMD 焊盘阻焊开窗尺寸 (C) | 0.1 |
| SMD 焊盘之间的阻焊开窗尺寸 (D) | 0.1 |
| SMD 焊盘和 THD 之间的阻焊桥 (E) | 0.1 |
| THD 焊盘之前的阻焊桥 (F) | 0.1 |

◇ 引脚间距 $\leq 0.5\text{mm}$ ，或者焊盘之间的边缘间距小于 0.25mm 的 SMD，需要采用整体阻焊开窗的方式，如下图所示。



密间距 SMD 阻焊开窗示意图

◇ PCB 板上用于散热用途的覆铜，在该覆铜侧不过波峰时推荐该覆铜区域内阻焊开窗。

6.5.3 板边阻焊设计

PCB板边和金属安装导轨的配合面应阻焊开窗。

对于单板两侧设计的防静电条需要阻焊整体开窗。

6.6 丝印设计

6.6.1 丝印的通用要求

- ◇ 丝印放在器件焊盘和器件本体外侧。
- ◇ 丝印的线宽必须大于 0.15mm，丝印字符高度确保裸眼可视。（推荐丝印字符高度大于 1.27mm）；
- ◇ 丝印之间的距离至少为 0.15mm；
- ◇ 丝印不准与其它丝印、焊盘、基准点重叠，两者之间至少要有 0.15mm 的间距；
- ◇ 白色是默认的丝印油墨颜色；
- ◇ 在高密度 PCB 设计中，可根据需要选择丝印的内容。丝印字符串的排列应遵循正视时代号的排序从上到下、从左至右的原则，丝印方向应保持一致。

- ◇ 对拨位开关或插针等可以通过硬件设置改变使用状态的器件，应在丝印层上表示出管脚号、使用状态、用途等。丝印放在器件旁边。
- ◇ 对单排的接插件、排阻、变压器都在本体外部标识第 1 脚或+脚，双排的接插件在本体外部标识两列的第一脚和最后一脚，电源接插件需标识+脚；若接插件的插针或插孔在侧面的，还需标识其朝向；若接插件上的排线有方向的，应画出排线方向；若器件为卧倒插装的，丝印应为卧倒。
- ◇ 对波峰焊接过板方向有明确要求的 PCB，需要标示出过板方向。

6.6.2 丝印的内容

印制板上丝印标记包括内容：识别信息（PCB 型号、版本号、版本日期）；元器件位号；元器件极性和插件方向标识；安装孔位置标识；过板方向标识；元器件、连接器第一脚位置标识；防静电标志；防爆标志；高压区域和高压警示标识；部分器件的规格型号（电池、保险丝...）等

6.6.3 制板识别信息

板标识需放置在PCB板A面的四角明显处，且方向朝上。板标识的格式如下表所示：

| 标准格式 | 举例 |
|-------|-----------|
| PCB型号 | HMJD-H046 |
| 版本号 | A |
| 版本如期 | 2011-12-6 |

6.6.4 元器件位号

- ◇ 所有元器件、安装孔、定位孔以及定位识别点都有对应的丝印标识，且位置清楚、明确；
- ◇ 丝印字符、极性、与方向的丝印标志不能被元器件覆盖；
- ◇ Mark 点的位置序号统一用 FM*表示；
- ◇ 安装孔在 PCB 上的位号代号为 “M*”，定位孔在 PCB 上的位号为 “P*”。
- ◇ 元器件符号命名规则

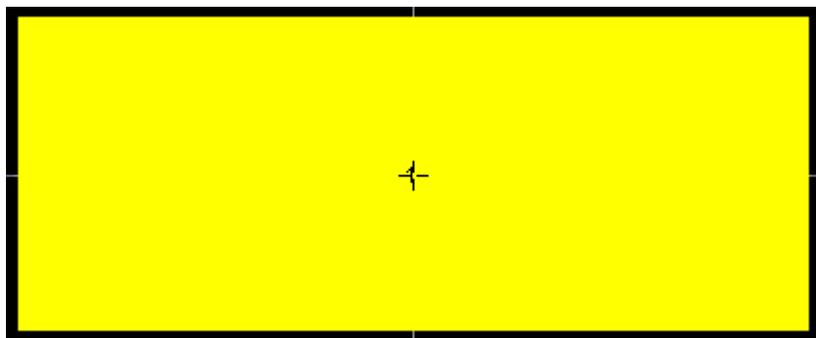
元器件命名

| 元器件种类及名称 | 器件符号 | 元器件种类及名称 | 器件符号 |
|-----------|------|-----------|------|
| 变压器 | T | 继电器 | JDQ |
| 测试点（焊盘） | TP | 晶体振荡器、谐振器 | X |
| 插头、插座、连接器 | CN | 开关 | S |
| 电池 | BAT | 可变电容器 | CP |
| 电感器和磁珠 | L | 滤波器 | Z |
| 电容器 | C | 模块电源 | V |

| | | | |
|------------|-----|---------------|------|
| 电位器 | RP | 热敏电阻 | RT |
| 电阻排 | RR | 保险丝 熔断器 | FUSE |
| 电阻器 | R | 三极管 | Q |
| 电阻网络 | RN | 二极管 | D |
| 短路器 | JP | 温度传感器 | ST |
| 稳压二极管和 TVS | VD | 压敏电阻 | RV |
| 发光二极管 | LED | 整流器 | UR |
| 蜂鸣器 | BUZ | 指示灯 | LT |
| 过压保护器 | FV | 集成电路、三端稳压块、光耦 | U |
| 厚膜电路 | NF | 霍尔传感器 | SH |

6.6.5 标签区域

- 在 PCB 设计时需要为粘帖标签在 PCB 上预留足够的空间，目前采用在 PCB 板上绘制标准丝印框的方法实现，标签丝印框内“Label”字体方向即为标签粘帖方向；**标签位外形尺寸设计标签位下面尽量不要走线，铺铜应为实铜。标签位尺寸最大 10mm*25，最小待 8*10mm**

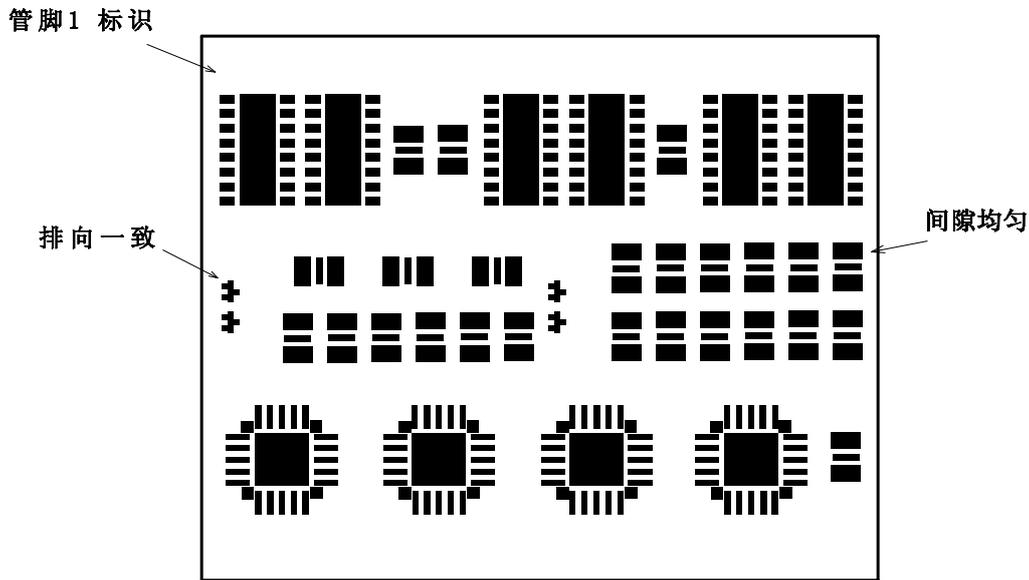


Label 丝印框

- 标签框内部不允许放置器件，也不允许器件的垂直投影面与标签框实体丝印重叠。
- 标签框内尽量不要有走线和过孔，当过孔存在时需要将过孔做塞孔处理，防止在后续的生产过程中由于热气通过过孔破坏标签。

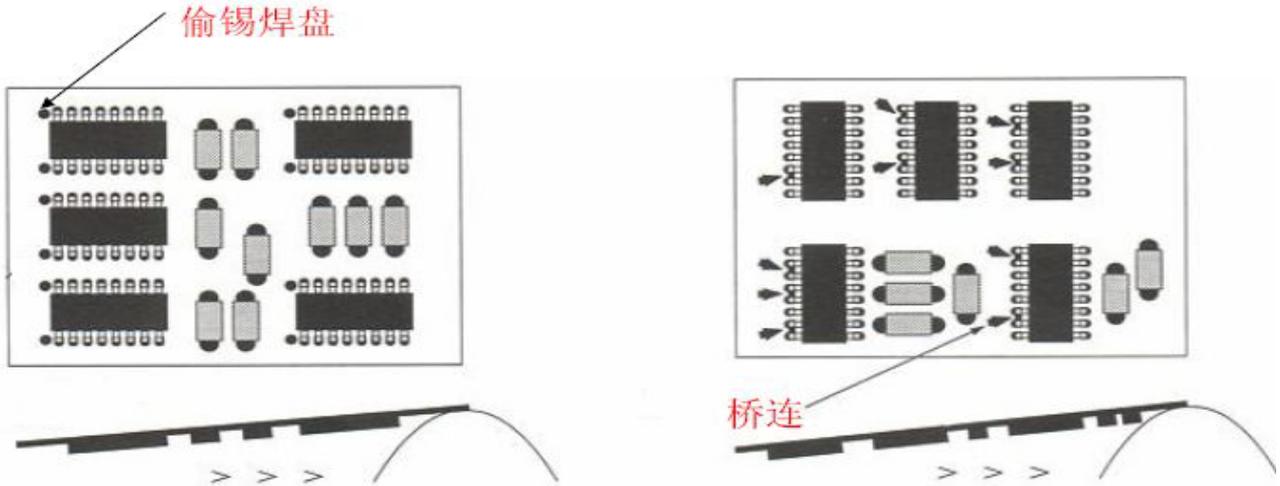
7 面组装元件布局与组装设计

7.1 锡膏工艺同类元件器件应按相同的方向排列，以便元件易贴装，检测和焊接。其他元件也要求排列整齐，取向尽量一致如图



元件排向示意图

红胶工艺在采用波峰焊时。还应注意元器件排列方向与波峰焊接方向相适应，否则易形成连焊，漏焊等缺陷，甚至使用焊接成为不可能。特别注意胆电容，SOP，SOT23 和 SMA4007 贴片封装及元件本体高度超过 2mm 的元件，元件引脚必须是与过炉边平行。为了保证安规功率器件的焊接饱（如变压器，高压包，继电器等）PCB 板上大焊盘的器件在设计时需加太阳型焊盘以保证引脚的焊接。



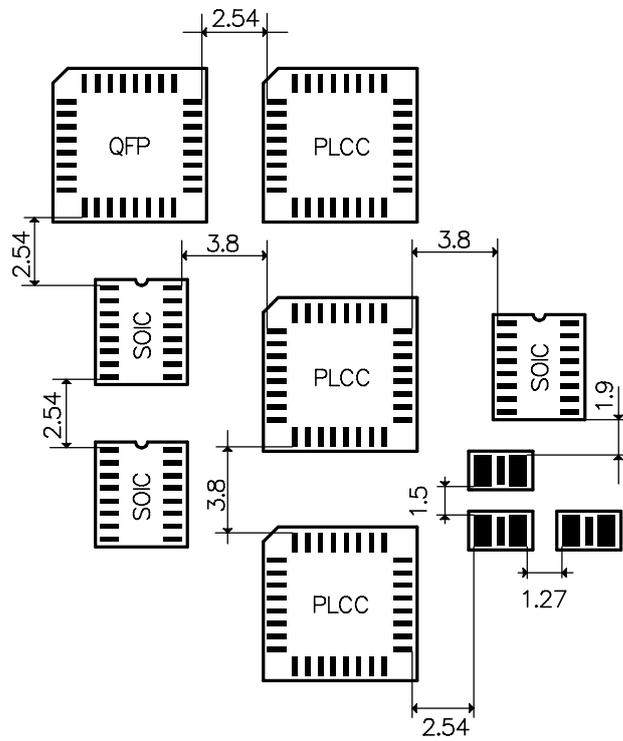
使用波峰焊时的元件排向示意图

7.2 元件之间要又足够的空隙，以便于元件焊点的检查和返修。

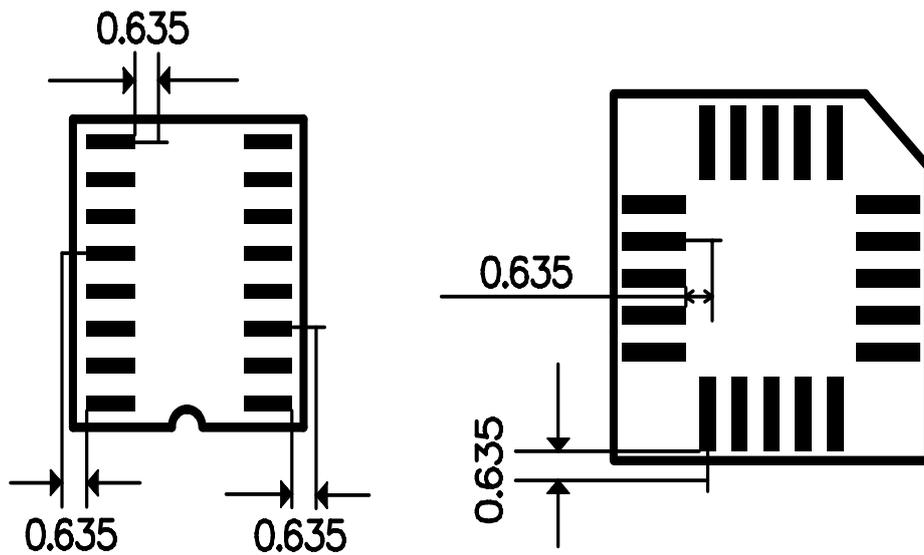
7.3 元器件距离板边缘四周应不小于 3mm，贴片的元器件距离板边缘四周应不少于 3mm,禁布区具体的是指器件焊盘边缘到单板边缘的距离

7.4 元器件焊盘到通孔间的最小间距应不小于 0.635mm，见图片如果焊盘与通孔间使用助焊膜，该间距可以减少到 0.38mm。

7.5 相邻的元器件焊盘间最小间距应不小于 1.27mm，具体看元件类型和排向而定，见图片，对于 QFP，PLCC 相邻元件的引线间隙应不小于 2.54mm，对于普通的 chip 最小间距应为 1.27mm 或 1.5mm



表面贴片相邻元器件最小间距图片



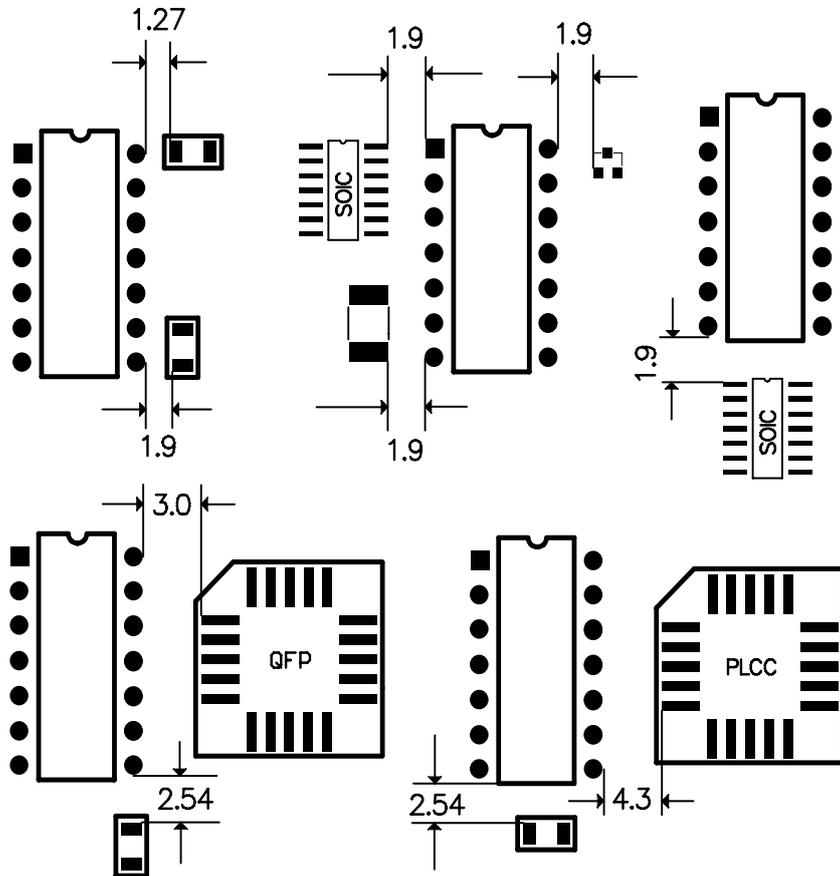
元器件焊盘与通孔间距图片

表面贴片相邻元器件之间的最小间距 (mm)

| 最小间距 元件 1 元件 2 | Chip 元件 | 钎点容 | SOT23 | LCCC | SOPIC | PLCC | QFP |
|----------------------|---------|------|-------|------|-------|------|------|
| Chip 元件 | 1.5 | 1.5 | 1.9 | 2.54 | 1.9 | 2.54 | 1.9 |
| 钎点容 | 1.5 | 1.5 | 10.9 | 3.8 | 2.54 | 3.8 | 2.54 |
| SOT23 | 1.9 | 10.9 | 1.9 | 3.8 | 3.8 | 3.8 | 2.54 |
| LCCC | 2.54 | 3.8 | 3.8 | 3.8 | 3.8 | 3.8 | 3.8 |
| SOPIC | 1.9 | 2.54 | 2.54 | 3.8 | 2.54 | 3.8 | 2.54 |
| PLCC | 1.9 | 3.8 | 3.8 | 3.8 | 3.8 | 3.8 | 3.8 |
| QFP | 2.54 | 2.54 | 2.54 | 3.8 | 2.54 | 3.8 | 2.54 |

7.6 对于混装工艺, DIP 元器件与表面贴片元件焊盘的最小间距如图,

| 最小间距 元件 1 元件 2 | Chip 元件 | 钎点容 | SOT23 | LCCC | SOPIC | PLCC | QFP |
|----------------------|---------|-----|-------|------|-------|------|-----|
| DIP | 1.9 | 1.9 | 1.9 | 4.3 | 1.9 | 4.3 | 3.0 |



8. PCBA 禁用设计与禁用安装

- 8.1.禁止焊盘两端不对称。
- 8.2.除高频微波电路板外，禁止任何元器件和导线共用焊盘。
- 8.3.禁止导线与元器件焊盘重叠设计。
- 8.4.禁止丝印设计在焊盘上。
- 8.5.禁止丝印设计在大面积焊接面上。
- 8.6.禁止在工艺边、夹持边或印制板边缘 5mm 内布放元器件。
- 8.7.印制电路板组件不允许有跨接线。
- 8.8.禁止分立式元器件引脚间距与 PCB 上设计的对应孔距不一致时强行成形安装。
- 8.9.焊盘内不允许设置导通孔和过孔。
- 8.10.不允许在元器件底部设置导通孔和过孔。
- 8.11.元器件焊端与焊端间距、焊端与元件体间距的间距不允许违反最小电气间隙 要求。
- 8.12.不允许元件跨接或叠焊。
- 8.13.不允许在 PCB 上进行硬安装。
- 8.14.不允许元器件贴板形成气密性安装。
- 8.15.不允许功率三极管，整流二极管，继电器，电源模块，插针以及电连接器等 元器件和直径 $\geq 1.3\text{mm}$ 的粗引线 与 PCB 焊盘直接焊接造成硬连接。
- 8.16.不允许用接长元器件引线的方法进行安装。
- 8.17.印制电路板上元器件到印制电路板边缘的距离不得小于 2mm。
- 8.18.不允许表面贴装元器件立式安装。
- 8.19.除高频微波电路板外，不允许插装元器件贴装安装焊接。
- 8.20.不允许插装元件垂直安装。
- 8.21.除高频微波电路板外，不允许元器件引线搭接在其它元器件引线上或焊盘上。
- 8.22.禁止导线与其它元器件引脚合用一个金属化孔。
- 8.23.禁止元器件引线共用一个金属化孔。
- 8.24.禁止元件焊端作连接点或过孔作连接点。
- 8.25.禁止元器件焊盘直接设计在接地区。
- 8.26.禁止径向元器件贴板安装。
- 8.27.禁止潮湿敏感器件未进行烘烤去湿处理就直接安装焊接。
- 8.28.禁止非贴板安装的有引线元器件插装金属化孔单面焊盘。
- 8.29.禁止将阻焊膜做为绝缘层使用。
- 8.30.禁止元器件引脚与金属化孔的间隙超出 0.2mm~0.4mm 的设计；禁止采用扩孔 或缩小引脚尺寸的方法达到间隙符合要求。
- 8.31.印制电路板焊盘表面镀金层厚度不得超过 0.45mm。
- 8.32.印制电路板表面可焊性镀层不应选择松香和电镀镍金工艺。
- 8.33.禁止过孔作为紧固件的安装孔。
- 8.34.不允许元器件安装用座垫与板面不接触或倾斜及座垫反装阻塞金属化孔。
- 8.35.接线端子、铆钉不应作界面或层间连接用。起界面连接作用的金属化孔不能 用来安装元器件。
- 8.36.禁止空心铆钉用于电气连接。
- 8.37.禁止在起界面连接作用的金属化孔（导通孔）安装元器件。
- 8.38.禁止直径 $\geq 1.3\text{mm}$ 的元器件引线直接在焊盘上硬连接。
- 8.39.禁止插入任何一个印制板安装孔的导线或者元器件引线超过 1 根。
- 8.40.元器件的安装不得阻碍焊料流向金属化孔顶侧的焊盘。

- 8.41.除高频电路外，不允许在印制导线上搭接其它元器件。
- 8.42.不允许在元器件引线搭接其它元器件。
- 8.43.不允许用接长元器件引线的方法进行安装。
- 8.44.印制电路板上元器件到印制电路板边缘的距离应不小于 1.6mm。
- 8.45.当金属化孔孔径小于元器件引线外径时，禁止使用任何形式的扩孔措施。
- 8.46.扁平封装集成电路装联时严禁反装。
- 8.47.元件应处于电路板两焊盘中间，片式元件不应重叠或侧立安放，也不应该桥接在其它元器件（如导线引出端或其它正确安装的器件）的空隙上。
- 8.48.翘曲度大于 0.5%的印制电路板组件，严禁进行矫正或反变形安装。
- 8.49.禁止 F 型封装功率器件直接与焊点硬连接。
- 8.50.禁止绝缘导线直接接触焊点上方、紧固件或任何测试点的焊盘。
- 8.51.禁止将导线（线束）布设、粘固在元器件上。
- 8.52.除微波电路外，禁止单面引线器件（如 TO 封装三极管、金属封装插装继电器、滤波器，晶振等）未作绝缘隔离设计的贴板插孔安装。
- 8.53.禁止在有接触电阻要求的接触面上涂覆导电硅脂等绝缘材料。
- 8.54.禁止表贴片状瓷介电容手工焊接未预热直接焊接。
- 8.55.禁止对装有印制电路板组件的产品进行锤击操作（包括橡皮锤）。
- 8.56.禁止轴向元件垂直安装。
- 8.57.射频电连接器等微波器件与微带电路板平行焊接时，与微带线的间隙不允许超过 0.2mm~0.05mm 范围。
- 8.58.不允许对大于 0.2mm 的间隙采取填充金片等方法进行焊接。
- 8.59.活动的射频电连接器内导体不允许直接焊接在微带电路板上。
- 8.60.不允许射频电连接器插针焊接端与微带电路板上微带线垂直硬安装焊接。
- 8.61.印制板组装件不允许使用超声波清洗。
- 8.62.禁止使用氟里昂（F113）为清洗液。
- 8.63.皂化清洗剂禁止使用于装有铝质器件的 PCBA 上。
- 8.64.禁止印制电路板组件和线缆焊点不经清洗直接使用。
- 8.65.除射频电路板和微波电路板外，禁止任何印制电路板组件不作三防处理直接装机使用。
- 8.66.除射频电路板和微波电路板外，禁止任何印制电路板组件在清洁度不符合相关标准的条件下进行三防处理。
- 8.67.禁止使用有损于元器件及组件的粘接剂。
- 8.68.禁止使用对组装件有腐蚀作用的灌封材料；
- 8.69.功耗 1W 及 1W 以上的线绕电阻不允许灌封和粘接。
- 8.70.禁止直径大于 8mm 的线束仅用硅橡胶粘固固定。
- 8.71.禁止带有磁芯的线圈（重量 3.5g 以上）、变压器及其其它非支撑引线的器件等仅用硅橡胶粘固。
- 8.72.禁止侧倒安装晶体仅用硅橡胶进行粘固的方式。
- 8.73.禁止在PCB板开有电气间隙槽的位置放置贴片的元器件。如果产品电气性能必要放置器件只能选用直插器件。

更 改 记 录

| 序号 | 版本号 | 更改日期 | 更改内容 | 备注 |
|----|------|------------|--|----|
| 1 | A/8 | 2016-12-13 | <p>1. 6.4.4..2.1.1 所有器件在离单板边缘 3mm 内不能有如何器件，距离边缘 3mm-5mm 内有贴片小器件的必须加生产工艺板。距离板边缘 5mm 内没有任何器件的 PCB 板可以选择不加工艺板边。贴片阻容器件，在长宽比大于等于 2 的 PCB 板上，布局要垂直于长边，特别是在中间部位的（沿长边平均分三个区域，中间区域），低于这个比例的没有限制</p> <p>2. 为了保证安规功率器件的焊接饱（如变压器，高压包，继电器等）PCB 板上大焊盘的器件在设计时需加太阳型焊盘以保证引脚的焊接</p> <p>3. 硬件工程师在 PCB 排版布件时必须保证 Chip 贴片件同一方向的占该板元件总数的 70%以上。</p> | |
| 2 | A/8 | 2017-9-14 | 增加第8点PCBA 禁用设计与禁用安装 | |
| | A/9 | 2018-1-20 | 增加禁止布线区与 AOI 板的特殊要求 | |
| 3 | A/10 | 2018-5-3 | <p>1、晶振、排针等手插件到数码屏距离 $\geq 3\text{mm}$</p> <p>2、立式器件、贴片到板边距离 $\geq 2\text{mm}$，铜箔到板边距离 $\geq 1\text{mm}$</p> <p>3、过炉方向：立式器件到板工艺边距离 $\geq 8\text{mm}$，贴片器件到工艺边距离 $\geq 5\text{mm}$</p> <p>5、安装孔位置 ≥ 2 倍安装孔的直径范围内禁止布线及元件</p> <p>6、标签位下面尽量不要走线，铺铜应为实铜。标签位尺寸最大 $10*25$，最小待 $8*10$</p> | |
| 4 | A/11 | 2020-7-3 | 新增8.73条：禁止在PCB板开有电气间隙槽的位置放置贴片的元器件。如果产品电气性能必要放置器件只能选用直插器件。 | |
| | | | | |
| | | | | |