

#### -丝印规范

大小

注释

元件编号

#### -规则设置

#### -布局规范

3D封装

按模块布局

接口器件

交互器件

电气相关

#### -布线规范

走线角度

走线宽度

走线间距

其他

#### -过孔与铺铜规范

过孔

铺铜

#### -其他重要规范

滴泪

分割地

板外形

固定孔

#### 》PCBlayout自检小细节《

封装

铺铜

走线

固定孔

过孔

滴泪

地的分类

器件摆放

## -丝印规范

---

### 大小

---

- ◆ 丝印的高度：可视情况而定。
- ◆ 丝印的字体：中、英文均使用TrueType。
- ◆ 推荐的丝印大小：（TrueType）
  - 中文：1.5mm
  - 英文：1.2mm

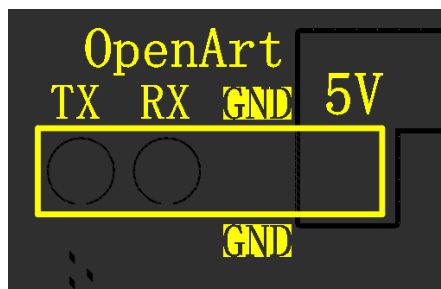
### 注释

---

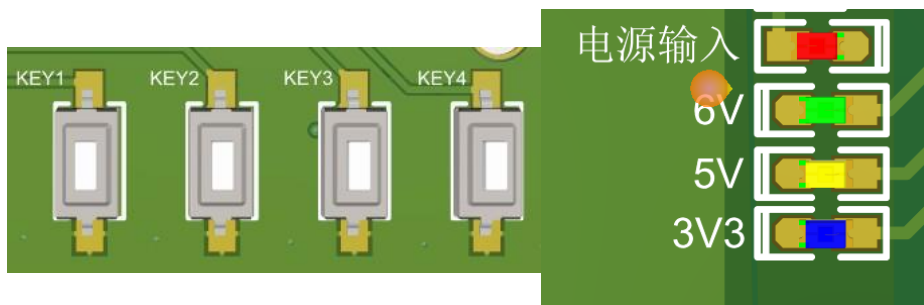
#### 一切以方便使用为准

- ◆ 各类连接器的引脚必须要进行标注
  - 必须标注该接插件的VCC、GND位置；

- 必须清晰标注通讯接口（如TX、RX），尤其是使用可分离的线（如杜邦线）进行连接时；



- 其他引脚可选择性标注。
- ◆ 功能性元件的标注
  - 按键、开关、LED必须表明其编号与控制对象（如按键1、电机开关、5V电源灯）；



- 开关尽量标注其开关方向；



- 电源接口等有正负之分的，必须使用清晰的丝印标记其正极/负极。



- ◆ 有极性元件的标注
  - 电解电容、钽电容、二极管等有极性元件，必须确保其丝印有方向的标记（在PCB库里修改）；
- ◆ PCB的使用方法
  - 可标记电路板的工作电压、工作频率、工作环境、输入输出限制；
  - 可注释一些注意事项。
- ◆ 制作信息：制作人、日期、PCB名称、版本等

## 元件编号

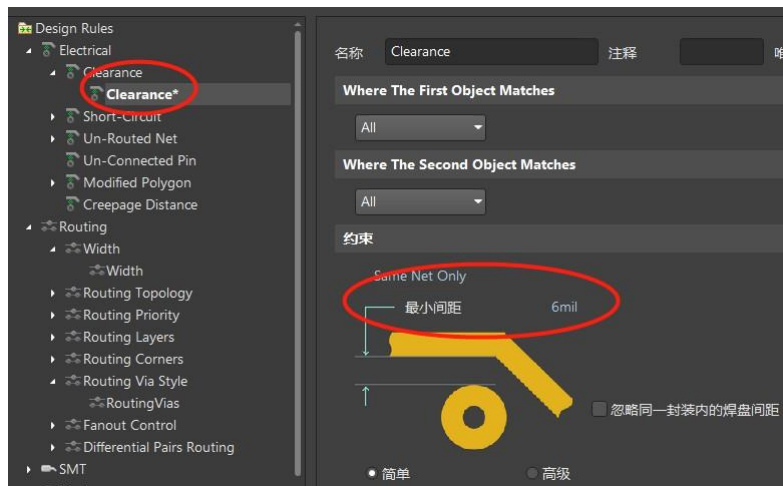
- ◆ 丝印大小的规定与上相同。
- ◆ 元件的编号必须清楚地标识，不要被焊盘、过孔打断。
- ◆ 编号阅读方向

- 各编号的阅读方向应尽量一致；
- 把芯片的1号引脚向上摆放，即为芯片的使用方向，芯片的编号之阅读方向，应与芯片的使用方向相同，避免焊接时出错。

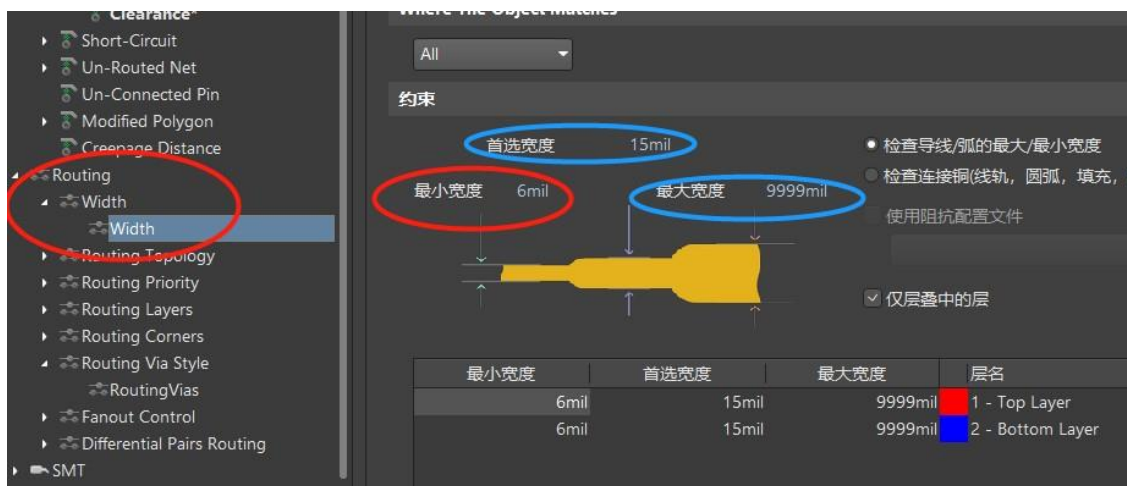
## -规则设置

打开规则设置，进行以下设置：

- ◆ 间距：最小6mil，可视情况设定更大



- ◆ 线宽：最小线宽6mil，最大线宽与首选线宽视情况而定

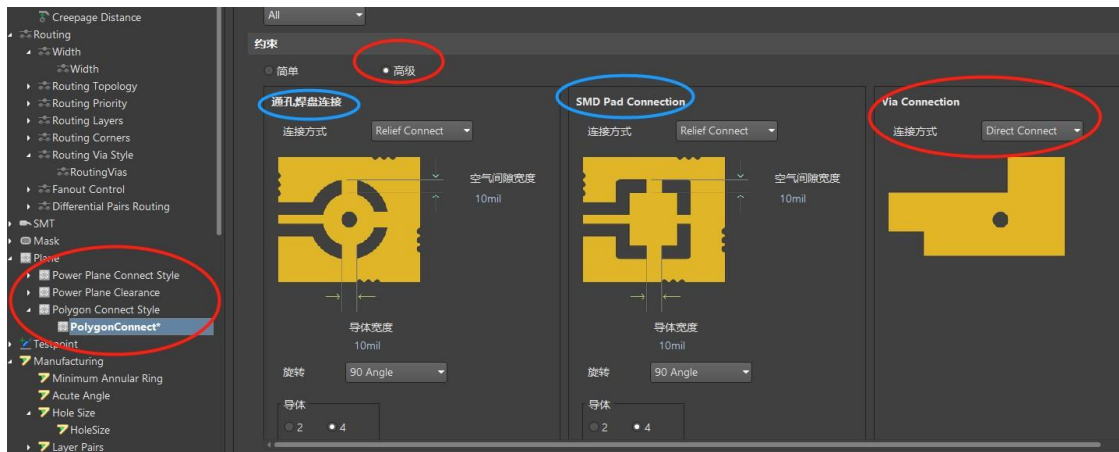


- ◆ 过孔大小：直径、孔径最小为1mil，最大视情况而定，优先大小可选经验值：（孔径/直径）12/24mil、15/30mil、18/36mil等。



- ◆ 铺铜连接方式：选用高级约束

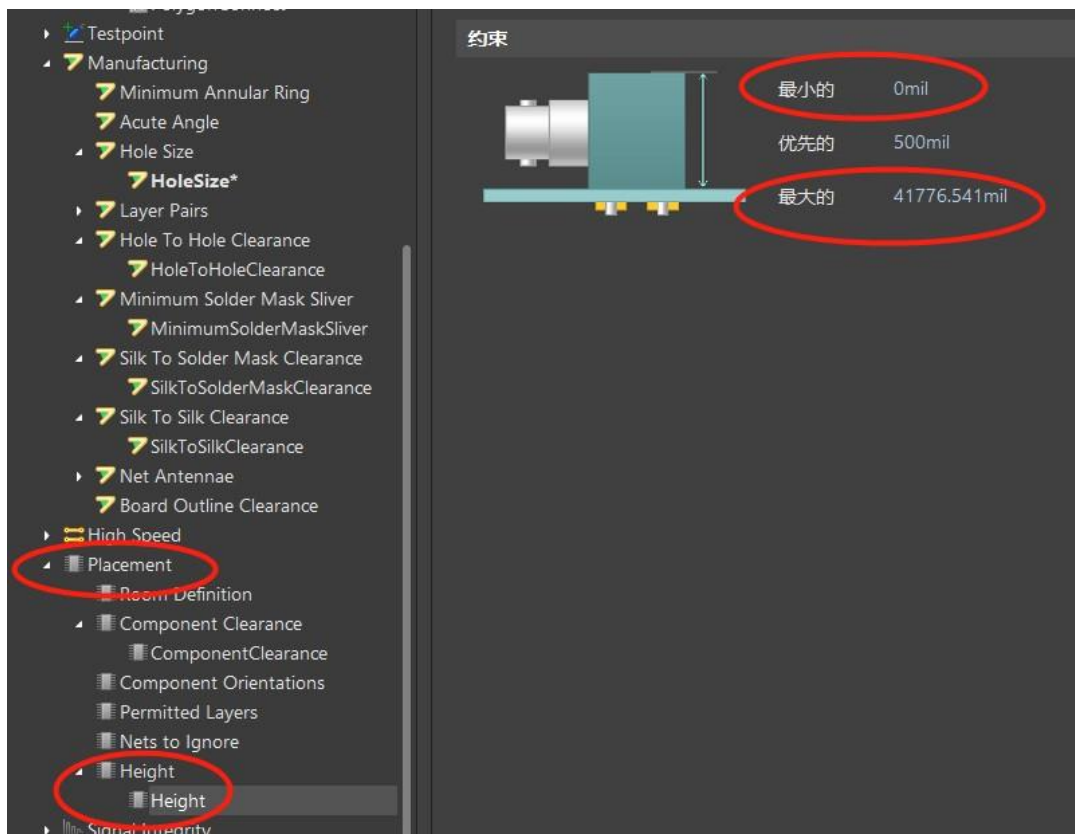
- 过孔必须使用全连接/直接连接；
- 通孔、贴片焊盘的连接方式视情况而定，大电流时必须使用全连接/直接连接。



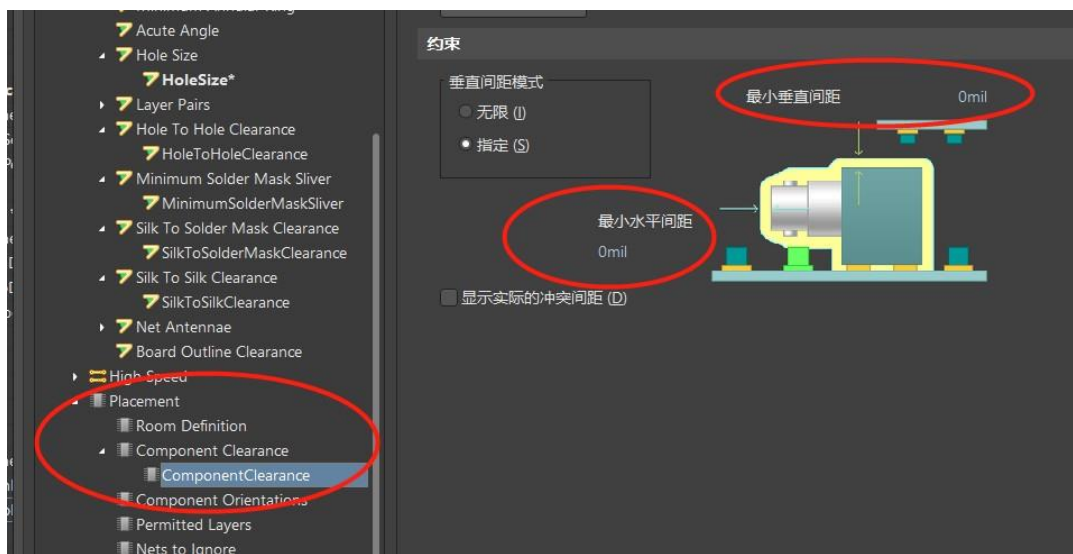
- ◆ 孔尺寸：最小为4mil，最大视情况而定



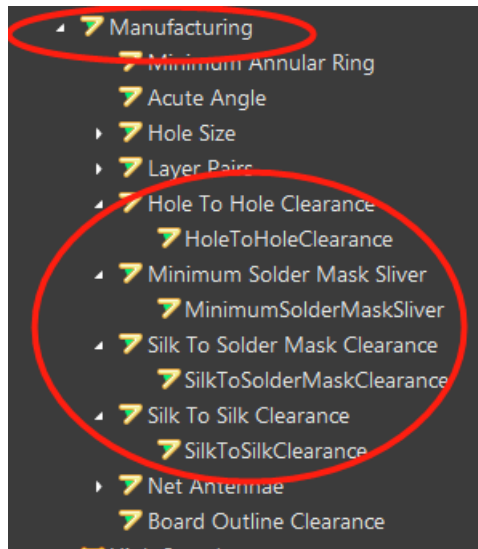
- ◆ 器件高度：将最大值调大即可



- ◆ 其他
  - 器件距离：可调为0，但注意看3D视图观察器件是否有实际空间冲突



- 丝印间距：可选择全设为0，不然会有warning



## -布局规范

### 3D封装

- ◆ 应尽量使用3D封装，并在布局时多留意3D视图，必须避免出现**高度阻碍**、**宽度重叠**、**边缘阻挡**等空间冲突。

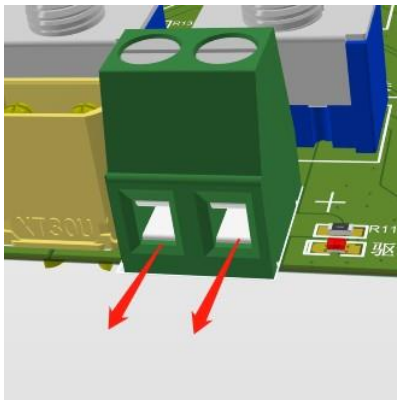
### 按模块布局

- ◆ 打开交叉选择模式：【工具-交叉选择模式】，先将各模块分别放置在一起，再进行总体布局

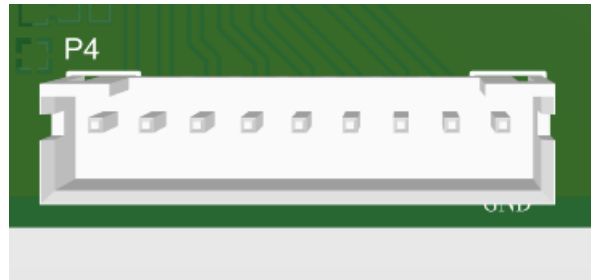
### 接口器件

接口器件包括接线端子、FPC排线座、牛角座等各类插座、接线座。

- ◆ 接口器件必须开口朝外，或者朝向方便插拔的位置（请预想使用情形）；



- 接口器件四周必须留有足够的空间，防止被阻塞。例如XH接口的四周会有略微外展，以及各种线在插拔的时候，最好别被其他元件挡住手的操作。

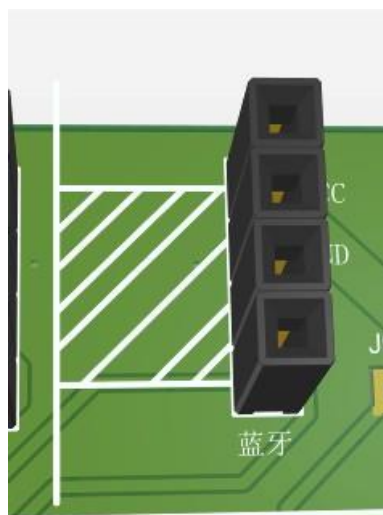
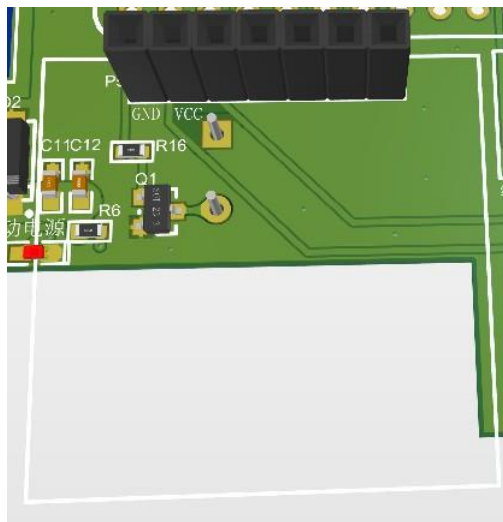


## 交互器件

特指OLED、蓝牙、按键、拨码开关等常被使用的外设。

- 由于通常在插拔、使用交互器件时，手要触碰其四周以方便操作，所以必须考虑预留空间的问题，不要遮挡或被遮挡。

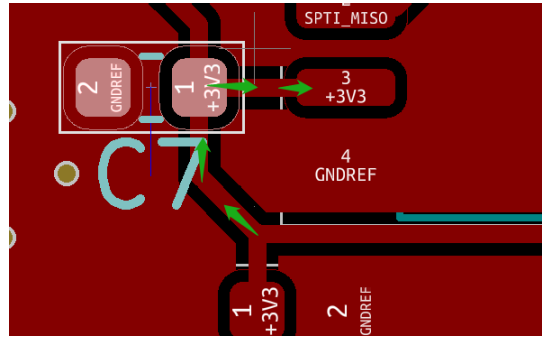
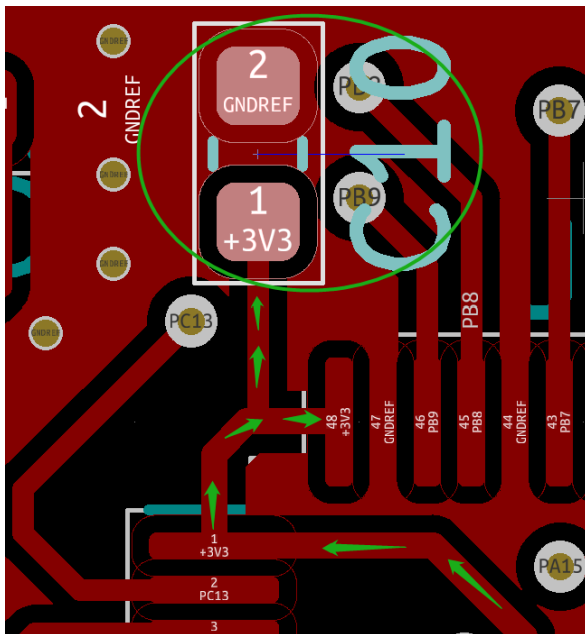
(下为OLED和蓝牙的预留空位，用丝印预留位置)



## 电气相关

- 去耦/滤波的电容必须尽量靠近芯片的电源引脚，且电源应先经过电容再流入芯片；

(下图左：未先经过电容；下图右：已先经过电容)



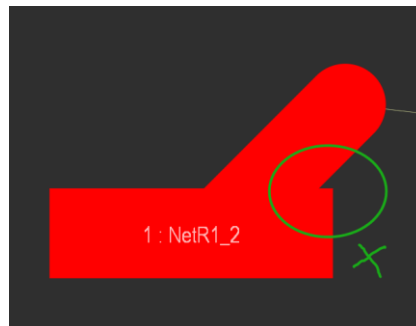
- 电源输入引脚若有不同容值的两个**去耦/滤波电容**，则小容值的需更靠近引脚；
- 采样电路、反馈支路尽量避开高频磁性元件；

## -布线规范

- 不允许使用自动布线

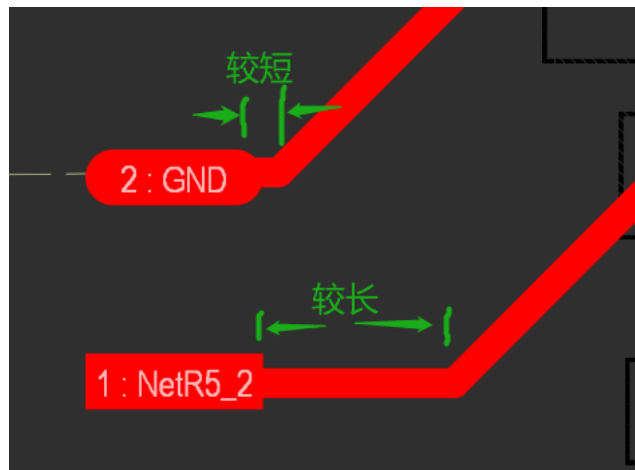
## 走线角度

- 禁止出现锐角；
- 电源线可以走直角，信号线不能走直角，但尽量都不出现直角走线；
- 推荐钝角走线；
- 线与焊盘之间的角度规则同上，禁止锐角；

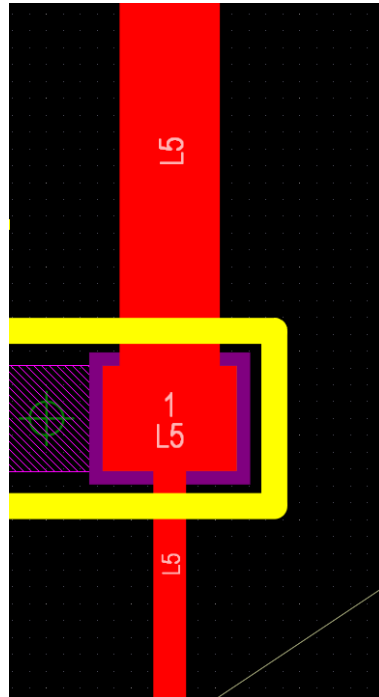


- 从焊盘中引出走线时不要马上就拐弯，应先引出一段距离（不用太长）后再拐弯，否则效果等同直角。





尽量不要同一个焊盘两端走线宽度不一致



## 走线宽度

- 信号线大于10mil，电源线大于20mil，有特殊需求时可以设定更小；
- **电源线越宽越好，必要时用铺铜代替走线；**
- 走线宽度与走线最大电流的关系可参考下表，主要考虑温升、板厚，注意留出裕量。



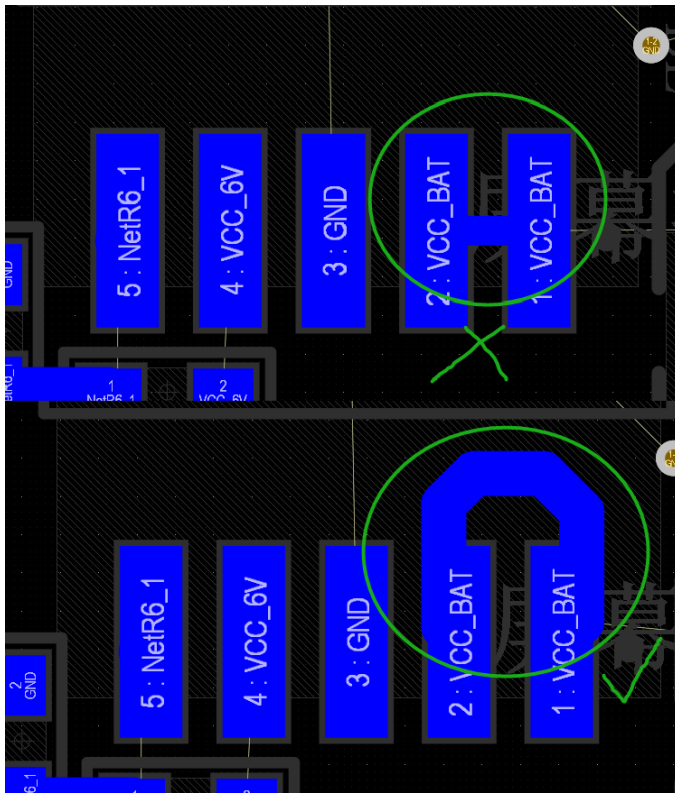
Temp Rise		10 C			20 C			30 C		
Copper		1/2 oz.	1 oz.	2 oz.	1/2 oz.	1 oz.	2 oz.	1/2 oz.	1 oz.	2 oz.
Trace Width		Maximum Current Amps								
inch	mm									
.010	0.254	.5	1.0	1.4	0.6	1.2	1.6	.7	1.5	2.2
.015	0.381	.7	1.2	1.6	0.8	1.3	2.4	1.0	1.6	3.0
.020	0.508	.7	1.3	2.1	1.0	1.7	3.0	1.2	2.4	3.6
.025	0.635	.9	1.7	2.5	1.2	2.2	3.3	1.5	2.8	4.0
.030	0.762	1.1	1.9	3.0	1.4	2.5	4.0	1.7	3.2	5.0
.050	1.27	1.5	2.6	4.0	2.0	3.6	6.0	2.6	4.4	7.3
.075	1.905	2.0	3.5	5.7	2.8	4.5	7.8	3.5	6.0	10.0
.100	2.54	2.6	4.2	6.9	3.5	6.0	9.9	4.3	7.5	12.5
.200	5.08	4.2	7.0	11.5	6.0	10.0	11.0	7.5	13.0	20.5
.250	6.35	5.0	8.3	12.3	7.2	12.3	20.0	9.0	15.0	24.5

## 走线间距

- 默认最小间距为6mil;
- 尽量符合3W原则：为了减少线间串扰，应保证线间距足够大，当线中心距不少于3倍线宽时，则可保持70%的电场不互相干扰；（尤其是ADC、高速信号等敏感走线）

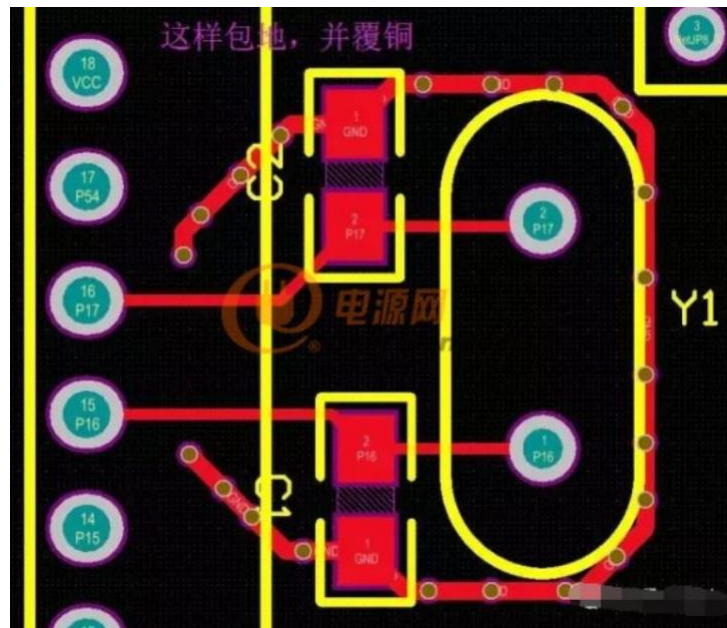
## 其他

- 连接芯片相邻管脚时不允许直接连接，如下图1是错误走线，图2是正确走线：



(直接连接会导致SMT加工时出现桥接现象)

- 晶振信号线需环地处理，且相邻下一层的同一位置不要铺铜，具体搜索“晶振包地”

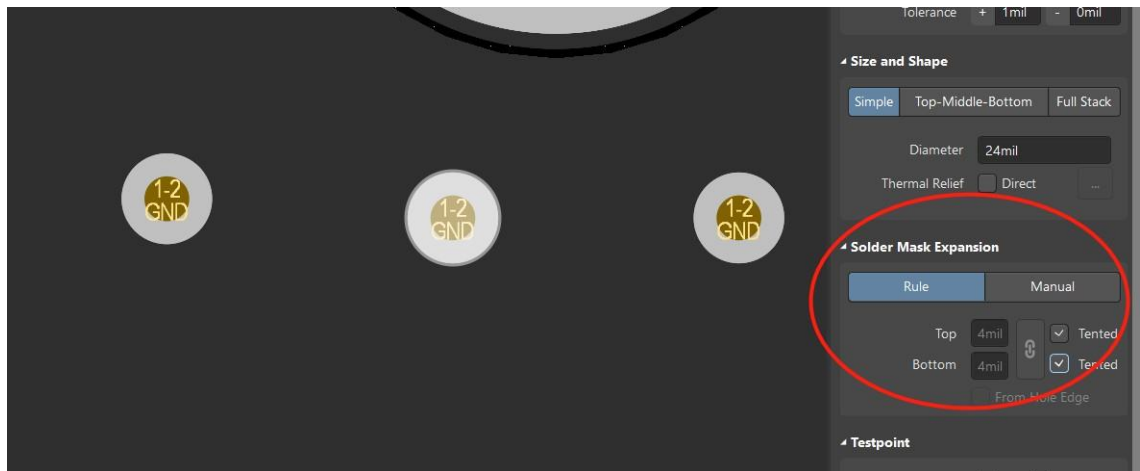
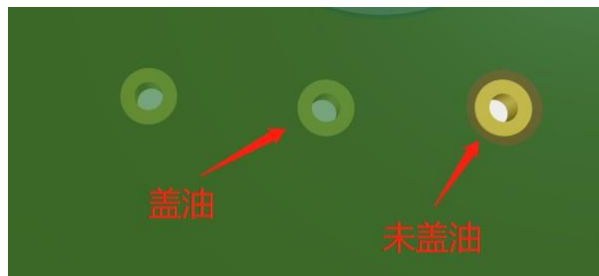


- 电感的底下（同一layout层）不要走线、铺铜；
- 大电流走线除了增大线宽，还可以开窗，焊接时堆锡；

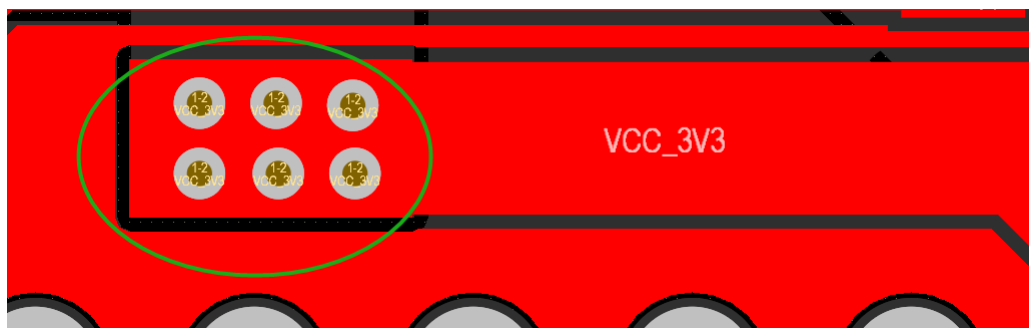
## -过孔与铺铜规范

### 过孔

- 过孔必须盖油，减少短路的可能；



- 尽量不使用过孔进行走线；
- 高频时钟线不允许过过孔；
- 非必要时不要在焊盘上打孔，但可以在散热焊盘上打孔；
- 地过孔：
  - ◊ 应在铺地铜之后，放置地过孔（即过孔的net为GND），以增加散热、减小回流面积；
  - ◊ **注意地铜的面积**，对于小面积的地铜、电源电路附近的地铜，应多打地孔以增加载流能力；
- 大电流走线要过过孔时，应多打过孔；



## 铺铜

- 大电流建议铺铜，且也要注意宽度；
- 先连接完其余走线，再使用铺铜进行GND的连接；
- 相邻两层之间的铜皮属性最好一致，能减小电磁干扰；
- 与焊盘的连接：
  - ◊ 小电流支路可使用十字连接，减小焊接难度；
  - ◊ 大电流支路必须使用全连接/直接连接，提高过电流能力。
- 在画驱动板时，需要注意地回路也需要承载大电流，同时确保地回路的完整性。

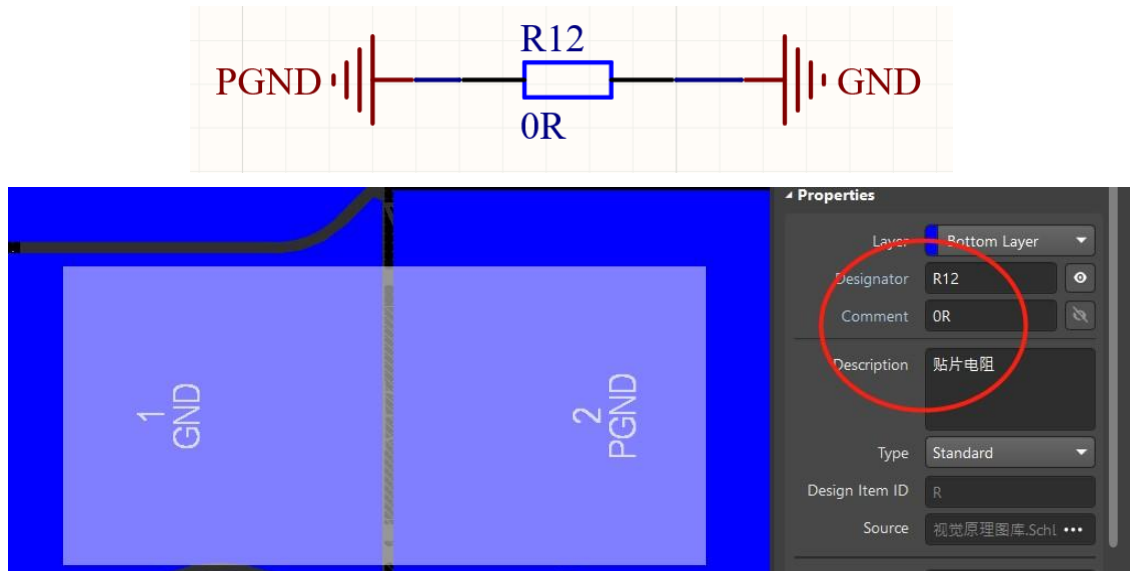
## -其他重要规范

### 滴泪

- 使用方法：在铺地铜后，选择【工具-滴泪】；
- 作用：防止走线与焊盘的连接太细而容易断开；
- 备注：
  - 必须滴泪；
  - 滴泪后，一些细小焊盘可能出现异常滴泪，需要检查一遍；
  - 滴泪后，应再次选择“全部重新铺铜”，更新铜皮与走线间距。

## 分割地

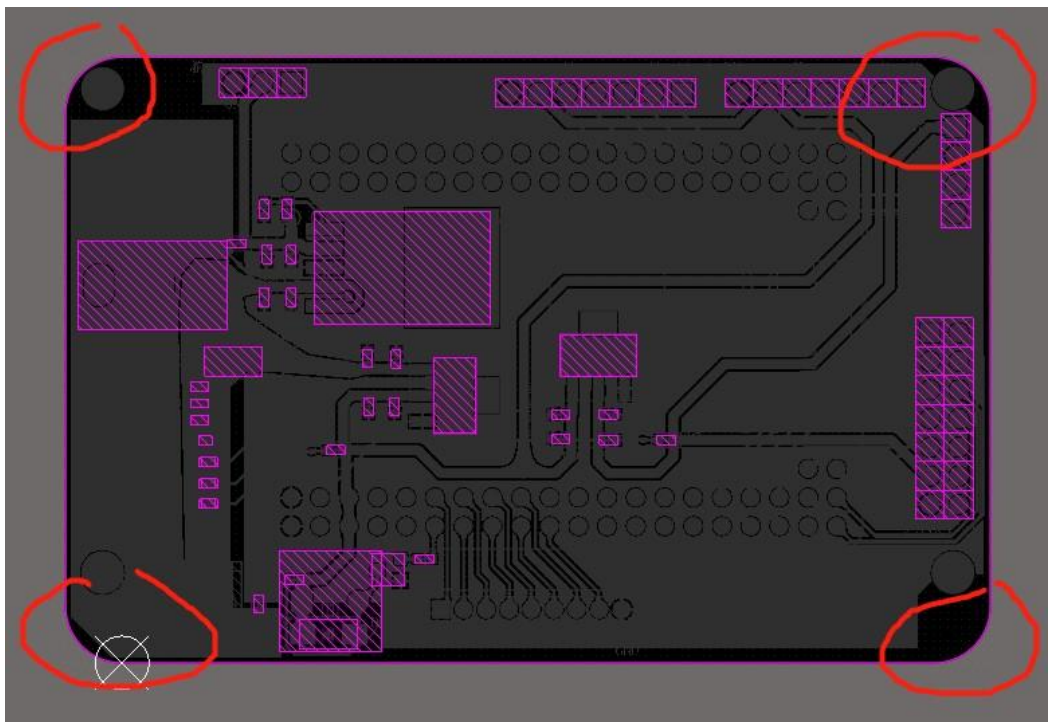
- 描述：对于电路中的数字地、模拟地、功率地等，需要将其分割开，常用磁珠或0欧电阻；



- 备注：
  - 该电阻/磁珠的两端必须是全连接/直接连接。

## 板外形

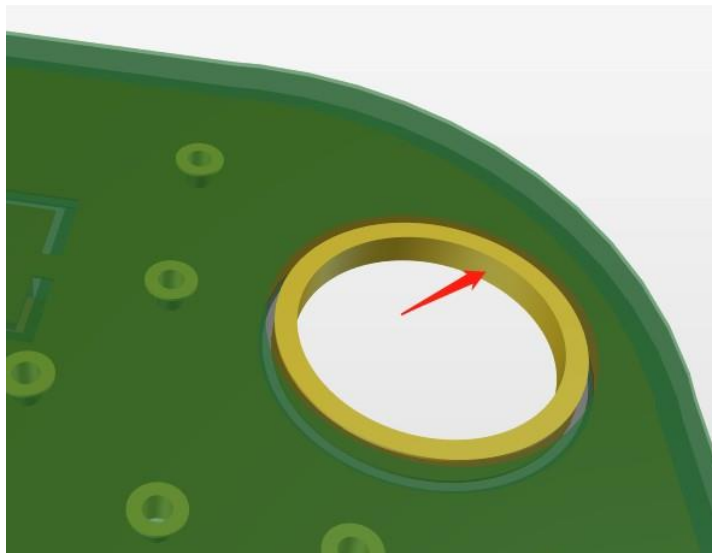
- 板型线要画在Mechanical1或13，并且使用【设计-板子形状-根据板子外形生成线条】在keep-out layer生成外形。
  - （不同厂家会根据mechanical或keep-out layer来定义板子外形）
- 板子的周围必须使用圆角、或斜角，不要使用直角



(使用直角不美观、容易扎手)

## 固定孔

- 每个板子都需要考虑固定方式，常见的即为使用固定孔，安装时使用螺丝即可；
- 孔的放置：推荐在原理图中放置，也可直接在PCB中使用无属性通孔。
- 孔的大小：常用3M螺丝螺母，即内直径为3mm；
- 固定孔的外径应比内径大，以减少螺丝对PCB的摩擦、及加强固定效果；
- 固定孔的内壁需金属化，以加强固定效果



- 注意事项：
  - 固定孔的周围避免布线，以免螺丝摩擦造成脱落；
  - 固定孔的周围可预留空间，以使用垫片；
  - 固定孔可连接GND，或不连接。

# 》PCBlayout自检小细节《

---

给别人检查、进行打板之前，可以来看看

## 封装

- 在库里面检查引脚号是否正确
- 元件封装是否与已有、待购元件相同（注意编号，如3266W和3266Y）

## 铺铜

- 电源接口处、散热孔的GND建议全连接，其他地方的GND建议十字连接  
(可设置规则：铺铜-约束-高级)

## 走线

- 必须无锐角，尽量避免直角
- 过孔处的走线不同层之间可以走锐角、反向，但电源线不建议如此（此条存疑）
- 考虑线宽与电流的关系
- 晶振底下无走线

## 固定孔

- 固定孔（无属性焊盘）建议加铜边

## 过孔

- 使用Gerber文件打板时，除固定孔外，过孔要盖油（properties - solder mask expansion - tented）

## 滴泪

- 有无滴泪  
(建议规则检查前进行如下操作：TGA -> TE -> TGA)

## 地的分类

- 电池、电机处的地建议改为功率地
- 注意识别有无必要区分不同地
- 有无对不同的地进行单点连接

## 器件摆放

- 连接器件（如接线端子）的摆放方向
- 器件在插拔时是否会被周围器件阻挡

[广工飞思卡尔智能车 2022作](#)