

3. 绘制原理图

- 1. 在页面边界双击--下滑page option--选择Sheet Size，图纸大小
- 2. 非电气对象放置：文本提示和线框分模块；
快捷键：P+T文本字符串；P+F文本框；P+D+L画线（非电气）；P+W布线（电气）
- 3. 元器件网络标号：快捷键：P+N；
不能悬浮一定放在导线上。不能放在管脚上。
- 4. 元器件位号编号排序：工具--标注--原理图标注
标注范围：可选全部原理图；也可选部分。
右侧--标号--右击--解锁/锁定标号--ResetAll--更新更改列表--接受更改--执行变更--关闭
也可添加后缀。
注意不要重复的位号；
- 5. 快速查找原理图中元件：ctrl+F查找文本；J+C跳转器件；
- 6. 错误检查：
 - 1/左侧菜单栏Projects--找到工程--右键--ProjectOptions--Error Reporting
设置要检查的错误类型；
 - 2/菜单栏--工程--validate PCB Project--右下加panels--message
在左侧就显示出了当前错误。
- 7. 检查PCB封装完整性：
 - 1. 单个元件--双击--下拉查看Parameters--Footprints--更改/添加
 - 2. 整体查看--工具--封装管理器--选中某个元件--右侧可编辑。
- 8. BOM物料表导出：原理图设计完成后
打开原理图--报告（菜单栏）--物料清单（Bill of materials）--General--选择格式File
Formate--export--选择路径保存
- 9. 原理图PDF输出打印：文件--智能PDF--只打印原理图而不是工程。

4. 原理图快捷键：

放置走线 ctrl+W	左对齐 AL	右对齐 AR	顶对齐 AT	底对齐 AB	水平分布 AD
垂直分布 AI	放置标号 PN	放置端口 PR	旋转 选中+空格		
复制:选中+shift+拖动	镜相:选中+X左右	镜相:选中+Y上下			

按住shift+鼠标右键：选取多个元件；

1mil = 0.0254mm

1. 新建项目

1/文件--新建项目--项目名称--选择项目存放路径--create

2/添加四个文件：

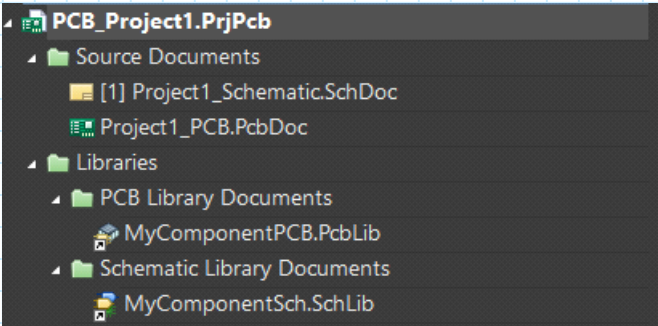
原理图	Schematic
原理图库	Schematic Library
PCB	PCB
封装库	PCB Library

3/保存文件--并命名。

4/工程文件后缀--.PrjPcb

一个工程中可有多个原理图和PCB

建议：一个项目的原理图库和封装库是与之对应的。



页面操作：

- 鼠标滚轮：上下移动
- Shift+滚轮：左右移动
- Ctrl+滚轮：放大缩小
- 按住右键：随意拖动

2. 绘制原理图库

1/打开原理图库文件，右下角Panels，勾选SCH Library。

2/左侧工作区可添加删除编辑原理图。

3/设置捕捉格点100mil放置管脚；10mil绘制元件元素。

视图--栅格--设置捕捉栅格，快捷键VGS

确保管脚在格点上

4/绘制过程按Table可更改颜色，线宽，形状。

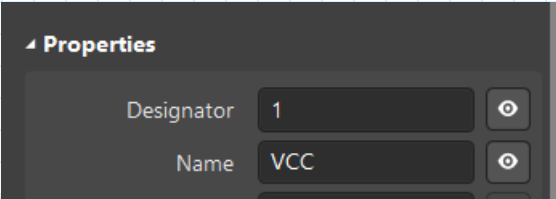
5/放置管脚快捷键PP，放置过程按Table，设置管脚名称和标号。

6/调用他人原理图库：

- 1. 复制--粘贴；
- 2. 已经画好的原理图，点击设计--生成原理图库--复制--粘贴。
- 3. IC封装网。

7/多Part绘制

- 1. 原理图库中选中要绘制多个Part的元件--点击菜单栏工具--选择新部件。
- 2. 多Part引脚只能使用一次。
- 3. 添加相同封装。
- 4. 在原理图中放置时：先放置PartA；然后选中出现绿色框；按住shift+鼠标拖动。其余Part就出来了。

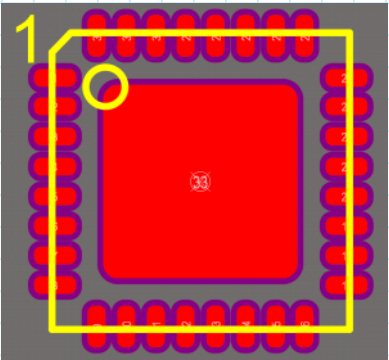


5. PCB各层的意义

1/Top Layer	顶层	正面放置元件的部分，标贴焊盘
2/Bottom Layer	底层	反面放置元件的部分
3/mechanical	机械层	定义板型
4/Keepout Layer	禁止布线层	不能布线
5/Top Overlay	顶层丝印层	
6/Bottom Overlay	底层丝印层	表面印的文字和一些标识
7/top paste	顶层助焊层	
8/bottom paste	底层助焊层	白色喷锡的部分，就是焊盘所在的层
9/top solder	顶层阻焊层	
10/bottom solder	底层阻焊层	表面的绿油，起绝缘作用。
11/drill guide	过孔引导层	
12/drill drawing	过孔钻孔层	
13/multi-layer	多层	

6. PCB封装：

- 组成:1/PCB焊盘。
2/管脚序号。
3/元件丝印（用来描述元件腔体大小的识别框）。
4/阻焊（Top Solder）防止油墨覆盖，保护焊接区域，一定要有。
5/1脚标识：定位元件方向。



焊盘操作：放置焊盘P+P

双击焊盘查看示意图

标贴焊盘（top layer），通孔焊盘（multi layer）。



下方Pad Stack可选形状

7. 绘制封装步骤：

- 1/右下角Panels--PCB Library，打开列表
2/Add--设置名称--高度等。
3/添加焊盘--形状--大小。复制焊盘：选中--ctrl+c--鼠标点击选择复制参考点--ctrl+v
4/绘制丝印（P+L）。丝印层（Top Overlay）选中按住ctrl键，延长
5/异性焊盘的绘制：



- （1）长条形槽孔:默认圆形--双击改形状--slot槽孔
- （2）焊盘可也叠加：多个放置

（3）在PCB中用线条绘制，在toplayer层，选中一个线条table全选+TVE创建区域；然后切换层properites-topsolder并将线条加宽--再次创建区域TVE。管脚号就直接放置焊盘叠加。

8. IPC封装向导的利用：直接填数据不用计算

菜单栏--工具--IPC（内置模型）

9. 调用别人PCB封装：打开别人的库，复制粘贴到我们的；按住shift多选复制，粘贴；在样板PCB中--菜单栏设计--生成PCB库--然后复制；

10. PCB快捷键：

切换mil和mm Q	移动move M	设置原点 EFC	放置走线丝印 PL一般5mil	复制 ctrl+cv
XY轴翻转：选中+XY	测距两点 ctrl+M	清楚测量 shift+c	剪切 ctrl+x 点击选基点	切换3d ctrl+d

3D模式下：shift+右键旋转视角；ctrl+右键放大缩小；右键整体移动；

11. PC封装的检查与报告

打开PCB Library--菜单栏--报告--元器件规则检查--选择检查项



12. 3DPCB封装模型调用与创建：

创建好的2D封装文件上，菜单栏，放置--3D元件体--一定是在机械1层 Mechanical 1---设置高度

调用第三方3d模型：放置--3d体--打开模型（xx.STEP）

调整XYZ轴数据，放在焊盘上。

13. 原理图导入PCB

在原理图文件中--菜单栏--设计--Update PCB Document Demo--执行变更--或者在PCB文件--菜单栏--设计--Import Changes from--执行变更--

网络表导入PCB：菜单栏--设计--文件的网络表

在网络表文件--右键--显示差异--高级模式--选中网表和PCB文件--确定--

右键--Update All in >> PCB Document--- 创建工程变更列表--执行变更--

PCB和原理图关联一定要管脚号一致，而不是管教名称。

14. PCB板框的定义与DXF导入定义：

在PCB中选中所有元件--工具--器件摆放--在矩形区域排列--器件就排列好了--快捷键TOL

快捷键EOS设置原点---PL画线（10mil）在机械1层

板框重新定义--选中机械框--设计--板子形状--按照选择对象定义--快捷键DSD

板框挖空--选中区域--工具--转换--从选中的元素创建板切割槽--快捷键TVB

文件--导入--DXF--作为元素导入--mm比例--选择定位点

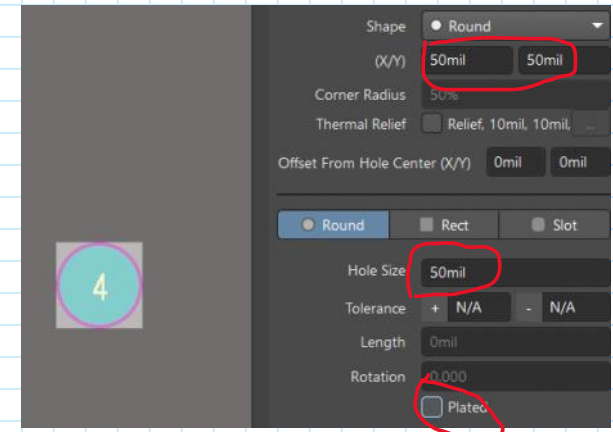
15. 固定孔及器件的精准定位

焊盘--盘和孔等大--**非金属勾掉plated**--与原点重合，双击选中，**输入XY位置**。
定位，精准抓取中心点，--过孔辅助，垂直等分分布。

16. 叠层的定义及添加：B站凡义30课

17. PCB的交互式与模块化布局：

工具--交叉选择模式打开；
在原理图单击右键，选择垂直分割；
在原理图中框选响应元器件模块，在PCB中也自动的选中。



选中模块元件--工具--器件摆放--在矩形区域排列--器件就排列好了--**快捷键TOL**

18. PCB布局的常用操作和命令：

器件选择：框选

器件移动：选中+快捷键M--精准移动。

ctrl+方向键，向指定方向移动；ctrl+g设置步进值

器件对齐：shift多选+快捷键A--对齐--左右上下。。。

器件换层：**在拖动状态下按L--器件换层**

器件联合：选中--单击右键--选择联合--从选中器件创建联合。
单击右键--选择联合--打散。

器件锁定：双击元件--在location--锁定。。定位孔锁定。

丝印太大：单独右击--查找相似对象--确定--更改高度大小。

ctrl+A全选器件--A快捷键--定位器件文本--选择丝印位置（**快捷键AP**）。

鼠线（飞线）的打开与关闭：快捷键N--显示/隐藏--网络

快捷键N--显示/隐藏--器件--有关这个器件的飞线都显示/隐藏了

飞线不显示原因：1/快捷键L，检查SystemColors中的Connection Lines是否打开
2/Panels--PCB--选择Nets而不是From to editor

19. Class的创建与应用

电源信号：载流，加粗；

数据信号：常规4-8mil

设计--类别（快捷键DC）--网络类NetClass--右键添加类--电源分类POWER--确定
在左侧，出现新的类，

在设计--规则（快捷键DR）--width--添加新规则--选择NetClass--对这一类别线宽单独处理

差分信号分类：设计--类别（快捷键DC）--差分Differential Pair Classes--右键添加类，但是此时没有成员。

因为此时还没定义差分走线，在面板处切换到差分Differential Pairs Editor。

点击创建好的类，左下方点击添加--正网络--负网络。

走线：交互式差分走线。

20. PCB布线的常用操作命令：

PCB布线一定是：交互式布线UT // ctrl+W

1/多根布线：选中多根--交互式总线布线（UM）--不显示就按shift+R--多根布线

2/带网络粘贴：在已经画好的PCB中，如果要保持某些网络不变

可在原PCB中创建一个类，然后选中这个类，ctrl+c复制，在新的PCB中，编辑--特殊粘贴（EA）保持网络名称

3/元素的显示和隐藏

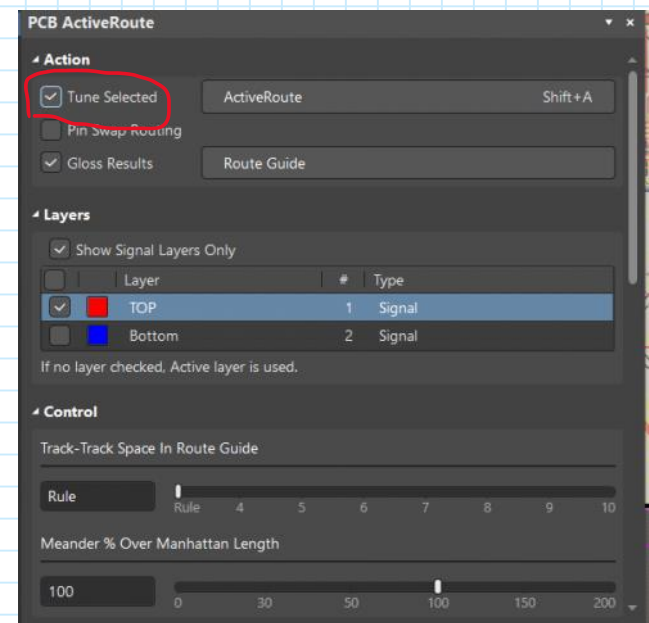
4/打过孔的处理：错位打孔--放置过孔PV

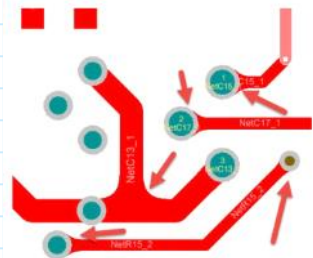
线选S+L：被线触碰到的被选中

删除网络：UUN

21. Active Route自动布线

右下角Panels--PCB Active Route--选择线，层--点击
Route Guide（画出大致路径）--执行（ActiveRoute）
快捷键shift+A。





22. 泪滴的添加与移除

泪滴的作用：

- （1）避免电路板受到巨大外力冲撞时导线与焊盘或者导线与导孔的接触点断开，也可使电路板显得更加美观；
- （2）焊接上，可以保护焊盘，避免多次焊接时焊盘脱落；生产时，可以避免刻蚀不均，过孔偏位出现的裂缝等。
- （3）信号传输时平滑阻抗，减少阻抗的急剧跳变；避免高频信号传输时由于线宽突然变小而造成反射，可使走线与元器件之间的连接趋于平稳过度化。

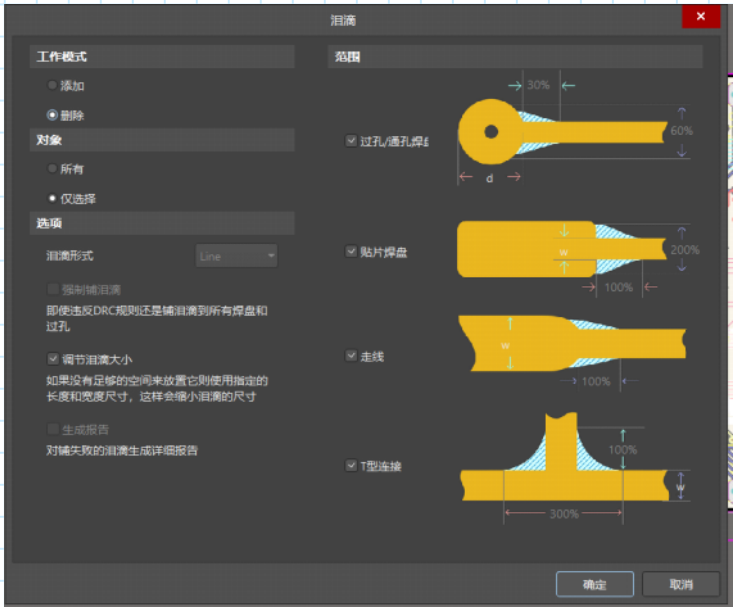
工具--泪滴（**快捷键TE**）

选择删除还是添加泪滴；选择所有还是部分；

泪滴形式：曲线还是直线；

强制铺的意思是违背线宽时铺否；

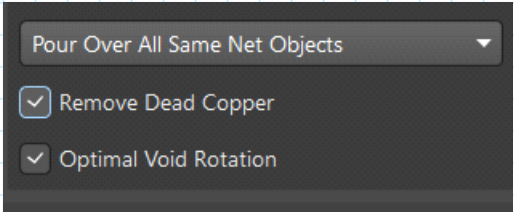
范围设置，调整泪滴大小。



23. 铺铜快捷键P+G

激活命令后按Table查看属性；

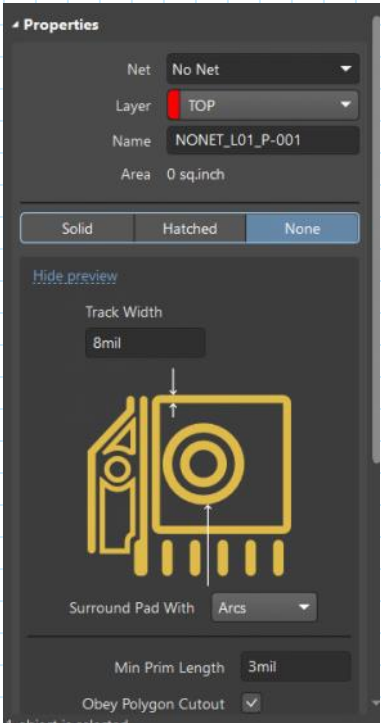
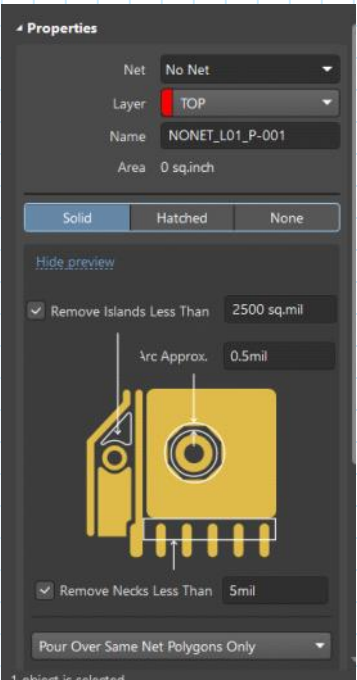
三种模式：Solid；Hatched；None；



去除死铜；

Pour Over All Same Net Objects
意思是避免当铜皮与铺铜网络相同但连接不上

避免毛刺：铺铜拐弯处，不要再顶点击。



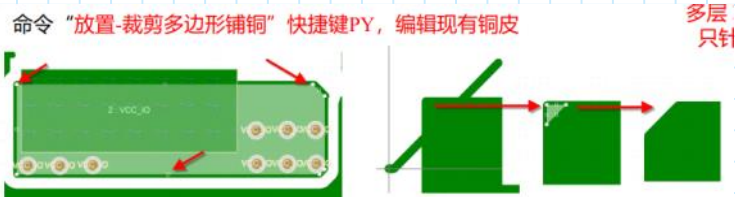
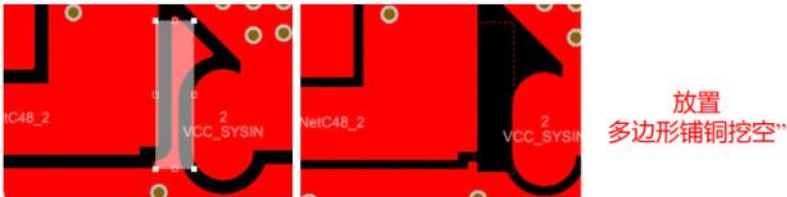
24. 异形铺铜的创建

圆形-异形，
选中板框--菜单栏，工具--转换--从选择的元素创建铺铜。**快捷键TVG。**
铺铜更换模式后，要右击然后铺铜操作--重铺选中的铺铜



25. Cutout的放置及铺铜的修正优化

有时在铺铜之后需要删除一些碎铜皮或尖岬铜皮，Cutout的功能就是禁止铜铺进放置的区域，只针对铺铜有效，不作为独立的铜存在，放置完成后不用删除。

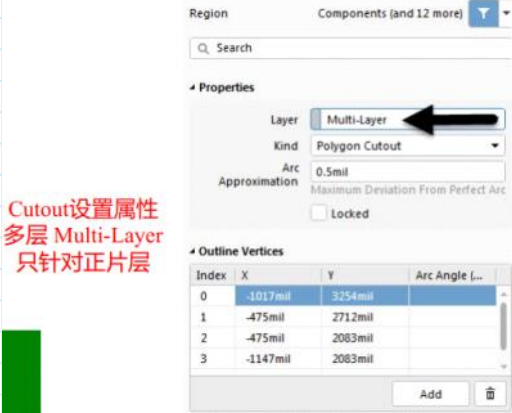
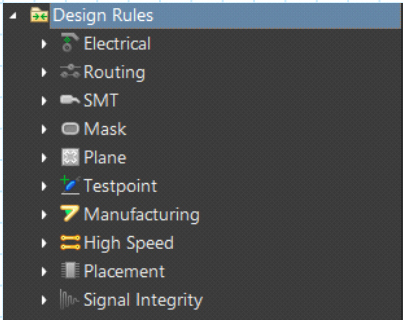


然后单击右键，重新铺铜操作--重铺选中的铺铜

固定孔周围圆形的Cutout--在固定孔周围创建圆弧--然后选中--工具--转换--从选择的元素创建非铜区域--删除圆弧--然后单击右键，重新铺铜操作--重铺选中的铺铜。
多层起作用：应用Multi-layer, 重新铺铜。

26. 间距规则讲解

菜单栏--设计--规则：
1/间距：Electrical-Clearance
默认所有的都是10mil。建议6mil
忽略同一封装内的焊盘间距



单独设置规则：Clearance右击-新规则--选择对象。

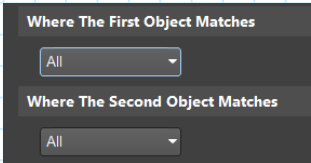


表 6-1 简单规则对象释义

对 象	释 义	对 象	释 义
Track	走线	SMD Pad	表贴焊盘
TH Pad	通孔焊盘	Via	过孔
Copper	铜皮	Text	文字
Hole	钻孔		

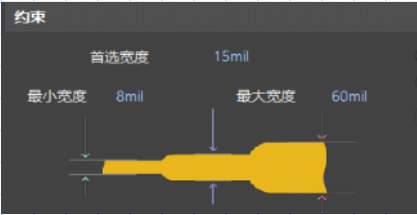
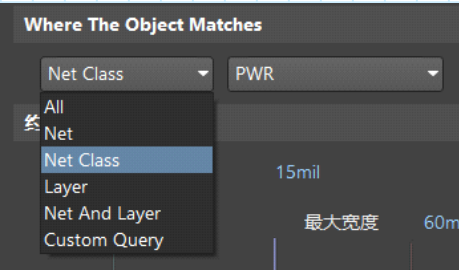
② Advanced: 和 Simple 规则基本相同，只是增加了更多的对象选择，如表 6-2 所示。

表 6-2 高级规则对象释义

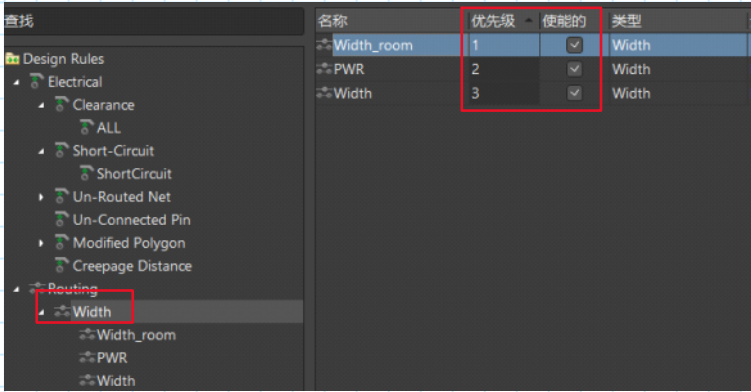
对 象	释 义	对 象	释 义
Arc	圆弧	Fill	填充
Poly	敷铜	Region	区域

27. 布线线宽规则

设计--规则--Routing--Width
电源线加粗--Width--新规则--PWR--Net Class--选择类（这个是之前加的）
通用线建议（8mil以上）最大最小一样，电源线设置最大最小范围。



28. 规则的使能和优先级的设置

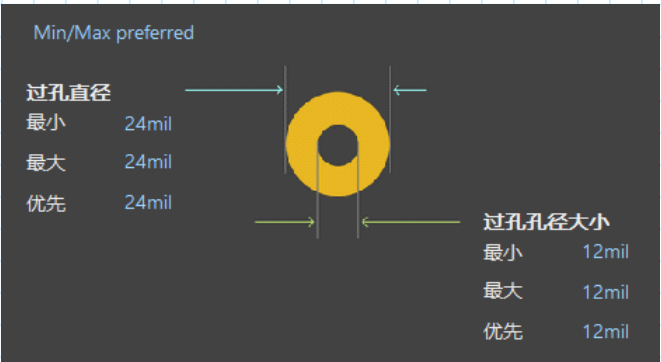


优先级低的排在前面
在页面下方 优先级 更改优先级

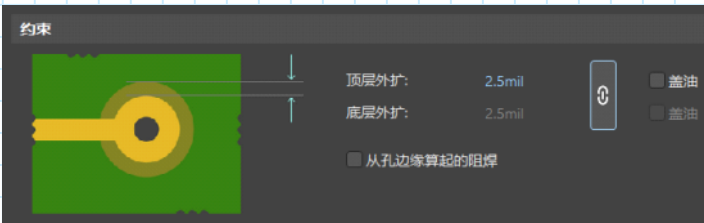


29. 过孔，阻焊及其他重要规则

设计--规则--Routing--Routing Via Style--RoutingVias
过孔孔径大小一般8mil，10mil，12mil
过孔直径大小一般2*n ± 2mil也就是，14，16，18mil。

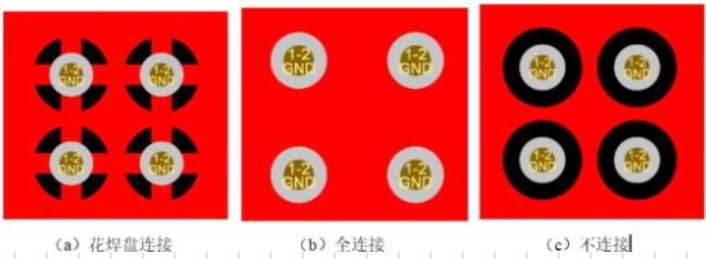


设计--规则--Mask--Solder Mask Expansion
阻焊规则设置是设置焊盘到绿油的距离，在电路板制作时，阻焊层要预留一部分空间给焊盘，绿油不至于覆盖到焊盘上去，造成锡膏无法锡到焊盘，这个延伸量就是放置绿油 and 焊盘重叠，不宜设置过小过大，一般2.5mil。



30. 铜皮规则

设计--规则--Plane--PolygonConnect--在高级设置中提供3种焊盘的连接设置
三种连接方式：花盘链接，全连接和不连接
1/通孔焊盘连接：默认花盘连接，散热均匀
2/表贴焊盘连接：默认花盘连接，如需增大电流，全连接
3/过孔Via连接：一般默认设置为全连接。



31. 差分及差分规则的添加

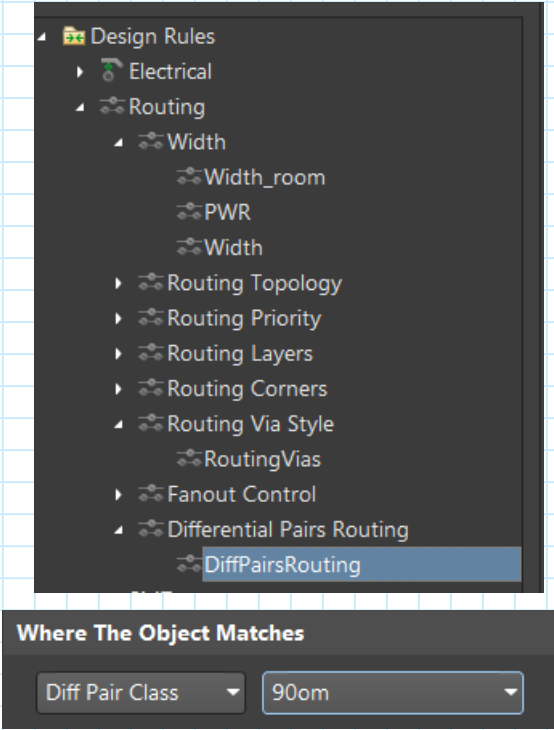
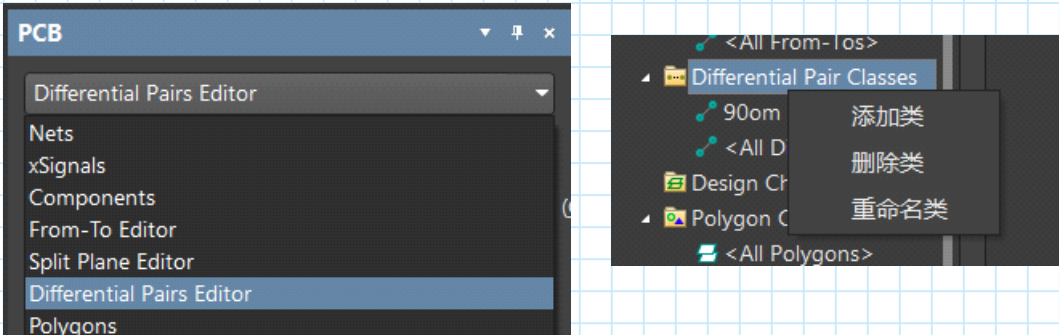
差分信号就是两个等大反向的信号，接收端通过比较这两个信号的差值来判断逻辑状态0和1；
抗干扰能力强；
差分走线的线宽和间距对走线的阻抗有很大的相关性，需要设置特殊的规则。

设计--规则--Routing--Differential Pairs

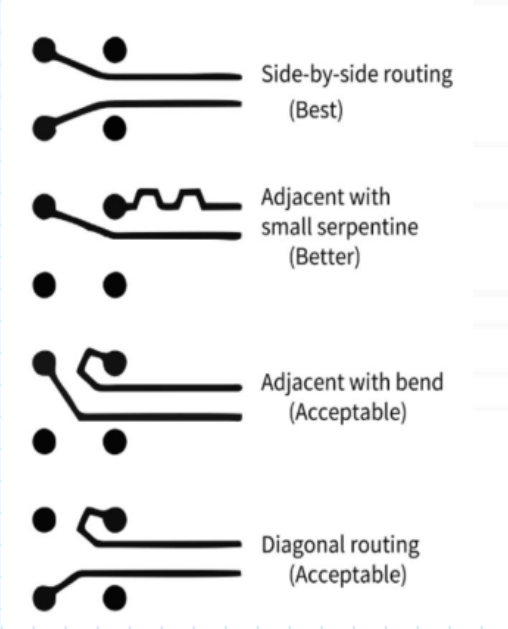
最小宽度和最小间隙。

差分类别添加：

右下角Panels--PCB--选择差分--快捷键DC--添加类别--添加网络



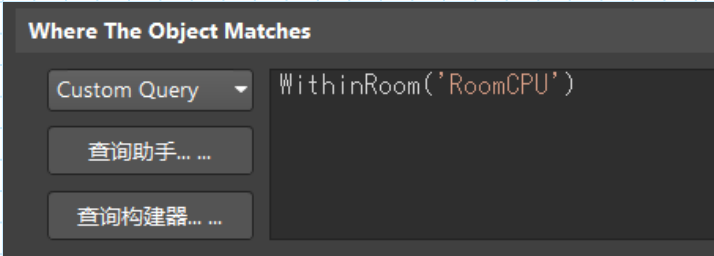
差分信号是同时传播的，如果走线长度不一致，会导致传输信号时间差。**要保证走线长度一样长。**



32. 区域规则（Room规则）的设置

针对某个区域进行规则设置。

设计--Room--放置Room--更改名称--设计--规则--添加新规则--用户自定义--选择Room--设置



33. 规则的导入与导出

设计--规则--任意地方--单击右键--Export Rules--ctrl+A全选--确定--选择文件保存位置。

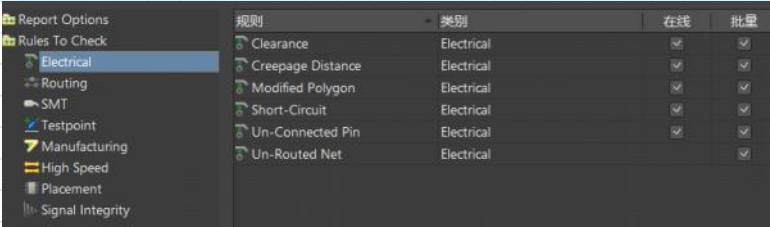
设计--规则--任意地方--单击右键--Import Rules--ctrl+A全选--确定--选择文件。

PCB规则重置：新建PCB导出默认规则，再导入。

34. PCB的DRC电气性能检查

工具--设计规则检查器（TD）--停止检测数值调大。

设置DRC检查选项，选择需要检查的规则项



运行DRC（快捷键TDR）--右下角--Panels--Message--显示问题--双击跳转

34. PCB的尺寸标注

放置--尺寸--线性尺寸/角度/。。。快捷键：TDL；单位推荐：mm

35. PCB的点到点与边缘的测量

快捷键Ctrl+M / RM：Shift+C;清除

边缘测量：线间距；快捷键 RP点击走线，测量边缘的距离；

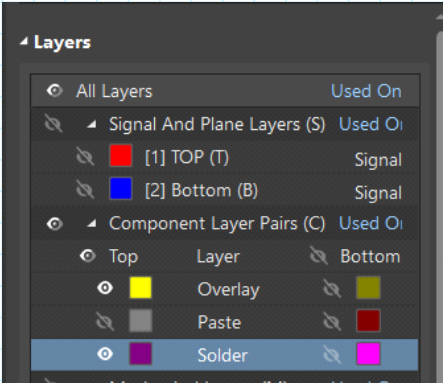
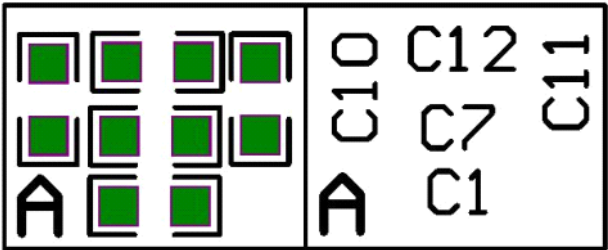
测量走线长度：选中--报告--测量选中对象；快捷键 RS

36. 器件位号丝印的调整

1. 丝印不要上阻焊。2. 丝印位号清晰，字宽/自高推荐：4/25mil；5/30mil；6/45mil。3. 摆放。

快捷键L，打开Layers，只显示丝印层和阻焊层进行调整。

丝印快速归位：ctrl+A全选；快捷键AP，选择定位



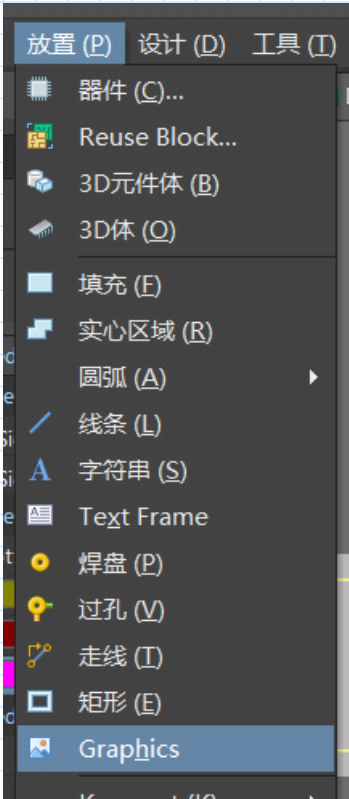
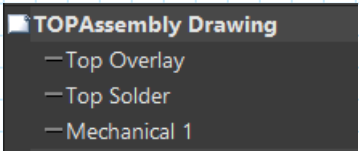
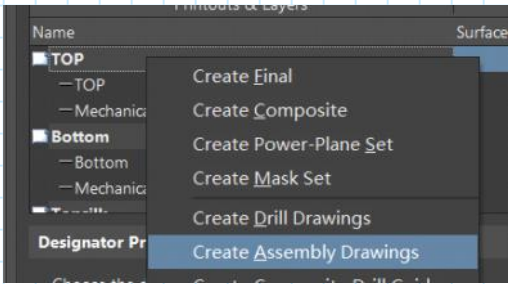
37. PCB板logo的放置

放置--图片--框选区域--选择位图（.bmp）。

38. 多层线路及装配图的PDF输出

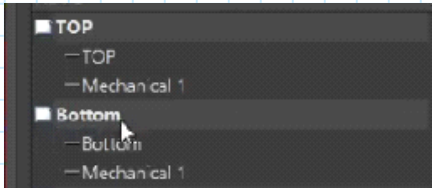
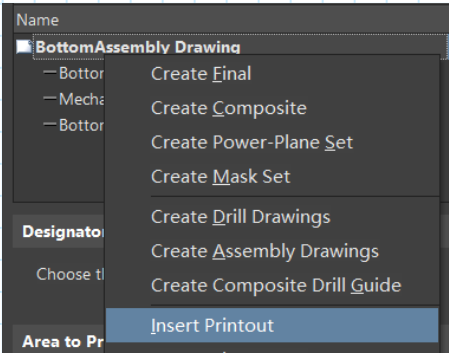
装配图：只显示器件和丝印。

文件--智能PDF--当前文档--next--单击右键--创建装配图--
双击白色区域--将不需要的层取除，添加丝印层，机械层，阻焊层--
顶层和底层同样操作--next--单色--next--导出PDF



多层线路图：每一层的线路。

文件--智能PDF--当前文档--next--单击右键--Insert Printout--顶层和底层。



出图层		
Ex...	Layer Name	出图
	— Top Overlay	<input checked="" type="checkbox"/>
	— Top Paste	<input checked="" type="checkbox"/>
	— Top Solder	<input checked="" type="checkbox"/>
	— TOP	<input checked="" type="checkbox"/>
	— Bottom	<input checked="" type="checkbox"/>
	— Bottom Solder	<input checked="" type="checkbox"/>
	— Bottom Paste	<input checked="" type="checkbox"/>
	— Bottom Overlay	<input checked="" type="checkbox"/>
	— Mechanical 1	<input checked="" type="checkbox"/>

39. Gerber文件（生产文件）的输出步骤

文件--制造输出--GerberFile--英尺/2：4--层选择使用的--镜像去掉--勾上包括未连接的中间焊盘--钻孔图形勾选--光圈默认--高级--确定。