

## 第5章 PCB 设计编辑器

**教学目的：**掌握 PCB 编辑器的使用。掌握 PCB 编辑器环境设置。了解电路板设计的基本常识。

**教学重点：**掌握 PCB 编辑器的使用，掌握 PCB 编辑器环境设置。

**教学难点：**掌握 PCB 编辑器的使用。

**教学内容：**Altium Designer PCB 编辑器环境、PCB 编辑器环境参数设置、电路板设计的基本常识、PCB 编辑器首选项设定。

**教学方法：**理论讲解与举例相结合，讲例图时老师边讲学生边练，上机操作，主要上课地点机房。

**教学进度：**本内容为 4 学时，理论 2 学时，上机 2 课时。

**参考资料：**Altium Designer 实用教程——原理图与 PCB 设计（邓荣春主编，2017 年 1 月），180-204 页。

### 教学内容

## 5.1 Altium Designer PCB 编辑器环境

### 5.1.1 PCB 印刷电路板设计步骤

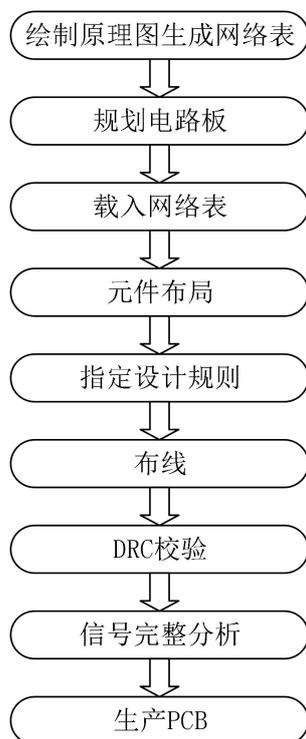


图 5-1 PCB 印制电路板设计步骤

### 5.1.2 创建新的 PCB 设计文档

PCB 设计文档的创建非常简单，与原理图设计文档一样可以通过【文件】菜单或是【文件】面板来创建。通过【文件】菜单建立一个新的原理图文档：在【文件】菜单中选择【新建】/【PCB】创建一个新的 PCB 设计文档。

通过【文件】面板建立一个新的原理图文档：在标签式面板栏的【文件】面板中直接选取【PCB 工程】来创建新的 PCB 设计文档。

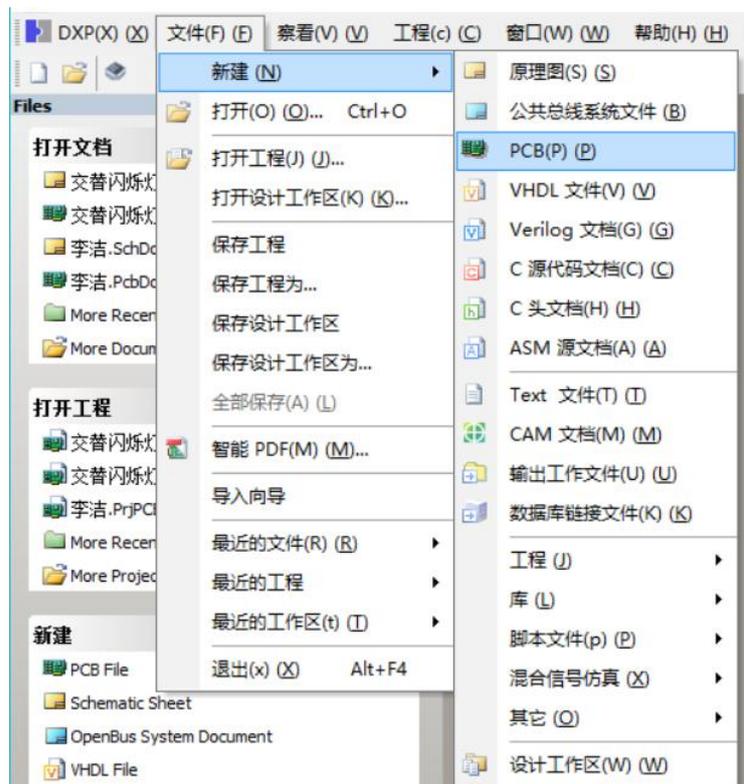


图 5-2 通过【文件】菜单创建新的 PCB 设计文档

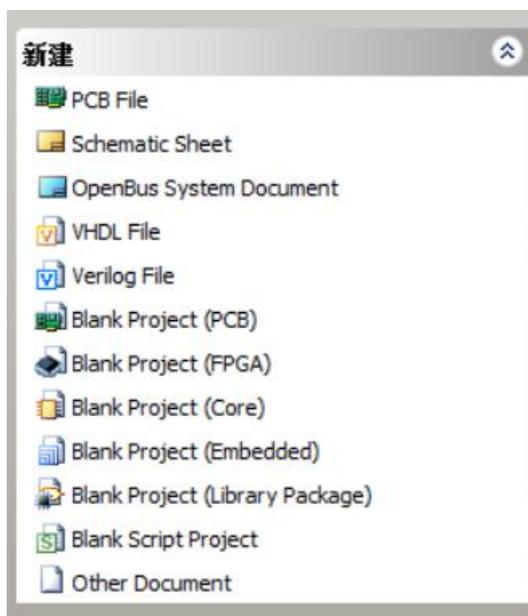


图 5-3 通过【文件】面板创建新的 PCB 文档

### 5.1.3 打开已有的 PCB 设计文档

打开现有的原理图文档可在【文件】菜单中选择【打开】命令，在弹出的选择文件对话框中选择相应的 PCB 设计文档打开。也可以在【文件】面板的【打开文档】区域中打开近打开的 PCB 设计文档。



图 5-4 打开现有 PCB 设计文档

### 5.1.4 PCB 编辑器界面

无论是新建 PCB 设计文档还是打开现有的 PCB 设计文档，系统都会进入 PCB 编辑器设计界面，如图 5-5 所示，整个界面可以分为若干个工具栏和面板，下面就简单介绍一下常用的工具栏的面板的功能。

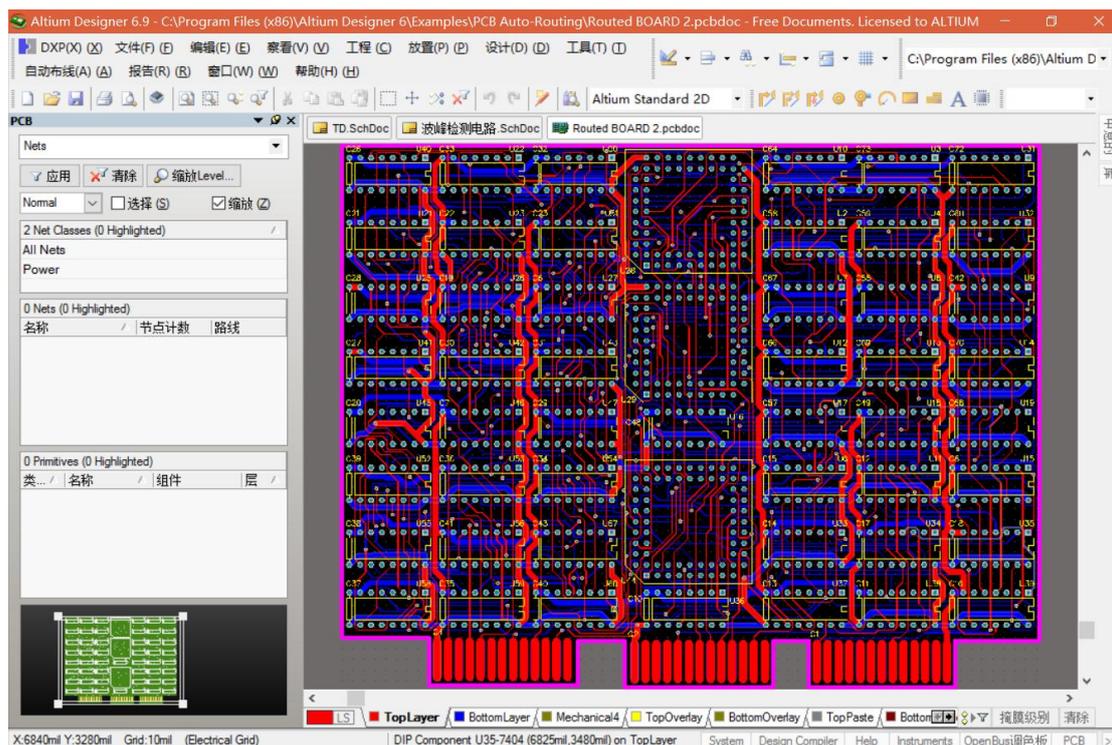


图 5-5 PCB 编辑器界面

菜单栏：编辑器内的所有操作命令都可以通过菜单命令来实现，而且菜单中的常用命令在工具栏中均有对应的快捷按钮。

- **【DXP】** 该菜单提供了 Altium Designer 中系统高级设定。
- **【文件】** 文件菜单提供了常见的文件操作，如新建、打开、保存以及打印等功能。
- **【编辑】** 编辑菜单提供的是电路板设计的编辑操作命令，如选择、剪切、粘贴、移动等。
- **【察看】** 查看菜单提供 PCB 文档的缩放查看、已经面板的操作等功能。
- **【工程】** 工程菜单提供工程整体上的管理功能。

- 【放置】放置菜单提供各种电气图件的放置命令。
- 【设计】设计菜单提供了设计规则管理，电路原理图同步、电路板层管理等功能。
- 【工具】工具菜单提供了设计规则检查、覆铜、密度分析、补泪滴等电路板设计的高级功能。
- 【自动布线】自动布线菜单提供了自动布线时的具体功能设置。
- 【报告】报告菜单提供了各种电路板信息输出，以及电路板测量的功能。
- 【窗口】窗口菜单提供了主界面窗口的管理功能。
- 【帮助】帮助菜单提供系统的帮助功能。

工具栏：Altium Designer 的 PCB 编辑器提供了标准工具栏【PCB 标准】、布线工具栏【布线】、公用工具栏【应用程序】、导航栏【导航】等，其中有些工具栏的功能是 Altium Designer 中所有编辑环境所共用的，这里仅介绍 PCB 设计所独有的工具栏。

- 布线工具栏：如图 5-6，与原理图编辑环境中的布线工具栏不一样，PCB 编辑器中的工具栏提供了各种各样实际电气走线功能。该工具栏中各按钮的功能如表 5-1 所示



图 5-6 布线工具栏

按钮	功能	按钮	功能
	交互式布线		差分对布线
	智能布线		放置焊盘
	放置过孔		放置圆弧
	放置填充区		放置敷铜
	放置文字		放置元件

表 5-1 布线工具栏各按钮功能

- 公用工具栏：如图 5-7，与原理图编辑环境中的公用工具栏类似，主要提供电路板设计过程中的编辑、排列等操作命令，每一个按钮均对应一组相关命令。具体功能如表 5-2 所示。



图 5-7 公用工具栏

按钮	功能	按钮	功能
	提供绘图及阵列粘贴等功能		提供图件的排列功能
	提供图件的搜索功能		提供各种标示功能
	提供元件布置区间功能		提供网格大小设置功能

表 5-2 共用工具栏各按钮功能

- 层标签栏：层标签栏中列出了当前 PCB 设计文档中所有的层，各层用不同的颜色表示，可以点击各层的标签在各层之间切换，具体的电路板板层设置将在后面详细介绍



图 5-8 层标签栏

### 5.1.5 PCB 设计面板

Altium Designer PCB 编辑器中提供了一个功能强大的 PCB 设计面板，如图 5-9 所示，在标签式面板中选中 PCB 设计面板，该面板中可以对 PCB 电路板中所有的网络、元件、设计规则等进行定位或是设置其属性。在面板上部的下拉框中可以选择需要查找的项目类别，点击下拉框可以看到系统所支持的所有项目分类，如图 5-10。

如果我们要对 PCB 电路板中某条网络的某条走线进行定位，首先在项目选择下拉框中选择“Nets”

网络项，则在下面的网络类列表框中列出了该 PCB 电路板中的所有网络类。选择其中一个网络类，则中间的网络列表框中列出了该网络类中所有的网络。选择其中一条网络，则下面的列表框中列出了该网络中的所有的走线及焊盘。

在上面的选择过程中，鼠标选取任何一个网络类、网络、走线或是焊盘，系统的绘图区均会自动聚焦到该选取的项目；若是鼠标双击该项目，系统则会打开该项目的属性设置对话框，对该项目的属性进行设置。

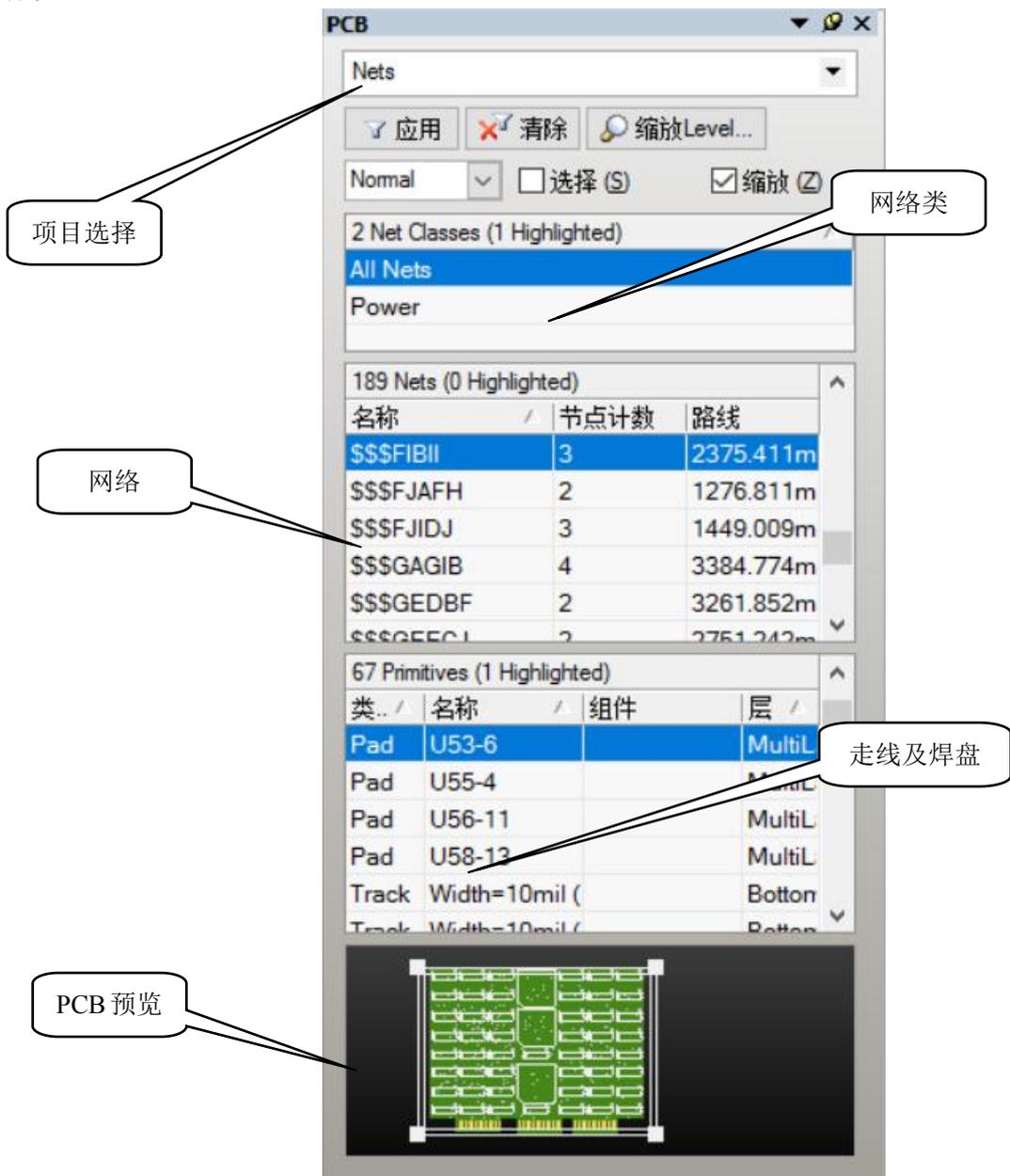


图 5-9 PCB 设计面板

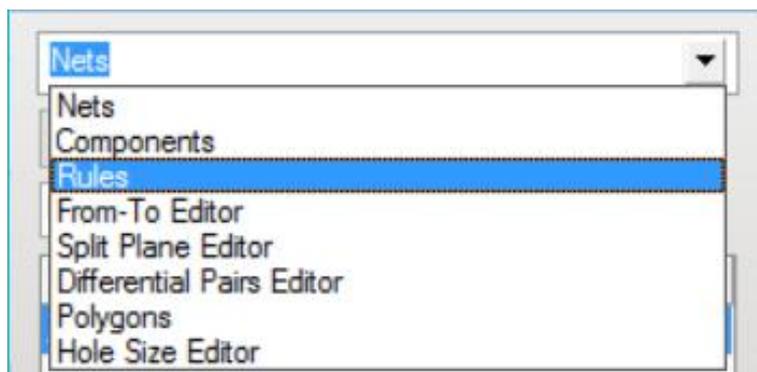


图 5-10 项目选择

### 5.1.6 PCB 观察器

细心的读者会发现，当光标在 PCB 编辑器绘图区移动时，绘图区的左上角会显示出一排数据，如图 5-11 所示。没错，这就是 Altium Designer 提供的 PCB 观察器，可以在线的显示光标所在处的网络和元件信息。下面来介绍一下 PCB 观察器所提供的信息：

- **【x】【y】**：当前光标所在的位置
- **【dx】【dy】**：当前光标位置相对于上次点击鼠标时位置的位移
- **【Snap】【Electrical】** 当前的捕获网络和电气网络值
- **【1 Component 1 Net】**：光标所在点有一个元件和一个电气网络 z **【Shift + H Toggle Heads Up Display】**：按 **【Shift+H】** 快捷键可以设置是否显示 PCB 观察器所提供的数据，按一次关闭显示，再按一次即可重新打开显示。
- **【Shift + G Toggle Heads Up Tracking】**：按 **【Shift+G】** 快捷键可以设置 PCB 观察器所提供的数据是否随光标移动，还是固定在某一位置。
- **【Shift + D Toggle Heads Up Delta Origin Display】**：按 **【Shift+D】** 快捷键设置是否显示 dx 和 dy。
- **【Shift + M Toggle Board Insight Lens】**：按 **【Shift+M】** 快捷键可以打开或关闭放大镜工具，执行该命令后，绘图区出现一个矩形区域，该区域内的图像将放大显示，如图 5-12 所示，这个功能在观察比较密集的 PCB 文档时比较有用。当处在放大镜状态时 在此执行 **【Shift+M】** 可退出放大状态。
- **【Shift + X Explore Components and Nets】**：按 **【Shift+M】** 快捷键可以打开电路板浏览器，如图 5-13 所示，在该浏览器中可以看到网络和元件的详细信息。
- **【+12V 131.302mm (7-Nodes)】**：光标所在处网络的具体信息，其中网络名为“+12V”，总长度为 131.302mm，有 7 个节点。
- **【C17 10uF (TANT 2M/M) TopLayer】**：光标所在处元件的具体信息，如元件的标号，封装所在的板层等。

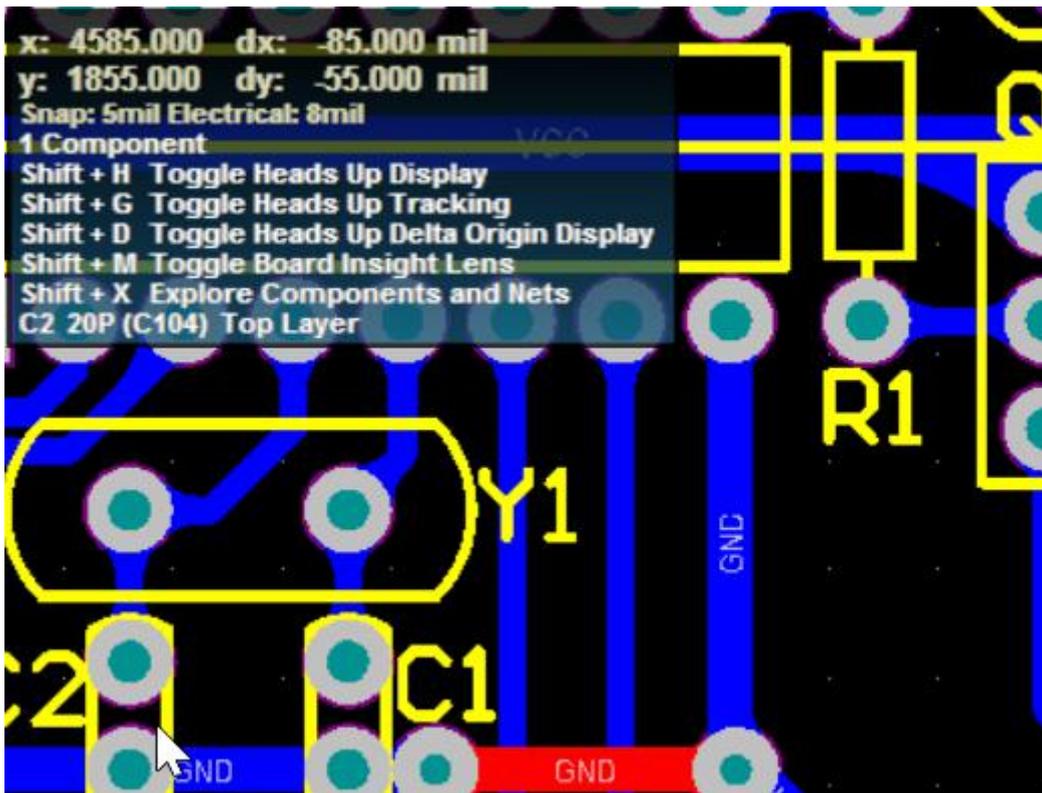


图 5-11 PCB 观察器

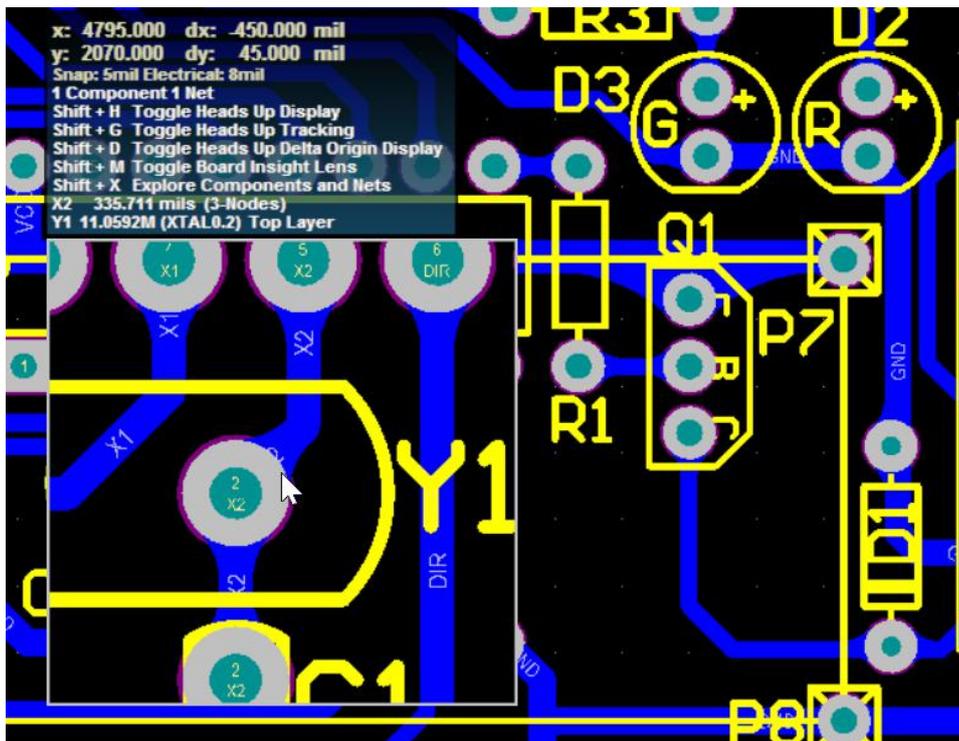


图 5-12 放大镜显示

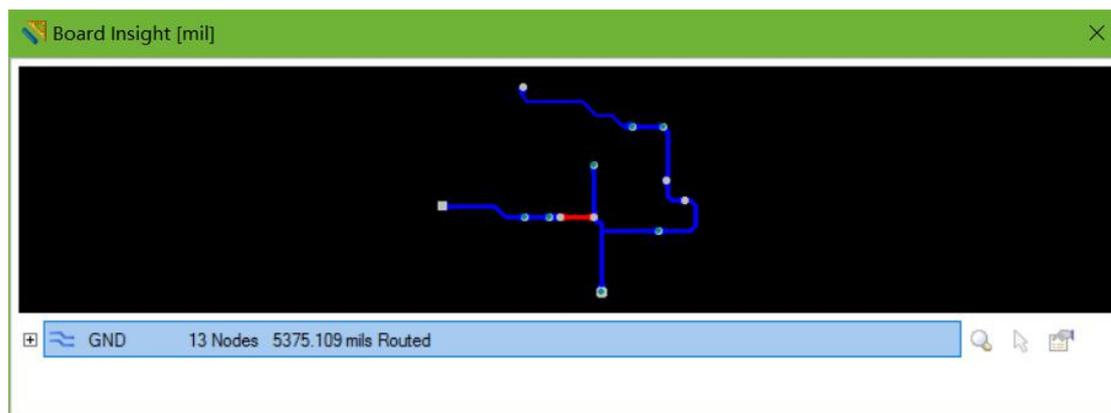


图 5-13 电路板浏览器

## 5.2 PCB 编辑器环境参数设置

PCB 编辑器环境参数的设置主要包括 PCB 板层颜色与显示的设置，文件的显示与隐藏设置以及电路板的尺寸参数设置。

### 5.2.1 认识 PCB 的层

说到 PCB 的层，读者往往会将多层 PCB 设计和 PCB 的层混淆起来，下面来简单介绍一下 PCB 的层的概念。电路板根据结构来分可分为单层板（Signal Layer PCB）、双层板（Double Layer PCB）和多层板（Multi Layer PCB）三种：

单层板是简单的电路板，它仅仅是在一面进行铜膜走线，而另一面放置元件，结构简单，成本较低，但是由于结构限制，当走线复杂时布线的成功率较低，因此单层板往往用于低成本场合。

双层板在电路板的顶层（Top Layer）和底层（Bottom Layer）都能进行铜膜走线，两层之间通过导孔或焊盘连接，相对于单层板来说走线灵活得多，相对于多层板成本又低得多，因此当前电子产品中双面板得到了广泛应用。

多层板就是包含多个工作层面的电路板，简单的多层板就是四层板。四层板就是在顶层（Top Layer）和底层（Bottom Layer）中间加上了电源层和地平面层，通过这样的处理可以大大提高电路板的电磁干扰问题，提高系统的稳定性。

其实无论是单层板还是多层板，电路板的层都不仅仅是有着铜膜走线的这几层。通常在印制电路板上布上铜膜导线后，还要在上面加上一层（Solder Mask）防焊层，防焊层不沾焊锡，覆盖在导线上面可以防止短路。防焊层还有顶层防焊层（Top Solder Mask）和底层防焊层（Bottom Solder Mask）之分。

电路板上往往还要印上一些必要的文字，如元件符号、元件标号、公司标志等，因此在电路板的顶层和底层还有丝印层（Silkscreen）。

其实当进行 PCB 设计时所涉及到的层远不止上面所介绍的铜膜走线层、防焊层和丝印层。Altium Designer 提供了一个专门的层堆栈管理器（Layer Stack Manager）来管理板层，在后面的章节会详细介绍。

### 5.2.2 PCB 层的显示与颜色

PCB 设计过程中用不同的颜色来表示不同板层，在 PCB 编辑环境下执行菜单命令【设计】/【板层颜色】打开如图 5-14 所示的视图设置对话框，视图设置对话框中有三个选项卡，其中【板层和颜色】选项卡用来设置各板层是否显示以及板层的颜色。

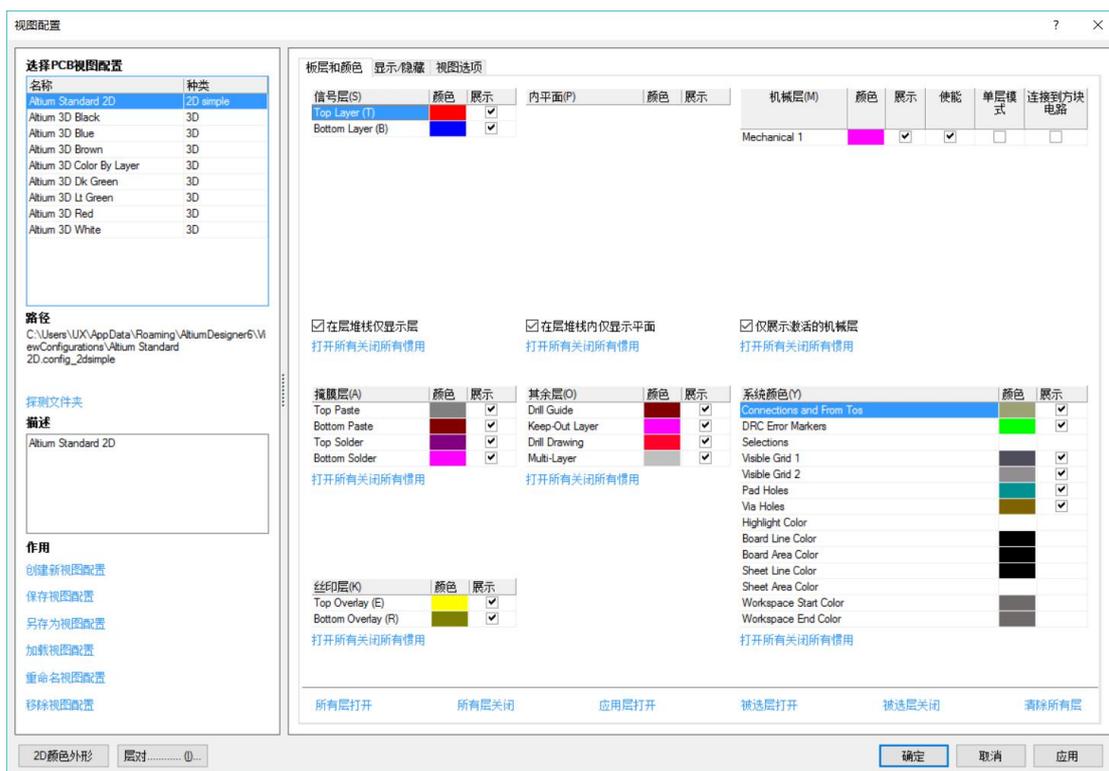


图 5-14 视图设置对话框

图 5-14 中列出了当前 PCB 设计文档中所有的层。根据各层面功能的不同，可将系统的层大致分为 5 大类，现在对【板层和颜色】选项卡的设置进行介绍。

● **信号层 (Signal Layers):** Altium Designer 提供了 32 个信号层，其中包括 Top Layer、Bottom Layer、Mid Layer1…… Mid Layer30 等，图中仅仅显示了当前 PCB 中所存在的信号层，即 Top Layer 和 Bottom Layer，若要显示所有的层面可以取消【Only show layers in layer stack】选项。

● **内电层 (Internal Planes):** Altium Designer 提供了 16 个内电层，Plane1~Plane16，用于布置电源线和底线，由于当前电路板是双层板设计，没有使用内电层，所以该区域显示为空。

● **机械层 (Mechanical Layers):** Altium Designer 提供了 16 个机械层，Mechanical1~Mechanical16。机械层一般用于放置有关制板和装配方法的指示性信息，图中显示了当前电路板所使用的机械层。

● **防护层 (Mask Layers):** 防护层用于保护电路板上不需要上锡的部分。防护层有阻焊层 (Solder Mask) 和锡膏防护层 (Paste Mask) 之分。阻焊层和锡膏防护层均有顶层和底层之分，即 Top Solder、Bottom Solder、Top Paste 和 Bottom Paste。

● **丝印层 (Silkscreen):** Altium Designer 提供了 2 个丝印层，顶层丝印层 (Top Overlay) 和底层丝印层 (Bottom Overlay)。丝印层只要用于绘制元件的外形轮廓、放置元件的编号或其他文本信息。

● **其它层 (Other Layers):** Altium Designer 还提供了一下其他的工作层面。其中包括“Drill Guide”钻孔位置层、“Keep-Out Layer”禁止布线层、“Drill Drawing”钻孔图层和“Multi-Layer”多层。

以上介绍的各层面，均可单击后面【颜色】区域的颜色选框，在弹出的颜色设置对话框中设置该层显示的颜色。在【显示】显示选框中可以选择是否显示该层，选取该项则显示该层。另外在各区域下方的【在层堆栈内仅显示平面】选框可以设置是否仅仅显示当前 PCB 设计文件中仅存在的层面还是显示多有层面。

【板层和颜色】选项卡中还可以设置系统显示的颜色，和上面层的显示与颜色设置一样，可以在后面各系统组件的颜色以及是否显示。

- 【Connections and From Tos】连接和飞线：预拉线和半拉线。
- 【DRC Error Markers】DRC 校验错误。

- 【Selections】选择：选取时的颜色。
- 【Visible Grid 1】可见网络 1。
- 【Visible Grid 2】可见网络 2。
- 【Pad Holes】焊盘内孔。
- 【Via Holes】过孔内孔。
- 【Highlight Color】高亮颜色。
- 【Board Line Color】电路板边缘颜色。
- 【Board Area Color】电路板内部颜色。
- 【Sheet Line Color】图纸边缘颜色。
- 【Sheet Area Color】图纸内部颜色。
- 【Workspace Start Color】工作区开始颜色。
- 【Workspace End Color】工作区结束颜色。

在【Board Layer And Colors】选项卡的下方还有一排功能设置按钮，如图 5-15 所示，各按钮的功能如下：

- 【All Layer On】显示所有层。
- 【All Layer Off】关闭显示所有层。
- 【Used Layer On】显示所有使用到的层。
- 【Used Layer Off】关闭所有使用到的层。
- 【Selected Layer On】显示所有选中的层。
- 【Selected Layer Off】关闭显示所有选中的层。
- 【Clear All Layer】清除选取层的选中状态。



图 5-15 颜色设置功能按钮

为了书本印刷显示方便，本书的 PCB 设计环境中将 PCB 顶层信号层和底层信号层的颜色分别设置成了绿色和红色。其实 PCB 层面显示的设置还有一个更为方便的方式，点击主界面层标签栏左边的

按钮，弹出图 5-16 所示的板层显示设置菜单。点击【All Layers】项可以显示当前所有的层，或是单击下面的选项仅仅显示某一类的层面，如【Signal Layers】仅显示信号层；【Plane Layers】仅显示内电层；【NonSignal Layers】仅显示非信号层；【Mechanical Layers】仅显示机械层。

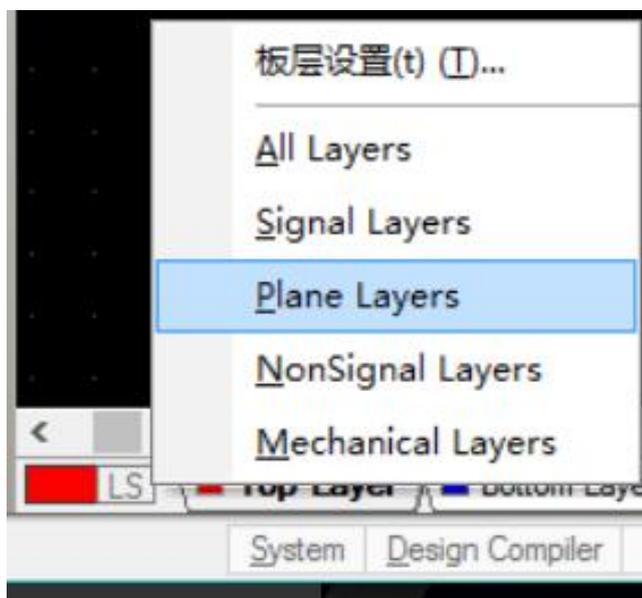


图 5-16 层显示设置

### 5.2.3 图件的显示与隐藏设定

Altium Designer PCB 设计环境错综复杂的界面往往让新手难以入手，在设计中为了更加清楚的观察元件的排布或走线，往往也需要隐藏某一类的图件。在图 5-14 所示的视图设置对话框中切换到【显示/隐藏】显示/隐藏选项卡，这里可以设置各类图件的显示方式。

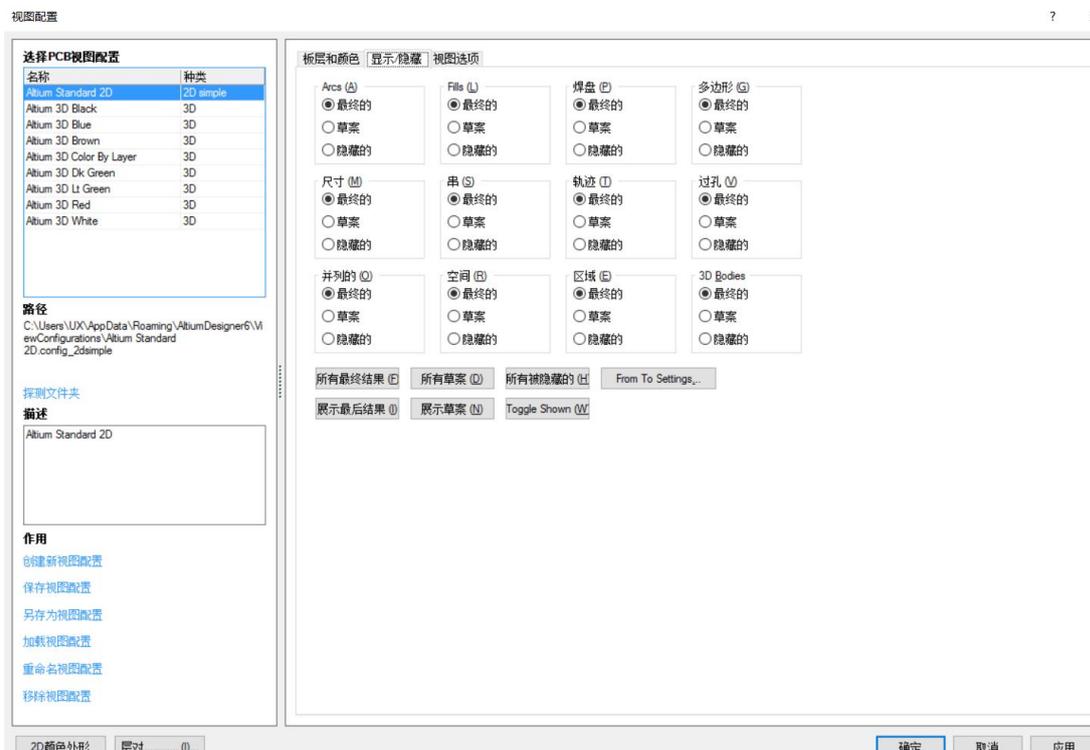


图 5-17 显示/隐藏选项卡

如图 5-17 所示，PCB 设计环境中的图件按照显示的属性可以分为以下几大类：

- 【圆弧】圆弧：PCB 文件中的所有圆弧状走线。
- 【填充】填充：PCB 文件中的所有填充区域。
- 【焊盘】焊盘：PCB 文件中所有元件的焊盘。
- 【覆铜】覆铜：PCB 文件中的覆铜区域。
- 【轮廓尺寸】轮廓尺寸：PCB 文件中的尺寸标示。
- 【字符串】字符串：PCB 文件中的所有字符串。
- 【走线】走线：PCB 文件中的所有铜膜走线。
- 【过孔】过孔：PCB 文件中的所有导孔。
- 【坐标】坐标：PCB 文件中的所有坐标标示。
- 【元件放置区间】元件放置区间：PCB 文件中的所有空间类图件。
- 【区域】区域：PCB 文件中的所有区域类图件。
- 【3D 元件体】3D 元件体：PCB 文件中的所有 3D 图件。

以上各分类均可单独设置为【最终】终实际的形状，多数为实心显示；【草案】草图显示，多为空心显示和【隐藏的】隐藏。

### 5.2.4 电路板参数设置

选取【设计】菜单下的【板参数选项】选项，进入电路板尺寸参数设置对话框，如图 5-18，下面来详细介绍。

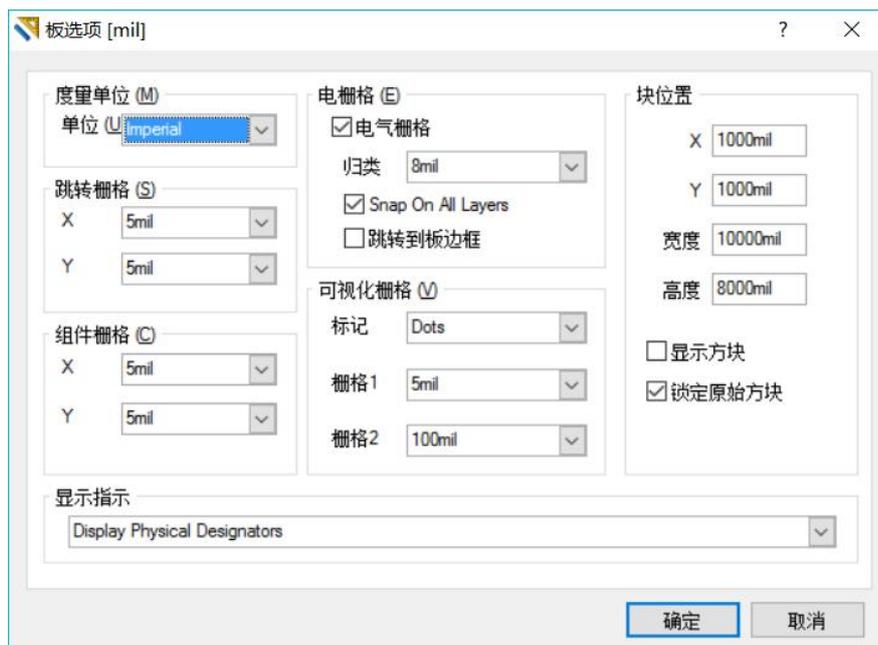


图 5-18 【板参数选项】选项卡设置

- **【度量单位】**: 系统单位设定，可以选择为**【Imperial】**英制单位或是**【Metric】**公制单位。
- **【跳转栅格】**: 光标捕捉栅格，即光标捕获图件时跳跃的小栅格，在其下的**【X】**、**【Y】**文本框内填入捕获网络的栅格值。
- **【组件栅格】**: 元件步进栅格，在进行元件布局时，移动元件步进的距离大小设置。
- **【电气栅格】**: 电气栅格：利用电气栅格，可以捕捉到栅格附近的图件，并以栅格大小为单位进行移动。
- **【可视栅格】**可视栅格：即图纸背景栅格的大小。Markers 中用来设置栅格的形式，可以选择**【Dots】**点式栅格或**【线】**线式栅格，还可分别设置可视网格 1 和可视网格 2 的尺寸大小。
- **【块位置】**: 该区域用于设置图纸的位置，包括 X 轴坐标、Y 轴坐标、宽度、高度等参数。

## 5.3 电路板设计的基本常识

上面介绍了 Altium Designer 的 PCB 编辑器工作环境，相信读者已经跃跃欲试想自己动手设计一块电路板了，别急，接下来我们先来了解一下电路板设计的基本常识。

### 5.3.1 电路板组成

无论多么复杂的电路板，都大致由元件、铜膜走线、过孔、焊盘等电气图件组成，如图 5-19 就是一个典型的电路板设计文件结构，下面详细介绍一下元件、焊盘、铜膜走线与过孔这几个电路板基本的组成元素。

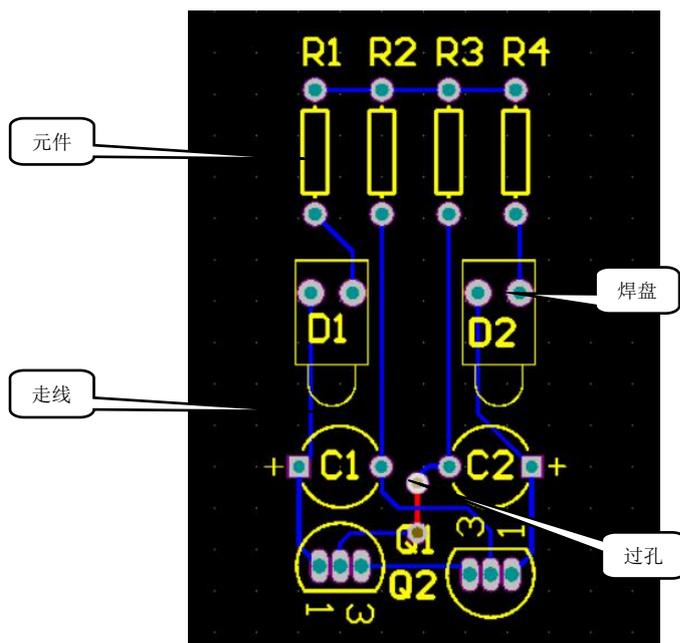


图 5-19 电路板的组成

### 5.3.2 元件 (Component)

没有元件的电路板是不能实现任何电气功能的，所以元件是电路板重要的组成元素。PCB 编辑器中的元件主要是指元件的封装，元件只能放置在电路板的顶层或是底层。

(1) 执行菜单命令【放置】/【器件】或是点击布线工具栏中的  按钮弹出放置元件对话框，如图 5-20 所示。

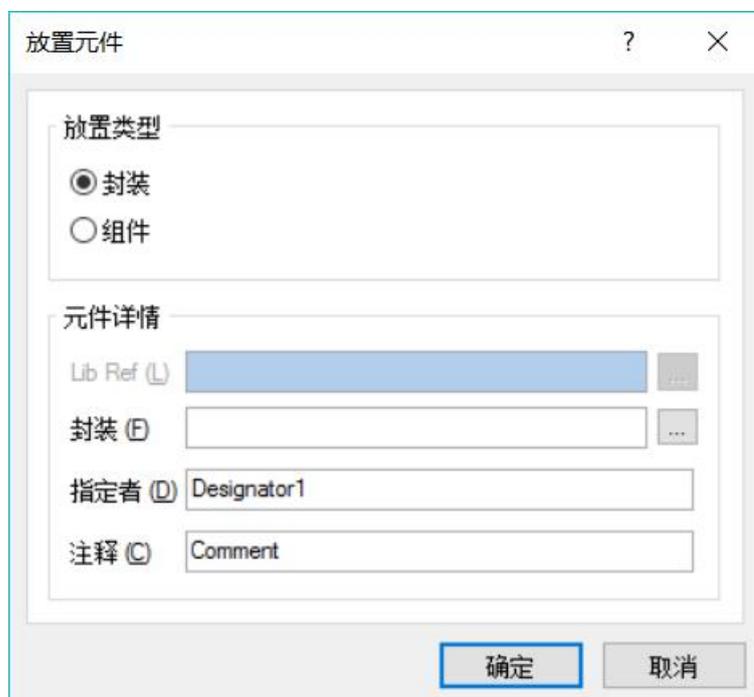


图 5-20 放置元件对话框

(2) 单击对话框中的【...】按钮，进入元件库浏览对话框，元件的查找与放置操作在 3.3 节的元件操作中已经详细介绍。选中“DIP-8”封装，并确认，当返回到 PCB 编辑界面时光标上会粘附所选的封装，移至合适的位置点击鼠标左键确认放置。

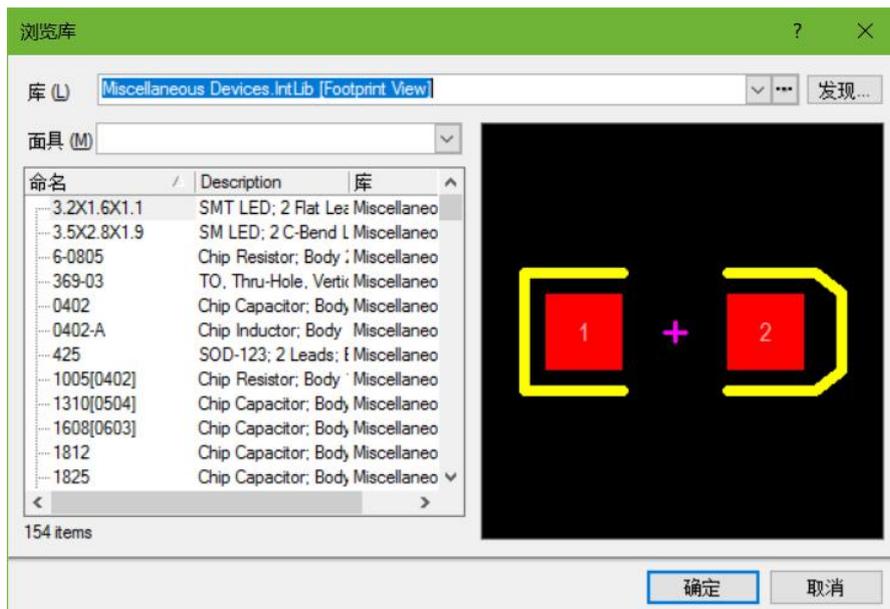


图 5-21 元件库浏览对话框

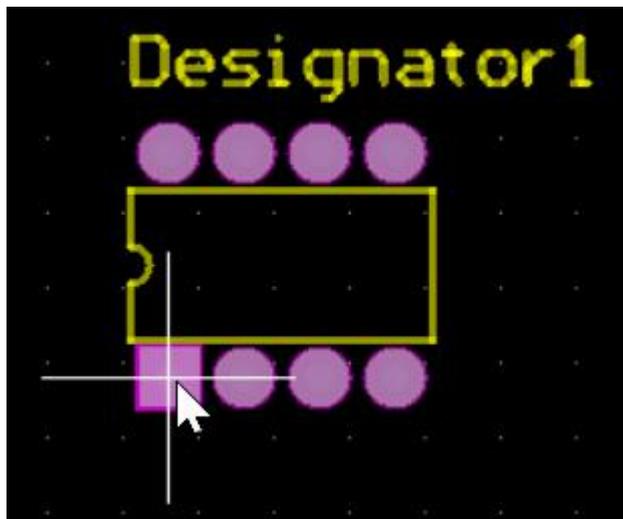


图 5-22 DIP-8 封装模型

(3) 在元件放置的过程中按【Tab】键或是双击放置完毕的元件封装弹出图 5-23 所示的元件属性设置对话框。

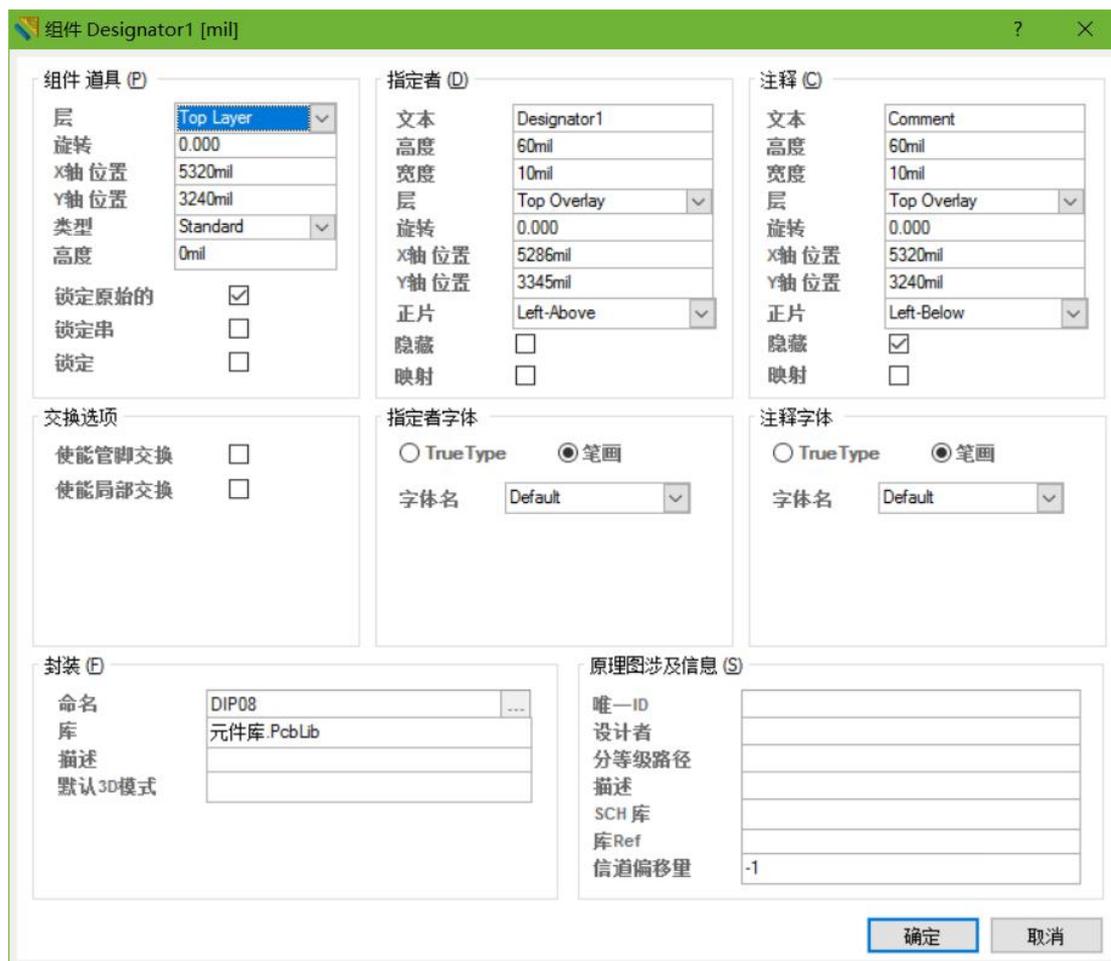


图 5-23 元件属性设置对话框

元件属性对话框中各常用选项的意义如下：

- **【组件道具】** 元件属性区域：
  - **【层】**：元件可以放置的层，只有“Top Layer”和“Bottom Layer”可选。
  - **【旋转】**：元件的旋转角度，可以是任意的正负值。正值为逆时针旋转，负值为顺时针旋转。
  - **【X 轴位置】、【Y 轴位置】**：元件在 PCB 图纸中的坐标位置。
  - **【类型】**：元件的类型，可以选择为“Standard”标准元件、“Mechanical”机械元件、“Graphical”光绘图形等。
  - **【高度】**：高度，用于元件的 3D 显示。
  - **【锁定原始的】** 锁定图件：锁定后不能对图件的外形进行编辑。
  - **【锁定串】** 锁定字符串：锁定后图件字符串不可编辑。
  - **【锁定】**：锁定元件：锁定后元件在 PCB 中的位置将固定。
- **【交换选项】** 交换模式区域：主要是针对 FPGA 设计的
  - **【使能管脚交换】**：允许引脚交换。
  - **【使能局部交换】**：允许端口交换。
- **【指定者】** 和 **【注释】** 区域：元件标注和注释设置，该区域的设置与 **【组件道具】** 区域的内容相似，下面仅介绍不同的属性设置
  - **【高度】、【宽度】**：字符串框的长度和宽度。
  - **【正片】**：字符串内容在字符串框中位置的自动调整，可以设置为手动、左上、左中、左下等。
  - **【隐藏】**：选中该项字符串将隐藏。

- **【映射】**：选中该项字符串将镜像显示。字符串镜像显示的效果如图 5-24 所示。



图 5-24 字符串的镜像显示

- **【指定者字体】**和**【注释字体】**区域：该区域用来设定字符串的字体信息，可以选择**【True Type】**和**【笔画】**字体。所属的元件库、**【指定者】**描述信息、**【默认 3D 模式】**3D 模型。
- **【原理图涉及信息】**图纸引用信息，该区域列出了与 PCB 文档对应的电路原理图纸的信息，因为这里是手工放置元件，所以图纸信息为空。PCB 编辑环境中元件的放置与原理图编辑器中相同，可以按空格键、**【X】**、**【Y】**键来调整元件的角度。

### 5.3.2 焊盘 (Pad) 与过孔 (Via)

焊盘 (Pad) 是元件组成的一部分，没有焊盘的元件是不能实现其电气功能的，但是 Altium Designer 提供了单独的焊盘放置功能。

焊盘的放置非常简单，执行菜单命令**【放置】/【焊盘】**，或是单击布线工具栏中的按钮，光标上将会附带一个焊盘，移至合适的位置后点击鼠标左键即可放置。

放置过程中按下**【Tab】**键或是双击放置完毕的焊盘，进入焊盘属性设置对话框，如图 5-26 所示，下面来详细介绍各属性设置的意义。

- **【焊盘预览区域】**：对话框的上部为焊盘预览窗口，这里显示的是当前设置下焊盘的形状大小。预览框的下部有一排层标签，可以点击标签切换到相应的层。
- **【位置区域】**位置区域：这里列出了焊盘中心的坐标值和旋转角度。
- **【焊孔信息】**焊孔信息：该区域设置焊孔的形状和大小。**【焊盘直径】**是指焊孔的直径或者边长。焊孔可以设置为**【圆形】**、**【方孔】**和**【槽型孔】**。当设置为方孔时还需设置方孔所旋转的角度**【循环】**，设置为槽型孔需设置插槽的长度**【长度】**，插槽的长度必须大于孔径。图 5-25 所示为各种焊孔的形状。

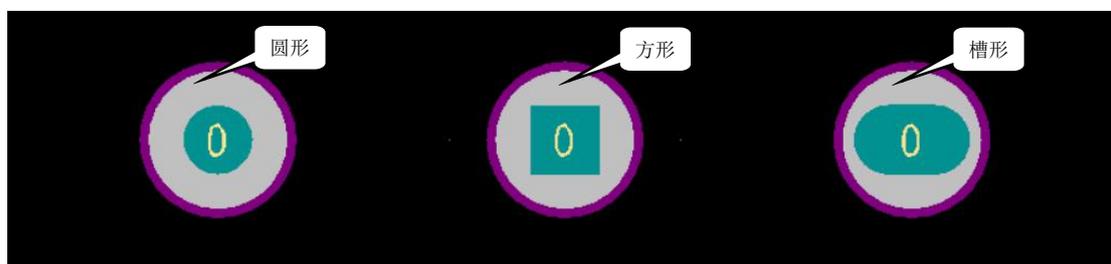


图 5-25 焊孔的形状

- **【道具】**属性设置区域：该区域设置焊盘的电气属性，各项的含义如下：
  - **【设计者】**：焊盘的标号，通常指元件引脚号
  - **【板层信息】**板层信息。设置焊盘所在的半成，**【Multi-Layer】**是指针脚式焊盘，**【Top Layer】**和**【Bottom Layer】**则是指表面黏着式焊盘。
  - **【网络】**：焊盘所属的网络标号。
  - **【电气类型】**焊盘的电气类型：可以选择**【Load】**信号的中间点、**【Source】**信号的起点、**【Terminal】**信号的终点。
  - **【测试点】**测试点：设置焊盘是否为顶层或是底层的测试点。
  - **【镀金的】**镀锡：设置焊盘是否电镀。
  - **【锁定】**锁定：设置焊盘是否锁定。



图 5-26 焊盘属性设置对话框

- **【尺寸和外形】** 尺寸和形状区域：在次区域内设置焊盘的大小与形状，焊盘有三种设置方式：
  - **【简单的】** 简单：在该种状态下仅能设置焊盘的大小【X】【Y】坐标值，以及焊盘的形状，如图 5-27 所示，系统支持圆形、方形、八角形和圆角矩形四种焊盘形状。

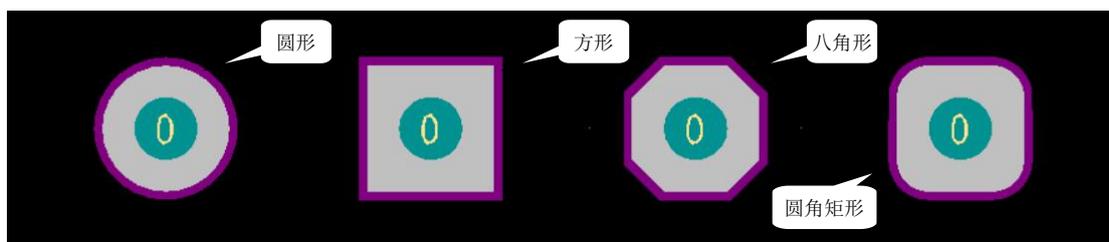


图 5-27 焊盘的形状

- **【顶层—中间层—底层】** 上中下：该种设置是针对多层板设计的，可以分别设置焊盘在顶层，中间层和底层的大小和形状。
- **【完成堆栈】** 全堆栈：选取该设置方式将会激活**【编辑全部焊盘层定义】**按钮，单击该按钮弹出图 5-28 所示的焊盘层编辑器，在这里面可以编辑焊盘在各层的形状以及尺寸。由于当前是双层电路板设计，所以编辑器里面只显示了顶层和底层的焊盘属性，若取消勾选**【在层堆栈仅显示层】**则编辑器将显示所有的层。

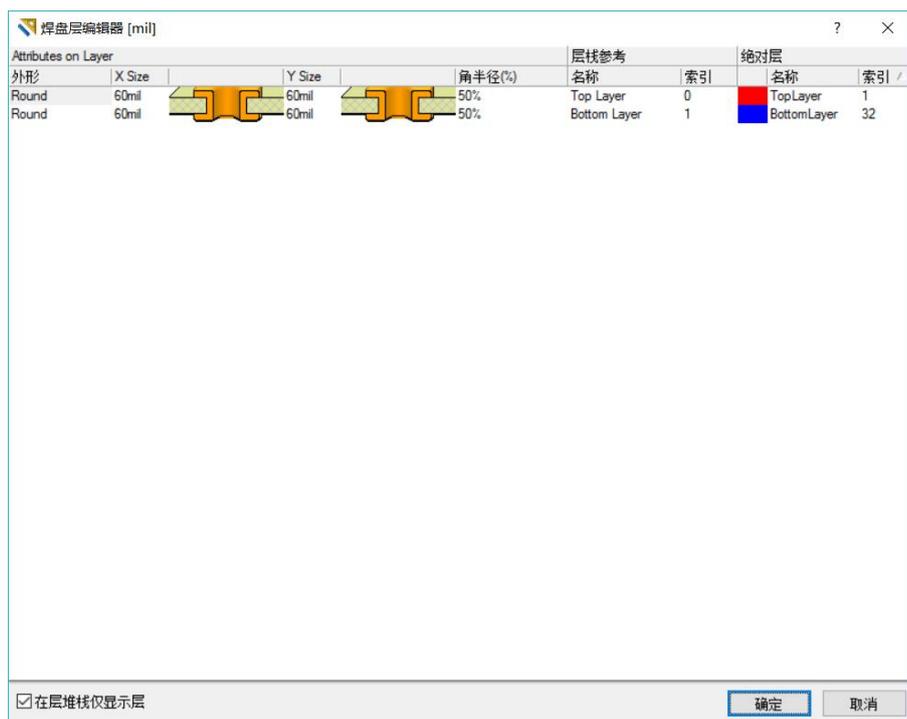


图 5-28 焊盘层编辑器

● **【粘贴掩饰扩充】** 助焊膜延伸，在这里设置助焊膜的扩展模式，助焊膜扩展值是指助焊膜距离焊盘外边的距离。

- **【按规则扩充】**：根据规则设置助焊膜的扩展值。
- **【指定扩充值】**：自行设定助焊膜的扩展值，并在旁边的文本框中填入设定值。

● **【主焊层扩展】** 防焊膜延伸：在此设定防焊膜的扩展模式。

**【按规则扩充】**：根据规则设置防焊膜的扩展值。

- **【指定扩充值】**：自行设定防焊膜的扩展值，并在旁边的文本框中填入设定值。
- **【强迫完成顶部隆起】**：在顶层强制生成突起，即顶层防焊膜直接覆盖焊盘。
- **【强迫完成底部隆起】**：在底层强制生成突起，即底层防焊膜直接覆盖焊盘。过孔（Via）是用来穿透不同层的导体，通常见到的过孔是穿透所有层的，即从顶层到底层。过孔还有盲孔和埋孔，盲孔是外部层面连接到内部层面的孔，但没有穿透所有层面；埋孔则是电路板内部层面之间电气连接的孔。



图 5-29 过孔属性设置对话框

导孔的放置与属性设置与焊盘类似，执行菜单命令【放置】/【过孔】，或是点击布线

工具栏的按钮放置过孔，双击放置完毕的过孔进行过孔的属性设置，如图 5-29 所示。与焊盘的属性设置所不同的地方在于过孔的形状必须是圆形的，而且必须穿透两个不同的层面，而焊盘可以只是在某一个层面上，如贴片元件的焊盘就是在顶层或是底层。

无论是焊盘还是过孔，当其放置在空白位置上时是不连接到任何网络的，当其放在已有的焊盘或过孔上而且中心重合时，将会替代原有的焊盘或过孔，当其与电气走线相交时，该焊盘或过孔将连接到该网络。

### 5.3.3 铜膜走线 (Track)

元件之间的信号传递需要铜膜走线 (Track) 来完成，走线就是在同一板层内传递电气信号或能量的导线，通常走线是布在信号板层 (Signal Layers) 中传递信号或是布在内电层 (Internal Planes) 传递能量，当然走线也可以布在其它板层中，如布在 “Keep-Out Layer” 中绘制禁制区域。

放置走线的方式多种多样，常用的方式就是交互式布线，这种布线方式下的铜膜走线必须依附于特定的电气网络。执行菜单命令【放置】/【交互式布线】或是单击布线工具栏的按钮，进入交互式布线状态。

PCB 编辑环境中绘制走线的方式与原理图编辑环境中绘制导线的方式相同，在起点处点击鼠标左键确定起点，并移动鼠标拉出走线，移动过程中可点击左键确定中间点，到达终点处双击鼠标左键确定并单击鼠标右键退出布线状态。在放置走线的过程中可以按键盘空格键切换走线转角的方向，如图 5-30 所示。

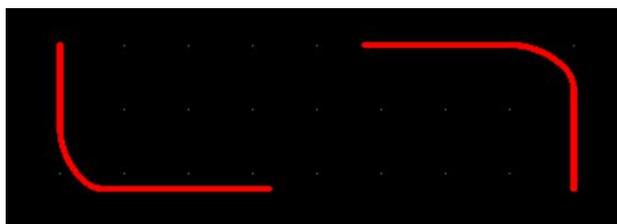


图 5-30 转角方向的改变

同时也可以按【Shift】+空格键切换走线的模式。Altium Designer 提供了 5 种走线模式，分别为 45°/90° 走线、圆角走线、直角走线、圆弧走线和任意角度走线模式，可按【Shift】+【空格键】依次切换，各种走线的效果如图 5-31 所示。

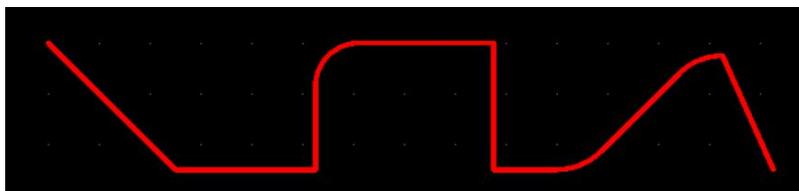


图 5-31 走线方式的切换

双击绘制完毕的走线，进入走线属性设置对话框，如图 5-32 所示。该属性对话框定义了【轨迹】走线的起点和终点坐标、【层】所在的板层、【网络】所属的网络、以及【锁定】是否锁定，【使在外】属性是指是否设置该走线上禁制放置器件，当选取此项后走线的四周将出现粉红色边框，表示该走线上不能放置器件。

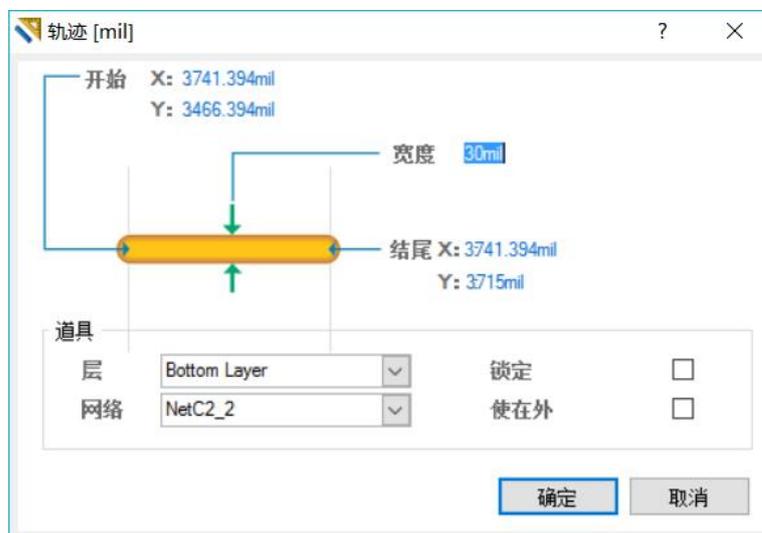


图 5-32 【轨迹】属性设置

若是【Arc】圆弧状的走线，双击该圆弧则弹出图 5-33 所示的圆弧状走线属性设置对话框。与【轨迹】属性类似，对于圆弧则要设置圆弧的【居中】、【半径】、【起始角】、【截止角】起始角度以及【宽度】。

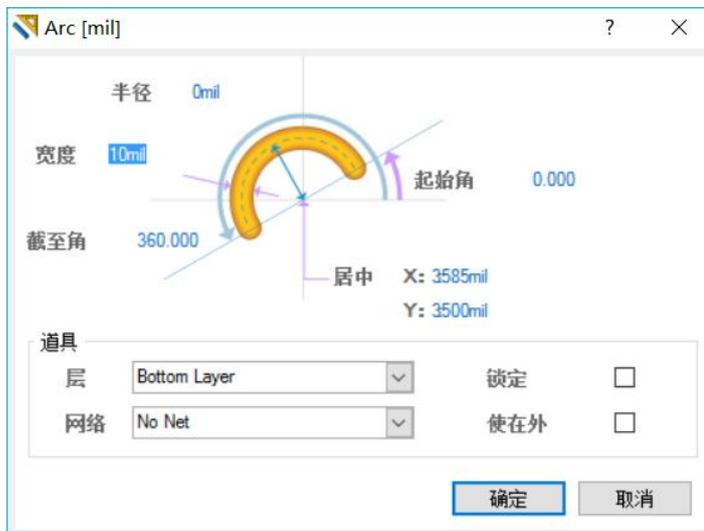


图 5-33 【Arc】属性设置