

虽然 Altium Designer 19 提供了丰富的元件资源,但是在实际的电路设计中,有些特定的元件仍需自行制作。另外,根据工程项目的需要,建立基于该项目的 PCB 元件库,有利于在以后的设计中更加方便、快捷地调入元件封装,管理工程文件。

本章将对原理图库和 PCB 元件库的创建进行详细的介绍,让读者学会创建和管理自己的元件库,从而更方便地进行 PCB 设计。

学习目标：

- 了解元件和封装的命名规范。
- 了解原理图库和 PCB 元件库的基本操作命令。
- 掌握原理图库元件符号的绘制方法。
- 掌握 PCB 元件库封装的制作方法。
- 了解集成库的制作方法。

## 3.1 元件的命名规范及归类

### 1. 原理图库分类及命名

依据元件种类分类(元件一律用大写字母表示),原理图库分类及命名如表 3-1 所示。

表 3-1 原理图库分类及命名

| 元 件 库                   | 元 件 种 类                           | 简 称 | 元件名 (Lib Ref)      |
|-------------------------|-----------------------------------|-----|--------------------|
| RCL, LIB<br>(电阻、电容、电感库) | 普通电阻类,包括 SMD、碳膜、金膜、氧化膜、绕线、水泥、玻璃釉等 | R   | R                  |
|                         | 康铜丝类,包括各种规格康铜丝电阻                  | RK  | RK                 |
|                         | 排阻                                | RA  | RA + 电阻数-<br>PIN 距 |
|                         | 热敏电阻类,包括各种规格热敏电阻                  | RT  | RT                 |
|                         | 压敏电阻类,包括各种规格压敏电阻                  | RZ  | RZ                 |

续表

| 元 件 库                | 元 件 种 类                    | 简 称 | 元件名 (Lib Ref) |
|----------------------|----------------------------|-----|---------------|
| RCL. LIB (电阻、电容、电感库) | 光敏电阻, 包括各种规格光敏电阻           | RL  | RL            |
|                      | 可调电阻类, 包括各种规格单路可调电阻        | VR  | VR-型号         |
|                      | 无极性电容类, 包括各种规格无极性电容        | C   | CAP           |
|                      | 有极性电容类, 包括各种规格有极性电容        | C   | CAE           |
|                      | 电感类                        | L   | L+电感数-型号      |
|                      | 变压器类                       | T   | T-型号          |
| DQ. LIB (二极管、晶体管库)   | 普通二极管类                     | D   | D             |
|                      | 稳压二极管类                     | DW  | DW            |
|                      | 双向触发二极管类                   | D   | D-型号          |
|                      | 双二极管类, 包括 BAV99            | Q   | D2            |
|                      | 桥式整流器类                     | BG  | BG            |
|                      | 三极管类                       | Q   | Q-类型          |
|                      | MOS 管类                     | Q   | Q-类型          |
|                      | IGBT 类                     | Q   | IGBT          |
|                      | 单向可控硅 (晶闸管) 类              | SCR | SCR-型号        |
| IC. LIB (集成电路库)      | 双向可控硅 (晶闸管) 类              | BCR | BCR-型号        |
|                      | 三端稳压 IC 类, 包括 78 系列三端稳压 IC | U   | U-型号          |
|                      | 光电耦合器类                     | U   | U-型号          |
| CON. LIB (接插件库)      | IC                         | U   | U-型号          |
|                      | 端子排座, 包括导电插片、四脚端子等         | CON | CON+PIN 数     |
|                      | 排线                         | CN  | CN+PIN 数      |
| DISPLAY. LIB (光电元件库) | 其他连接器                      | CON | CON-型号        |
|                      | 发光二极管                      | LED | LED           |
|                      | 双发光二极管                     | LED | LED2          |
|                      | 数码管                        | LED | LED+位数-型号     |
|                      | 数码屏                        | LED | LED-型号        |
|                      | 背光板                        | BL  | BL-型号         |
| OTHER. LIB (其他元器件库)  | LCD                        | LCD | LCD-型号        |
|                      | 按键开关                       | SW  | SW-型号         |
|                      | 触摸按键                       | MO  | MO            |
|                      | 晶振                         | Y   | Y-型号          |
|                      | 保险管                        | F   | FUSE          |
|                      | 蜂鸣器                        | BZ  | BUZ           |
|                      | 继电器                        | K   | K             |
|                      | 电池                         | BAT | BAT           |
|                      | 模块                         | —   | —             |

## 2. 原理图中元件值标注规则

原理图中元件值标注规则如表 3-2 所示。

表 3-2 原理图中元件值标注规则

| 元 件  | 标 注 规 则                                                                                                                       |                                                                       |
|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|
| 电阻   | $\leq 1\Omega$                                                                                                                | 以小数表示,而不以毫欧表示,可表示为 0RXX,例如 0R47(0.47 $\Omega$ )、0R033(0.33 $\Omega$ ) |
|      | $\leq 999\Omega$                                                                                                              | 整数表示为 XXR,例如 100R(100 $\Omega$ )、470R                                 |
|      | $\leq 999k\Omega$                                                                                                             | 整数表示为 XXK,例如 100K(100k $\Omega$ )、470K                                |
|      | $\leq 999k\Omega$ (包含小数)                                                                                                      | 表示为 XKX,例如 4K7(4.7k $\Omega$ )、4K99、49K9                              |
|      | $\geq 1M\Omega$                                                                                                               | 整数表示为 XXM,例如 1M(1M $\Omega$ )、10M                                     |
|      | $\geq 1M\Omega$ (包含小数)                                                                                                        | 表示为 XMX,例如 4M7(4.7M $\Omega$ )、2M2                                    |
|      | 电阻如只标数值,则代表其功率低于 1/4W; 如果其功率大于 1/4W,则需要标明实际功率。默认定义为“精度 5 $\pm$ 5%”。<br>为区别电阻种类,可在其后标明种类: CF(碳膜)、MF(金属膜)、PF(氧化膜)、FS(熔断)、CE(瓷壳) |                                                                       |
| 电容   | $\leq 1pF$                                                                                                                    | 以小数加 p 表示,如 0p47(0.47pF)                                              |
|      | $\leq 100pF$                                                                                                                  | 整数表示为 XXp,如 100p(100pF)                                               |
|      | $\geq 100pF$                                                                                                                  | 采用指数表示,如 1000pF 为 10 <sup>3</sup> pF                                  |
|      | $\leq 999pF$ (包含小数)                                                                                                           | 表示为 XpX,如 4p7(0.47pF)、6p8                                             |
|      | 接近 1 $\mu F$                                                                                                                  | 可以用 0.XX $\mu$ 表示,如 0.1 $\mu$ 、0.22 $\mu$                             |
|      | $\geq 1\mu F$                                                                                                                 | 整数表示为 XX $\mu F$ /耐压值,如 100 $\mu F$ /25V、470 $\mu F$ /16V             |
|      | $\geq 1\mu F$ (包含小数)                                                                                                          | 表示为 X.X/耐压值,如 2.2 $\mu F$ /400V                                       |
| 电感   | 电容值后标明耐压值,以“/”与电容值隔开。电解电容必须标明耐压值,其他介质电容如不标明耐压值,则默认定义耐压值为 50V                                                                  |                                                                       |
|      | 电感标法同电容标法                                                                                                                     |                                                                       |
| 变压器  | 按实际型号                                                                                                                         |                                                                       |
| 二极管  | 按实际型号                                                                                                                         |                                                                       |
| 三极管  | 按实际型号                                                                                                                         |                                                                       |
| 集成电路 | 按实际型号                                                                                                                         |                                                                       |
| 接插件  | 标明管脚数                                                                                                                         |                                                                       |
| 光电器件 | 按实际型号                                                                                                                         |                                                                       |
| 其他元件 | 按实际型号                                                                                                                         |                                                                       |

## 3.2 原理图库常用操作命令

打开或新建一个原理图库文件,即可进入原理图库文件编辑器,如图 3-1 所示。

单击工具栏中的绘图工具按钮 ,在弹出的下拉列表中列出了原理图库常用的操作命令按钮,如图 3-2 所示。其中各个命令按钮与“放置”下拉菜单中的各项命令具有对应关系。

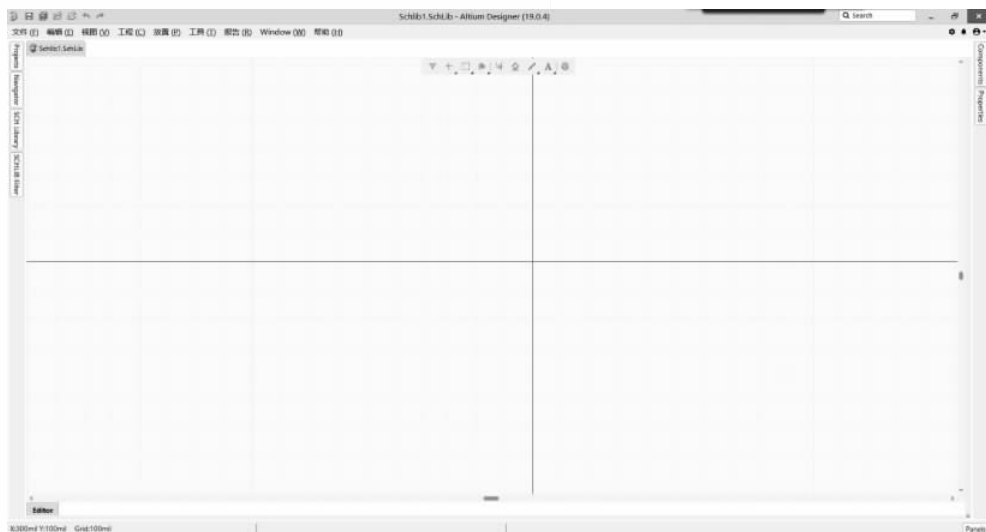


图 3-1 原理图库文件编辑器

各个工具的功能说明如下。

- ：放置线条。
- ：放置椭圆弧。
- ：放置文本字符串。
- ：放置文本框。
- ：添加部件。
- ：放置圆角矩形。
- ：放置图像。
- ：放置贝塞尔曲线。
- ：放置多边形。
- ：放置超链接。
- ：创建器件。
- ：放置矩形。
- ：放置椭圆。
- ：放置管脚。



图 3-2 原理图库常用操作命令

### 1. 放置线条

在绘制原理图库时,可以使用放置线条的命令绘制元件的外形。该线条在功能上完全不同于原理图中的导线,它不具有电气连接特性,不会影响电路的电气结构。

放置线条的步骤如下:

(1) 执行菜单栏中“放置”→“线条”命令,或单击工具栏中的“放置线条”按钮 ,光标变成十字形状。

(2) 将光标移到要放置线条的位置,单击鼠标确定线条的起点,然后多次单击,确定

多个固定点。在放置线条的过程中,如需要拐弯,可以单击鼠标确定拐弯的位置,同时按 Shift+空格键组合键切换拐弯的模式。在 T 形交叉点处,系统不会自动添加节点。线条绘制完毕后,右击鼠标或按 Esc 键退出。

(3) 设置线条属性,双击需要设置属性的线条(或在绘制状态下按 Tab 键),系统将弹出相应的线条属性编辑面板,如图 3-3 所示。

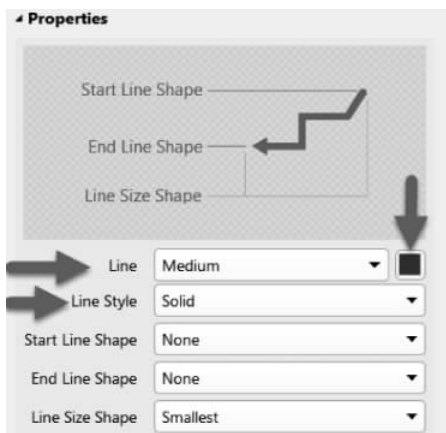


图 3-3 线条属性编辑面板

在该面板中可以对线条的线宽、类型和颜色等属性进行设置。其中常用选项介绍如下。

- Line: 用于设置线条的线宽,有 Smallest(最小)、Small(小)、Medium(中等)和 Large(大)4 种线宽供用户选择。
- Line Style: 用于设置线条的线型,有 Solid(实线)、Dashed(虚线)、Dotted(点线)和 Dash Dotted(点画线)4 种线型可供选择。
- : 该按钮用于设置线条的颜色。

## 2. 放置椭圆弧

椭圆弧和圆弧的绘制过程是一样的,圆弧实际上是椭圆弧的一种特殊形式。

放置椭圆弧的步骤如下:

(1) 执行菜单栏中“放置”→“椭圆”命令,或者单击工具栏中的“椭圆弧”按钮 ,光标变成十字形状。

(2) 将光标移到要放置椭圆弧的位置,单击鼠标第 1 次确定椭圆弧的中心,第 2 次确定椭圆弧 X 轴的长度,第 3 次确定椭圆弧 Y 轴的长度,从而完成椭圆弧的绘制。

(3) 此时软件仍处于绘制椭圆的状态,重复步骤(2)的操作即可绘制其他的椭圆弧。右击或按 Esc 键退出操作。

## 3. 放置文本字符串

为了增强原理图库的可读性,在某些关键的位置应该添加一些文字说明,即放置文本字符串,便于用户之间的交流。

放置文本字符串的步骤如下：

- (1) 执行菜单栏中“放置”→“文本字符串”命令,或单击工具栏中的“文本字符串”按钮 ,光标变成十字形状,并带有一个文本字符串 Text 标志。
- (2) 将光标移到要放置文本字符串的位置,单击鼠标即可放置该字符串。
- (3) 此时软件仍处于放置文本字符串状态,重复步骤(2)的操作即可放置其他的字符串。右击鼠标或按 Esc 键退出操作。
- (4) 设置文本框属性。双击需要设置属性的文本字符串(或在绘制状态下按 Tab 键),系统将弹出相应的文本字符串属性编辑面板,如图 3-4 所示。



图 3-4 文本字符串属性编辑面板

其中常用选项介绍如下。

- Rotation: 设置文本字符串在原理图中的放置方向,有 0 Degrees、90 Degrees、180 Degrees 和 270 Degrees 4 个选项。
- Text: 用于输入文本字符串的具体内容,也可以在放置文本字符串完毕后选中该对象,然后直接单击,即可输入文本内容。
- Font: 用于选择文本字符串的字体类型和字体大小等。
- : 用于设置文本字符串的颜色。
- Justification: 用于设置文本字符串的位置。

#### 4. 放置文本框

上面的放置文本字符串针对的是简单的单行文本,如果需要大段的文字说明,就需要使用文本框。文本框可以放置多行文本,字数没有限制。

放置文本框的步骤如下：

- (1) 执行菜单栏中“放置”→“文本框”命令,或单击工具栏中的“文本框”按钮 ,光标变成十字形状,并带有一个空白的文本框图标。
- (2) 将光标移到要放置文本框的位置,单击鼠标确定文本框的一个顶点,移动光标到合适位置再单击一次确定其对角顶点,完成文本框的放置。
- (3) 此时软件仍处于放置文本框的状态,重复步骤(2)的操作即可放置其他文本框。

右击鼠标或按 Esc 键退出操作。

(4) 设置文本框属性。双击需要设置属性的文本框(或在放置状态下按 Tab 键),系统将弹出相应的文本框属性编辑面板,如图 3-5 所示。

文本框属性的设置与文本字符串属性的设置大致相同,这里不再赘述。

### 5. 添加部件

执行菜单栏中“工具”→“新部件”命令,或单击工具栏中的“新部件”按钮,即可为元件添加部件,如图 3-6 所示。



图 3-5 文本框属性编辑面板

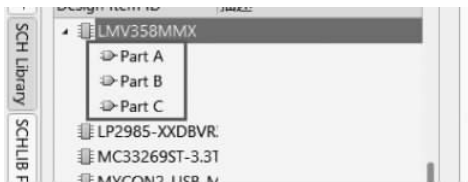


图 3-6 添加部件

### 6. 放置圆角矩形

放置圆角矩形的步骤如下:

(1) 执行菜单栏中“放置”→“圆角矩形”命令,或单击工具栏中的“放置圆角矩形”按钮,光标变成十字形状,并带有一个圆角矩形图标。

(2) 将光标移到要放置圆角矩形的位置,单击鼠标确定圆角矩形的一个顶点,移动光标到合适的位置再单击确定其对角顶点,从而完成圆角矩形的绘制。

(3) 此时软件仍处于绘制圆角矩形的状态,重复步骤(2)的操作即可绘制其他的圆角矩形。右击鼠标或按 Esc 键退出操作。

(4) 设置圆角矩形属性。双击需要设置属性的圆角矩形(或在绘制状态下按 Tab

键),系统将弹出相应的圆角矩形属性编辑面板,如图 3-7 所示。

其中常用选项介绍如下。

- Location: 设置圆角矩形的起始与终止顶点的位置。
- Width: 设置圆角矩形的宽度。
- Height: 设置圆角矩形的高度。
- Corner X Radius: 设置 1/4 圆角 X 方向的半径长度。
- Corner Y Radius: 设置 1/4 圆角 Y 方向的半径长度。
- Border: 设置圆角矩形边框的线宽,有 Smallest、Small、Medium 和 Large 4 种线宽可供选择。
- Fill Color: 设置圆角矩形的填充颜色。

## 7. 放置多边形

放置多边形的步骤如下:

(1) 执行菜单栏中“放置”→“多边形”命令,或单击工具栏中的“放置多边形”按钮 ,光标变成十字形状。

(2) 将光标移到要放置多边形的位置,单击鼠标左键确定多边形的一个顶点,接着每单击一下鼠标就确定一个顶点,绘制完毕后单击鼠标右键退出当前多边形的绘制。

(3) 此时软件仍处于绘制多边形的状态,重复步骤(2)的操作即可绘制其他的多边形。右击鼠标或按 Esc 键退出操作。

多边形属性的设置和圆角矩形属性的设置大致相同,这里不再赘述。

## 8. 创建器件

创建器件的步骤如下:

(1) 执行菜单栏中“工具”→“新器件”命令,或单击工具栏中的“创建器件”按钮 ,弹出 New Component 对话框。

(2) 输入器件名称,单击“确定”按钮,即可创建一个新的器件,如图 3-8 所示。

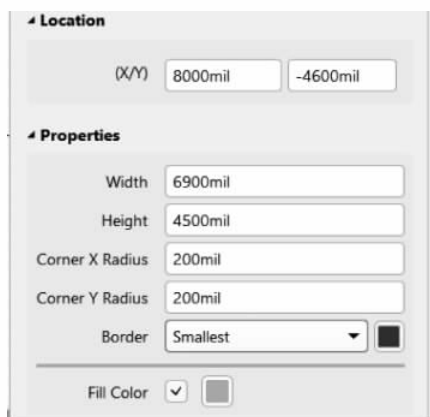


图 3-7 圆角矩形属性编辑面板



图 3-8 创建器件

### 9. 放置矩形

放置矩形的步骤如下：

(1) 执行菜单栏中“放置”→“矩形”命令，或单击工具栏中的“放置矩形”按钮 ，光标变成十字形状，并带有一个矩形图标。

(2) 将光标移到要放置矩形的位置，单击鼠标左键确定矩形的一个顶点，移动光标到合适的位置再一次单击确定其对角顶点，从而完成矩形的绘制。

(3) 此时软件仍处于绘制矩形的状态，重复步骤(2)的操作即可绘制其他的矩形。

(4) 设置矩形属性。双击需要设置属性的矩形(或在绘制状态下按 Tab 键)，系统将弹出相应的矩形属性编辑面板，如图 3-9 所示。

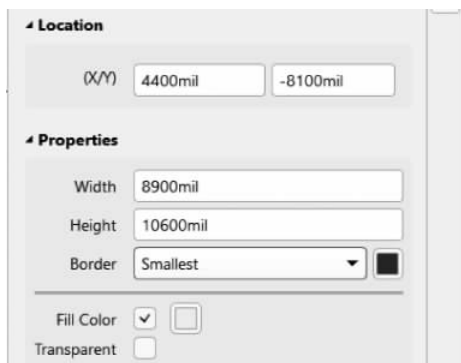


图 3-9 矩形属性编辑面板

Transparent：勾选该复选框，则矩形为透明的，内无填充颜色。

其他属性与圆角矩形的属性一致，这里不再赘述。

### 10. 放置管脚

放置管脚的步骤如下：

(1) 执行菜单栏中“放置”→“管脚”命令，或单击工具栏中的“放置管脚”按钮 ，光标变成十字形状，并带有一个管脚图标。

(2) 将该管脚移到矩形边框处单击，完成放置。放置管脚时，一定要保证具有电气特性的一端，即带有“×”号的一端朝外，如图 3-10 所示。这可以通过在放置管脚时按空格键实现旋转。

(3) 此时仍处于放置管脚的状态，重复步骤(2)的操作即可放置其他的管脚。

(4) 设置管脚属性。双击需要设置属性的管



图 3-10 放置管脚

脚(或在绘制状态下按 Tab 键),系统将弹出相应的管脚属性编辑面板,如图 3-11 所示。

其中常用选项介绍如下。

- Designator: 设置元件管脚的标号,标号应与封装焊盘管脚相对应。后面的“显示/隐藏”按钮  用于设置该项的显示或隐藏。
- Name: 设置库元件的名称。后面的“显示/隐藏”按钮  用于设置该项的显示或隐藏。
- Electrical Type: 设置库元件管脚的电气属性。
- Pin Length: 设置管脚长度。

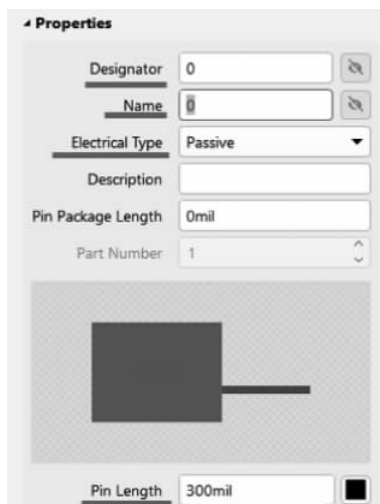


图 3-11 管脚属性编辑面板

### 3.3 元件符号的绘制方法

下面以绘制 NPN 三极管和 ATMEGA32U4 芯片为例,详细介绍元件符号的绘制过程。

#### 3.3.1 手工绘制元件符号

##### 1. NPN 三极管元件符号的绘制方法

##### 1) 绘制库元件的原理图符号

绘制库元件的原理图符号的步骤如下:

(1) 如图 3-12 所示,执行菜单栏中“文件”→“新的”→“库”→“原理图库”命令,启动原理图库文件编辑器,并创建一个新的原理图库文件,命名为 Leonardo. SchLib。

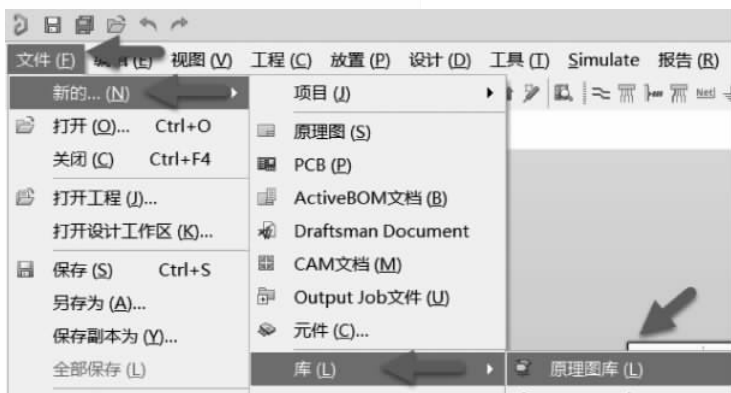


图 3-12 新建原理图库文件

(2) 为新建的原理图符号命名。

在创建了一个新的原理图库文件的同时,系统已自动为该库添加了一个默认原理图符号名为 Component\_1 的库文件(打开 SCH Library(SCH 元件库)面板可以看到)。单击选择这个名为 Component\_1 的原理图符号,单击下面的“编辑”按钮,将该原理图符号重新命名为“NPN 三极管”。

(3) 单击原理图符号绘制工具栏中的“放置线条”按钮 ,光标变成十字形状。绘制一个 NPN 三极管符号,如图 3-13 所示。

## 2) 放置管脚

(1) 单击原理图符号绘制工具栏中的“放置管脚”按钮 ,光标变成十字形状,并带有一个管脚图标。

(2) 将该管脚移到三极管符号处,单击完成放置,如图 3-14 所示。

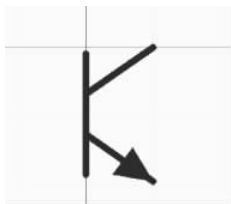


图 3-13 绘制三极管符号

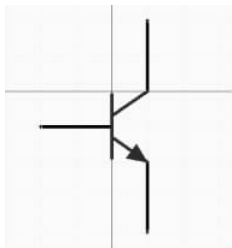


图 3-14 放置元件的管脚

放置管脚时,一定要保证具有电气特性的一端,即带有“×”号的一端朝外。这可以通过在放置管脚时按空格键实现旋转。

(3) 在放置管脚时按下 Tab 键,或者双击已经放置的管脚,系统弹出如图 3-11 所示的元件管脚属性编辑面板,在该面板中可以完成管脚的各项属性设置。单击“保存”按钮,即可完成 NPN 三极管元件符号的绘制。

## 2. ATMEGA32U4 元件符号的绘制方法

### 1) 绘制库元件的原理图符号

(1) 执行菜单栏中“工具”→“新器件”命令,或者按快捷键 T+C 新建一个器件,如图 3-15 所示。

(2) 为新建的原理图符号命名。

执行新建器件命令后,在弹出的 New Component 对话框中设置元件名为 ATMEGA32U4,然后单击“确定”按钮,如图 3-16 所示。



图 3-15 新建器件

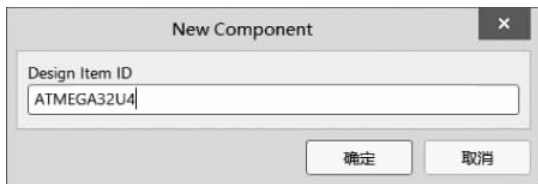


图 3-16 为器件命名

(3) 单击原理图符号绘制工具栏中的“放置矩形”按钮 ，光标变成十字形状，并带有一个矩形图标。

(4) 两次单击鼠标，在编辑窗口的第四象限内绘制一个矩形。

矩形用来作为库元件的原理图符号外形，其大小应根据要绘制的库元件管脚的多少决定。由于 ATMEGA32U4 芯片管脚采用左右两排的排布方式，所以应画成矩形，并画得大一些，以便于管脚的放置。管脚放置完毕后，再将矩形框调整为合适的尺寸。

## 2) 放置管脚

(1) 单击原理图符号绘制工具栏中的“放置管脚”按钮 ，光标变成十字形状，并带有一个管脚图标。

(2) 将该管脚移到矩形边框处，单击完成放置，如图 3-17 所示。

放置管脚时，一定要保证具有电气特性的一端，即带有“×”号的一端朝外。可以通过在放置管脚时按空格键实现旋转。

(3) 在放置管脚时按 Tab 键，或者双击已经放置的管脚，系统弹出如图 3-11 所示的元件管脚属性编辑面板，在该面板中可以完成管脚的各项属性设置。

(4) 设置完毕后按 Enter 键，设置好的管脚如图 3-18 所示。



图 3-17 放置元件的管脚



图 3-18 设置好的管脚

(5) 按照同样的操作，或者使用阵列粘贴功能，完成其余管脚的放置，并设置好相应的属性，完成 ATMEGA32U4 元件符号的绘制，如图 3-19 所示。

### 3.3.2 利用 Symbol Wizard 制作多管脚元件符号

在 Altium Designer 19 中，建立原理图库时可以使用一些辅助工具快速建立。这对于集成 IC 等元件的建立特别适用，如一个芯片有几十个乃至几百个管脚。

这里还是以上面的 ATMEGA32U4 原理图元件为例详细介绍使用 Symbol Wizard 制作元件符号的方法。具体操作步骤如下：

(1) 在原理图库编辑界面下，执行菜单栏中“工具”→“新器件”命令，新建一个器件，并重命名为 ATMEGA32U4。

(2) 执行菜单栏中“工具”→Symbol Wizard 命令，打开 Symbol Wizard 对话框，如图 3-20 所示。接下来就是在该对话框中输入需要的信息，可以将这些管脚信息从器件规格书或者其他地方复制粘贴过来，不需要一个一个地手工填写。手工填写不仅耗时、费力，而且容易出错。

(3) 管脚信息输入完成后，单击向导设置对话框右下角的 Place 下拉按钮，在弹出菜单中执行 Place Symbol 命令即可。这样就画好了 ATMEGA32U4 元件库符号，速度快且不易出错，效果如图 3-21 所示。

|     |       |                              |    |
|-----|-------|------------------------------|----|
| 34  | VCC1  | (PCINT7/OC0A/OC1C/#RTS)PB7   | 12 |
| 43  | GND3  | (PCINT6/OC1B/OC4B/ADC13)PB6  | 30 |
| 13  | RESET | (PCINT5/OC1A/#OC4B/ADC12)PB5 | 29 |
|     |       | (ADC11/PCINT4)PB4            | 28 |
| 16  | XTAL2 | (PD0/MISO/PCINT3)PB3         | 11 |
|     |       | (PD1/MOSI/PCINT2)PB2         | 10 |
| 17  | XTAL1 | (SCLK/PCINT1)PB1             | 9  |
|     |       | (SS/PCINT0)PB0               | 8  |
| 44  | AVCC1 |                              |    |
| 24  | AVCC  | (ICP3/CLK0/OC4A)PC7          | 32 |
|     |       | (OC3A/#OC4A)PC6              | 31 |
| 42  | AREF  |                              |    |
| 14  | VCC   | (INT6/AIN0)PE6               | 1  |
| 15  | GND   | (#HWB)PE2                    | 33 |
| 23  | GND1  |                              |    |
| 35  | GND2  | (T0/OC4D/ADC10)PD7           | 27 |
| 6   | UCAP  | (T1/#OC4D/ADC9)PD6           | 26 |
| 2   | UVCC  | (XCK1/#CTS)PD5               | 22 |
| 3   | D-    | (ICP1/ADC8)PD4               | 25 |
| 4   | D+    | (TXD1/INT3)PD3               | 21 |
| 5   | UGND  | (RXD1/AIN1/INT2)PD2          | 20 |
| 7   | VBUS  | (SDA/INT1)PD1                | 19 |
|     |       | (OC0B/SCL/INT0)PD0           | 18 |
|     |       | (ADC7/TDI)PF7                | 36 |
|     |       | (ADC6/TDO)PF6                | 37 |
|     |       | (ADC5/TMS)PF5                | 38 |
|     |       | (ADC4/TCK)PF4                | 39 |
| PS1 | PAD   |                              |    |
|     |       | (ADC1)PF1                    | 40 |
|     |       | (ADC0)PF0                    | 41 |

图 3-19 绘制好的 ATMEGA32U4 元件符号

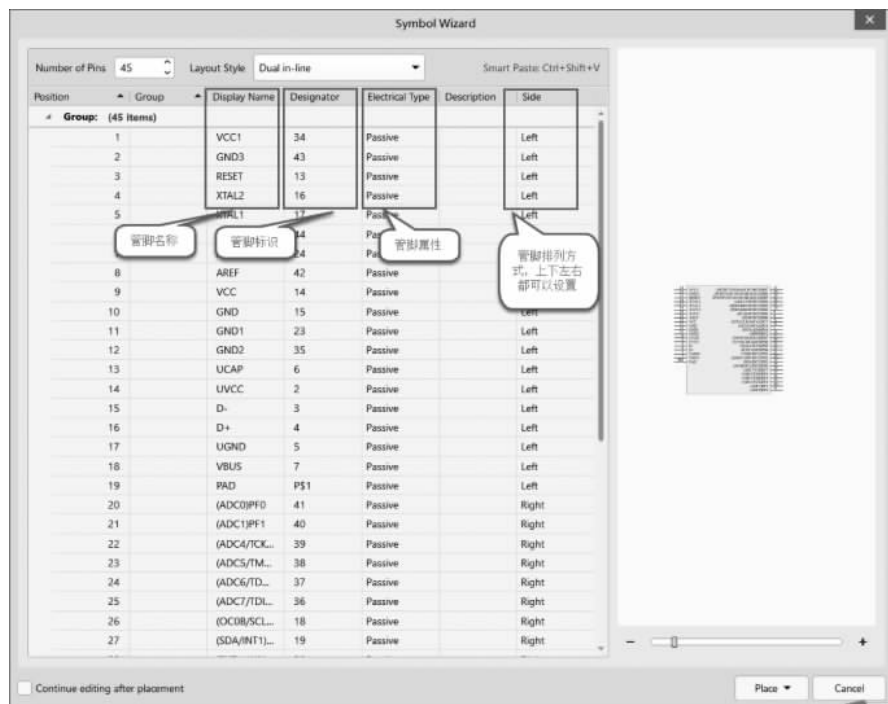


图 3-20 在 Symbol Wizard 对话框中输入管脚信息

|     |       |                              |    |
|-----|-------|------------------------------|----|
| 34  | VCC1  | (PCINT7/OC0A/OC1C/#RTS)PB7   | 12 |
| 43  | GND3  | (PCINT6/OC1B/OC4B/ADC13)PB6  | 30 |
| 13  | RESET | (PCINT5/OC1A/#OC4B/ADC12)PB5 | 29 |
|     |       | (ADC11/PCINT4)PB4            | 28 |
| 16  | XTAL2 | (PD0/MISO/PCINT3)PB3         | 11 |
|     |       | (PDI/MOSI/PCINT2)PB2         | 10 |
| 17  | XTAL1 | (SCLK/PCINT1)PB1             | 9  |
|     |       | (SS/PCINT0)PB0               | 8  |
| 44  | AVCC1 |                              |    |
| 24  | AVCC  | (ICP3/CLK0/OC4A)PC7          | 32 |
|     |       | (OC3A/#OC4A)PC6              | 31 |
| 42  | AREF  |                              |    |
| 14  | VCC   | (INT6/AIN0)PE6               | 1  |
| 15  | GND   | (#HWB)PE2                    | 33 |
| 23  | GND1  |                              |    |
| 35  | GND2  | (T0/OC4D/ADC10)PD7           | 27 |
| 6   | UCAP  | (T1/#OC4D/ADC9)PD6           | 26 |
| 2   | UVCC  | (XCK1/#CTS)PD5               | 22 |
| 3   | D-    | (ICP1/ADC8)PD4               | 25 |
| 4   | D+    | (TXD1/INT3)PD3               | 21 |
| 5   | UGND  | (RXD1/AIN1/INT2)PD2          | 20 |
| 7   | VBUS  | (SDA/INT1)PD1                | 19 |
|     |       | (OC0B/SCL/INT0)PD0           | 18 |
|     |       |                              |    |
|     |       | (ADC7/TDI)PF7                | 36 |
|     |       | (ADC6/TDO)PF6                | 37 |
|     |       | (ADC5/TMS)PF5                | 38 |
|     |       | (ADC4/TCK)PF4                | 39 |
| PS1 | PAD   |                              |    |
|     |       | (ADC1)PF1                    | 40 |
|     |       | (ADC0)PF0                    | 41 |

图 3-21 用 Symbol Wizard 制作的元件符号

### 3.3.3 绘制含有子部件的库元件符号

下面利用相应的库元件管理命令,绘制一个含有子部件的库元件 LMV358。

#### 1. 绘制库元件的第一个部件

- (1) 执行菜单栏中“工具”→“新器件”命令,创建一个新的原理图库元件,并将该库元件重命名为 LMV358,如图 3-22 所示。
- (2) 执行菜单栏中“工具”→“新部件”命令,为该元件新建两个新的部件,如图 3-23 所示。



图 3-22 创建新的原理图库元件



图 3-23 为库元件创建子部件

(3) 先在 Part A 里绘制第一个部件。单击原理图绘制工具栏中的“放置多边形”按钮  多边形，光标变成十字形状，在原理图库编辑器的原点位置绘制一个三角形的运算放大器符号。

(4) 放置管脚。单击原理图符号绘制工具栏中的“放置管脚”按钮 ，光标变成十字形状，并带有一个管脚图标。将该管脚移到运算放大器符号边框处，单击鼠标完成放置。用同样的方法，将其他管脚放置在运算放大器三角形符号上，并设置好每一个管脚的属性，如图 3-24 所示。这样就完成了第一个部件的绘制。

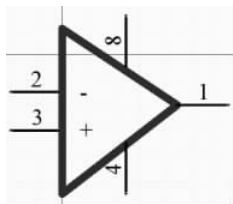


图 3-24 绘制元件的第一个子部件

其中，管脚 1 为输出管脚 OUT1，管脚 2、3 为输入管脚 IN1- 和 IN1+，管脚 8、4 则为公共的电源管脚，即 VCC 和 GND。

## 2. 创建库元件的第二个子部件

按照 Part A 中元件符号的绘制方法，在 Part B 中绘制第二个子部件的元件符号，这样就完成了含有两个子部件的元件符号的绘制。使用同样的方法，在原理图库中可以创建含有多于两个子部件的库元件。

## 3.4 封装的命名和规范

### 1. PCB 元件库分类及命名

依据元件工艺类(元件一律采用大写字母表示)，PCB 元件库分类及命名如表 3-3 所示。

表 3-3 PCB 元件库分类及命名

| 元 件 库           | 元 件 种 类  | 简 称 | 封装名(Footprint)                                                |
|-----------------|----------|-----|---------------------------------------------------------------|
| SMD. LIB(贴片封装库) | SMD 电阻   | R   | R+元件英制代号                                                      |
|                 | SMD 排阻   | RA  | RA+电阻数-PIN 距                                                  |
|                 | SMD 电容   | C   | C+元件英制代号                                                      |
|                 | SMD 电解电容 | C   | C+元件直径                                                        |
|                 | SMD 电感   | L   | L+元件英制代号                                                      |
|                 | SMD 钽电容  | CT  | CT+元件英制代号                                                     |
|                 | 柱状贴片     | M   | M+元件英制代号                                                      |
|                 | SMD 二极管  | D   | D+元件英制代号                                                      |
|                 | SMD 三极管  | Q   | 常规为 SOT23,其他为 Q-型号                                            |
|                 | SMD IC   | U   | ① 封装+PIN 数。如: PLCC6、QFP8、SOP8、SSOP8、TSOP8<br>② IC 型号+封装+PIN 数 |
|                 | 接插件      | CON | CON+PIN 数-PIN 距                                               |

续表

| 元 件 库                     | 元 件 种 类 | 简 称 | 封装名 (Footprint)                                                                                                   |
|---------------------------|---------|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Al. LIB(自动<br>插接件封装<br>库) | 电阻      | R   | R+跨距(mm)                                                                                                          |
|                           | 瓷片电容    | C   | CAP+跨距(mm)-直径                                                                                                     |
|                           | 聚丙烯电容   | C   | C+跨距(mm)-长×宽                                                                                                      |
|                           | 涤纶电容    | C   | C+跨距(mm)-长×宽                                                                                                      |
|                           | 电解电容    | C   | C+直径-跨距(mm)立式电容: C+直径*高度-跨距(mm)+L                                                                                 |
|                           | 二极管     | D   | D+直径-跨距(mm)                                                                                                       |
|                           | 三极管类    | Q   | Q-型号                                                                                                              |
|                           | MOS 管类  | Q   | Q-型号                                                                                                              |
|                           | 三端稳压 IC | U   | U-型号                                                                                                              |
|                           | LED     | LED | LED-直径+跨距(mm)                                                                                                     |
| ML. LIB(手工<br>插接件封装<br>库) | 立插电阻    | R   | RV+跨距(mm)-直径                                                                                                      |
|                           | 水泥电阻    | R   | RV+跨距(mm)-长×宽                                                                                                     |
|                           | 压敏电阻    | RZ  | RZ-型号                                                                                                             |
|                           | 热敏电阻    | RT  | RT+跨距(mm)                                                                                                         |
|                           | 光敏电阻    | RL  | BL-型号                                                                                                             |
|                           | 可调电阻    | VR  | VR-型号                                                                                                             |
|                           | 排阻      | RA  | RA+电阻数-PIN 距                                                                                                      |
|                           | 卧插电容    | C   | CW+跨距(mm)-直径×高                                                                                                    |
|                           | 盒状电容    | C   | C+跨距(mm)-长×宽                                                                                                      |
|                           | 立式电解电容  | C   | C+跨距(mm)-直径                                                                                                       |
|                           | 电感      | L   | L+电感数-型号                                                                                                          |
|                           | 变压器     | T   | T-型号                                                                                                              |
|                           | 桥式整流器   | BG  | BG-型号                                                                                                             |
|                           | 三极管     | Q   | Q-型号                                                                                                              |
|                           | IGBT    | Q   | IGBT-序号                                                                                                           |
|                           | MOS 管   | Q   | Q-型号                                                                                                              |
|                           | 单向可控硅   | SCR | SCR-型号                                                                                                            |
|                           | 双向可控硅   | BCR | BCR-型号                                                                                                            |
|                           | 三端稳压 IC | U   | U-型号                                                                                                              |
|                           | 光电耦合器类  | U   | U+PIN 数<br>如: PLCC6、QFP8、SOP8、SSOP8、TSOP8                                                                         |
|                           | IC      | U   |                                                                                                                   |
|                           | 排座      | CON |                                                                                                                   |
|                           | 排线      | CN  | ① PIN 距为 2.54mm<br>简称+PIN 数<br>如: CON5 CN5 SIP5 CON5<br>② PIN 距不是 2.54mm<br>SIP+PIN 数-PIN 距<br>③ 带弯角的加上-W、普通的加上-L |
|                           | 排针      | SIP |                                                                                                                   |
|                           | 其他连接器   | CON |                                                                                                                   |
|                           | 发光二极管   | LED | LED+跨距(mm)-直径                                                                                                     |
|                           | 双发光二极管  | LED | LED2+跨距(mm)-直径                                                                                                    |

续表

| 元 件 库                     | 元 件 种 类 | 简 称  | 封装名 (Footprint) |
|---------------------------|---------|------|-----------------|
| MI. LIB(手工<br>插接件封装<br>库) | 数码管     | LED  | LED+位数-尺寸       |
|                           | 数码屏     | LED  | LED-型号          |
|                           | 背光板     | BL   | BL-型号           |
|                           | LCD     | LCD  | LCD-型号          |
|                           | 按键开关    | SW   | SW-型号           |
|                           | 触摸按键    | MO   | MO-型号           |
|                           | 晶振      | Y    | Y-型号            |
|                           | 保险管     | F    | F+跨距(mm)-长×直径   |
|                           | 蜂鸣器     | BUZ  | BUZ+跨距(mm)-直径   |
|                           | 继电器     | K    | K-型号            |
|                           | 电池      | BAT  | BAT-直径          |
|                           | 电池片     |      | 型号              |
|                           | 模块      | MK   | MK-型号           |
| MARK. LIB<br>(标示对象库)      | MARK 点  | MARK |                 |
|                           | AI 孔    | AI   |                 |
|                           | 螺丝孔     | M    |                 |
|                           | 测试点     | TP   |                 |
|                           | 过炉方向    | SOL  |                 |

## 2. PCB 封装图形要求

(1) 外形尺寸：指元件的最大外形尺寸。封装库的外形(尺寸和形状)必须与实际元件的封装外形一致。

(2) 主体尺寸：指元件的塑封体的尺寸=宽度×长度。

(3) 尺寸单位：英制单位为 mil,公制单位为 mm。

(4) 封装的焊盘必须定义编号,一般使用数字编号,并与原理图对应。

(5) 贴片元件的原点一般设定在元件图形的中心。

(6) 插装元件原点一般设定在第一个焊盘中心。

(7) 表面贴装元件的封装必须在元件面建立,不允许在焊接面建立镜像的封装。

(8) 封装的外形建立在丝印层上。

## 3.5 PCB 元件库的常用操作命令

打开或新建一个 PCB 元件库文件,即可进入 PCB 元件库编辑器,如图 3-25 所示。

打开 PCB 元件库中放置工具栏 ,里面列出了 PCB 元件库常用的操作命令按钮,如图 3-26 所示。其中各个按钮与“放置”下拉菜单中的各项命令具有对应关系。

各个工具的功能说明如下。

- ：放置线条。



图 3-25 PCB 元件库编辑器

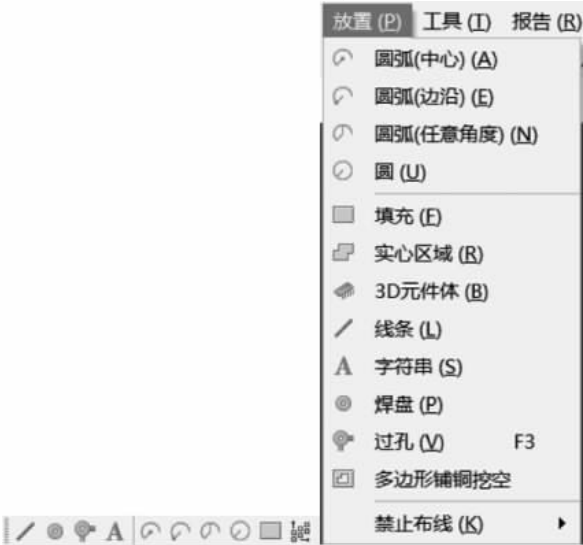


图 3-26 PCB 元件库常用操作命令

- : 放置焊盘。
- ⦿ : 放置过孔。
- A : 放置字符串。
- ⌒ : 放置圆弧(中心)。
- ⌒ : 放置圆弧(边沿)。
- ⌒ : 放置圆弧(任意角度)。
- : 放置圆。
- : 放置填充。
- ⌚ : 阵列式粘贴。

### 1. 放置线条

放置线条的步骤如下：

(1) 执行菜单栏中“放置”→“线条”命令，或单击工具栏中的“放置线条”按钮，光标变成十字形状。

(2) 将光标移到要放置线条的位置，单击鼠标确定线条的起点，多次单击确定多个固定点。在放置线条的过程中，如需要拐弯，可以单击确定拐弯的位置，同时按“Shift+空格键”组合键切换拐弯模式。在 T 形交叉点处，系统不会自动添加节点。线条绘制完毕后，右击鼠标或按 Esc 键退出。

(3) 设置线条属性。双击需要设置属性的线条(或在绘制状态下按 Tab 键)，系统将弹出相应的线条属性编辑面板，如图 3-27 所示。

其中常用选项介绍如下。

- Line Width: 设置线条的宽度。
- Current Layer: 设置线条所在的层。

### 2. 放置焊盘

放置焊盘的步骤如下：

(1) 执行菜单栏中“放置”→“焊盘”命令，或者单击工具栏中的“放置焊盘”按钮，光标变成十字形状并带有一个焊盘图标。

(2) 将光标移到要放置焊盘的位置，单击即可放置该焊盘。

(3) 此时软件仍处于放置焊盘状态，重复步骤(2)的操作即可放置其他的焊盘。

(4) 设置焊盘属性。双击需要设置属性的焊盘(或在放置状态下按 Tab 键)，系统将弹出相应的焊盘属性编辑面板，如图 3-28 所示。

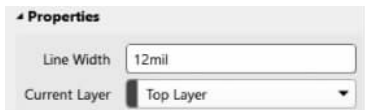


图 3-27 线条属性编辑面板

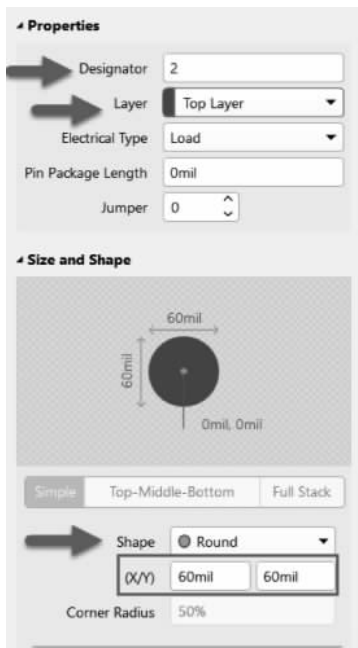


图 3-28 焊盘属性编辑面板

其中常用选项介绍如下。

- Designator: 设置焊盘的标号,该标号要与原理图库中的元件符号管脚标号相对应。
- Layer: 设置焊盘所在的层。
- Shape: 设置焊盘的外形,有 Round(圆形)、Rectangle(矩形)、Octagonal(八边形)和 Rounded Rectangle(圆角矩形)4 种形状可供选择。
- (X/Y): 设置焊盘的尺寸。

### 3. 放置过孔

放置过孔的步骤如下:

(1) 执行菜单栏中“放置”→“过孔”命令,或者单击工具栏中的“放置过孔”按钮 , 光标变成十字形状并带有一个过孔图标。

(2) 将光标移到要放置过孔的位置,单击鼠标即可放置该过孔。

(3) 此时软件仍处于放置过孔状态,重复步骤(2)的操作即可放置其他过孔。

(4) 设置过孔属性。双击需要设置属性的过孔(或在放置状态下按 Tab 键),系统将弹出相应的过孔属性编辑面板,如图 3-29 所示。

其中常用选项介绍如下。

- Drill Pair: 设置过孔所连接到的层。
- Hole Size: 设置过孔内径尺寸。
- Diameter: 设置过孔外径尺寸。
- Solder Mask Expansion: 设置过孔顶层和底层盖油。

### 4. 放置圆弧和放置圆

圆弧和圆的放置方法与 3.2 节介绍的放置方法一致,这里不再赘述。

### 5. 放置填充

放置填充的步骤如下:

(1) 执行菜单栏中“放置”→“填充”命令,或者单击工具栏中的“放置填充”按钮 , 光标变成十字形状。

(2) 将光标移到要放置填充的位置,单击鼠标确定填充的一个顶点,移动光标到合适的位置再一次单击确定其对角顶点,从而完成填充的绘制。

(3) 此时仍处于放置填充状态,重复步骤(2)的操作即可绘制其他的填充。

(4) 设置填充属性。双击需要设置属性的填充(或在绘制状态下按 Tab 键),系统将弹出相应的填充属性编辑面板,如图 3-30 所示。

其中常用选项介绍如下。

- Layer: 设置填充所在的层。
- Length: 设置填充的长度。
- Width: 设置填充的宽度。
- Paste Mask Expansion: 设置填充的助焊层外扩值。
- Solder Mask Expansion: 设置填充的阻焊层外扩值。

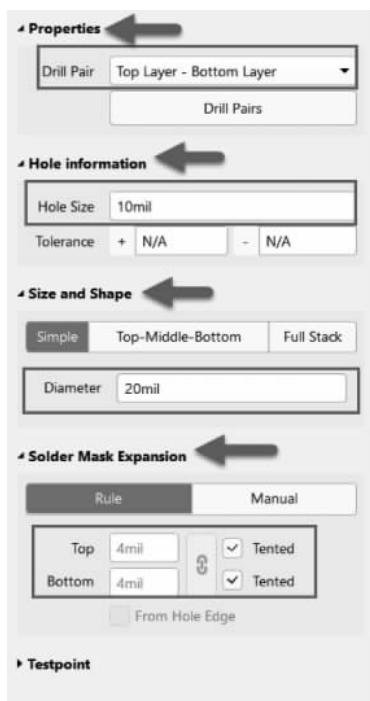


图 3-29 过孔属性编辑面板

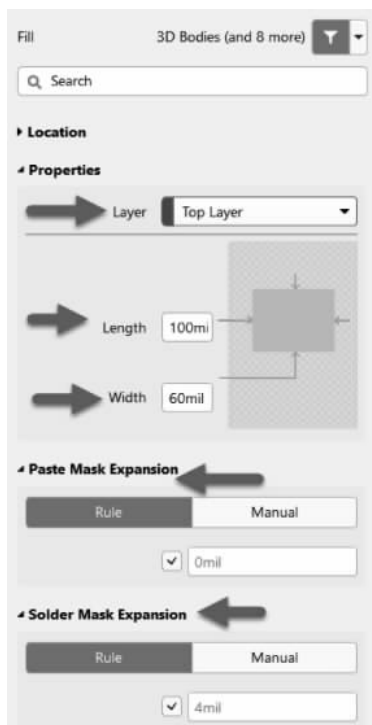


图 3-30 填充属性编辑面板

## 6. 阵列式粘贴

阵列式粘贴是 Altium Designer PCB 设计中更加灵巧的粘贴工具,可一次把复制的对象粘贴出多个排列成圆形或线形阵列的对象。

阵列式粘贴的使用方法如下:

(1) 复制一个对象后,执行菜单栏中“编辑”→“特殊粘贴”命令,或者按快捷键 E+A,或者单击工具栏中的“阵列式粘贴”按钮

(2) 在弹出的“设置粘贴阵列”对话框中输入需要的参数,即可把复制的对象粘贴出多个排列成圆形或线形阵列的对象,如图 3-31 所示。



图 3-31 设置粘贴阵列属性

(3) 粘贴后的效果如图 3-32 所示。

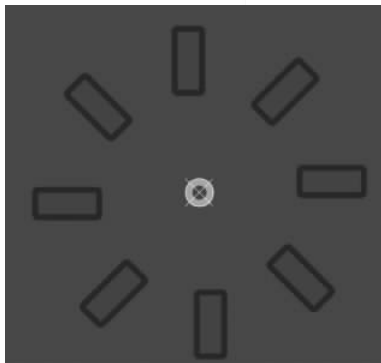


图 3-32 阵列式粘贴效果

## 3.6 封装制作

### 3.6.1 手工制作封装

手工制作封装的步骤如下：

(1) 执行菜单栏中“文件”→“新的”→“库”→“PCB 元件库”命令，在 PCB 元件库编辑界面中会出现一个新的名为 PcbLib1. PcbLib 的库文件和一个名为 PCBCOMPONENT\_1 的空白图纸，如图 3-33 所示。

(2) 单击快速访问工具栏中的“保存”按钮  或者按快捷键 Ctrl+S，将库文件保存并更名为 Leonardo. PcbLib。

(3) 双击 PCBCOMPONENT\_1，可以更改元件的名称，如图 3-34 所示。

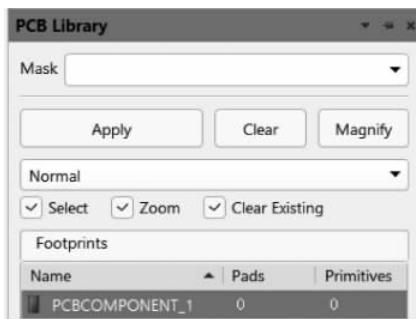


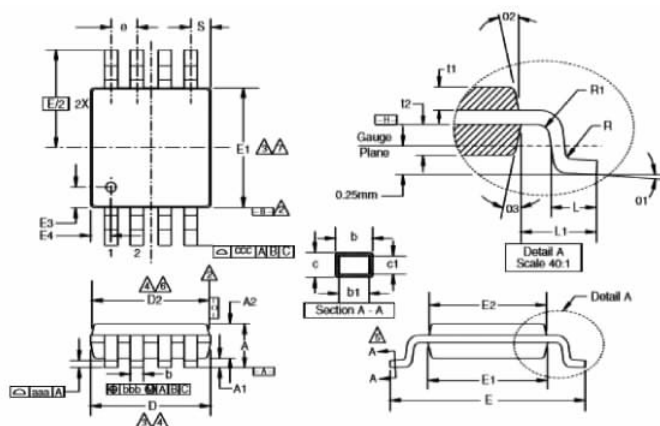
图 3-33 新建 PCB 库文件



图 3-34 更改元件名称

(4) 下载相应的数据手册。此处以 LMV358 芯片为例，详细介绍手工创建封装。LMV358 芯片的规格书如图 3-35 所示。

MSOP



| SYMBOL | MIN       | MAX         |
|--------|-----------|-------------|
| A      | 1.10      | —           |
| A1     | 0.10      | +0.05       |
| A2     | 0.06      | +0.08       |
| D      | 3.00      | +0.10       |
| D2     | 2.95      | +0.10       |
| E      | 4.90      | +0.15       |
| E1     | 3.00      | +0.10       |
| E2     | 2.95      | +0.10       |
| E3     | 0.51      | +0.13       |
| E4     | 0.51      | +0.13       |
| R      | 0.15      | +0.15/-0.06 |
| R1     | 0.15      | +0.15/-0.06 |
| T1     | 0.31      | +0.08       |
| T2     | 0.41      | +0.08       |
| b      | 0.33      | +0.07/-0.08 |
| b1     | 0.30      | +0.05       |
| c      | 0.18      | +0.05       |
| c1     | 0.15      | +0.03/-0.02 |
| 01     | 3.0°      | +3.0°       |
| 02     | 12.0°     | +3.0°       |
| 03     | 12.0°     | +3.0°       |
| L      | 0.55      | +0.15       |
| L1     | 0.95 BSC  | —           |
| aaa    | 0.10      | —           |
| bbb    | 0.06      | —           |
| ccc    | 0.25      | —           |
| e      | 0.65 BSC  | —           |
| S      | 0.525 BSC | —           |

图 3-35 LMV358 封装尺寸

(5) 执行菜单栏中“放置”→“焊盘”命令,在放置焊盘状态下按 Tab 键设置焊盘属性。因为该元件是表面贴片元件,所以焊盘的属性设置如图 3-36 所示。

(6) 从图 3-35 可以了解到纵向焊盘的中心到中心间距为 0.65mm,横向间距为 4.225mm,按照规格书所示的管脚序号和间距一一摆放焊盘。放置焊盘通常可以通过以下两种方法实现焊盘的精准定位:

① 获得 X/Y 偏移量移动选中对象,如图 3-37 所示。

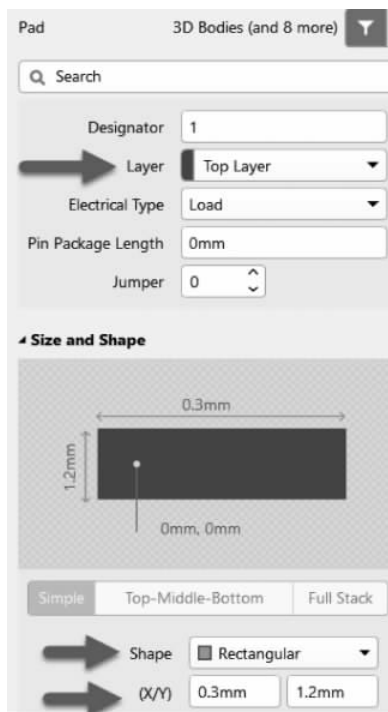


图 3-36 焊盘属性设置



图 3-37 获得 X/Y 偏移量移动选中对象

② 通过输入 X/Y 坐标移动对象,如图 3-38 所示。

通常使用以上两种方法都可以达到快速精准定位焊盘位置的效果,放置所有焊盘后的效果如图 3-39 所示。

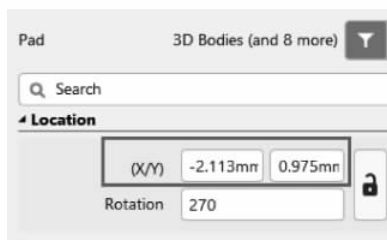


图 3-38 输入 X/Y 坐标移动对象

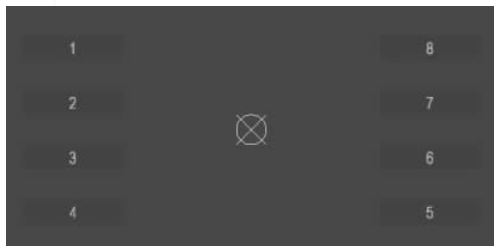


图 3-39 放置所有焊盘

(7) 在顶层丝印层(TopOverlayer)绘制元件丝印。按照上文放置线条的方法,按照器件规格书的尺寸绘制出元件的丝印框,线宽一般采用 0.2mm。

(8) 放置元件原点,按快捷键 E+F+C 将器件原点定在元件中心。

(9) 双击 PCB Library 列表中相应的元件,可以修改封装名及描述信息等,如图 3-40 所示。



图 3-40 修改元件描述信息

(10) 检查以上参数无误后,即完成了封装的创建,如图 3-41 所示。

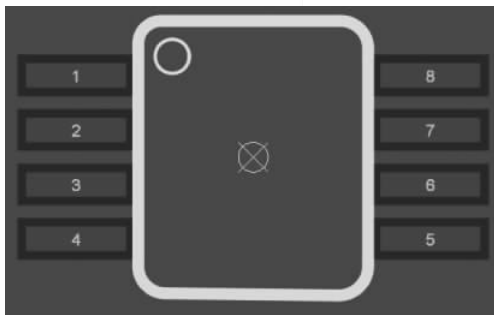


图 3-41 创建好的封装

### 3.6.2 IPC 向导(元件向导)制作封装

在 PCB 元件库编辑器的“工具”下拉菜单中有一个 IPC Compliant Footprint Wizard

命令,它可以根据元件数据手册填入封装参数,快速、准确地创建一个元件封装。下面以一个 SOP-8 和 SOT223 为例介绍 IPC 向导创建封装的详细步骤。

### 1. SOP-8 封装制作

SOP-8 封装规格书如图 3-42 所示。

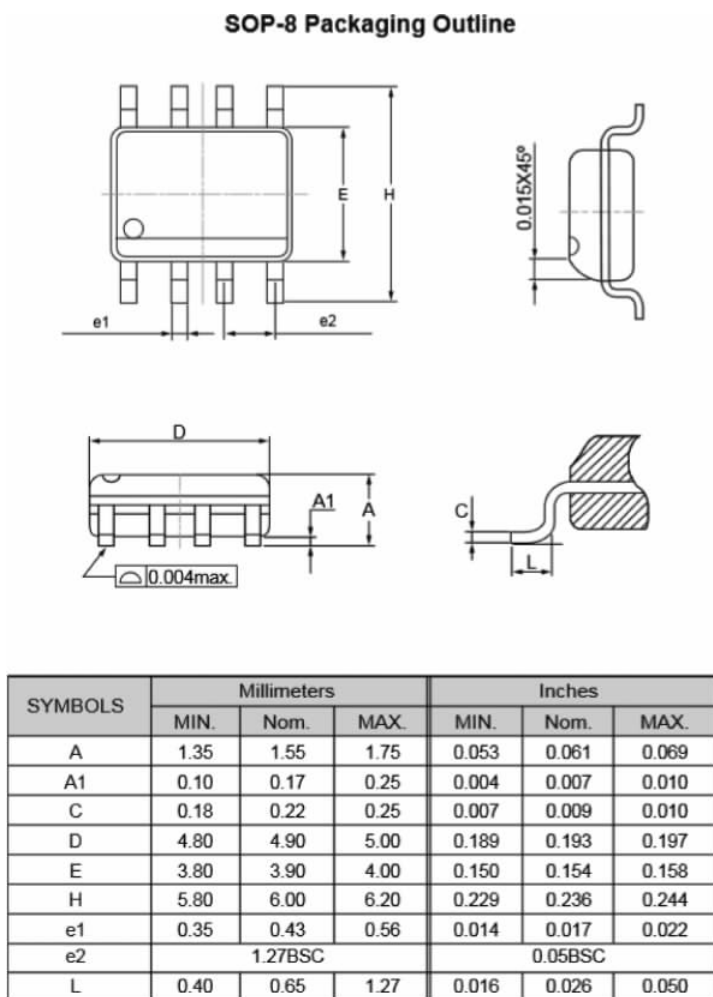


图 3-42 SOP-8 数据手册

(1) 在 PCB 元件库编辑界面下,执行菜单栏中“工具”→IPC Compliant Footprint Wizard 命令,弹出 PCB 元件库向导,如图 3-43 所示。

(2) 单击 Next 按钮,在弹出的 Select Component Type 对话框中,选择相应的封装类型,这里选择 SOP 系列,如图 3-44 所示。

(3) 选择好封装类型之后,单击 Next 按钮,在弹出的 SOP/TSOP Package Dimensions 对话框中根据图 3-42 所示的芯片规格书输入对应的参数,如图 3-45 所示。

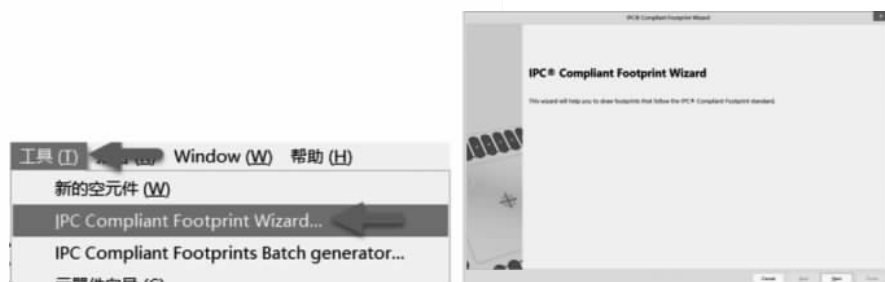


图 3-43 打开 PCB 元件库向导

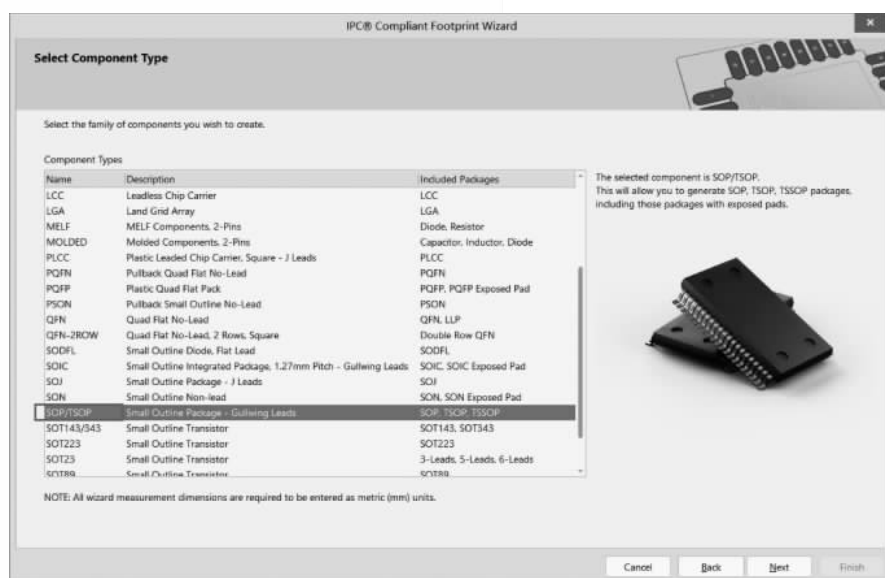


图 3-44 选择封装类型

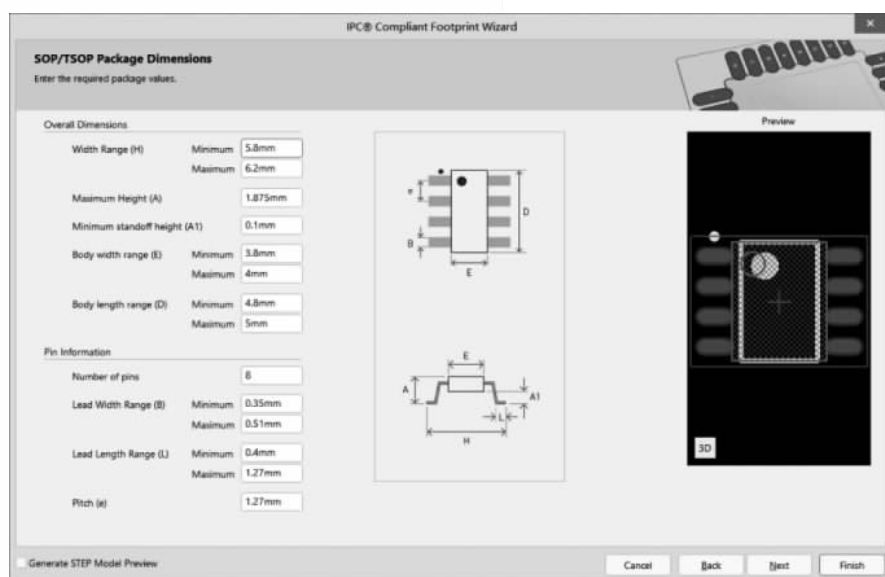


图 3-45 输入芯片参数

(4) 参数输入完成后,单击 Next 按钮。在弹出的对话框中保持参数的默认值(即不用修改),一直单击 Next 按钮,直到在 Pad Shape(焊盘外形)选项组中选择焊盘的形状,如图 3-46 所示。

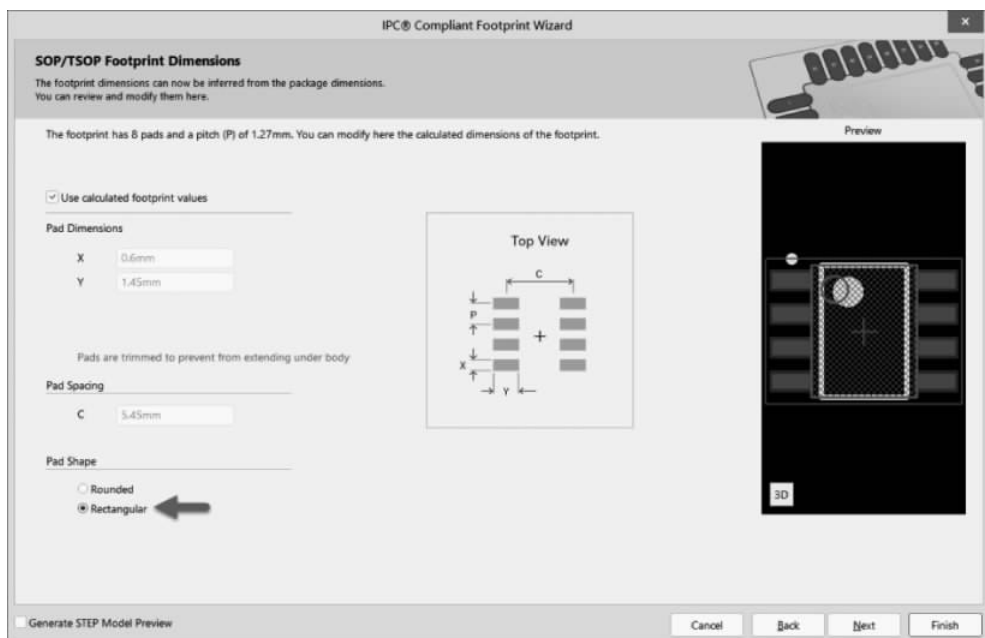


图 3-46 选择焊盘外形

(5) 选择好焊盘外形以后,继续单击 Next 按钮,直到最后一步,编辑封装信息,如图 3-47 所示。

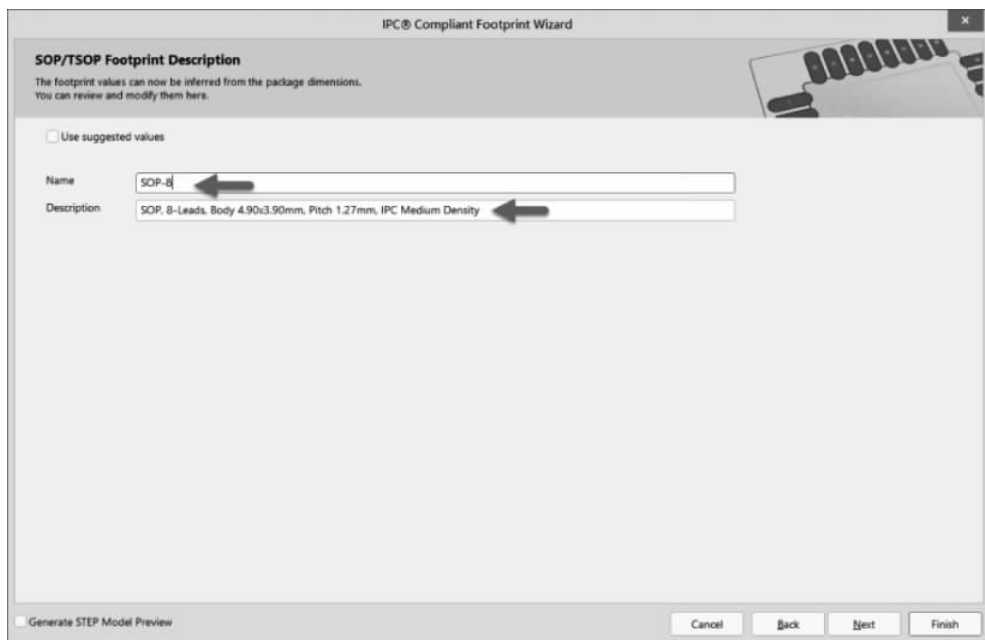


图 3-47 编辑封装信息

(6) 单击 Finish 按钮,完成封装的制作,效果如图 3-48 所示。

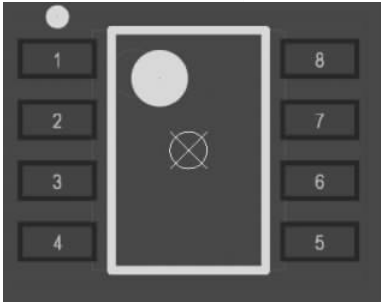


图 3-48 创建好的 SOP-8 封装

2. SOT223 封装制作

SOT223 封装规格书如图 3-49 所示。

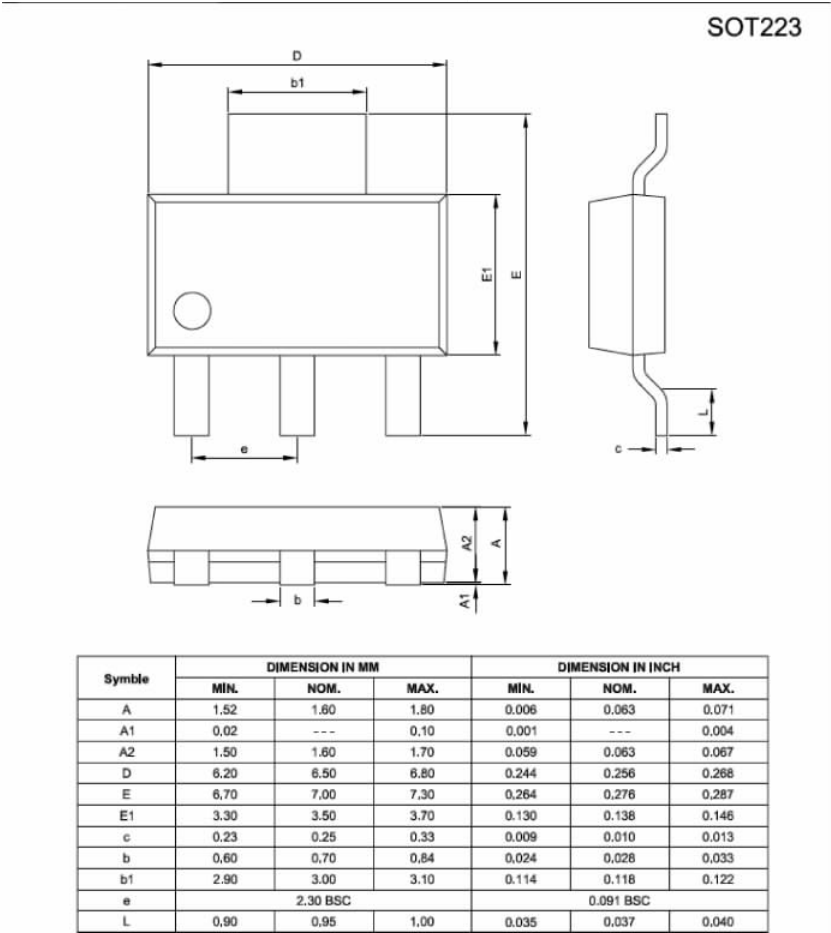


图 3-49 SOT223 封装规格书

(1) 在 PCB 元件库编辑界面下,执行菜单栏中“工具”→IPC Compliant Footprint Wizard 命令,弹出 PCB 元件库向导,如图 3-50 所示。



图 3-50 打开 PCB 元件库向导

(2) 单击 Next 按钮,在弹出的 Select Component Type 对话框中选择相应的封装类型,这里选择 SOT223 系列。

(3) 选择好封装类型之后,单击 Next 按钮,在弹出的参数对话框中根据芯片规格书输入对应的参数,如图 3-51 和图 3-52 所示。

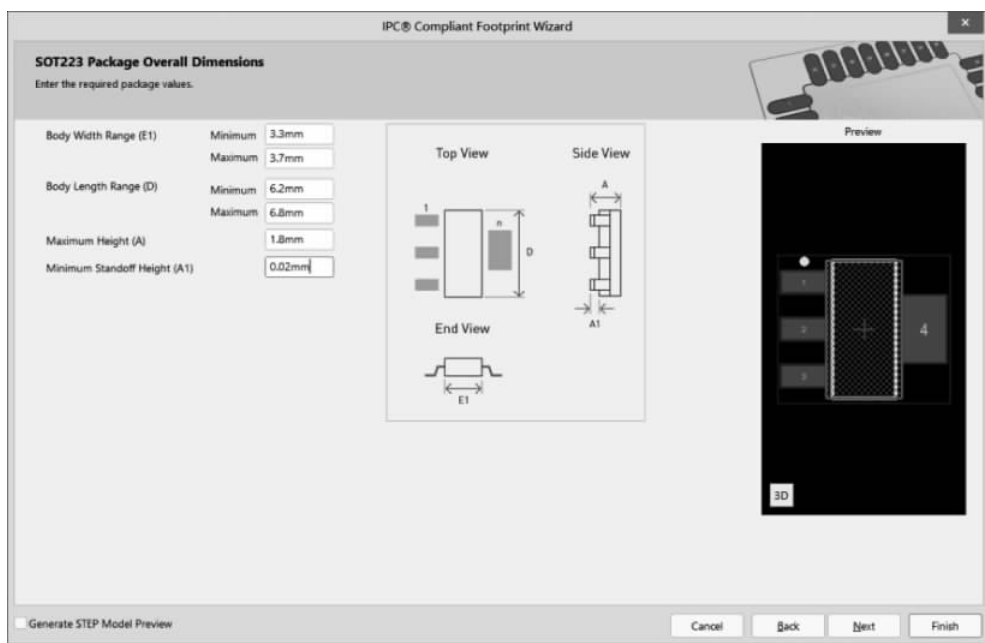


图 3-51 输入芯片参数

(4) 参数输入完成后,单击 Next 按钮。在弹出的对话框中保持参数的默认值(即不用修改),一直单击 Next 按钮。

(5) 直到最后一步,编辑封装信息,如图 3-53 所示。

(6) 单击 Finish 按钮,完成封装的制作,效果如图 3-54 所示。

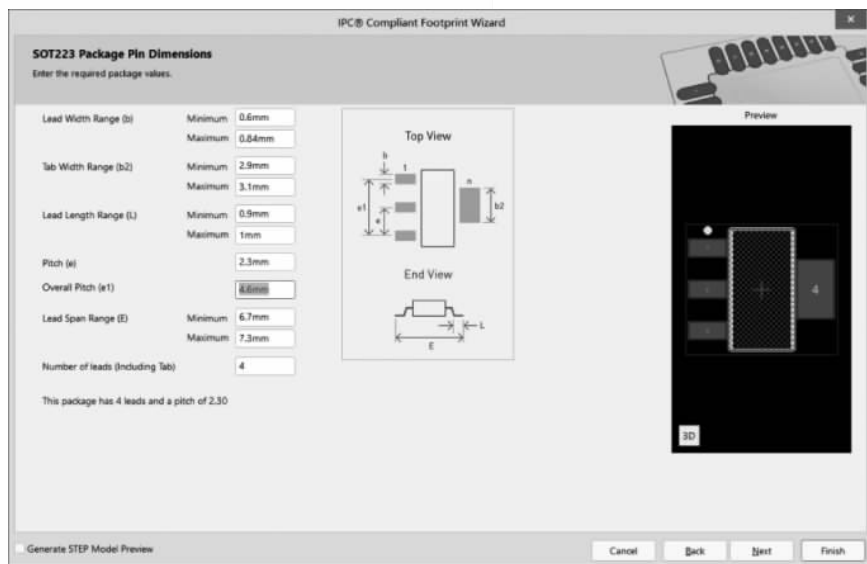


图 3-52 继续输入芯片参数

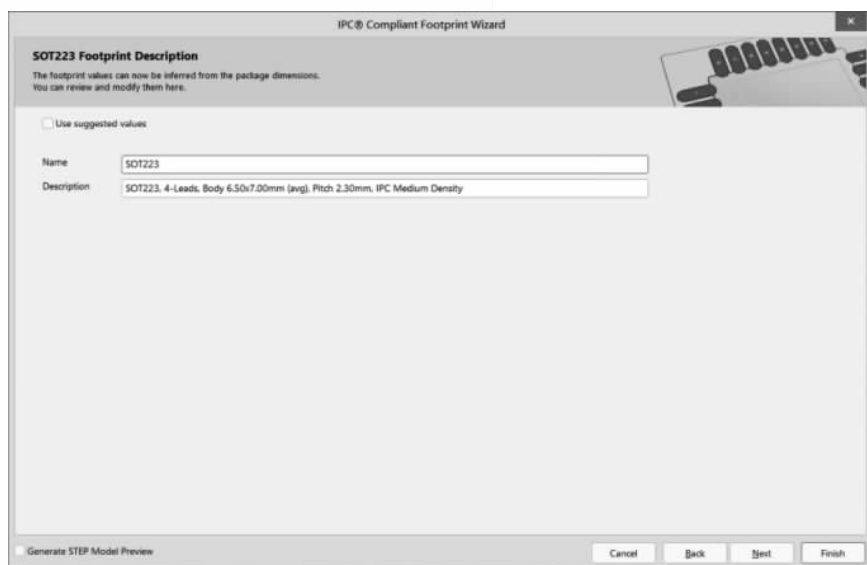


图 3-53 编辑封装信息

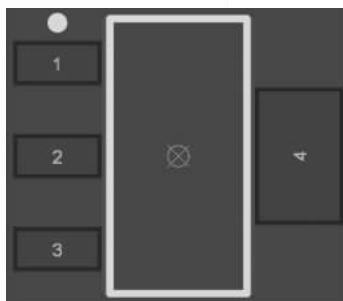


图 3-54 创建好的 SOT223 封装

### 3.7 创建及导入 3D 元件

在 Altium Designer 中 3D 元件体的来源一般有以下 3 种：

- (1) 使用 Altium 自带的 3D 元件体绘制功能,绘制简单的 3D 元件体模型。
- (2) 在其他网站下载 3D 模型,用导入的方式加载 3D 模型。
- (3) 使用 SolidWorks 等专业三维软件创建。

#### 3.7.1 用 AD 软件绘制简单的 3D 模型

使用 Altium 自带的 3D 元件体绘制功能,可以绘制简单的 3D 元件体模型。下面以 0603R 为例,绘制简单的 0603 封装的 3D 模型。

- (1) 打开封装库,找到 0603R 封装,如图 3-55 所示。



图 3-55 0603R 电阻封装

- (2) 执行菜单栏中“放置”→“3D 元件体”命令,软件会自动跳到 Mechanical 层并出现一个十字光标,按 Tab 键,弹出如图 3-56 所示模型选择及参数设置面板。

- (3) 选择 Extruded(挤压型),并按照 0603R 的封装规格书输入参数,如图 3-57 所示。

- (4) 设置好参数后,按照实际尺寸绘制 3D 元件体,绘制好的网状区域即 0603R 的实际尺寸,如图 3-58 所示。

- (5) 按键盘左上角的数字键“3”,查看 3D 效果,如图 3-59 所示。



图 3-56 3D 模型参数设置面板

#### 3.7.2 导入 3D 模型

对于一些复杂元件的 3D 模型,可以通过导入 3D 元件体的方式放置 3D 模型。3D 模型可以通过

<http://www.3dcontentcentral.com/>进行下载。

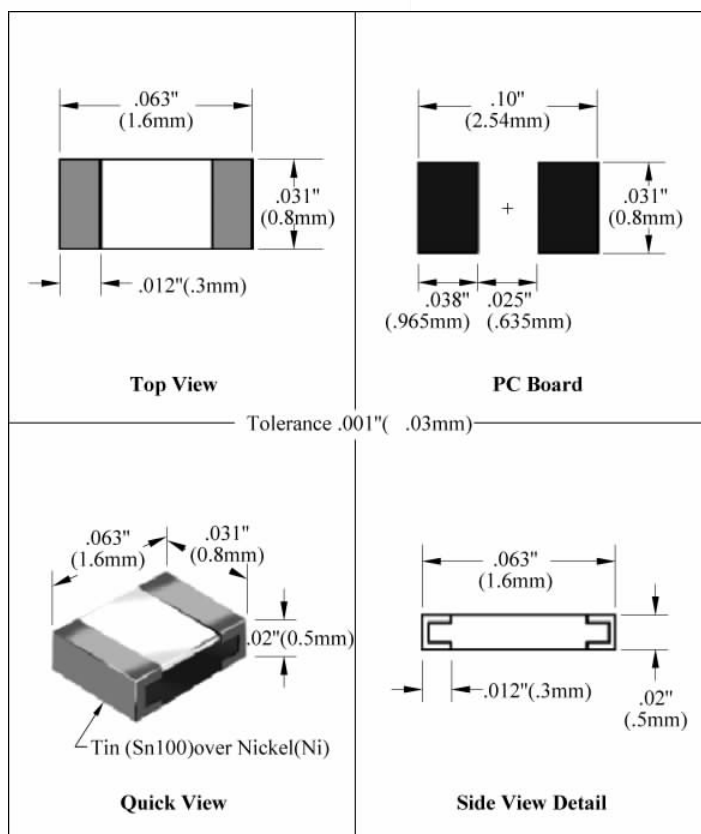


图 3-57 0603R 封装尺寸

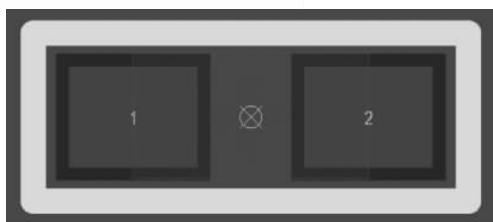


图 3-58 绘制好的 3D 模型

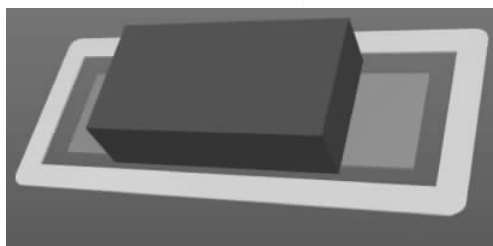


图 3-59 0603R 3D 效果

下面对这种方法进行介绍。

(1) 打开 PCB 元件库,找到 0603R 封装,与上文中手工绘制 3D 模型步骤一样。

(2) 执行菜单栏中“放置”→“3D 元件体”命令,软件会跳到 Mechanical 层并出现一个十字光标,按 Tab 键,弹出如图 3-60 所示模型选择及参数设置面板。选择 Generic 类型,单击 Choose 按钮,在弹出的 Choose Model 对话框中选择 3D 模型文件,后缀为 STEP 或 STP 格式。

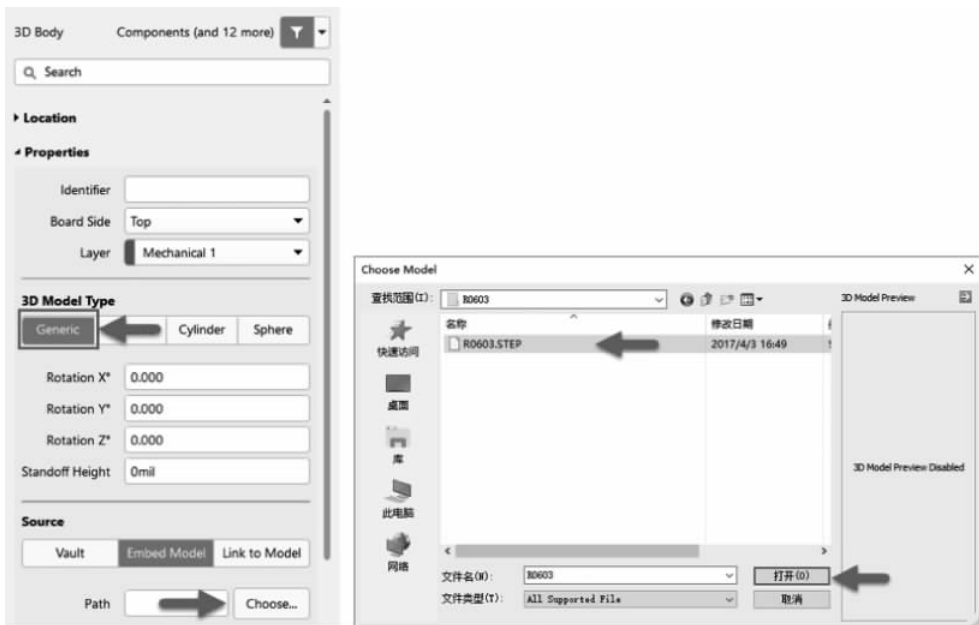


图 3-60 STEP 格式 3D 模型导入选项

(3) 打开选择的 3D 模型,并放到相应的焊盘位置,切换到 3D 视图,查看效果,如图 3-61 所示。



图 3-61 导入的 3D 模型

### 3.8 元件与封装的关联

有了原理图库和 PCB 元件库之后,接下来就是将元件与其对应的封装关联起来。打开 SCH Library 面板,选择其中一个元件,在 Editor 栏中单击 Add Footprint 按钮,如图 3-62 所示。



图 3-62 给元件添加封装

在弹出的“PCB 模型”对话框中,单击“浏览”按钮,在弹出的“浏览库”对话框中找到对应的封装库,然后添加相应的封装,即可完成元件与封装的关联,如图 3-63 所示。

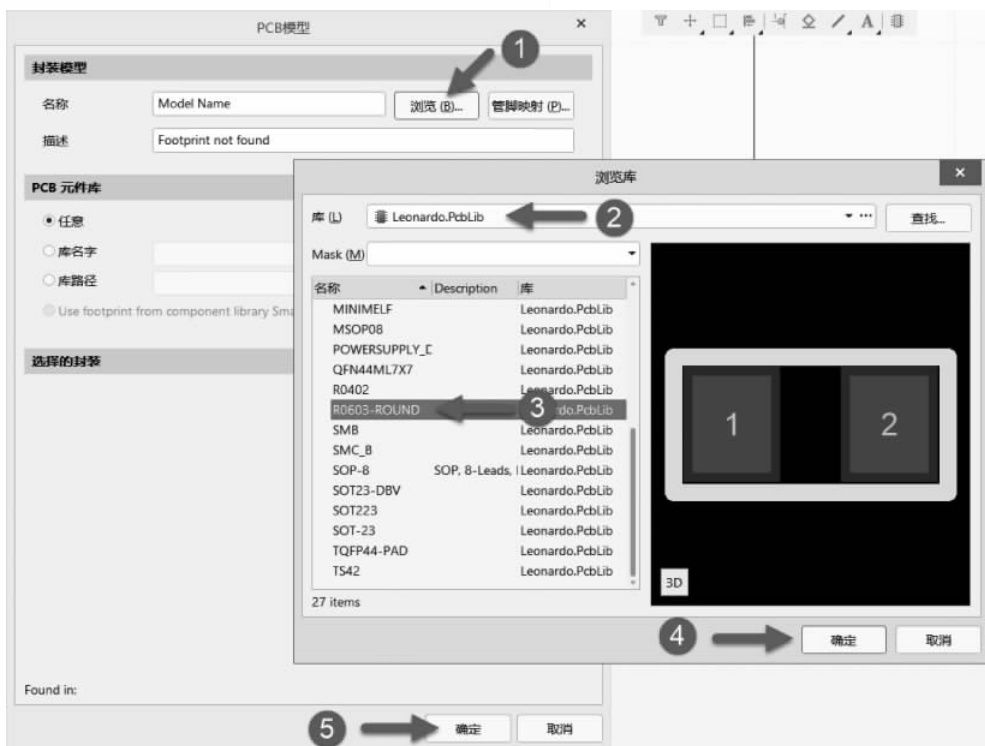


图 3-63 添加封装模型

上面是单个元件添加封装模型的方法,下面介绍使用“符号管理器”为所有元件库符号添加封装模型的方法。

(1) 执行菜单栏中“工具”→“符号管理器”命令,或单击工具栏中的“符号管理器”按钮 。

(2) 在弹出的“模型管理器”对话框中(如图 3-64 所示),左侧以列表的形式给出了元件,右边的 Add Footprint 按钮则是用于为元件添加对应的封装。

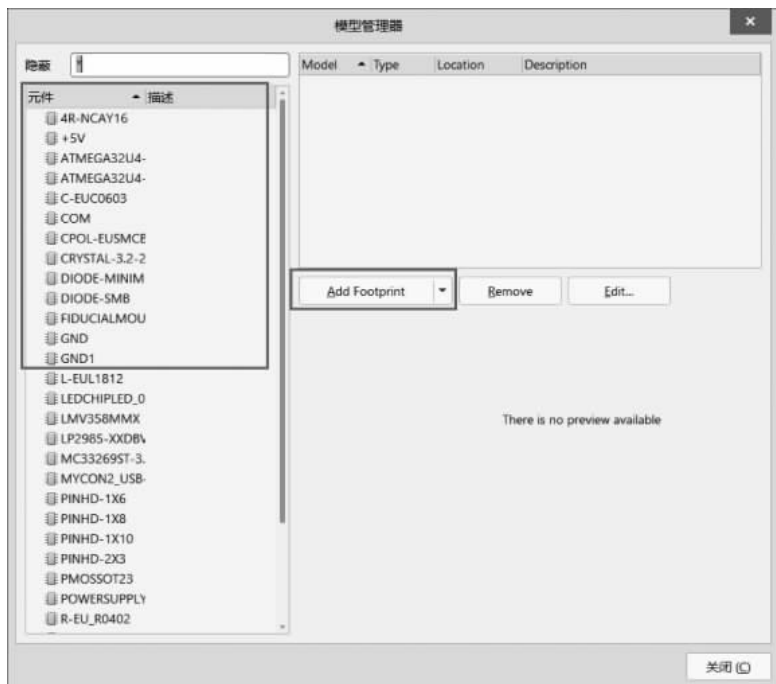


图 3-64 模型管理器

(3) 单击 Add Footprint 右侧的下拉按钮,在弹出的菜单中选择 Footprint 命令,在弹出的“PCB 模型”对话框中单击“浏览”按钮,在弹出的“浏览库”对话框中选择对应的封装,然后依次单击“确定”→“确定”→“关闭”按钮,即可完成元件符号与封装的关联,如图 3-65 所示。

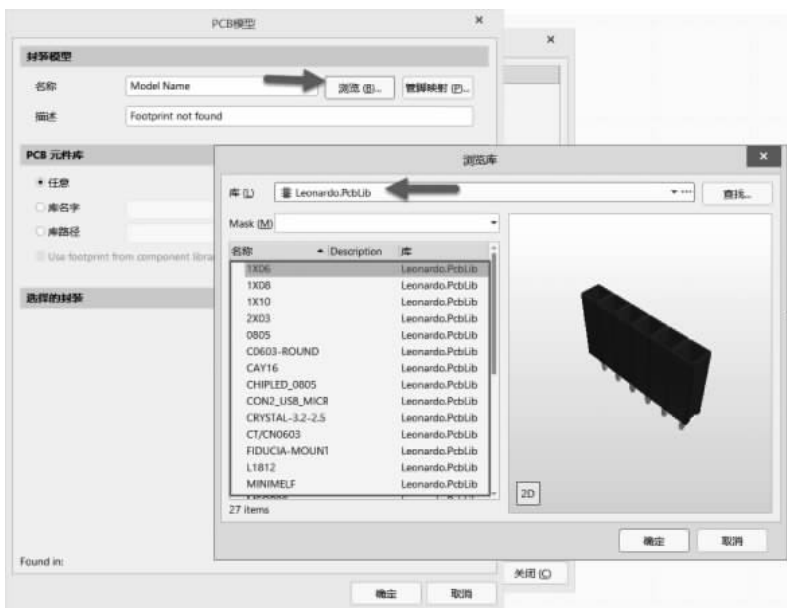


图 3-65 添加封装模型

### 3.9 封装管理器的使用

(1) 在原理图编辑界面下,执行菜单栏中“工具”→“封装管理器”命令(如图 3-66 所示),或按快捷键 T+G,打开封装管理器,从中可以查看原理图所有元件对应的封装模型。



图 3-66 打开封装管理器

(2) 如图 3-67 所示,封装管理器元件列表中 Current Footprint 一栏展示的是元件当前的封装;若元件没有封装,则对应的 Current Footprint 一栏为空,可以单击右侧“添加”按钮添加新的封装。

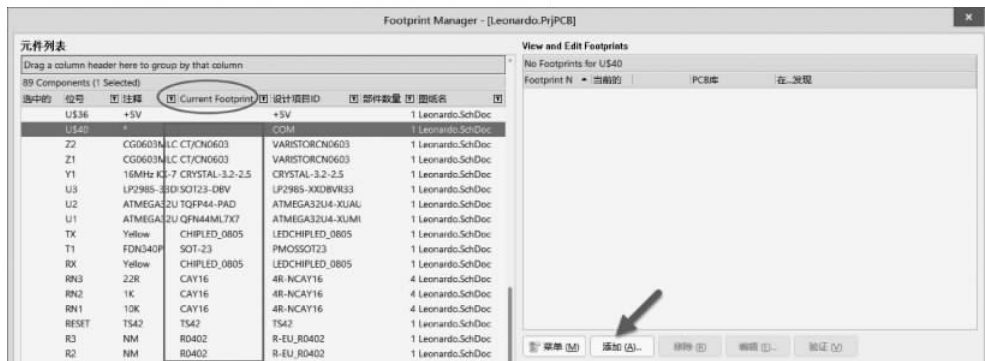


图 3-67 封装管理器

(3) 封装管理器不仅可以为单个元件添加封装,还可以同时对多个元件进行封装的添加、删除、编辑等操作。此外,还可以通过“注释”等值筛选,局部或全局更改封装名,如图 3-68 所示。

(4) 单击右侧的“添加”按钮,在弹出的“PCB 模型”对话框中单击“浏览”按钮,选择对应的封装库并选中需要添加的封装,单击“确定”按钮完成封装的添加,如图 3-69 所示。添加完封装后,单击“接受变化(创建 ECO)”按钮,如图 3-70 所示。在弹出的“工程变更指令”对话框中单击“执行变更”按钮,最后单击“关闭”按钮,即可完成在封装管理器中添加封装的操作,如图 3-71 所示。

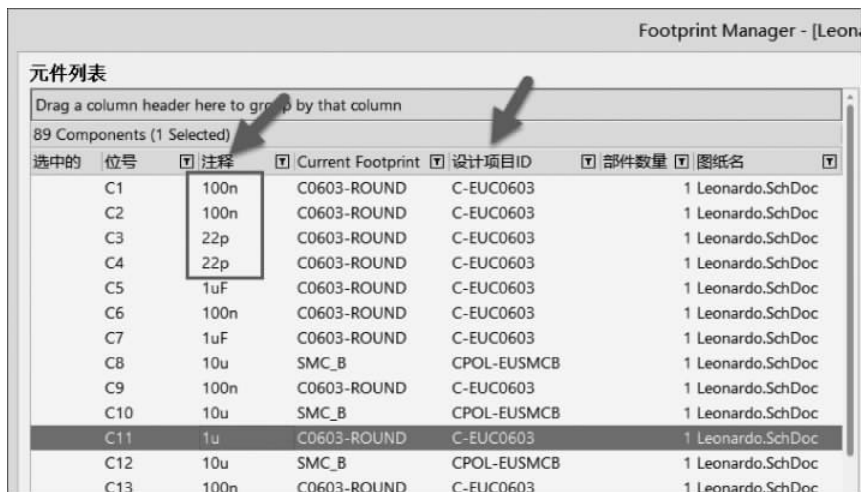


图 3-68 封装管理器筛选功能的使用

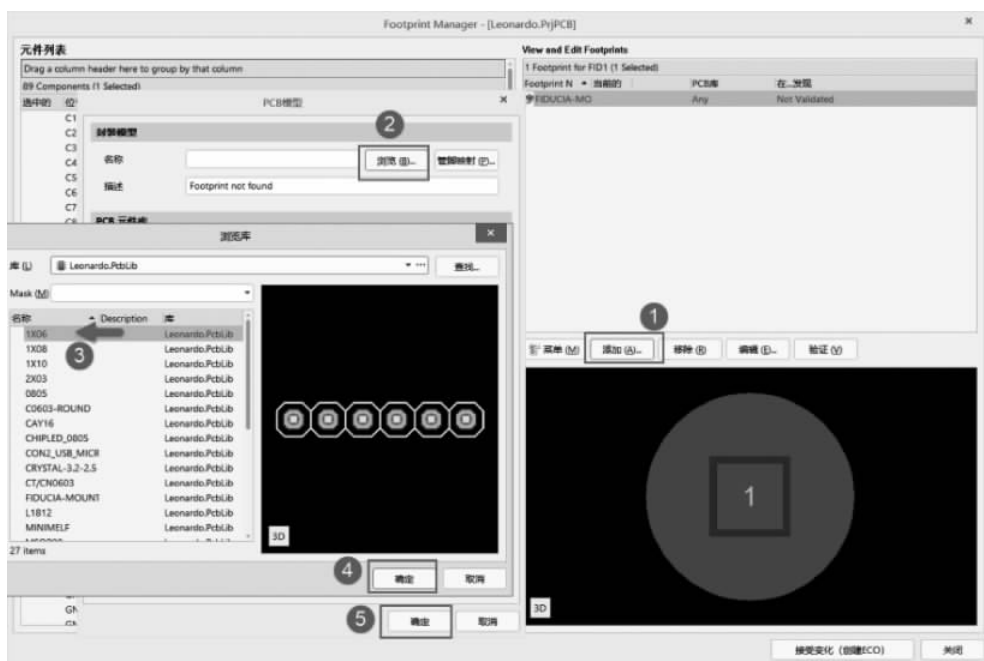


图 3-69 使用封装管理器添加封装

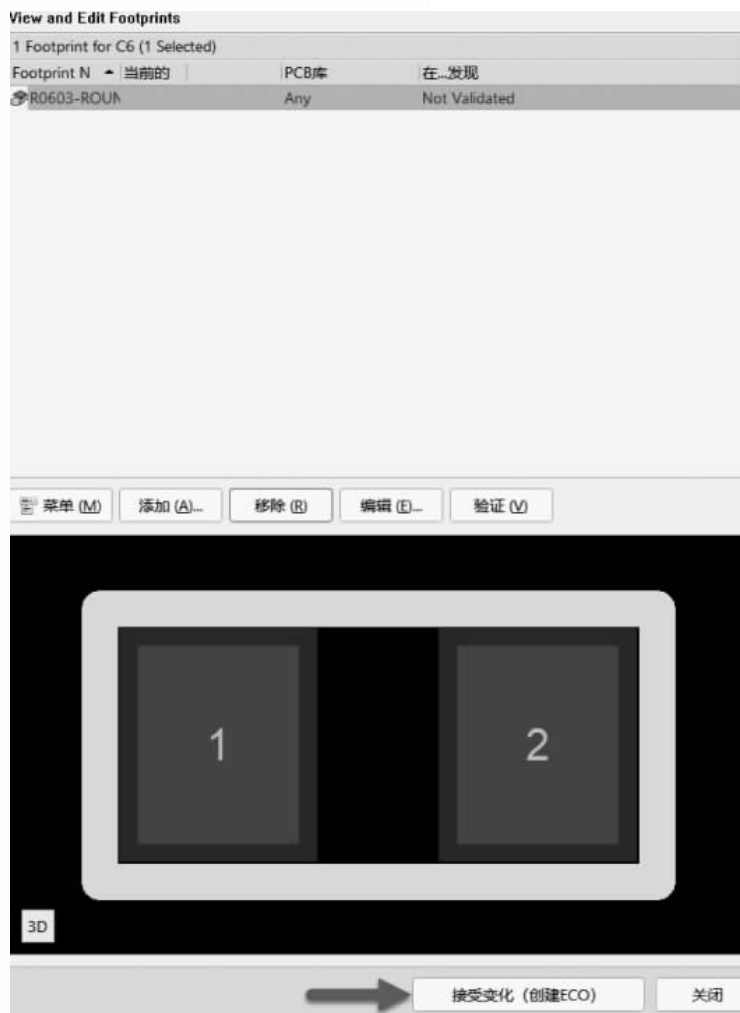


图 3-70 单击“接受变化(创建 ECO)”按钮



图 3-71 “工程变更指令”对话框

## 3.10 集成库的制作方法

### 3.10.1 集成库的创建

在进行 PCB 设计时,经常会遇到这样的情况,即系统库中没有自己所需要的元件。这时可以创建自己原理图库和 PCB 元件库。而如果创建一个集成库,它可将原理图库和 PCB 元件库的元件一一对应关联起来,使用起来更加方便、快捷。创建集成库的方法如下:

- (1) 执行菜单栏中“文件”→“新的”→“项目”→“集成库”命令,创建一个新的集成库文件。
- (2) 执行菜单栏中“文件”→“新的”→“库”→“原理图库”命令,创建一个新的原理图库文件。
- (3) 执行菜单栏中“文件”→“新的”→“库”→“PCB 元件库”命令,创建一个新的 PCB 元件库文件。

单击快速访问工具栏中的“保存”按钮 : 或按快捷键 Ctrl+S,保存新建的集成库文件,将上面 3 个文件保存在同一路径下,如图 3-72 所示。

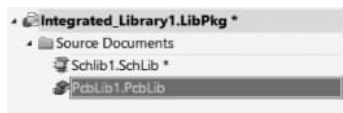


图 3-72 创建好的集成库文件

(4) 为集成库中的原理图库和 PCB 元件库添加元件和封装,此处复制前面制作好的原理图库和 PCB 元件库,并将它们关联起来,即为原理图库元件添加相应的 PCB 封装,如图 3-73 所示。

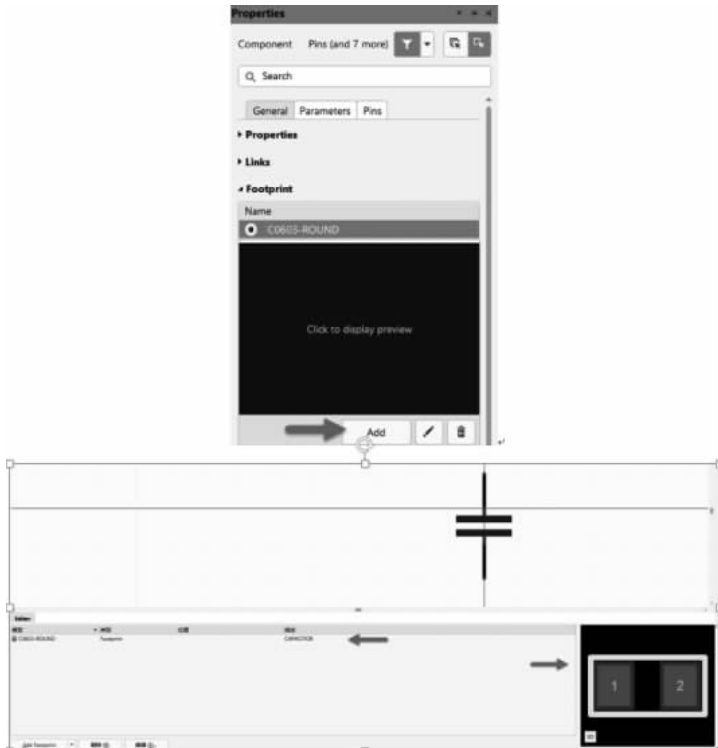


图 3-73 为原理图库元件添加相应的 PCB 封装

(5) 将光标移动到 Integrated\_Library1.LibPkg 位置,单击鼠标右键,执行 Compile Integrated Library Integrated\_Library1.LibPkg(编译集成库)命令,如图 3-74 所示。

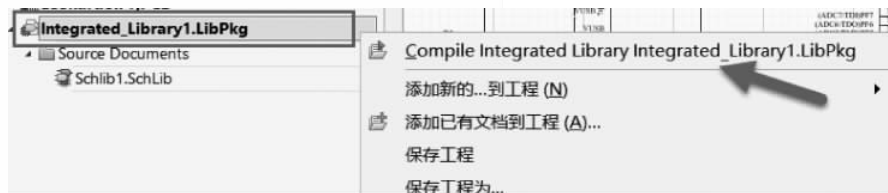


图 3-74 编译集成库

(6) 在集成库保存路径下,在 Project Outputs for Integrated\_Library1 文件夹中得到集成库文件 Integrated\_Library1.IntLib,如图 3-75 所示。



图 3-75 得到集成库文件

### 3.10.2 集成库的加载

集成库创建完成后,如何进行调用呢?这就涉及集成库的加载了。单击 PCB 编辑界面右边栏上的 Components 标签,在弹出的任意一个库列表中单击鼠标右键,执行 Add or Remove Libraries 命令,如图 3-76 所示。

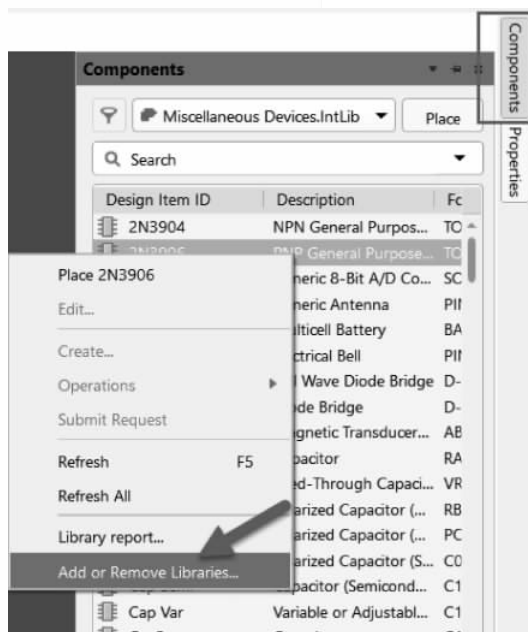


图 3-76 添加库步骤

在弹出的“可用库”对话框中单击“添加库”按钮,如图 3-77 所示。在弹出的对话框中打开库路径,添加 Project Outputs for Integrated\_Library 文件夹中的 Integrated\_Library1.IntLib 集成库文件,即可完成集成库的加载,如图 3-78 所示。

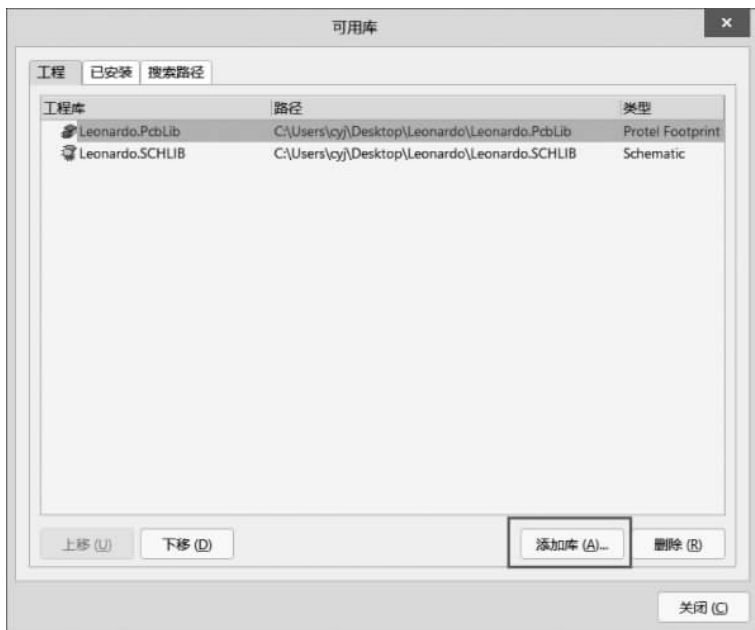


图 3-77 添加库步骤



图 3-78 添加对应的集成库文件

成功加载后可在库下拉列表中看到添加的集成库,如图 3-79 所示。添加其他库的方法与添加集成库的方法一致。

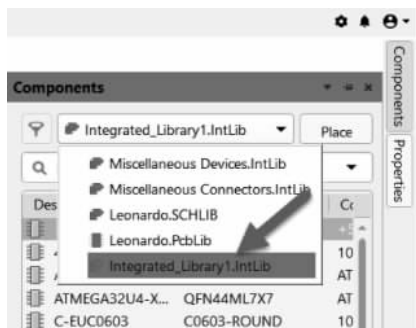


图 3-79 成功加载集成库文件