



第八章 元件及元件封装设计



集成库的概述

- **Altium Designer**以独立的集成库支持设计，综合所有的相关模块，诸如单个库包中每个元件的封装和仿真子电路。用户可编译和部署完全可移植的、安全的独立库。
- 用户可以直接对原理图和**PCB**进行操作，将其编译进集成库中，这为用户提供了所有必要器件信息的单一、安全的源。用户可以附加仿真和信号完整性模型，以及器件的**3D CAD**描述。
- 在编译集成库时，从源中提取的所有模型合并成一个可以移植的单一格式。然后既可以部署集成库，用于端设计。使用集成库，用户能够维护源库的完整性，同时为设计师提供访问所有必要器件的信息的接口。
- 集成库中的元件也可以包括数据库链接参数。这样即使在没有使用完整数据库的时候，也可以动态地把集成库链接到器件管理系统。
- 一旦设计完成，**Altium Designer**即可以从项目中自动提取所有器件信息，创建特定项目的集成库。这样用户可以将完整的项目器件数据进行存档，确保如果将来需要修改设计时可以访问所有原始器件信息。

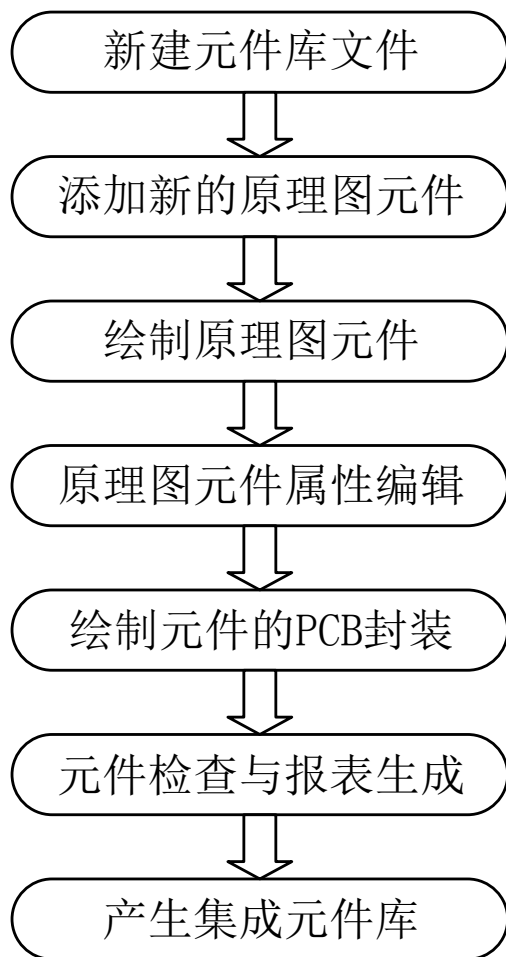


元件库的介绍

- 集成元件库就是将元件的各种模型集成在一个元件库中。这些模型包括绘制原理图使用的原理图符号模型、制作PCB用的封装模型、进行电路仿真的SPICE模型、进行电路板信号分析的SI模型。
- 使用集成元件库让元件库的管理变得更加清晰、高效。
- Altium Designer支持的元件库文件格式包括：
 - Integrated Libraries (*.IntLib) ;
 - Schematic Libraries (*.SchLib) ;
 - Database Libraries (*.DBLib) ;
 - SVN Database Libraries (*.SVNDBLib) ;
 - Protel Footprint Library (*.PcbLib) ;
 - PCB3D Model Library (*.PCB3DLib)
- 其中 (*.SchLib) 和 (*.PcbLib) 为原理图元件库和Pcb封装库； (*.IntLib) 为集成元件库。其他格式还有 (*.VHDLlib) 为VHDL语言宏元件库； (*.Lib) 为 Protel 99SE以前版本的元件库。
- Altium Designer元件库格式向下兼容，即可以使用Protel以前版本的元件库。



元件库操作的基本步骤



- 新建元件库文件：创建新的元件库文件，包括元器件原理图库和元器件 **PCB** 库。
- 添加新的原理图元件：在元件库中添加新的元器件。
- 绘制原理图元件：绘制具体的元器件，包括几何图形的绘制和引脚属性编辑。
- 原理图元件属性编辑：整体编辑元件的属性。
- 绘制元件的 **PCB** 封装：绘制元器件原理图库所对应的 **PCB** 封装。
- 元件检查与报表生成：检查绘制的元器件并生成相应的报表。
- 产生集成元件库：将元器件原理图库和元器件 **PCB** 库集合产生集成元件库。



设计元件的步骤

- 设计元器件的一般步骤如下。
- 新建一个元件库。
- 设置工作参数。
- 新建并修改元器件名称。
- 在第四象限的原点附近绘制元器件外形。
- 放置元器件引脚。
- 设置元器件模型信息。
- 保存元器件。



元件库编辑环境

■ 设计前的准备

- 在设计原理图元器件前必须了解元器件的基本符号和大致尺寸，以保证设计出的元件与**Altium Designer**自带库中元器件的风格一致，这样才能保证图纸的一致性。

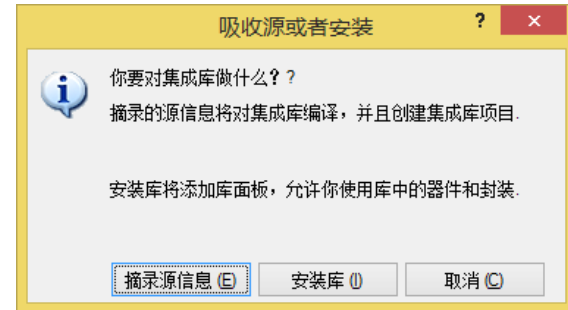
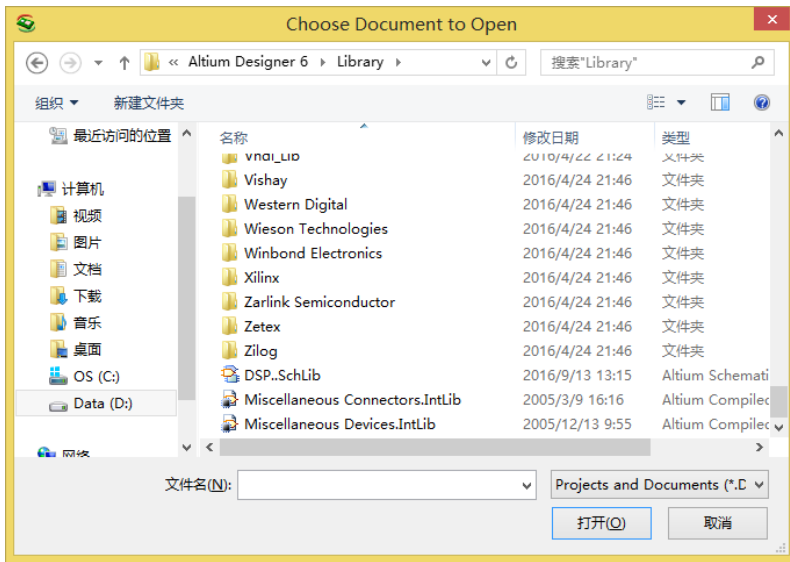
■ 1.查看自带集成库中元器件信息

- 下面以查看集成元件库**Miscellaneous Devices.InLib**中的元器件为例，介绍打开已有元件库的方法
- 执行菜单【文件】/【打开】，系统弹出【选择打开文件】对话框，在**Altium Designer6\Library**文件夹下选择集成库**Miscellaneous Devices.InLib**，如图8-1所示，单击【打开】按钮，屏幕弹出【吸收源或者安装】对话框，如图8-2所示，本例中要查看库的源文件。故单击【摘录源信息】按钮，调用该库。



元件库编辑环境

■ 设计前的准备





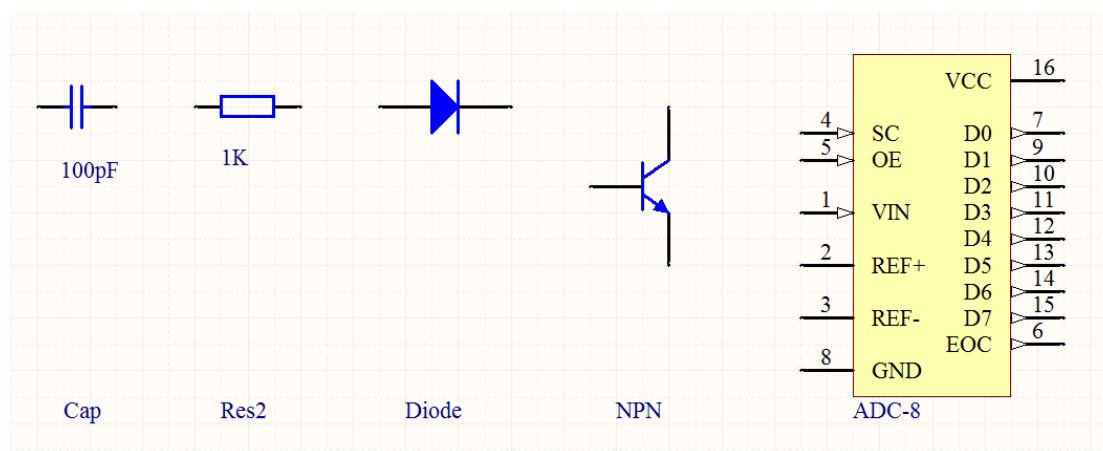
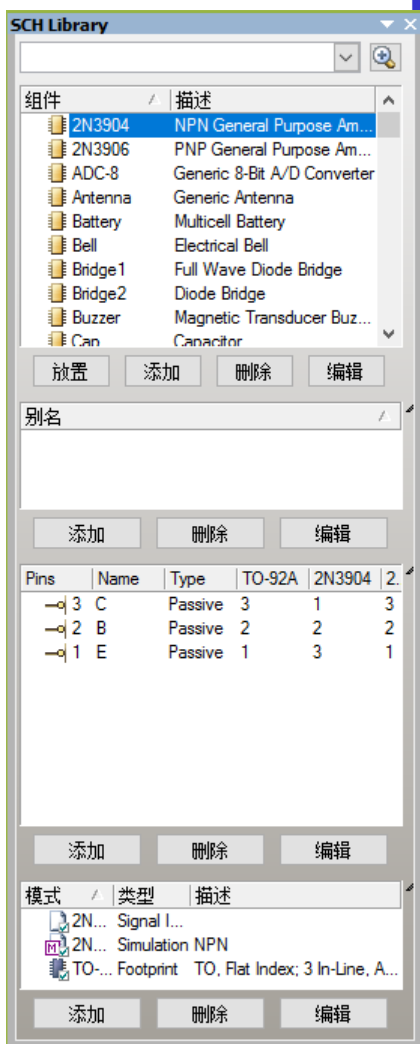
元件库编辑环境

设计前的准备

选中该库，单击左侧标签【摘录源信息】，系统弹出图8-3所示的元件库管理器，在其中可以浏览元件的图形及引脚的定义方式。

下面以电容（CAP）、电阻（RES2）、二极管（DIODE）、三极管（NPN）和集成电路（ADC-8）为例查看元器件的图形及引脚特点，如图8-4所示。

图中每个小栅格的间距为10mils，从图中可以看出各元器件图形和引脚的设置方法各不相同。我们设计元件时参考Altium Designer自带库的元件信息。





元件库编辑环境

- **2.将光标定位到坐标原点**
 - 在绘制元器件图形时一般在原点开始设计，然实际操作中找不到原点，执行菜单【编辑】/【跳转到】/【原点】，光标将自动回到原点。
- **3.设置栅格尺寸**
 - 执行【工具】/【文档选项】，打开【库编辑器工作区】对话框，在网格区设置捕获栅格和可视栅格，一般设置均为10，捕获栅格可以使用快捷键【G】切换。
 - 在实际绘制不规则图形时，还可适当调节捕获栅格的尺寸。
- **4.关闭自动滚屏**
 - 执行菜单【工具】/【原理图优先设计】，屏幕弹出【优先设定】对话框，选择Schematic下的Graphical Editing选项，在【自动面板选项】的【类型】下拉列表框中选中【Auto Pan Off】
 - 取消自动滚屏。



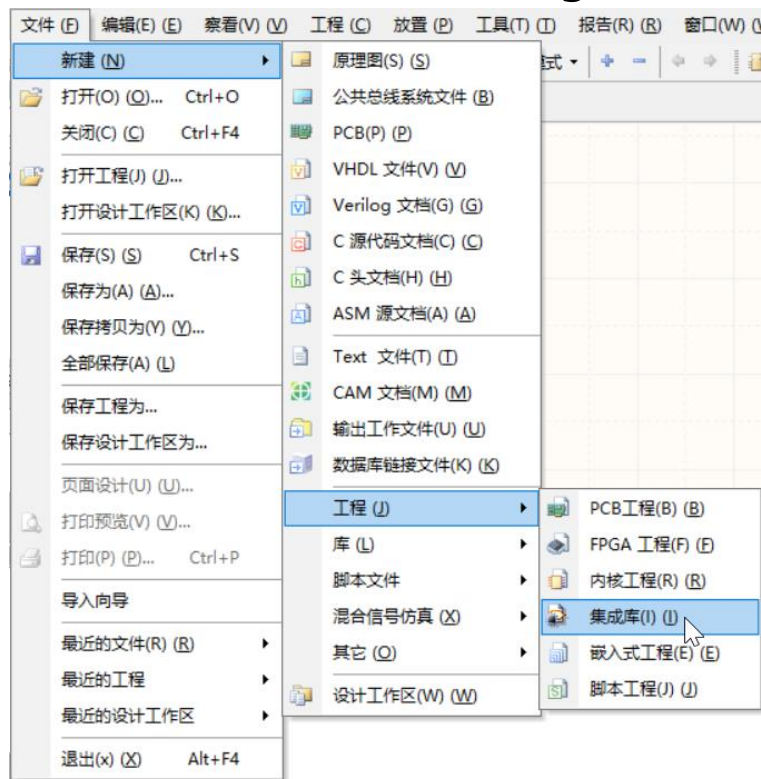
元件库编辑环境

- **2.将光标定位到坐标原点**
 - 在绘制元器件图形时一般在原点开始设计，然实际操作中找不到原点，执行菜单【编辑】/【跳转到】/【原点】，光标将自动回到原点。
- **3.设置栅格尺寸**
 - 执行【工具】/【文档选项】，打开【库编辑器工作区】对话框，在网格区设置捕获栅格和可视栅格，一般设置均为10，捕获栅格可以使用快捷键【G】切换。
 - 在实际绘制不规则图形时，还可适当调节捕获栅格的尺寸。
- **4.关闭自动滚屏**
 - 执行菜单【工具】/【原理图优先设计】，屏幕弹出【优先设定】对话框，选择Schematic下的Graphical Editing选项，在【自动面板选项】的【类型】下拉列表框中选中【Auto Pan Off】
 - 取消自动滚屏。



新建集成库和元器件库

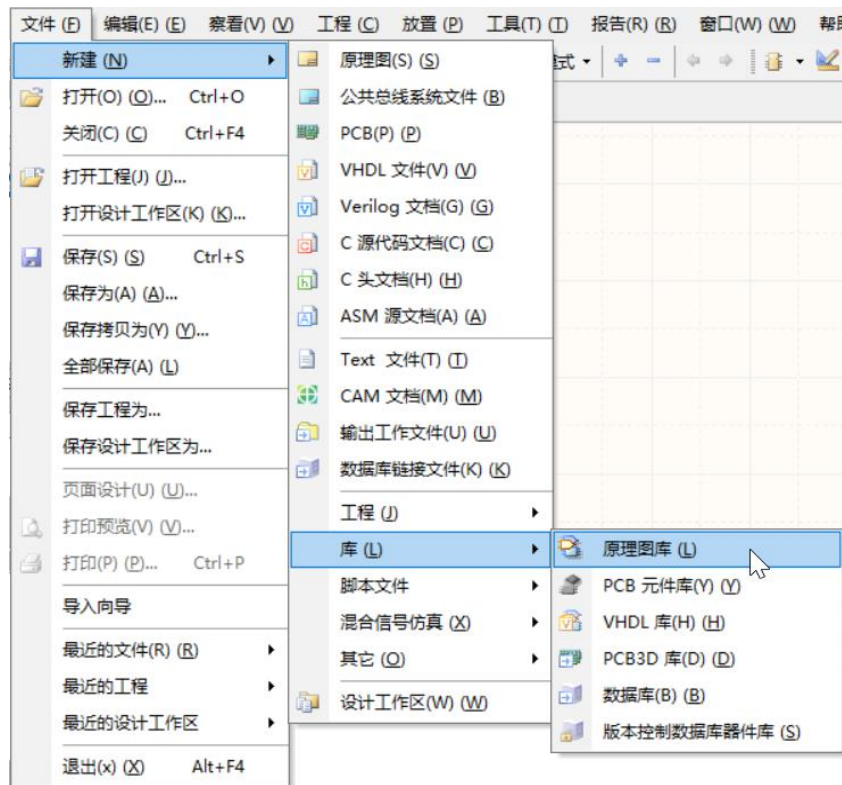
- 1、新建一个集成库文件
- 元件库设计与原理图设计一样需要新建一个工程项目，执行菜单命令【文件】/【新建】/【工程】/【集成库】新建一个集成元件库，如图8-5所示，并将其保存为“元件库.LibPkg”，这是一个包含了STC公司单片机芯片STC12C5A60S2原理图和PCB封装的集成元件库，本章也就以这个实例为基础从头到尾详细讲解 Altium Designer 集成元件库的制作。





新建集成库和元器件库

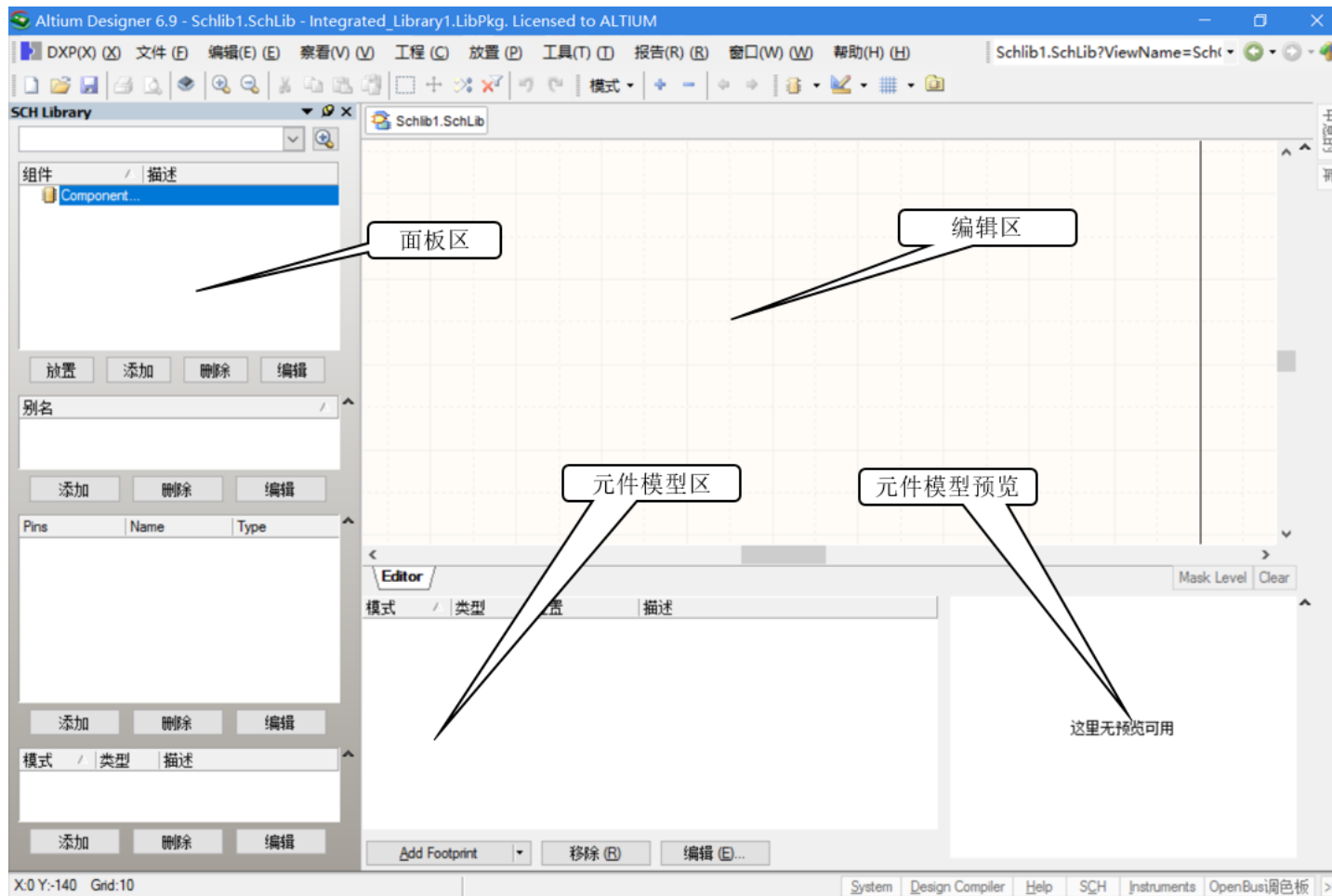
- 2、新建元器件库
- 执行【文件】/【新建】/【库】/【原理图库】，如图8-6所示，新建原理图元器件库，如图并另存为“元件库.SchLib”，如图8-7所示。





新建集成库和元器件库

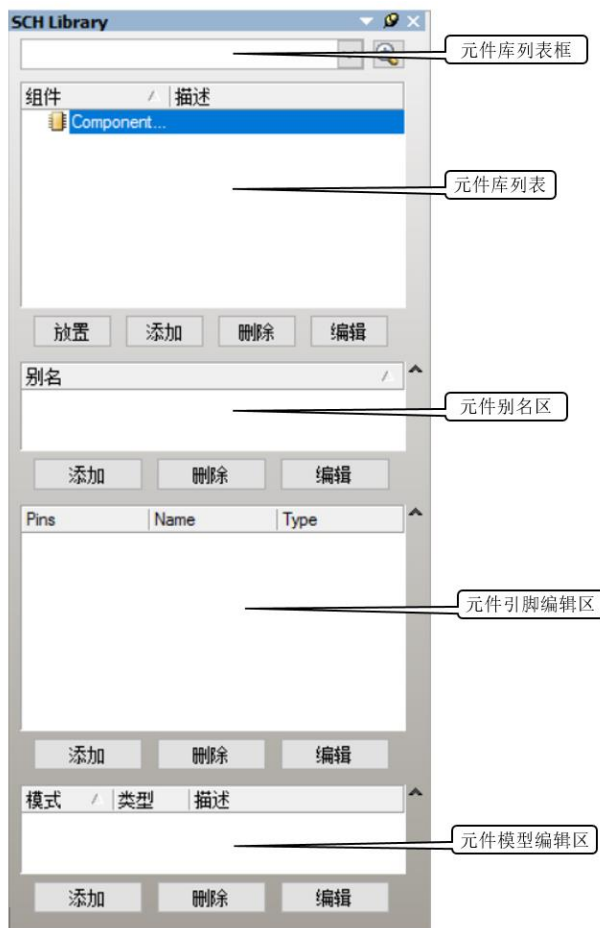
2、新建元器件库



熟悉原理图元件库编辑环境



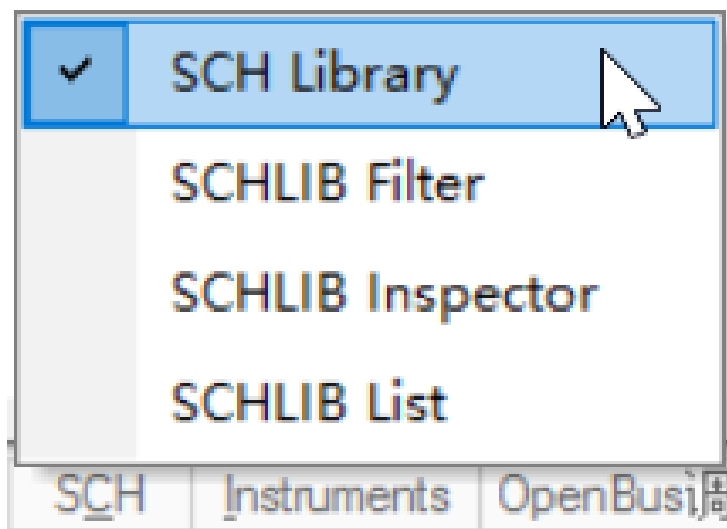
- 原理图库的编辑器环境如图8-7所示，读者也许会感到有点复杂，整个编辑界面被横七竖八的分成了好几块，有编辑区、面板区、元件模型区、元件模型预览区。其中面板区的【SCH Library】面板在元件库的编辑过程中起着非常重要的作用，读者可将其拖至编辑区中央放大显示，如图8-8所示。



熟悉原理图元件库编辑环境



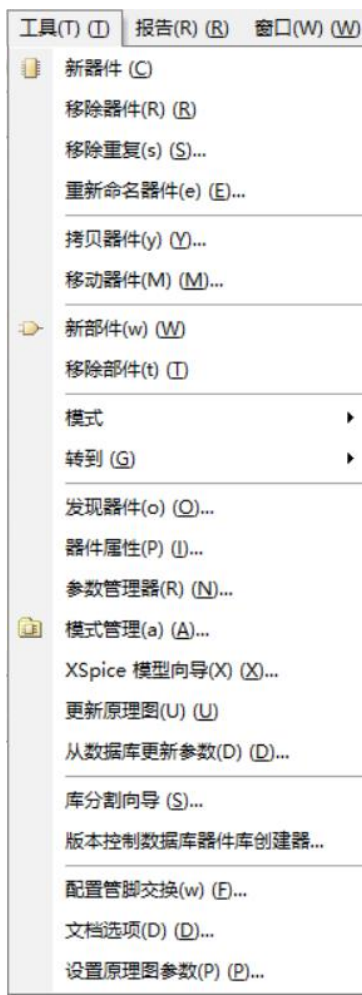
- **【SCH Library】** 面板可以完成元件库编辑的所有操作，如图8-8所示，整个面板可分为元件库列表框、元件列表、元件别名区、元件引脚编辑区和元件模型编辑区，**【SCH Library】** 面板可以通过编辑器右下角的**【SCH】** 标签打开和关闭，如图8-9所示。该面板的具体应用会在下面的章节中逐步讲解。



熟悉原理图元件库编辑环境



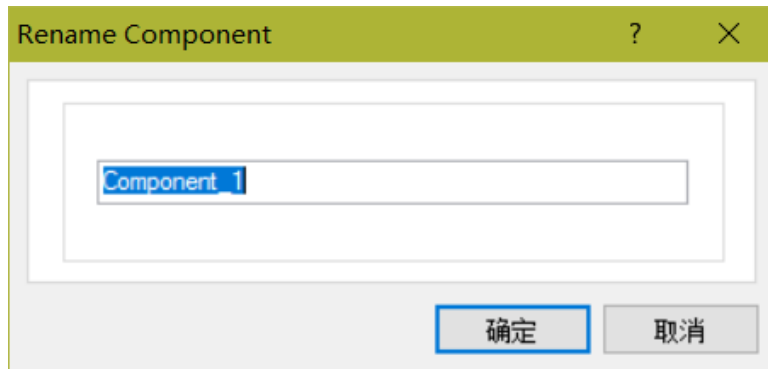
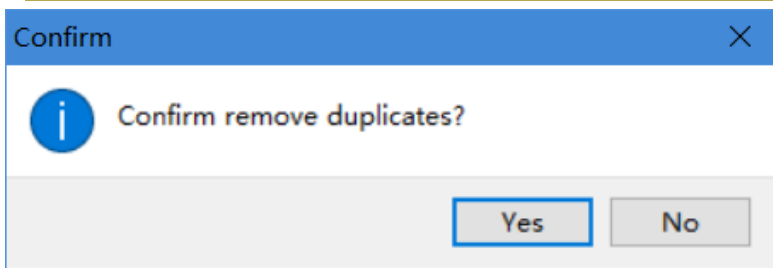
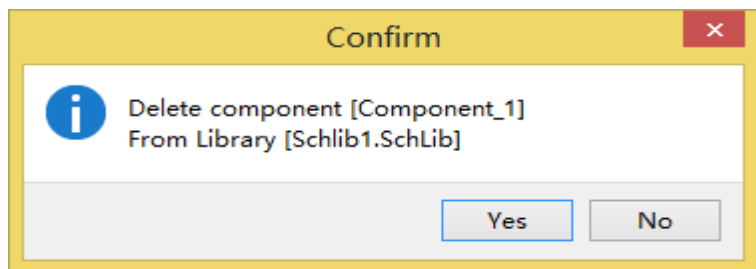
- 熟悉了【SCH Library】面板后我们再来介绍 Altium Designer元件库编辑环境的常用的菜单命令。元件库编辑环境的菜单命令与原理图编辑环境类似，元件库模型的编辑仅仅会用到图形编辑功能和相应的引脚设置功能，下面来简单介绍：



熟悉原理图元件库编辑环境



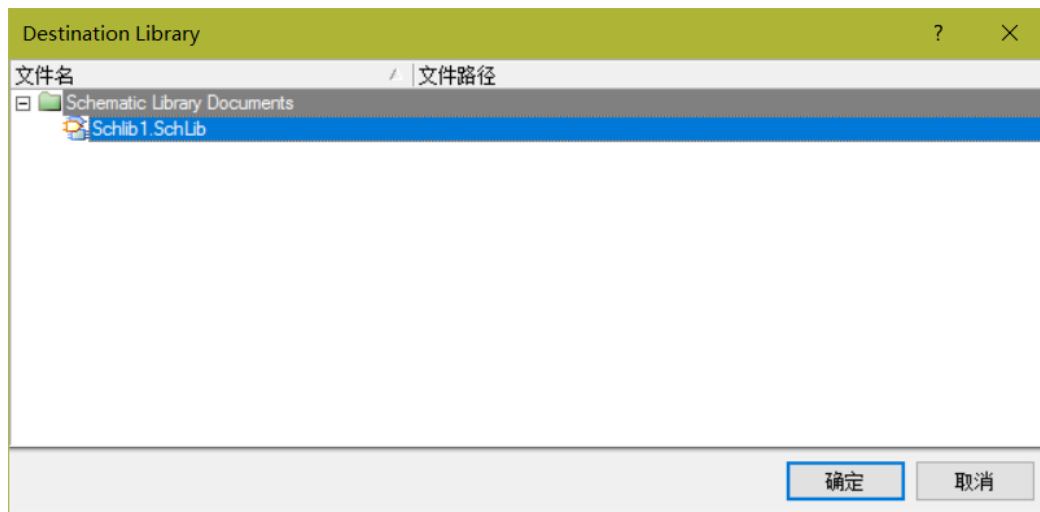
- 1、【工具】相关菜单命令：
 - 元件库编辑环境中【工具】菜单如图8-10所示，下面来简单介绍各命令的应用。
 - 【新器件】新建元件：创建一个新元件，执行该命令后，编辑窗口被设置为初始的十字线窗口，在此窗口中放置组件开始创建新元件。
 - 【移除器件】删除元件：删除当前正在编辑的元件，执行该命令后出删除的元件询问框，如图8-11所示，单击【Yes】确定删除。
 - 【移除重复】删除重复元件：删除当前库文件中重复的元件，执行该命令后出现删除重复元件的对话框，如图8-12所示，单击【Yes】确定删除。
 - 【重新命名器件】重新命名元件：重新命名当前元件，执行该命令后出现重新命名元件对话框，如图8-13所示，在文本框中输入新元件名，单击【Yes】确定。



熟悉原理图元件库编辑环境



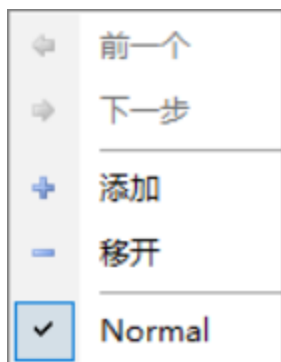
- **【拷贝器件】复制元件：**将当前元件复制到指定元件库中，执行该命令后出现目标库选择对话框，如图8-14所示，在文本框中输入新元件名。选择目标元件库文件，单击**【确定】**确定，或者直接双击目标元件库文件，即可将当前元件复制到目标库文件中。
- **【Move Component...】移动元件：**将当前元件移动到指定的元件库中，执行该命令后出现目标选择对话框，如图8-14一样。选择目标元件库文件，单击**【确定】**确定，或者直接双击目标元件库文件，即可将当前元件复制到目标库文件中，同时弹出删除源库文件当前元件确认框，单击**【确定】**确定删除，单击**【取消】**保留。
- **【新部件】添加子件：**当创建多子件元件时，该命令用来增加子件，执行该命令后开始绘制元件的新子件。



熟悉原理图元件库编辑环境



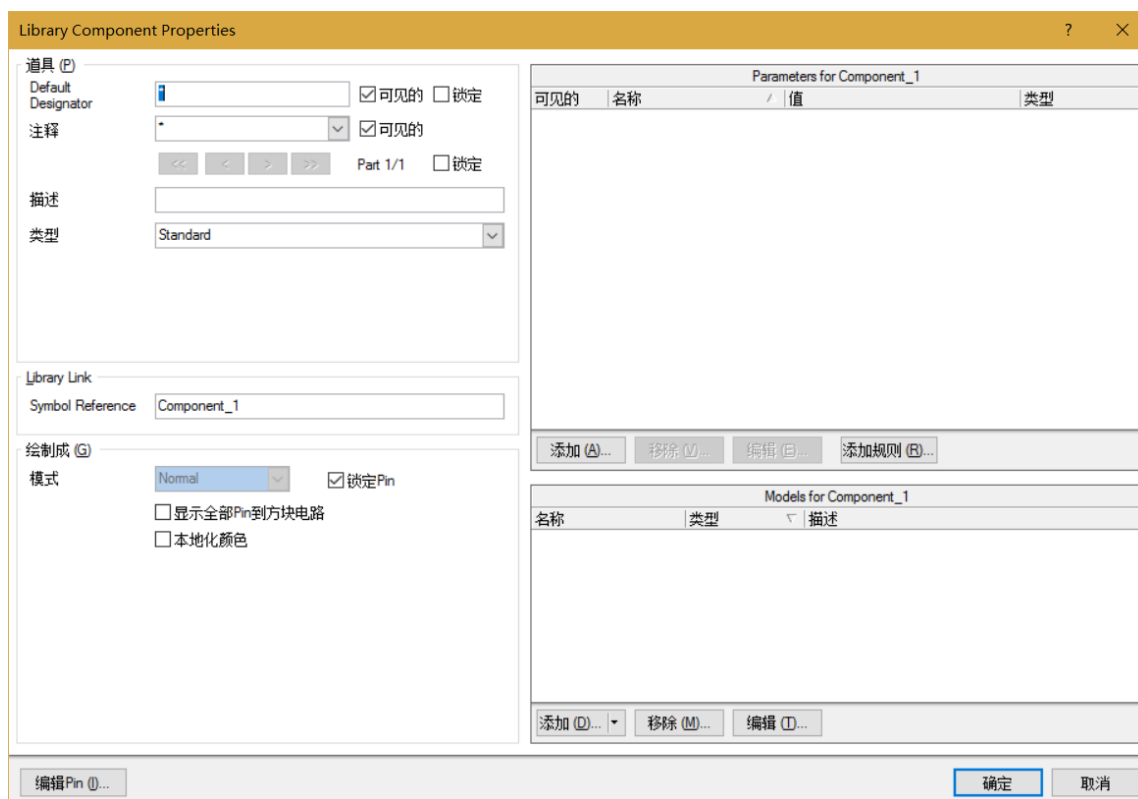
- **【移除部件】** 删除子件：删除多子件元件中的子件。
- **【模式】** 选择元件的模式：可以指向前一个，后一个，增加或删除等功能，如图8-15所示。
- **【转到】** 转到子菜单中：快速定位对象。子菜单中包含功能命令，如图8-16所示。
- **【发现器件】** 查找元件命令：启动元件检索对话框**【搜索库】**。该功能与原理图编辑器中的元件搜索相同。



熟悉原理图元件库编辑环境



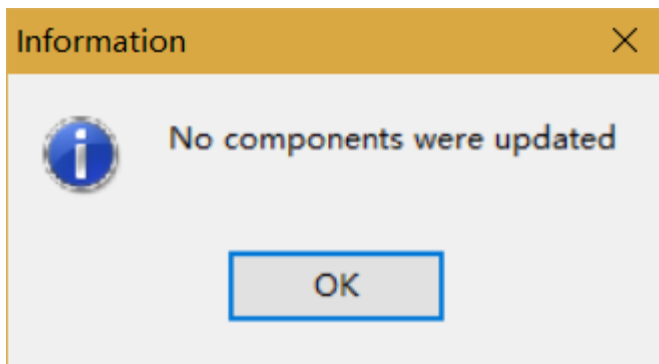
- **【器件属性】** 元件属性设置：编辑修改元件的属性参数。如图8-17所示，在此可对库文件中的元件属性进行详细的设置。



熟悉原理图元件库编辑环境



- **【更新原理图】**：将库文件编辑器对元件所做修改，更新到打开的原理图中。执行该命令后出现信息对话框，如果所编辑修改的元件在打开的原理图中未用到或没有打开的原理图，出现信息框如图8-18所示；如果编辑修改的元件在打开的原理图中用到，则出现相应的确认信息框，单击**【OK】**按钮，原理图中对应元件将被更新。
- **【设置原理图参数】**系统参数设置命令。



熟悉原理图元件库编辑环境



- 【文档选项】文件选项：打开库文件编辑器工作环境设置对话框，如图8-19所示。其功能类似原理图编辑器中的文件选项命令【设计】/【文档选项】。



熟悉原理图元件库编辑环境



- 2、【放置】相关菜单命令
- 【放置】菜单命令与原理图编辑环境中的【放置】菜单命令大致相同，仅有【IEEE 符号】和【Pin】引脚设置是元件库编辑环境中所独有的，【放置】菜单命令如图8-20所示。
- 【IEEE符号】命令：放置 IEEE 电气符号命令与元件放置相似。在库文件编辑器中所有符号放置时，按空格键旋转角度和按【X】、【Y】键镜像翻转的功能均有效。



熟悉原理图元件库编辑环境



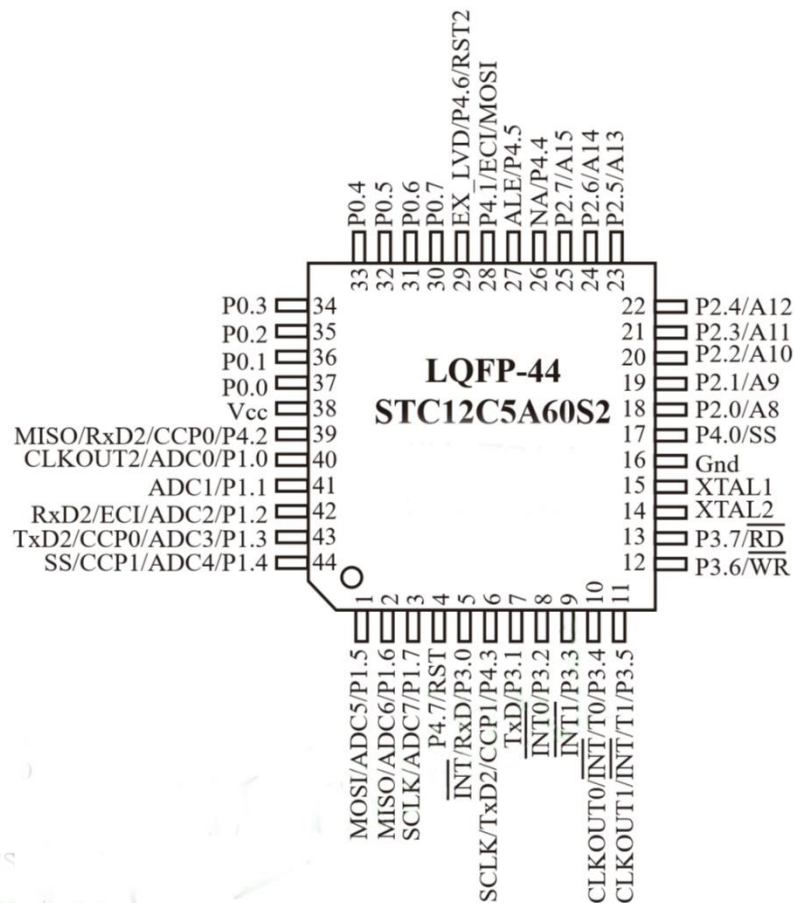
- **【引脚】** 引脚放置命令：顾名思义，该命令就是放置元件模块中的引脚，执行该命令后，出现十字光标并带有元件的引脚，。该命令可以连续放置元件的引脚，引脚编号自动递增，放置引脚时按**【Tab】**键或双击放置好的引脚，可进入元件引脚属性设置对话框，如图8-21所示，元件引脚属性具体内容将在下一节进行详细介绍。





芯片元件绘制

- 本小节将接前面所述，创建单片机芯片STC12C5A60S2的原理图模型，STC12C5A60S2有着44个引脚，在绘制其模型前必须了解该芯片的具体信息，如图8-22所示，可以看到
- STC12C5A60S2芯片“LQFP”封装的原理图模型，需注意的不同封装的原理图模型其引脚数是不一样的。






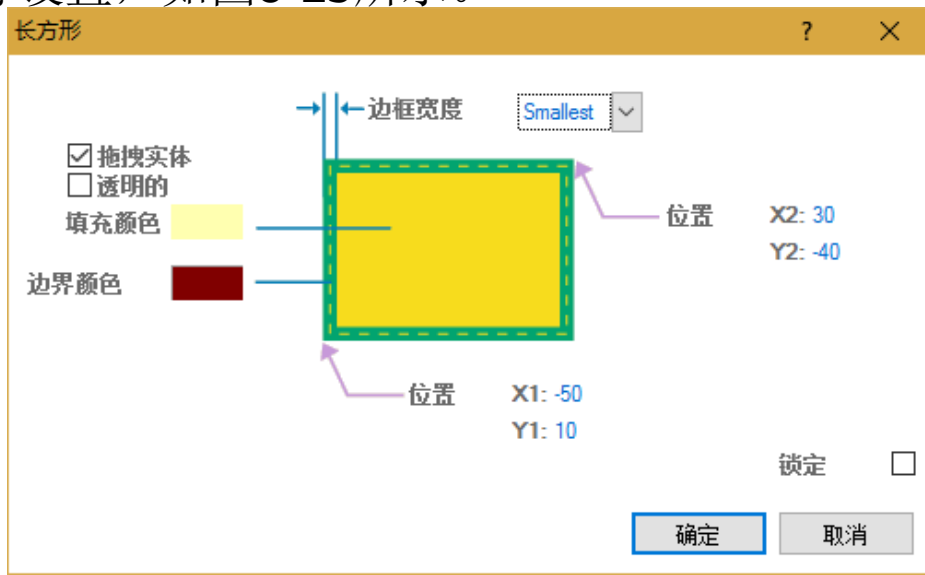
芯片元件绘制

1 创建一个新元件

- 打开刚刚创建的元件库文件“元件库.SchLib”，在元件库编辑环境中执行菜单命令【工具】/【新器件】创建一个新元件，将其命名为“STC12C5A60S2”。其实在新建元件库文件“元件库.SchLib”时，系统已默认新建一个新元件“Component_1”，读者可直接将其更名为“STC12C5A60S2”，执行菜单命令【工具】/【重新命名器件】，在弹出的对话框中填入“STC12C5A60S2”。

2 绘制元件的符号轮廓

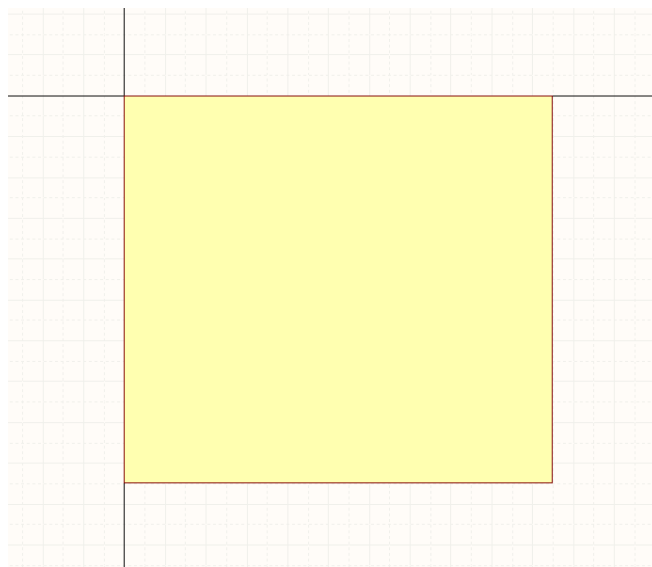
- 按下快捷键【Ctrl】+【Home】，让编辑区的原点居中，再执行菜单命令【放置】/【Rectangle】或点击工具栏的按钮进入矩形绘制状态，并按下【Tab】键对矩形的属性进行设置，如图8-23所示。





芯片元件绘制


- 设置好矩形的属性后点击鼠标将矩形的第一个对角点确定在原点位置，然后拖动鼠标绘制第二个对角点，确定矩形的大小，需注意的是，由于STC12C5A60S2引脚较多，轮廓的外形也比较大，在绘制过程中读者可以【Ctrl】+滚动鼠标来放大或缩小编辑界面。

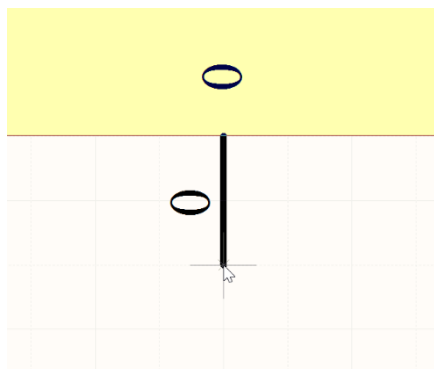


- **3 放置元件引脚**
- 元件引脚具有电气属性，它定义了该元件上的电气连接点。也具有图形属性，如长度、颜色、宽度等。通常元件引脚的放置有两种方法：与实际元件封装的引脚相对应，按顺序放置引脚；按元件引脚的功能划分，按照不同的功能模块来放置引脚。在本例中由于单片机芯片引脚太多，按照功能划分可以方便后续原理图的绘制。



芯片元件绘制

- 执行菜单命令【放置】/【引脚】或者点击工具栏的按钮进入引脚放置状态。需要注意的是引脚只有一端是具有电气属性的，也就是在电路原理图绘制过程中可以与电气走线形成电气连接，绘制过程中可按空格键来改变引脚的方向。如图8-25，放置时光标所在的一端具有电气属性。
- 引脚默认的标号及名称均为0，这显然不符合设计者的要求，放置过程中按下【Tab】键进入引脚属性设置对话框，如图8-26所示，下面就简单介绍下引脚各项属性设置的意义。





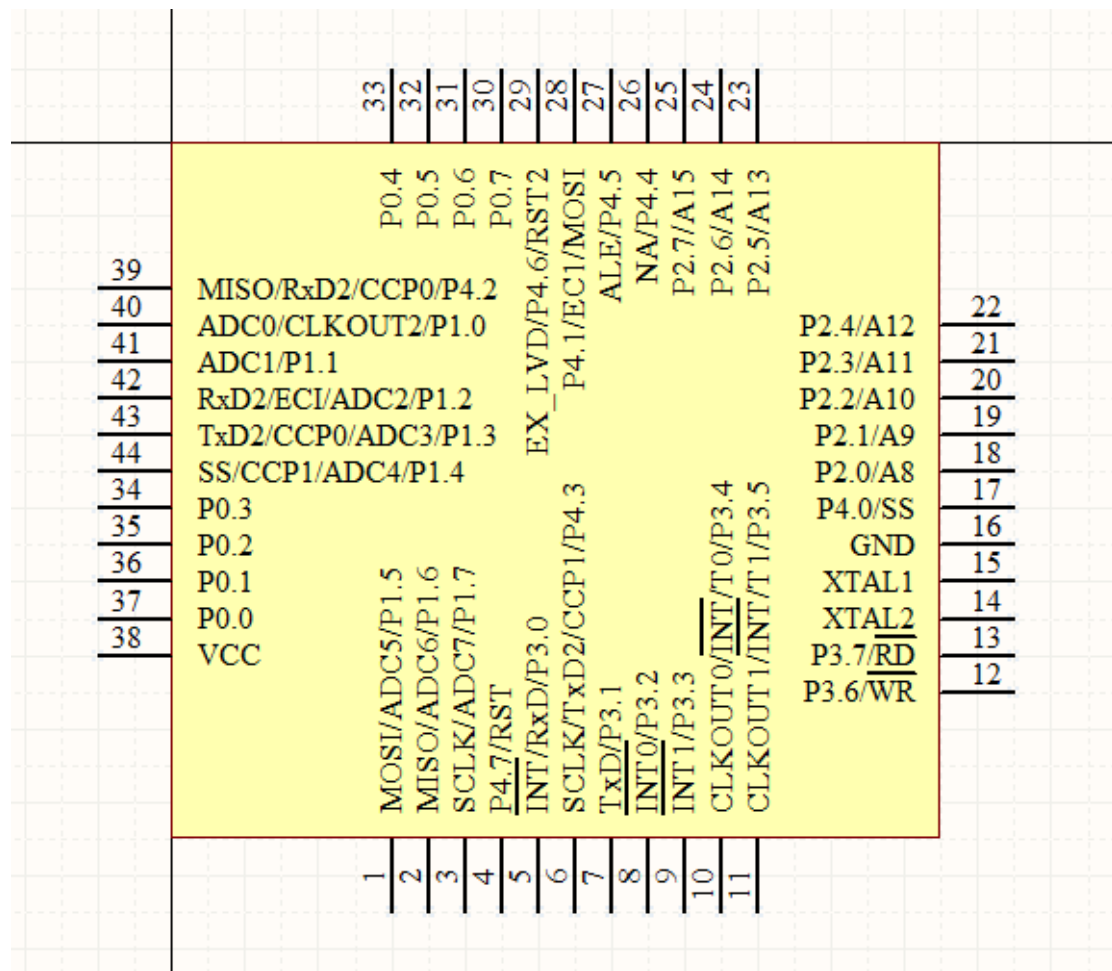
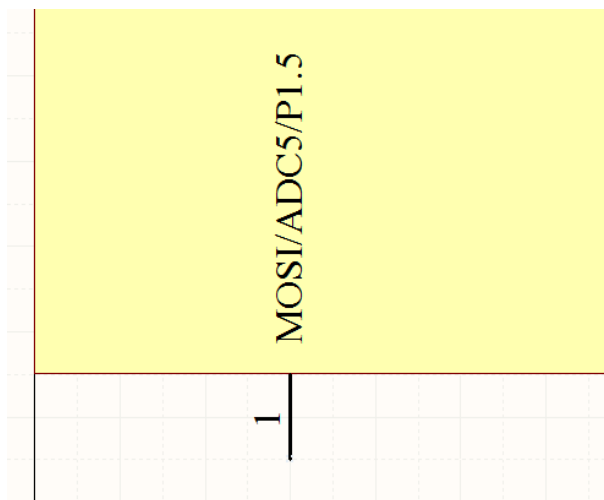
芯片元件绘制

- **【显示名称】** 引脚名称：即引脚名称显示字段，在这里设置为STC12C5A60S2的P1.5引脚，名称设置为MOSI/ADC5/P1.5，并勾选后面的**【可见的】**选项。
- **【指定者】** 引脚标号：即为元件引脚对应的标号，这里设置为第1脚。
- **【电气类型】**：这里可以设置为输入、输出、输入输出、无源等。这项设定很重要，将会影响到电器规则检查的结果。为避免编译出错，在这里所有引脚统一设置为无源（Passive）。
- **【描述】**：引脚的功能说明。
- **【隐藏】**：引脚是否隐藏。
- **【符号】**：符号设置区域，在这里可以设置引脚的各种标号，但并不会涉及到元件的电气性能，读者可以按照需要自己设置。
- **【VHDL参数】**：在这里设置引脚的VHDL参数，在此并不需要理会。
- **【绘制成】** 图形参数设置区域：在这里设置引脚的外观属性，如长度、坐标、颜色等。



芯片元件绘制

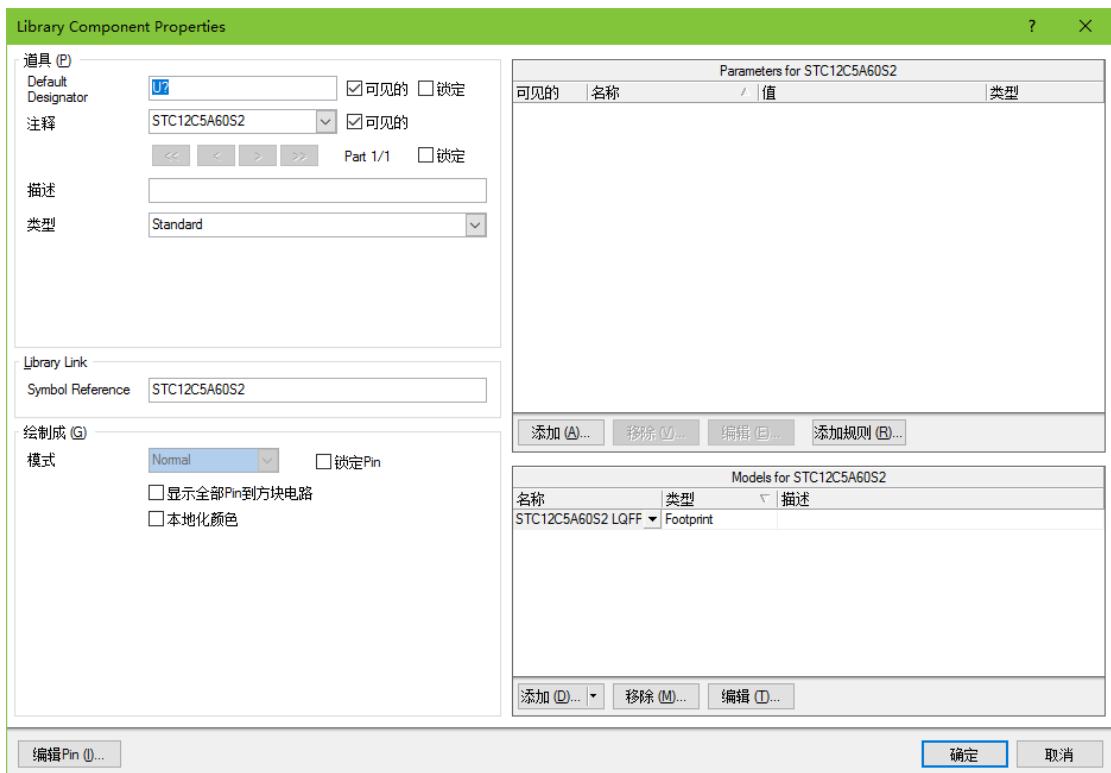
- 设置好属性的元件引脚如图8-27所示，请读者按照上面介绍的步骤参考图8-27放置剩下的43个引脚，引脚编辑完毕后的元件模型如图8-28所示。





芯片元件绘制

- **4 元件属性编辑**
- 元件都有其相关联的属性，如默认标识、PCB 封装、仿真模块及各种变量等，这些属性设置需要通过元件属性设置对话框来完成。
- 执行菜单命令【工具】/【器件属性】或在【SCH Library】原理图库面板中选中新建的STC12C5A60S2，单击【编辑】按钮，打开库元件属性设置对话框，如图8-29所示，下面简单介绍一下常见的元件属性设置。





芯片元件绘制

- **【Default Designator】** 默认标号：设置放置该元件时系统给元件的默认标号，在这里“U?”，并将**【可见的】**可见属性勾选。
- **【注释】**：设置元件的相关注释信息，但不会影响到元件的电气性能，这里注释信息设置为芯片的名称“STC12C5A60S2”。
- **【类型】**：这里设置元件的种类，可以设置为标准、机械层、图形等等，在这里设置为标准**【Standard】**。
- **【Symbol Reference】** 符号引用：这里设置为“STC12C5A60S2”。
- **【绘制成】** 图形区域，这里设置元件的默认图形属性：
- **【模式】**：这里设置为普通模式**【Normal】**即可。
- **【锁定Pin】** 锁定引脚：将元件引脚锁定在元件符号上，使之不能在原理图编辑环境中被修改。
- **【显示全部Pin到方块电路】** 图纸上显示所有引脚（即使隐藏）：不选取此项，隐藏的引脚不会显示。



芯片元件绘制

- **【Parameters for STC12C5A60S2】** STC12C5A60S2参数设置区域：该区域设置元件的默认参数，点击下面的**【添加】**按钮弹出图8-30所示的参数设置对话框，在这里可以设置元件的各种参数，像电阻的阻值、生产厂家、生产日期等，这些参数均不具有电气意义，所以在这里为了简单起见无需理会。

参数工具

名称 值

可见的 锁定 可见的 锁定

道具

位置X 颜色 类型

位置Y 字体 唯一-ID

锁定

方位 允许与数据库同步

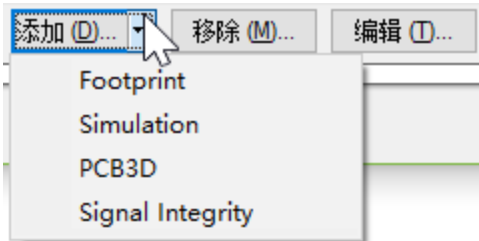
正片 允许与库同步

正确



芯片元件绘制



- **【Models for STC12C5A60S2】** STC12C5A60S2的模型设置：此区域设置元件的默认模型，元件模型是电路图与其他电路软件连接的关键，在次区域读者可设置“FootPrints” PCB封装模型、“Simulation” 电路仿真模型、“PCB3D” PCB3D仿真模型和“Signal” 信号完整行分析模型。如图8-31，点击该区域下方的**【添加】**按钮添加各种模型，点击**【移除】**按钮删除已有的模型，或是点击**【编辑】**编辑现有的模型。
- 在元件模型放置引脚时对元件引脚属性的逐一编辑显得十分麻烦，是否有更为简单的方法呢，答案是肯定的。点击图8-29元件属性编辑对话框左下角的**【编辑 Pins】**按钮，弹出图8-32所示的元件引脚编辑器，这里列出了元件所有引脚的各项属性，在这里可对这些属性进行编辑、或是增加、移除引脚等，非常方便。



设计者 /	命名	Desc	STC12C5A60S2 ...	类型	所有者	展示	数量	命名
1	MOSI/AC		1	Passive	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
2	MISO/AC		2	Passive	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
3	SCLK/AC		3	Passive	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
4	P4.7/RS ⁺		4	Passive	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
5	INNT/VF		5	Passive	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
6	SCLK/Tx		6	Passive	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
7	TxD/P3.7		7	Passive	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
8	INNT/0V		8	Passive	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9	INNT/1V		9	Passive	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
10	CLKOUT		10	Passive	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
11	CLKOUT		11	Passive	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
12	P3.6/WA		12	Passive	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
13	P3.7/R/L		13	Passive	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
14	XTAL2		14	Passive	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
15	XTAL1		15	Passive	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
16	GND		16	Passive	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
17	P4.0/SS		17	Passive	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
18	P2.0/A8		18	Passive	1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>




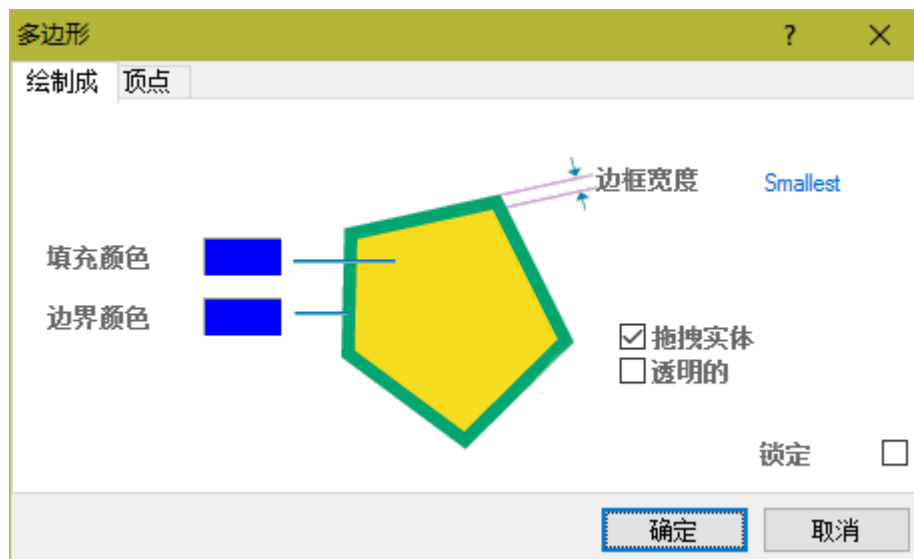
分立式元件绘制

- 上面我们绘制了一个芯片元件，若再增加元器件，可以执行菜单【工具】/【新器件】，库管理器中选中元件，执行菜单【工具】/【重新命名器件】，屏幕弹出【元件重新命名】对话框。
- 下面以在前面创建的“元件库.SCHLIB”库中建立PNP型三极管为例介绍不规则元件设计。
 - 1) 我们在弹出【元件重新命名】对话框，输入元件名“NPN”，单击【确认】按钮完成新建元件。
 - 2) 设置栅格。执行菜单【工具】/【文档选项】，打开【库编辑器工作台】对话框。在【网格】中设置捕获栅格为1。
 - 3) 光标回原点。执行菜单【编辑】/【跳转到】/【原点】，光标将自动回到坐标原点。
 - 4) 放置直线。执行菜单【放置】/【直线】或者点击工具栏中的  按钮，绘制三极管的外形，在走线过程中单击空格键，切换直线的转弯方式，设计过程如图8-33所示。
 - 5) 放置多边形。执行菜单【放置】/【多边形】或者点击工具栏中的  按钮，进入放置多边形状态，按【Tab】键弹出【多边形】属性对话框，将【边框宽度】设置为“Smallest”，如图8-34所示，移动光标在图中绘制箭头符号，绘制完毕单击鼠标右键退出。



分立式元件绘制

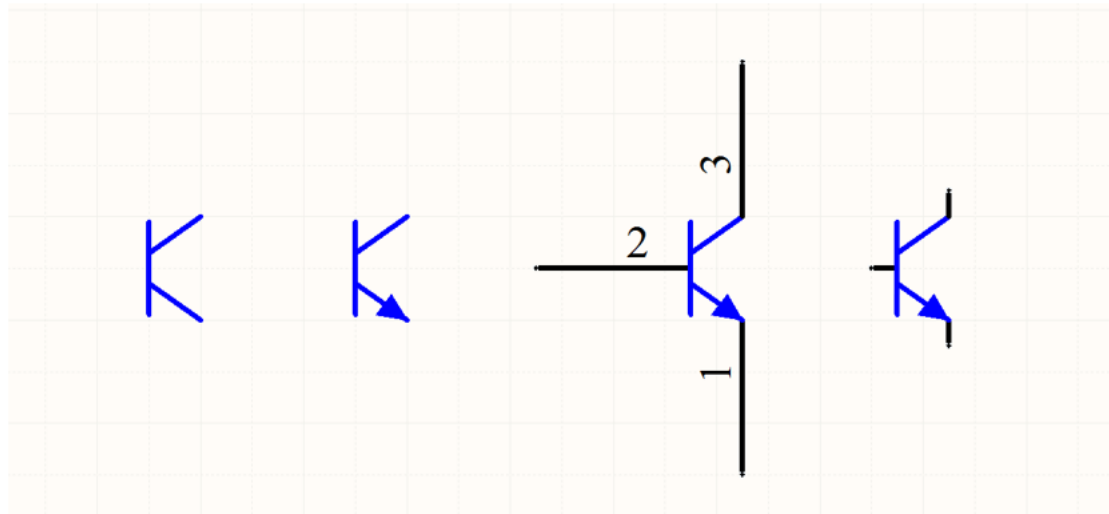
- 双击箭头符号，屏幕出现图8-34所示属性对话框【填充颜色】中，双击色块将颜色设置为与边缘色相同的颜色。
- 6) 放置引脚。执行菜单【放置】/【引脚】或者点击工具栏中的按钮，光标上出现一引脚，按快捷键【Space】可旋转引脚方向，移动光标到放置引脚的位置，单击鼠标左键放置引脚。
- 由于引脚只有一端具有电气特性，在放置时应将不具有电气特性（即无光标符号端）的一端与元件图形相连，采用相同方法放置元器件的其他两个引脚。





分立式元件绘制

- 双击三极管基极的引脚，屏幕弹出【Pin特性】对话框，如图8-35所示，将【显示名称】（即引脚名称，可以不设置）设置为E，将【指定者】（即引脚号，必须填写）设置为1，将长度设置为5，去除【显示名称】和【指定者】的可视状态，将其隐藏，最后单击确认按钮完成设置。采用相同的方法设置好基极和集电极，完成元器件引脚设置。



a)画直线

b)画多边形

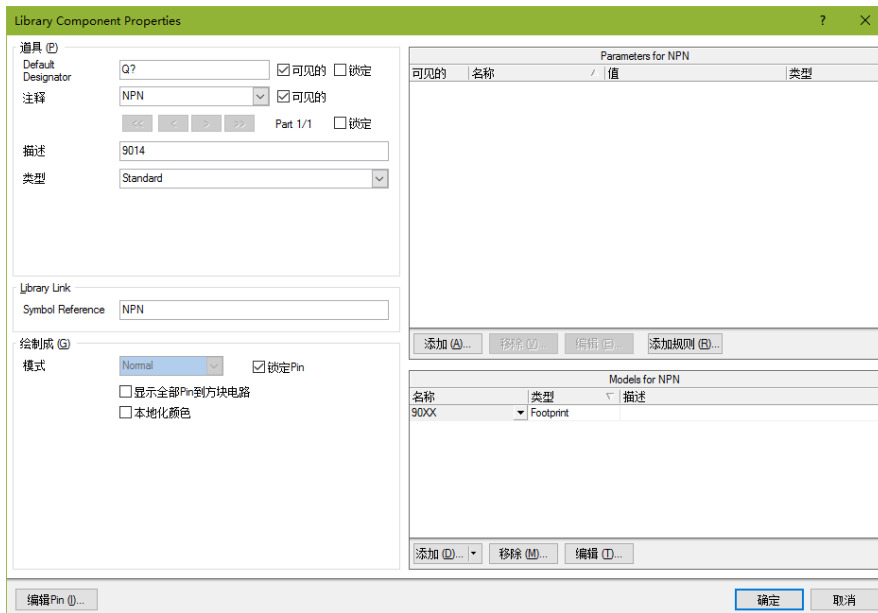
c)放置引脚

d)完成设置的三极管



分立式元件绘制

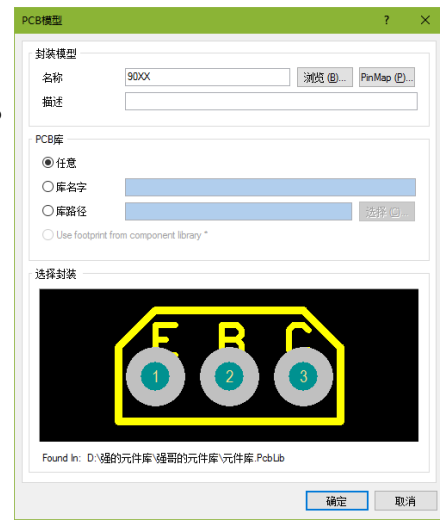
- 元器件属性设置。单击图8-7中编辑器左侧的标签【SCH Library】，在工作区中打开原理图元器件库编辑管理器，选中元件PNP，单击【组件】区的【编辑】按钮，屏幕弹出【元件信息设置】对话框，在其中可以设置元件的各种信息，如图8-3所示。
- 图中【属性】区的【Defaul Designator】栏用于设置元器件默认的标号，图中设置为“Q?”；【注释】栏一般用于设置元件的型号，图中设置为“NPN”；【描述】栏用于对元器件进行描述，可以不设置，图中设置为“9014”。
- 以上设置完毕，调用元件PNP时，除显示三极管的图形外，还显示“Q?”和“NPN”。
- 【Parameters】区用于设置元件的参数模型，用于电路仿真，在PCB设计中可以不进行设置。





分立式元件绘制

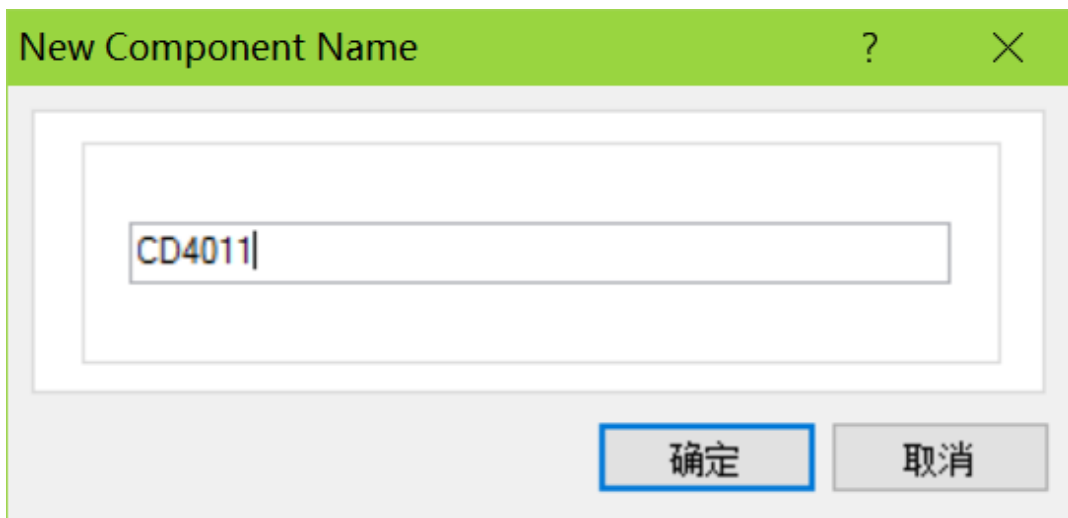
- 8) 载入所需的元器件封装库。元件封装的设置一般要调用PCB库中的封装，若采用集成库中的封装，则在元件中不会显示元件封装图。本例中为NPN三极管设置“TO92”、“TO92-132”和“BCY-W3/E4”或者用户自己绘制的封装“90XX”4个封装，前两个封装在集成库ST Power Mgt Voltage Regulator.InLib中，第三个封装在PCB元件库Cylinder with Flat Index.PcbLib中。设置完封装后会发现前两个封装由于是在集成库中，不会显示封装图形；而最后一个封装存在于PCB库中，所以会显示封装图形。
- 单击图8-3中“Models for NPN”区的【添加】按钮，屏幕弹出【添加新模型】对话框，选中“Footprint”，单击【确认】按钮，屏幕弹出图8-37所示的“PCB模型”对话框，可在其中设置元件的封装。
- 9) 设置元器件的封装，直接输入元件封装名即可。设置完毕，单击【确认】按钮完成封装设置。
- 10) 执行菜单【文件】/【保存】，保存元器件完成设计工作。








多子件元件绘制

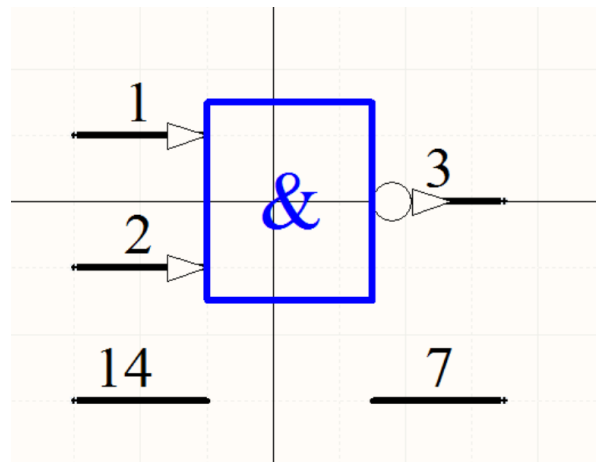
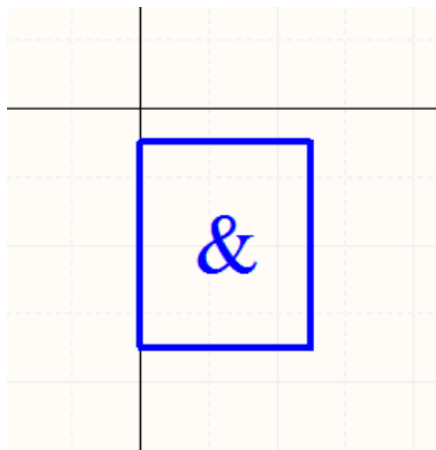
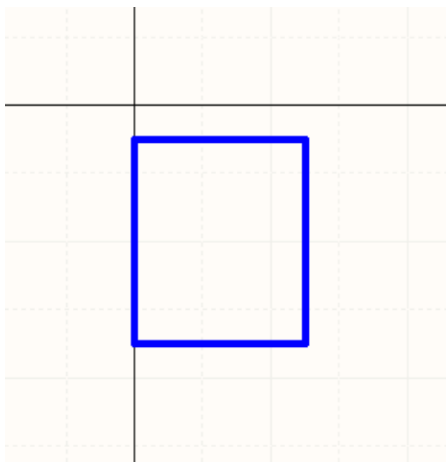
- 本节介绍创建一个新的包含四个子件的元件，两输入与非门，命名为**CD4011**。也要利用一个**IEEE**标准符号为例子创建一个可替换的外观模式。
- 在原理图库编辑器中执行菜单命令【工具】/【新器件】，打开新元件的名称对话框，如图8-38所示。
- 输入新元件的名字**CD4011**，单击【确定】按钮。新的元件名称出现在原理图库面板的元件列表里，同时一个新的元件图纸打开，一条十字线穿过图纸原点。





多子件元件绘制

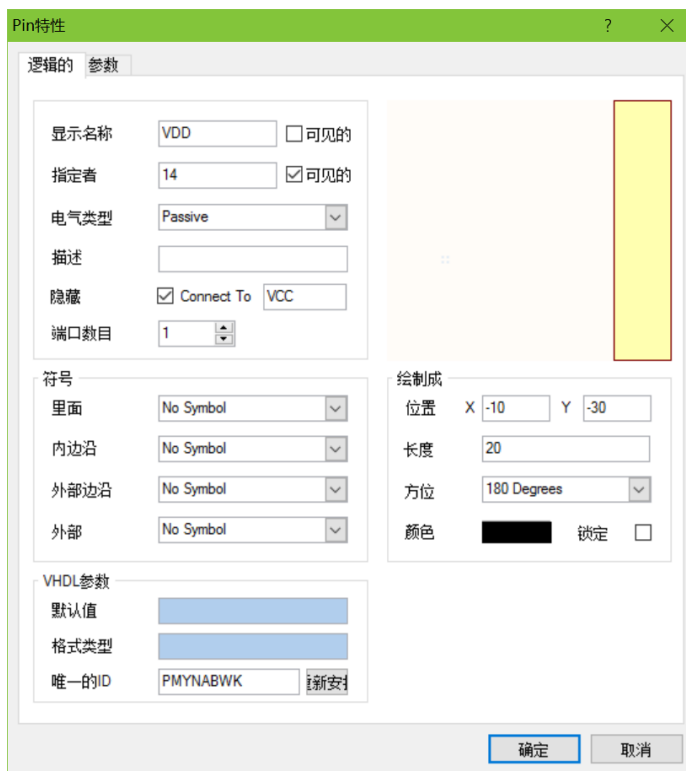
- 创建元件外形，执行菜单命令【放置】/【线】或点击工具栏中的按钮，如图8-39所示绘制元件的外形。
- 放置内部文字符号，执行菜单命令【放置】/【文本字符串】或点击工具栏中的按钮添加文本“&”，可按【Tab】设置文本属性，与第三章的放置非电气符号中的放置字符串一样，放置完成如图8-40所示。
- 添加元件引脚，执行菜单命令【放置】/【引脚】或者点击工具栏的按钮，给原理图元件添加引脚，同时设置引脚1和2是输入特性，引脚3是输出特性，【符号】中设置【外部边沿】为“Dot”。电源引脚是隐藏引脚，第14脚的VCC和第7脚的GND是隐藏的，如图8-41所示。





多子件元件绘制

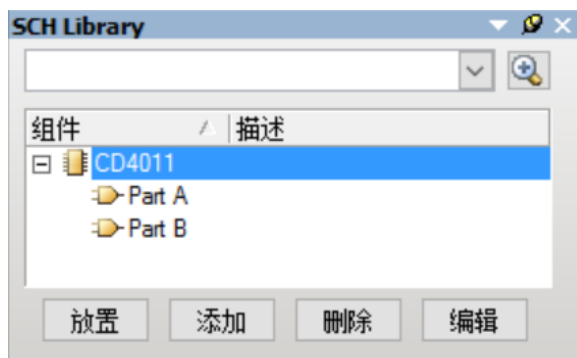
- 电源引脚要支持所有的子件，所以只要将他们在第一个子件设置一次就可以了。在这些电源引脚属性对话框的属性设置对话框中，其电气类型设置为“Power”，隐藏复选框被选中而且引脚连接到正确的网络名，第14脚连接到“Connect to”中输入的VCC。第7脚连接到“Connect to”中输入的GND，如图8-43所示。





多子件元件绘制

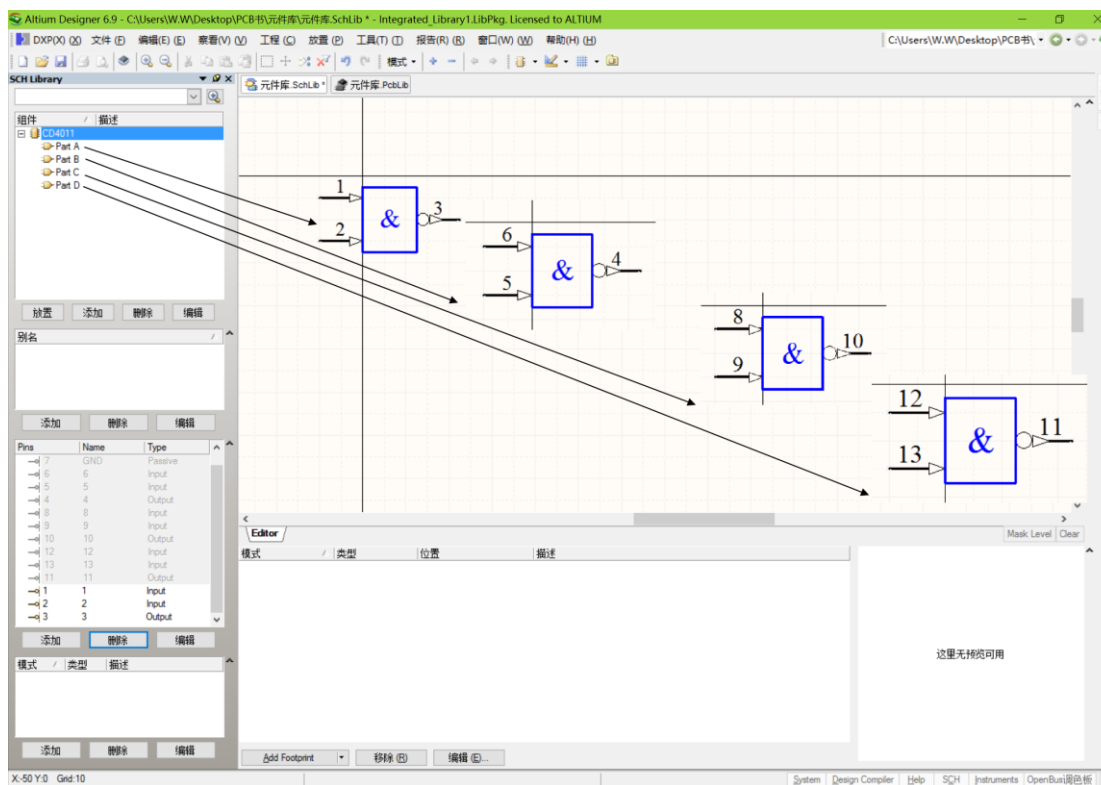
- 添加一个新的子件：
- 执行菜单命令【编辑】/【选中】/【全部】或者【Ctrl】+【A】，将元件全部选中。
- 执行菜单命令【编辑】/【拷贝】或者【Ctrl】+【C】，复制元件。
- 执行菜单命令【工具】/【新部件】，一个新的空白元件图纸被打开。原理图库面板中元件列表里元件的名字旁边“+”号可以看到，原理图库面板中的部件计数器会更新元件使其拥有Part A和Part B两个部分。如图8-44所示。
- 执行菜单命令【编辑】/【粘贴】，光标上出现一个元件子件外形。移动被复制的部件直到它定位到和源子件相同位置，单击鼠标左键粘贴这个子件。
- 双击新子件的每一个引脚，在引脚属性对话框中修改引脚名称和编号以及更新新子件的引脚信息。





多子件元件绘制

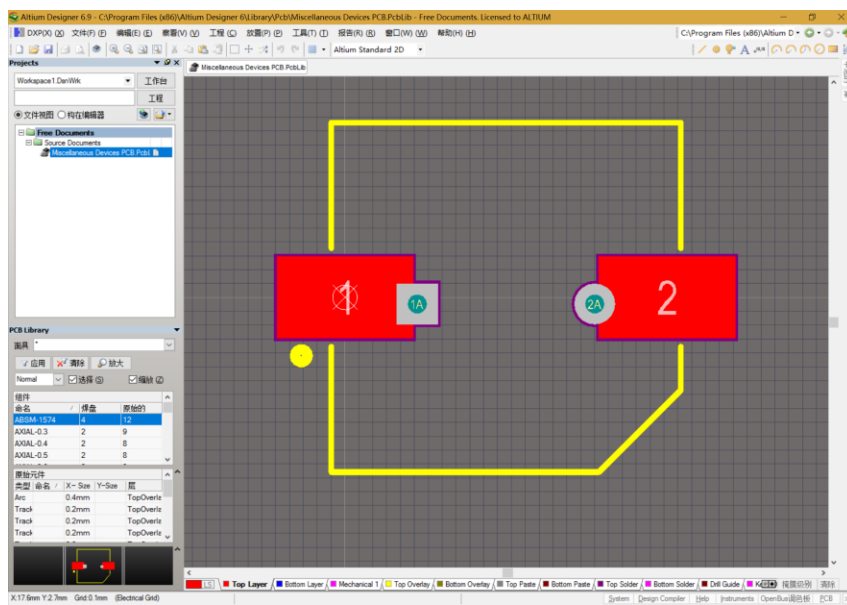
- 重复上述步骤创建剩下的两个部件，如图8-45所示。





PCB封装库编辑

- **1 新建与打开元器件PCB封装库文件**
- 创建一个新的PCB封装库文件：执行菜单命令【文件】/【新建】/【库】/【PCB元件库】，系统将新建一个PCB封装库，将其改名存储为“元件库.PcbLib”，这个PCB封装库放在与原理图元件库一起的集成库中。
- 打开一个PCB库文件：执行菜单【文件】/【打开】，进入选择打开文件对话框，如选择要打开的库文件名“C:\Program Files (x86)\Altium Designer 6\Library\Pcb\Miscellaneous Devices PCB.PcbLib”，单击【打开】按钮，进入PCB封装库编辑器，同时编辑器窗口显示库文件中的第一个封装。
- 打开的PCB封装库编辑界面如图8-46所示





PCB封装库编辑

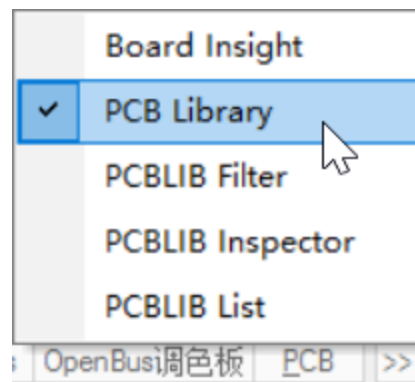
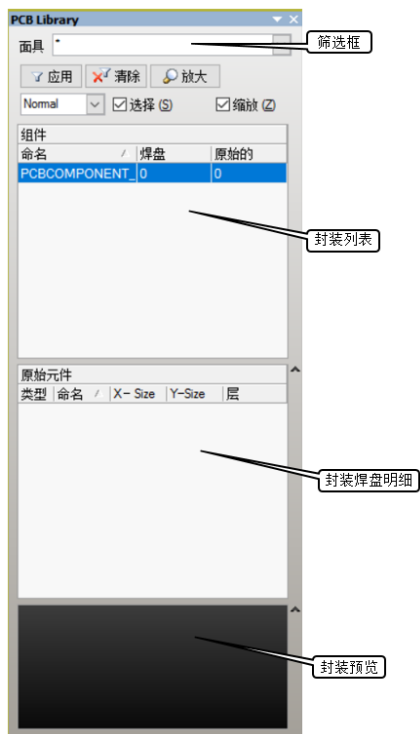
- **2 PCB封装模型编辑环境**
- PCB封装库文件编辑器的界面与原理图库文件编辑器的界面大同小异，提供的功能菜单也类似，现在简单介绍菜单【放置】和【工具】的相关命令。
- 【放置】菜单中提供了创建一个新元件封装时所需的对象件，如焊盘、过孔等，如图8-47所示。
- 【工具】菜单提供了PCB库文件编辑器所使用的工具，包括新建、属性设置、元件浏览、元件放置等，如图8-48所示。



PCB封装库编辑

■ 2 PCB封装模型编辑环境

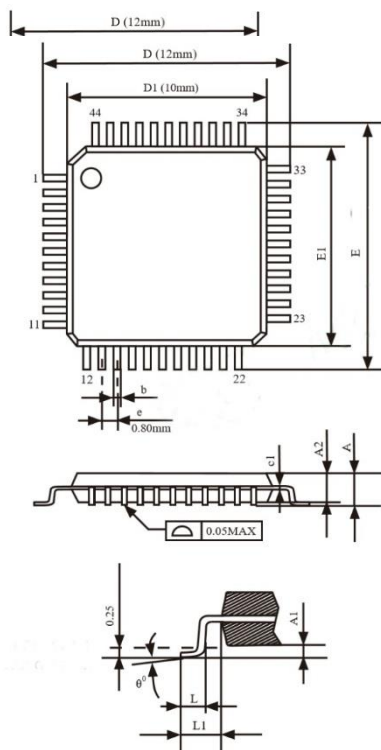
- 与元器件的原理图库编辑系统类似，PCB封装模型编辑器同样提供了一个【PCB Library】面板来实现元件PCB模型的各种编辑操作。如图8-49，整个面板可分为筛选框、封装列表、封装焊盘明细、封装预览，在关闭了【PCB Library】面板可以通过编辑器的右下角【PCB】标签中打开，如图8-50所示，具体应用会在下面元件封装的绘制过程中逐步讲解。





创建元件的PCB封装模型

- **1** 利用**IPC**元件封装向导绘制封装
- STC12C5A60S2封装有着**44**个焊盘，若是想手工绘制的话，其工程量可想而知，但是利用**Altium Designer**提供的**IPC**元件封装向导来绘制的话只需简单的几步，非常简单，而且精度高。在绘制**STC12C5A60S2**的PCB封装之前首先得了解芯片的具体尺寸，如图**8-51**所示，这里列出了**STC12C5A60S2**芯片非常具体的芯片尺寸数据，有了这些数据就可以绘制出精确的封装模型。



SYMBOLS	MIN.	NOM	MAX.
A	-	-	1.60
A1	0.05	-	0.15
A2	1.35	1.40	1.45
c1	0.09	-	0.16
D	12.00		
D1	10.00		
E	12.00		
E1	10.00		
e	0.80		
b(w/o plating)	0.25	0.30	0.35
L	0.45	0.60	0.75
L1	1.00REF		
θ°	0 ^o	3.5 ^o	7 ^o



6 创建元件的PCB封装模型

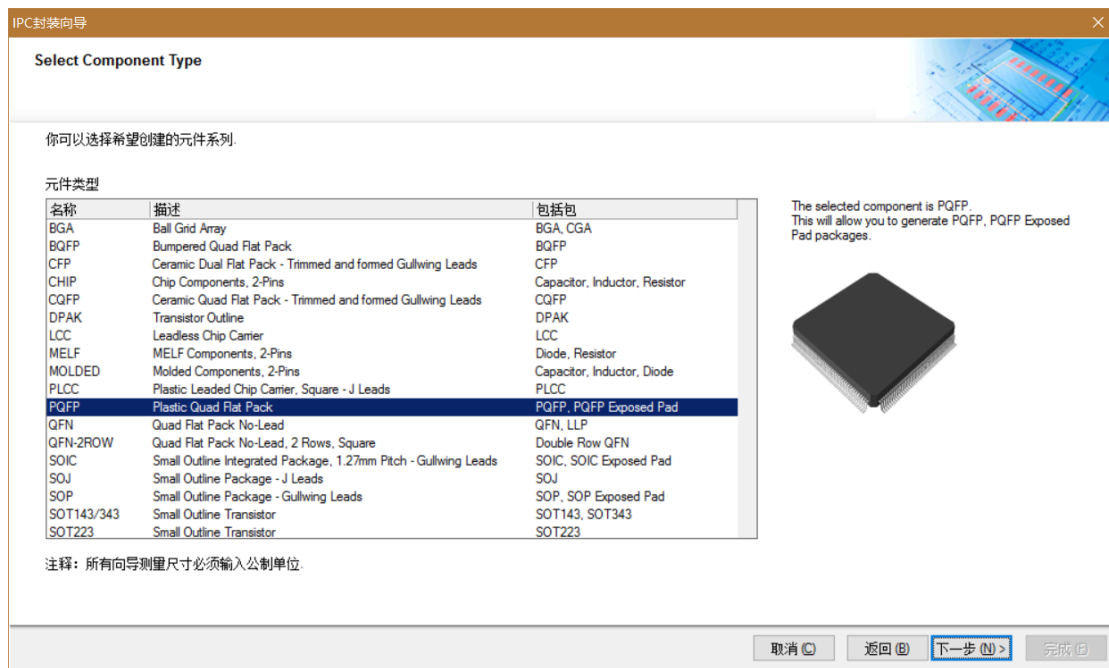
- 执行菜单命令【工具】/【IPC封装向导】，启动IPC元件封装向导，如图8-52所示。





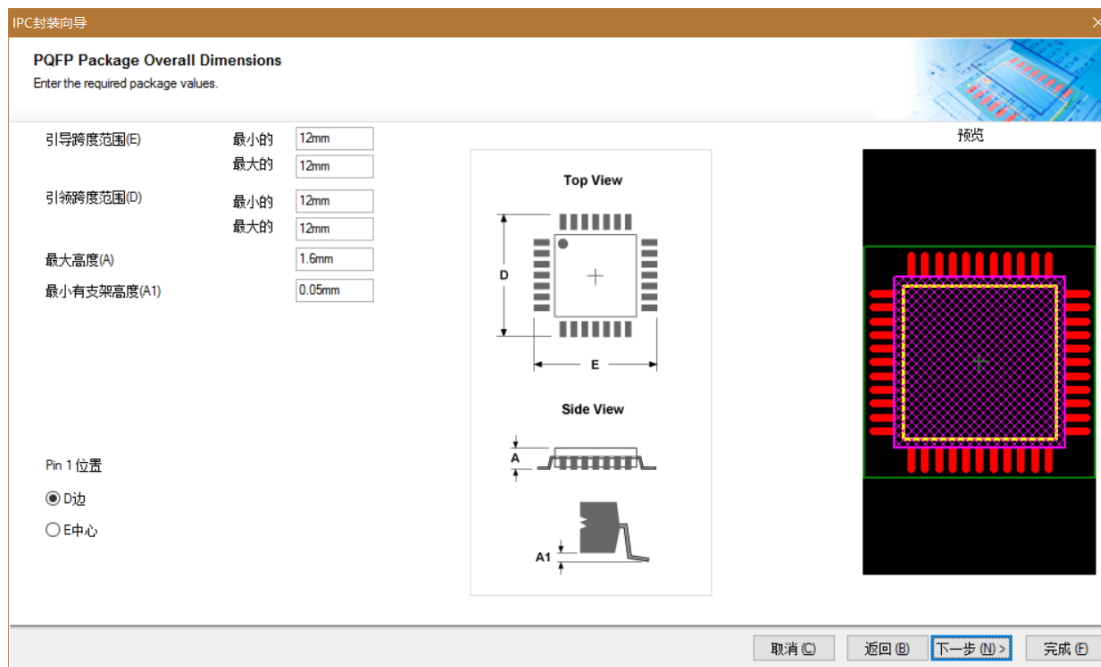
创建元件的PCB封装模型

- 点击【下一步】按钮，进入图8-53所示的选择元件封装类型对话框，选中其中的PQFP，这是四方形的扁平塑料封装，与STC12C5A60S2的封装类型类似，这也是用的最多的贴片IC封装元件，在该对话框的右边列出了该类元件的介绍和封装模型预览，对话框的下面则提示注意芯片的参数均采用毫米为单位。



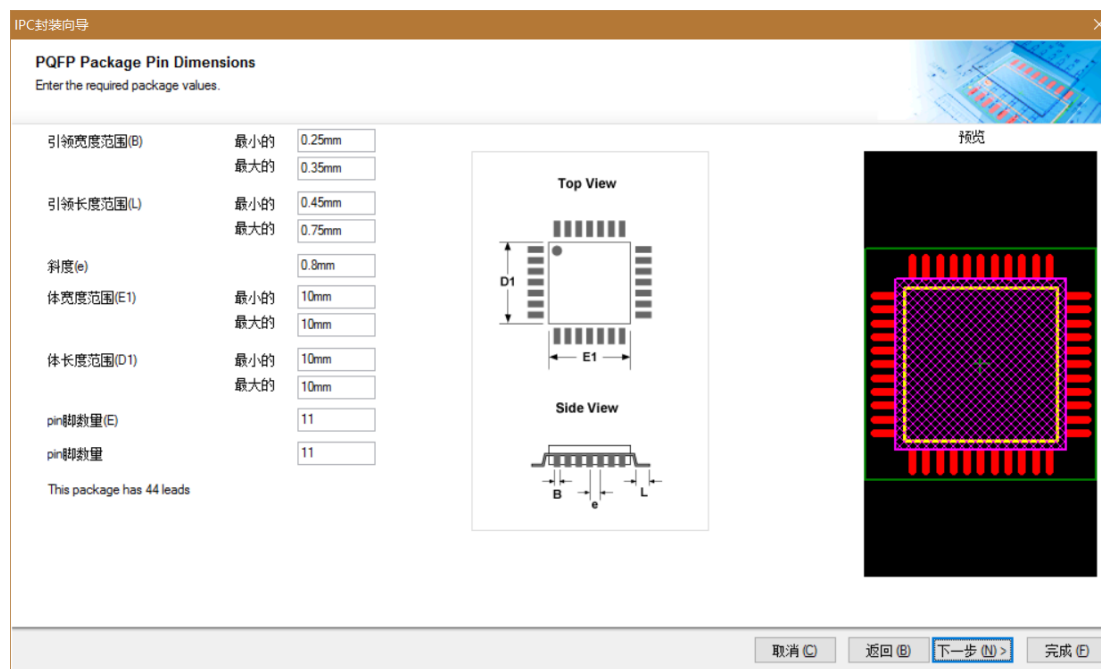
创建元件的PCB封装模型

- 点击【下一步】按钮，进入图8-54所示的芯片外形尺寸设置对话框1，在这里设置芯片的外径，根据图8-44给出的具体数据，在这里设置为长和宽的最小值和最大值分别为12mm和12mm。



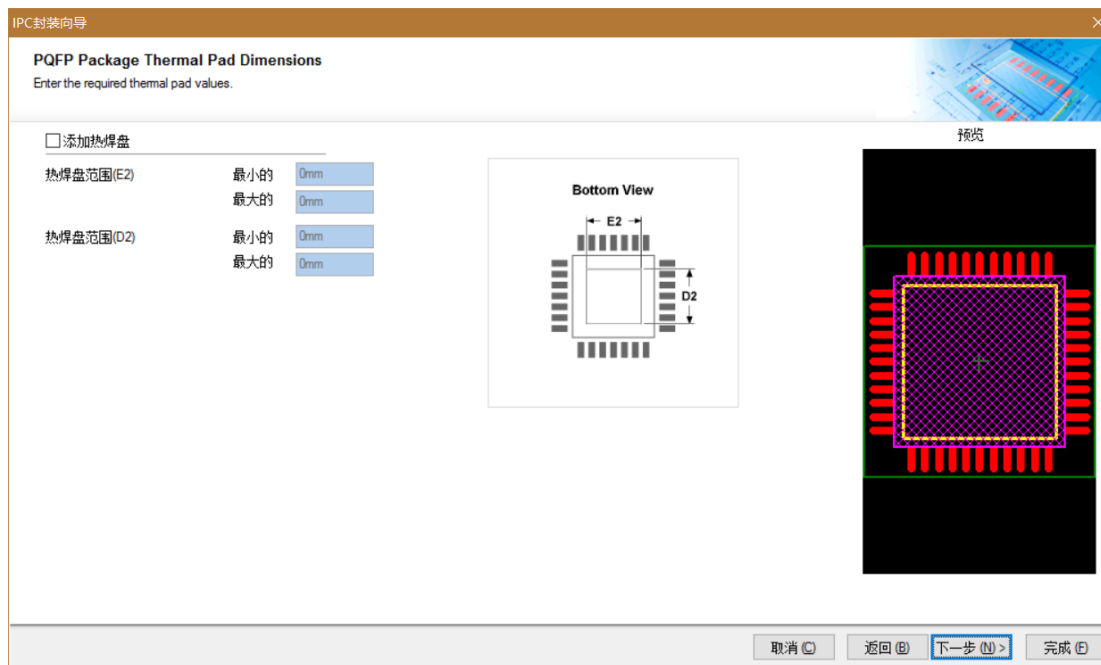
创建元件的PCB封装模型

- 点击【下一步】按钮，进入图8-55所示的芯片外形尺寸设置对话框2，在这里设置芯片的内径、引脚的大小、引脚之间的间距、以及引脚的数量，参数的具体数值设置与图中一致。当这些具体数据设置完毕后可以看到元件的预览图已经与芯片的外形一样。



创建元件的PCB封装模型

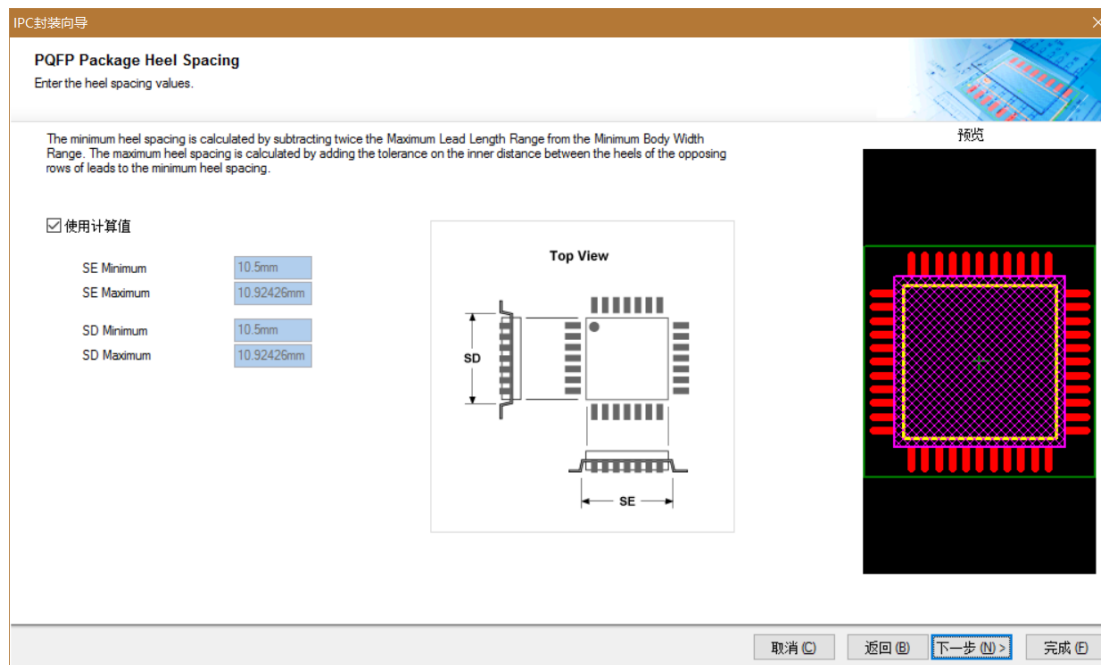
- 点击【下一步】按钮，进入图8-56所示的导热焊盘设置对话框，这是针对发热量较大的芯片设置的，STC12C5A60S2芯片本身并没有导热的焊盘，所以这里不用选择【添加热焊盘】选项。





创建元件的PCB封装模型

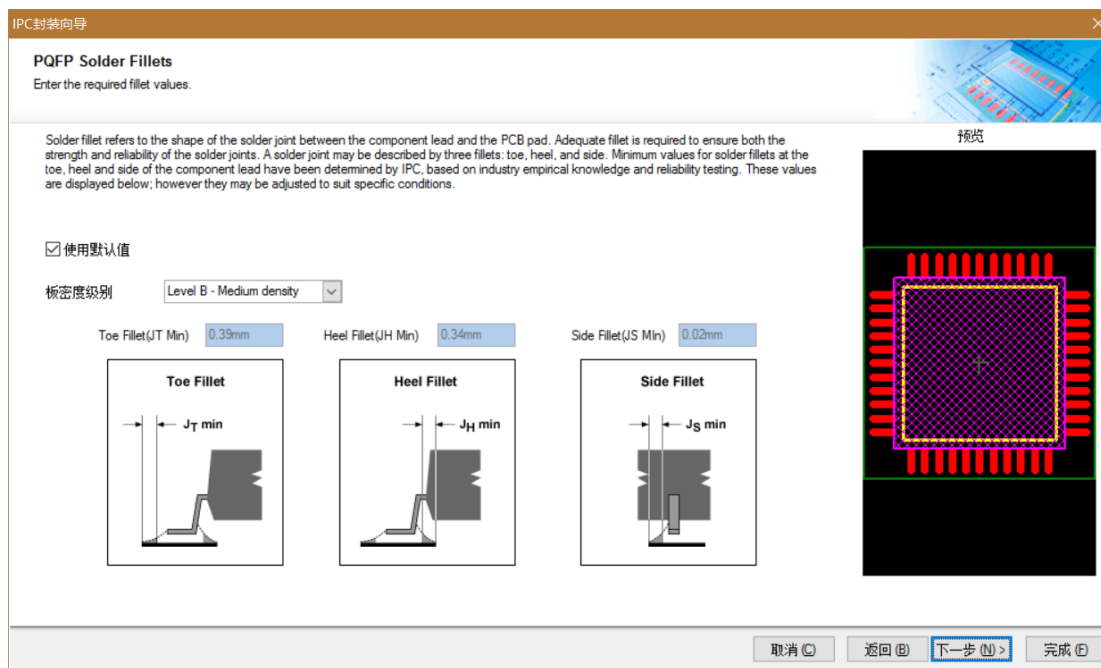
- 点击【下一步】按钮，进入图8-57所示的引脚位置设置对话框，这里是设置元件的引脚和元件体之间的距离，系统已经由前面提供的芯片数据计算出了默认数据，读者无需修改。





创建元件的PCB封装模型

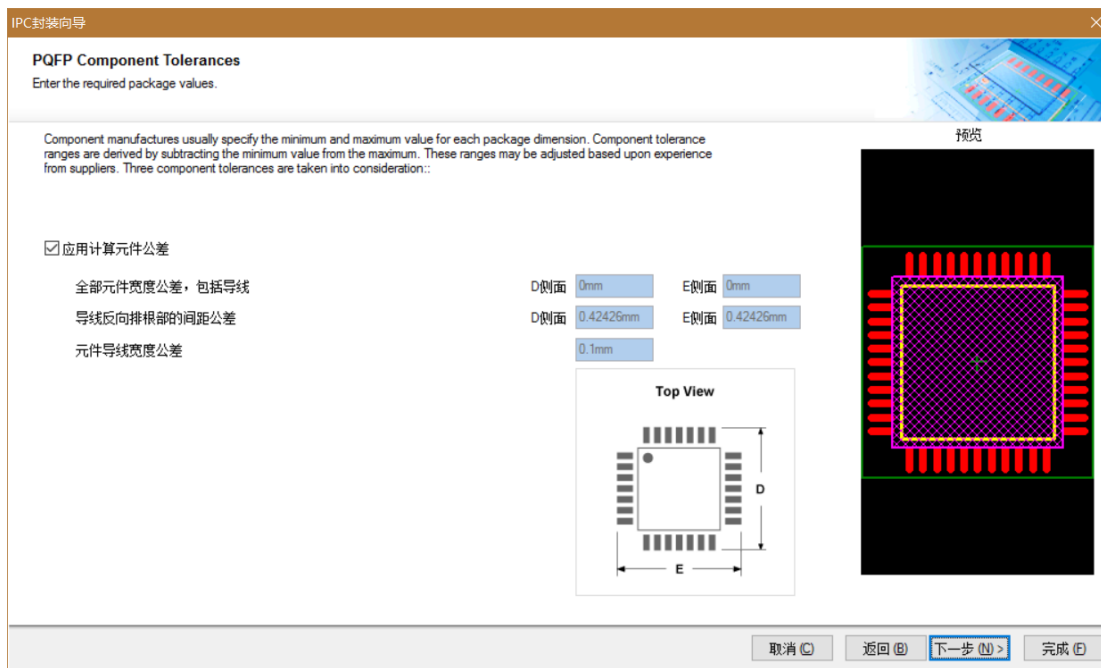
- 点击【下一步】按钮，进入图8-58所示的助焊层尺寸设置对话框，这里是设置元件焊盘的助焊层的尺寸大小，采用系统默认计算数据，并将其中的【板密度级别】选项选取为“Level B-Medium Density”，下面列出了尺寸的预览。





创建元件的PCB封装模型

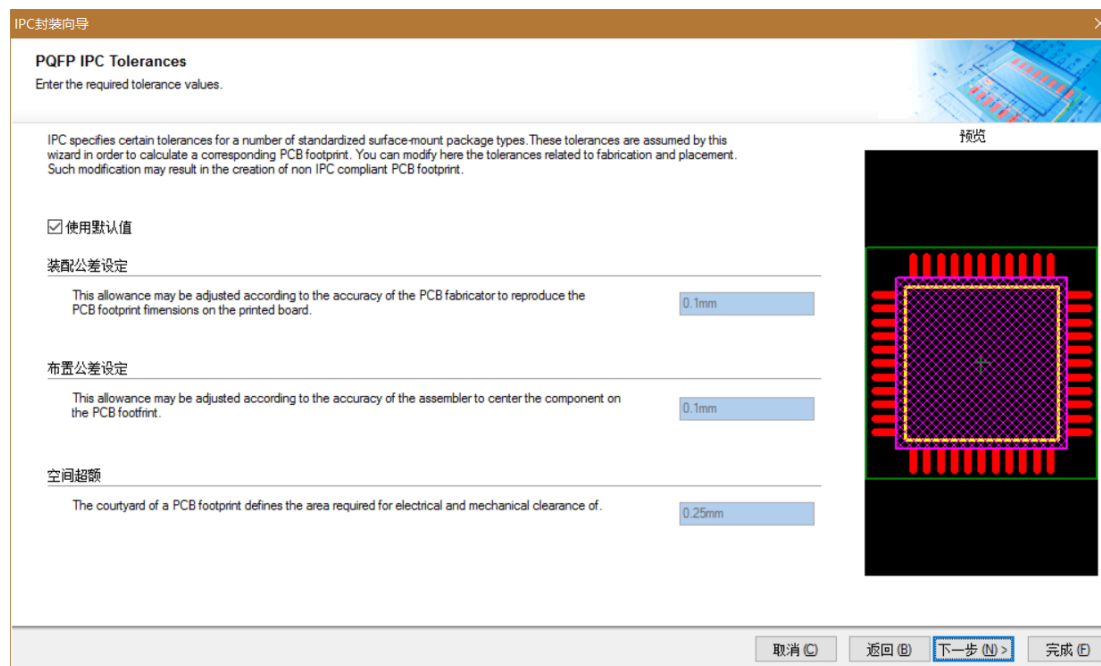
- 点击【下一步】按钮，进入图8-59所示的元件容差设置对话框，这里设置元件的最大误差，采用系统的默认设置。





创建元件的PCB封装模型

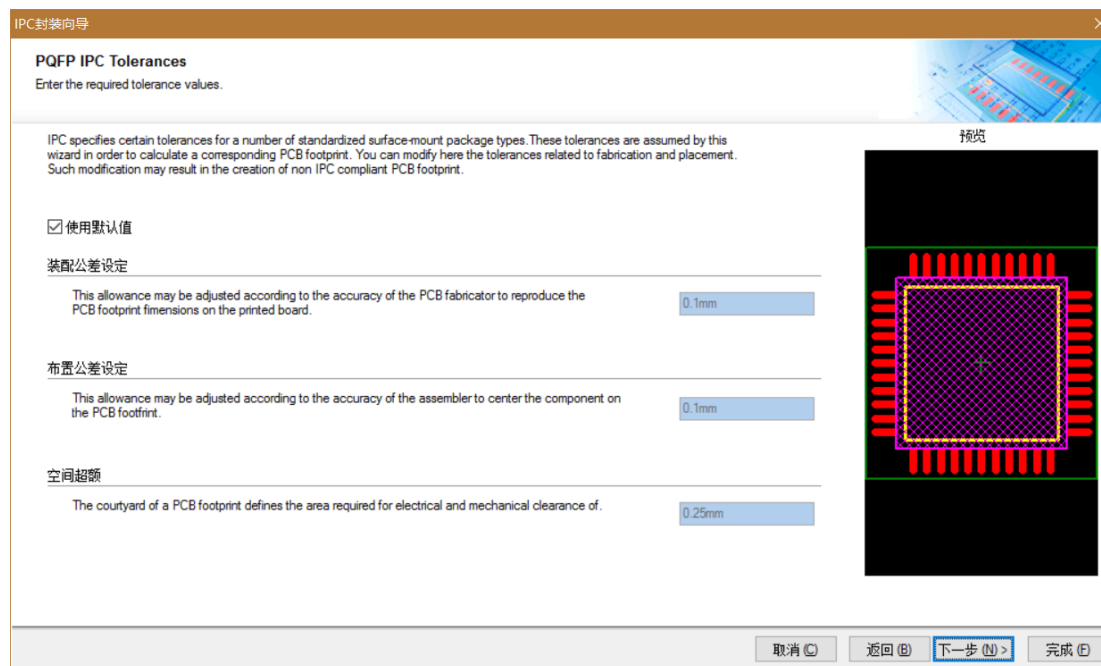
- 点击【下一步】按钮，进入图8-60所示的芯片封装容差设置对话框，这里设置芯片封装所允许的最大误差，采用系统的默认设置。





创建元件的PCB封装模型

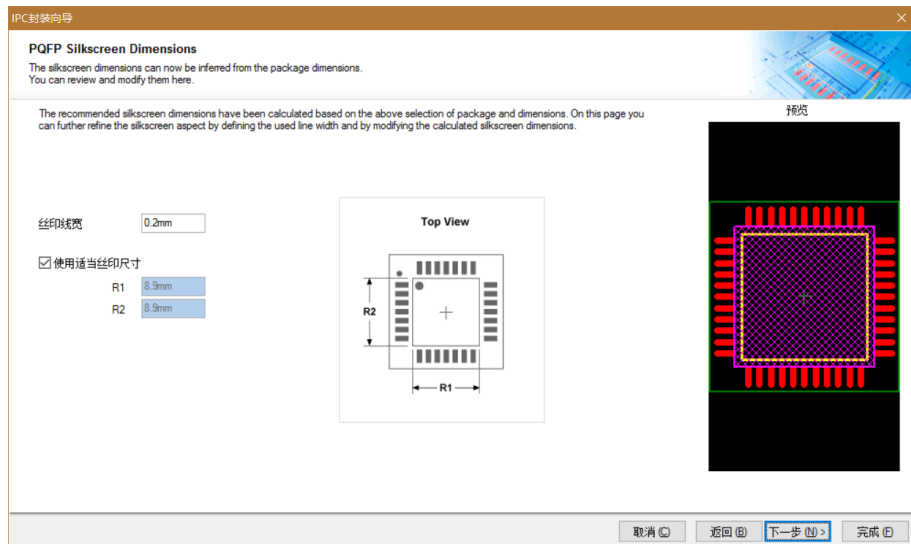
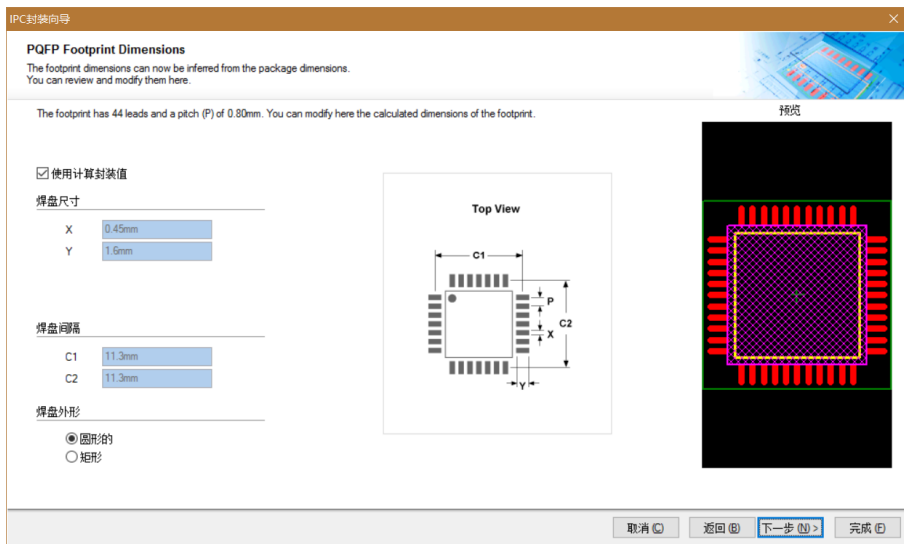
- 点击【下一步】按钮，进入图8-60所示的芯片封装容差设置对话框，这里设置芯片封装所允许的最大误差，采用系统的默认设置。





创建元件的PCB封装模型

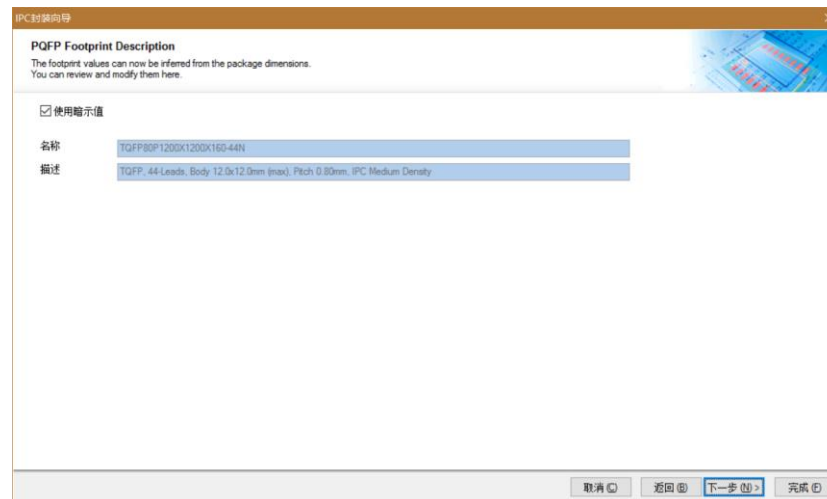
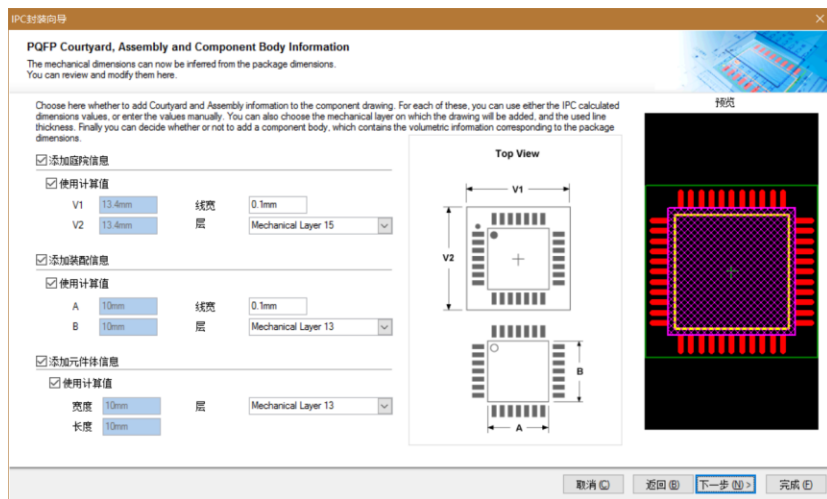
- 点击【下一步】按钮，进入图8-61所示的焊盘尺寸设置对话框，这里设置芯焊盘的尺寸大小，焊盘的尺寸大小值是系统根据芯片的引脚尺寸计算出来的，读者还可以设置焊盘的形状，是【圆形的】还是【矩形的】，这里采用系统的默认设置。
- 点击【下一步】按钮，进入图8-62所示的丝印层尺寸设置对话框，在这里设置丝印层印刷的元件的外形的尺寸，选用系统的默认数值。





创建元件的PCB封装模型

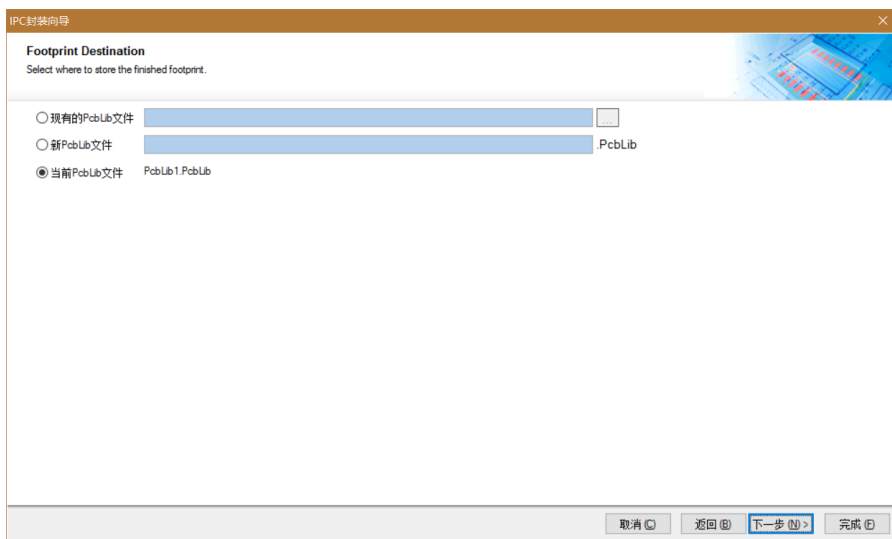
- 点击【下一步】按钮，进入图8-63所示的芯片封装整体尺寸设置对话框，在这里设置芯片封装的整体尺寸，系统已经根据芯片的尺寸和焊盘的大小计算出了默认值，所以无需更改。至此芯片的封装已经设计完成，可以点击【完成】按钮完成设计。点击【下一步】按钮，进入图8-64所示的元件名称与描述设置对话框，系统已经给出了建议值，读者不需要修改。





创建元件的PCB封装模型

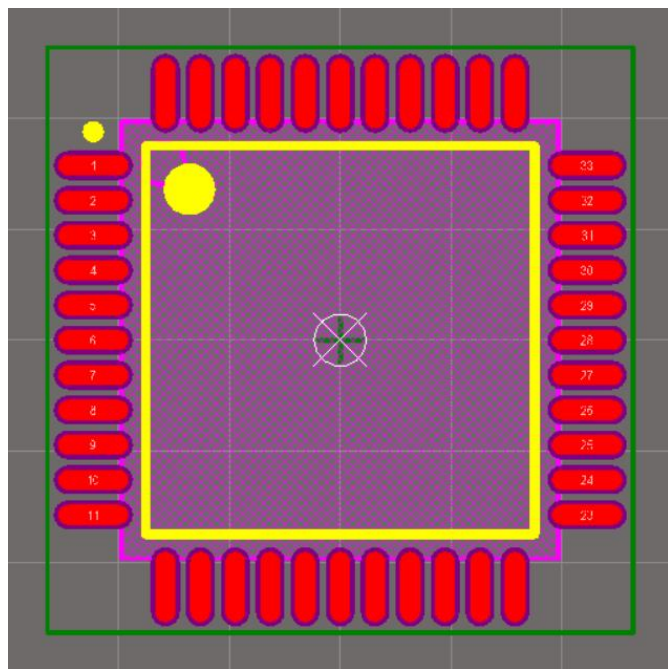
- 点击【下一步】按钮，进入图8-65所示的元件封装存储位置对话框，默认为存储在当前库文件中。点击【下一步】按钮，进入图8-66所示的IPC元件封装向导完成对话框，点击【完成】按钮完成元件封装的设计。





创建元件的PCB封装模型

- 设计完成的STC12C5A60S2的PCB封装图如图8-67所示。有了IPC元件封装向导，绘制复杂的多引脚芯片的PCB封装模型就变得方便多了。





创建元件的PCB封装模型

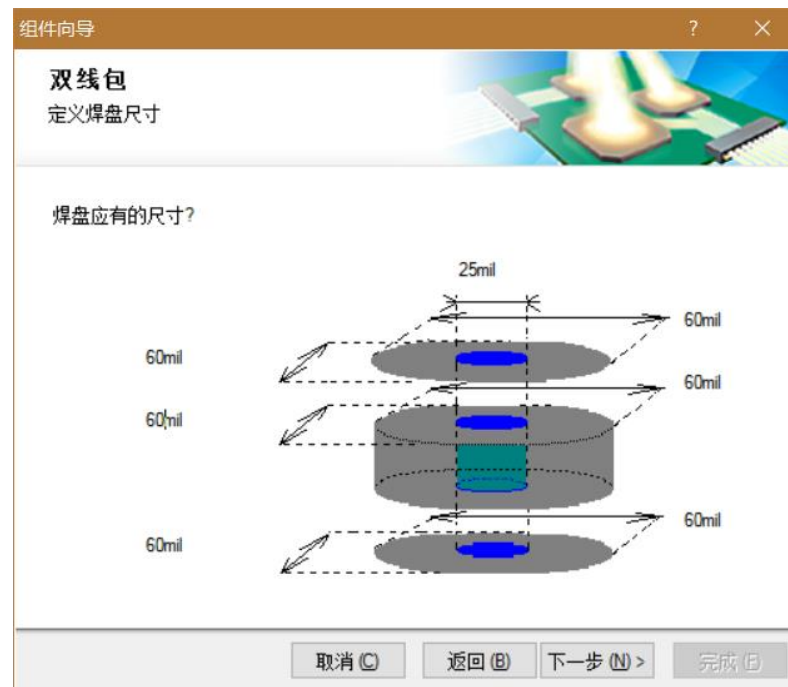
- **2** 利用元件封装向导绘制封装模型
- 元件封装设计向导（PCB Component Wizard）是Altium Designer先前版本留下来的元件封装设计工具，利用它可以像IPC元件封装向导一样非常方便的设计元件的封装模型。下面就使用元件封装向导来设计一个DIP14双排直插的封装。
- 执行菜单命令【工具】/【元器件向导】或在【PCB Library】封装列表右击【组件向导】，启动PCB元件封装生成向导，如图8-68所示。





创建元件的PCB封装模型

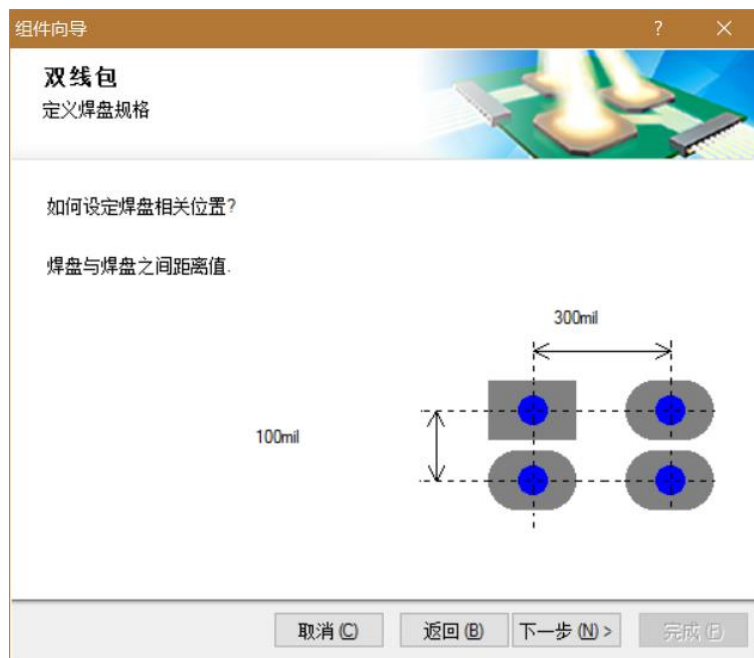
- 点击【下一步】按钮，进入图8-69所示的元件封装类型选择对话框，在这里选择“Dual In-line Packages (DIP)”双列直插，并将单位选为mil。
- 单击【下一步】按钮，进入焊盘尺寸设置对话框，如图8-70，在这里填入合适的焊盘孔径。编辑修改焊盘尺寸时，在相应尺寸上单击，删除原来数据，再添加新数据，单位可以不加。





创建元件的PCB封装模型

- 单击【下一步】按钮，进入焊盘位置设置对话框，如图8-71，在此设置芯片相邻焊盘之间的间距。
- 单击【下一步】按钮，进入封装轮廓宽度设置对话框，如图8-72所示，这里设置丝印层绘制的元件轮廓线的宽度。





创建元件的PCB封装模型

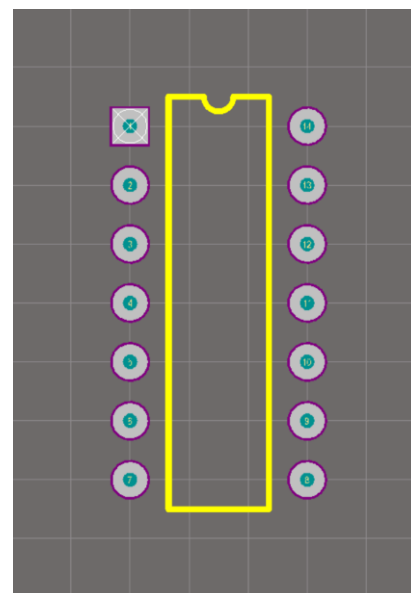
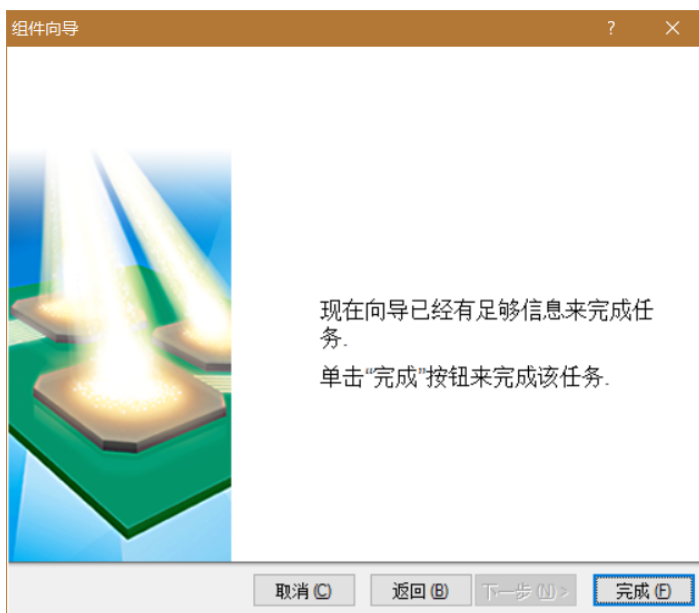
- 单击【下一步】按钮，进入焊盘数设置对话框，如图8-73，因为这里是设计DIP14的封装，所以焊盘数为14。
- 单击【下一步】按钮，元件名设置对话框，如图8-74所示，这里采用系统默认的元素封装名称“DIP14”。





创建元件的PCB封装模型

- 单击【下一步】按钮，元件封装绘制结束界面，如图8-75所示，单击【完成】按钮则可完成元件封装的绘制。
- 绘制完成的DIP14封装如图8-76所示，需要注意的是，创建的封装中焊盘名称一定要与其对应的原理图元件引脚名称一致，否则封装将无法使用。如果两者不符时，双击焊盘进入焊盘属性设置对话框修改焊盘名称。





创建元件的PCB封装模型

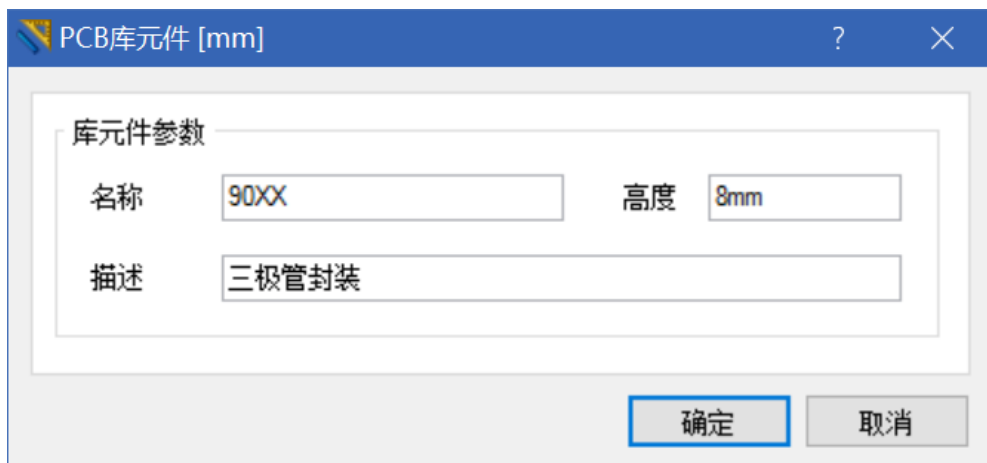
- **3 手工绘制元件封装模型**
- 有些非标准封装的电气元件是元件封装向导所不能完成的，所以很多情况下还需要读者自己手工绘制元件的封装，下面就以一个简单的电容封装为例讲解手工绘制封装的过程。
- 新建空白的元件封装，执行菜单命令【工具】/【新的空元件】新建一个空白的元件封装或者在【PCB Library】面板中的封装列表中右击【新建块元件】。
- 自己手工绘制PCB封装的话使用系统提供的PCB库文件编辑器可以大大方便元件的绘制过程。点击右下角的【PCB】按钮，单击其中的【PCB Library】按钮，打开【PCB Library】面板，如图8-77所示。





创建元件的PCB封装模型

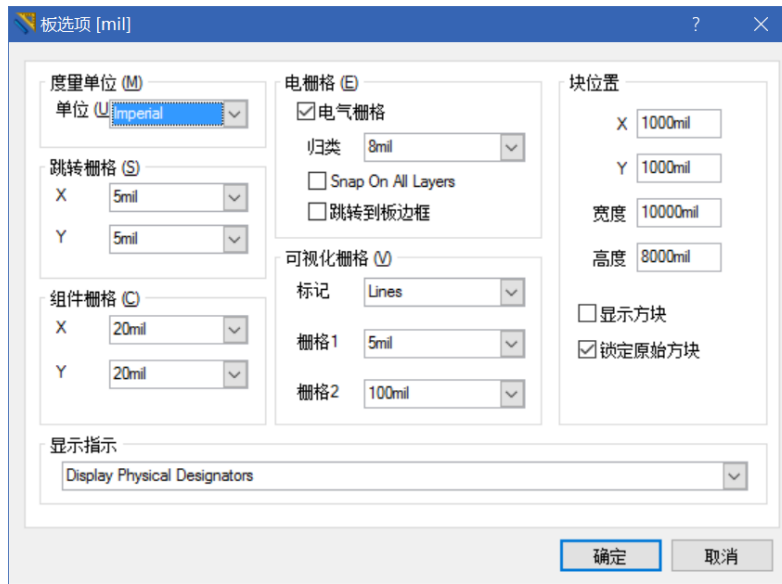
- 光标指向【PCB Library】面板中的元件名称“PCBCOMPONENT_1”，单击鼠标右键，选择执行右键菜单中的元件属性命令【组件道具】元件属性，打开PCB封装参数设置对话框，也可以执行菜单命令【工具】/【元件属性】或者双击【PCB Library】面板中的元件名称“PCBCOMPONENT_1”打开对话框，如图8-78所示。在名称文本框中输入“90XX”创建一个外径为8mm，引脚间距为100mil的三极管封装，单击【确定】确定。






创建元件的PCB封装模型

- 系统只有mil和mm这两种单位可以选择，系统默认为长度单位mil，切换方法是执行菜单命令【察看】/【切换单位】或者快捷键【Q】，每执行一次命令将切换一次，在窗口下方的状态信息栏中有显示。100mil是DIP封装标准的焊盘间距，在创建元件封装时，也应该遵循这一原则，以便与通用的封装符号统一，也有利于在制作PCB电路板时的元件布局和走线，本例使用长度单位为mil。
- 执行菜单命令【工具】/【器件库选项】，进入板卡选项对话框设置环境参数，如图8-79所示，按图中所示设置各个参数。主要参数是元件网格和捕获网格，应小于等于元件中图间距的最小间距。



创建元件的PCB封装模型




- 放置焊盘，完成参数设置后，开始绘制元件封装，将 **Multi-Layer**层置为当前层：
- 执行菜单命令【放置】/【焊盘】或单击【PCB库放置】工具栏中的按钮，出现十字光标并带有焊盘符号，进入放置焊盘状态。按键盘【Tab】键，进入焊盘属性设置对话框，如图8-80所示，按图中所示放置有关参数，主要参数是焊盘标识和形状，通常1号焊盘设置为方形，【位置】区域设置X、Y右边边为（0，0）。
- 单击【确定】按钮，十字光标上浮动的焊盘变为方形。按顺序按键盘的【E】、【J】、【R】三个键。即跳转到基准参考点处。
- 接着在坐标（100，0）放置2号焊盘，设置为圆形，再接着在坐标（200，0）放置3号焊盘，设置为圆形。单击鼠标右键退出。

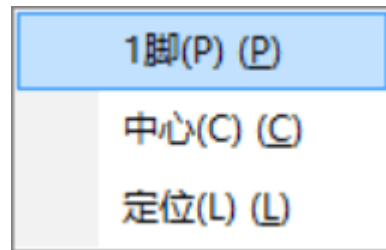
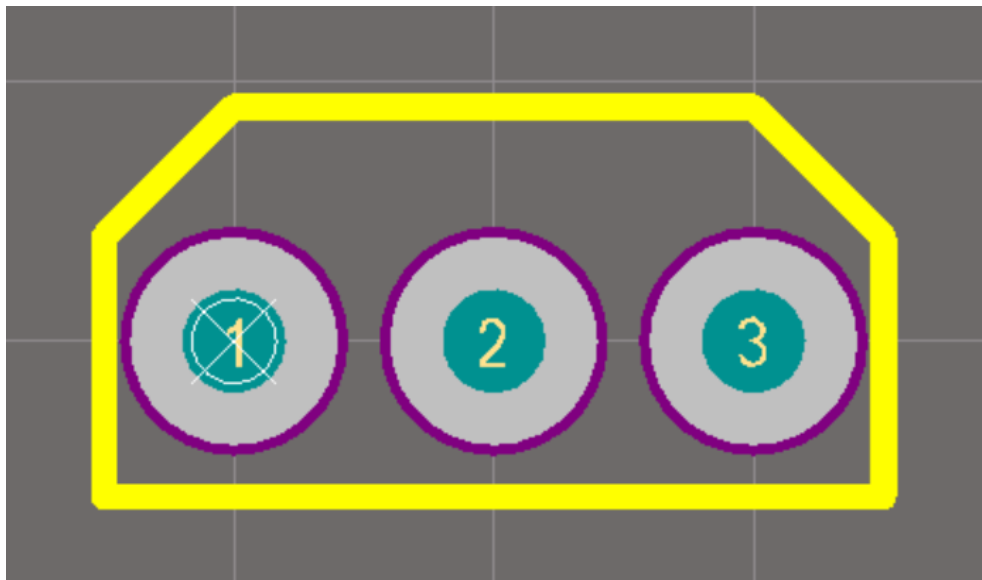
创建元件的PCB封装模型





创建元件的PCB封装模型


- 绘制外形轮廓，将顶层丝印层（Top Overlay）置为当前层。执行菜单命令【放置】/【走线】或单击【PCB库放置】工具栏中的按钮，出现十字光标并带有圆形符号，进入放置直线状态。与放置导线的方法一样，完成三极管外形轮廓的绘制，如图8-81所示，单击鼠标右键退出。
- 设置元件封装的参考点，每个元件分组都应有一个参考点。单击菜单【编辑】/【设置参考】，在其子菜单（如图8-82所示）中单击【1脚】，确定1号焊盘为参考点。

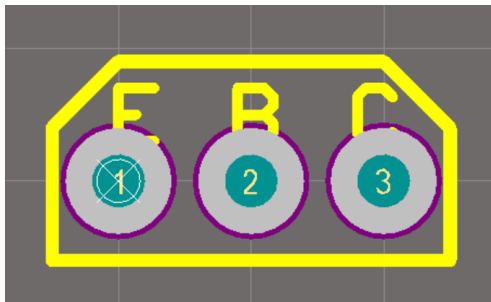




创建元件的PCB封装模型



- 放置三极管极性标识：
- 将顶层丝印层（Top Overlay）置为当前层。
- 执行菜单命令【放置】/【字符串】或单击【PCB库放置】工具栏中的  按钮，出现十字光标并带有默认字符，进入放置字符状态。
- 按键盘的【Tab】键，进入字符属性设置对话框，如图8-83所示，在【文本】文本框中输入“E”号。放置层选择顶层丝印层（Top Overlay）。
- 单击【确定】按钮，浮动字符变为“E”，移动光标到1号焊盘附近，单击鼠标左键放置，如果位置不合适，可以将网格调小后再拖动字符到相应合适位置。
- 再在2号焊盘放置字符“B”，在3号焊盘放置字符“C”。就完成的三极管的封装绘制，如图8-84所示。



思考与练习

- 1、绘制如图8-85所示的CD4066，该集成电路是四路双向模拟开关，封装DIP14，电源7脚GND、14脚VCC隐藏。

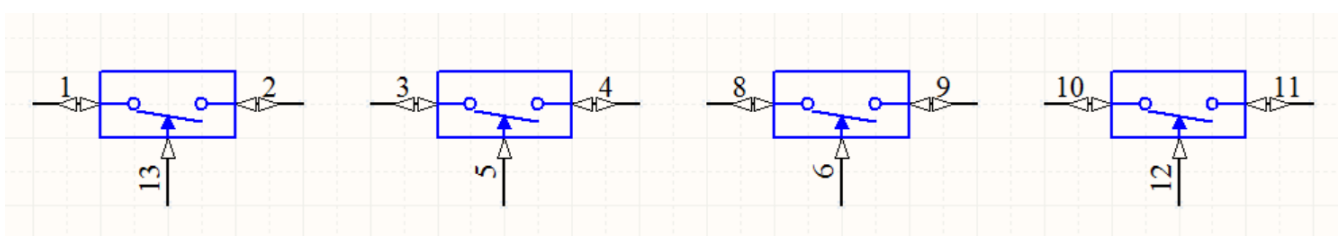
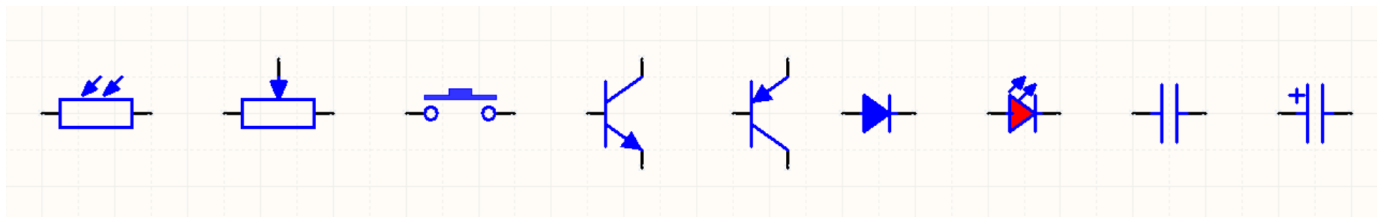


图8-85 CD4066元件

- 2、绘制如图8-86常用元件光敏电阻、电位器、轻触开关、NPN、PNP、二极管、LED电容等的原理图元件及封装。



■ 图8-86 常用元件

- 3、上网搜索CH340G芯片的资料，设计CH340G元件的原理图元件及封装。