

# 第 1 章 Proteus 仿真平台

Proteus 是英国 Labcenter Electronics 公司研发的电路分析与实物仿真及印制电路板设计软件，包括 ISIS（原理图设计模块）、ARES（PCB 制作模块）等软件模块。ISIS 模块用于完成电路原理图的设计与电路图的交互仿真，ARES 模块用于完成印制电路板的设计。Proteus 运行于 Windows 操作系统上，具有功能很强的 ISIS 智能原理图输入系统，有友好的人机互动窗口界面和丰富的操作菜单与工具。在 ISIS 编辑窗口能方便地完成单片机系统的硬件设计、软件设计以及调试与仿真。Proteus 已成为流行的嵌入式系统设计与仿真平台，应用于多个领域。

## 1.1 新建工程

新建工程的步骤如下：

（1）打开 Proteus 软件，打开菜单“File->New Project”，弹出“New Project Wizard: Start”页面，如图 1-1 所示。在这个窗口中，可以在“Name”下修改工程名，在“Path”下修改工程保存的路径。

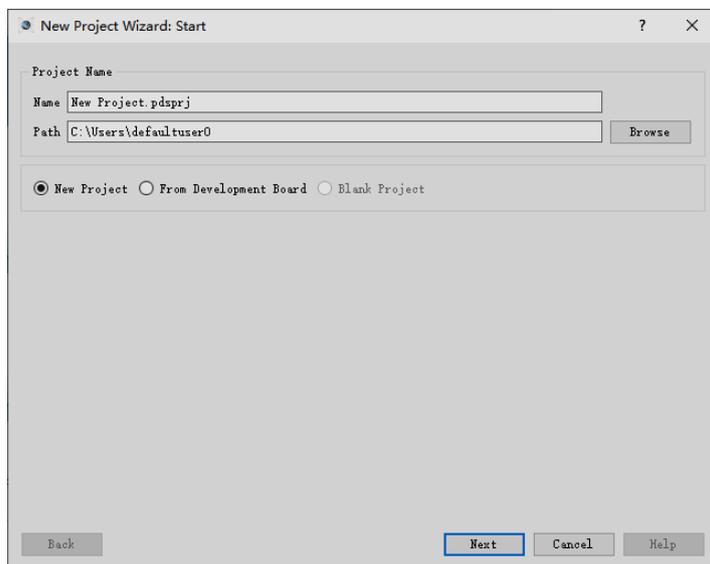


图 1-1 新建工程“New Project Wizard: Start”页面

（2）设置好工程名和工程保存的路径后，点击“Next”按钮，进入“New Project Wizard: Schematic Design”页面，选择原理图的样式大小，如图 1-2 所示。

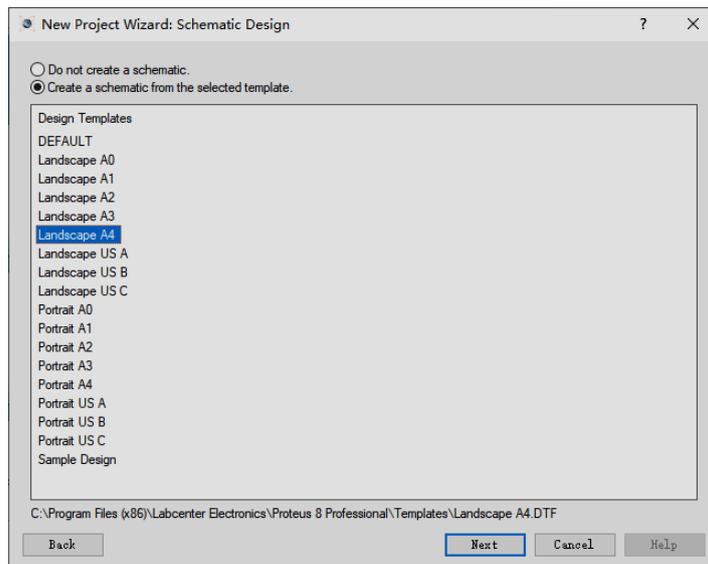


图 1-2 新建工程 “ New Project Wizard:Schematic Design ” 页面

(3) 选择好原理图的样式大小后，点击“Next”按钮，进入“New Project Wizard:PCB Layout”页面，选择 PCB 模板，如不需要可选择默认选项，如图 1-3 所示。

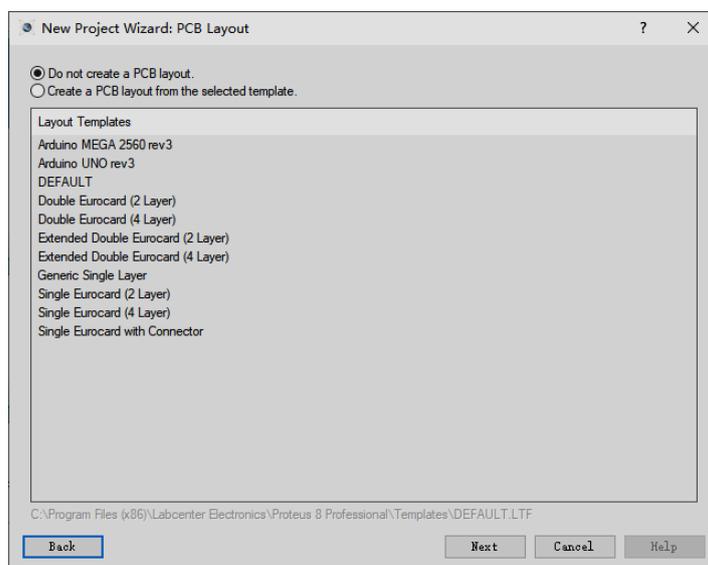


图 1-3 新建工程 “ New Project Wizard:PCB Layout ” 页面

(4) PCB 模板设置完成，点击“Next”按钮，进入“New Project Wizard:PCB Firmware”页面，如图 1-4 所示。选择固件工程，选择好需要的控制器 Controller：纯软件仿真选 8086，软硬件仿真（即同时使用配套实验箱时）选 USB8086。选择编译器 Compiler：本课程实验全部选择 MASM32。

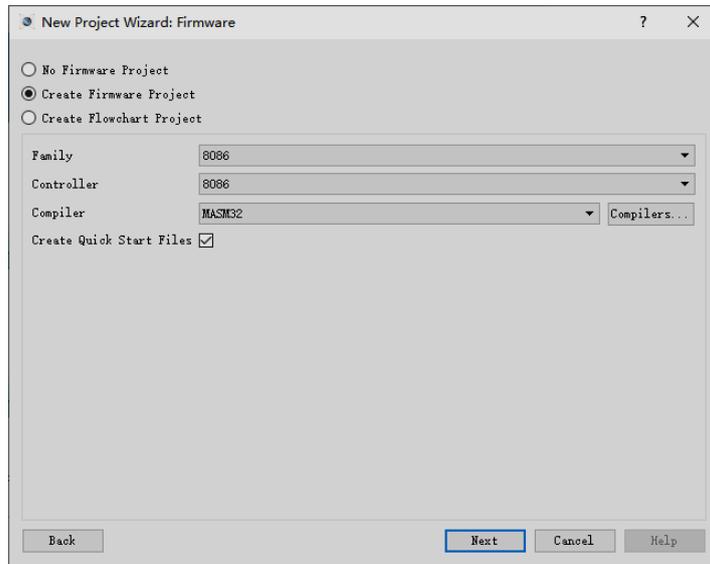


图 1-4 新建工程“New Project Wizard:Firmware”页面

(5) 固件工程设置完成，点击“Next”按钮，进入“New Project Wizard:Summary”页面，如图 1-5 所示。

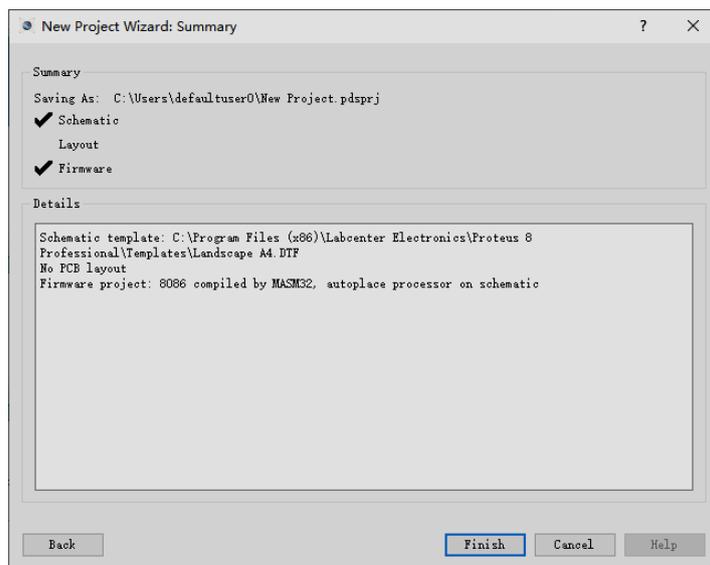


图 1-5 新建工程“New Project Wizard:Summary”页面

点击该页面的“Finish”按钮，则文件名为“New Project.pdsprj”的新工程建立并打开，如图 1-6 所示。

建立好工程后，软件将打开两个选项卡，一个是原理图设计，另一个是源代码设计。单击原理图选项卡可以将 ISIS 模块置于页面最前端，如图 1-7 所示。下面介绍 ISIS 的基本使用方法。

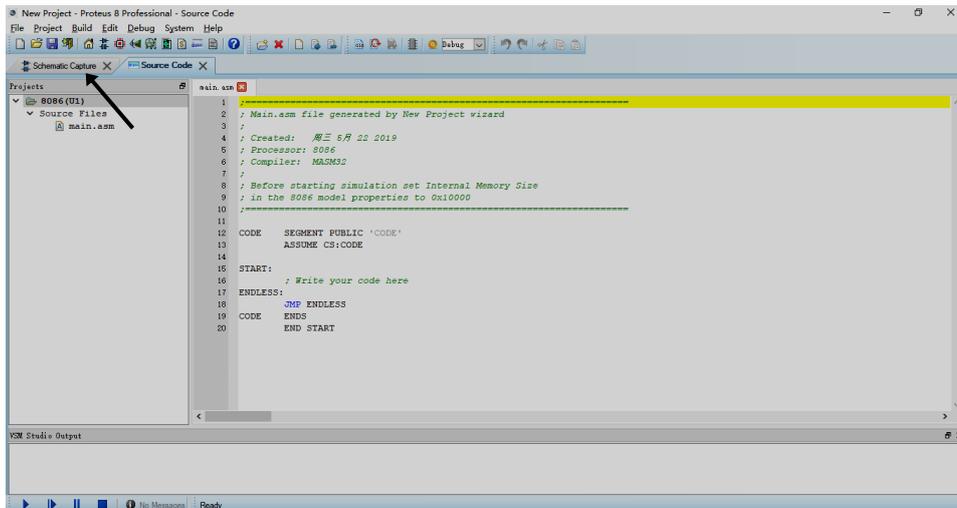


图 1-6 新工程“New Project.pdsprj”建立

## 1.2 Proteus ISIS

### 1.2.1 Proteus ISIS 的操作界面

Proteus ISIS 的操作界面是一种标准的 Windows 界面，包括标题栏、主菜单、命令工具栏、模式选择工具栏、状态栏、对象选择按钮、方向工具栏、仿真工具栏、预览窗口、对象选择器窗口、原理图编辑窗口，如图 1-7 所示。

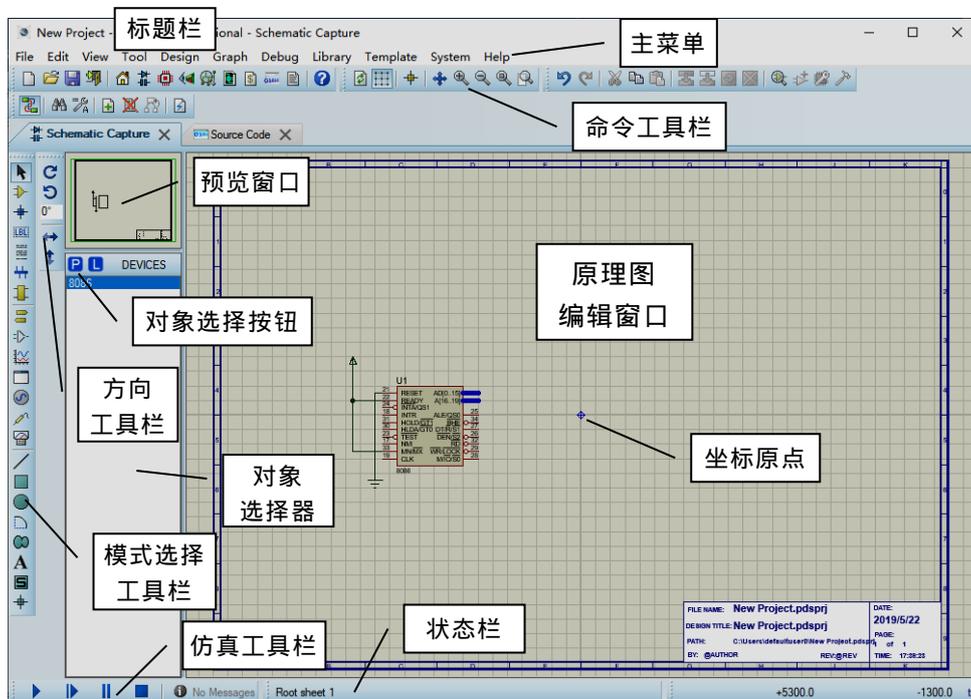


图 1-7 Proteus ISIS 的操作界面

## 1) 原理图编辑窗口

图 1-7 中的点状栅格区域为原理图编辑窗口。原理图编辑窗口是用于编辑和绘制原理图的，这是放置和连接元器件的区域，蓝色边框显示的是当前图纸的边框。该窗口没有滚动条，可以用预览窗口来改变原理图的可视范围。

### (1) 坐标系统

ISIS 中坐标系统的基本单位是 10 nm，主要是为了与 Proteus ARES 保持一致；但坐标系统的识别单位被限制在 1th。坐标原点默认在图形编辑区域的中间，图形的坐标值能够显示在屏幕右下角的状态栏中。

### (2) 点状栅格与捕捉到栅格

编辑窗口内有点状栅格，可以通过“VIEW”菜单的“Toggle”命令在“打开”和“关闭”之间切换。点与点之间的间距由当前捕捉的设置决定。捕捉的尺度可以由“VIEW”菜单的“Snap”命令设置，或者使用快捷键“Ctrl+F1”“F2”“F3”和“F4”，如图 1-8 所示。若键入“F2”或者通过“View”菜单选中“Snap 50th”，则鼠标在编辑窗口内移动时，坐标值是以固定步长 50th 变化的，这称为捕捉。如果想确切地看到捕捉位置，可以使用“VIEW”菜单的“Toggle X-Cursor”命令，选中后将会在捕捉点显示一个交叉十字。

### (3) 视图的缩放与移动

视图的缩放与移动可以通过以下三种方式实现：

用鼠标左键点击预览窗口中想要显示的位置，使编辑窗口显示以鼠标点击处为中心的内容。

在编辑窗口内移动鼠标，按下“Shift”键，用鼠标“撞击”边框，使显示平移。

用鼠标指向编辑窗口并按缩放键或者操作鼠标的滚动键，会以鼠标指针位置为中心重新显示。

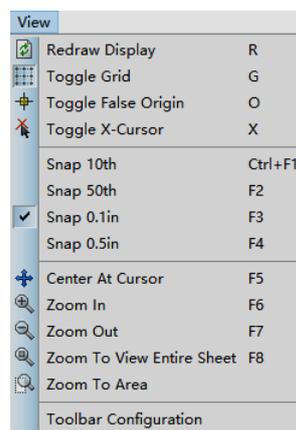


图 1-8 “View” 菜单

## 2) 预览窗口

预览窗口可以显示两个方面的内容：

(1) 当鼠标焦点落在原理图编辑窗口时（即放置元件到原理图编辑窗口后或在原理图编辑窗口中点击鼠标后），原理图编辑窗口会显示整张原理图的缩略图，并会显示一个绿色方框，绿色方框里面的内容就是当前原理图编辑窗口中显示的内容，因此，可用鼠标在它上面点击来改变绿色方框的位置，从而改变原理图的可视范围。

(2) 在以下情况下，预览窗口会显示将要放置的对象：

在元件列表选择一个元件时。

当使用旋转或者镜像按钮时。

当为一个可以设定朝向的对象选择类型图标时。

当放置对象或者执行其他非以上操作时，预览窗口中显示的将要放置的对象会自动消除。

### 3) 模式选择工具栏

模式选择工具栏由模型选择工具、配件选择工具和 2D 图形选择工具三部分组成，如表 1-1 所示。

表 1-1 模式选择工具栏

类别	图标	功能
主要模型		选择模式
		拾取元器件
		放置节点
		标注线段或网络名
		输入新文本或编辑已有文本
		绘制总线
		放置子电路或子电路元器件
配件		在对象选择器中列出各种终端（输入、输出、电源和地等）
		在对象选择器中列出各种引脚
		在对象选择器中列出各种仿真分析所需的图表
		激活弹出模式
		在对象选择器中列出各种激励源
		添加探针
		在对象选择器中列出各种虚拟仪器
2D 图形		放置直线
		放置矩形
		放置圆
		放置圆弧
		放置闭合曲线
		放置文字
		放置图形符号
		放置图形标记

4) 元件列表

元件列表用于挑选元件、终端接口、信号发生器、仿真图表等。例如，选择“元件”，单击“P”按钮会打开挑选元件对话框，选择了一个元件，单击“OK”按钮后，该元件会在元件列表中显示，以后要用到该元件时，只需在元件列表中选择即可。

5) 方向工具栏

系统提供了方向工具栏来改变对象的方向，如表 1-2 所示。使用时先用右键单击元件选中元件，再左击相应的方向工具图标。

表 1-2 方向工具栏

图 标	功 能	分 类	备 注
	顺时针旋转	旋转	旋转角度只能是 90° 的整数倍
	逆时针旋转		旋转角度只能是 90° 的整数倍
	水平翻转	翻转	—
	垂直翻转		

6) 仿真工具栏

仿真工具栏如表 1-3 所示。

表 1-3 仿真工具栏

图 标	功 能
	运行仿真
	单步运行仿真
	暂停仿真
	停止仿真

7) 主菜单

ISIS 的菜单栏包括：File、Edit、View、Tool、Design、Graph、Debug、Library、Template、System 和 Help。

8) 命令工具栏

ISIS 的命令工具栏位于主菜单下方，以图标形式给出，主要包括“File”工具栏、“View”工具栏和“Design”工具栏等。工具栏的每一个按钮都对应一个具体的菜单命令。

工具栏和菜单选项将会随着被选中选项卡而变化。在本节中，使用到的工具按钮和菜单都是在原理图绘制选项卡被选中的情况下。

## 1.2.2 Proteus ISIS 原理图绘制基础

### 1) 绘制原理图的基本操作

绘制原理图要在原理图编辑窗口中的蓝色方框内完成。原理图编辑窗口的操作不同于常用的 Windows 应用程序，规则如下：

- 放置元件：用左键。
- 选择元件：用右键。
- 删除元件：双击右键。
- 拖选多个元件：用右键。
- 编辑元件属性：先右键、后左键。
- 拖动元件：先右键、后左键。
- 连线：用左键。
- 删除连线：用右键。
- 修改连接线：先右击连线，再左键拖动。
- 缩放原理图：用鼠标中键/滚轮。

### 2) 元件的使用

#### (1) 对象放置

对象放置的步骤如下：

根据对象的类别在工具箱选择相应的模式图标。

根据对象的具体类型选择子模式图标。

如果对象类型是元件、端点、引脚、图形、符号或者标记，则从选择器里选择想要的对象的名字。对于元件、端点、引脚和符号，可能首先需要从库中调出。

如果对象是有方向的，则会在预览窗口显示出来，可以通过预览对象方位按钮对对象进行调整。

指向编辑窗口并点击鼠标左键放置对象。

#### (2) 选中对象

用鼠标指向对象并点击右键可以选中该对象。使选中对象高亮显示，可以对其进行编辑。选中对象时，该对象上的所有连线同时被选中。

要选中一组对象，可以采用依次对每个对象右击选中每个对象的方式，也可以采用右键拖出一个选择框的方式，但只有完全位于选择框内的对象才可以被选中。

在空白处点击鼠标右键可以取消所有对象的选择。

#### (3) 删除对象

用鼠标指向被选中的对象，并双击右键可以删除该对象，同时删除该对象的所有连线。或者选中对象后，点击右键弹出快捷菜单，如图 1-9 所示，点“Delete Object”项也可以删除该对象。

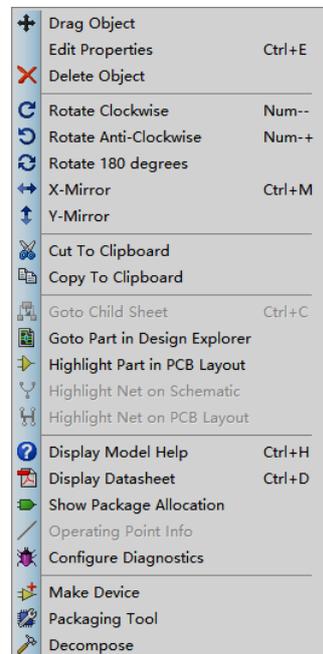


图 1-9 选中对象右击后弹出的快捷菜单

#### (4) 拖动对象

用鼠标指向选中的对象并用左键拖拽可以拖动该对象。该方式不仅对整个对象有效，而且对对象中单独的标签也有效。也可以通过点击对象快捷菜单“ Drag Object ”项完成对象的拖动。

如果线路自动路径器功能被使能，则被拖动对象上所有的连线会重新排布或者修整。这会花费一定的时间，特别是在对象有很多连线的情况下，这时鼠标指针变为一个“沙漏”形状。如果错误拖动一个对象，所有的连线都被打乱，则可以使用“ Undo ”命令撤销操作，将其恢复为原来的状态。

#### (5) 拖动对象标签

很多类型的对象有一个或者多个属性标签。例如，每个元件有一个“ reference ”标签和一个“ value ”标签，可以移动这些标签使得电路图看起来更美观。

移动标签的步骤如下：

选中对象。

用鼠标指向标签，按下鼠标左键。

拖动标签到所需要的位置。如果想要定位得更精确，可以在拖动时改变捕捉的精度(捕捉的尺度可以由“ VIEW ”菜单的“ Snap ”命令设置，或者使用快捷键“ Ctrl+F1 ”“ F2 ”“ F3 ”和“ F4 ”)。

释放鼠标。

#### (6) 调整对象大小

子电路、图标、线、框和圆的大小可以被调整。调整对象大小的步骤如下：

选中这些对象。

对象的周围会出现黑色的小方块，即“手柄”。

用鼠标左键拖动这些“手柄”到新的位置，可以调整对象的大小。在拖动的过程中“手柄”会消失，以避免与对象的显示混叠。

#### (7) 调整对象的朝向

用鼠标选中对象，点击右键弹出快捷菜单，如图 1-9 所示，点击“ Rotate Clockwise ”“ Rotate Anti-Clockwise ”“ Rotate 180 degrees ”“ X-Mirror ”“ Y-Mirror ”项即可使对象顺时针旋转、逆时针旋转、旋转 180°、按 X 轴镜像、按 Y 轴镜像。

#### (8) 编辑对象

很多对象具有图形或者文本属性，这些属性可以通过一个对话框进行编辑。端点、线和总线标签都可以像元件一样编辑。

编辑对象的步骤如下：

选中对象。

用鼠标左键点击对象，或者使用快捷键“ Ctrl+E ”。

也可以通过元件的名称编辑元件，其步骤如下：

键入“ E ”，会弹出“查找和编辑元件”对话框，如图 1-10 所示。

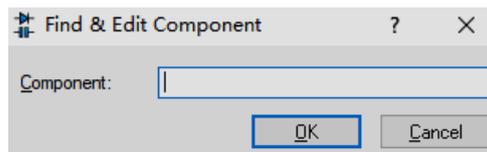


图 1-10 “查找和编辑元件”对话框

在弹出的对话框中输入元件的名称，按“确定”后将会弹出该元件的编辑对话框。

#### (9) 复制所有选中的对象

复制一整块电路的步骤如下：

选中需要复制的对象：用鼠标左键/右键拖出一个选择框，把要复制的电路都框在里面。

用鼠标左键点击命令工具栏“”图标(Copy To Clipboard)。

用鼠标左键点击命令工具栏“”图标(Paste From Clipboard)，出现需要复制的电路轮廓。

把电路轮廓拖到需要的位置，点击鼠标左键放置。

当一组元件被复制后，它们的标注自动重置为随机态，以免出现重复的元件标注。

#### (10) 移动所有选中的对象

移动一组对象的步骤如下：

选中需要移动的对象：用鼠标左键/右键拖出一个选择框，把需要移动的对象都框在里面。

按下鼠标左键把轮廓拖到需要的位置，松开鼠标。

使用块移动的方式可以移动一组导线，而不移动任何对象。

#### (11) 删除所有选中的对象

删除一组对象的步骤如下：

选中需要移动的对象：用鼠标左键/右键拖出一个选择框，把需要删除的对象都框在里面。

用鼠标左键点击命令工具栏“”图标(Block Delete)。

如果错误删除了对象，可以用鼠标左键点击命令工具栏“”图标(Undo Changes)，将其恢复为原状。

### 3) 连线

鼠标点击模式选择工具栏“”图标(Component Mode)，光标显示为笔状。

#### (1) 在两个对象间连线

其步骤如下：

单击第一个对象连接点。

单击另一个连接点。

如果想设定连线路径，只需要在拐点处点击鼠标左键。在连线的过程中，可以按“Esc”键放弃连线。

#### (2) 线路自动路径器

线路自动路径器可以省去标明每根连线具体路径的麻烦。这个功能在两个连接点间直接定出对角线时是很有用的。

该功能默认是打开的，但可以通过以下两种途径略过该功能：