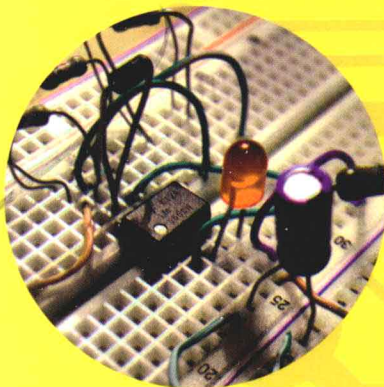
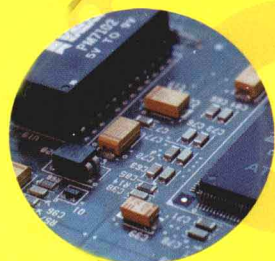
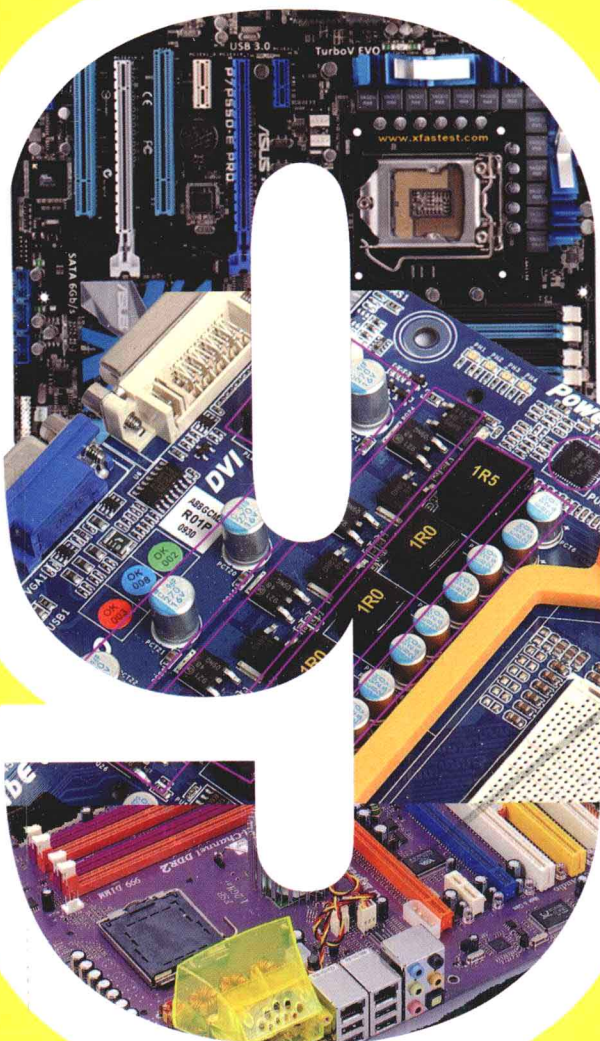


# Altium Designer Summer 09

## 电路设计与制作

陈学平 等编著



电子工业出版社  
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

<http://www.phei.com.cn>

# Altium Designer Summer 09

## 电路设计与制作

陈学平 等编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 简 介

本书主要讲解 Altium Designer Summer 09 的电路设计技巧及典型设计实例,读者通过本书的学习能够掌握 Altium Designer Summer 09 软件的电路设计方法。本书主要介绍了 Altium Designer Summer 09 的安装、激活、软件中文化的方法,原理图编辑环境及原理图的设计方法、原理图元件库的制作方法 & 添加封装的方法, PCB 封装库元件的制作方法同时介绍了 3D 封装元件的制作方法, PCB 板的设计类规则、PCB 板的布局布线,最后用两个典型实例来对前面的相关内容进行强化训练。本书的主要特点是在讲述技巧的同时,配以典型实例巩固所学知识点,使读者能够快速成为电路设计高手。

本书主要面向从事印制板设计的技术人员,可作为中、高等职业技术学院电子技术专业的教材,也可作为相关企业或培训机构的专项技能考核培训教材。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有,侵权必究。

### 图书在版编目(CIP)数据

Altium Designer Summer 09 电路设计与制作 / 陈学平等编著. —北京:电子工业出版社, 2012.4  
ISBN 978-7-121-16565-8

I. ①A… II. ①陈… III. ①印刷电路—计算机辅助设计—应用软件, Altium Designer Summer 09 IV. ①TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 049013 号

策划编辑: 谭佩香

责任编辑: 鄂卫华

印 刷: 中国电影出版社印刷厂

装 订: 中国电影出版社印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 17.5 字数: 426 千字

印 次: 2012 年 4 月第 1 次印刷

定 价: 38.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010) 88254888。

质量投诉请发邮件至 [zltz@phei.com.cn](mailto:zltz@phei.com.cn), 盗版侵权举报请发邮件至 [dbqq@phei.com.cn](mailto:dbqq@phei.com.cn)。

服务热线:(010) 88258888。

# 前 言

通过深入细致的调查,现在的学校大多是采用 Protel 99 或者 Protel DXP 2004 SP2 教材,考虑到软件的过渡及现在的电路设计者除了初学者以外,大多具有一定的基础。为了能够让广大电路设计初学者及有基础的爱好者都能够掌握电路设计软件,因此特编写了《Altium Designer Summer 09 电路设计与制作》。

本书的主要内容如下:

第 1 章 电路设计简介。主要讲解 Altium 的历史, Altium Designer Summer 09 的安装、激活、软件英文转中文的方法,设计环境的界面,工程文件和原理图文件以及 PCB 文件的创建方法。

第 2 章 原理图编辑器基本功能介绍及参数设置。介绍工程文件中的原理图文件及编辑器的基本功能,原理图的基本参数设置,原理图的模板设置。

第 3 章 原理图设计。在电路图设计过程中,讲述了电路图设计系统、原理图图纸设置、元件放置、对象编辑及电路绘制等内容,最后以一个原理图绘制的实例来让读者学习电路图的设计技巧。

第 4 章 绘制原理图元件。讲解元件符号的绘制工具及绘制方法,并讲述了简单元件及部分复杂元件的绘制方法,读者通过学习利用绘制工具可以方便地建立自己需要的元件符号。

第 5 章 PCB 封装库文件及元件封装设计。本章详细讲解了如何进行封装库的创建、元件封装的设计、元件封装的管理及元件封装报表的生成等操作。

第 6 章 PCB 设计基础。讲解了 PCB 的组成结构及其设计流程以及 Altium Designer Summer 09 的 PCB 设计特点及设计界面,同时讲解了通过向导生成 PCB 文件的方法。

第 7 章 PCB 自动设计及手动设计。讲解如何设计 PCB,如何进行布局和布线,此外,本章还详细介绍了 PCB 编辑器参数的设置、电路板板框的设置、对象的编辑、添加泪滴及敷铜等操作。

第 8 章 数码管电路设计。以一个综合实例来讲解 PCB 制作的全过程,首先是文件系统的建立,然后是元件库的设计,接着是绘制原理图,最后是制作 PCB,其中在制作 PCB

时，还介绍了 3D 显示的相关知识。

第 9 章 显示电路的制作实例。通过另外一个电路设计实例，讲述了 PCB 制作的全过程，其中涉及到 PCB 制作前的元件绘制，封装绘制，元件的封装添加，PCB 规则设置，原理图元件的放置，PCB 设置，PCB 导入元件，PCB 的布局，布线，添加泪滴，覆铜。

本书图文并茂，叙述简洁清楚，在编写过程中每个重要步骤都给出了提示，读者通过学习完全能够掌握 PCB 制作的全部技巧，并能够灵活运用，使读者顺利走上工作岗位。

本书由重庆电子工程职业学院的陈学平教授编写，其中许磊编写了第 1 章，唐艳老师参加编写了第 2 章，张毅博老师参与了第 3 章的编写，重庆华渝实验学校的文雯参与了第 4 章的编写。此外参与本书大纲讨论的还有雷晓平、邵有为、邓显林、王用鑫、杨芳等老师，同时本书还得到王伟、黄波、李洋同学的支持，在此一并表示感谢。

由于作者水平有限，书中难免有不妥之外，恳请读者批评指正。

作者联系方式 QQ: 41800543

编著者

2012 年 2 月

# 目 录

第 1 章 电路设计简介 .....	1
1.1 Altium Designer Summer 09 概述 .....	1
1.2 Altium Designer Summer 09 新特性 .....	2
1.2.1 电路板设计 .....	2
1.2.2 前端设计 .....	2
1.2.3 软设计 .....	3
1.2.4 系统级设计 .....	3
1.3 Altium Designer Summer 09 安装 .....	4
1.4 Altium designer Summer 09 软件英文转为中文 .....	8
1.5 Altium designer Summer 09 软件的激活 .....	11
1.6 Altium designer Summer 09 软件的初步操作 .....	17
1.6.1 常规面板 .....	17
1.6.2 Altium Designer Summer 09 的文件系统 .....	19
习题 1 .....	24
第 2 章 原理图编辑器基本功能介绍及参数设置 .....	25
2.1 默认的原理图窗口 .....	25
2.2 原理图图纸的设置 .....	26
2.2.1 默认图纸的设置 .....	26
2.2.2 自定义图纸格式 .....	30
2.2.3 设置图纸参数 .....	31
2.3 图纸的设计信息模板的制作和调用 .....	34
2.3.1 创建原理图设计信息区域的模板 .....	34
2.3.2 原理图图纸模板文件的调用 .....	40
习题 2 .....	42

<b>第 3 章 原理图设计 .....</b>	<b>43</b>
3.1 原理图的总体设计过程.....	43
3.2 原理图的组成.....	44
3.3 ALtium Designer Summer 09 原理图文件及工作环境.....	46
3.3.1 创建原理图文件.....	46
3.3.2 主菜单.....	48
3.3.3 主工具栏.....	50
3.3.4 工作面板.....	51
3.4 原理图绘制流程.....	52
3.5 元件的放置.....	53
3.5.1 元件库的引用.....	53
3.5.2 元件的搜索.....	56
3.5.3 元件的放置.....	59
3.5.4 元件属性设置.....	63
3.5.5 元件说明文字的设置.....	69
3.6 原理图视图操作.....	70
3.6.1 工作窗口的缩放.....	70
3.6.2 视图的刷新.....	71
3.6.3 工具栏和工作面板的开关.....	71
3.6.4 状态信息显示栏的开关.....	72
3.6.5 图纸的格点设置.....	72
3.7 对象编辑操作.....	72
3.7.1 对象的选择.....	73
3.7.2 对象的删除.....	75
3.7.3 对象的移动.....	75
3.7.4 操作的撤销和恢复.....	77
3.7.5 对象的复制、剪切和粘贴.....	77
3.7.6 元件对齐.....	79
3.8 电路绘制.....	81
3.8.1 电路绘制工具.....	81
3.8.2 导线的绘制.....	83
3.8.3 放置电路节点.....	86



3.8.4	放置电源/地符号 .....	87
3.8.5	放置网络标号 .....	88
3.8.6	绘制总线和总线分支 .....	91
3.8.7	放置端口 .....	94
3.8.8	放置忽略 ERC 检查点 .....	96
3.9	原理图的注释 .....	97
3.9.1	注释工具介绍 .....	97
3.9.2	绘制直线和曲线 .....	98
3.9.3	绘制不规则多边形 .....	100
3.9.4	放置单行文字和区块文字 .....	101
3.9.5	放置规则图形 .....	104
3.9.6	放置图片 .....	105
3.9.7	灵巧粘贴 .....	106
3.9.8	图片的层次转换 .....	106
3.10	原理图的打印 .....	107
3.10.1	设置页面 .....	107
3.10.2	设置打印机 .....	107
3.10.3	打印预览 .....	107
3.10.4	打印输出 .....	108
3.11	原理图绘制实例 .....	108
3.11.1	设计结果及设计思路 .....	108
3.11.2	设置原理图图纸 .....	108
3.11.3	元件库的加载 .....	109
3.11.4	元件的放置 .....	111
3.11.5	电路图的注释 .....	115
习题 3	.....	116
<b>第 4 章</b>	<b>绘制原理图元件 .....</b>	<b>123</b>
4.1	元件符号概述 .....	123
4.2	元件库的创建 .....	124
4.2.1	元件符号库的创建 .....	124
4.2.2	元件符号库的保存 .....	125
4.3	元件设计界面 .....	126



4.4	简单元件绘制实例.....	128
4.4.1	设置图纸.....	128
4.4.2	新建/打开一个元件符号.....	129
4.4.3	示例元件的信息.....	130
4.4.4	绘制边框.....	131
4.4.5	放置引脚.....	133
4.4.6	在原理图中元件的更新.....	139
4.4.7	为元件符号添加模型.....	139
4.5	复杂元件的绘制.....	144
4.5.1	分部分绘制元件符号.....	144
4.5.2	示例元件说明.....	144
4.5.3	新建元件符号.....	144
4.5.4	示例元件的引脚分组.....	144
4.5.5	元件符号中一个部分的绘制.....	145
4.5.6	新建/删除一个部分.....	147
4.5.7	设置元件符号属性.....	147
4.5.8	分部分元件符号在原理图上的引用.....	148
4.6	元件的检错和报表.....	148
4.6.1	元件符号信息报表.....	148
4.6.2	元件符号错误信息报表.....	149
4.6.3	元件符号库信息报表.....	150
4.7	元件的管理.....	150
4.7.1	元件符号库中符号的管理.....	150
4.7.2	元件符号库与当前原理图.....	151
	习题 4.....	151
<b>第 5 章 PCB 封装库文件及元件封装设计.....</b>		<b>153</b>
5.1	封装库文件管理及编辑环境介绍.....	153
5.1.1	封装库文件.....	153
5.1.2	PCB 库编辑工作环境介绍.....	154
5.2	新建元件封装.....	155
5.2.1	手工创建元件封装.....	155
5.2.2	使用向导创建元件封装.....	158

5.3	封装库文件与 PCB 文件之间的交互操作 .....	163
5.3.1	在 PCB 文件中查看元件封装 .....	163
5.3.2	从 PCB 文件生成封装库文件 .....	163
5.3.3	从封装库文件更新 PCB 文件 .....	165
5.4	元件封装管理 .....	165
5.4.1	元件封装管理面板 .....	165
5.4.2	元件封装管理操作 .....	166
5.5	封装报表文件 .....	167
5.5.1	设置元件封装规则检查 .....	167
5.5.2	创建元件封装报表文件 .....	167
5.5.3	封装库文件报表文件 .....	168
	习题 5 .....	169
<b>第 6 章</b>	<b>PCB 设计基础 .....</b>	<b>171</b>
6.1	PCB 板的组成结构 .....	171
6.2	PCB 板的板层 .....	172
6.3	PCB 板的设计流程 .....	174
6.4	Altium Designer Summer 09 的 PCB 设计 .....	175
6.4.1	PCB 印制电路板选项设置 .....	175
6.4.2	PCB 设计界面 .....	176
6.5	新建 PCB 文件 .....	176
6.5.1	通过向导生成 PCB 文件 .....	177
6.5.2	手动生成 PCB 文件 .....	181
6.5.3	通过模板生成 PCB 文件 .....	183
	习题 6 .....	184
<b>第 7 章</b>	<b>PCB 自动设计及手动设计 .....</b>	<b>185</b>
7.1	PCB 自动设计步骤 .....	185
7.2	PCB 文件管理 .....	187
7.3	印制电路板自动布局操作 .....	188
7.3.1	元件自动布局的方法 .....	188
7.3.2	停止自动布局 .....	189
7.3.3	推挤式自动布局 .....	190

7.4	PCB 的视图操作 .....	191
7.5	PCB 元件的编辑 .....	191
7.6	元件的手动布线 .....	191
7.7	元件的自动布线 .....	191
7.7.1	设置自动布线规则 .....	191
7.7.2	元件的自动布线 .....	195
7.8	元件的手动布线 .....	199
7.9	布线结果的检查 .....	200
7.10	添加泪滴及敷铜 .....	202
7.11	原理图与 PCB 的同步更新 .....	205
	习题 7 .....	206
<b>第 8 章</b>	<b>数码管电路设计 .....</b>	<b>207</b>
8.1	文件系统的建立 .....	207
8.2	安装库文件并放置库元件 .....	208
8.3	绘制图中所需要的元件 .....	212
8.4	完成原理图的绘制 .....	222
8.5	制作 PCB 板 .....	222
8.6	PCB 的 3D 模式显示 .....	233
	习题 8 .....	241
<b>第 9 章</b>	<b>显示电路的制作实例 .....</b>	<b>243</b>
9.1	显示电路的元器件的制作 .....	243
9.2	显示电路元器件封装制作 .....	249
9.3	给原理图元器件添加封装 .....	253
9.4	绘制显示电路的原理图 .....	256
9.5	PCB 板的设计 .....	261
9.6	泪滴、敷铜及添加安装孔 .....	267
	习题 9 .....	269
	<b>参考文献 .....</b>	<b>270</b>

# 第 1 章 电路设计简介

## 本章导读

本章介绍了 Altium 的历史，介绍了 Altium Designer Summer 09 的安装、激活、软件中文化的方法。介绍了 Altium 的设计环境的界面，介绍了 Altium 的工程文件及原理图文件、PCB 文件的创建方法。

## 学习目标

- ◆ 掌握 Altium Designer Summer 09 的安装激活及中文化方法
- ◆ 掌握 Altium Designer Summer 09 的文件系统的创建方法

## 1.1 Altium Designer Summer 09 概述

目前人们可以在计算机上利用电子 CAD 软件来完成产品的原理图设计和印制板设计，Protel 是目前 EDA 行业中使用最方便，操作最快捷，人性化界面最好的辅助工具。电子信息类专业的大学生在大学基本上都学过 Protel 电路设计软件，所以学习资源也最广。

Altium 公司的发展史：

1985 年诞生 dos 版 Protel。

1991 年 Protel for Widows 版本，到随后的 Protel for Windows 1.0, 2.0, 3.0。

1998 年 Protel98 这个 32 位产品是第一个包含 5 个核心模块的 EDA 工具。

1999 年 Protel99 构成从电路设计到真实板分析的完整体系。

2001 年由 Protel 国际有限公司正式更名为 Altium 有限公司。

2002 年 Protel DXP 集成了更多工具，使用方便，功能更强大。

2004 年 Prote 2004 提供了 PCB 与 FPGA 双向协同设计功能。

2006 年 Altium Designer 6 首个一体化电子产品开发系统推出。

Altium 的全球管理以澳洲悉尼为总部，在澳洲，中国，法国，德国，日本，瑞士和美国均有直销点和办公机构。此外 Altium 在其他主要市场国家均有代销网络。

Altium designer 是 altium 公司开发的一款电子设计自动化软件，用于原理图、PCB、FPGA 设计。结合了板级设计与 FPGA 设计。Altium designe 公司收购来的 PCAD 及 TASKKING 成为了 altium designer 的一部分。

Altium Designer Summer 08(简称 AD7)将 ECAD 和 MCAD 两种文件格式结合在一起，Altium 在其最新版的一体化设计解决方案中为电子工程师带来了全面验证机械设计（如外壳与电子组件）与电气特性关系的能力。还加入了对 OrCAD 和 PowerPCB 的支持能力。

Altium Designer Winter 09 推出, 08 年冬季发布的 Altium Designer 引入新的设计技术和理念, 以帮助电子产品设计创新, 利用技术进步, 并提出一个产品的任务设计更快地获得走向市场的方便。增强功能的电路板设计空间, 让您可以更快地设计, 全三维 PCB 设计环境, 避免出现错误和不准确的模型设计。

Altium Designer Summer 09 为适应日新月异的电子设计技术, Altium 于 2009 年 7 月在全球范围内推出最新版本 Altium Designer Summer 09。Summer 09 的诞生延续了连续不断的新特性和新技术的应用过程。

## 1.2 Altium Designer Summer 09 新特性

### 1.2.1 电路板设计

#### 1. 增强了图形化 DRC 违规显示

Summer 09 版本改进了在线实时及批量 DRC 检测中显示的传统违规的图形化信息, 其涵盖了主要的设计规则。利用与一个可定义的指示违规信息的掩盖图形的合成, 用户现在已经可以更灵活的解决出现在设计中的 DRC 错误。

#### 2. 用户自定义 PCB 布线网络颜色

Summer09 版本允许用户在 PCB 文件中自定义布线网络显示的颜色。现在, 用户完全可以使用一种指定的颜色替代常用当前板层颜色作为布线网络显示的颜色。并将该特性延伸到图形迭层模式, 进一步增强了 PCB 的可视化特性。

#### 3. PCB 板机械层设定增加到 32 层

Altium Designer Summer 09 版本为板级设计新增了 16 个机械层定义, 使总的机械层定义达到 32 层。

#### 4. 其他方面

在 Altium Designer Summer09 的 PCB 应用中增强了 DirectX 图形引擎的功能, 直接关系到图形重建的速度。由于图形重构是不常用到的, 如果不是非常必要, 将不再执行重构的操作; 同时也优化了 DirectX 数据填充特性。经过测试, Summer09 将在原版本的基础上提升 20% 的图形处理性能。

### 1.2.2 前端设计

#### 1. 按区域定义原理图网络类功能

Altium Designer 现在可以允许用户使用网络类标签功能在原理图设计中将所涵盖的每条信号线纳入到自定义网络类之中。当从原理图创建 PCB 时, 就可以将自定义的网络类引入到 PCB 规则。使用这种方式定义网络的分配, 将不再需要担心耗费时间、原理图中网络定义的混乱等问题。Summer09 版本将提供更加流畅、高效和整齐的网络类定义的新模式。

### 2. 装配变量和板级元件标号的图形编辑功能

Altium Designer Summer 09 版本提供了装配变量和板级元件标号的图形编辑功能。在编译后的原理图源文件中就可以了解装配变量和修改板级元件标号，这个新的特性奖令你从设计的源头就可以快速、高效的完成设计的变更；对于装配变量和板级元件标号变更操作，更重要的是这将提供一种更快速、更直观的变通方法。

### 1.2.3 软设计

#### 1. 支持 C++ 高级语法格式的软件开发

由于软件开发技术的进步，使用更高级、更抽象的软件开发语言和工具已经成为必然。从机器语言到汇编语言，再到过程化语言和面向对象的语言。Altium Designer Summer09 版本现在可以支持 C++ 软件开发语言（一种更高级的语言），包括软件的编译和调试功能。

#### 2. 基于 Wishbone 协议的探针仪器

Altium Designer Summer 09 新增了一款基于 Wishbone 协议的探针仪器(WB\_PROBE)。该仪器是一个 Wishbone 主端元件，因此允许用户利用探针仪器与 Wishbone 总线相连去探测兼容 Wishbone 协议的从设备。通过实时运行的调试面板，用户就可以观察和修改外设的内部寄存器内容、存储器件的内存数据区，省却了调用处理器仪器或底层调试器。对于无处理器的系统调试尤为重要。

#### 3. 为 FPGA 仪器编写脚本

Altium Designer 已经为用户提供了一种可定制虚拟仪器的功能，在新的版本中您还将看到 Altium 新增了一种在 FPGA 内利用脚本编程实现可定制虚拟仪器的功能。该功能将为用户提供一种更直观、界面更友好的脚本应用模式

#### 4. 虚拟存储仪器

在 Altium Designer Summer 09 版本中，用户将看到一种全新的虚拟存储仪器(MEMORY\_INSTRUMENT)。就在虚拟仪器内部，其就可提供一个可配置存储单元区。利用这个功能可以实现从其它逻辑器件、相连的 PC 和虚拟仪器面板中观察和修改存储区数据。

### 1.2.4 系统级设计

#### 1. 按需模式的 License 管理系统 (On-Demand)

Altium Designer Summer 09 版本中增加了基于 WEB 协议和按需 License 的模式。利用客户账号访问 Altium 客户服务器，无须变更 License 文件或重新激活 License，基于 WEB 协议的按需 License 管理器就可以允许一个 License 被用于任一台计算机。就好比一个全球化浮动 License，而无需建立用户自己的 License 服务器。

#### 2. 其他方面

- (1) 可浏览的 License 管理和报表。
- (2) 全新的主页。
- (3) Altium Labs。

- (4) 私有的 License 服务模式。
- (5) 在外部 Web 页面内打开网络链接。
- (6) 增强了供应商数据。

Altium Designer Summer 09 版本中新增了两个元器件供应商信息的实时数据连接，这两个供应商分别为 Newark 和 Farnell。通过供应商数据查找面板内的供应商条目，用户现在可以向目标元件库 (SchLib, DbLib, SVNDbLib) 或原理图内的元器件中导入元器件的参数、数据手册链接信息、元器件价格和库存信息等。另外，用户还可以在目标库内从供应商条目中直接创建一个新的元器件。

### 3. 遗留问题

在这个版本中解决了许多历史遗留问题，更多地兑现了我们对于致力于为用户提供非常适合的一体化设计方案和电子产品设计到面市的平滑衔接的承诺。

## 1.3 Altium Designer Summer 09 安装

- (1) 找到 Altium Designer Summer 09 文件包，将其解压，如图 1-1 所示。

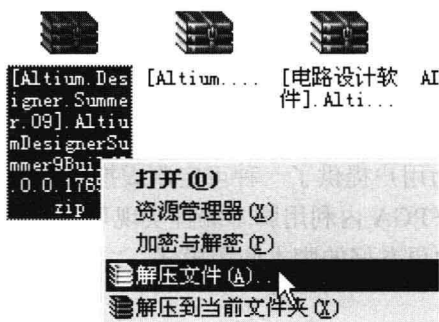


图 1-1 解压安装文件

- (2) 安装文件解压后，找到里面的 Setup.exe 文件双击开始安装。
- (3) 弹出 Altium Designer Summer 09 安装向导窗口，如图 1-2 所示。

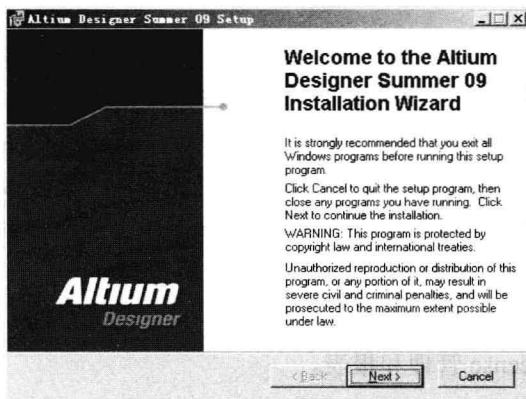


图 1-2 Altium Designer Summer 09 安装向导窗口





(4) 单击“Next”按钮，弹出接受协议窗口，如图 1-3 所示。在图 1-3 所示中选择“I accept the license agreement”单选按钮。

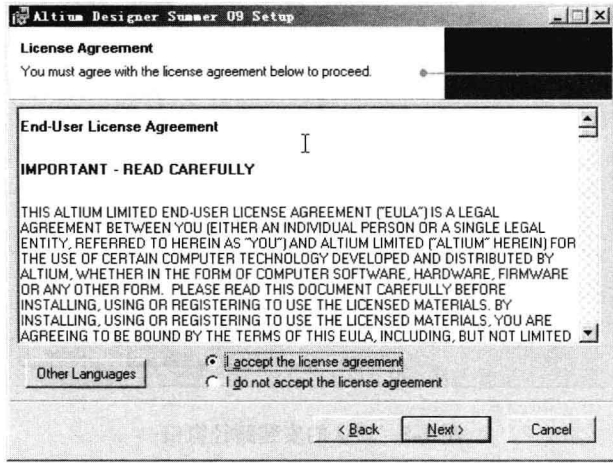


图 1-3 接受协议窗口

(5) 单击“Next”按钮，弹出输入用户信息的窗口，可以保持默认，如图 1-4 所示。

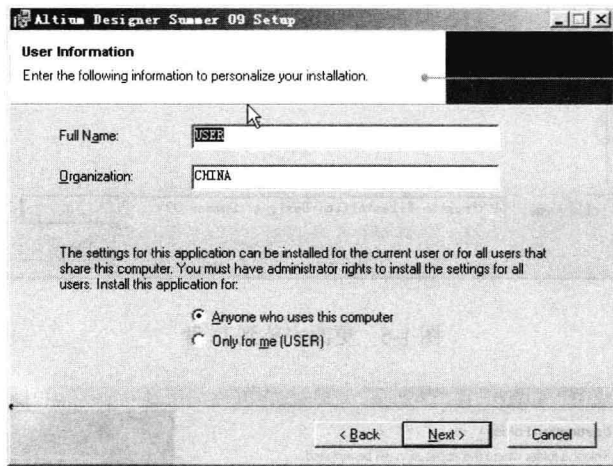


图 1-4 用户信息的窗口

(6) 单击“Next”按钮，弹出选择安装文件夹路径窗口，如图 1-5 所示。在图 1-5 所示中用户可以直接单击“Next”按钮，进行默认安装，也可以更改安装文件夹的路径，为了避免计算机重装后的风险，用户可以更改安装路径。

(7) 在图 1-5 所示中单击“Browse”浏览按钮进行更改安装路径，在图 1-6 所示中更改“Folder name”栏中 C: \为 D: \，其余不变，单击“OK”按钮，这样就可以更改安装到 D 盘中。

(8) 此时的文件夹安装路径已经更改为 D 盘下，如图 1-7 所示。如果想更改路径，则可以再次单击“Browse”浏览按钮进行更改，如果没有错误，则可以单击“Next”按钮进入到下一个安装窗口。

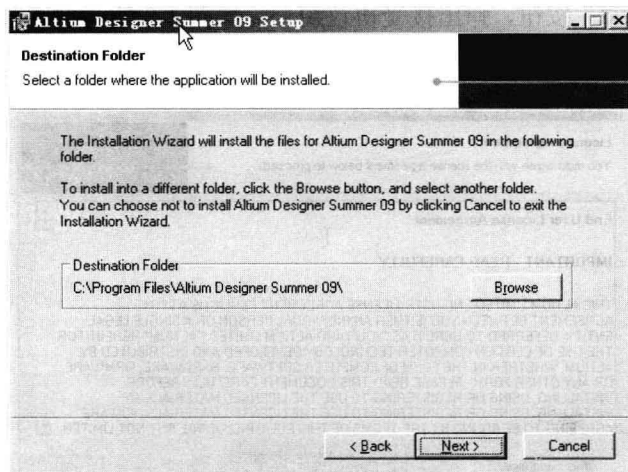


图 1-5 默认的安装路径窗口

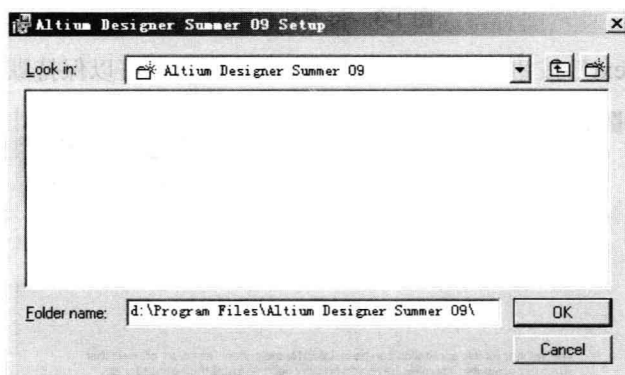


图 1-6 更改安装到 D 盘

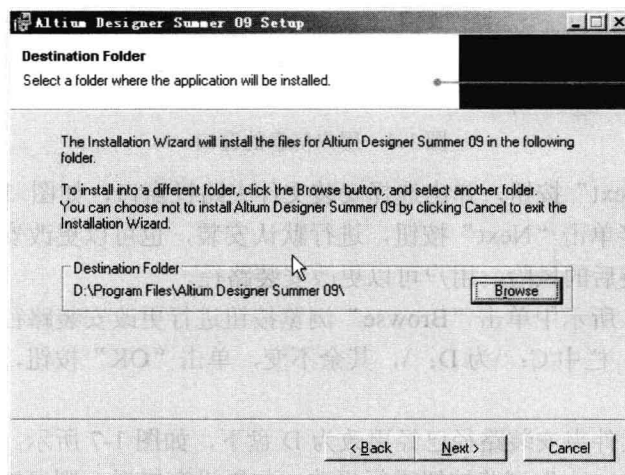


图 1-7 更改到 D 盘的安装路径窗口

