



# Altium Designer 6.0

# 易学通

三恒星科技 编著

 人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

# Altium Designer 6.0

易学通

江苏工业学院图书馆  
藏书章

三恒星科技 编著

 人民邮电出版社  
POSTS & TELECOM PRESS

## 图书在版编目 (CIP) 数据

Altium Designer 6.0 易学通/三恒星科技编著. 北京: 人民邮电出版社, 2006.7

ISBN 7-115-14357-9

I. A... II. 三... III. 印刷电路—计算机辅助设计—应用软件, Altium Designer 6.0  
IV. TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 051202 号

## 内 容 提 要

本书是指导初学者学习 Altium Designer 6.0 的入门书。书中主要介绍了绘制原理图、PCB 图及创建元件库的基础知识, 同时还介绍了仿真及 FPGA 设计的相关知识, 最后通过一个完整的制作电路板的实例, 加深读者对所学内容的理解。

本书内容丰富、结构清晰、语言简练、实例众多, 不仅可以作为电子、自动化设计等相关专业人员的学习和参考用书, 也可作为各大、中专院校相关专业和培训班的教材。

本书配套光盘包括所有实例的素材和多媒体教学软件, 并配以语音同步讲解, 能够更好地帮助读者快速掌握 Altium Designer 6.0 的应用方法。

## Altium Designer 6.0 易学通

- 
- ◆ 编 著 三恒星科技  
责任编辑 张 伟
  - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号  
邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn  
网址 <http://www.ptpress.com.cn>  
北京顺义振华印刷厂印刷  
新华书店总店北京发行所经销
  - ◆ 开本: 800×1000 1/16  
印张: 14.75 彩插: 1  
字数: 315 千字 2006 年 7 月第 1 版  
印数: 1—5 000 册 2006 年 7 月北京第 1 次印刷

---

ISBN 7-115-14357-9/TN · 2680

定价: 29.00 元 (附光盘)

读者服务热线: (010)67129264 印装质量热线: (010)67129223

# Altium Designer 6.0 易学通

## 教学光盘使用说明

### 运行环境:

本光盘可以在 Windows98/2000/XP/2003 操作系统下运行。如果视频不能正常播放,请到网址 <http://www.techsmith.com/download/codecs.asp> 下载 TSCC 视频插件,并安装。为了得到最佳的显示效果,建议将显示器分辨率设置为 1024 × 768。

### 使用说明:

1. 把光盘放入光驱后,将自动弹出光盘内容窗口。在【实例】文件夹中,存放了本书涉及到的所有实例源文件。在【MOVIE】文件夹中,存放了本书软件的基本操作及实例操作过程的视频演示文件,并配有语音讲解。
2. 在弹出的窗口中双击“start.exe”文件,即可运行视频演示教程,如图 1 所示。
3. 单击图 1 所示的主界面,即可进入图 2 所示的章节界面中,在此读者可以根据需要选择要学习的章节内容。



图 1



图 2

4. 在图 2 中,读者可单击前六部分的各个按钮,进入每部分的文字解说部分,如图 3 所示。单击第七部分的各个按钮,进入实例部分,播放需要演示的多媒体程序,如图 4 至图 7 所示。



图 3



图 4

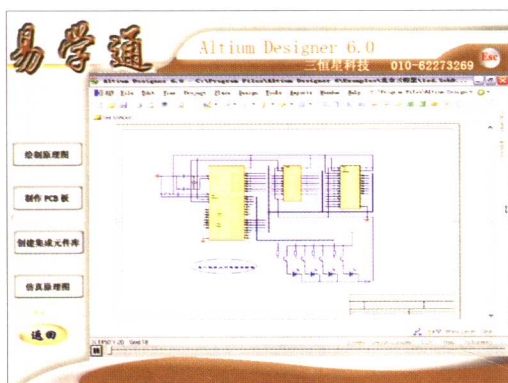


图 5



图 6

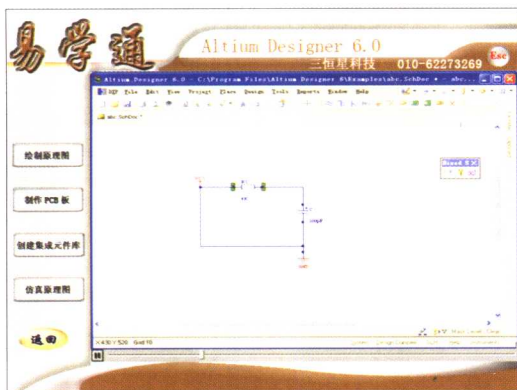


图 7

**建议：**

为了使读者能够更加流畅地播放该视频文件，建议读者将光盘中的内容拷贝到电脑的硬盘中使用。

# 前 言

## 1. Altium Designer 6.0 简介

Altium Designer 6.0 是美国 Altium 公司开发的设计电路板软件 Protel 的最新版本, Altium Designer 6.0 沿袭了 Protel 以前版本方便易学的特点, 内部界面与 Protel DXP 大体相同, 为了适应目前高密度和信号高速度的要求新增加了一些功能模块。在元件库中, 整合了以前 Protel DXP 版本和 Protel 99 版本等各个版本的库文件, 使得用户尤其是初学者应用起来更加方便和容易。

## 2. 初识 Altium Designer 6.0

对于初学者来说, 对 Altium Designer 6.0 到底具有怎样的功能一定充满了好奇与疑惑, 那么首先让我们通过一个制作电路板的实例, 令读者对 Altium Designer 6.0 的功能有一个直观的认识。制作完成的电路板实例效果图如图 1 所示。

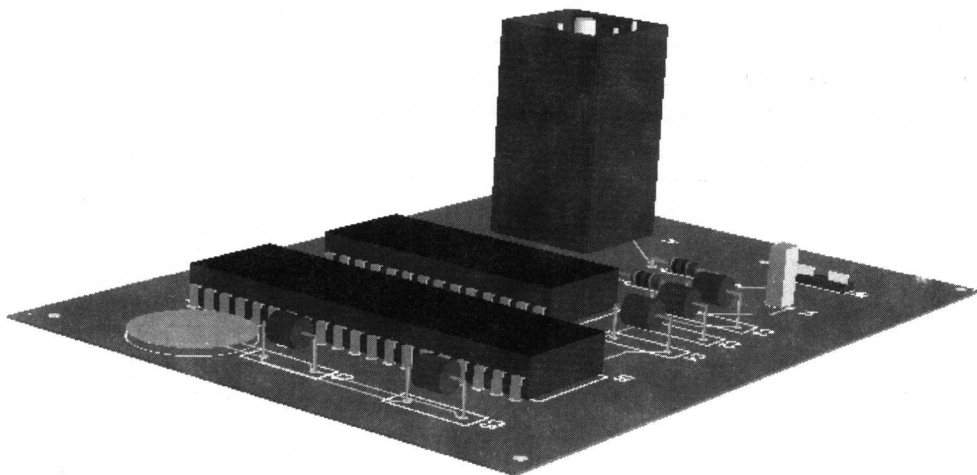


图 1 实例效果图

关键操作步骤如下所示。

绘制原理图：放置好元件后，利用原理图编辑环境中的绘图工具栏，绘制原理图，见图 2。

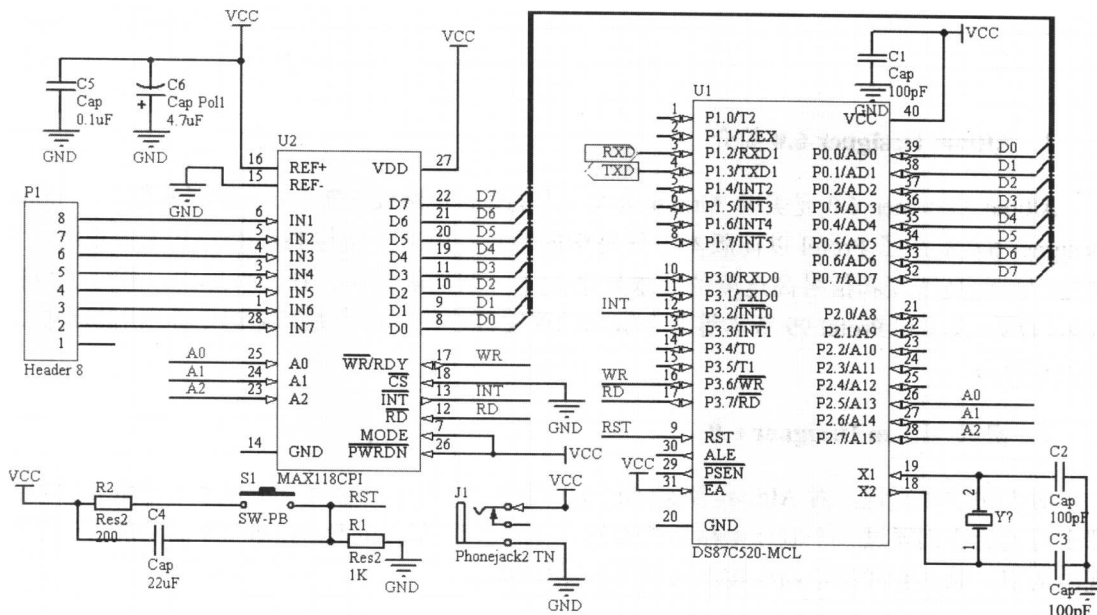


图 2 绘制原理图

装入网络表：在规划好边界的 PCB 中，利用原理图设计同步器装入网络表和元件封装，此步骤是将原理图与 PCB 图联系起来的重要环节，见图 3。

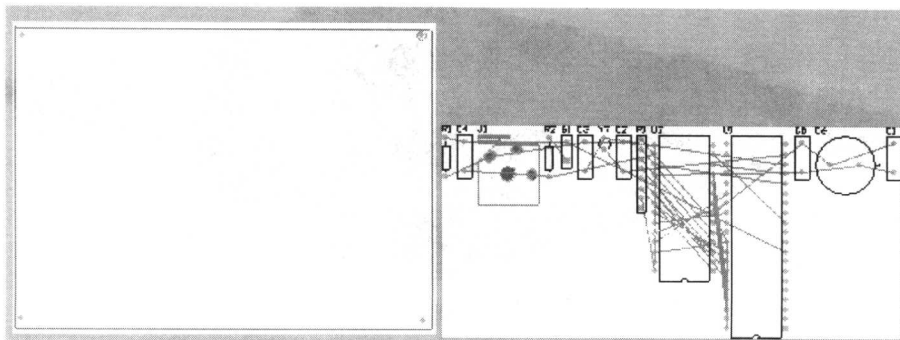


图 3 装入网络表

自动布线: 选择好自动布线策略后, 运行菜单命令【Auto Route】|【All】, 进行全局自动布线工作, 见图 4。

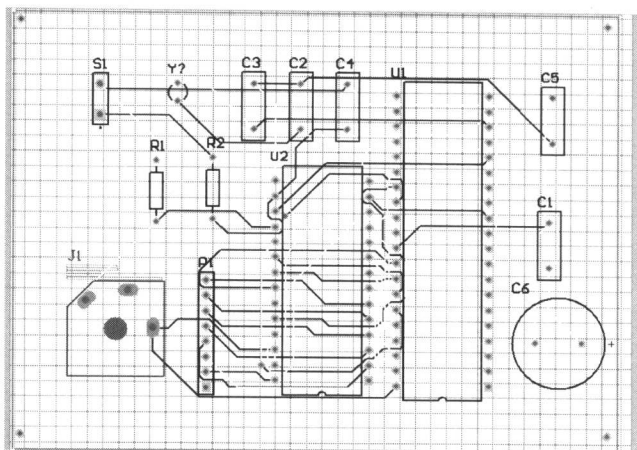


图 4 自动布线

### 3. 本书的特点

本书具有完整的知识结构, 书中对 Altium Designer 6.0 所有的知识点进行了细致的讲解, 使读者能够将基础知识“学通”; 在本书的最后, 我们精心选择了一个具有代表性的实例, 对实例进行了细致的讲解, 通过这个实例, 使读者能够对 Altium Designer 6.0 “用通”, 同时引导读者能够举一反三地将实例应用到自己的工程实践当中去, 使读者达到“精通”。

更为重要的一点是, 对书中比较复杂、难以理解的知识点, 我们通过多媒体讲解的方式展现给读者, 对于实例的操作我们则通过视频的方式讲解, 这样可以使读者直观地学习和掌握 Altium Designer 6.0 的知识, 这也是“易学通”系列丛书的特色之一。

### 4. 读者对象

本书不仅可以作为电路板设计和相关专业人员的学习和参考用书, 也可作为各大、中专院校相关专业和选修课程的教材。

### 5. 创作人员与致谢

本书主要由刘文涛编写, 参加编写的其他人员还有王波波、姜艳波、顾正大、艾丽香、赵辉、辛征、李志、王晶、张玉平、王烁、刘群、赵木清、李刚、刘娜等。

一个品牌的产生就如同种植一棵树一样, 由幼小的树苗, 长成参天的大树。我们希望“易学通”品牌能够茁壮地成长, 得到广大读者的支持和爱护, 也能给读者带来实实在在的便利。当然, 这个过程也免不了读者的参与, 我们希望能够得到广大读者的建议和意见, 读者可以通过电子邮件的方式 (E-mail: zhangwei@ptpress.com.cn) 与我们沟通。



# 目 录

## 第 1 章

### Altium Designer 6.0 入门

1.1	Altium Designer 6.0 概述 .....	2
1.1.1	Altium Designer 6.0 历史 .....	2
1.1.2	Altium Designer 6.0 新特性 .....	2
1.2	Altium Designer 6.0 的组成 .....	4
1.2.1	原理图设计系统 .....	5
1.2.2	印制电路板设计系统 .....	7
1.3	Altium Designer 6.0 的安装和启动 .....	10
1.3.1	Altium Designer 6.0 运行的系统需求 .....	10
1.3.2	安装过程与启动 .....	10
1.4	Altium Designer 6.0 环境 .....	13
1.4.1	Altium Designer 6.0 的工作环境 .....	13
1.4.2	Altium Designer 6.0 文件类型 .....	14
1.4.3	Altium Designer 6.0 环境与资源设置 .....	16
1.5	Altium Designer 6.0 的一个简单实例 .....	19
1.5.1	绘制原理图 .....	19
1.5.2	绘制 PCB 图 .....	21

## 第 2 章

### Altium Designer 6.0 原理图环境

2.1	认识 Altium Designer 6.0 原理图编辑环境 .....	26
2.1.1	电路原理图的设计步骤 .....	26
2.1.2	创建新的 Sch 工程 .....	28
2.1.3	打开已有的 Sch 工程 .....	30
2.2	原理图编辑系统 .....	31
2.2.1	编辑器环境 .....	31
2.2.2	导航面板 .....	34
2.2.3	窗口操作 .....	35

# 目 录

2.3 设置原理图参数.....	41
2.3.1 设置文档参数.....	41
2.3.2 设置绘图参数.....	47

## 第 3 章 绘制原理图

3.1 加载元件库.....	50
3.1.1 加载元件库.....	50
3.1.2 卸载元件库.....	53
3.1.3 查找元器件.....	53
3.2 放置对象.....	54
3.2.1 放置电气对象.....	54
3.2.2 放置几何对象.....	61
3.2.3 放置标注.....	67
3.3 编辑元件与对象.....	68
3.3.1 属性编辑.....	68
3.3.2 元件的移动、旋转.....	71
3.3.3 元件的复制、剪切、粘贴与排列.....	71
3.4 调整原理图中元件的封装模型.....	73
3.4.1 查看和选择元件的封装.....	73
3.4.2 修改元件封装模型.....	74
3.4.3 为元件增加封装模型.....	76

## 第 4 章 Altium Designer 6.0 PCB 环境

4.1 Altium Designer 6.0 PCB 编辑环境.....	78
4.1.1 电路板设计步骤.....	78
4.1.2 开启一个新项目.....	80
4.1.3 打开一个 PCB 文件.....	81

# 目 录

4.2	PCB 图工作环境 .....	82
4.2.1	编辑环境介绍 .....	82
4.2.2	放置元件及编辑属性 .....	84
4.3	设置环境参数 .....	86
4.3.1	图纸的设定 .....	86
4.3.2	板层的类型 .....	88
4.3.3	板层的设置 .....	92
4.4	电路板设计的基本常识 .....	96
4.4.1	电路板结构 .....	96
4.4.2	元件与焊盘 .....	97
4.4.3	铜膜走线 .....	98
4.4.4	过孔 .....	98

## 第 5 章

### PCB 布线工作

5.1	规划电路板 .....	102
5.1.1	定义板的外形 .....	102
5.1.2	定义板的物理边界 .....	103
5.1.3	设定电气边界 .....	105
5.1.4	设定螺丝孔 .....	105
5.2	自动布线 .....	107
5.2.1	自动布线前的准备工作 .....	107
5.2.2	元件的布局 .....	110
5.2.3	自动布线 .....	115
5.3	敷铜 .....	118
5.4	电路板补泪滴处理 .....	121

## 第 6 章

### 元件库

6.1	创建元器件原理图库 .....	124
-----	-----------------	-----

# 目 录

6.1.1 认识元件与元件编辑环境	125
6.1.2 LED 的制作	134
6.2 创建元器件 PCB 库	136
6.2.1 熟悉元器件 PCB 封装库编辑环境	136
6.2.2 创建用户自己的 PCB 库	137
6.3 创建元器件集成库	142

## 第 7 章

## 仿真

7.1 仿真概述	150
7.2 仿真相关的元件参数设置	151
7.2.1 仿真元件安装	152
7.2.2 设置仿真原理图中元件参数	152
7.2.3 放置激励源	159
7.3 设置仿真方式	160
7.3.1 选择仿真工作的一些宏观参数	160
7.3.2 仿真方式简介	162
7.4 仿真步骤	163
7.5 观察仿真信号	164
7.6 管理仿真结果	168
7.6.1 添加新波形显示	169
7.6.2 波形的层叠显示	171
7.6.3 调整波形的显示范围	171
7.7 实例	172
7.7.1 模拟电路的仿真	173
7.7.2 数字电路的仿真	174

## 第 8 章

## FPGA 的设计

8.1 FPGA 的设计过程	178
----------------	-----

## 目 录

8.2	新建一个 FPGA 工程 .....	178
8.3	创建原理图源文件 .....	179
8.3.1	创建单层原理图文件 .....	179
8.3.2	设计 Johnson 计数器的原理图 .....	180
8.3.3	检查原理图设计 .....	183
8.4	配置设计 .....	184
8.5	添加分时器子板 .....	185
8.6	为分时器加入 VHDL 文件 .....	187

## 第 9 章

## 综合实例

9.1	实例简介 .....	192
9.2	新建工程 .....	193
9.3	装入元件库 .....	195
9.4	放置元器件 .....	197
9.4.1	利用选项板放置元件 .....	197
9.4.2	利用菜单命令放置元件 .....	199
9.4.3	编辑元件的属性 .....	201
9.5	绘制电路图 .....	202
9.5.1	绘制导线 .....	202
9.5.2	放置电源符号 .....	202
9.5.3	放置网络标号 .....	203
9.5.4	放置电路的输入/输出端口 .....	204
9.5.5	绘制总线与总线分支 .....	204
9.6	创建 PCB 图 .....	207
9.7	规划电路板 .....	208
9.8	装入网络表和元件封装 .....	210
9.9	元件的布局 .....	211

# 目 录

9.10 自动布线.....	214
9.11 敷铜.....	216

附录

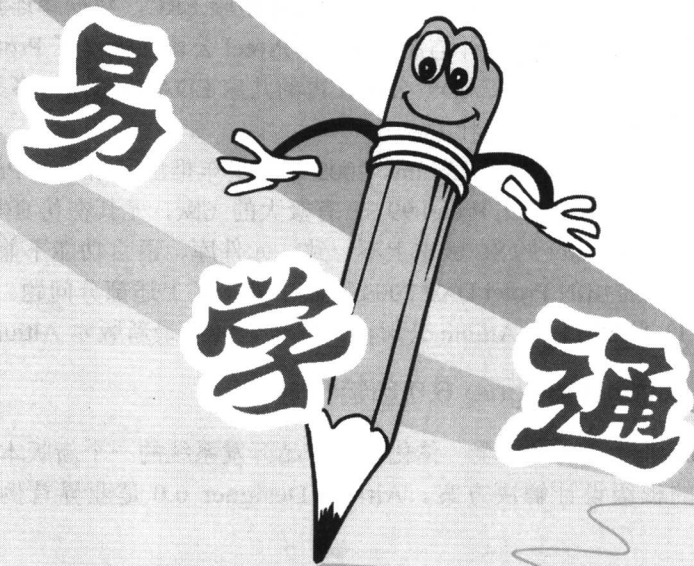
快捷键列表

# 第 1 章

## Altium Designer 6.0 入门

### 本章学习目的

作为学习绘制电路板的开始，本章将概述 Altium Designer 6.0 的组成与环境，最后通过介绍一个简单的实例带领读者了解 Altium Designer 6.0 的基本功能和基本操作方法。



## 1.1 Altium Designer 6.0 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 就是这类软件中功能最为强大、使用最为广泛的一种。Altium Designer 6.0 则是 Protel 的最新版本，它具有自动布线、自动布局，进行逻辑检测、逻辑模拟等强大的功能。使用这些功能，可以更好地帮助电子工程师们设计更加精密复杂的电路板。

### 1.1.1 Altium Designer 6.0 历史

早在 20 世纪 60 年代就出现了印制电路板的计算机辅助设计系统，即 CAD 系统。但当时的电子 CAD 系统只是将印制电路板的手工绘制工作转移到了计算机上，功能比较单一，操作也比较复杂。随着计算机技术的高速发展，到了 1987、1988 年，美国的 ACCEL Technologies Inc 推出了 Tango 软件包，它在当时的工业水平下，功能完备，自动化程度高，深受电子设计人员的喜爱。但是，随后的几年，该公司没有能够跟上时代发展的步伐，没有推出性能更为优良的适应人们需求的新版本。与此同时，Protel 公司推出了 Protel for DOS 软件作为 Tango 的升级版本。

Protel 公司 1991 年推出了具有里程碑意义的 Protel for Windows，这是世界上第一个基于 Windows 操作系统的印制电路板设计工具。与 Protel 的 DOS 版本相比界面更为友好，操作更为简易，功能更是不同凡响。

随后 Protel 公司又陆续推出了 Protel for Windows 2.0、Protel for Windows 3.0、Protel 98、Protel 99 及 Protel 99 SE 等产品。Protel 98、Protel 99、Protel 99 SE 主要分为原理图设计系统和印制电路板的设计系统。它们支持分层次的模块化设计，编辑功能灵活，有自动连接和交互式全局编辑功能，自动化功能强大，支持设计检验 ERC，数据库连接和向导，成为我国大多数电子工程师首选的电路设计与制版软件。Protel 公司在推出了 Protel 99 SE 之后，先后收购了包括著名的 ACCEL (P-CAD) 公司在内的几家 EDA 公司，与多家公司开展了广泛的合作，公司的实力得到了不断的壮大。

2001 年 7 月，公司更名为 Altium。2002 年下半年推出了新版本 Protel DXP，该版本耗时 2 年多，在功能、规模上都比 Protel 99 SE 有极大的飞跃，尤其在仿真与布线方面有了较大的提高。但是也有与 Protel 99 SE 版本上不一致，元件库、语言功能不兼容等问题。在 2003 年 Altium 公司随后推出的 Protel DXP 2004 版本中解决了上述部分问题。

2005 年 11 月 28 日，Altium 公司正式发布 Protel 最新版本 Altium Designer 6.0。

### 1.1.2 Altium Designer 6.0 新特性

Altium Designer 6.0 是完全一体化电子产品开发系统的一个新版本，是业界第一款，而且是惟一完整的板级设计解决方案。Altium Designer 6.0 是业界首例将设计流程、集成化



PCB 设计、可编程器件（如 FPGA）设计和基于处理器设计的嵌入式软件开发功能整合在一起的产品，一种同时进行 PCB 和 FPGA 设计以及嵌入式设计的解决方案，具有将设计方案从概念转变为最终成品所需的全部功能。

Altium Designer 6.0 除了全面继承包括 Protel 2004 在内的先前一系列版本的功能和优点以外，还增加了许多高端功能。Altium Designer 6.0 拓宽了板级设计的传统界限，全面集成了 FPGA 设计功能和 SOPC 设计实现功能，从而允许工程师能将系统设计中的 FPGA 与 PCB 设计以及嵌入式设计集成在一起。

Altium Designer 6.0 以强大的设计输入功能为特点，在 FPGA 和板级设计中，同时支持原理图输入和 VHDL 硬件描述输入模式；同时支持基于 VHDL 的设计仿真、混合信号电路仿真、布局前后信号完整性分析；Altium Designer 6.0 的布局布线采用完全规则驱动模式，并且在 PCB 布线中采用了无网格的 SitusTM 拓扑逻辑自动布线功能；同时，将完整的 CAM 输出功能编辑结合在一起。

Altium Designer 6.0 是两年之内的第六次更新，它极大地增强了软件对高密度板设计的支持，可用于高速数字信号设计，提供了大量新功能，改善了对复杂多层板卡的管理和导航，可将器件放置在 PCB 板的正反两面，处理高密度封装技术，如高密度引脚数量的球型网格阵列（BGAs）。

## 1. PCB 部分

在 PCB 部分，除了 Protel 2004 中的多通道复制实时的、阻抗控制布线功能，SitusTM 自动布线器等功能以外，Altium Designer 6.0 还着重在差分对布线，FPGA 器件差分对引脚的动态分配，PCB 和 FPGA 之间的全面集成等方面得到增强，从而实现了自动引脚优化和非凡的布线效果。同时还具有 PCB 文件切片，PCB 多个器件集体操作，在 PCB 文件中支持多国语言（中文、英文、德文、法文、日文），任意字体和大小的汉字字符输入，光标跟随在线信息显示功能，光标点可选器件列表，复杂 BGA 器件的多层自动扇出，提供对高密度封装（如 BGA）的交互布线功能、总线布线功能、器件精确移动、快速敷铜等功能。

Altium 交互式编辑、出错查询、布线和可视化功能，能更快地实现电路板布局，支持高速电路设计，具有成熟的布线后信号完整性分析工具，Designer 6.0 对差分信号提供系统范围内的支持，可对高速内连的差分信号对进行充分定义、管理和交互式布线。支持包括对在 FPGA 项目内部定义的 LVDS 信号的物理设计进行自动映射。LVDS 是差分信号最通用的标准，广泛应用于可编程器件。Altium Designer 6.0 还可充分利用当今 FPGA 器件上的扩展 I/O 引脚。

## 2. 原理图部分

原理图编辑环境具有强大的编辑功能，新增加“灵巧粘贴”功能，可以将一些不同的对象拷贝到原理图当中。同时还支持 VHDL 原理图的开发和功能仿真、布线前后的信号完整性