



全国高职高专教育“十一五”规划教材

# Protel DXP

## 实用教程

王正勇 主编



高等教育出版社  
HIGHER EDUCATION PRESS



单片机应用开发案例解密系列

# Protel DXP

## 实用教程

何立群 编著

■ 机械工业出版社

全国高职高专教育“十一五”规划教材

内容简介

# Protel DXP 实用教程

王正勇 主编

高等教育出版社

## 内容简介

本书以 Protel DXP 2004 SP2 中文完整版为基础,立足于实际工程问题的应用设计,运用大量具体实例,结合典型设计任务全面介绍了原理图绘制与 PCB 设计的方法和步骤,主要包括简单原理图绘制、复杂原理图绘制、层次原理图绘制、PCB 设计基础、PCB 设计进阶、元件库制作与管理及 Protel DXP 综合运用等内容。同时结合作者在多年教学和实际设计中积累的实践经验,总结了一些实际应用中应注意的事项。另外,为了便于读者查阅资料,还在附录中列出了 Protel DXP 2004 SP2 中的常用快捷键、常用长度单位换算表和图纸规格、常用元器件名称与封装以及常用元器件封装图样。

本书适合作为高职高专院校电子信息类、计算机类、自动化类和机电类专业“电子 CAD”、“计算机辅助电路设计”等课程的教材,也可以作为从事电路设计工作的相关工程技术人员和电子爱好者的参考书。

## 图书在版编目(CIP)数据

Protel DXP 实用教程/王正勇主编. —北京:高等教育出版社,2009.2

ISBN 978 - 7 - 04 - 026329 - 9

I. P… II. 王… III. 印刷电路 - 计算机辅助设计 - 应用软件, Protel DXP 2004 SP2 - 教材 IV. TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 008062 号

|      |     |      |     |      |     |
|------|-----|------|-----|------|-----|
| 策划编辑 | 刘 洋 | 责任编辑 | 刘 洋 | 封面设计 | 杨立新 |
| 版式设计 | 余 杨 | 责任校对 | 俞声佳 | 责任印制 | 毛斯璐 |

出版发行 高等教育出版社

社 址 北京市西城区德外大街 4 号

邮政编码 100120

总 机 010 - 58581000

经 销 蓝色畅想图书发行有限公司

印 刷 北京市大天乐印刷有限责任公司

开 本 787 × 1092 1/16

印 张 16.75

字 数 410 000

购书热线 010 - 58581118

免费咨询 800 - 810 - 0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>

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

网上订购 <http://www.landracom.com>

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

畅想教育 <http://www.widedu.com>

版 次 2009 年 2 月第 1 版

印 次 2009 年 2 月第 1 次印刷

定 价 21.70 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 26329 - 00

## 郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其行为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010)58581897/58581896/58581879

反盗版举报传真：(010)82086060

E - mail: dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮编：100120

购书请拨打电话：(010)58581118

# 前 言

第1章

## 主要内容

Protel DXP 2004 是 Altium 公司开发的一套电路设计软件,它极大地提高了电子线路设计效率 and 设计质量,有效减轻了设计人员的劳动强度和工作复杂度,为电子工程师们提供了便捷的工具。

Protel DXP 2004 集成了世界领先的 EDA 特性和技术,主要包括原理图设计、PCB 设计、Spice 仿真、VHDL 仿真与综合、信号完整性分析等功能。在一定程度上,Protel DXP 2004 打破了传统的设计工具模式,提供了以项目为中心的设计环境,包括强大的导航功能、源代码控制、对象管理、设计变量和多通道设计等高级设计方法。而 SP2 升级包更增强了 Protel DXP 2004 的功能。

本书以 Protel DXP 2004 SP2 中文完整版为基础,全面介绍了 Protel DXP 的基本功能和应用,包括 Protel DXP 2004 SP2 的安装和配置、简单原理图设计(基本放大电路原理图的绘制)、复杂原理图设计(数据采集电路原理图的绘制)、层次原理图设计(信号发生电路原理图的绘制)、PCB 设计基础(基本放大电路的 PCB 设计)、PCB 设计进阶(信号发生电路的 PCB 设计)、Protel DXP 2004 SP2 的综合应用(简易单片机实验板的制作)、原理图元件库和 PCB 封装库的制作与管理等内容。另外,为了便于读者查阅资料,还在附录中列出了 Protel DXP 2004 SP2 中的常用快捷键、常用长度单位换算表和图纸规格、常用元器件名称与封装以及常用元器件封装图样。

全书运用大量实例对 Protel DXP 2004 SP2 相关知识进行综合运用,以加强读者实践应用技能的训练。同时作者结合自己在教学 and 实际设计中积累的实践经验,总结了一些实际应用中的注意事项。

## 本书特点

本书立足于实际工程问题的应用设计,通过具有针对性、代表性的实例讲解了原理图绘制与 PCB 设计的方法和步骤,能够开拓读者的思路,提高读者的综合运用能力。在学习过程中,通过循序渐进的练习使读者真正掌握基于 Protel DXP 2004 的电路设计技巧,符合职业教育基于工作过程的教学模式,有利于培养学生的实践能力。

本书的主要特点是:

1. 任务驱动、目标明确。通过每章学习完成一个重点任务,并围绕“布置任务、分析任务→探索知识、技能培养→实战演练、完成任务→拓展练习、提高技能”为线索来组织安排内容。
2. 由浅入深、循序渐进。本书总共安排 8 章,其中 1~3 章为基础知识及基本操作,4~6 章为进阶内容,7~8 章为提高部分,可根据读者层次和学时多少选择教学内容,读者也可根据自己需要和掌握程度选择学习。
3. 图文并茂、通俗易懂。全书插图约 550 余幅,绝大多数按实际操作步骤从软件中直接抓取,并添加了相应的文字及图标注释,与正文文字描述内容完全相符,读者可以直接参照插图完

成大部分操作。

4. 注重实践、强化能力。每章内容都按照实际工作过程来编排,结合工程实践精心选择教学实例和拓展练习,通过完成任务培养读者的实践操作能力。

## 读者对象

本书既可以作为职业院校电子、电气类专业的教材,也可以作为读者自学的教程,同时也非常适合作为专业人员的参考手册。对于已经了解了一些 Protel 基本知识的读者,本书的相关内容在澄清概念、提高实践技能方面也很有帮助。

主要读者对象包括:

- 学习 Protel DXP 的初级读者
- 电子电路设计制作爱好者
- 具有一定电路设计基础知识的中级读者
- 学习电子线路设计的在校学生
- 从事电子电路设计的专业技术人员

本书由王正勇编写,在本书的编写过程中,兰州大学的马义德教授、北京联合大学的沈明山教授在百忙之中审阅了书稿并提出了许多宝贵的意见和建议,在此表示衷心的感谢!作者的同事王湔老师绘制了部分电路并对部分文稿进行录入整理,王春莲老师对全书进行了文字校对并对实例进行实际操作检验,在此一并表示感谢!

感谢您选择了本书,希望我们的努力对您的工作和学习有所帮助。由于作者水平有限,加之时间仓促,书中的缺点和不足在所难免,敬请读者批评指正。

编者

2008 年 12 月

点替律本

# 目 录

|                                             |                               |
|---------------------------------------------|-------------------------------|
| 第1章 Protel DXP 2004 概述..... 1               | 2.2 原理图设计基础..... 18           |
| 1.1 Protel DXP 2004 简介..... 1               | 2.2.1 原理图设计步骤..... 18         |
| 1.1.1 Protel 的发展演变..... 1                   | 2.2.2 创建原理图文件..... 18         |
| 1.1.2 Protel DXP 2004 的组成..... 2            | 2.2.3 原理图编辑器简介..... 22        |
| 1.1.3 原理图设计系统的特点..... 2                     | 2.3 设置原理图图纸..... 24           |
| 1.1.4 印制电路板设计系统的特点..... 3                   | 2.3.1 设置图纸样式..... 25          |
| 1.2 Protel DXP 2004 的安装及卸载..... 4           | 2.3.2 设置图纸参数..... 27          |
| 1.2.1 Protel DXP 2004 的运行环境..... 4          | 2.3.3 设置绘图单位..... 28          |
| 1.2.2 Protel DXP 2004 SP2 的安装..... 4        | 2.4 放置元件与设置元件属性..... 29       |
| 1.2.3 添加用户许可协议激活软件..... 7                   | 2.4.1 浏览并装载元件库..... 29        |
| 1.2.4 Protel DXP 2004 SP2 的卸载..... 10       | 2.4.2 查找并装载元件库..... 30        |
| 1.3 Protel DXP 2004 SP2 的工作环境..... 11       | 2.4.3 放置元件..... 31            |
| 1.3.1 Protel DXP 2004 SP2 的启动..... 11       | 2.4.4 设置元件属性..... 34          |
| 1.3.2 Protel DXP 2004 SP2 中文操作环境的设置..... 13 | 2.4.5 改变元件放置方向..... 35        |
| 1.3.3 Protel DXP 2004 SP2 的主工作界面..... 14    | 2.5 放置导线与设置导线属性..... 36       |
| 1.4 印制电路板设计的概念..... 15                      | 2.5.1 放置导线..... 36            |
| 本章小结..... 16                                | 2.5.2 设置导线属性..... 37          |
| 操作练习..... 16                                | 2.6 改变视窗操作..... 37            |
| 第2章 绘制基本放大电路原理图——简单原理图设计..... 17            | 2.6.1 绘图区的缩放与移动..... 37       |
| 2.1 任务目标..... 17                            | 2.6.2 工具栏和工作面板的开关..... 38     |
| 2.1.1 学习任务..... 17                          | 2.7 编辑对象..... 39              |
| 2.1.2 能力培养..... 17                          | 2.7.1 选取对象..... 40            |
| 2.1.3 任务分析..... 17                          | 2.7.2 删除对象..... 40            |
|                                             | 2.7.3 对齐对象..... 40            |
|                                             | 2.7.4 移动对象..... 41            |
|                                             | 2.7.5 撤销与恢复操作..... 41         |
|                                             | 2.7.6 复制剪切和粘贴对象..... 42       |
|                                             | 2.8 实战演练——绘制基本放大电路原理图..... 42 |
|                                             | 2.8.1 新建项目文件..... 43          |
|                                             | 2.8.2 新建原理图文件..... 43         |
|                                             | 2.8.3 原理图图纸设置..... 43         |
|                                             | 2.8.4 装载原理图元件库..... 43        |

|                             |    |                             |     |
|-----------------------------|----|-----------------------------|-----|
| 2.8.5 放置元件 .....            | 44 | 4.1.3 任务分析 .....            | 85  |
| 2.8.6 放置导线 .....            | 46 | 4.2 放置网络标签 .....            | 85  |
| 2.8.7 电源和接地符号 .....         | 46 | 4.3 放置总线与总线入口 .....         | 86  |
| 本章小结 .....                  | 48 | 4.4 放置输入/输出端口 .....         | 89  |
| 拓展练习 .....                  | 48 | 4.5 使用绘图工具 .....            | 91  |
| <b>第3章 设计基本放大器的 PCB 板——</b> |    | 4.5.1 实用工具栏简介 .....         | 91  |
| <b>PCB 设计基础</b> .....       | 49 | 4.5.2 绘制图形 .....            | 92  |
| 3.1 任务目标 .....              | 49 | 4.5.3 添加文字注释 .....          | 98  |
| 3.1.1 学习任务 .....            | 49 | 4.5.4 粘贴队列 .....            | 100 |
| 3.1.2 能力培养 .....            | 49 | 4.6 项目编译及查错 .....           | 101 |
| 3.1.3 任务分析 .....            | 50 | 4.6.1 项目编译设置 .....          | 102 |
| 3.2 PCB 板设计基础 .....         | 50 | 4.6.2 执行项目编译 .....          | 105 |
| 3.2.1 PCB 板的分类及结构 .....     | 50 | 4.7 管理元件编号 .....            | 106 |
| 3.2.2 PCB 板设计中的术语 .....     | 51 | 4.8 实战演练——绘制数据采集电路          |     |
| 3.2.3 元件与封装 .....           | 52 | 原理图 .....                   | 109 |
| 3.2.4 PCB 板的设计流程 .....      | 54 | 本章小结 .....                  | 113 |
| 3.3 设置 PCB 工作环境 .....       | 55 | 拓展练习 .....                  | 113 |
| 3.3.1 创建 PCB 板文件 .....      | 55 | <b>第5章 绘制信号发生电路原理图——</b>    |     |
| 3.3.2 PCB 编辑器界面简介 .....     | 62 | <b>层次原理图设计</b> .....        | 116 |
| 3.3.3 设置 PCB 工作环境参数 .....   | 63 | 5.1 任务目标 .....              | 116 |
| 3.3.4 设置 PCB 板层和结构尺寸 .....  | 67 | 5.1.1 学习任务 .....            | 116 |
| 3.4 加载元器件 .....             | 70 | 5.1.2 能力培养 .....            | 116 |
| 3.4.1 装载元件封装库 .....         | 70 | 5.1.3 任务分析 .....            | 117 |
| 3.4.2 导入网络表 .....           | 71 | 5.2 层次原理图简介 .....           | 117 |
| 3.5 PCB 板布局与布线 .....        | 73 | 5.3 自上而下绘制层次原理图 .....       | 117 |
| 3.5.1 PCB 板自动布局 .....       | 73 | 5.4 自下而上绘制层次原理图 .....       | 121 |
| 3.5.2 PCB 板手动布局 .....       | 74 | 5.5 层次原理图之间的切换 .....        | 123 |
| 3.5.3 设置布线规则 .....          | 74 | 5.6 打印原理图与报表输出 .....        | 124 |
| 3.5.4 自动布线 .....            | 77 | 5.6.1 打印原理图 .....           | 124 |
| 3.6 实战演练——设计基本放大器的          |    | 5.6.2 生成网络报表 .....          | 125 |
| PCB 板 .....                 | 79 | 5.6.3 生成元件报表 .....          | 126 |
| 本章小结 .....                  | 82 | 5.6.4 生成项目层次结构表 .....       | 126 |
| 拓展练习 .....                  | 82 | 5.7 实战演练——绘制信号发生电路          |     |
| <b>第4章 绘制数据采集电路原理图——</b>    |    | 原理图 .....                   | 127 |
| <b>复杂原理图设计</b> .....        | 84 | 本章小结 .....                  | 131 |
| 4.1 任务目标 .....              | 84 | 拓展练习 .....                  | 132 |
| 4.1.1 学习任务 .....            | 84 | <b>第6章 设计信号发生器的 PCB 板——</b> |     |
| 4.1.2 能力培养 .....            | 85 | <b>PCB 设计进阶</b> .....       | 137 |

|                                  |     |                                      |     |
|----------------------------------|-----|--------------------------------------|-----|
| 6.1 任务目标                         | 137 | 7.1 任务目标                             | 162 |
| 6.1.1 学习任务                       | 137 | 7.1.1 学习任务                           | 162 |
| 6.1.2 能力培养                       | 137 | 7.1.2 能力培养                           | 162 |
| 6.1.3 任务分析                       | 138 | 7.1.3 任务分析                           | 163 |
| 6.2 手动布线                         | 138 | 7.2 制作原理图元件                          | 163 |
| 6.2.1 拆除布线                       | 138 | 7.2.1 创建原理图元件库文件                     | 163 |
| 6.2.2 手动布线                       | 139 | 7.2.2 原理图元件库编辑器                      | 164 |
| 6.2.3 检查布线结果                     | 140 | 7.2.3 绘制库元件                          | 165 |
| 6.3 添加安装孔                        | 141 | 7.2.4 复制库元件                          | 168 |
| 6.4 补泪滴与包地处理                     | 143 | 7.2.5 原理图元件库的调用                      | 170 |
| 6.4.1 补泪滴                        | 143 | 7.3 制作 PCB 元件封装                      | 170 |
| 6.4.2 包地处理                       | 143 | 7.3.1 元件封装相关知识                       | 170 |
| 6.5 填充和覆铜                        | 144 | 7.3.2 创建 PCB 封装库文件                   | 175 |
| 6.5.1 矩形填充                       | 144 | 7.3.3 PCB 封装编辑器                      | 176 |
| 6.5.2 铜区域                        | 145 | 7.3.4 制作 PCB 元件封装                    | 177 |
| 6.5.3 覆铜                         | 146 | 7.3.5 自动生成 PCB 封装库                   | 182 |
| 6.6 放置电路板注释                      | 147 | 7.4 创建集成元件库                          | 184 |
| 6.6.1 放置坐标                       | 147 | 7.4.1 创建集成库                          | 184 |
| 6.6.2 放置尺寸标注                     | 148 | 7.4.2 修改集成库                          | 186 |
| 6.6.3 放置文字注释                     | 150 | 7.5 实战演练——制作数码管的集成<br>元件库            | 187 |
| 6.6.4 PCB 距离测量                   | 150 | 7.5.1 制作数码管原理图元件库                    | 187 |
| 6.7 PCB 板层管理和内层建立                | 152 | 7.5.2 制作数码管 PCB 元件库                  | 189 |
| 6.7.1 层堆栈管理器                     | 152 | 7.5.3 创建数码管集成元件库                     | 196 |
| 6.7.2 图层堆栈范例                     | 152 | 本章小结                                 | 197 |
| 6.7.3 内层的手动添加                    | 152 | 拓展练习                                 | 198 |
| 6.7.4 层的删除与调整                    | 153 | 第 8 章 制作简易单片机实验板——<br>从原理图设计到 PCB 设计 | 200 |
| 6.8 实战演练——设计信号发生器的<br>PCB 板      | 154 | 8.1 任务目标                             | 200 |
| 6.8.1 设置 PCB 工作环境                | 154 | 8.1.1 学习任务                           | 200 |
| 6.8.2 导入网络表                      | 155 | 8.1.2 能力培养                           | 200 |
| 6.8.3 手动布局                       | 156 | 8.1.3 任务分析                           | 201 |
| 6.8.4 设置布线规则                     | 156 | 8.2 创建项目文件                           | 201 |
| 6.8.5 自动布线                       | 158 | 8.3 原理图设计                            | 202 |
| 6.8.6 完善 PCB                     | 158 | 8.3.1 创建原理图元件库                       | 202 |
| 本章小结                             | 160 | 8.3.2 层次原理图的设计                       | 205 |
| 拓展练习                             | 160 | 8.3.3 元器件放置说明                        | 209 |
| 第 7 章 制作数码管元件与封装——<br>元件库与封装库的管理 | 162 | 8.3.4 编译工程及查错                        | 212 |

|       |                  |     |
|-------|------------------|-----|
| 8.3.5 | 生成元器件报表 .....    | 213 |
| 8.3.6 | 生成网络表文件 .....    | 215 |
| 8.4   | PCB 规划设计 .....   | 216 |
| 8.4.1 | 规划电路板 .....      | 216 |
| 8.4.2 | 导入网络表 .....      | 217 |
| 8.4.3 | 自动布局 .....       | 217 |
| 8.4.4 | 调整布局 .....       | 218 |
| 8.4.5 | PCB 布线 .....     | 221 |
| 8.4.6 | 设计规则检查 .....     | 226 |
| 8.4.7 | PCB 的三维效果图 ..... | 228 |
| 8.5   | PCB 设计输出 .....   | 228 |
| 8.5.1 | PCB 报表生成 .....   | 228 |
| 8.5.2 | PCB 图打印输出 .....  | 231 |
| 8.5.3 | PCB 制造和装配文件的     |     |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 输出 .....                       | 235 |
| 本章小结 .....                     | 241 |
| 拓展训练 .....                     | 241 |
| 附录 A Protel DXP 2004 SP2 的常用   |     |
| 快捷键 .....                      | 245 |
| 附录 B 常用长度单位换算及                 |     |
| Protel DXP 2004 SP2            |     |
| 常用图纸规格 .....                   | 248 |
| 附录 C Protel DXP 2004 SP2 常用元器件 |     |
| 名称与封装 .....                    | 249 |
| 附录 D Protel DXP 2004 SP2 常用元器件 |     |
| 封装符号图样 .....                   | 255 |
| 参考文献 .....                     | 258 |

# 第1章 Protel DXP 2004 概述

随着电子信息技术的迅速发展,大规模、超大规模集成电路的应用使印制电路板(PCB)的布线更加精密和复杂,因此很多厂商都推出了自己的电子线路 CAD(Computer Aided Design——计算机辅助设计)软件,其中 Protel 以其界面友好、功能完善、操作简单、易学易用等优点,在 EDA(Electronic Design Automation——电子设计自动化)领域得到广泛使用,深受广大用户的欢迎并成为大多数电子线路设计者的首选软件。

本章主要通过介绍 Protel 的发展历史,Protel DXP 2004 的组成特点、安装卸载、工作环境以及 PCB 设计流程等来认识与了解 Protel DXP 2004。

## 1.1 Protel DXP 2004 简介

### 1.1.1 Protel 的发展演变

自 20 世纪 70 年代以来,计算机技术和机械加工技术不断融合,CAD 逐渐运用到现代工业中。其主要优点表现在设计速度快、精确度高,从而能够使工程设计人员的工作效率得到极大提高,劳动强度得以大幅度减轻。目前几乎所有的工业领域都有相应的 CAD 软件可以使用,在硬件电路设计和制造领域,印制电路板 CAD 的基本含义就是使用计算机来完成电路的全部设计过程。

目前电子电路 CAD 软件的种类很多,其中具有代表性的当属 Protel。Protel 系列软件是 Altium 公司开发的一套用于电子线路设计的应用软件,它以先进的技术、丰富的功能以及方便的操作获得了广泛的应用。

早在 20 世纪 80 年代,Protel Technology 公司设计的 DOS 版电路设计软件就以其“方便、易学、实用”的特点受到了广大电路设计人员的欢迎,并得到广泛推广。后来在微软视窗操作系统 Windows 的推动下,Protel Technology 公司在 1991 年推出了第一套基于 Windows 环境的 PCB 软件包。次年,又推出了基于 Windows 环境的通用原理图设计软件以及其他相应的工具接口,其相关版本从 Protel for Windows 1.0 到 1.5,这些后续版本的可视化功能给用户设计电子线路带来了极大方便,并实现了资源共享。

继 1996 年底推出 EDA/Client 的第三代版本 Protel 3 之后,1998 年又推出了 Protel 98。全新的 Protel 98 for Windows 95/NT 将先进的 SCH 98(电路原理图设计)、PCB 98(印制电路板设计)、Route 98(无网格布线器)、PLD 98(可编程逻辑器件设计)、SIM 98(电路原理图仿真)等功能集于一体,特别是它出色的自动布线功能得到了用户的支持。

现在很多电路设计者仍在使用的 Protel 99 或 Protel 99SE 是 Protel Technology 公司在 1999 年推出的一套完整的板级全方位电子设计系统。它包含了电路原理图设计、多层印制电路板设计(包含印制电路板自动布线)、模拟/数字混合信号仿真、图表生成、电子表格生成、支持宏操作等

功能,并具有客户/服务器(Client/Server)体系结构,同时还兼容其他设计软件的一些文件格式,像 OrCAD、Pspice、Excel 等。

2000 年 8 月,Protel Technology 成功地整合了多家 EDA 软件公司,并改名为 Altium 公司。与此同时重新设计了 Design Explorer(DXP)平台,并于 2002 年下半年推出了第一个基于 Windows 2000/XP 环境的、在新的 Protel DXP 平台上使用的产品——Protel DXP 2002。无论在功能上还是在规模上都比 Protel 99SE 有了更大的提高,并主要在仿真和布线方面做了改进,成为第一个可以在单个应用程序中完成所有设计的工具。

2004 年 Altium 公司推出了新一代板卡级设计软件 Protel DXP 2004,它以全新的设计理念拓展了 Protel 软件的原设计领域,保证了从电路原理图设计开始直到印制电路板生产制造和文件输出的无缝连接,真正实现了多个复杂设计功能在单个应用程序中的集成。

2005 年,Altium 公司发布了 Protel DXP 2004 的 Service Pack 2(SP2)升级包,其突出特点是:通过设置可以选择中文操作界面,这为习惯使用中文的电子设计工作者提供了极大的方便。本书即基于 Altium 公司的 Protel DXP 2004 SP2 编写。

2005 年年底,Altium 公司推出了 Protel 系列电子设计软件的最新高端产品——Altium Designer 6.0。

### 1.1.2 Protel DXP 2004 的组成

Protel DXP 2004 是一个基于 Windows 2000/XP 操作环境下的 32 位的电子设计系统。它是一套构建在板卡级设计与实现特性基础上的 EDA 设计软件,主要由以下四部分组成。

#### 1. 原理图设计系统

主要用于电路原理图(Schematic)的设计,生成“\*.SchDoc”文件,为印制电路板(Printed Circuit Board,PCB)的设计做好前期准备。它也可以用来设计生产线上使用的电路装配图。

#### 2. 印制电路板设计系统

主要用于印制电路板图的设计,生成的“\*.PcbDoc”文件可直接用于 PCB 的生产中。

#### 3. FPGA 设计系统

用于 FPGA(Field Programmable Gate Array——现场可编程门阵列逻辑器件)的设计。在设计完成后,可以生成相应的熔丝文件,供烧录到 FPGA 器件中。

#### 4. VHDL 设计系统

用于使用 VHDL(Very High Speed Integrated Circuit Hardware Description Language——超高速集成电路硬件描述语言)的设计,既可以用 VHDL 直接编写文件,也可以通过绘制原理图直接编译成 VHDL 文件。

此外 Protel DXP 2004 还可以进行模拟/数字混合信号仿真、布局前/后信号完整性分析以及计算机辅助输出(CAM)等。通过上述功能模块,设计者可以从电路原理图设计开始,最终得到所需的印制电路板图,完成整个设计过程。

### 1.1.3 原理图设计系统的特点

原理图是电路设计的开始,是一个目标电路设计的原理实现,主要是由电子元器件和连接导线组成。原理图设计系统 Schematic 2004 是 Protel DXP 2004 的主要功能模块之一,它提供了强

大的电路原理图绘制功能。

### 1. 功能完善的多功能编辑器

Schematic 2004 提供了超强的电路绘制功能,设计者不但可以编辑电路原理图中的文字、字符、元器件符号及电路连线,而且还可以绘制一般的图形,同时也可以插入图片并对原理图进行注释等。

### 2. 层次化、多通道的原理图编辑环境

随着电路的日益复杂,电路设计的方法也日趋层次化。对于一个复杂的电路设计系统,设计者可以将其划分成多个子系统,子系统下又可划分为若干个功能模块,功能模块还可以再细分为若干个基本模块。设计好各个基本模块,并且定义好模块之间的连接关系,即可完成整个设计过程。这样,不但提高了设计效率和准确性,而且简化了多个完全相同的子模块的重复输入。

### 3. 交互式全局编辑功能

通过交互式方法,如通过双击任何设计对象(电子元器件、连线、图形符号等),都可以打开相应对象的属性对话框,完成对对象属性的修改,并且可以将这一修改扩展到同一类型的其他所有对象上(进行全局修改),如果需要还可以指定修改的范围。

### 4. 强大的电路设计自动化功能

原理图设计中的电气栅格特性提供了所有电气元件的真正的“自动连接”功能。当它被激活时,一旦光标走到电气栅格的范围内,它就自动跳到最近的电气“热点”上指示出连接点。此外,在编辑过程中,Protel DXP 2004 还可以根据用户的设置来检查错误并显示在消息面板上。

除了上述功能外,Schematic 2004 还提供了强大的电路辅助设计功能。例如,数字/模拟混合信号电路仿真功能可以提供连续的模拟信号和离散的数字信号的仿真,为用户提供了一个完整的从设计到验证的仿真设计环境。信号完整性分析能够分析设计和检查设计参数,测试过冲、下冲、阻抗和信号斜率等。

## 1.1.4 印制电路板设计系统的特点

印制电路板设计是由原理图到制板的桥梁,只有根据设计完成的原理图生成印制电路板后,才可以进行电路板的制作和加工。Protel DXP 2004 提供了一个功能强大的印制电路板设计环境 PCB 2004。它简单易用,具有良好的开放性,为众多的 EDA 设计系统提供了友好的接口功能,允许设计者在不同的设计系统中方便地使用它们输出的设计文件。

### 1. 借助自动组件实现了电路板设计的自动化

由于采用了基于人工智能的全局布局方法,以及拆线重试的多层迷宫布线算法和基于形状的布线算法,PCB 2004 实现了印制电路板设计的高难度、高精度自动布线,并且达到了较高的布通率和布线效率。此外,系统还可以在编辑时自动在线检查并指出是否存在设计错误。

### 2. 丰富而灵活的编辑功能

交互式全局编辑和多层撤销或重做功能;支持编辑功能,无须生成新的网格表即可完成对设计的修改;手工重布线可以自动去除回路等。

### 3. 在线编辑及完善的库管理

设计者不仅可以打开任意数目的库,而且不必离开原来的编辑环境就可以访问和浏览元件封装库。此外,还可以通过计算机网络访问多用户库。

除了上述特点外,PCB 2004 还具有完备的输出系统,能够支持 Windows 平台上的所有输出设备并且能够预览设计文件。此外,PCB 2004 可支持的设计层数达 32 层,并支持泪滴焊盘和异形焊盘,支持任意角度的旋转。

## 1.2 Protel DXP 2004 的安装及卸载

### 1.2.1 Protel DXP 2004 的运行环境

为了充分发挥 Protel DXP 2004 的强大功能,Altium 公司对运行 Protel DXP 2004 的计算机系统提出了具体的配置要求,如表 1-1 所示。运行环境一般满足 Altium 公司提出的基本配置即可,为了充分发挥软件的功能,如果条件允许最好达到推荐配置。

表 1-1 Protel DXP 2004 的运行环境

| 要求类别   | 基本配置                | 推荐配置               |
|--------|---------------------|--------------------|
| 操作系统   | Windows 2000 专业版    | Windows XP 专业版或家用版 |
| 处理器    | Pentium PC, 500 MHz | Pentium 4, 1.2 GHz |
| 内存     | 128 MB              | 512 MB             |
| 硬盘空间   | 620 MB              | 20 GB              |
| 显示器分辨率 | 1 024 × 768 像素      | 1 280 × 1 024 像素   |
| 显卡     | 16 位色, 8MB 显存       | 32 位色, 32MB 显存     |

### 1.2.2 Protel DXP 2004 SP2 的安装

Protel DXP 2004 SP2 的安装操作与其他 Windows 应用软件相似。主要步骤如下:

1. 启动 Windows 操作系统,进入 Protel DXP 2004 SP2 源文件所在文件夹,双击运行“Setup”文件夹中 Protel DXP 2004 SP2 的安装文件“Setup. exe”,此时会出现如图 1-1 所示的安装向导窗口。

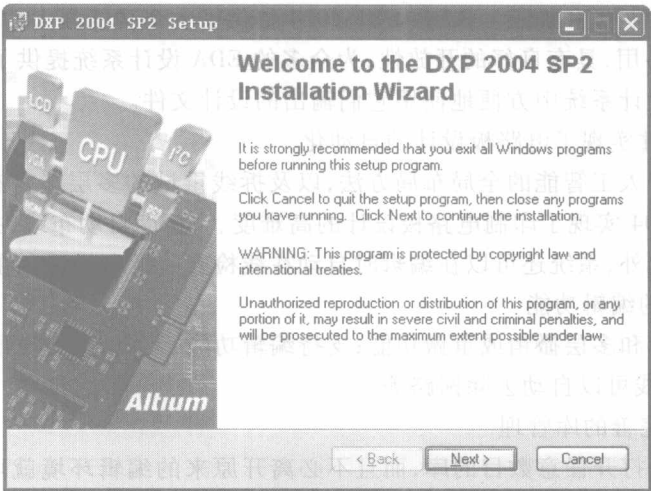


图 1-1 安装向导窗口

2. 单击 **Next >** 按钮,出现如图 1-2 所示的授权许可窗口。该窗口详述了 Protel DXP 2004 版本的授权协议,点击 ☐ I accept the license agreement 单选按钮。

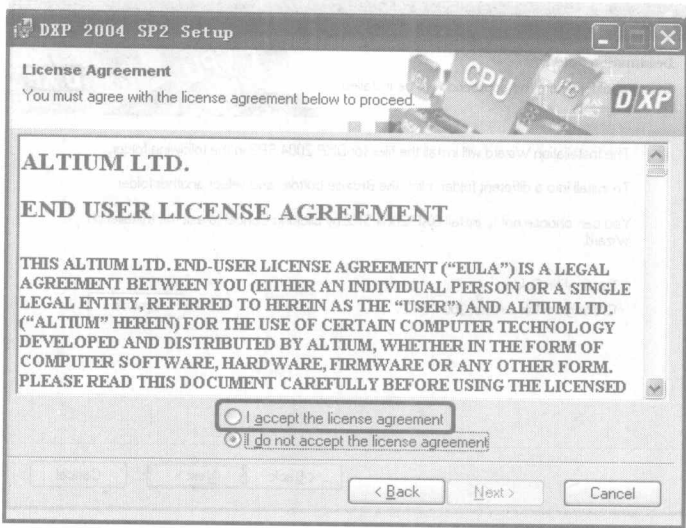


图 1-2 授权许可窗口

3. 单击 **Next >** 按钮,弹出如图 1-3 所示的输入用户信息窗口。在《Full Name》和《Organization》文本框中分别输入用户和机构名称,并对 Protel DXP 2004 安装后的使用权限进行简要的设置。

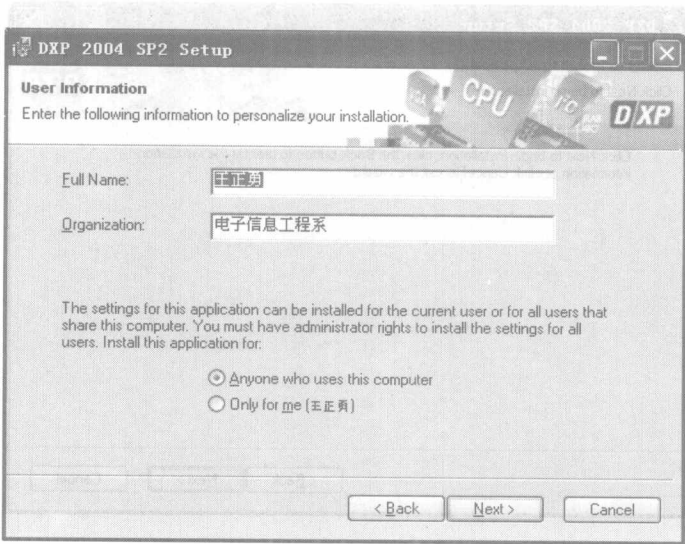


图 1-3 输入用户信息

4. 单击 **Next >** 按钮,弹出如图 1-4 所示的选择安装路径窗口。默认的安装路径是“C:\Program Files\Altium2004 SP2\”,用户可以单击 **Browse** 按钮来重新选择 Protel DXP 2004 的安

装路径。

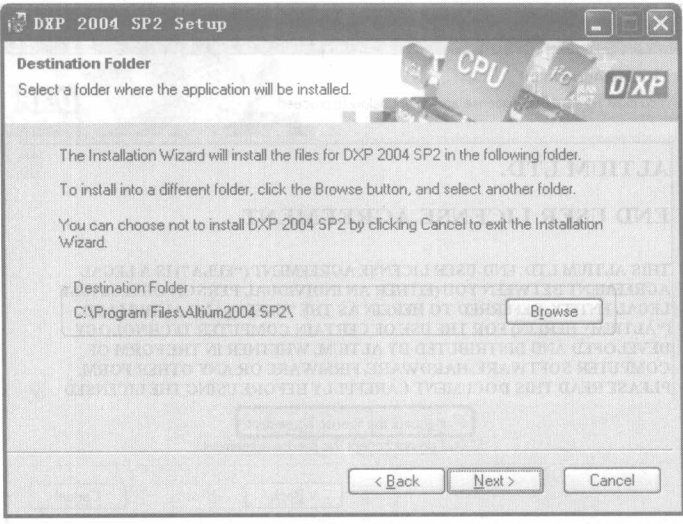


图 1-4 选择安装路径

5. 单击 **Next >** 按钮,弹出如图 1-5 所示的准备安装窗口,提示即将开始进行 Protel DXP 2004 的安装。

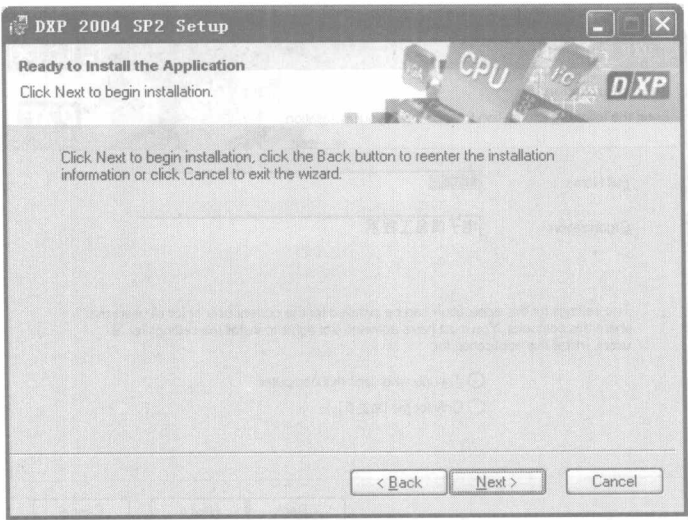


图 1-5 准备安装画面

6. 单击 **Next >** 按钮,出现软件安装进程界面。此时系统将显示 Protel DXP 2004 的安装进度,如图 1-6 所示。

7. 安装大约需要几分钟的时间完成,然后出现安装完成界面,如图 1-7 所示。单击