



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
(高职高专教育)

计算机辅助电路设计 与Protel DXP

李俊婷 主 编



高等教育出版社
Higher Education Press



教育部推荐 21 世纪中国高校计算机专业核心课程教材
(第 2 版)

计算机组成原理与结构 与 Proteral VPP

第二版

清华大学出版社



普通高等教育“十一五”国家级规划教材
(高职高专教育)

计算机辅助电路设计与 Protel DXP

Jisuanji Fuzhu Dianlu Sheji yu Protel DXP

李俊婷 主 编

夏 晨 李 朴 副主编



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

内容提要

本书按照“项目引导、教学做一体化”的原则编写，共分9个单元，包括认识印制电路板与 Protel DXP、原理图设计基础、印制电路板设计基础、原理图元器件库的制作、元器件封装库的制作、原理图设计进阶、印制电路板设计进阶、印制电路板综合设计、电路仿真等内容。

本书将知识点融入实用项目中，让学生先学会用，再学会做，最后是设计进阶。内容由简单到复杂，难度逐步提高，逐步深化，以不断提高学生的设计能力。每个单元后，均安排有上机实践。

本书适合于高职高专电子类、自动化类、通信类、计算机类等各专业教学使用，也可供职业技术教育、技术培训以及从事电子产品设计与开发的工程技术人员使用。

图书在版编目（CIP）数据

计算机辅助电路设计与 Protel DXP/ 李俊婷主编. —北京：高等教育出版社，2010.1
ISBN 978 - 7 - 04 - 028344 - 0

I. 计… II. 李… III. 印刷电路 - 计算机辅助设计 - 应用软件, Protel DXP - 高等学校：技术学校 - 教材 IV. TN410.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2009）第 224065 号

策划编辑 孙 薇 责任编辑 魏 芳 封面设计 张雨微 责任绘图 尹 莉
版式设计 王 莹 责任校对 王 雨 责任印制 陈伟光

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010 - 58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	咨询电话	400 - 810 - 0598
邮政编码	100120	网 址	http:// www.hep.edu.cn
总 机	010 - 58581000		http:// www.hep.com.cn
		网上订购	http:// www.landracom.com
经 销	蓝色畅想图书发行有限公司		http:// www.landracom.com.cn
印 刷	北京奥鑫印刷厂	畅想教育	http:// www.widedu.com
开 本	787×1092 1/16	版 次	2010 年 1 月第 1 版
印 张	18	印 次	2010 年 1 月第 1 次印刷
字 数	430 000	定 价	23.30 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 28344 - 00

前言

随着计算机技术和电子技术的不断发展,电子设计自动化(Electronic Design Automatic, EDA)技术,已经成为人们进行电子设计不可缺少的工具。利用EDA工具,可以使电子产品从电路设计、性能分析到设计出印制电路板的整个过程在计算机上自动处理完成。掌握EDA技术是电子信息类专业实践能力的体现。

在比较流行的EDA软件中,Protel在国内知名度最高、应用最为广泛。Altium公司生产的Protel DXP具有很强的数据交换能力、开放性及3D模拟功能。它采用优化的设计浏览器,通过把设计仿真、PCB绘制编辑、拓扑自动布线、信号完整性分析、设计输出等技术完美融合,为用户提供了全线的设计解决方案,使用户可以轻松地各种复杂的电路板设计。Protel DXP已经具备了当今所有先进的电路辅助设计软件的优点。

本书结合高职高专教育的特点,主动适应社会实际需要,突出应用性、针对性,加强实践能力的培养。内容编排力求简洁明快、形式新颖、目标明确,利于促进学生的求知欲和学习的主动性;内容叙述力求深入浅出,将知识点与能力点有机结合,注重培养学生的工程应用能力和解决现场实际问题的能力。本书共分9个单元,包括认识印制电路板与Protel DXP、原理图设计基础、印制电路板设计基础、原理图元器件库的制作、元器件封装库的制作、原理图设计进阶、印制电路板设计进阶、印制电路板综合设计、电路仿真等内容。

本书具有以下特点:

①按照“项目引导、教学做一体化”的原则编写,将知识点融入实用的项目中,让学生在完成项目的过程中掌握知识,并培养学生发现问题、分析问题、解决问题的能力。

②先介绍软件的基本使用,包括原理图、印制电路板的制作,再介绍原理图库、封装库的制作,让学生先学会用,再学会做,最后是设计进阶。内容由简单到复杂,难度逐步提高,逐步深化,提高学生的设计能力。

③每个单元后,安排与所讲知识点相匹配的上机操作,进一步提高学生的操作技能。

建议此课程安排在电子技术初步、电子技术与工艺、计算机基本操作知识之后讲授。

本书的第1、6、7、9单元由李俊婷编写,第2、3单元由夏晨编写,第8单元由李朴编写,第4、5单元由孙雷编写。全书由河北工业职业技术学院李俊婷任主编,负责制定编写大纲及统稿工作;河北工业职业技术学院夏晨、北方设计研究院李朴任副主编;海口经济学院孙雷参编。

本书编写过程中,得到了高等教育出版社的大力支持和帮助,河北工业职业技术学院赵素英教授仔细审阅了全书,提出了许多宝贵意见和建议,在此一并表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中难免有不妥、错误之处,祈望读者批评指正。

李俊婷
2009年10月

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

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

目 录

第 1 单元 认识印制电路板与 Protel

DXP	1
1.1 认识印制电路板	1
1.1.1 印制电路板的概念	1
1.1.2 印制电路板的结构	2
1.1.3 印制电路板的种类	2
1.1.4 印制电路板的制作工艺流程	3
1.2 Protel DXP 软件介绍	4
1.2.1 EDA 技术概述	4
1.2.2 Protel DXP 的发展过程	4
1.2.3 Protel DXP 的功能及特点	5
1.2.4 Protel DXP 的运行环境及 安装	6
1.3 认识 Protel DXP	7
1.3.1 Protel DXP 的启动和关闭	7
1.3.2 Protel DXP 主窗口	8
1.4 Protel DXP 的文件管理	12
1.4.1 打开项目和文件	12
1.4.2 新建和保存项目	14
1.4.3 新建和保存文件	15
1.5 Protel DXP 的设计流程	17
1.6 上机实践	18
本单元小结	19
思考与练习	19

第 2 单元 原理图设计基础

2.1 项目 1 绘制两级放大电路原理图	20
2.1.1 任务分析	20
2.1.2 准备知识	21
2.1.3 任务实施	22
2.1.4 原理图常用操作	30

2.2 项目 2 绘制半加器电路原理图	38
2.2.1 任务分析	38
2.2.2 准备知识	39
2.2.3 任务实施	40
2.2.4 操作技巧	46
2.3 上机实践	50
本单元小结	54
思考与练习	55

第 3 单元 印制电路板设计基础

3.1 项目 1 设计两级放大电路 PCB 板	57
3.1.1 任务分析	57
3.1.2 准备知识	58
3.1.3 任务实施	66
3.1.4 印制电路板常用操作	76
3.2 项目 2 设计串联稳压电源电路 PCB 板	80
3.2.1 任务分析	80
3.2.2 准备知识	81
3.2.3 任务实施	85
3.2.4 操作技巧	97
3.3 上机实践	98
本单元小结	101
思考与练习	101

第 4 单元 原理图元器件库的制作

4.1 项目 1 制作三极管	103
4.1.1 任务分析	103
4.1.2 准备知识	104
4.1.3 任务实施	106
4.1.4 制作原理图元器件库常用 操作	109

4.2 项目2 制作计数器	111	6.2 项目2 绘制洗衣机控制电路	
4.2.1 任务分析	111	原理图	158
4.2.2 准备知识	111	6.2.1 任务分析	158
4.2.3 任务实施	112	6.2.2 准备知识	159
4.2.4 操作技巧	115	6.2.3 任务实施	162
4.3 项目3 制作多功能单元器件		6.2.4 操作技巧	172
SN74F00	118	6.3 上机实践	180
4.3.1 任务分析	118	本单元小结	181
4.3.2 准备知识	118	思考与练习	182
4.3.3 任务实施	119		
4.3.4 操作技巧	121	第7单元 印制电路板设计进阶	183
4.4 上机实践	123	7.1 项目1 设计反相放大及比较器	
本单元小结	124	电路 PCB 板	183
思考与练习	125	7.1.1 任务分析	183
第5单元 元器件封装库的制作	126	7.1.2 准备知识	184
5.1 项目1 手工制作带散热片的三端		7.1.3 任务实施	189
稳压芯片的封装	126	7.1.4 操作技巧	201
5.1.1 任务分析	126	7.2 项目2 设计循环彩灯控制电路	
5.1.2 准备知识	127	PCB 板	204
5.1.3 任务实施	130	7.2.1 任务分析	204
5.1.4 操作技巧	134	7.2.2 准备知识	204
5.2 项目2 利用向导制作芯片 SN74F00		7.2.3 任务实施	205
的封装	134	7.2.4 操作技巧	215
5.2.1 任务分析	134	7.3 上机实践	218
5.2.2 准备知识	135	本单元小结	220
5.2.3 任务实施	135	思考与练习	221
5.2.4 操作技巧	139		
5.3 上机实践	139	第8单元 印制电路板综合设计	222
本单元小结	141	8.1 项目1 L4978 开关电源电路板	
思考与练习	142	设计	222
第6单元 原理图设计进阶	143	8.1.1 任务分析	222
6.1 项目1 绘制存储器电路原理图	143	8.1.2 准备知识	224
6.1.1 任务分析	143	8.1.3 任务实施	224
6.1.2 准备知识	144	8.2 项目2 报警电路电路板设计	235
6.1.3 任务实施	145	8.2.1 任务分析	235
6.1.4 操作技巧	152	8.2.2 任务实施	236
		8.3 项目3 单片机最小系统电路板	
		设计	240

8.3.1 任务分析	240	9.1.2 准备知识	254
8.3.2 任务实施	241	9.1.3 任务实施	261
8.4 项目4 多层电路板设计	244	9.2 上机实践	266
8.4.1 任务分析	244	本单元小结	267
8.4.2 任务实施	244	思考与练习	267
8.5 上机实践	248		
本单元小结	252	附录1 常用元器件图形符号	268
思考与练习	252	附录2 Protel DXP 常用元器件库	274
第9单元 电路仿真	253	参考文献	276
9.1 项目1 分压式共射放大电路的 仿真	253		
9.1.1 任务分析	253		

第 1 单元

认识印制电路板与 Protel DXP

能力目标

- 学会 Protel DXP 的启动、关闭
- 学会打开、新建和保存项目
- 学会打开、新建和保存文件
- 熟练操作工作区面板 3 种显示方式的切换

知识点

- 印制电路板的结构、种类
- Protel DXP 的功能及特点
- Protel DXP 主窗口的组成
- Protel DXP 文件管理方式
- 印制电路板设计流程

随着电子技术的飞速发展和印制电路板加工工艺的不断提高，新的大规模和超大规模集成电路芯片不断涌现出来，现代电子线路系统已经变得非常复杂了。同时电子产品又在向小型化的方向发展，要在更小的空间内实现更复杂的电路功能，在这种情况下，对印制电路板设计和制作要求也就越来越高了。快速、准确地完成电路板的设计对电子线路工作者而言是一个挑战，同时对设计工具也提出了更高要求。各种各样的电子线路辅助设计工具（EDA）应运而生，其中影响比较大的有 OrCAD、PowerPCB 以及 Protel 系列等。Protel 在国内知名度最高，应用最为广泛。

1.1 认识印制电路板

印制电路板是电子设备中的重要部件之一。从收音机、电视机、手机、计算机等民用产品到导弹、宇宙飞船，凡是存在电子元器件，它们之间的电气连接就要使用印制电路板。印制电路板的设计和制造质量是影响电子设备的质量、成本和市场竞争力的基本因素之一。

1.1.1 印制电路板的概念

印制电路板（Printed Circuit Board，PCB）也称印制线路板，它以一定尺寸的绝缘板为基

材,以铜箔为导线,经特定加工工艺,用一层或若干层导电图形以及所设计好的孔来实现元器件之间的电气连接关系。

几乎所有的电子设备都离不开印制电路板,小到电子手表、计算器,大到通信电子设备、军用武器系统。只要有电子元器件,它们之间的电气互连都要用到印制电路板。印制电路板在电子设备中主要有以下作用:

- ① 提供电路中的各种元器件装配、固定必要的机械支撑。
- ② 提供各元器件间的布线,实现电路的电气连接或电绝缘。
- ③ 提供所要求的电气特性,如特性阻抗等。
- ④ 为自动焊锡提供阻焊图形,进而实现自动化生产。
- ⑤ 为元器件插装、检查及调试提供识别字符或图形。

1.1.2 印制电路板的结构

一块完整的印制电路板主要包括绝缘基板、铜箔、孔、阻焊层、文字印刷部分。

印制电路板绝缘基板的材料决定了电路板的机械性能和电气性能。

铜箔是印制电路板表面的导电材料,它通过粘合剂被粘贴到绝缘基板的表面,然后再制成印制导线和焊盘,在电路板上实现电气连接。

印制电路板的孔有工艺孔、元器件安装孔、机械安装孔及金属化孔等。它们主要用于基板加工、元器件安装、产品装配及不同层面之间的电气连接。

阻焊层是指涂覆在印制电路板表面上的绿色阻焊剂(有些印制板阻焊层是黄色、红色或者黑色的),在PCB行业把这层绿色阻焊剂称作“绿油”。阻焊层可以防止波峰焊时产生桥接现象,提高焊接质量和节约焊料。同时,它也是印制电路板的永久保护层,能防潮、防盐雾、防霉菌和防止机械擦伤。

文字印刷部分一般用白色油漆制成,主要用于元器件的符号和编号,称为印记层,便于印制电路板装配时的电路识别。由于该层是用丝网印刷技术实现的,所以又称丝网层、丝印层。

图1-1所示为某印制电路板局部3D图。

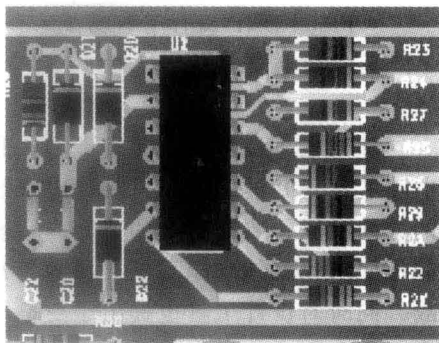


图1-1 某印制电路板局部3D图

1.1.3 印制电路板的种类

1. 按电路板所用基板材料划分

印制电路板按制作材料可分为刚性印制电路板、柔性印制电路板以及刚-柔性印制电路板。

① 刚性印制电路板 是以刚性基材制成的印制板,常见的印制板一般是刚性印制板,如家电中的印制电路板。常用的刚性印制板有以下几类。

- a. 酚醛纸质层压板 这种板价格低廉,性能较差,一般用于低频电路和要求不高的场合。
- b. 环氧纸质层压板 性能较酚醛纸质层压板有所提高。
- c. 聚酯玻璃毡层压板 性能较上述两种纸制层压板都要高。

d. 环氧玻璃布层压板 这种板价格较贵,性能较好,常用于高频电路和高档家电产品。

当频率高于数百兆赫时,必须采用介电常数和介质损耗更小的材料,如用聚四氟乙烯和高频陶瓷作基板。

② 柔性印制电路板(软印制板) 是以软性绝缘材料为基材的印制板。可以折叠、弯曲和卷绕,为电子产品的小型化、薄型化创造了条件。在计算机、打印机、自动化仪表及通信设备中得到广泛应用。具体材料有聚酯薄膜、聚酰亚胺薄膜、氟化乙丙烯薄膜。

③ 刚-柔性印制电路板 利用柔性基材,并在不同区域与刚性基材结合制成的印制板,主要用于印制电路的接口部分。

2. 按 PCB 导电板层划分

按 PCB 导电板层可分为单面印制电路板、双面印制电路板和多层印制电路板。

① 单面印制电路板 单面印制电路板指仅一面有导电图形的印制电路板。它适用于一般要求的电子设备,如收音机、电视机等。

② 双面印制电路板 双面印制电路板指两面都有导电图形的印制电路板。它适用于要求较高的电子设备,如电子计算机、电子仪表等。由于双面印制板的布线密度较高,所以能减小设备的体积,为常用的一种电路板。

③ 多层印制电路板 多层印制电路板是由交替的导电图形层及绝缘材料层层压粘合而成的一种印制电路板,导电图形的层数在 2 层以上,层间电气互连通过金属化孔实现。层内印制电路板的接线短而直,便于屏蔽,但多层印制电路板的工艺复杂。由于使用金属化孔,可靠性稍差。

对于电路板的制作而言,板的层数越多,制作程序就越多,成品率就降低,成本也相对提高。所以只有在高级的电路中才会使用多层板。目前以 2 层板最容易,市场上所谓的 4 层板,就是顶层、地层,中间再加上 2 个电源板层,技术已经很成熟,而 6 层板就是在 4 层板基础上再加上 2 层布线板层,只有在高级的主机板或布线密度较高的场合才会用到,至于 8 层以上制作比较困难。

1.1.4 印制电路板的制作工艺流程

1. 加工方法

制造印制线路板最初的一道基本工序是将底图或照相底片上的图形转印到敷铜箔层压板上。最简单的一种方法是印制-蚀刻法,或称为铜箔腐蚀法。即用防护性抗蚀材料在敷铜箔层压板上形成正性的图形,那些没有被抗蚀材料防护起来的不需要的铜箔随后经化学蚀刻而被去掉,蚀刻后将抗蚀层除去,就留下由铜箔构成的所需的图形。目前已基本定型的工艺如下。

① 减成法工艺。即通过有选择性地除去不需要的铜箔部分来获得导电图形的方法。

② 加成法工艺。即在未覆铜箔的层压板基材上,有选择地淀积导电金属而形成导电图形的方法。

一般印制板的制作要经过 EDA 辅助设计、照相底版制作、图像转移、化学镀、电镀、蚀刻和机械加工等过程。

2. 工艺流程

① 单面印制电路板工艺流程:下料→丝网漏印→腐蚀→去除印料→孔加工→丝印标记→

涂阻焊剂→成品。

② 多层印制电路板工艺流程：内层材料处理→定位孔加工→表面清洁处理→印制内层铜膜走线及图形→腐蚀→层压前处理→内外层材料层压→孔加工→孔金属化→制外层图形→镀耐腐蚀可焊金属→去除感光胶→腐蚀插头镀金→外形加工→热熔→丝印标记→涂阻焊剂→成品。

双面板的工艺流程介于两者之间。

1.2 Protel DXP 软件介绍

1.2.1 EDA 技术概述

电子线路设计的目的就是要把一个复杂的电路原理图变为当前电子产品中普遍使用的印制电路板图。现在，人类社会已进入到高速发展的信息化时代，电子化产品日益普及，电路的设计工作变得日益复杂和繁重。若在一个复杂的电子产品设计时使用常规的人工设计方法，要耗费大量的人力。

电子设计自动化（Electronic Design Automatic, EDA）技术，就是将电路设计中各种工作交由计算机协助完成。EDA 技术是在电子 CAD 的基础上发展起来的计算机设计软件系统，它是计算机技术、信息技术和计算机辅助制造（CAM）、计算机辅助测试（CAT）等技术发展的产物。利用 EDA 工具，电子设计师可以从概念、算法、协议等开始设计电子系统，大量工作可以通过计算机完成，并可以将电子产品从电路设计、性能分析到设计出印制板的整个过程在计算机上自动处理完成。电子行业借助 Protel、PowerPCB、OrCAD、PADS、Multisim 等 EDA 软件对电子产品设计已经成为一种趋势，熟练使用这类工具软件可以极大地提高设计产品的质量与设计人员的工作效率。和其他同类软件相比，Protel 功能相对完善，容易学习和掌握，使用方便，资料丰富，是目前国内使用最广泛的软件之一。

1.2.2 Protel DXP 的发展过程

Protel 系列软件是深受电子设计师喜爱的电路板设计软件，它的前身是美国 ACCEL Technologies 公司 20 世纪 80 年代推出的 TANGO 软件包。随着电子工业的飞速发展，TANGO 越来越难满足时代的需求，Protel Technology 公司及时推出了 Protel for DOS 软件作为 TANGO 的升级版本。

20 世纪 90 年代，随着个人计算机硬件性能的提高和 Windows 操作系统的开发成功，Protel Technology 公司于 1991 年推出了 Protel for Windows 1.0 版。此后 Protel 一直是 PC 平台上最流行的 EDA 工具软件之一。随后，该公司又陆续推出了 Protel for Windows 2.0、Protel for Windows 3.0。

1998 年推出了 Protel 98，成为第一个包含 5 个核心模块的真正 32 位 EDA 工具，它是将电路原理图设计、印制电路板设计、无网格布线器、可编程逻辑器件设计、电路图模拟/仿真集于一体的一个无缝连接的设计平台。1999 年推出 Protel 99，至此，Protel 软件既有原理图的逻辑功能验证的混合信号仿真，又有印制电路板（PCB）信号完整性分析的板级仿真，构成从电路构思设计到真实板分析的完整体系。2000 年推出 Protel 99 SE，为桌面 EDA 系统完整集成了

各类工具（包括 3D、CAM 等）、设计组管理等高性能产品，使设计人员对设计过程具有更大的控制力。2001 年 Protel 公司更名为 Altium 公司，2002 年推出新产品 Protel DXP，集成了更多工具，使用更方便，功能更强大。

随后，Altium 陆续发布了 DXP 2004 SP1、SP2、SP3、SP4 等产品服务包，进一步完善了软件功能，并提供了对多语言的支持。目前 Altium 公司开发的最新版本是 Altium Designer 6。Altium Designer 6 是世界首例将设计流程、集成化 PCB 设计、可编程器件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，属于 EDA 的高端产品，系统配置要求较高。

1.2.3 Protel DXP 的功能及特点

Protel DXP 是 Altium 公司生产的电路板设计系统的最新版本，可以进行联网设计，具有很强的数据交换能力和开放性及 3D 模拟功能。它采用优化的设计浏览器，通过把设计仿真、PCB 绘制编辑、拓扑自动布线、信号完整性分析、设计输出等技术的完美融合，为用户提供了全线的设计解决方案，使用户可以轻松地各种复杂的电路板设计。Protel DXP 已经具备了当今所有先进的电路辅助设计软件的优点。

1. Protel DXP 的功能

Protel DXP 主要有 4 大部分组成。

① 原理图设计系统（Schematics）是 EDA 系统中的主要设计工具之一，主要用于电路原理图的设计，为印制电路板的制作做准备工作。电路原理图是电路设计的开始。原理图设计系统的特点是支持模块式设计方法，具有电气检查功能，提供包含众多元器件的元器件库，容易实现原理图与 PCB 图之间的变换。

② 印制电路板设计系统（PCB）主要用于印制电路板的设计，由它生成的 PCB 文件将直接应用到印制电路板的生产中。印制电路板设计环境方便高效，既可以用它进行单纯的手工设计，又可以和任何电气原理图设计软件包一起构成全自动的、集成化的、从构思到产品的设计系统。

③ FPGA 系统 主要用于可编程逻辑器件的设计。设计完成后，生成熔丝文件，将该文件烧录到逻辑器件中，即可制作具备特定功能的元器件。

④ VHDL 系统 主要用于硬件的编程。

Protel DXP 的原理图设计系统和印制电路板设计系统紧密联系、相辅相成，用户的大部分工作都在这两个系统内完成。所以本书着重讲述这两部分的使用。

2. Protel DXP 的特点

作为一个优秀的 EDA 设计软件，Protel DXP 具有以下特点。

① 通过设计文件包的方式，将原理图编辑、电路仿真、PCB 图设计以及打印这些功能有机地结合在一起，提供了一个集成开发环境。

② 提供了混合电路仿真功能，为设计者检验原理图电路中某些功能模块的正确与否提供了方便。

③ 提供了丰富的原理图元器件库和 PCB 封装库，并且为设计新的元器件封装提供了封装向导程序，简化了封装设计过程。

④ 提供了层次原理图设计方法，支持“自上而下”或“自下而上”的设计思想，使复杂

电路设计的工作组开发方式成为可能。

⑤ 提供了强大的查错功能。原理图中的编译项目和查错工具、PCB 图的设计规则检查 (DRC) 工具帮助设计者更快地查出和改正错误。

⑥ 提供了 3D 预览功能, 可以在电脑上直接预览电路板的效果, 根据预览的情况可以重新调整元器件布局。

1.2.4 Protel DXP 的运行环境及安装

1. Protel DXP 的运行环境

(1) 基本配置

① 操作系统: Windows 2000 Professional

② CPU 主频为 500 MHz

③ 内存为 128 MB

④ 硬盘空间为 620 MB

⑤ 显示分辨率为 $1\,024 \times 768$, 16 位显示器

⑥ 显存为 8 MB

(2) 建议配置

① 操作系统: Windows XP

② CPU 主频为 P4 1.2 GHz 以上

③ 内存为 512 MB

④ 硬盘空间为 620 MB

⑤ 显示分辨率为 $1\,280 \times 1\,024$, 32 位显示器

⑥ 显存为 32 MB

(注意: 不支持 Windows 95/98/Me)

2. Protel DXP 的安装

Protel DXP 英文版不支持中文, 所以在安装前必须将语言设置为 Protel DXP 支持的语言后才能安装, 当安装成功后再将语言设置恢复为原来的设置即可。步骤如下:

① 选择 [开始]/[设置]/[控制面板] 命令, 弹出“控制面板”窗口, 双击“区域和语言选项”, 打开“区域和语言选项”对话框, 如图 1-2 所示。

② 在“区域选项”选项卡的“标准和格式”区域中选择“英语(美国)”, 在“位置”区域中选择“美国”。

③ 单击“高级”选项卡, 如图 1-3 所示。在“高级”选项卡的“非 Unicode 程序的语言”区域中选择“英语(美国)”。

④ 单击“确定”按钮, 系统会提示重新启动计算机, 当重新启动系统后, 设置即可生效。

⑤ Protel DXP 的安装方法与安装其他软件基本相同, 只需在安装盘中双击安装程序, 然后按照提示进行操作即可。安装成功后, 必须将语言设置更改为原来的设置, 否则系统中其他软件无法正常使用。

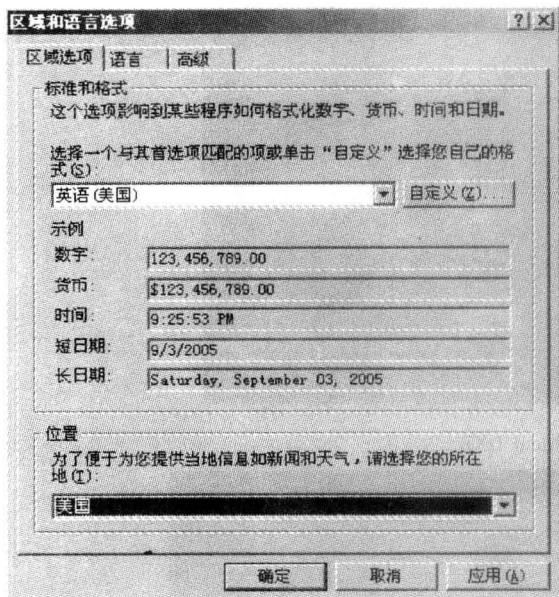


图 1-2 “区域和语言选项”对话框

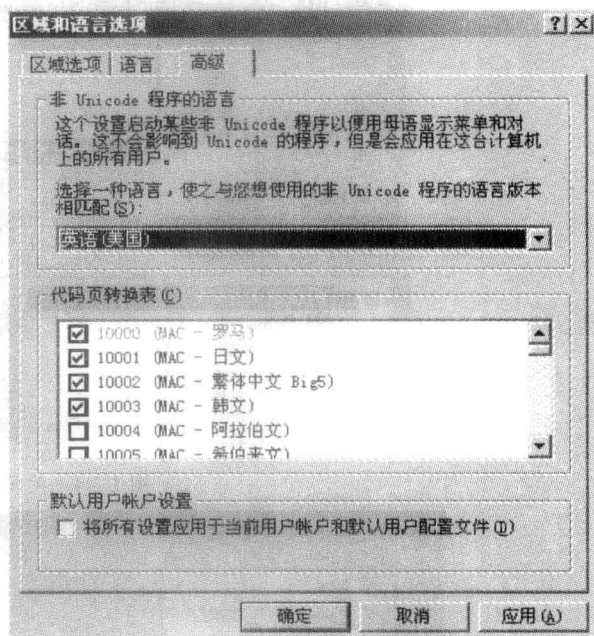


图 1-3 “高级”选项卡

1.3 认识 Protel DXP

1.3.1 Protel DXP 的启动和关闭

启动和关闭 Protel DXP 的方法很简单，与 Word 等应用程序的启动和关闭类似。

1. 启动 Protel DXP

启动 Protel DXP 常用的方法有 3 种：

- ① 用鼠标双击桌面的快捷方式图标。
- ② 选择 [开始]/[程序]/[Altium]/[Protel DXP] 选项。
- ③ 选择 [开始] 菜单中的 Protel DXP 图标。

2. 关闭 Protel DXP

关闭 Protel DXP 常用的方法有 4 种：

- ① 在 Protel DXP 主窗口的标题栏中单击右上角的  按钮。
- ② 在 Protel DXP 主窗口的标题栏中单击左上角的应用程序图标 ，在弹出的下拉菜单中选择“关闭”选项，如图 1-4 所示。
- ③ 在 Protel DXP 主窗口的菜单栏中选择 [File]/[Exit] 菜单命令，如图 1-5 所示。
- ④ 按组合键 Alt + F4。

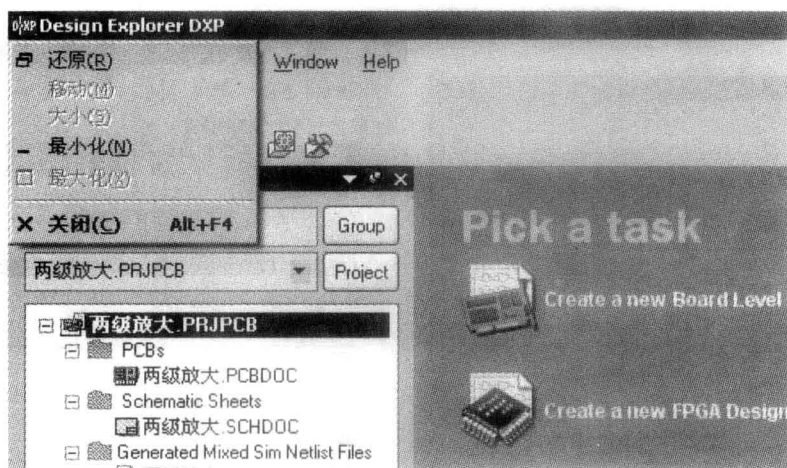


图 1-4 关闭 Protel DXP

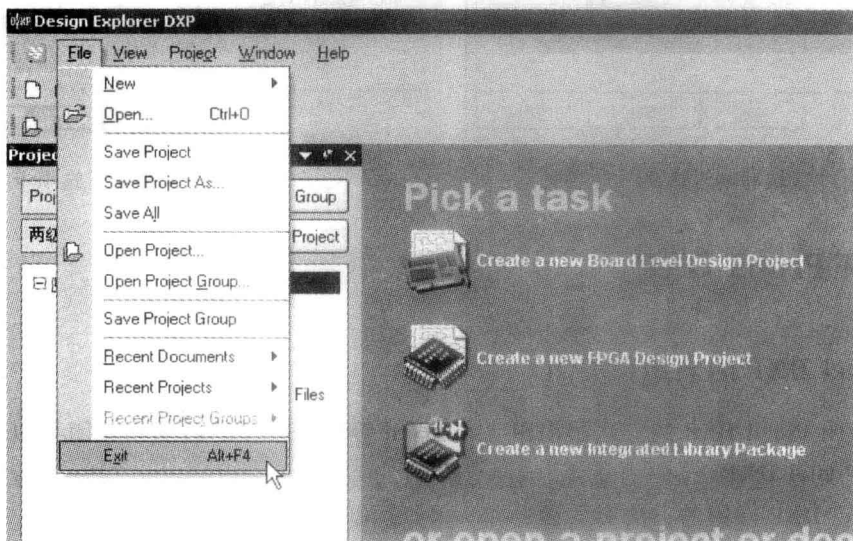


图 1-5 关闭 Protel DXP

1.3.2 Protel DXP 主窗口

Protel DXP 主窗口即 Design Explorer DXP 窗口，该窗口主要由菜单栏、工具栏、工作区面板、工作区、状态栏、命令行、标签栏等组成，如图 1-6 所示。

1. 菜单栏

Protel DXP 的菜单栏是用户启动和设计的入口。进入 Protel DXP，首先看到的菜单有 File、View、Project、Window、Help 5 个下拉菜单。

File 主要用于文件的新建、打开和保存等。

View 主要用于工具栏、状态栏、命令行的管理，并控制各种工作窗口面板的打开和关闭。

Project 主要用于整个设计项目的编译、分析和版本控制。