

主 编 杨旭方
副主编 李 慧 刘益标

✦ 计算机辅助设计绘图员中/高级技能鉴定参考教材

Protel DXP

2004 SP2

实训教程



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

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

Protel DXP2004 SP2

实训教程

主 编 杨旭方

副主编 李 慧 刘益标

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

序 言

ProteIDXP2004 SP2 实训教程

随着现代电子工业的迅速发展,尤其是大规模、超大规模集成电路的广泛应用,印制板电路日趋复杂,传统手工制板已经不能满足复杂印制板电路设计,因此,熟练应用 EDA 工具已成为印制板设计人员的基本要求。

目前,市面上电子线路 CAD 教材鱼龙混杂,因此,为了适应社会发展需要,我们必须编写一本浅显易懂、适合中职学生学习和考证的电子线路 CAD 教材。

中职电子线路 CAD 教材主要特点体现在实践功能、任务功能和考证功能。实践功能要求学生要通过实际操作来理解与掌握相关知识和技能;任务功能要求教师以“布置任务”、“分析任务”和“完成任务”的方式让学生主动掌握新知识,同时培养发现问题、分析问题和解决问题的能力;考证功能则要求在降低学习难度的同时,能够满足计算机辅助设计(电子类)中/高级考证要求。

本书作者长期从事“电子线路 CAD”教学工作,具有丰富的教学和科研经验,能较好地理论与实践相结合。本书内容丰富,针对性强,是一本难得的电子线路 CAD 教材。

韩广兴

2010 年 1 月

韩广兴 天津广播电视大学教授
信息产业部电子行业职业技能鉴定专家委员会专家
家电产品职业技能专家组组长
教育部信息产业职业教育教学指导委员会委员
中国电子学会数码技术推进联盟专业委员会副主任

前 言

ProteIDXP2004 SP2 实训教程

本书融进了作者多年教学实践和科研工作的经验积累,是作者多年课程教学改革成果的体现,本书具有鲜明的写作特色。

一、全书以“任务驱动”为主线,通过“任务”带动教学

本教材编写以“布置任务”、“分析任务”“探索知识”和“完成任务”为主线,将知识点融入到生动实用的“任务”中,让读者在完成“任务”的过程中掌握知识,并培养发现问题、分析问题和解决问题的能力。

二、结合考证需要,精心设计“任务”

本书结合计算机辅助设计(电子类)中/高级考证需要和实际教学要求,精心设计“任务”,力求“任务”符合考试大纲要求,同时,为了减低学习难度,将学习重点、难点巧妙地隐含在各个小“任务”中,力求一个“任务”解决2~3个重点和难点问题。

三、以“必需、够用”为原则,注重工程实践

全书以“任务”为主线,以考证、工程实际需要为目的组织、安排章节内容,以“必需、够用”为原则,摒弃过时、应用不多且难度较大的内容,力求内容能满足上岗、教学和生产需要,真正做到学习与就业无缝对接。

四、强化动手能力培养,适合不同层次学习需求

全书所有“任务”制作步骤简捷明了,读者根据书中操作提示便可以完成“任务”,通过“任务”的解决,培养读者实际操作能力。

同时,书中章节内容均附有考证等级说明(中级、高级和非考证内容),方便不同层次读者阅读。

本书由杨旭方任主编,李慧、刘益标任副主编。此外,参加编写的还有余志江、匡忠辉、张仕宪、刘建峰、黄荣祥、沈任宗、谭丽明、黄晓云、傅秀丽、黄庆辉、来淑贞、张莉等,在此表示感谢!

由于作者水平有限,书中难免有不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者

2010年1月

第 1 章 认识 Protel DXP 2004 SP2	1
1.1 Protel 的发展	1
1.2 Protel DXP 2004 SP2 的新特点	2
1.2.1 多层次多信道原理图编辑环境	2
1.2.2 基于 FPGA 设计	2
1.2.3 强大的自动布线功能	2
1.2.4 高质量的打印输出	2
1.3 Protel DXP 2004 SP2 的安装及卸载	2
1.3.1 Protel DXP 2004 SP2 的运行环境	2
1.3.2 Protel DXP 2004 SP2 的安装	3
1.3.3 Protel DXP 2004 SP2 的卸载	8
1.4 PCB 设计流程	8
1.5 本章小结	8
考考你自己	8
第 2 章 绘制单管放大电路原理图	9
2.1 能力培养	9
2.2 任务分析	9
2.3 原理图设计基础	10
2.3.1 原理图设计步骤	10
2.3.2 原理图编辑器简介	11
2.3.3 创建原理图文件	12
2.3.4 主菜单	14
2.3.5 工具栏	14
2.3.6 工作面板	15
2.4 如何设置原理图图纸	16
2.4.1 原理图图纸的设置方法	16
2.4.2 自定义图纸格式	17
2.4.3 设置图纸参数	17
2.5 如何放置元件	18
2.5.1 装载元件库	18
2.5.2 查找元件	19

2.5.3	放置方法	20
2.5.4	设置元件属性	22
2.5.5	改变元件放置方向	23
2.6	如何放置导线	24
2.6.1	放置导线	24
2.6.2	设置导线属性	24
2.7	如何改变视窗操作	25
2.7.1	工作窗口的缩放	25
2.7.2	窗口的刷新	25
2.7.3	工具栏和工作面板的开关	25
2.8	如何编辑对象	27
2.8.1	选取对象	27
2.8.2	删除对象	28
2.8.3	移动对象	28
2.8.4	对齐对象	28
2.8.5	撤销与恢复对象	29
2.8.6	复制、剪切和粘贴对象	30
2.9	绘制单管放大电路原理图	30
2.9.1	新建项目文件	31
2.9.2	新建原理图文件	31
2.9.3	原理图图纸设置	31
2.9.4	装载原理图元件库	32
2.9.5	放置元件	33
2.9.6	绘制导线	34
2.9.7	电源和接地符号	34
2.10	本章小结	36
	考考你自己	36
第 3 章	绘制模数转换电路原理图	37
3.1	能力培养	38
3.2	任务分析	38
3.3	如何放置网络标号	38
3.4	如何放置总线与总线分支	40
3.5	如何放置输入/输出端口	43
3.6	如何使用绘图工具	46
3.6.1	工具条简介	46
3.6.2	绘制图形	47
3.6.3	插入注释	54

3.6.4 粘贴队列	57
3.7 如何查找错误	58
3.8 如何管理元件编号	60
3.9 如何在原理图中添加 PCB 设计规则	64
3.10 如何打印与报表输出	68
3.10.1 打印输出	68
3.10.2 生成网络表	69
3.10.3 生成元件列表	70
3.10.4 生成工程层次结构表	71
3.11 绘制模数转换电路原理图	73
3.12 本章小结	76
考考你自己	76
第 4 章 绘制洗衣机控制电路原理图	79
4.1 能力培养	80
4.2 任务分析	80
4.3 层次原理图简介	80
4.4 自上而下绘制层次原理图	81
4.5 自下而上绘制层次原理图	87
4.6 绘制洗衣机控制电路原理图	88
4.7 本章小结	93
考考你自己	93
第 5 章 制作数码管原理图元件库	95
5.1 能力培养	96
5.2 任务分析	96
5.3 如何创建原理图元件库	96
5.3.1 新建原理图元件库	96
5.3.2 保存元件库	97
5.4 如何使用原理图元件库编辑器	97
5.4.1 主菜单	98
5.4.2 标准工具栏与绘图工具	98
5.4.3 工作面板	99
5.5 原理图元件库的调用	100
5.6 制作数码管原理图元件库	100
5.7 如何制作原理图元件库子件	106
5.8 本章小结	107
考考你自己	107

第 6 章 制作单管放大电路 PCB 板	109
6.1 能力培养	109
6.2 任务分析	109
6.3 PCB 设计基础	110
6.3.1 印制板分类及组成结构	110
6.3.2 PCB 的板层	111
6.3.3 印制板设计流程	113
6.3.4 PCB 设计界面	114
6.3.5 新建 PCB 文件	115
6.4 如何设置 PCB 板图纸	124
6.4.1 控制图层显示	124
6.4.2 设置 PCB 图纸的栅格和测量单位	125
6.5 如何装载元件库和导入网络表	126
6.5.1 装入元件封装库	126
6.5.2 导入网络表	127
6.6 PCB 板如何布局	129
6.6.1 PCB 板自动布局	129
6.6.2 PCB 板手动布局	131
6.7 如何编辑元件	131
6.8 如何自动布线	132
6.8.1 如何设置自动布线规则	132
6.8.2 自动布线	134
6.9 制作单管放大电路 PCB 板	137
6.10 本章小结	142
考考你自己	142
第 7 章 制作洗衣机控制电路 PCB 板	143
7.1 能力培养	143
7.2 任务分析	143
7.3 如何手动布线	144
7.3.1 拆除布线	144
7.3.2 手动布线	147
7.3.3 检查布线结果	147
7.4 添加安装孔	149
7.5 覆铜和补泪滴	150
7.5.1 覆铜	150
7.5.2 补泪滴	153

7.5.3	放置电路板注释	154
7.6	PCB 板层管理和内电层建立	155
7.6.1	PCB 板层管理器	155
7.6.2	建立内电层	156
7.7	制作洗衣机控制电路 PCB 板	159
7.8	本章小结	164
	考考你自己	164
第 8 章	制作数码管 PCB 元件库	165
8.1	能力培养	166
8.2	任务分析	166
8.3	如何创建 PCB 元件库	166
8.3.1	新建原理图元件库	166
8.3.2	保存元件库	167
8.4	如何使用 PCB 元件库编辑器	168
8.4.1	菜单栏	168
8.4.2	主工具栏与绘图工具	168
8.4.3	工作面板	169
8.5	制作数码管 PCB 元件库	170
8.6	本章小结	179
	考考你自己	179
第 9 章	单管放大电路仿真——电路仿真	181
9.1	能力培养	182
9.2	任务分析	182
9.3	电路仿真的基本步骤	182
9.4	电路仿真的概念	183
9.5	如何设置仿真元器件参数	183
9.5.1	设置常用仿真元器件参数	184
9.5.2	设置仿真激励源参数	194
9.5.3	设置特殊元器件参数	200
9.6	如何设置仿真方式参数	201
9.6.1	常规参数设置	202
9.6.2	仿真分析方式	204
9.6.3	仿真分析方式参数设置	204
9.7	仿真结果分析	213
9.7.1	运行电路仿真	213
9.7.2	观察与分析仿真结果	213

9.8 单管放大电路仿真实例.....	217
9.9 本章小结.....	221
考考你自己	222
附录 A 计算机辅助设计绘图员技能鉴定中级样题 （电子类）	223
附录 B 计算机辅助设计绘图员技能鉴定高级样题 （电子类）	253

第 1 章 认识 Protel DXP 2004 SP2

教学目的

掌握：Protel DXP 2004 SP2 的安装；Protel DXP 2004 SP2 的卸载。

理解：PCB 设计流程。

了解：Protel 的发展；Protel DXP 2004 SP2 的特点。

愿你知多点：

随着电子技术的迅速发展，大规模、超大规模集成电路的应用使印制板电路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 软件。在众多厂商中，Protel Technology 公司推出的 Protel 系列软件因功能完善、使用简单、易学易用，在 EDA（电路辅助设计）领域得到广泛应用，深受广大用户喜爱，成为电子线路设计者的首选软件。这一章，我们将通过学习“Protel 的发展”、“Protel DXP 2004 SP2 的新特点”、“Protel DXP 2004 SP2 的安装及卸载”、“PCB 设计流程”来认识 Protel DXP 2004 SP2。

1.1 Protel 的发展

1988 年，ACCEL Technologies Inc 公司推出了 TANGO 软件包，它考虑到了设计人员本身的要求和愿望，可以说在当时是一个令人满意的软件包。随后，Protel Technology 公司推出 TANGO 的升级版本 Protel for DOS，奠定了 Protel 家族的基础。九十年代后，随着 Windows 操作系统的广泛推广，Protel Technology 公司陆续推出了 Protel for Windows1.0、Protel for Windows2.0、Protel for Windows3.0、Protel 98 和 Protel 99 等系列软件。尤其是 Protel 99SE 版本，功能强大、操作简单、性价比高，成为国内最流行的 EDA 工具之一。

2002 年，Protel Technology 公司成功地整合了多家 EDA 软件公司，并命名为 Altium，从而成为业界名列前茅的巨无霸，与此同时，Altium 推出了 Protel DXP，在仿真和自动布线方面有了较大的提高。

2004 年，Altium 公司又推出了 Protel 家族新成员 Protel DXP 2004 SP2，大大提高了布线的成功率和准确率，而且还集成了 VHDL（Very high speed integrated Hardware Description Language，超高速集成电路硬件描述语言）和 FPGA（Field Programmable Gate Array，现场可编程门阵列）设计模块，使 Protel 成为模拟和数字电路设计的重要工具。

1.2 Protel DXP 2004 SP2 的新特点

作为 Protel 系列的最新版本, Protel DXP 2004 SP2 继承了 Protel 旧版本操作简单、功能强大的特点, 并在编辑环境、FPGA 设计、自动布线、图纸打印输出等方面做了很大改善, 性能有了显著提高, 能提供最高程度的工具集成能力。

1.2.1 多层次多信道原理图编辑环境

Protel DXP 2004 SP2 为用户提供了一个多层次、多通道的集成操作环境, 对原理图的数量和层次深度没有任何限制, 用户可以实现任意复杂设计。同时, 项目导航特性和错误检查允许用户以一个合理的方式进行设计。

1.2.2 基于 FPGA 设计

Protel DXP 2004 SP2 有基于 FPGA 的元件库, 用户不需要 VHDL 也可以快速完成一个基于 FPGA 的设计。同时, Protel DXP 2004 SP2 也支持基于 VHDL 的 FPGA 器件的开发过程。

1.2.3 强大的自动布线功能

Protel DXP 2004 SP2 较旧版本自动布线功能更强大, 它引入了人工智能技术, 采用了 Situs TM 扩扑逻辑算法, 只需要用户进行简单的设置, Protel DXP 2004 SP2 就可以较好地完成自动布线功能。

1.2.4 高质量的打印输出

Protel DXP 2004 SP2 按 Windows 输出格式输出, 支持所有打印机和绘图仪的 Windows 驱动, 并增添了打印预览功能, 可以按黑白、灰度和彩色 3 种方式输出。

1.3 Protel DXP 2004 SP2 的安装及卸载

Protel DXP 2004 SP2 软件有正式版和 30 天试用版两种, 试用版软件可登录 <http://www.protel.com> 网站下载。

1.3.1 Protel DXP 2004 SP2 的运行环境

Protel DXP 2004 SP2 对计算机硬件要求比 Protel 99 SE 要高, 特别是对显卡及显示器的要求更加严格, 如表 1-1 所示。

表 1-1 Protel DXP 2004 SP2 运行配置

要求类别	最低配置	推荐使用配置
处理器	Pentium PC, 1.8 GHz	Pentium PC, 3 GHz 以上
内存	512 MB	1 GB
硬盘	1.5 GB	2 GB
显卡	1024×768 分辨率, 32 位颜色, 8 MB 显存	1280×1024 分辨率, 32 位颜色, 32 MB 显存
显示器	15 寸显示器	17 寸显示器以上
操作系统	Windows 2000 Professional	Windows XP 以上

1.3.2 Protel DXP 2004 SP2 的安装

目前, 大多用户都使用 Windows XP 操作系统, 下面以 Windows XP 操作系统环境下安装为例介绍 Protel DXP 2004 SP2 正式版的安装方法。

1. 安装 Protel DXP 2004

(1) 打开安装目录文件夹, 双击“Setup.exe”文件, 系统将弹出安装向导欢迎窗口, 如图 1-1 所示。

(2) 单击 **Next** 按钮, 弹出最终用户许可协议窗口, 如图 1-2 所示。



图 1-1 安装向导欢迎窗口

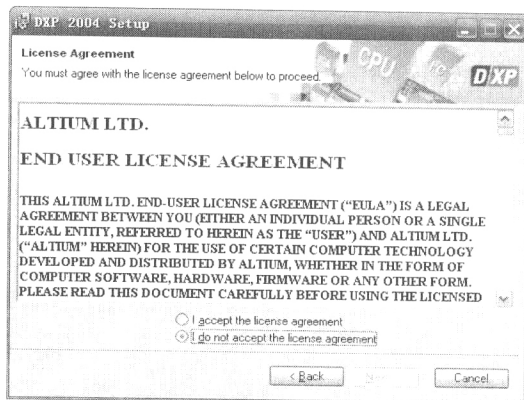


图 1-2 用户许可协议窗口

(3) 选中“**I accept the license agreement**”单选按钮, 单击 **NEXT** 按钮, 系统将会弹出用户信息窗口, 如图 1-3 所示。

(4) 在用户信息窗口中, 填写用户名“Full Name”和组织名称“Organization”, 并选择用户类型, 默认用户为本地所有用户“Anyone who uses this computer”。如果不想让其用户使用, 可以选择单一用户“Only for me”, 这里选用默认用户。

(5) 单击 **Next** 按钮, 进入安装路径选择窗口, 如图 1-4 所示。一般选用默认安装路径。

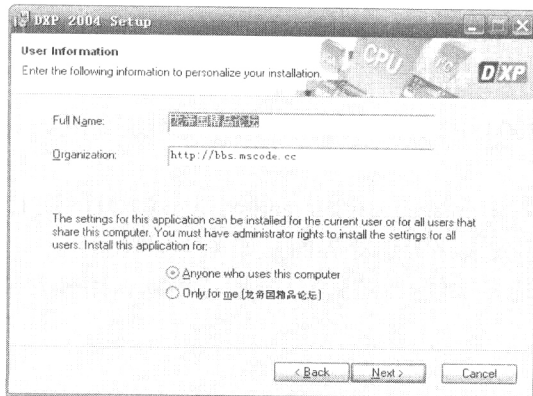


图 1-3 用户信息窗口

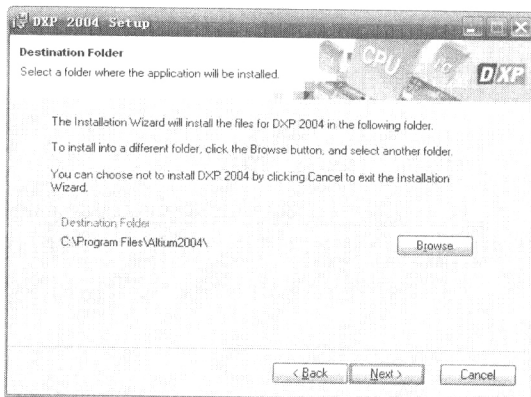


图 1-4 指定安装位置

- (6) 单击 **Next** 按钮，进入准备安装窗口，如图 1-5 所示。
- (7) 单击 **Next** 按钮，安装软件，如图 1-6 所示。

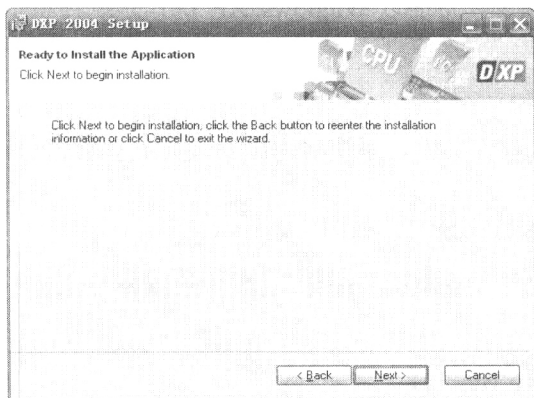


图 1-5 准备安装

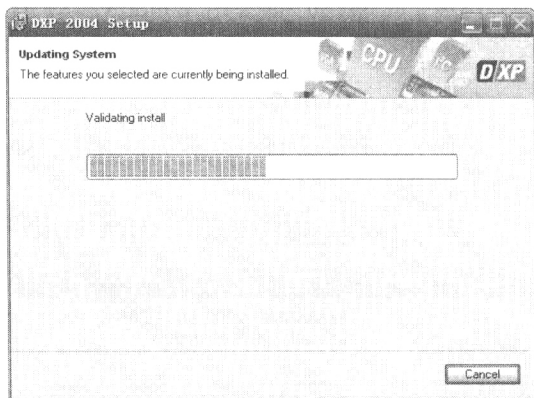


图 1-6 安装软件

- (8) 安装完成后，将弹出如图 1-7 所示窗口。



图 1-7 安装完成

- (9) 单击 **Finish** 按钮，ProtelDXP 软件安装完成。

2. 安装 Protel DXP 2004 SP2

(1) 打开“Crack”文件夹，双击“DXP2004SP2.exe”文件，系统将弹出最终用户许可协议界面，如图 1-8 所示。

(2) 选中“I accept the terms of the End-User License agreement and wish to CONTINUE”单选按钮，接受最终用户许可协议，系统将弹出安装路径选择界面，如图 1-9 所示。

(3) 在图 1-9 所示中，可根据用户需要选择软件安装路径，一般选用默认路径安装路径。

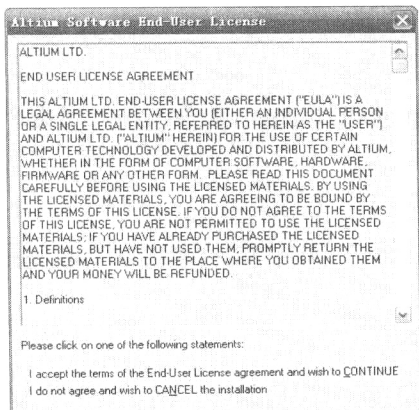


图 1-8 最终用户许可协议界面

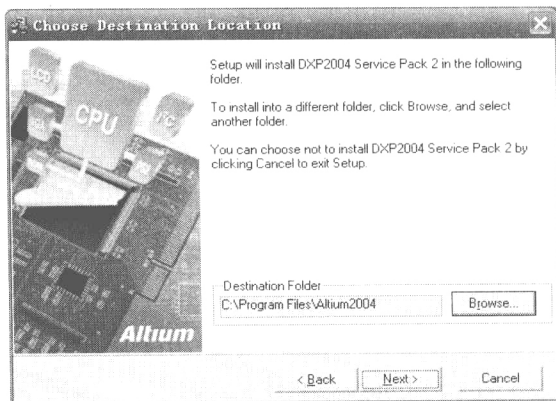


图 1-9 选择安装路径

- (4) 单击 **Next** 按钮，系统将弹出准备安装软件界面，如图 1-10 所示。
- (5) 单击 **Next** 按钮，安装软件，如图 1-11 所示。

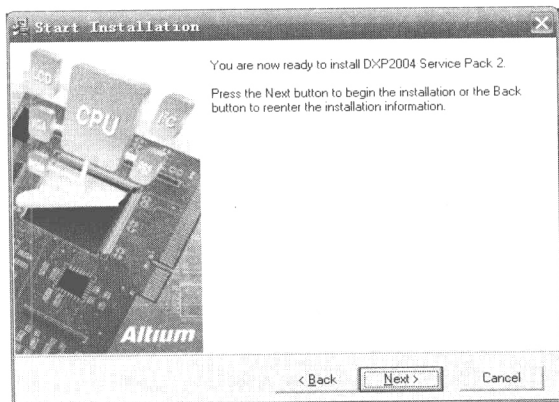


图 1-10 准备安装

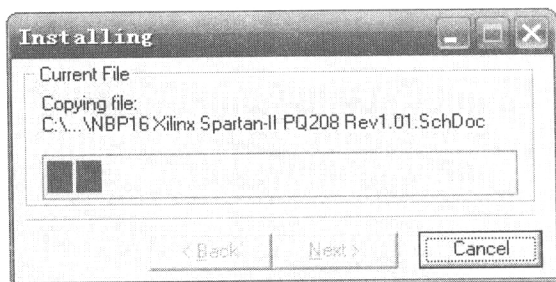


图 1-11 安装软件

- (6) 安装完成后，将弹出如图 1-12 所示界面。

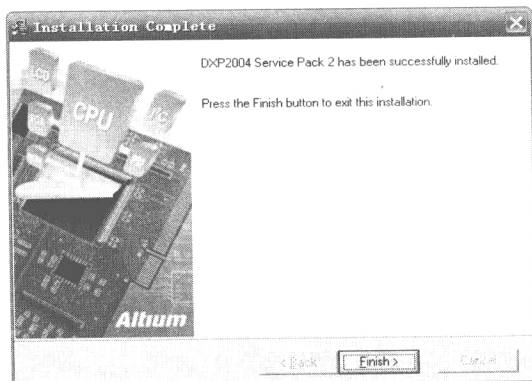


图 1-12 SP2 安装完成

(7) 单击 **Finish** 按钮, ProtelDXP 2004 SP2 软件安装完成。

3. 安装 DXP2004SP2 元件库

打开“Crack”文件夹, 双击“DXP2004SP2IntegratedLibraries.exe”文件, 用类似方法安装 DXP2004SP2 库元件。

4. 安装 Network License (网络许可) 文件

打开“Network License Setup”文件夹, 双击“Setup.exe”文件, 用类似方法安装 Network License。

5. 复制 Image 目录下的所有文件到安装目录下

打开“Image”文件夹, 将该文件夹下的“Examples”和“Library”两个文件夹复制到安装目录下(默认安装路径为: C:\Program Files\Altium2004)。

在复制粘贴过程中, 系统会弹出“确认文件夹替换”对话框, 如图 1-13 所示。单击 **全部(A)** 按钮, 替换全部文件。

6. 汉化

(1) 执行【开始】/【所有程序】/【DXP 2004】命令, 启动 Protel DXP 2004 SP2, 如图 1-14 所示。

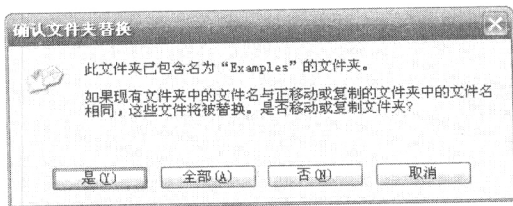


图 1-13 文件替换窗口

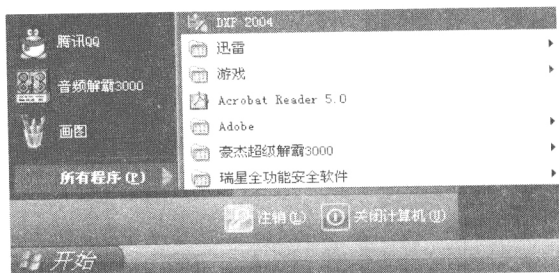


图 1-14 启动 Protel 软件

(2) 执行菜单栏中的【DXP】/【Preference】命令, 如图 1-15 所示。

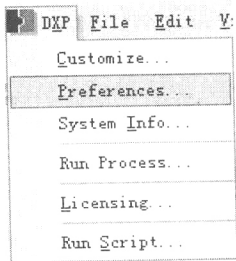


图 1-15 选择 Preference 命令

(3) 选择【Preference】命令后, 系统会弹出 Preference 对话框, 如图 1-16 所示。

(4) 在图 1-16 所示中, 选中 Use localized resources (使用本地资源) 复选框, 执行汉化命令, 系统会弹出警告对话框, 如图 1-17 所示。

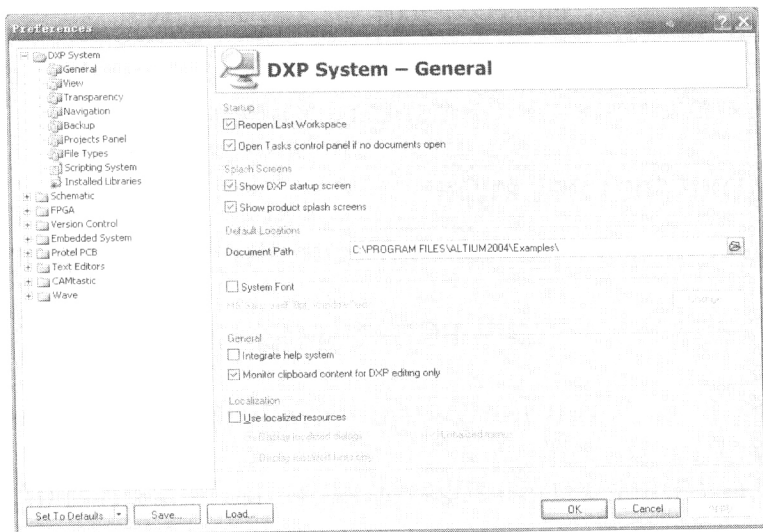


图 1-16 弹出 Preference 对话框

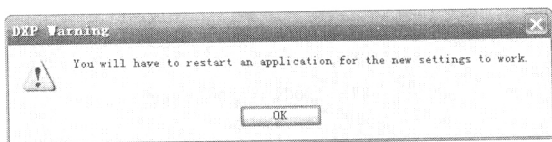


图 1-17 警告窗口

- (5) 单击 **OK** 按钮，确认汉化。
- (6) 关闭 Protel DXP 2004 SP2 软件。
- (7) 重启软件后，Protel DXP 2004 SP2 软件将变为简体中文版本。

7. 注册 Protel DXP 2004 SP2 软件

- (1) 退出运行的 DXP.exe 和 DXPSecurityService.exe。
- (2) 双击“Protel2004_sp2_Genkey.exe”文件，系统会弹出注册窗口，如图 1-18 所示。

温馨提示：

Protel2004_sp2_Genkey.exe 一般在默认安装目录下，若没有，可将 Crack 文件中的 Protel2004_sp2_Genkey.exe 文件复制粘贴到默认安装文件夹中。

- (3) 单击 **注册生成** 按钮，系统会弹出“注册信息！”对话框，如图 1-19 所示。

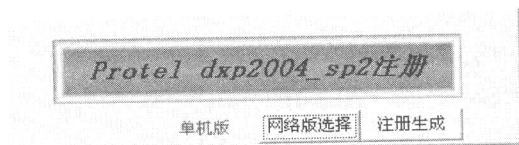


图 1-18 注册窗口

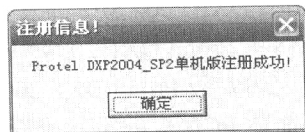


图 1-19 注册成功窗口