

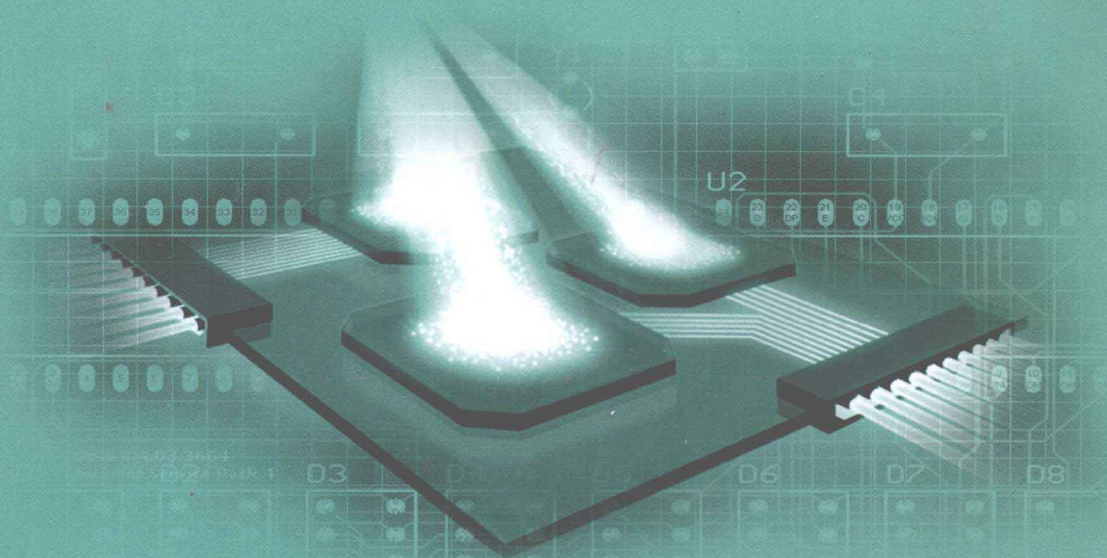


中等职业教育“十二五”规划教材

项目式教学

电子线路CAD

何应俊 主 编
吴 飞 方厂移 李 俭 副主编
涂 波 主 审



国防工业出版社

National Defense Industry Press

中等职业教育“十二五”规划教材

电子线路 CAD

何应俊 主编

吴飞 方广移 李俭 副主编

涂波 主审

国防工业出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本教材是中等职业教育项目教学配套用书,以教学大纲为依据,密切结合 PCB 设计的实际和中等职业学校学生的学习情况,以项目教学的方式进行编写,强调任务驱动,注重亲自实践,涵盖了 PCB 设计入门所需要的基本知识、基本方法和基本技能。

本教材注重实用性,图文并茂,力求读者一看就懂、一学就会。本书可作为中等职业学校电子技术应用及相关专业的教材,同时适合 PCB 设计的爱好者自学和部分设计人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

电子线路 CAD/何应俊主编. —北京:国防工业出版社,2011.7

中等职业教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-118-07439-0

I. ①电... II. ①何... III. ①电子电路—计算机
辅助设计—中等专业学校—教材 IV. ①TN702

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 116751 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京奥鑫印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 787×1092 1/16 印张 16 字数 398 千字

2011 年 7 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—4000 册 定价 29.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)68428422

发行邮购:(010)68414474

发行传真:(010)68411535

发行业务:(010)68472764

前 言

本教材以国家教育部关于中等职业教育改革的精神为宗旨,忠实执行了“以就业为导向”的指导思想,旨在将学生培养成从事 PCB 设计的入门级人才,并为精通 PCB 设计奠定良好的基础。

本书具有以下特点:

(1) 采用项目教学的方式编写,主题鲜明。每个项目设有若干“任务”及相关的“知识点”,强调任务驱动(通过完成“任务”,掌握方法、技能和相关的知识)。

(2) 针对目前中职学生和初学者的认知特点,本书配有大量图片及简明的文字,生动形象,力求真正地体现教师为主导、学生为主体的教学理念,注意培养学生的学习兴趣,并以“成就感”来激发学生的学习潜能。

(3) 汇集长期在职教一线工作的双师型教师、骨干教师的智慧编写而成,遵循“因材施教”的原则,采用理论和技能训练一体化的编写方式,突出职业特色。

(4) 资料翔实、准确,各项目已在教学活动中多次使用,效果良好。

本书可作为中等职业学校电子技术应用及相近专业的教材使用,同时适合 PCB 设计的爱好者自学和部分设计人员参考。

本书由湖北长阳职业教育中心何应俊任主编,武汉市石牌岭职业高级中学吴飞、李俭和武穴市职业技术学校方厂移任副主编。其中,何应俊编写了项目一和项目四,吴飞编写了项目六和附录,李俭编写了项目三和项目十一,方厂移编写了项目五和项目八;还有武穴市实验高中李雪桂编写了项目九和项目十二;长阳职教中心王强编写了项目二,胡绍建编写了项目七;武汉市石牌岭职业高级中学胡艾华编写了项目十。全书由宜昌水利电力学校涂波主审。

由于作者水平有限,书中不妥之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编者

目 录

项目一 Protel DXP 2004 软件的基本操作	1
任务一 Protel DXP 2004 软件的安装	1
任务二 Protel DXP 2004 的启动和关闭	4
任务三 Protel DXP 2004 软件中 PCB 工程及相关文件的操作	5
任务四 加载与卸载 Protel DXP 2004 软件中的元件库	12
知识链接一 印制电路板简介	15
知识链接二 印制电路板设计流程	18
项目二 单管放大电路原理图设计	20
任务一 Protel DXP 软件原理图设计环境的设置	20
任务二 放置元件	21
任务三 放置导线	23
任务四 元件属性的修改	26
知识链接 原理图设计的基本流程	28
项目三 555 时基电路原理图的绘制	30
任务一 555 时基电路元器件的查找、放置与引脚的调整	30
任务二 555 时基电路原理图的设计	34
项目四 新建原理图元件库及元件	36
任务一 新建原理图元件库	36
任务二 熟悉原理图元件库实用工具栏	38
任务三 在新建的原理图元件库中创建元件	39
任务四 创建个性化元件库	44
知识链接 元器件绘图工具的使用	46
项目五 电子生日蜡烛层次原理图设计	49
任务一 认识层次原理图设计基本概念	49
任务二 自上而下的层次原理图的设计	53
任务三 原理图中“隐藏电源引脚”处理方法	65
任务四 自下而上的层次原理图的设计	67

任务五 用图纸连接符建立图纸间的电气连接	69
任务六 总线的绘制	72
知识链接一 层次原理图切换	77
知识链接二 层次原理图中自动编号	78
知识链接三 更换已放置元件的子件	82
项目六 生成原理图报表及相关文件	86
任务一 建立“流水灯”工程及相关文件	87
任务二 绘制“流水灯”原理图	87
任务三 编译工程及查看系统提示信息	88
任务四 生成网络表	90
任务五 生成材料清单报表	92
知识链接 原理图预览与打印	95
项目七 元件封装的制作	96
任务一 熟悉元件封装编辑器环境	96
任务二 制作元器件封装	99
任务三 给原理图符号添加封装模型和更改封装模型	103
知识链接 元件的封装简介	107
项目八 电子生日蜡烛单面板的设计	110
任务一 熟悉 PCB 编辑器	110
任务二 创建 PCB 文件	112
任务三 设置 PCB 的编辑环境	121
任务四 传递设计信息到 PCB 文件	127
任务五 PCB 规则设置	131
任务六 PCB 布局	137
任务七 PCB 布线设计	158
任务八 PCB 设计后续操作	172
项目九 电流反馈型双通道功放双面印制电路板设计	184
任务一 绘制原理图	184
知识链接 多通道设计的基本概念	198
任务二 双面 PCB 设计	199
项目十 数码显示印制板图的设计	207
任务一 建立“数码显示”电路工程及相关文件	208
任务二 为“我的印制板封装库”添加元件封装	208

任务三 建立“我的原理图符号库”	212
任务四 绘制“数码显示”电路原理图	215
任务五 “数码显示”电路印制板图设计	215
项目十一 综合实训:简易温度控制器电路 PCB 板的设计	221
任务一 原理图的设计	222
任务二 PCB 双面板的设计	223
项目十二 电路仿真	227
任务一 认识仿真类型及设置	227
任务二 进行电路仿真	231
附录一 DXP 软件快捷键	242
附录二 DXP 常用元器件符号及封装	246

项目一 Protel DXP 2004 软件的基本操作

项目情景展示

Protel 是最常用的设计原理图和印制板软件之一,它功能强大、易学好用。Protel DXP 2004 是目前较流行的版本,学习使用该软件进行电子线路设计,需要首先掌握该软件的基本知识。

项目学习目标

学 习 目 标		学习方式	学时
技能目标	1. 掌握 Protel DXP 2004 的安装方法。 2. Protel DXP 2004 软件中 PCB 工程(又叫项目)及相关文件的创建。 3. Protel DXP 2004 软件中元件库的加载与卸载	在教师的指导下按照教材进行上机操作	5
知识目标	1. 了解 PCB 的基本概念。 2. 了解 PCB 的设计流程	学生阅读教材,教师答疑	

任务一 Protel DXP 2004 软件的安装

一、推荐配置

为了更好地运行 Protel DXP 2004,推荐用户计算机的基本配置如下。

- (1) 操作系统: Windows XP。
- (2) 处理器: Pentium4 以上。
- (3) 内存: 512MB 以上。
- (4) 显示器分辨率: 1024×768, 32bit 色, 32MB 显存。

二、Protel DXP 2004 的安装步骤

1. Protel DXP 2004 主程序的安装

Protel DXP 2004 的安装方法与其他软件的安装方法基本相同,方法如下:

- (1) 将 Protel_DXP_2004 光盘插入光驱。
- (2) 运行 setup\Setup.exe 文件,按照提示安装 Protel DXP 2004。当出现如图 1-1 所示的接受软件安装许可证界面时,选择“I accept…”,再单击“Next”,进入如图 1-2 所示的用户权限对话框。
- (3) 在图 1-2 所示的用户权限对话框中选择“Anyone who…”后,填用户名和单位(可以任意填),也可以选择“Only for me”,则不需填用户名,再单击“Next”,进入图 1-3 所示的安装路径对话框。

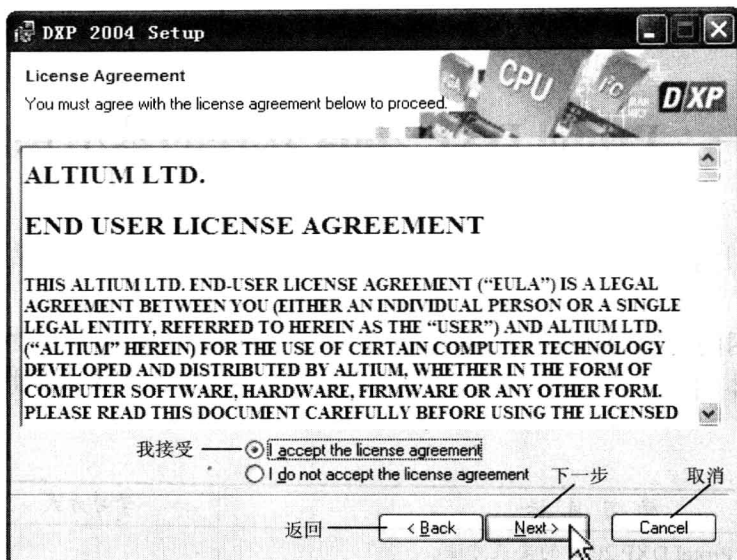


图1-1 接受软件安装许可界面

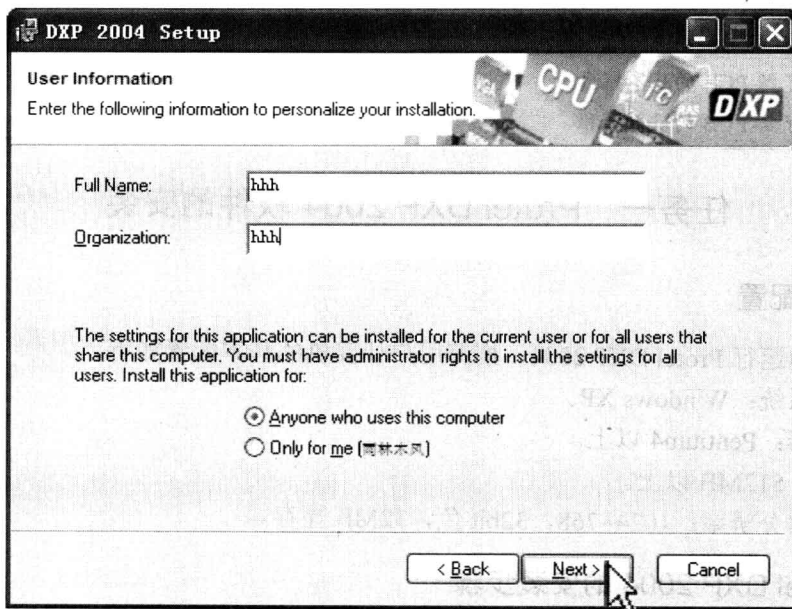


图1-2 用户权限对话框

(4) 在图 1-3 所示的对话框中，若采用默认的安装路径，则直接单击“Next”，若要安装在自己设定的路径，则单击“Browse”（意为浏览），进入如图 1-4 所示的选择安装路径对话框（这里选择 D: \DXP 安装）。

(5) 按照提示进行单击（如“Next”、“Finish”），完成 Protel DXP 2004 的安装。

2. 安装 DXP 2004SP2 补丁和元件库

分别运行 DXP 2004SP2 补丁.exe 和 DXP 2004SP2_IntegratedLibraries.exe 文件，按提示进行操作即可完成 DXP 2004SP2 补丁和 SP2 元件库的安装。

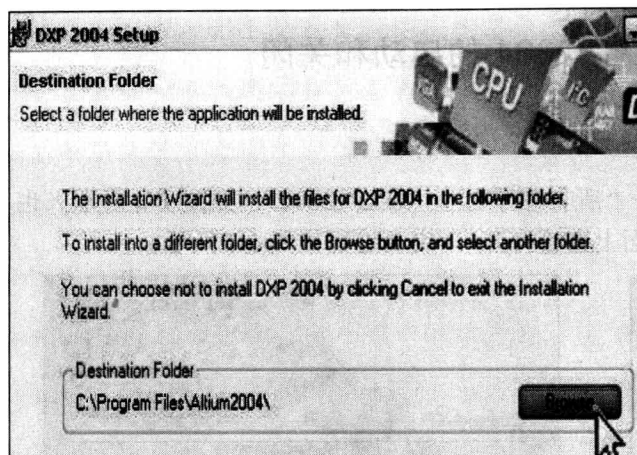


图1-3 安装路径对话框



图1-4 选择安装路径对话框

3. 转化成中文环境

在 Protel DXP 2004 界面，单击左上角的 DXP 菜单下的“Preference”，在弹出的如图 1-5 所示的界面勾选“Use localized resources”，关闭 Protel DXP 2004，重新打开软件变为简体中文环境。在简体中文环境中，依次单击“DXP”→“优先设定”，取消已勾选的“取消本地化资源”，单击“确定”按钮，关闭 Protel_DXP_2004 后，再重新启动，则转化为英文环境。

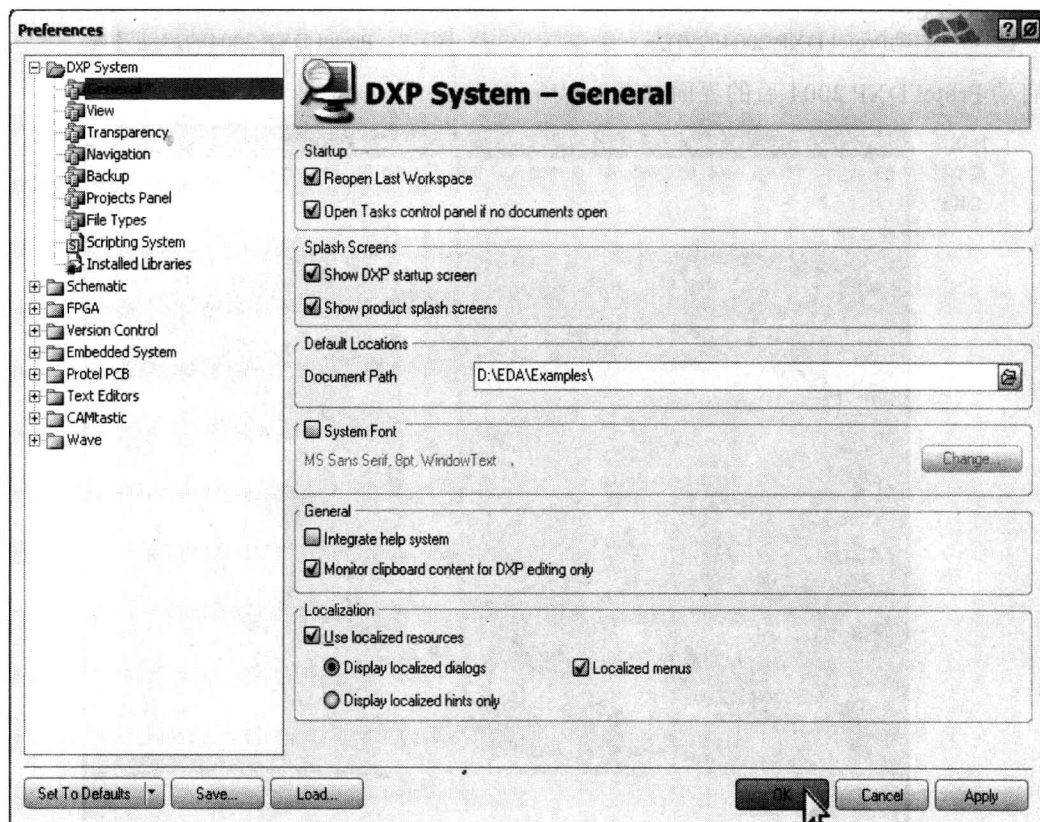


图1-5 中英文环境转换设置界面

任务二 Protel DXP 2004 的启动和关闭

一、启动 Protel DXP 2004

在 Windows 桌面依次单击“开始”→“所有程序”→“DXP 2004”，如图 1-6 所示（也可以将 DXP 2004 图标发送到桌面，在桌面上直接打开）。启动过程如图 1-7 所示。

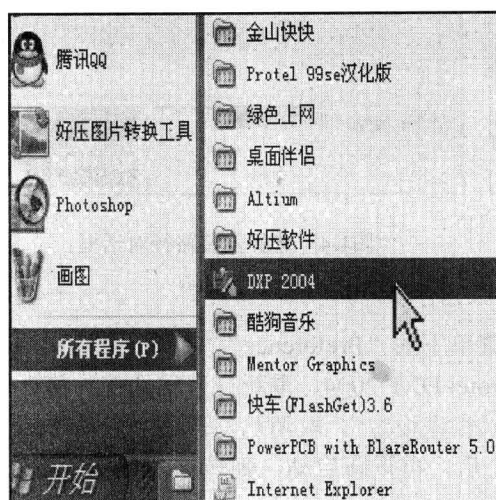


图1-6 启动Protel DXP 2004的方法



图1-7 Protel DXP 2004的启动过程

启动 Protel DXP 2004 后的界面如图 1-8 所示。

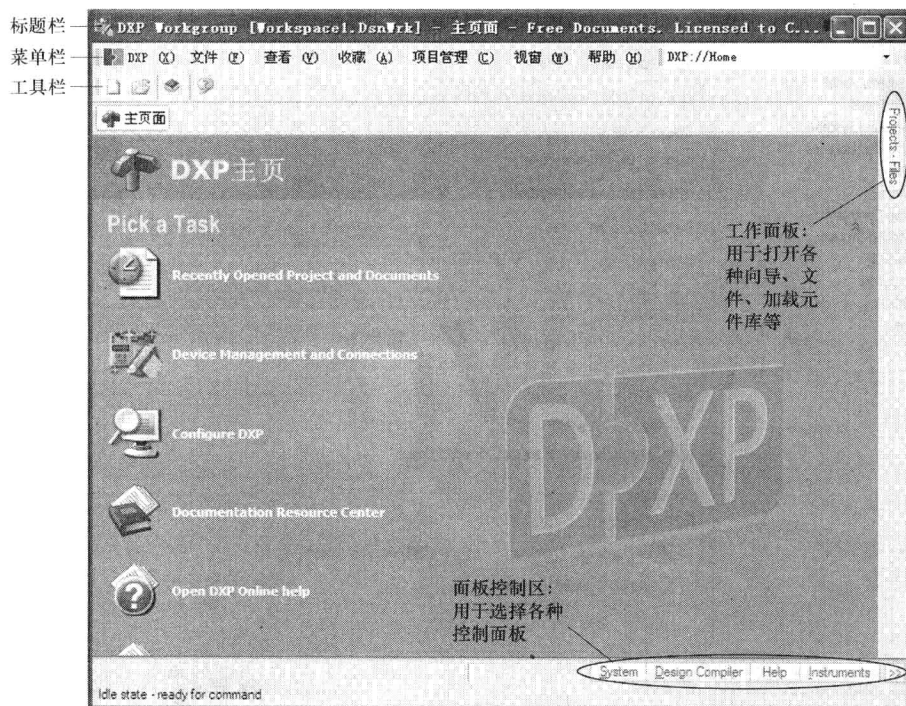


图1-8 启动Protel DXP 2004后的界面

二、关闭 Protel DXP 2004

要关闭 Protel DXP 2004，可以依次单击“文件”→“退出”（图 1-9（a）），或者单击软件界面右上角的“×”（图 1-9（b））。

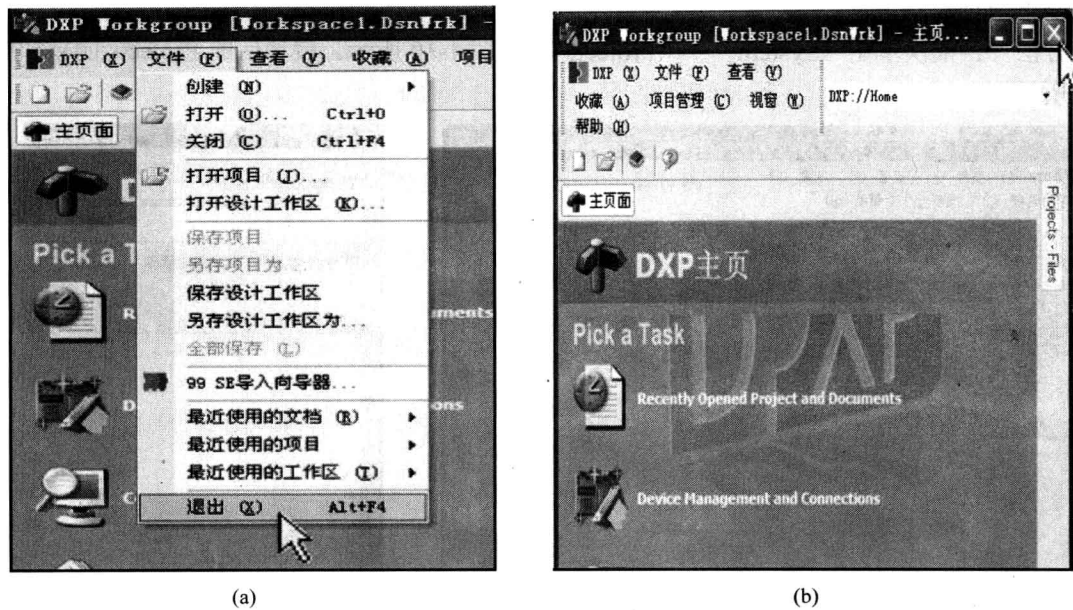


图1-9 关闭Protel DXP 2004的方法

任务三 Protel DXP 2004 软件中 PCB 工程及相关文件的操作

一、软件中 PCB 工程文件的组成

Protel DXP 2004 软件中 PCB 工程文件的组成见表 1-1。

表1-1 DXP软件中PCB工程文件的组成

名称	组成部分	后缀	作用
PCB 工程文件 (后缀为.PrjPCB)	原理图文件	.SchDoc	用于设计原理图
	网络报表文件	.NET	
	原理图元件库文件	.SchLib	在设计原理图时，如果某些元件在现有原理图元件库中找不到，就可以用原理图元件库文件制作这些元件，并添加到库中
	PCB 设计文件	.PcbDoc	用于设计印制电路板
	PCB 元件封装库文件	.PcbLib	在设计印制电路板时，如果某些元件的封装在现有的 PCB 元件封装库中找不到，就可以用 PCB 元件封装库文件制作这些元件的封装，并添加到库中
	文本文件	.Txt	
	CAM 报表文件	.Cam	

二、软件中 PCB 工程及相关文件的操作

1. Projects 面板的启动和退出

Projects 意为项目、工程，Projects 面板为工程及相关文件的管理提供了极大方便，通常采用以下两种启动方法：

方法一：依次单击“System”→“Projects”，如图 1-10 所示。启动后的 Projects 面板如图 1-11 所示。

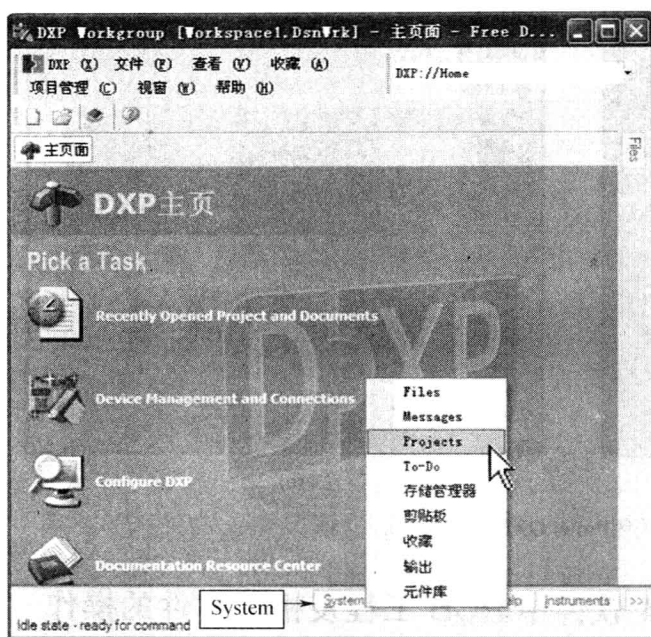


图1-10 启动Projects面板的方法一

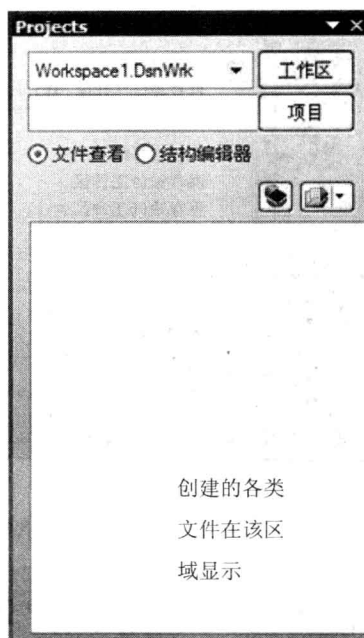


图1-11 “Projects”面板

方法二：依次单击“查看”→“工作区面板”→“System”→“Projects”，如图 1-12 所示。

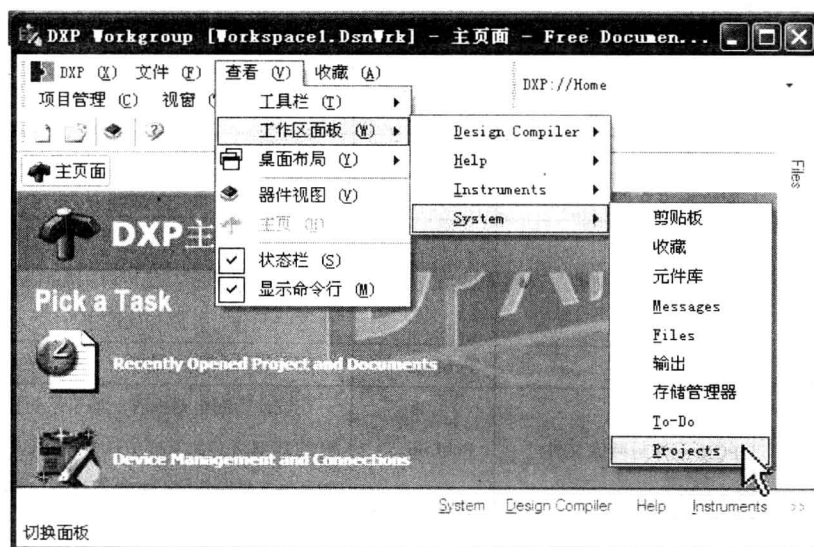


图1-12 启动Projects面板的方法二

2. 新建 PCB 工程文件

新建 PCB 工程文件的方法如下：

(1) 在 DXP 软件的主页面，依次单击“文件”→“创建”→“项目”→“PCB 项目”，如图 1-13 所示。

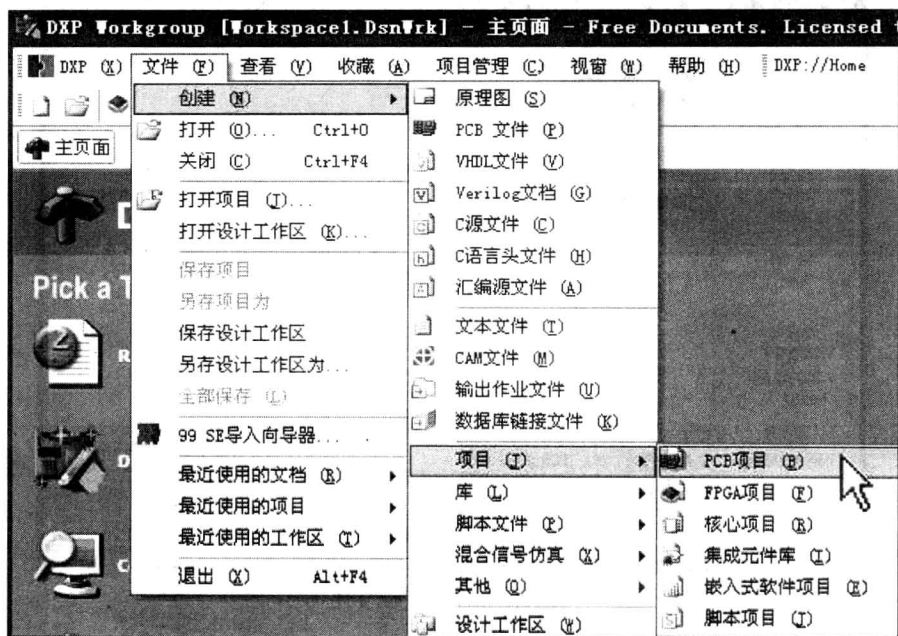


图1-13 新建PCB工程文件

(2) DXP 软件自动创建一个空的 PCB 工程文件，即图 1-14 中的 PCB-Project1.PrjPCB（默认文件名）。

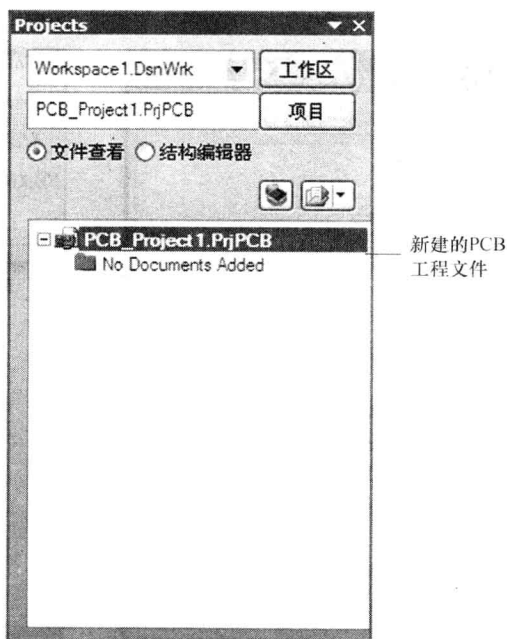


图1-14 新建的PCB工程文件

(3) 在 DXP 主页面执行菜单命令“文件”→“保存项目”，弹出保存工程文件对话框，然后选择保存的路径（这里选择路径为 E: \Protel DXP 训练），再单击“打开”，如图 1-15 所示。

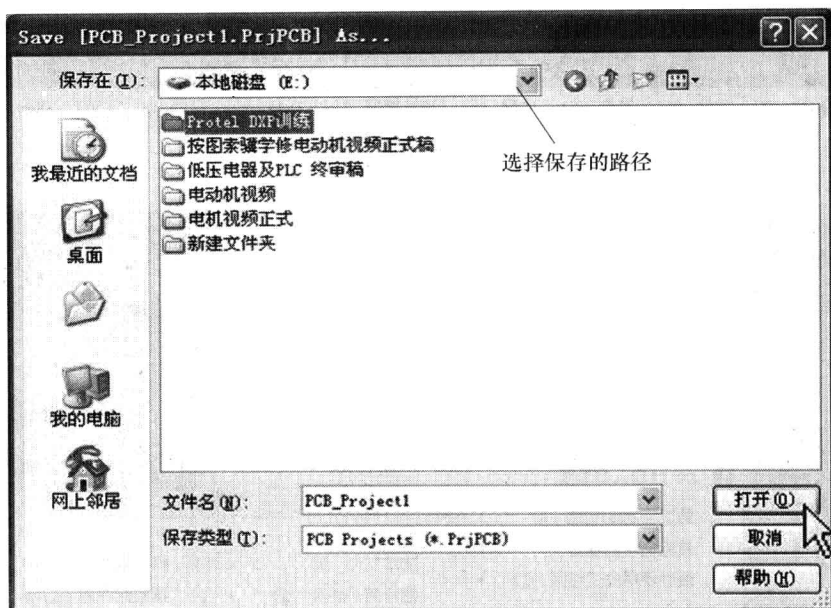


图1-15 保存工程文件

说明：在 Projects 面板中右击新建的工程文件，在弹出的快显菜单中再单击“保存项目”，也可以弹出该保存文件对话框。

(4) 根据需要，在图 1-16 所示界面中对文件重命名（这里命名为“遥控灯”），再单击“保存”，可以看见 Projects 面板中新建的工程文件更名为“遥控灯_Project1”，如图 1-17 所示。



图1-16 重命名工程文件

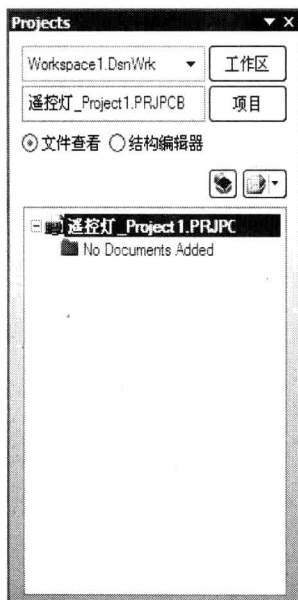


图1-17 更名后的工程文件

3. 设计文件的创建

前面创建的 PCB 工程文件是空的, 根据设计需要, 可以在这个空工程文件中创建各种设计文件, 如原理图文件 (用于设计原理图)、PCB 文件 (用于设计 PCB) 等。下面以这两种文件的创建为例介绍其方法。

(1) 在 PCB 工程文件中创建原理图文件的方法如下:

① 如图 1-18 所示, 执行菜单命令“文件”→“创建”→“原理图”, 可以创建原理图设计文件。

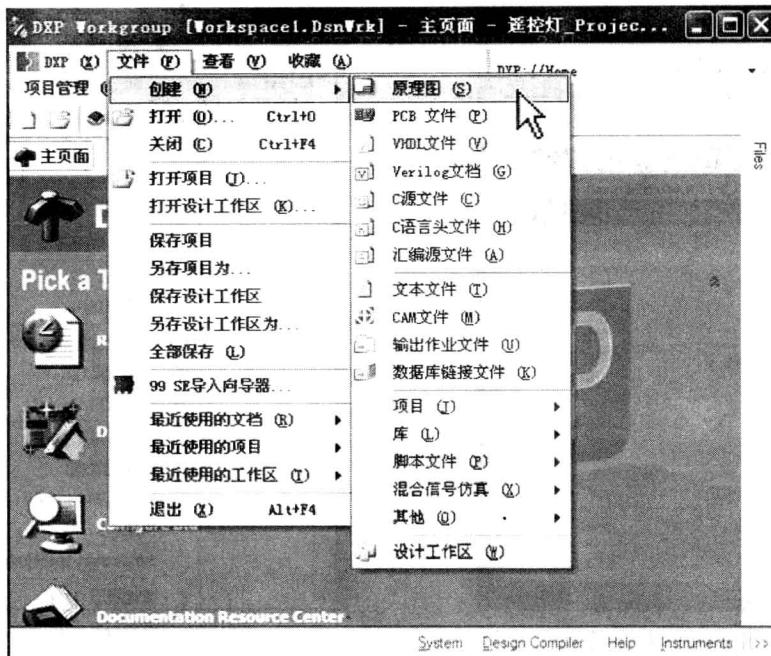


图1-18 创建原理图设计文件

② 创建的原理图设计文件 (默认的文件名为 Sheet1.SchDoc) 如图 1-19 所示。

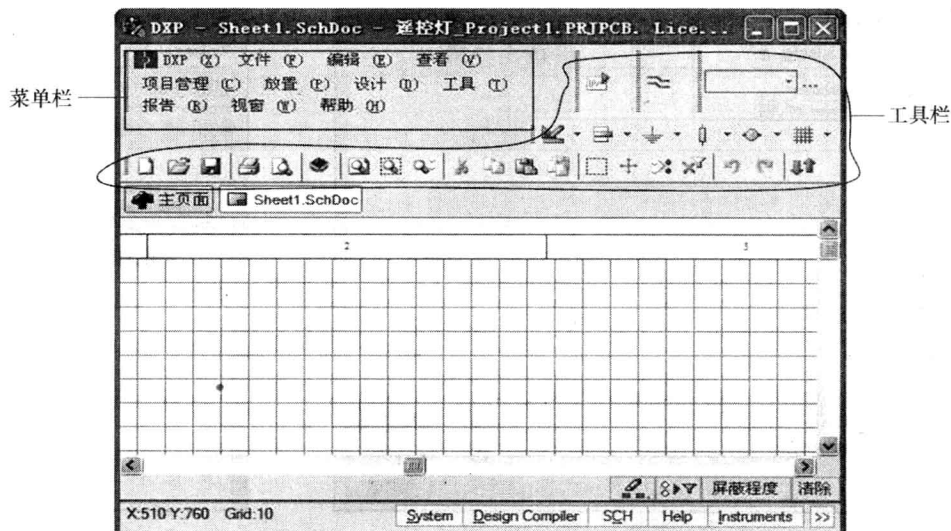


图1-19 创建的原理图设计文件

说明：在创建原理图设计文件时会打开原理图编辑器。其中有网格的区域为编辑区。

③ 创建原理图文件后，在 Projects 面板中自动出现的原理图文件（默认的文件名为 Sheet1.SchDoc）如图 1-20 所示。

④ 右击 Projects 面板中的原理图文件（Sheet1.SchDoc）→单击【保存】，如图 1-21 所示。



图1-20 Projects面板中的原理图文件

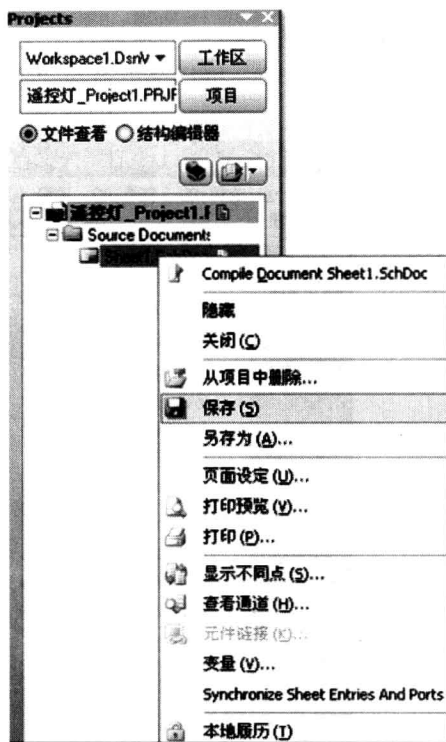
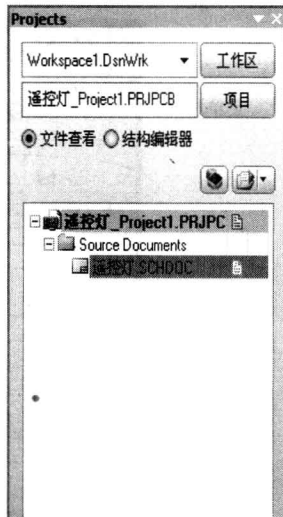


图1-21 保存原理图文件

⑤ 在弹出的保存文件对话框中，选择保存的路径并重命名（图 1-22（a）），这时在 Projects 面板中，新建的原理图文件就会更名为“遥控灯.SCHDOC”（图 1-22（b））。



(a)



(b)

图1-22 保存原理图文件