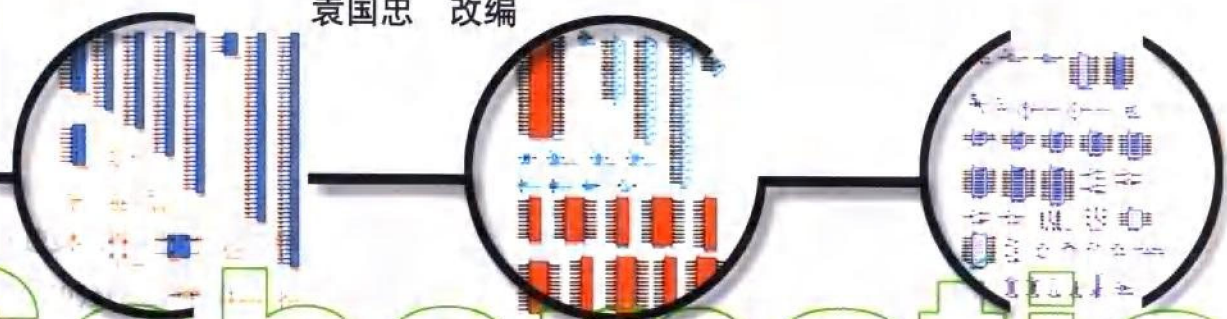


GOTOP

Protel Protel Schematic 98

操作实用手册

张义和 编著
袁国忠 改编



人民邮电出版社

Protel Schematic 98

操作实用手册

张义和 编著

袁国忠 改编

人民邮电出版社

Protel Schematic 98 操作实用手册

◆ 编 著 张义和

改 编 袁国忠

责任编辑 俞 彬

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

内蒙古邮电印刷厂印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本:787×1092 1/16

印张:18.75

字数:466 千字

1999 年 11 月第 1 版

印数:5 001 - 10 000 册

2000 年 3 月内蒙第 2 次印刷

著作权合同登记 图字:01-99-2916 号

ISBN 7-115-08223-5/TP·1396

定价:30.00 元

电路设计是从事电子、电工行业技术人员必须面对的工作之一，而 Protel 公司的 Schematic 软件是 Windows 时代电路绘图软件中的佼佼者。最近，Protel 公司推出了 Schematic 98 版本，并陆续推出了功能增补程序：Service Pack 1、Service Pack 2 及 Service Pack 3，这些程序极大地提高了 98 版的功能，其稳定性也比以前的任何版本都高。

本书根据设计电路图的需要，将设计步骤划分为零件操作、线条操作及其它图形的操作等，并通过实例分别对它们进行说明，让读者了解每项操作的用途。本书共分 8 章，第 1 章介绍了 Protel 98 的特色、环境需求和安装步骤；第 2 章简要介绍了电路设计的过程，让读者对完整的电路设计流程有一定程度的了解；第 3 章详细讲解了 Schematic 中的所有零件操作；第 4 章介绍了线路连接的基本操作和各种电气连接的技巧；第 5 章探讨了与电路相关的图形的操作，包括电源符号、曲线、图片、图案等；第 6 章介绍了 Schematic 环境的设置技巧，以便读者可以根据自己的喜好设置操作环境；第 7 章深入探讨了层次式电路的设计；第 8 章介绍了零件的结构和设计，以使用户能够制作零件库中没有的零件。

本书论述简明扼要、图文并茂、通俗易懂，适合于从事电子、电工行业的技术人员阅读参考，也可作为计算机辅助电路设计课程的教材和参考资料。

版权声明

本书为台湾碁峰资讯股份有限公司独家授权的中文简化字版本。本书专有出版权属人民邮电出版社所有。在没有得到本书原版出版者和本书出版者书面许可时，任何单位和个人不得擅自摘抄、复制本书的一部分或全部以任何形式（包括资料和出版物）进行传播。

本书原版版权属碁峰资讯股份有限公司。

版权所有，侵权必究。

在计算机技术飞速发展的今天，为了进一步向全社会普及计算机知识，提高计算机应用人员的技术水平，使计算机在各个领域发挥更大作用，也为了促进海峡两岸计算机技术图书的交流，台湾碁峰资讯股份有限公司授权我社陆续组织出版该公司的部分计算机技术书籍。这些书基本覆盖了当前最常用的各类计算机软件、硬件技术，并紧随世界上计算机技术的飞速发展，内容深入浅出、实用性强，在台湾地区很受读者欢迎。

在组织出版过程中，我们请有关专家在尊重原著的前提下进行了改编，并对有关图文进行了核对和精心制作。

由于海峡两岸计算机技术名词和术语差异较大，改编者依照有关规定和我们的习惯用法进行了统一整理，但是原书插图中的电子元器件符号均采用的是台湾习惯用法，我们在改编时未按现行国标重新绘制。这对于读者使用 Protel 并无妨碍，特此说明。

对原书文字叙述中由于海峡两岸不同的语言习惯而造成的差异，我们的处理原则是只要不会造成读者理解上的歧义，一般没做改动，以尊重原著写作风格。另外改编时对原书的一些差错及疏漏之处做了订正。

由于本书改编和出版时间紧张，如有差错和疏漏，敬请读者指正。

人民邮电出版社

1999 年 6 月

毋庸置疑，使用 Protel 98 软件是大家公认的最适合教学与进入计算机辅助电路设计的快捷方式！在业界，这套软件也被视为功能齐备，服务周详的新一代电路设计软件。当然，不管是哪个电路软件，价格都是一个重要的因素。所以，不少在 DOS 时代购置的电路软件，像 PCAD、PADS 等，一时还无法割舍，只好有待经济状况好转后，再行升级。

由于没有鲜明的 DOS 时代背景，因此 Protel 进入 Windows 的脚步比其它老牌子艰辛，但也更显得自由自在。Protel 给人的印象就是创新，Protel 的版本从 1.x 版升级到 2.x 版，让 DOS 时代的电路设计者眼睛为之一亮，原来电路设计也可以这么自由自在，不受环境的约束！尤其是 2.x 版的最后一版（2.8 版），它好用、稳定，笔者觉得已经没有需要改进的地方了，可 Protel 公司不甘寂寞，推出“主从式”结构的 Protel 3.x 版。或许是因为刚动过大手术吧，Protel 3.x 版功能增加有限，而稳定性却很差，经常出现错误，而出现错误后，必须重新开机。教学中最看重的是教学效果，必须在有限的时间内，让学员充分掌握电路软件的精华，如果必须花费大量的时间排除错误，又如何能教好、学好、用好呢？许多用户退回到 2.8 版，为此 Protel 公司紧急推出了功能强大、稳定性高的 Protel 98 版，以弥补 Protel 3.x 版所造成的负面影响。

紧接着，Protel 公司陆续推出了功能增补程序：Service Pack 1、Service Pack 2 及 Service Pack 3，这些程序极大地提高了 Protel 98 版的功能，其稳定性比以前的任何版本都高。退回到 2.8 版的用户，也纷纷升级到 98 版。

本书的编写，完全以笔者“按需学习”的观点，根据设计电路图的需要，将设计步骤划分为零件操作、线条操作及其它图形的操作等，并通过实例对它们进行说明，让读者了解每项操作的用途。熟悉了这些基本操作后，再进一步探讨电路图的结构与零件的设计，把复杂的软件操作，变成愉快的经验体会。

本书在每章开头都指出了该章的学习目标，并列出了要完成的电路图。接着，详细介绍完成该电路图需用到的命令、操作，循序渐进地绘制出整个电路图，在每章的结尾对该章的重点进行了总结。每章的最后一节则为“练习”，其中提供了一些练习题。供读者练习，如果不能按时完成那些练习题，说明对该章的内容还不熟悉，应该复习相应的内容。

实际上，本书的写作已完成半年多，在这段时间里，笔者除亲自将它用于实际教学外，还通过大专及职高老师的试用，并根据教学中发现的问题进行修改，十易其稿。虽然作者在编辑本书时，非常谨慎，且经多位专家再三校阅与修订，但疏漏难免，还望各位老师、读者不吝批评指正，使本书成为真正属于大家的好书。最后，抱一颗感激的心，说声谢谢！

张义和

1999 年 6 月

第 1 章 快速安装与操作环境简介	1
1-1 Protel Schematic 的特点	2
1-2 系统需求与安装简介	4
1-2-1 系统需求	4
1-2-2 系统安装	5
1-2-3 附加功能	11
1-3 操作环境简介	14
1-4 鼠标与键盘	21
1-5 关于电路设计	23
1-6 高效地使用本书	23
第 2 章 30 分钟电路设计	27
2-1 放置零件	28
2-1-1 加载零件库	28
2-1-2 选取零件	30
2-2 放置电源符号	33
2-3 连接线路	35
2-4 隐藏标题栏	39
2-5 放置图片及图案	43
2-6 放置说明文字	45
2-7 简单的文件操作和打印	47
2-8 本章小结	49
2-9 练习	51
第 3 章 零件操作技巧	55
3-1 安装/卸载零件库	56
3-1-1 直接查找零件库	56
3-1-2 由零件查找零件库	58
3-2 选取零件	62
3-2-1 由零件库管理器选取零件	62
3-2-2 直接选取零件	62
3-3 点中、选中与浮动状态	63
3-3-1 点中	64
3-3-2 选中	66
3-3-3 浮动状态	67

3-4 编辑零件属性	68
3-5 整体编辑	75
3-6 零件的移动、删除与剪贴	77
3-6-1 零件移动	78
3-6-2 删除零件	81
3-6-3 零件剪贴	82
3-7 阵列式零件放置	82
3-7-1 阵列式零件放置举例	83
3-8 零件的排列与对齐	84
3-8-1 自动排列零件举例	87
3-9 零件自动编号	89
3-10 制作零件表及专用零件库	91
3-10-1 在线查询零件	91
3-10-2 制作零件表	93
3-10-3 制作专用零件库	96
3-11 本章小结	97
3-12 练习	99
第4章 连线操作技巧	103
4-1 设置自动移动	104
4-2 画线技巧	105
4-2-1 导线连接	105
4-2-2 总线与总线入口	109
4-2-3 通用线条	112
4-3 编辑线条的属性	112
4-3-1 编辑导线的属性	112
4-3-2 编辑总线属性	114
4-3-3 编辑通用线条的属性	115
4-4 线条的移动与调整	116
4-5 线条的剪贴与删除	119
4-6 阵列式粘贴线段	119
4-7 网络标签的应用	121
4-8 接点的应用	123
4-9 本章小结	123
4-10 练习	124
第5章 其它操作技巧	129
5-1 关于电源符号	130
5-2 绘制曲线的技巧	133

5-2-1 绘制曲线举例	135
5-3 其它图形的绘制技巧	137
5-3-1 圆弧线	137
5-3-2 椭圆与椭圆弧线	140
5-3-3 绘制饼图	143
5-3-4 绘制矩形和圆角矩形	146
5-3-5 多边形	151
5-4 插入图片	153
5-5 插入文本	154
5-5-1 插入注解	154
5-5-2 插入文本框	156
5-6 图形的重叠与移动	158
5-7 设置图纸和格点	160
5-7-1 设置图纸	160
5-7-2 设置格点	161
5-8 编辑标题栏	162
5-8-1 设置标题栏	162
5-8-2 填写标题栏	163
5-9 电路检查 (ERC)	165
5-9-1 “Setup” 选项卡	166
5-9-2 “Rule Matrix” 选项卡	168
5-10 生成网络表	170
5-11 本章小结	174
5-12 练习	175
第 6 章 系统设置	181
6-1 环境组件的切换	182
6-1-1 环境组件的移动	182
6-1-2 打开和关闭环境组件	183
6-2 设置光标和格点的形状	188
6-3 设置颜色	189
6-4 影响剪贴的设置	191
6-5 设置系统文字	193
6-6 本章小结	195
6-7 练习	196
第 7 章 电路结构与层次式电路设计	203
7-1 分析电路结构	204
7-2 层次式电路图组件	210

7-2-1 编辑电路方块图	211
7-2-2 编辑电路方块图的入口	212
7-2-3 编辑端口	214
7-3 层次式电路图设计	215
7-3-1 由上而下设计	216
7-3-2 由下而上设计	222
7-4 重复层次式电路图	224
7-4-1 绘制顶层电路图	225
7-4-2 绘制全加器内层电路图	228
7-4-3 绘制半加器内层电路图	229
7-5 认识工程管理器	230
7-6 漫游层次式电路图	232
7-7 本章小结	233
7-8 练习	234
第8章 零件结构与零件设计	243
8-1 认识零件	244
8-2 认识零件编辑器	245
8-3 制作分立式零件	246
8-3-1 绘制零件图	247
8-3-2 放置接脚	250
8-3-3 编辑零件属性	252
8-4 复合包装零件制作	255
8-4-1 绘制复合式包装 ET5754	255
8-4-2 绘制分立式包装 ET5754	263
8-5 其它工具	265
8-5-1 制作零件资料表	265
8-5-2 制作零件库资料表	265
8-5-3 检查零件	265
8-6 本章小结	268
8-7 练习	269
附录 A 绘图工具	271
附录 B 常用零件	281

第 1 章 快速安装与操作环境简介



1. Protel Schematic 特性简介
2. Protel Schematic 安装要点
3. 认识 Protel Schematic 操作环境
4. 电路设计的概念
5. 如何发挥本书的功能

电路设计已成为学习电工、电子的人员不可或缺的课题。不管用什么工具，如果能快速、高效地达到目的，就是好工具。近年来，计算机技术快速发展，其应用范围早就从文字处理、数据管理、机械制图与制造、美术设计、教育学习等，扩充到娱乐消遣、购物（生活）、数据传输（通信）等，几乎什么都可以利用计算机来帮忙。而使用计算机来帮助我们进行电路设计，更是由来已久，这方面的软件很多，像 Protel、OrCAD、Tango、P_CAD、PADS、CADSTAR 等都是叱咤风云的电路设计软件。

1-1 Protel Schematic 的特点

大家都知道，在 DOS 时代，如果要绘制电路图，OrCAD/SDT III 具有易学易用的优点，可说是电路绘图的当然选择！当进入 Windows 时代时，Protel 领先群雄，让 CAD 软件从长期受驱动程序、硬件的限制与束缚中解放出来；而从 3.0 版本起，更大刀阔斧，从根本上着手，改为“主从式”结构，让每位用户都成为该软件的真正主人！当然，每次动大手术，都不可避免地会生成很多后遗症，比如，Schematic 3.x 版的最大问题就是不稳定，经常出现错误，出现错误后必须重新启动机器。这个问题直到 Protel 放弃 Schematic 3.x 版时仍没有解决。所以，毅然放弃 3.x 版，全力推广稳定性高、功能强的 98 版。

不要再说 3.x 版的坏话了！至少，新的 98 版已澄清了人们对于 Protel 3.x 版不稳定的印象，而成为新一代 EDA 软件的代言人。另外，擅长创造奇迹的 Protel 公司最令人啧啧称奇的，莫过于其摆脱了 KeyPro 的枷锁，成为电路设计软件中唯一不靠 KeyPro（KeyPro 是一个令人发指的小东西，通常是插在计算机的打印机输出端口上，用以防止非法使用、保护知识产权的小装置）保护的明星软件。

除了这些优点外，在此列举 Protel Schematic 的几项特性：

- 可定制的操作环境，不但能任意移动（切换）各工具栏及零件库管理器，还可以制作中文式的菜单及命令。
- 电路图上的说明文字可采用中/英文字体，不但可以指定其字体、大小，还可以设定斜体、粗体等属性，使电路图更鲜明、更具说服力。
- Windows 的剪贴功能皆适用于 Protel Schematic，不但可在同一电路图或不同电路图（不同窗口）间剪贴文本或图形，还能够与其它常见的 Windows 应用软件进行剪贴，所以可以轻易地将电路图粘贴到报告中，非常方便。
- 完全符合 Windows 的 MDI（多文档接口）规范，可打开多个窗口、多种服务器程序，只要内存足够大，将不会影响程序的效率。
- 神奇的交互探询（Probe）功能，可在电路图上直接指定某个零件或网络，即可跳到电路板编辑器里该零件或网络上，或跳到电路仿真环境中该零件或网络上，反之亦然。
- 具有高度的兼容性，可接受多种不同电路软件绘制的电路图，如 DOS 版的 OrCAD/SDT、Protel Schematic 3.x 的电路图文件等，皆可顺利加载；另外，它们的零件库（点阵式零件库）亦可转换成 Advanced Schematic 的零件库（向量式零件库）。
- Advanced Schematic 可生成 30 种以上的网表（Netlist）格式，其中包括工业标准 EDIF 2.0、层次式 EDIF 2.0 格式、Spice 及其设计电路板、设计 PLD 或进行电路仿真，还可连接到其它的电路软件。
- 除了单页式（Single Sheet）电路图文件外，Advanced Schematic 还提供五种多页式（Multiple Sheet）电路图文件管理，对于较大的电路项目的开发，无疑是最佳工具。
- Advanced Schematic 不但提供强劲、流畅的电路绘图环境，还包括电子表格及字处理软件，成为一个完整的电路设计环境。

- **Advanced Schematic** 提供完整的电路绘图工具，特别是层次式电路图，不但可由上而下设计，自动生成端口；也可由下而上设计，自动生成电路方块图。

- **Advanced Schematic** 提供自动线性阵列式零件放置功能，我们可以整齐、快速地放置大量零件；在手工放置零件（图形）方面，具有快速对齐与排列的功能，使设计电路图的工作变得更轻松愉快。

- **Advanced Schematic** 除在电路绘图方面有高人一等的功能外，它还提供一组完整的通用绘图工具，我们可以轻易地画线、圆、矩形、不规则形状或平滑曲线等不具电气意义的图形，例如，在电路图中标示正弦波、三角波再也不是难事了。

- **Advanced Schematic** 提供可由用户定义的电路法则检查（ERC），以检查电路设计是否包含不符合电气性质的连接。

- **Advanced Schematic** 不但提供各种标准规格的图纸（包括公制、英制），还可以定制规格。另外，对于公司或学术研究机构而言，可利用一些特殊字符串（即功能变量），例如“**.TITLE**”将变成图形名，“**.DATE**”将变成系统的日期等，制作一张专用图纸，并将其存储为模板文件（*.DOT），这可以减少许多重复性的工作。

- **Advanced Schematic** 提供超过 15 000 个零件，并且有 ANSI、DeMorgan 及 IEEE 零件模式。

- **Advanced Schematic** 提供完整的零件编辑功能，我们可以使用与电路图编辑环境类似的操作方式，轻易地进行线上零件编辑。

随着使用的深入，读者将发现更多的 **Advanced Schematic** 特性。许多人觉得奇怪，**Protel Schematic 2.8** 版已经很不错了，为什么要改头换面？还设计一个所谓的“主从式”模式，使得许多老用户目瞪口呆！这个问题与刚从 DOS 升级到 Windows 的情况有点类似，当初不少坚守 DOS 的用户，纷纷质疑 Windows 太大、对硬件的需求高，是不是值得从 DOS 升级到 Windows？以现在的眼光看这个问题，它已不是问题！

Advanced Schematic 3.0 版刚出现时，用户除了忙于适应新的操作环境外，还得应付一大堆错误！导致很多用户因此退回到 2.x 版，其实不必畏缩，这个问题的最佳解决方案就是勇敢地升级到 **Protel 98**。

言归正传，**Protel** 的主从式模式到底有什么优势呢？简单地讲，主从式模式使我们能够完全控制整个程序的功能，**Protel** 把整个程序的功能开放成一个个的小模块，我们可以将它定制成符合自己习惯的方式，呈现在编辑区中；如果不愿定制，则直接使用程序缺省的操作环境即可。当然，对于熟悉 Delphi 编程语言的读者，也可以自行编写附加功能，目前为 **Protel** 编写附加功能的发烧友或公司，至少超过 100 人！所以，我们随时可以在 **Protel** 的站点上找到一些意想不到的附加功能。

就算您是初学者，不想在系统上花太多的时间，也可以利用主从式模式提供的附带功能生成中文环境，图 1-1 为 **Advanced Schematic** 的英文环境。

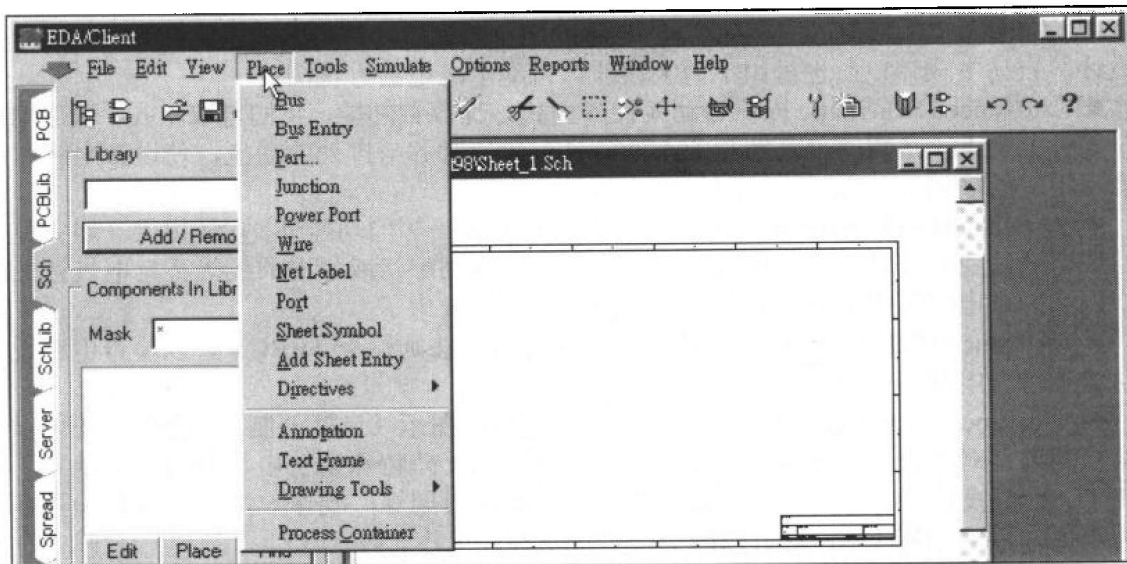


图 1-1 Advanced Schematic 英文环境

1-2 系统需求与安装简介

如果您已迫不及待，想要看一看当前最优秀的电路设计软件，请先找一台安装了 Protel 的计算机，或使用正版 Protel 软件及一台不错的计算机，随我一起把它安装起来。

1-2-1 系统需求

要安装 Advanced Schematic，最好有一台较好的计算机，否则运行起来会很慢。在进入 21 世纪的前一年，硬件已不再是高不可攀的了！以下是笔者建议的运行 Advanced Schematic 98 版的基本配备：

- **CPU:** Pentium 100（486DX4-100 以上就感觉比较舒服了！）
- **RAM:** 32MB（16MB 虽然可以运行，但感觉不舒服！）
- **可用的硬盘空间:** 240MB 以上（硬盘的可用空间越多越好！）
- **光驱:** 有光驱，安装方便
- **显示卡:** 分辨率至少 800×600
- **显示器:** 15 英寸（运行 CAD，没有 17 英寸以上就太差了！）

根据实际的教学经验，计算机的 CPU 的速度慢关系不大，但内存（RAM）决不能太小！我个人认为，32MB RAM 只是最基本的要求，如果低于 32MB，干脆就不要用了，以免扫兴！至于硬盘方面，软件安装后，至少还有 30MB 的可用空间，才不至于影响速度。而 Advanced Schematic 98 版虽然改善了 3.x 版中对话框过大的缺点，但其操作环境中的东西仍然很多，如果显示卡与显示器的分辨率不能达到 800×600 的话，将很难开展工作！

在操作系统方面，虽然 Protel 公司宣称 Windows 3.1 版就可支持，但你相信吗？至少也要 Windows 95（中、英文版皆可），不过，根据笔者的经验，最好是 Windows NT 或 Windows 98。如果是在学校的教室里，而该教室又安装了软件广播系统，那只能乞求上天保佑了！那可不是 Advanced Schematic 的问题！当然，如果安装的是硬件广播系统，就不会有任何影响。

1-2-2 系统安装

如果您的计算机已经安装了 Advanced Schematic 98 版, 请跳到下一个单元 (1-2-3 节); 如果要安装这套软件, 请准备好正版软件, 然后随我一起操作。这里讲述的是在 Windows 98 环境下 (与 Windows 95 环境完全一样) 的安装:

① 正版 Protel 98 系统光盘具有自动执行的功能, 只要将光盘放入光驱, 即可启动安装程序, 如图 1-2 所示。

② 单击  按钮, 出现如图 1-3 所示的对话框。这时候请输入序列号, 序列号是软件包自带的, 其中的 “-” 不必输入。

③ 输入序列号后, 单击  按钮, 出现如图 1-4 所示的对话框。从中可以选择安装方式, 其中包括两种安装方式, 第一种为典型的安装方式 (Typical 选项), 我们强烈建议采用此种安装方式; 第二种为用户自定义安装方式 (Custom 选项), 此种安装方式比典型的安装方式多一个步骤。

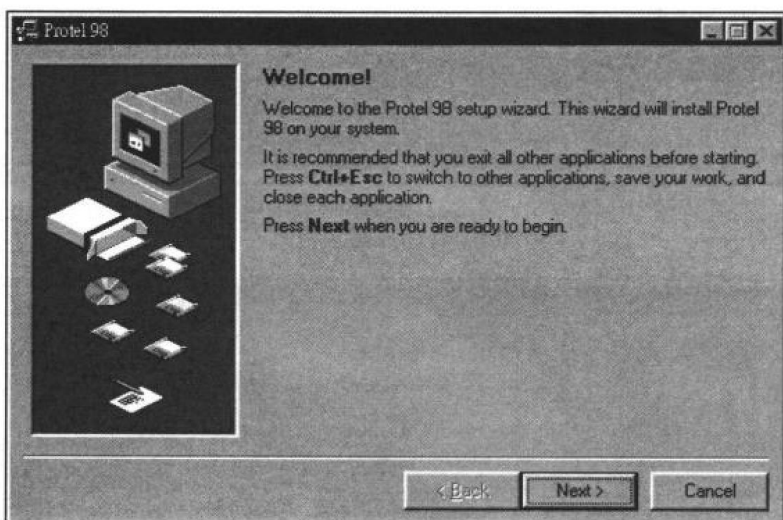


图 1-2 安装对话框

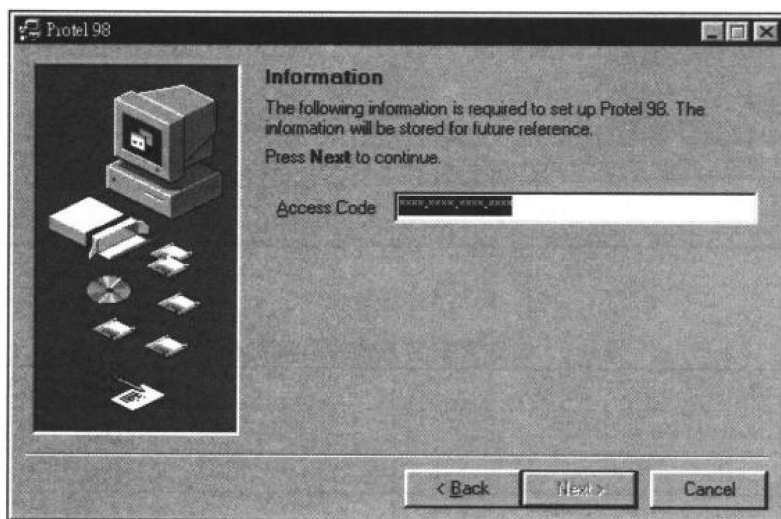


图 1-3 指定序列号

④ 这里以用户自定义的安装方式为例。选择“Custom”选项后，单击  按钮，出现如图 1-5 所示的对话框。表 1-1 描述了其中的各个选项。

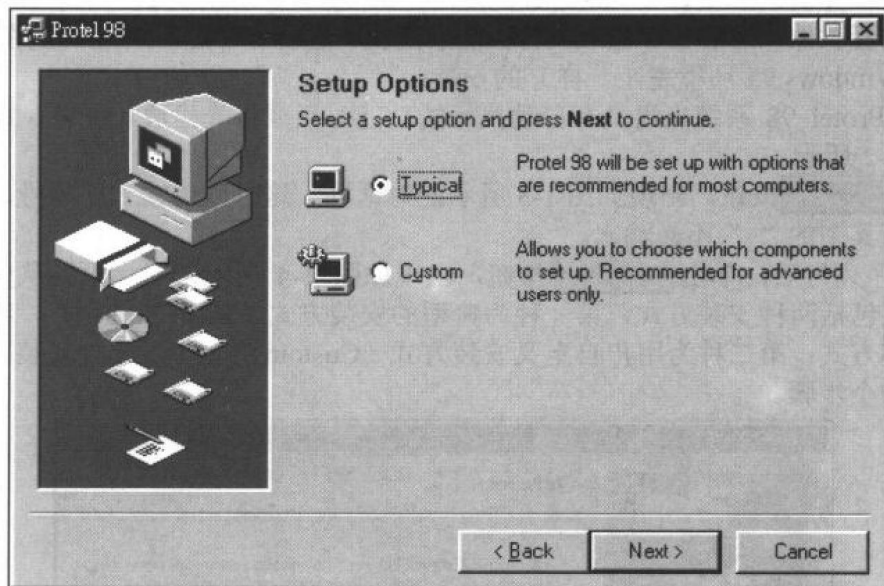


图 1-4 选择安装方式

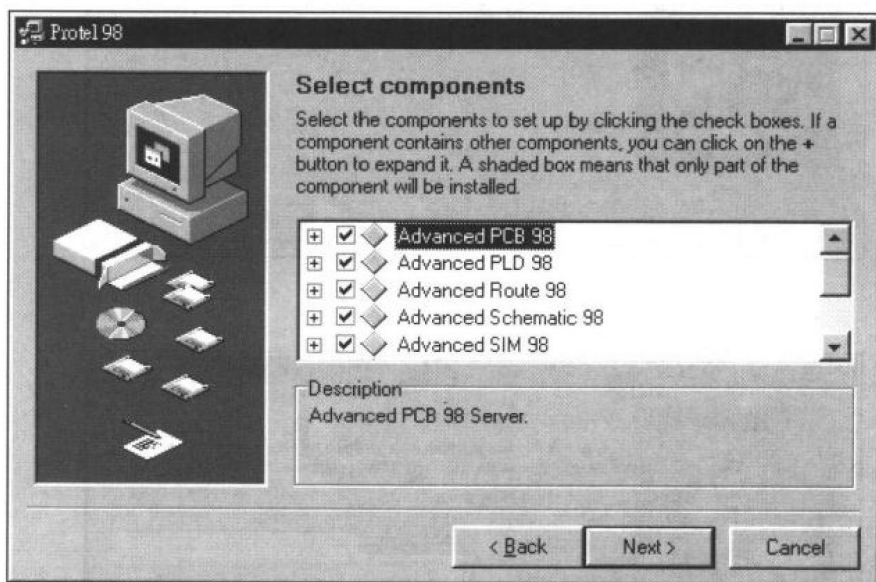


图 1-5 安装选项

表 1-1

自定义安装方式中各项的描述

选 项	描 述
Advanced PCB 98	电路板设计程序
Examples	电路板设计范例
Libraries	电路板零件库
Placer	电路板自动零件模块
Wizards	电路板设计向导