

多媒体实战丛书

AutoCAD

——工程师最得心应手的绘图软件

本书主要包括最基本的二维平面图的绘制、文本标注，对象、块、图层的综合应用，以及三维图形建模、三维实体造型。

本书对 AutoCAD 中的三维建模和三维绘图进行了深入的叙述，突出了 AutoCAD 在三维建模方面的特点。

本书清晰地解答了有关 AutoCAD 绘图中可能出现的各种疑难问题，详尽地展示了应用 AutoCAD 绘图的各种技巧和方法。

全书结构明晰，组织合理，实例繁多，语言生动，图文并茂，是学习 AutoCAD 的理想用书。

AutoCAD

吴鑫 张文华 等编著

实战

人民邮电出版社

丛书前言

多媒体从字面上的意思讲就是多种媒体，能处理多种信息媒体的电脑即为多媒体电脑。多媒体技术的出现迎合了时代发展的需求，提供给人们以“人性化”的信息，使人们容易接受。多媒体技术的出现，促进了电脑技术、通信技术和娱乐的融合。毫无疑问，多媒体技术会对我们传统的工作、学习和生活方式产生不可低估的影响。

多媒体个人电脑(MPC, Multimedia Personal Computer)的出现，是多媒体进入实用阶段的重要标志。如念多媒体个人电脑已开始大量进入家庭，为丰富和提高人们的生活质量发挥着越来越重要的作用。

多媒体技术作为计算机技术的一个分支近年来得到了飞速的发展，这一方面是由于计算机硬件性能的不断f提高，另一方面则得益于软件的不f丰富，特别是多媒体开发工具近年来成为发展非常迅速的一类工具软件。也正是由于这些工具软件的迅速发展，才使得多媒体大范围应用成为可能。

我国的PC机正处在一个迅速发展的阶段。虽然装机数量在迅速升高，但多媒体应用水平却较低。这就需要我们的开发人员熟练掌握多媒体开发工具的使用与技术以提高开发效率，更书地开发出更多更好的多媒体软件。为了让国内的多媒体开发人员和爱好者能够了解到国内外最新的多媒体技术，学习到最新的多媒体开发工具，我们组织编写了这套多媒体实战丛书。这套丛书涉及到了有关多媒体技术的方方面面，包括多媒体硬件、软件基础和二维、三维、MIDI、视频、动画、编程等。我们在保证丛书提供最新住处和技术的同时，强调了全套丛书的统一性和实用性，每本书均面向一种特定的开发工具，并且均是从初级入门讲起直到满足中级开发人员的需要，特别是书中大量的实例对读者将有很大的帮助。

希望广大读者为这套丛书的出版多提宝贵意见和建议。

前 言

作为工程设计中应用最广的绘图软件，AutoCAD 不仅易于掌握，功能强大，使用方便，且更具有开放的体系结构，可以实现二次开发。如今，AutoCAD 已经广泛地应用于机械、土木、建筑、航天、电子等工程设计领域，越来越多的设计人员已经放弃了铅笔和图纸这种手工绘图方式，改用 AutoCAD 来进行工程设计和绘图。随着多媒体技术的发展，AutoCAD 更加拓宽了它的应用领域，尤其在它的三维图形建模处理方面。应用 AutoCAD 进行三维建模，然后再应用其它的三维图像设计处理软件（如 3D Studio 等）进行处理，就可制作出精美的三维图形。

AutoCAD R14 是 Autodesk 公司推出的全面支持 MS Windows95/NT 的 32 位版本的应用软件，功能上比以往的版本更加强大，而方便的窗口菜单绘图方式使得操作更加方便。

全书共分为 17 章：第 1 章为 AutoCAD 的基本操作；第 2 章为图形文件的输出和打印；第 3 章为初始绘图设置；第 4 章为二维绘图基础；第 5 章为文本标注；第 6 章到第 11 章为二维绘图的各种方法和技巧，包括对象、图层、块、属性的应用等；第 12 章为图形填充；第 13 章为尺寸标注；第 14 章介绍了面域造型；第 16 章和第 17 章为三维制图和三维实体造型，深入介绍了三维建模方法和三维绘图的方法和技巧。全书内容详实，实例丰富并配有大量的练习题帮助读者巩固所学内容，同时对绘图中可能遇到的疑难问题进行了解答。本书既可以作为初学者学习 AutoCAD 的参考用书，又可以作为 AutoCAD 的使用者的常备手册。

参加本书编写的人员有张文华、李连义、谭红波、吴鑫等，吴鑫负责本书的统稿和审校。

本书作者长期应用 AutoCAD 从事机械、土木工程的设计和绘图工作，深感 AutoCAD 虽功能强大，但易学难精，本书是作者多年使用 AutoCAD 经验的总结和心得。由于时间和水平所限，书中不妥之处在所难免，恳请广大读者和专家不吝赐教。

编者
1999.2

目 录

| | |
|--|----|
| 第一章 AutoCAD 的基本操作 | 1 |
| 1.1 AutoCAD R14 的安装与启动 | 1 |
| 1.1.1 在 Windows 95 下安装 AutoCAD R14 | 1 |
| 1.1.2 启动 AutoCAD R14 | 5 |
| 1.2 AutoCAD R14 的工作界面 | 6 |
| 1.3 打开和存储图形文件 | 9 |
| 1.3.1 新建图形文件 | 9 |
| 1.3.2 打开已有的图形文件 | 10 |
| 1.3.3 快速存储图形文件 | 12 |
| 1.3.4 另存图形文件 | 12 |
| 1.4 应用 Preferences 设置 AutoCAD 的工作环境 | 13 |
| 1.5 退出 AutoCAD R14 | 18 |
| 本章习题 | 18 |
| 第二章 输出和打印图形 | 20 |
| 2.1 图形文件的输出 | 20 |
| 2.2 打印图形文件 | 21 |
| 本章习题 | 27 |
| 第三章 初始绘图设置 | 28 |
| 3.1 应用 Start up 对话框或 Creat New Drawing 对话框设置绘图环境 | 28 |
| 3.1.1 应用 Wizard 设置绘图环境 | 28 |
| 3.1.2 应用模板文件绘图 | 34 |
| 3.1.3 以草图方式开始绘图 | 35 |
| 3.2 Format 菜单设定图形尺寸单位和图纸大小 | 36 |
| 3.2.1 图形尺寸单位设定 | 36 |
| 3.2.2 图纸图幅尺寸设定 | 38 |
| 本章习题 | 38 |
| 第四章 二维绘图基础 | 39 |
| 4.1 AutoCAD 的基本绘图方式 | 39 |
| 4.1.1 应用命令(Command)进行绘图 | 39 |
| 4.1.2 应用 Draw 下拉菜单绘图 | 40 |
| 4.1.3 应用 Draw 工具条绘图 | 40 |

| | | |
|--------|-----------------------------|----|
| 4.1.4 | 应用屏幕菜单绘图 | 41 |
| 4.2 | 坐标系与点—绘图理论基础 | 42 |
| 4.2.1 | 直角坐标系 | 42 |
| 4.2.2 | 平面极坐标系 | 42 |
| 4.2.3 | 柱面坐标系 | 43 |
| 4.2.4 | 球面坐标系 | 43 |
| 4.2.5 | 绝对坐标与相对坐标 | 44 |
| 4.3 | 点的输入和绘制 | 44 |
| 4.3.1 | 点的输入 | 44 |
| 4.3.2 | 点的绘制 | 44 |
| 4.3.3 | 度量点 (Measure) 的绘制 | 45 |
| 4.3.4 | 等分点 (Divide) 的绘制 | 46 |
| 4.4 | 直线的绘制 | 47 |
| 4.5 | 圆弧的绘制 | 48 |
| 4.5.1 | 三点(3 Point)法绘圆弧 | 49 |
| 4.5.2 | 起始点+圆心+终点绘圆弧 | 49 |
| 4.5.3 | 起始点+圆心+圆弧圆心角绘圆弧 | 50 |
| 4.5.4 | 起始点+圆心+圆弧弦长绘圆弧 | 50 |
| 4.5.5 | 起始点+终点+圆心角绘圆弧 | 51 |
| 4.5.6 | 起始点+终点+起始点处的切线方向角绘圆弧 | 51 |
| 4.5.7 | 起始点+终点+半径绘圆弧 | 51 |
| 4.5.8 | 圆心+起始点+终点绘圆弧 | 52 |
| 4.5.9 | 圆心+起始点+圆心角绘圆弧 | 52 |
| 4.5.10 | 圆心+起始点+弦长绘圆弧 | 53 |
| 4.5.11 | 连续绘制圆弧 | 54 |
| 4.6 | 圆的绘制 | 55 |
| 4.6.1 | 圆心+半径绘圆 | 55 |
| 4.6.2 | 圆心+直径绘圆 | 56 |
| 4.6.3 | 两点绘圆 | 56 |
| 4.6.4 | 三点绘圆 | 56 |
| 4.6.5 | 与指定两个对象相切+半径绘圆 | 57 |
| 4.6.6 | 绘与指定的三个对象相切的圆 | 58 |
| 4.7 | 圆环的绘制 | 59 |
| 4.8 | 椭圆和椭圆弧的绘制 | 60 |
| 4.8.1 | 椭圆中心+一轴的端点+另一轴的半长绘制椭圆 | 61 |
| 4.8.2 | 椭圆中心+一轴的端点+转角绘制椭圆 | 61 |
| 4.8.3 | 椭圆一轴两端点+另一轴的半长绘制椭圆 | 61 |
| 4.8.4 | 椭圆的一轴的两端点+转角绘制椭圆 | 62 |
| 4.8.5 | 绘制椭圆弧 | 62 |
| 4.9 | 矩形的绘制 | 63 |

| | | |
|------------|--------------------------------------|------------|
| 4.10 | 正多边形的绘制 | 66 |
| 4.10.1 | 多边形的边数+多边形的一边的两 endpoint 绘制多边形 | 66 |
| 4.10.2 | 多边形的边数+外接圆位置绘制正多边形 | 67 |
| 4.10.3 | 多边形边数+多边形内切圆位置绘制正多边形 | 68 |
| 4.11 | 多重平行线的绘制 | 69 |
| 4.11.1 | 多重平行线的绘制 | 69 |
| 4.11.2 | 更改多重平行线的样式 | 71 |
| 4.12 | 多义线的绘制 | 76 |
| 4.12.1 | 绘制直线型多义线 | 77 |
| 4.12.2 | 圆弧型多义线的绘制 | 78 |
| 4.12.3 | 优化多义线和多义线的转换 | 80 |
| 4.13 | 样条曲线的绘制 | 81 |
| 4.13.1 | 绘制样条曲线 | 81 |
| 4.13.2 | 应用 Object 选项将曲线转换成样条曲线 | 83 |
| 4.14 | 射线的绘制 | 84 |
| 4.15 | 二维构造线的绘制 | 85 |
| | 本章习题 | 88 |
| 第五章 | 文本标注 | 90 |
| 5.1 | 文本标注 | 90 |
| 5.1.1 | TEXT 标注单行文本 | 90 |
| 5.1.2 | DTEXT 标注文本 | 94 |
| 5.1.3 | MTEXT 命令标注多行文本 | 95 |
| 5.2 | 文本修改与编辑 | 98 |
| 5.2.1 | DDEDIT 命令修改文本 | 98 |
| 5.2.2 | DDMODIFY 命令修改文本 | 98 |
| 5.3 | 文本字体式样和显示方式的控制 | 102 |
| 5.3.1 | 文本的字体式样定义 | 102 |
| 5.3.2 | 文本的显示方式控制 | 104 |
| 5.4 | 文本的拼写检查 | 105 |
| | 本章习题 | 107 |
| 第六章 | 图形的查看 | 108 |
| 6.1 | 图形的缩放 | 108 |
| 6.2 | 平移图形 | 111 |
| 6.3 | 导航功能 | 111 |
| 6.4 | 图形重绘 | 113 |
| 6.5 | 图形的重新生成与自动重新生成 | 113 |
| | 本章习题 | 113 |

| | |
|---------------------------|-----|
| 第七章 对象的编辑与修改 | 114 |
| 7.1 对象的选择 | 114 |
| 7.1.1 对象的选择方式 | 114 |
| 7.1.2 对象选择方式的设置 | 118 |
| 7.2 图形对象编辑与修改 | 120 |
| 7.2.1 删除图形对象 | 120 |
| 7.2.2 恢复删除的图形对象 | 120 |
| 7.2.3 取消已执行的操作 | 120 |
| 7.2.4 恢复刚刚取消的操作 | 121 |
| 7.2.5 移动图形对象 | 121 |
| 7.2.6 复制图形对象 | 122 |
| 7.2.7 镜像复制 | 123 |
| 7.2.8 偏移复制图形对象 | 124 |
| 7.2.9 阵列复制图形对象 | 125 |
| 7.2.10 旋转图形对象 | 127 |
| 7.2.11 改变图形对象比例 | 128 |
| 7.2.12 拉伸图形对象 | 128 |
| 7.2.13 改变图形对象长度 | 129 |
| 7.2.14 修剪图形对象 | 130 |
| 7.2.15 延伸图形对象 | 132 |
| 7.2.16 切断图形对象 | 134 |
| 7.2.17 倒角 | 134 |
| 7.2.18 倒圆角 | 136 |
| 7.2.19 多义线编辑 | 137 |
| 7.2.20 样条曲线编辑 | 140 |
| 7.2.21 编辑多重平行线 | 143 |
| 7.2.22 界标点编辑(grips) | 144 |
| 7.2.23 设置界标点 | 145 |
| 7.2.24 炸开图形对象 | 146 |
| 本章习题 | 146 |
| 第八章 绘图的辅助功能 | 148 |
| 8.1 对象的捕捉 | 148 |
| 8.1.1 对象捕捉的类型和方式 | 148 |
| 8.1.2 使用运行方式捕捉 | 150 |
| 8.2 栅格捕捉与显示 | 151 |
| 8.3 正交方式 | 154 |
| 8.4 等轴测平面 | 154 |
| 8.5 其他作图辅助功能 | 155 |

| | |
|---------------------------|------------|
| 本章习题 | 155 |
| 第九章 线型、颜色与图层 | 157 |
| 9.1 线型的设置与定义 | 157 |
| 9.1.1 线型的设置方法 | 157 |
| 9.1.2 线型的定义 | 159 |
| 9.2 颜色的设置方法 | 161 |
| 9.3 图层的使用 | 163 |
| 9.3.1 图层的定义和特性 | 163 |
| 9.3.2 图层的操作 | 164 |
| 9.3.3 图层的过滤 | 166 |
| 9.4 对象属性的修改 | 167 |
| 9.5 使用属性传递 | 169 |
| 本章习题 | 170 |
| 第十章 块与属性的应用 | 171 |
| 10.1 块的应用 | 171 |
| 10.1.1 什么是块 | 171 |
| 10.1.2 块的基本操作 | 171 |
| 10.1.3 块与图层 | 175 |
| 10.1.4 块与图形文件 | 175 |
| 10.1.5 块的修改 | 176 |
| 10.2 属性及其应用 | 177 |
| 10.2.1 属性定义 | 177 |
| 10.2.2 属性的显示 | 179 |
| 10.2.3 属性编辑 | 179 |
| 10.2.4 属性数据的提取 | 182 |
| 本章习题 | 184 |
| 第十一章 外部引用 | 185 |
| 11.1 外部引用的实现 | 185 |
| 11.2 依赖符的操作 | 188 |
| 11.3 日志文件 | 189 |
| 11.4 外部引用的剪裁 | 190 |
| 11.5 剪裁边界的显示 | 192 |
| 本章习题 | 192 |
| 第十二章 图形填充 | 193 |
| 12.1 图形填充的实现 | 193 |
| 12.2 图形填充的编辑与修改 | 199 |
| 本章习题 | 200 |

| | |
|---------------------------------------|-----|
| 第十三章 尺寸标注 | 201 |
| 13.1 尺寸标注要素 | 201 |
| 13.2 尺寸标注样式 | 202 |
| 13.3 各种类型尺寸标注 | 209 |
| 13.3.1 长度尺寸标注 | 209 |
| 13.3.2 角度标注 | 211 |
| 13.3.3 圆弧直径、半径的标注 | 212 |
| 13.3.4 圆心标注 | 213 |
| 13.3.5 引出标注 | 214 |
| 13.3.6 坐标标注 | 216 |
| 13.3.7 公差标注 | 217 |
| 13.4 标注辅助命令 | 218 |
| 13.4.1 连续标注(Continue Dimension) | 218 |
| 13.4.2 基线标注 | 219 |
| 13.5 标注的修改与编辑 | 220 |
| 13.5.1 编辑标注 | 220 |
| 13.5.2 编辑标注文字 | 221 |
| 13.5.3 编辑标注样式 | 222 |
| 13.5.4 使用标注覆盖 | 223 |
| 13.5.5 其它的修改标注的方法 | 223 |
| 本章习题 | 224 |
| 第十四章 面域造型 | 225 |
| 14.1 面域的基本概念 | 225 |
| 14.2 面域的创建 | 226 |
| 14.3 面域的并运算 | 226 |
| 14.4 面域的差运算 | 227 |
| 14.5 面域의交运算 | 228 |
| 本章习题 | 228 |
| 第十五章 查询功能与其它使用命令 | 230 |
| 15.1 查询功能 | 230 |
| 15.1.1 距离计算 | 230 |
| 15.1.2 面积计算 | 231 |
| 15.1.3 对象的质量特性 | 232 |
| 15.1.4 指定对象数据信息的显示 | 233 |
| 15.1.5 数据库列表 | 234 |
| 15.1.6 点的坐标的显示 | 234 |
| 15.1.7 时间的显示 | 235 |
| 15.1.8 状态显示 | 236 |

| | |
|------------------------------|------------|
| 15.1.9 系统变量设置 | 236 |
| 15.2 使用其它命令 | 237 |
| 15.2.1 更改命名目标名字命令 | 237 |
| 15.2.2 清除命令 | 238 |
| 15.2.3 菜单和装载菜单命令 | 238 |
| 15.2.4 MULTIPLE 命令 | 239 |
| 本章习题 | 239 |
| 第十六章 三维制图 | 240 |
| 16.1 三维制图入门 | 240 |
| 16.1.1 三维制图概述 | 240 |
| 16.1.2 观察三维图 | 240 |
| 16.1.3 三维点与三维线的绘制 | 242 |
| 16.1.4 三维图的显示控制 | 245 |
| 16.2 高级三维制图 | 253 |
| 16.2.1 使用用户坐标系 | 253 |
| 16.2.2 三维多边形表面的绘制 | 264 |
| 16.2.3 基本形体表面绘制 | 272 |
| 16.2.4 多视区管理 | 281 |
| 16.2.5 编辑三维图 | 291 |
| 16.3 高级三维图形处理 | 296 |
| 16.3.1 消隐处理 | 296 |
| 16.3.2 着色处理 | 296 |
| 16.3.3 渲染处理 | 297 |
| 16.3.4 渲染图的保存 | 310 |
| 16.3.5 重现渲染图 | 314 |
| 16.3.6 与 3D Studio 的接口 | 316 |
| 本章习题 | 318 |
| 第十七章 三维实体造型 | 320 |
| 17.1 生成三维实体 | 320 |
| 17.1.1 直接生成三维实体 | 321 |
| 17.1.2 将二维对象转换为三维实体 | 328 |
| 17.2 三维实体编辑 | 332 |
| 17.2.1 倒直角 | 332 |
| 17.2.2 倒圆角 | 333 |
| 17.2.3 实体切分 | 334 |
| 17.2.4 剖面生成 | 335 |
| 17.2.5 实体分解 | 337 |
| 17.3 三维实体的布尔运算 | 337 |

| | | |
|--------|-----------------|-----|
| 17.3.1 | 求并 | 337 |
| 17.3.2 | 求差 | 338 |
| 17.3.3 | 求交 | 338 |
| 17.3.4 | 关于布尔运算的例题 | 338 |
| 17.4 | 三维实体查询 | 344 |
| 17.4.1 | 查询物理特性 | 344 |
| 17.4.2 | 实体列表 | 345 |
| 17.4.3 | 干涉查询 | 346 |
| 17.5 | 保存三维实体的图形文件 | 346 |
| 17.5.1 | 以 STL 格式保存三维实体 | 346 |
| 17.5.2 | 以 ACIS 格式保存三维实体 | 348 |
| 17.5.3 | 读入 ACIS 文件 | 348 |
| 17.6 | 控制三维实体的系统变量 | 348 |
| | 本章习题 | 349 |

第一章 AutoCAD 的基本操作

本章将引导读者从 AutoCAD R14 的安装与启动开始, 逐步了解 AutoCAD 的工作环境, 以及设置、基本文件管理命令和退出 AutoCAD R14 等基本操作。

1.1 AutoCAD R14 的安装与启动

1.1.1 在 Windows 95 下安装 AutoCAD R14

AutoCAD R14 的主要安装过程:

(1) 将 AutoCAD R14 软件光盘放入光盘驱动器中, 然后, 打开 Windows 95 的资源管理器, 应用资源管理器找到光盘中 Setup.exe 文件, 见图 1.1。

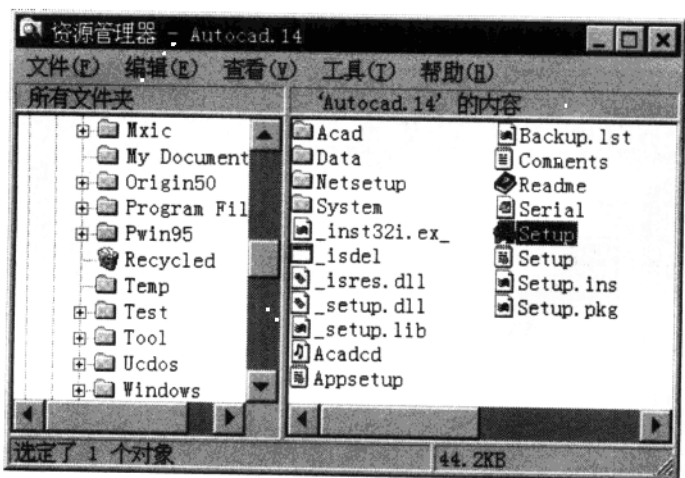


图 1.1 Windows 95 的资源管理器

(2) 双击 Setup.exe 文件, 依照安装操作提示信息, 单击相应的按钮或正确输入安装需要的序列号 (图 1.4)、用户和销售商信息 (图 1.5)、安装目录 (图 1.6)、安装方式 (图 1.7)、以及使用的文件夹 (图 1.8), 就可以开始 AutoCAD R14 的安装 (图 1.9)。安装完毕后, 在开始任务栏的程序栏中选取 AutoCAD R14 就可以运行 AutoCAD R14 了。

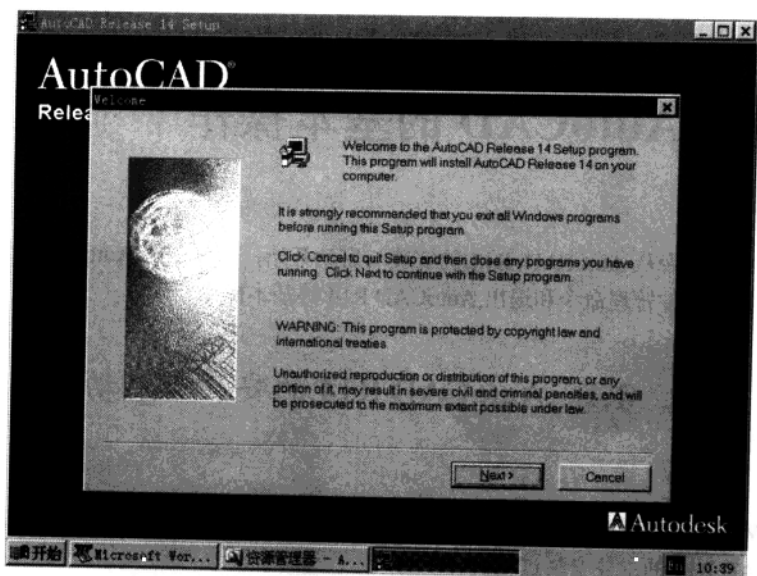


图 1.2 单击 Next 按钮继续安装

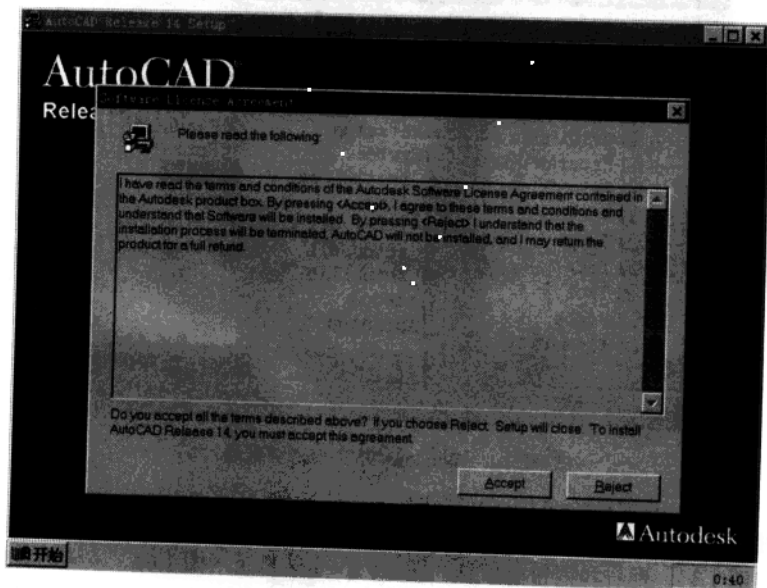


图 1.3 单击 Accept 按钮继续安装

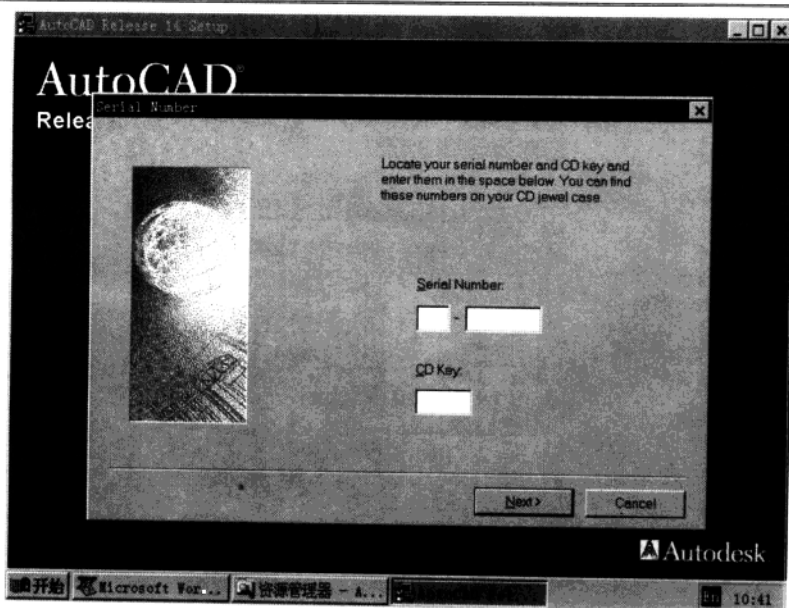


图 1.4 键入序列号和 CD Key 继续安装

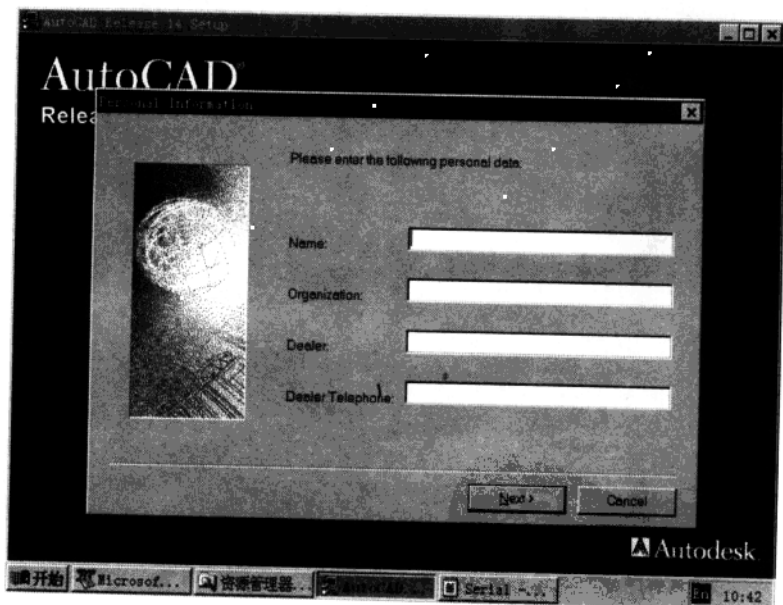


图 1.5 输入用户信息以及软件销售商信息继续

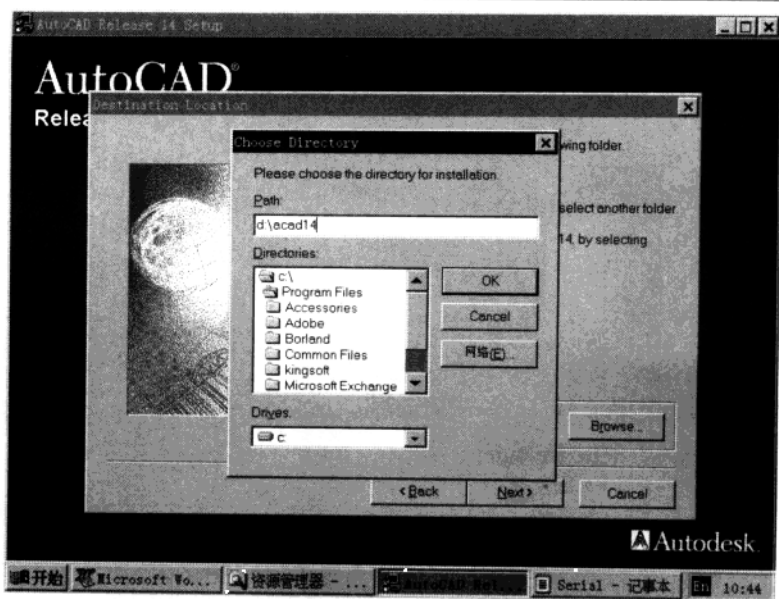


图 1.6 指定 AutoCAD R14 安装的目录

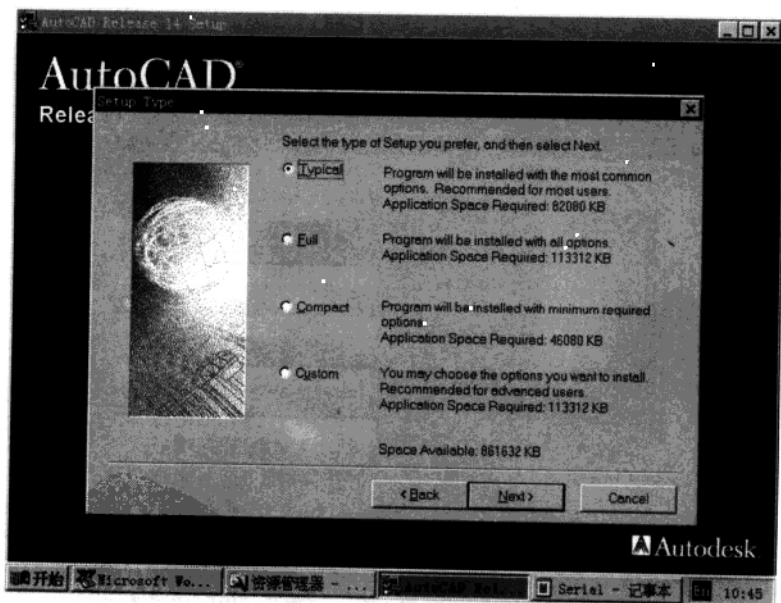


图 1.7 选择 AutoCAD R14 的安装方式

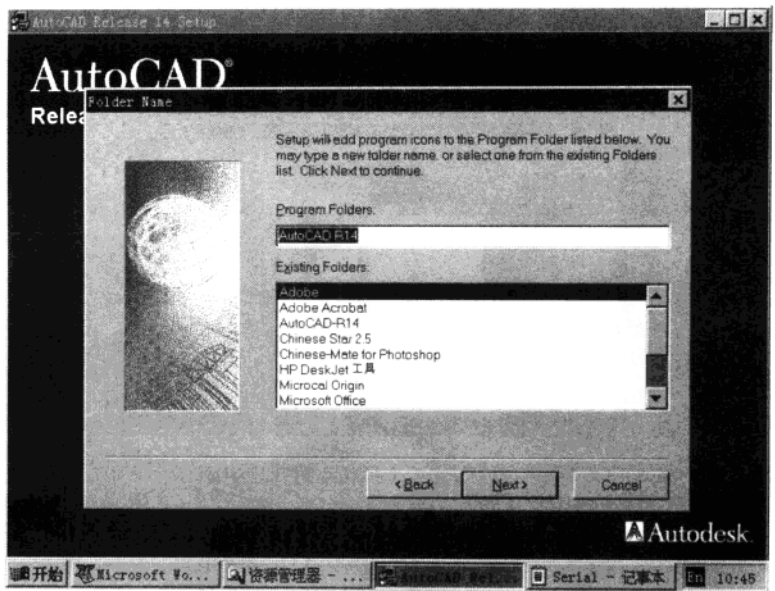


图 1.8 指定安装 AutoCAD R14 使用的文件夹

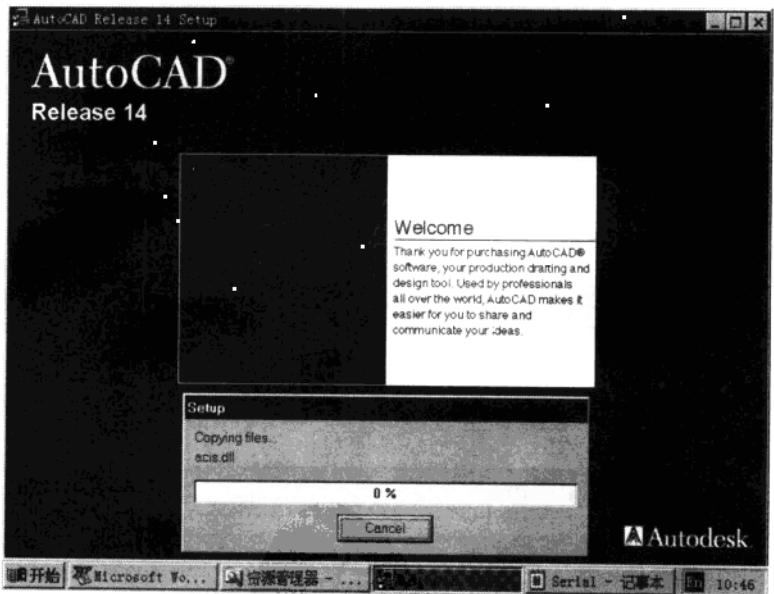


图 1.9 开始 AutoCAD R14 的安装

1.1.2 启动 AutoCAD R14

安装 AutoCAD R14 完毕后，系统将会自动形成相应的图标，并在开始菜单程序栏中加入 AutoCAD R14 的选项，单击该 AutoCAD R14 选项，即可启动 AutoCAD R14，启动后的

界面如图 1.10。

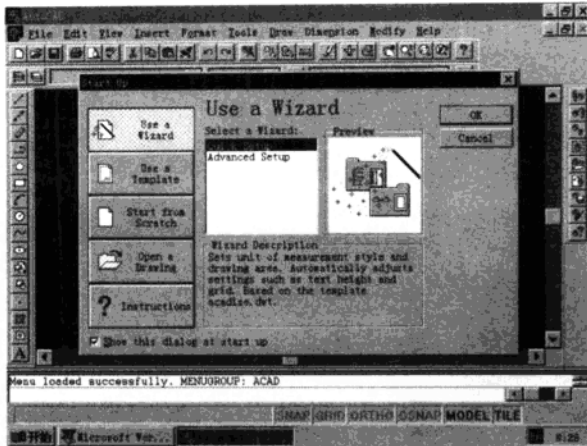


图 1.10

1.2 AutoCAD R14 的工作界面

启动 AutoCAD R14 并设置好绘图环境后，就会进入如图 1.11 所示的工作界面。

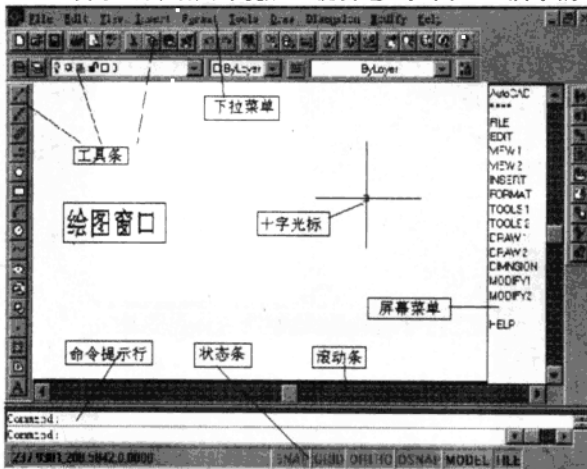


图 1.11 AutoCAD R14 工作界面

AutoCAD R14 的工作界面主要有如下内容：

- 下拉菜单
- 工具条
- 绘图窗口