



清松电脑系列丛书

AutoCAD R14 (中文版) 二次开发技术

郭朝勇等 编著



清华大学出版社

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

(京)新登字 158 号

内 容 简 介

本书以计算机绘图软件 AutoCAD 的最新版本 R14(中文版)为蓝本,以已掌握 AutoCAD 基本使用方法的读者为主要对象,全面介绍了 AutoCAD 主要的二次开发技术。

本书内容详尽、方法具体。包括:AutoCAD 命令的用户化,线型与图案填充的开发,幻灯片文件、脚本文件及 PostScript 支持、形与字体的定义和开发、菜单的开发、定制工具栏、DXF 文件及高级语言编程接口、AutoLISP 语言及其程序设计、对话框的设计与制作、ARX 应用程序的开发和 ActiveX Automation 开发等技术。

全书在内容安排上采用循序渐进、图文并茂的方式,并附有相当数量的实例和有关程序,具有较好的可操作性。

本书既适于 AutoCAD 二次开发方面的初学者,也适于有一定开发经验的 AutoCAD 使用者,亦可作为高等院校师生及工程技术人员有关 AutoCAD 二次开发的培训教材。

版权所有,翻印必究。本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签,无标签者不得销售。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD R14(中文版)二次开发技术/郭朝勇等编著. 北京:清华大学出版社,1999.4
ISBN 7-302-03399-4

I.A… II.郭… III.计算机辅助设计-软件包, AutoCAD R14-软件开发 IV.TP391.72
中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 07544 号

出 版 者:清华大学出版社(北京 清华大学校内, 邮政编码:100084)

因特网址: <http://www.tup.tsinghua.edu.cn>

责任编辑:童隆裴

印 刷 者:北京市清华园胶印厂

发 行 者:新华书店总店北京科技发行所

开 本:787×1092 1/16 印张:33 字数:782 千字

版 次:1999 年 4 月第 1 版 1999 年 5 月第 2 次印刷

书 号:ISBN 7-302-03399-4/TP·1843

印 数:5001—12500

定 价:48.00 元

前 言

AutoCAD 是目前国内外使用最为广泛的 CAD 软件, 由美国 Autodesk 公司研制开发。自 1982 年面世以来, 至今已发展到第 14 版。其丰富的绘图命令, 强大的编辑功能和良好的用户界面受到了广大工程技术人员的普遍欢迎。目前 AutoCAD 的正式用户已超过 100 万个, 遍及全世界 150 多个国家和地区。

今天, 全球有数十亿的工程图形采用由 AutoCAD 最早提出并应用的工业标准——DXF 和 DWG 格式来描述。有近 3 000 家注册开发商向市场提供 5 000 余种基于 AutoCAD 开发的适用于各类专业领域及不同层次应用的增值软件。有 5 000 多万所遍及全球的学校和千余家授权培训机构开设了 AutoCAD 及其相关软件技术的课程, 每年培训 100 余万学生和工程技术人员。AutoCAD 及其图形格式已成为一种事实上的国际工业标准和普及新一代设计文化的基本载体。

AutoCAD R14 中文版是 1998 年推出的在中国的本地化版本。它具有直观的全中文用户界面、下拉式菜单、易于使用的对话框和工具栏; 完整的二维绘图、编辑功能与强大的三维造型功能; 视点与鸟瞰功能; 以及支持网络和 Internet、外部参照等。特别是直接支持中国的制图国家标准 (如长仿宋体汉字和国标样板图等), 给我国广大用户提供了极大的方便。

AutoCAD R14 与以前版本相比, 在总体性能、绘图生产率、高质量图像表现能力、数据共享能力、管理工具和开发手段等方面都有了明显的改进、增强和提高。R14 可以给用户带来更多的数据空间和更高的运行速度。它所包含的采用 WHIP 技术的图形子系统为用户节省了投资和时间。渲染引擎和改进的光照模型的采用使图形渲染着色的速度更快、更好且支持 3DS 文件的输入输出。强劲的多行文字编辑器允许用户改变文本的属性。强化的 Windows 系统 TrueType 字体的支持, 使得 R14 的中文操作在 Windows 95/NT (中文版) 系统环境下大为简化。可控制的对象显示次序, 灵活的图纸空间运用, 使得 R14 更加方便。对光栅图像和矢量图形混合编辑的支持和可存取 R12/R13 格式, 使 R14 具有良好的兼容性。追踪定点、对象捕获切换和对象捕获模式的代换等工具, 使 R14 精确绘图的功能大为增强。

Windows 风格的颜色、图层和线型管理, 可编辑的对象特性和对象特性匹配, 使对象特性的操作更为简便。Autodesk 软件许可管理强化了系统的管理。集成化的系统选项控制、多重用户 / 项目纲要文件和新的外部参照命令为工作组方式提供了便利, 使工作组中的不同成员可直接访问数据而不需要实际拥有, 从而避免了在外部参照中的循环问题。

在开发方面, R14 支持 ActiveX Automation 技术, 可以最大限度地利用以前和其它厂商的控件 (Control) 用 Visual Basic 等进行系统集成和软件开发。强化的 AutoLISP 编程语言和基于面向对象技术的 Object ARX (实时运行扩展) 开发工具, 使 R14 成为

目前唯一支持这类专业解决方案的 PC 平台。

AutoCAD 得到广泛应用的原因除了因为它功能强、支持的平台多、外设广、性能价格比好、易学易用外，更主要的原因是因为它具有开放的体系结构，允许用户和开发者在几乎所有方面对其进行扩充和修改（即进行二次开发），能最大限度地满足用户的特殊要求。特别是该软件提供的各种编程工具与接口，为用户在其基础上进行二次开发创造了便利条件。通过二次开发，可方便地将之改造成为一个按照用户要求的专用软件。

本书以 AutoCAD R14 中文版为蓝本，以软件的二次开发技术为主要内容，全面介绍了 AutoCAD 的主要开发方法及技术。全书内容包括：AutoCAD 命令的用户化，线型与填充图案的开发，幻灯片文件、脚本文件及 PostScript 支持，形与字体的定义和开发，菜单的开发，定制工具栏，DXF 文件及高级语言编程接口，AutoLISP 语言及其程序设计，对话框的设计与制作，ARX 应用程序的开发，ActiveX Automation 开发等技术。附录 A~D 分别给出了 AutoCAD R14 的主要系统文件及文件类型列表、命令功能集、系统变量表及 AutoLISP 错误代码表和错误信息，可供参考。

本书是在总结作者进行 AutoCAD 软件教学及开发经验的基础上写成的，书中的示例也大多取自作者的 AutoCAD 教学及开发实践。全书在内容安排上注意了循序渐进和图文对照。并附有相当数量的实例和有关程序，力求增强读者开发方法上的可操作性。

本书采用了以中文版为主，兼顾英文版的提示结构，以使本书能有较好的语言版本的适应性。在书中，对 AutoCAD 命令提示符及命令的提示采用了同时给出两种版本格式（英文版提示在括号中）的方法，如命令提示符在书中的格式为：“命令(Command):”。意即在中文版下为“命令:”，在英文版下为“Command:”。

本书由郭朝勇主编。参加编写的有：周克绳，林在康，王保平，路清猷，谭超，杨建，王明生，周路，段红梅，张华弟等。

本书的写作得到了作者所在单位有关领导和同事的大力支持，得到了清华大学出版社编辑的具体指导和帮助，并也对本书选题及初稿的修改提出了很好的建议。在此谨表示诚挚的感谢。

书中不当之处，恳请读者批评指正。

编 者

1998 年 11 月

目 录

第 1 章 AutoCAD 二次开发概述	1
1.1 与二次开发有关的用户界面	1
1.1.1 主窗口	1
1.1.2 菜单	2
1.1.3 工具栏	7
1.1.4 键盘快捷键	9
1.2 AutoCAD 的主要支持路径与库搜索路径	9
1.3 AutoCAD R14 在二次开发方面的新特性	10
1.4 AutoCAD R14 的主要支持文件	11
1.4.1 程序参数文件:ACAD.PGP	12
1.4.2 线型及填充图案定义文件: ACAD.LIN, MLN, PAT	12
1.4.3 脚本 (.SCR) 文件	12
1.4.4 字体: PFB,PFM,SHX,SHX,TTF	13
1.4.5 字体映射文件: FMP	13
1.4.6 PostScript 支持文件: ACAD.PSF 和 FONTMAP.PS	13
1.4.7 菜单文件: ACAD.MNC, MNR, MNS, MNU, MNL	13
1.4.8 绘图配置参数文件: *.PCP	14
1.4.9 对话框控制语言: .DCL	14
1.4.10 图形交换文件: .DXF	14
1.4.11 单位定义文件: ACAD.UNT	14
1.4.12 日志文件: ACAD.LOG	15
1.5 AutoCAD R14 的主要开发途径、内容和方法	15
1.6 系统目录结构	16
第 2 章 命令的用户化	19
2.1 程序参数文件 (ACAD.PGP) 的结构与功能	19
2.2 在 ACAD.PGP 中定义 AutoCAD 的外部命令	20
2.3 定义命令别名和缩写	22
2.4 命令重定义	25
2.5 AutoCAD 命令形式、输入方式及命令搜索过程	26
2.5.1 命令形式	26
2.5.2 命令输入方式	26
2.5.3 命令搜索过程	27

第 3 章 线型与图案的开发	28
3.1 线型文件的格式	28
3.2 标准线型和线型文件	29
3.3 线型的开发方法	32
3.3.1 在 AutoCAD 内部用“-LINETYPE”命令生成新线型	32
3.3.2 直接编辑线型文件来生成新线型	35
3.4 复合线型的定义与开发	36
3.4.1 复合线型的定义格式	36
3.4.2 复合线型的创建	37
3.4.3 AutoCAD R14 提供的标准复合线型	38
3.5 新线型的使用	38
3.5.1 线型的装入	38
3.5.2 线型的调用	40
3.5.3 线型的比例	41
3.6 图案填充概述	42
3.7 图案的构成及定义格式	44
3.7.1 图案的构成	44
3.7.2 图案的定义格式	45
3.8 图案文件与图案库的建立	48
3.8.1 在 ACAD.PAT 中增加新内容或修改原有的图案定义	48
3.8.2 建立用户图案文件	49
第 4 章 幻灯片文件、脚本文件及 PostScript 支持	51
4.1 幻灯片文件	51
4.1.1 制作幻灯片	51
4.1.2 观看幻灯片	52
4.1.3 建立幻灯片库	52
4.1.4 幻灯片及幻灯片库文件的格式	53
4.2 脚本文件	55
4.2.1 脚本文件的格式	56
4.2.2 脚本文件的编写与调用	56
4.2.3 建立脚本式幻灯片显示	58
4.2.4 用高级语言生成脚本文件	59
4.3 PostScript 支持	62
4.3.1 输出 PostScript 图像	62
4.3.2 输入 PostScript 图像	67
4.3.3 使用 PostScript 字体	68

第 5 章 形与字体的定义和开发	70
5.1 形的概念	70
5.2 定义形	71
5.2.1 形定义的格式	71
5.2.2 描述码	71
5.3 生成形文件	77
5.3.1 建立形文件	77
5.3.2 编译形文件	77
5.4 调用形	78
5.4.1 加载形文件	78
5.4.2 插入形	78
5.5 形的应用举例	79
5.5.1 用形文件建立符号库	79
5.5.2 用形文件定义汉字	80
5.5.3 将指定的图形自动转换为形文件	81
5.6 文本字体	82
5.7 大字体文件	83
5.7.1 定义大字体文件	83
5.7.2 扩充大字体文件	85
5.7.3 其它方面应用	88
5.7.4 使用大字体文件	89
5.7.5 大字体文件的反编译	90
 第 6 章 菜单的开发	 97
6.1 菜单文件的类型及调用过程	97
6.1.1 菜单文件的类型	97
6.1.2 菜单文件的调用过程	98
6.2 菜单文件的结构	99
6.2.1 菜单文件的总体结构	99
6.2.2 菜单文件的格式	101
6.2.3 菜单项的表示	102
6.2.4 菜单调用命令和特殊字符	103
6.2.5 菜单项定义和菜单显示的关系	105
6.3 菜单开发的一般方法	107
6.3.1 在 ACAD.MNU (或 ACAD.MNS) 中增加新内容	107
6.3.2 建立用户菜单	107
6.3.3 用基础菜单和局部菜单的不同组合来建立用户菜单	108

6.3.4	快捷键的定义方法	111
6.3.5	状态栏帮助的定义方法	113
6.4	DIESEL 语言	113
6.4.1	状态栏配置方法	113
6.4.2	DIESEL 在菜单开发中的应用	115
6.4.3	DIESEL 的调试方法	117
6.4.4	DIESEL 函数一览表	117
6.5	菜单开发实例	120
6.5.1	下拉菜单 / 光标菜单开发举例	120
6.5.2	图像块菜单开发举例	132
6.5.3	屏幕菜单开发举例	134
第 7 章	定制工具栏	137
7.1	工具栏及其结构	137
7.2	定制工具栏	139
7.2.1	用工具栏对话框的方法创建新的工具栏	139
7.2.2	用编辑菜单文件的方法创建新的工具栏	141
7.3	工具栏的编辑	144
7.3.1	显示和隐藏工具栏	144
7.3.2	增加和减少工具栏按钮	145
7.4	按钮	145
7.4.1	创建用户按钮	145
7.4.2	创建按钮图标	147
7.4.3	浮出	148
第 8 章	DXF 文件及其与高级语言转换接口	153
8.1	DXF 文件的输入输出	153
8.1.1	DXFOUT 命令——输出 DXF 文件	153
8.1.2	DXFIN 命令——输入 DXF 文件	155
8.2	DXF 文件的格式	155
8.2.1	DXF 文件的一般结构	155
8.2.2	DXF 文件的组码与组值的关系	157
8.2.3	DXF 文件中组码的详细含义	158
8.3	标题节及系统变量	161
8.4	类 (CLASSES) 节	169
8.5	表 (TABLES) 节	170
8.5.1	表节结构	170
8.5.2	各种表的组码	172

8.6	块 (BLOCKS) 节	176
8.6.1	块节结构	176
8.6.2	BLOCK 实体的组码	177
8.6.3	ENDBLK 的组码	178
8.7	实体节常用实体的定义格式	179
8.7.1	实体共有的组码	179
8.7.2	常用实体的专用组码	180
8.8	编写 DXF 接口程序	186
8.8.1	读取 DXF 文件	186
8.8.2	构造 DXF 文件	188
8.9	一个较完整的接口程序示例	190
8.9.1	接口程序说明	190
8.9.2	源程序代码	191
第 9 章	AutoLISP 语言及其程序设计	201
9.1	AutoLISP 语言的基本知识	202
9.1.1	AutoLISP 语言的特性	202
9.1.2	AutoLISP 语言中的数据类型	204
9.1.3	程序结构	208
9.1.4	求值、表达式及变量	209
9.1.5	AutoLISP 程序的自动装载	211
9.1.6	S::STARTUP 函数	211
9.2	赋值与数值计算函数	212
9.3	逻辑运算函数	216
9.4	程序分支与循环函数	220
9.5	字符串与类型转换函数	221
9.6	表处理函数	224
9.7	自定义函数	228
9.8	交互数据输入函数及相关的计算函数	230
9.9	与文件有关的函数	234
9.10	其它函数	238
9.11	实体和设备访问类函数	242
9.12	程序的调试与出错处理	247
9.12.1	AutoLISP 程序调试方法	247
9.12.2	AutoLISP 编程中常出错误的分析	251
9.12.3	用户定义 ERROR 函数	255
9.13	AutoLISP 应用程序开发实例指导	256
9.13.1	应用程序设计目标	256

9.13.2	起始	257
9.13.3	获取输入	258
9.13.4	获得方位	261
9.13.5	绘制砖块	262
9.13.6	向 AutoCAD 增加命令	264
9.13.7	增加一个对话框界面	267
第 10 章	对话框的设计与制作	274
10.1	概述	274
10.1.1	对话框的组成	274
10.1.2	对话框的操作	276
10.1.3	设计对话框所需的环境	276
10.1.4	设计对话框的步骤	276
10.2	对话框的组成部件——控件及其属性	277
10.2.1	对话框的控件	277
10.2.2	控件的属性	283
10.3	DCL 文件的编写方法	293
10.3.1	DCL 文件的结构	294
10.3.2	DCL 语法	295
10.3.3	DCL 的错误处理	298
10.3.4	对话框设计举例	300
10.3.5	对话框布局技巧	302
10.4	对话框的设计原则和设计技巧	306
10.4.1	图形用户界面 (GUI) 的设计原则	306
10.4.2	预定义控件和控件组设计原则	307
10.4.3	错误信息对话框设计原则	309
10.4.4	设计对话框时应注意的几个问题	310
10.5	对话框管理程序设计	311
10.5.1	对话框管理程序结构	311
10.5.2	AutoLISP 对话框处理函数	313
10.5.3	对话框有效时不允许调用的函数	316
10.5.4	操作表达式和回调函数	317
10.5.5	定义控件操作	319
10.5.6	嵌套对话框和隐藏对话框的方法	325
10.6	对话框的设计示例	326
10.6.1	使用对话框的一个样本程序	327
10.6.2	AutoCAD 初始环境设置程序	339

第 11 章 ARX 应用程序的开发	348
11.1 ARX 概述	348
11.1.1 什么是 ARX	348
11.1.2 ADS 应用程序和 ARX 应用程序的比较	350
11.1.3 ARX 应用程序开发环境设置	360
11.2 ARX 体系结构	362
11.2.1 基本概念	362
11.2.2 图形数据库的结构与操作	364
11.2.3 实体对象的属性与操作	365
11.2.4 容器对象的属性与操作	369
11.3 应用实例	373
11.3.1 程序的功能及其数学模型	373
11.3.2 源程序及程序说明	374
11.3.3 程序的运行结果	380
第 12 章 ActiveX Automation 开发技术	381
12.1 ActiveX Automation 概述	381
12.1.1 ActiveX 技术的发展	381
12.1.2 ActiveX 技术	382
12.1.3 ActiveX Automation	382
12.2 AutoCAD R14 的 ActiveX Automation 技术基础	383
12.2.1 AutoCAD R14 的 Automation 对象	383
12.2.2 Automation 技术初步	386
12.2.3 Automation 高级技术	397
12.3 应用实例：矿山巷道自动生成软件	408
12.3.1 简介	408
12.3.2 巷道自动生成演示软件	410
12.3.3 应用实例	415
附录 A AutoCAD R14 的主要系统文件和文件类型	432
A.1 AutoCAD R14 的主要系统文件	432
A.2 文件类型	434
附录 B AutoCAD R14 的命令集	437
B.1 AutoCAD R14 命令的变化概要	437
B.1.1 新增带减号方式的命令	437
B.1.2 更新的命令	437
B.1.3 新增的命令	439

B.1.4 取消的命令	440
B.2 AutoCAD R14 命令一览表	440
附录 C AutoCAD R14 的系统变量表.....	485
C.1 AutoCAD R14 的系统变量表	485
C.2 AutoCAD R14 的尺寸标注变量表	499
附录 D AutoLISP 的错误代码和错误信息	503
D.1 错误代码	503
D.2 错误信息	506
附录 E 将图形自动转换为形文件的实用源程序	511
主要参考文献.....	516

第 1 章 AutoCAD 二次开发概述

AutoCAD 是作为一个通用绘图系统而设计的。但各行各业都有自己的行业和专业标准，许多单位也有自己的技术规格和企业标准，每个设计工程师和绘图员更有各自独特的工作方式，因而，AutoCAD 不可能完全满足每个用户的具体要求。于是，通过系统提供的开放式体系结构，AutoCAD 允许用户和第三方软件开发商根据各自的需求来改进和扩充 AutoCAD 的许多功能，实现对 AutoCAD 的二次开发，称用户化或定制（Customization）。本章将概略介绍与二次开发有关的基础知识及主要的开发内容、方法及途径。

1.1 与二次开发有关的用户界面

本节将介绍 AutoCAD R14 中文版与开发有关的用户界面，包括主窗口、菜单、工具栏、键盘快捷键及其相关操作。

1.1.1 主窗口

启动 AutoCAD 后，出现主窗口，如图 1.1 所示。它由标题栏、菜单栏、图形窗口、工具栏、命令窗口和状态栏组成。它是用户与 AutoCAD 进行交互操作的界面，下面就与开发有关的界面项分别进行介绍。

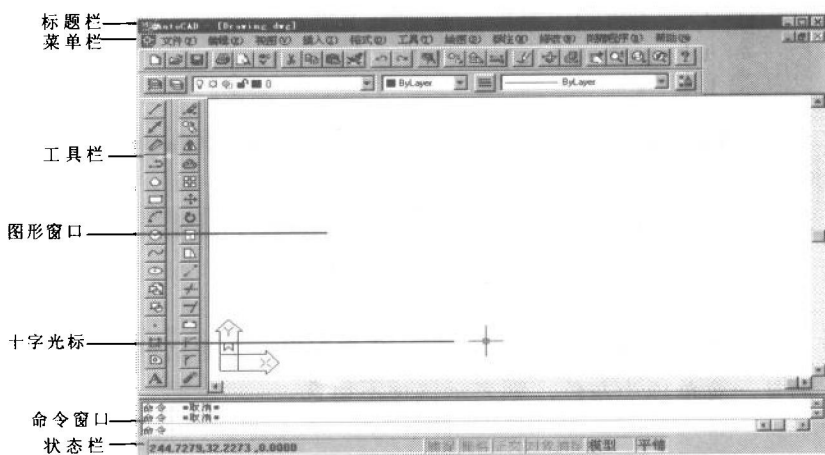


图 1.1 AutoCAD 主窗口

1.1.2 菜单

AutoCAD 通过菜单来集成有关命令及选项的操作。AutoCAD 的菜单类型有下拉菜单、光标菜单、屏幕菜单、图像块菜单、数字化仪菜单和定点设备菜单。

下拉菜单和光标菜单

在菜单栏中用鼠标左键单击一项标题，则下拉出该标题项的菜单，此即下拉菜单。如图 1.2 所示。

要选择某一菜单项，可用鼠标左键单击。同时，用户可以在图形窗口下的状态栏中，看到该菜单项的功能说明及对应的 AutoCAD 命令名。

如某一菜单项右端有一黑色小三角，说明该菜单项仍为标题项，它将引出下一级菜单，称为级联菜单，如图 1.3 所示，可进一步在级联菜单中单击菜单项。

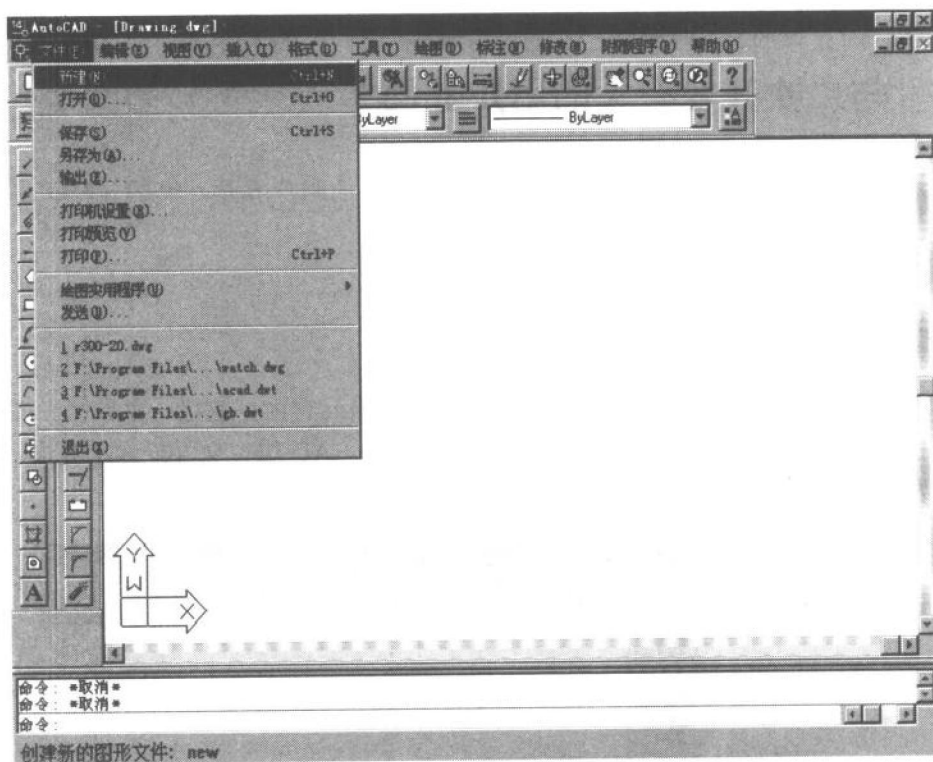


图 1.2 下拉菜单

若某一菜单项后跟“...”，说明该菜单项将引出一个对话框，用户需通过对话框实施操作，如某一菜单项为灰色，则表示该项不可选。

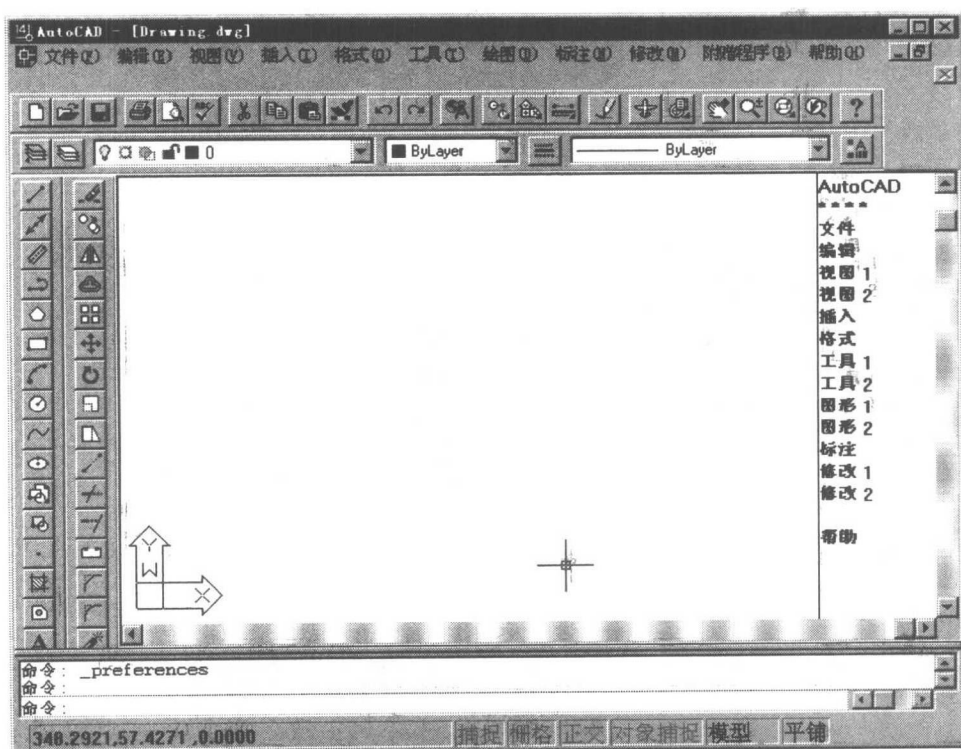


图 1.5 显示屏幕菜单

屏幕菜单缺省设置为不显示。若欲显示之，可按下述步骤进行：

- (1) 单击“工具”菜单中的“系统配置”，启动“系统配置”对话框，如图 1.6。

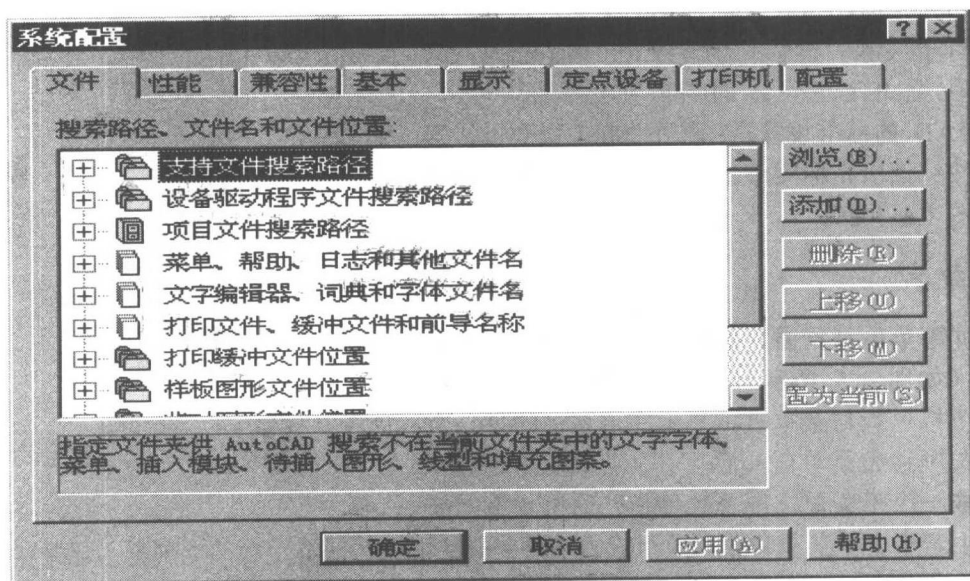


图 1.6 “系统配置”对话框

(2) 选择“显示”标签，呈现“显示”属性卡，如图 1.7。

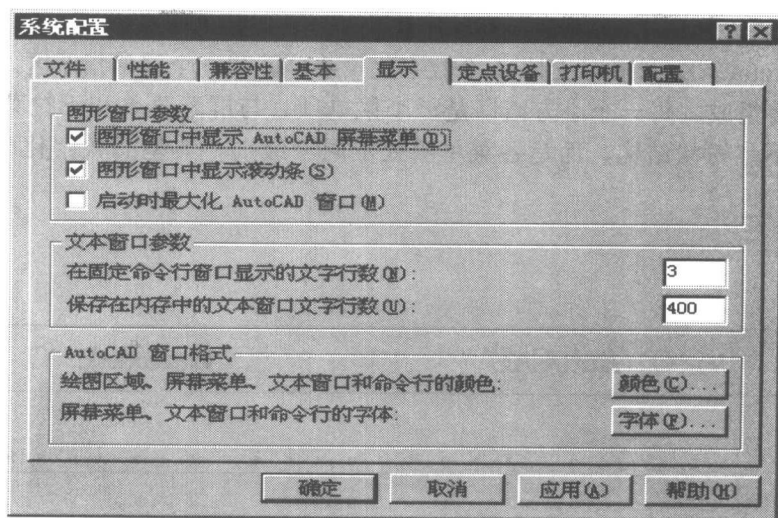


图 1.7 “显示”属性卡

(3) 选择“图形窗口中显示 AutoCAD 屏幕菜单”复选框，按“确认”键，则屏幕显示如图 1.5 所示在屏幕右侧出现屏幕菜单。

图像块菜单

图像块菜单（Image tile menus）是一种用平铺的多个图形表示的菜单。由于图形的直观性，使得用户不必记忆 AutoCAD 命令或二次开发的扩展命令，只需单击表示所需操作的图形块即可，使用起来十分方便。多数情况下图像块菜单是通过下拉菜单调用的。当选择下拉菜单的某些项后，屏幕绘图区会出现相应的图像块菜单。图 1.8 就是一图像块菜单的显示示例。

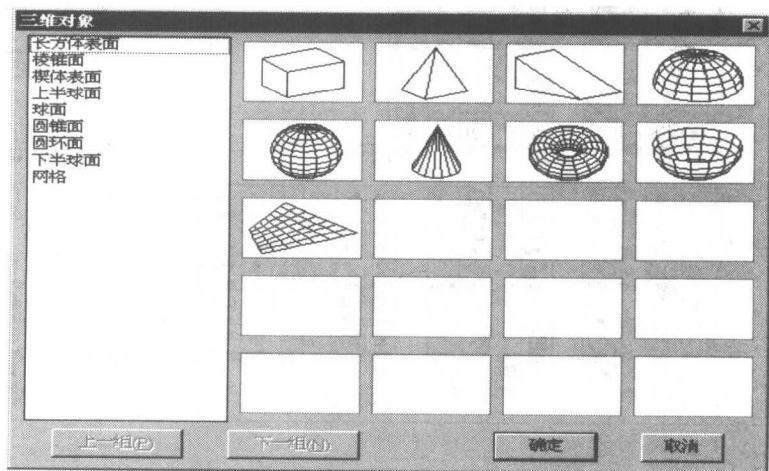


图 1.8 图像块菜单示例