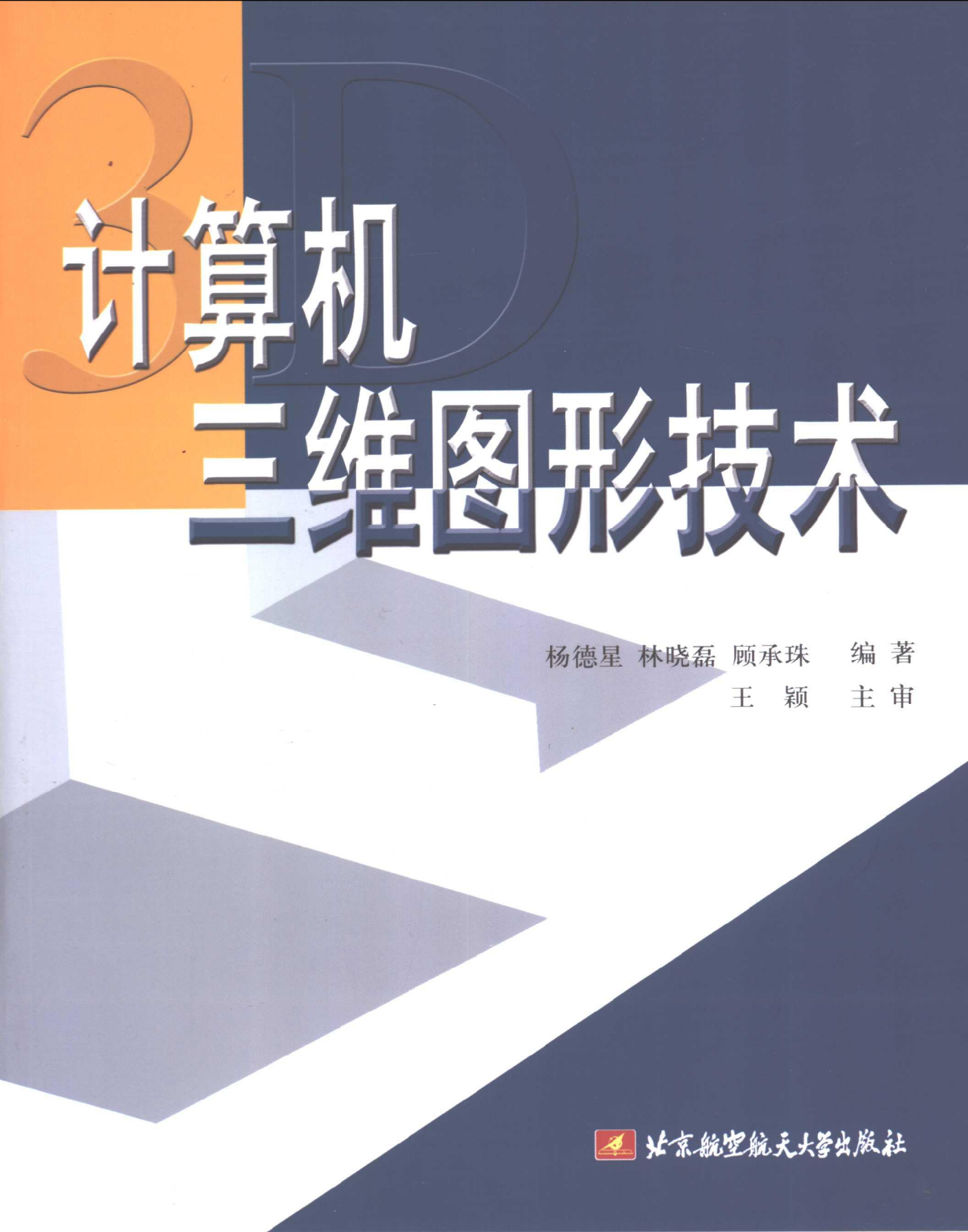




计算机

三维图形技术

杨德星 林晓磊 顾承珠 编 著
王 颖 主 审



北京航空航天大学出版社

计算机三维图形技术

杨德星 林晓磊 顾承珠 编著

王 颖 主审

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书以 AutoCAD 2004 为平台,详细地介绍了三维图形的基本内容。全书分为 14 章,主要有:二维绘图基础、伪三维、三维空间、三维图形的绘制、三维图形的编辑、复杂工程项目的建模、三维图形的图纸化输出、三维图形的外观美化和工程实体图的绘制等。

本书可以作为广大 AutoCAD 用户掌握 AutoCAD 三维功能的学习用书,也可以作为大、中专院校的教材或教学参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机三维图形技术/杨德星等编著. —北京:北京
航空航天大学出版社,2004. 8

ISBN 7-81077-499-9

I. 计… II. 杨… III. 三维—计算机图形学
IV. TP391.41

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 044008 号

计算机三维图形技术

杨德星 林晓磊 顾承珠 编著

王 颖 主审

责任编辑 金友泉

责任校对 戚 爽

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(100083) 发行部电话:010-82317024 传真:010-82328026

<http://www.buaapress.com.cn> E-mail:bhpress@263.net

涿州市新华印刷有限公司印装 各地书店经销

*

开本:787×960 1/16 印张:17.25 字数:386 千字

2004 年 9 月第 1 版 2004 年 9 月第 1 次印刷 印数:5 000 册

ISBN 7-81077-499-9 定价:22.00 元

前 言

随着 CAD 绘图软件及其应用的深入发展,越来越多的设计部门开始利用计算机直接进行三维设计。CAD 软件逐步由单纯的二维绘图向三维建模方向发展。在一些设计中可以先创建三维模型,再由三维生成二维图形。另外,在三维建模后,经过渲染能获得可以表现形体各个方向的真实感图片。

AutoCAD 的三维建模方式是建立在严格的尺寸基础上的,这非常符合工程设计的习惯。许多图形图像与动画软件也常常借助于 AutoCAD 进行三维建模。针对这种情况,本书对 AutoCAD 的三维建模功能进行了深入、全面的讲述。

本书分为两篇,第一篇主要介绍 AutoCAD 2004 的二维绘图功能及常用的补充功能,通过学习可以对二维绘图有比较详细的了解;第二篇从三维绘图的基本操作入手,深入详细地讲述了 AutoCAD 三维绘图的各个方面,主要包括三维空间、三维对象的创建与编辑、三维图形的图纸化输出以及工程常用实体模型的建立等内容。通过学习可以为利用 AutoCAD 进行工程设计打下基础。

本书共有 14 章:

第 1~4 章介绍计算机二维绘图基础。主要内容包括 AutoCAD 2004 绘图基础、工程图样的应用、常用功能补充和二维图形输出。

第 5 章介绍三维图形技术的概述。主要内容包括三维图形技术的发展以及配置 AutoCAD 三维设计的工作环境。

第 6 章介绍伪三维——等轴测图。主要内容包括等轴测图基础和轴测环境下的画图。

第 7 章介绍 AutoCAD 的三维空间。主要内容包括 UCS 的使用、三维图形的观察和视口的应用。

第 8 章介绍三维图形的绘制。主要内容包括三维线框图形、三维表面图形和三维实体图形的绘制方法。

第 9 章介绍三维图形的编辑。主要内容包括三维实体、边、面的编辑以及显示控制。

第 10 章介绍复杂工程项目情况。主要内容包括外部引用、设计中心和网络协同设计。

第 11 章介绍三维图形的图纸化输出。

第 12 章介绍三维图形的外观美化。主要内容包括渲染、光源和材质等。

第 13 章介绍工程实体图的绘制情况。主要内容包括剖切、透视和爆炸图等。

第 14 章介绍 AutoCAD 与常用软件的配合使用。

本书在内容的处理上还结合了编者这几年发表的有关 AutoCAD 应用的一些文章。

本书由杨德星主笔,林晓磊编写了第一篇的 1~4 章,参加第一篇编写的还有顾承珠。

本书在编写过程中得到了山东科技大学王颖教授的指导与帮助并且主审了全书。书中存在某些缺点、错误在所难免,敬请各位读者指正,不胜感激!

编 者

2004 年 4 月

目 录

第一篇 计算机二维绘图基础

第 1 章 计算机绘图基础

1.1	AutoCAD 2004 绘图基础	3
1.1.1	界面简介	3
1.1.2	命令输入方式	5
1.1.3	点的输入方式	6
1.1.4	文件管理	6
1.1.5	二维绘图设置	8
1.1.6	显示控制命令	9
1.2	常用绘图命令	10
1.3	辅助绘图工具	16
1.3.1	GRID 显示栅格命令	16
1.3.2	SNAP 栅格捕捉命令	16
1.3.3	ORTHO 正交模式命令	17
1.3.4	OSNAP 目标捕捉精确定位	17
1.3.5	自动追踪	19
1.4	常用编辑命令	20
1.5	设置文本类型及书写文本	30
1.5.1	定义文本类型	30
1.5.2	DTEXT、TEXT 书写行文本	30
1.5.3	MTEXT 书写段文本	31
1.6	设置层、颜色、线型和宽	32
1.6.1	层的创建和使用	32
1.6.2	设置颜色	33
1.6.3	设置线型	34
1.6.4	设置线宽	34

1.6.5 设置线型比例	36
--------------	----

第2章 计算机在工程图样中的应用

2.1 计算机绘制三视图的基本方法	37
2.2 计算机标注尺寸的方法	39
2.2.1 尺寸标注工具	39
2.2.2 尺寸样式设置	39
2.2.3 样式替代	46
2.2.4 CAD 尺寸标注步骤	46
2.3 计算机绘制工程图样	46
2.3.1 用 AutoCAD 实现剖面线填充	46
2.3.2 计算机标注工程图样中的技术要求	48
2.4 设置符合国标的绘图模板	54
2.4.1 设置图幅、标题栏	54
2.4.2 设置字体	54
2.4.3 设置图线	54
2.4.4 设置尺寸标注	55
2.4.5 设置打印样式	55

第3章 AutoCAD 功能补充

3.1 常用命令	57
3.1.1 用不规则多边形包围对象	57
3.1.2 清除图形中未使用的元素	57
3.1.3 实现图形的再生与重绘	58
3.1.4 控制显示的平滑度	59
3.1.5 Trim 命令中的围栏对象选择工具	60
3.1.6 选择重合或接近的对象	60
3.1.7 按指定长度划分对象	60
3.1.8 0 层的特殊含义	60
3.1.9 Bylayer 与 Byblock	60
3.1.10 避免文字镜像	61
3.1.11 组合对象	61

3.1.12	保留活动日志	62
3.1.13	点过滤器	63
3.1.14	改变对象的长度	63
3.1.15	快速显示文本	63
3.1.16	获取对象的面积	63
3.1.17	利用 Calculator 作几何运算	65
3.2	定制线型	66
3.2.1	简单线型格式	66
3.2.2	复杂线型格式	67
3.2.3	定制形	68

第4章 二维图形输出

4.1	设置打印参数	69
4.1.1	选择打印设备	69
4.1.2	选择打印样式	70
4.1.3	选择图纸幅面	70
4.1.4	设定打印区域	71
4.1.5	设定打印比例	71
4.1.6	调整图形打印方向和位置	71
4.1.7	打印预览	72
4.2	多张图纸布置在一起打印	72
4.3	创建电子图纸	73

第二篇 计算机三维图形技术

第5章 三维图形概述

5.1	AutoCAD 三维图形处理功能发展简介	77
5.2	三维造型的优越性	77
5.3	配置适于三维设计的工作环境	78
5.3.1	定制菜单	78
5.3.2	定制	80

5.3.2 设置全屏显示	82
--------------	----

第6章 等轴测图的创建

6.1 等轴测图的基本概念	83
6.2 设置等轴测绘图环境	84
6.3 在轴测投影模式下作图	84
6.3.1 画直线	84
6.3.2 画圆	85
6.3.3 添加文本	85
6.3.4 标注尺寸	86
6.3.5 轴测剖视图	87

第7章 AutoCAD 三维空间

7.1 三维图形坐标系统	89
7.1.1 AutoCAD 坐标系的分类	89
7.1.2 UCS 的使用	90
7.1.3 直角坐标、圆柱坐标和球坐标	94
7.2 三维视图的观察	96
7.2.1 三维图形的视点使用设置	96
7.2.2 动态观察三维视图	99
7.2.3 设置 UCS 坐标系下的平面视图	100
7.2.4 视图的管理	101
7.3 视窗口的操作管理	102
7.3.1 模型空间与图纸空间的简述	102
7.3.2 视窗口操作管理	103

第8章 三维图形的绘制

8.1 三维图形的概述	105
8.2 二维半图形的绘制	106
8.2.1 设置高度和厚度	106
8.2.2 修改对象的厚度	107
8.3 三维线框图形的绘制	107

8.3.1 三维多义线(3Dpoly 命令)	107
8.3.2 样条曲线(Spline 命令)	108
8.4 三维表面图形的绘制	112
8.4.1 基本形体面的生成	113
8.4.2 绘制空间直纹曲面	118
8.4.3 绘制空间平移曲面	118
8.4.4 绘制空间旋转曲面	119
8.4.5 绘制空间定边界曲面	120
8.4.6 绘制任意位置的三维面	121
8.5 三维表面图形的应用	122
8.6 三维实体图形的绘制	124
8.6.1 基本实体的绘制	125
8.6.2 放样拉伸三维实体	128
8.6.3 旋转生成三维实体	131

第9章 三维图形的编辑

9.1 常用编辑命令在三维图形中的使用	133
9.2 三维图形的编辑命令	134
9.2.1 棱边的可见性控制	134
9.2.2 三维旋转、镜像、阵列与对齐	134
9.2.3 布尔运算	138
9.2.4 三维实体图形的倒角	140
9.2.5 三维实体的切面、切割与干涉检查	142
9.2.6 三维实体的抽壳与分离	144
9.2.7 三维实体边和面的编辑	145
9.3 实体的组合编辑	153
9.4 创建三维实体实例	156

第10章 复杂工程项目设计的建模和组织

10.1 为项目创建专门的目录	163
10.2 图层、颜色和线型的组织和管理	163
10.3 使用图块功能	164

10.4 外部引用	164
10.4.1 外部引用的类型	165
10.4.2 外部引用的操作	166
10.4.3 使用外部引用管理器	168
10.5 AutoCAD 的多文档环境与设计中心	170
10.5.1 多文档设计环境	170
10.5.2 设计中心	171
10.6 CAD 网络协同设计	175
10.6.1 网络协同设计的构成	176
10.6.2 网络传输的图形格式	176
10.6.3 网络协同设计的实现	177
10.6.4 建立统一的图形模板或图形标准	178
10.7 提高系统运行速度的几项措施	179

第 11 章 三维图形的图纸化输出

11.1 模型空间	180
11.2 图纸空间	180
11.3 标题栏的建立与插入	181
11.4 图纸设置的一般步骤	181
11.5 实体模型的图纸化设置	183
11.5.1 使用 Solview 命令设置实体的视图	183
11.5.2 Solview 命令生成的图层	185
11.5.3 使用 Soldraw 命令绘制浮动视窗口中实体的轮廓图	186
11.6 使用 Solprof 命令生成实体的轮廓	187
11.7 三维模型生成机械零件图	188
11.7.1 建立基本视图、斜视图、剖视图及断面图	188
11.7.2 生成三维模型的二维轮廓	189
11.7.3 编辑	189

第 12 章 三维实体图形的外观美化

12.1 三维图形的消隐	193
12.2 三维图形的着色	193

12.3 三维图形的渲染	194
12.3.1 获得渲染图的一般步骤	194
12.3.2 渲染类型	195
12.3.3 光源	200
12.3.4 背景	209
12.3.5 场景	210
12.3.6 材质	212
12.3.7 贴图	219
12.3.8 阴影	225
12.3.9 雾化	226
12.3.10 配景	228

第13章 工程实体图的绘制

13.1 剖切	232
13.1.1 单一剖切面剖切	232
13.1.2 几个平行剖切面剖切	233
13.1.3 几个相交剖切面剖切	235
13.2 透视图	235
13.2.1 DVIEW 命令	235
13.2.2 3DORBIT 的相关命令	240
13.2.3 构造透视视图和剪裁平面	242
13.2.4 构造透视视图的一般步骤	243
13.2.5 透视视图实例	243
13.3 爆炸图	249
13.3.1 逐个绘制零件生成爆炸图	249
13.3.2 用总装法绘制爆炸图	251

第14章 AutoCAD 与其他常用软件的配合使用

14.1 AutoCAD 与 3DS MAX 的配合使用	252
14.1.1 AutoCAD 与 3DS MAX 的数据交换	252
14.1.2 从 3DS MAX 中导入 DWG 图形	253
14.1.3 设置转换的几何选项	255

14.1.4	设置 ACIS 实心体转换参数	256
14.2	Auto CAD 与 Word 的配合使用	257
14.2.1	Auto CAD 输出图形的文件类型	257
14.2.2	在 Word 中插入 Auto CAD 图形	257
14.2.3	输出图形常见问题的处理	258
14.3	利用 CorelDraw 处理图形	259
14.3.1	使用 WMF 格式文件	259
14.3.2	使用 DXF 格式文件	259

第一篇

计算机二维绘图基础

第 1 章 计算机绘图基础

计算机绘图是指应用绘图软件及计算机硬件实现图形显示、辅助绘图与设计的一项技术。图形输入设备常见的有鼠标、扫描仪、数字化仪及图形输入板。图形输出设备常见的有显示器、打印机及绘图机。

随着计算机硬件的发展,计算机绘图软件得到了突飞猛进的发展。国内外成功地研制了很多绘图软件,其中 AutoCAD 是一个通用的交互式绘图系统。该软件不断更新,功能日趋完善,在机械、电子和建筑等领域得到了广泛的应用。本章主要介绍 AutoCAD 2004 的界面及使用基础。

1.1 AutoCAD 2004 绘图基础

1.1.1 界面简介

界面是用户与程序进行交互对话的接口。对 AutoCAD 2004 的操作主要是通过用户界面来进行的。因此,了解用户界面各部分的名称、功能以及操作方法是十分重要的。图 1.1 所示为典型的 AutoCAD 2004 界面及各主要组成部分的名称。

标题条:标题条在多数的 Windows 的应用程序中都有,它在应用程序窗口的最上部,显示当前正在运行的程序名及所装入的文件名,右侧为最小化、最大化/还原和关闭按钮。

下拉菜单:AutoCAD 的标准菜单条包括 11 个下拉菜单。这些菜单包含了通常情况下控制 AutoCAD 运行的功能和命令。

工具条:工具条是一种代替命令或下拉菜单的简便工具,用户利用它们可以完成绝大部分的绘图工作。

用户可通过下拉菜单“View”的“Toolbars”选项来打开任何工具条,单击工具条左上角图标可将其关闭。

AutoCAD 2004 的工具条包括三种:固定工具条、浮动工具条与弹出工具条。固定工具条是位于 AutoCAD 2004 主框架窗口四周的工具条;浮动工具条是位于固定工具条区域之外的工具条;弹出工具条是按住鼠标左键不放而弹出的工具条。

标准工具条:AutoCAD 的标准工具条提供两种类型的命令和操作。第一类用于在 AutoCAD 与其他 Windows 应用程序间的传递和共享数据。例如,创建、打开、保存和打印 AutoCAD 图形,或将 AutoCAD 图形对象传递到 Windows 的剪贴板;第二类命令和修改器包括选

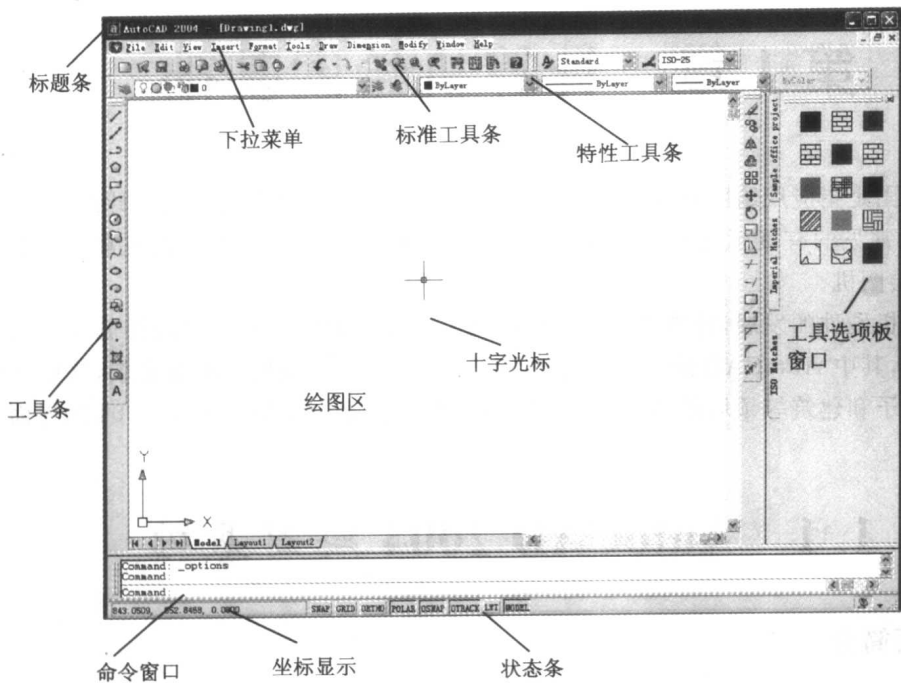


图 1.1 典型界面

取对象、建立对象组、目标捕捉和过滤等。

特性工具条:它主要包括生成的 AutoCAD 对象的线型、线宽、图层及颜色工具等。

图形窗口(绘图区):图形窗口是用户工作的窗口。

命令窗口:命令窗口是用户通过键盘输入命令的地方,可以通过鼠标放大或缩小它的高度。

状态条:状态条主要显示当前光标的坐标及当前的时间,显示和控制捕捉、栅格、正交、极轴追踪、对象捕捉、对象捕捉追踪、线宽的状态以及模型空间和图纸空间的切换。

十字光标:AutoCAD 在图形窗口显示的绘图光标。主要用于绘图时点的定位和对象的选择。可以通过“Tools”下拉菜单“Option...”命令的“Display”选项卡来控制十字光标的大小。

工具选项板:工具选项板是 AutoCAD 2004 新增功能。可以将常用的块和图案填充放置在工具选项板上。需要向图形中添加块或图案填充时,只需将其从工具选项板拖动至图形中即可。