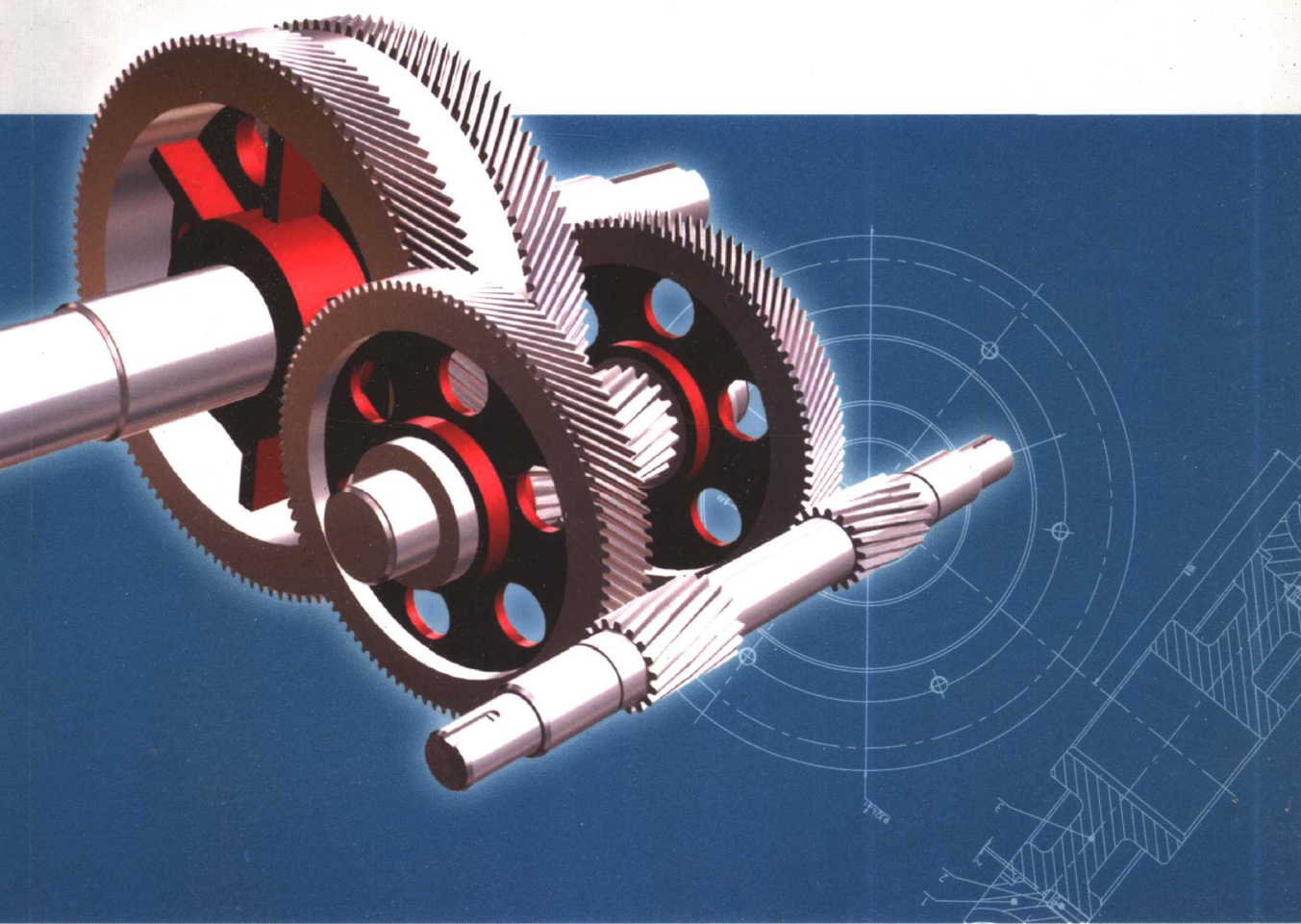


AutoCAD

机械制图实例教程



钟日铭 编著



清华大学出版社

AutoCAD 机械制图实例教程

钟日铭 编著

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

AutoCAD 是一款功能强大、使用方便的计算机辅助绘图和设计软件,在机械、建筑、电气、工业设计等领域有着广泛的应用。

本书以 AutoCAD 中文版作为软件基础,循序渐进地通过典型实例,介绍使用 AutoCAD 进行机械制图的方法和应用技巧等。全书共分 10 章,具体内容包括认识 AutoCAD、制图准备及样式设置实例、简单图形实例、三视图基础实例、简单零件图实例、常见机械零件图实例、装配图实例、轴测图实例、基本三维图形实例和三维机械零件实例。

本书结构清晰,重点突出,实例典型,应用性强,是从事机械制图(或工程制图)等工作的专业技术人员的理想参考书。本书还可供 CAD 培训班及大中专院校作为专业实例教材使用。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 机械制图实例教程/钟日铭编著. —北京:清华大学出版社,2007.4

ISBN 978-7-302-14845-6

I. A… II. 钟… III. 机械制图:计算机制图—应用软件—AutoCAD—教材 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 034362 号

责任编辑:张彦青

封面设计:杨玉兰

版式设计:北京东方人华科技有限公司

责任校对:李玉萍

责任印制:李红英

出版发行:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社 总 机:010-62770175 邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015 客户服务:010-62776969

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:21.5 字 数:514 千字

附光盘 1 张

版 次:2007 年 4 月第 1 版 印 次:2007 年 4 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

定 价:38.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:024389-01

前言

AutoCAD 是一款功能强大、性能稳定、兼容性好、扩展性强的主流 CAD 软件，它具有卓越的二维绘图、三维建模、二次开发等功能，在机械、建筑、电气、工业设计等领域有着广泛的应用。AutoCAD 中文版是进行机械制图的一个很好的软件平台，它在机械制图上的应用特点主要体现在下列几方面。

- (1) 可建立图层、文字样式、标注样式和表格样式等，方便控制图形等对象的特性，易于使机械图样规范化。
- (2) 制图方便，可以很方便地绘制直线、圆、圆弧、多边形、矩形、多段线、样条曲线和面域等基本图形对象。
- (3) 可以通过对基本图形进行镜像、偏移、复制、删除和缩放等编辑操作，从而形成复杂的机械图样。
- (4) 可以通过生成图形块的方式，为常用零件、标准件和表面粗糙度等符号建立元件库，当以后需要这些图形时，可以采用插入图形块的方式来获得所需的图样。
- (5) 使用“正交”、“对象捕捉”和“对象追踪”等功能，可以提高绘图效率。
- (6) 三维制图功能得到一定程度的增强，可以通过各种三维建模工具来绘制基本的三维图形。
- (7) 将绘制的基本三维图形通过一定方式的修改和组合，可以很方便地绘制出复杂的三维机械零件。

本书主要通过实例介绍 AutoCAD 中文版在机械制图上的应用方法及技巧，在编排上对相关实例进行了有针对性的归类，使读者阅读和学习起来条理清晰，易于融会贯通，从而在一定程度上提高学习效率。对于本书的每一个实例，都给出了详细的绘图步骤，图文并茂，方便读者上机实践。

1. 本书内容框架

本书共分 10 章，内容全面、典型实用。在每一章中，除了实例介绍外，均设置有“本章点拨”和“思考与特训练习”，以便引导读者总结和巩固所学知识。各章内容如下。

第 1 章 主要介绍一些在实际制图设计中所要掌握的基础知识，包括 AutoCAD 用户界面、配置绘图环境、AutoCAD 文件管理操作、图形单位设置、坐标系使用基础、AutoCAD 的几种命令执行方式、启用对象捕捉功能、编辑对象特性等。

第 2 章 以建立一个某企业内的模板文件为例，说明如何设置图层、文字样式、尺寸标注样式，以及如何绘制图框和标题栏。

第 3 章 详细介绍几个简单图形的绘制实例，让读者在设计环境中深入学习 AutoCAD 绘图工具(命令)和编辑工具(命令)的使用方法及使用技巧。

第 4 章 详细介绍几个简单零件的三视图绘制实例，侧重点在于使用 AutoCAD 绘制零件三视图的基础知识。

前言

第5章 介绍简单零件的绘制方法及步骤,采用的实例零件有平垫圈、螺栓、螺母、平键、花键。

第6章 介绍轴、齿轮、螺套、弹簧、凸轮、衬盖、花键-圆锥齿轮和滚动轴承的零件图绘制方法及步骤,重点内容有:正确选择和合理布置视图,合理标注尺寸,标注公差及表面粗糙度,编写技术要求和填写零件图的标题栏。

第7章 通过两个实例,介绍如何利用 AutoCAD 来绘制装配图。

第8章 主要介绍使用 AutoCAD 绘制轴测图的基础知识以及特训实例。

第9章 首先介绍三维制图环境的设置基础,然后分别通过典型实例介绍绘制基本三维图形的知识。本章涉及的典型实例有绘制三维线条、绘制三维曲面、绘制基本三维实体、由二维图形创建三维实体、三维操作实例。

第10章 通过几个典型实例,深入详细地讲解如何使用 AutoCAD 来创建三维机械零件。本章所介绍的精彩实例包括联轴器、凸轮、支架、蜗杆轴。

2. 光盘使用说明

为了便于读者学习,强化学习效果,本书特意配一张光盘,内含实例源文件、典型的样板文件以及部分操作视频文件等。

实例源文件及制作完成的大部分参考文件均放置“CH#”(#为相应的章号)文件夹中,书中应用到的样板文件放在“图形样板”文件夹中,供参考学习之用的部分操作视频文件放在“操作视频小课堂”文件夹中。操作视频文件采用 avi 格式,可以在大多数的播放器中播放,如可以在 Windows Media Player 10 等较新版本的播放器中播放,在播放时,建议采用较高的分辨率,如采用 1024×768 像素的分辨率。

3. 技术支持说明

如果您在阅读本书时遇到什么问题,可以通过 E-mail 方式来联系。我的电子邮箱为 sunsheep79@163.com。对于提出的问题,我会尽快答复。欢迎读者通过电子邮箱等联系方式,提出技术咨询或者批评。

本书主要由钟日铭编写,参加部分编写工作的人员还有钟观龙、戴灵、肖引秋、劳飞燕、刘晓云、钟春雄、王梦炜、庞祖英、张强、黄忠清、黄田明、陈日仙、沈振源、刘萍、赵华、李钧等。

书中如有疏漏之处,请广大读者不吝赐教。天道酬勤,熟能生巧,以此与读者共勉。

钟日铭
2007年3月

目 录

AutoCAD 机械制图实例教程

第 1 章	认识 AutoCAD 2007	1
1.1	初识 AutoCAD	2
1.2	启动与退出 AutoCAD	4
1.3	AutoCAD 的用户界面	5
1.3.1	标题栏	6
1.3.2	菜单栏	6
1.3.3	工具栏	6
1.3.4	绘图区域	7
1.3.5	命令窗口	8
1.3.6	状态栏	8
1.3.7	工具选项板	8
1.3.8	图纸集管理器	9
1.4	配置绘图环境	9
1.5	AutoCAD 中的文件管理	11
1.5.1	新建图形文件	11
1.5.2	打开图形文件	12
1.5.3	保存图形文件	13
1.5.4	关闭图形文件	14
1.6	图形单位设置	14
1.7	坐标系使用基础	15
1.7.1	坐标系的概念	16
1.7.2	绝对坐标的使用	16
1.7.3	相对坐标的使用	16
1.8	AutoCAD 的几种命令执行方式	17
1.8.1	在命令行输入命令的执行方式	17
1.8.2	使用工具按钮	17
1.8.3	执行菜单命令	18
1.8.4	动态输入	18
1.9	启用对象捕捉功能	23
1.10	编辑对象特性	24

目 录

AutoCAD 机械制图实例教程

1.11	本章点拨.....	25
1.12	思考与特训练习.....	25
第 2 章	制图准备及样式设置实例.....	27
2.1	模板说明与知识要点.....	28
2.2	建立图层.....	29
2.3	建立文字样式.....	32
2.4	建立标注样式.....	34
2.5	绘制图框.....	39
2.6	绘制标题栏.....	41
2.7	本章点拨.....	49
2.8	思考与特训练习.....	49
第 3 章	绘制简单图形实例.....	51
3.1	简单图形绘制实例 1.....	52
3.2	简单图形绘制实例 2.....	60
3.3	简单图形绘制实例 3.....	68
3.4	简单图形绘制实例 4.....	76
3.5	简单图形绘制实例 5.....	80
3.6	简单图形绘制实例 6.....	85
3.7	本章点拨.....	89
3.8	思考与特训练习.....	89
第 4 章	绘制三视图基础实例.....	91
4.1	绘制回转体的三视图实例.....	92
4.2	由组合体立体图绘制三视图实例 1.....	96
4.3	由组合体立体图绘制三视图实例 2.....	106
4.4	本章点拨.....	115
4.5	思考与特训练习.....	115
第 5 章	绘制简单零件.....	117
5.1	绘制平垫圈.....	118

目 录

AutoCAD 机械制图实例教程

5.2	绘制六角头螺栓	129
5.3	绘制螺母	134
5.4	绘制平键	137
5.5	绘制矩形花键	142
5.6	本章点拨	150
5.7	思考与特训练习	150
第 6 章	绘制常见机械零件图	153
6.1	绘制轴	152
6.2	绘制齿轮	168
6.3	绘制螺套	180
6.4	绘制弹簧	189
6.5	绘制凸轮	195
6.6	绘制衬盖	199
6.7	绘制花键-圆锥齿轮	204
6.8	绘制滚动轴承	212
6.9	本章点拨	217
6.10	思考与特训练习	217
第 7 章	绘制装配图	223
7.1	局部装配图中的螺纹紧固件画法实例	220
7.2	蜗轮部件装配图实例	226
7.3	本章点拨	239
7.4	思考与特训练习	240
第 8 章	绘制轴测图	247
8.1	轴测图绘制基础	242
8.1.1	启用等轴测捕捉模式	242
8.1.2	平面状态切换	243
8.1.3	绘制等轴测图形的方法	243
8.2	绘制圆管等轴测图实例	244
8.3	绘制支架等轴测实例	249

目 录

AutoCAD 机械制图实例教程

8.4	本章点拨.....	262
8.5	思考与特训练习.....	262
第 9 章	绘制基本三维图形.....	269
9.1	三维制图环境设置.....	264
9.1.1	进入三维制图的工作空间.....	264
9.1.2	三维坐标系基础.....	266
9.1.3	三维视图与设置视点.....	267
9.1.4	消隐与视觉样式.....	269
9.2	绘制三维线条实例.....	270
9.2.1	在三维空间绘制直线.....	270
9.2.2	绘制三维样条曲线.....	271
9.2.3	绘制三维多段线.....	271
9.2.4	绘制螺旋线.....	272
9.3	绘制三维曲面(网格)实例.....	273
9.3.1	绘制旋转网格.....	273
9.3.2	绘制平移网格.....	274
9.3.3	绘制直纹网格.....	275
9.3.4	绘制边界网格.....	276
9.4	绘制基本三维实体实例.....	277
9.4.1	绘制正方体和长方体.....	277
9.4.2	绘制多段体.....	278
9.4.3	绘制楔体.....	279
9.4.4	绘制球体.....	279
9.4.5	绘制圆柱体与椭圆柱.....	280
9.4.6	绘制圆环体.....	281
9.4.7	绘制棱锥面体.....	281
9.4.8	绘制圆锥体.....	282
9.5	由二维图形创建实体的实例.....	283
9.5.1	拉伸.....	283
9.5.2	旋转.....	284

目 录

AutoCAD 机械制图实例教程

9.5.3	扫掠.....	286
9.5.4	放样.....	287
9.6	三维操作实例.....	290
9.6.1	三维移动.....	290
9.6.2	三维旋转.....	291
9.6.3	对齐与三维对齐.....	292
9.6.4	三维镜像.....	294
9.6.5	三维阵列.....	295
9.7	本章点拨.....	298
9.8	思考与特训练习.....	298
第 10 章	绘制三维机械零件实例.....	307
10.1	联轴器.....	302
10.2	凸轮.....	307
10.3	支架.....	310
10.4	普通轴.....	316
10.5	蜗杆轴.....	320
10.6	本章点拨.....	327
10.7	思考与特训练习.....	327

第1章

认识 AutoCAD

本章导读

AutoCAD 是一款出色的计算机辅助设计软件，它在机械、建筑、电气、化工、服装、广告和工业设计等领域得到了广泛的应用。AutoCAD 功能强大，除了出众的二维绘图功能外，其三维设计、数据管理、渲染显示以及互联网通信等功能也得到了增强。

在学习使用 AutoCAD 绘制具体的图形之前，首先需要 AutoCAD 有一个初步的认识，比如熟悉 AutoCAD 的用户界面，了解如何配置绘图环境，掌握基本的文件操作，熟知图形单位设置和坐标系使用基础，学会 AutoCAD 几种命令的执行方式，掌握如何设置和启用对象捕捉功能、编辑对象特性等。这些都将是本章所要重点介绍的 AutoCAD 入门知识。

1.1 初识 AutoCAD

AutoCAD(其英文全称为 Auto Computer Aided Design)是 20 世纪 80 年代初期诞生的一款计算机辅助设计绘图软件。经过这些年来的不断发展及版本升级, AutoCAD 的软件性能得到了大幅度的提升, 其设计功能也得到进一步的完善与扩展, 已成为一款功能强大、性能稳定、兼容性与扩展性好的主流设计软件, 它在机械、建筑、电气、化工、管道、模具、服装、广告和工业设计等领域都得到了广泛的应用。在一些具体的领域, 可以将 AutoCAD 与 Photoshop、3ds max、LightScape 等设计软件结合使用, 从而制作出具有真实感或质感的三维透视效果以及动画效果。

AutoCAD 具有优秀的二维绘图设计功能、三维建模功能、二次开发功能和数据管理功能等。另外, 目前许多机械设计、建筑设计的专业软件的内核都是由 AutoCAD 扩展而成的。

AutoCAD 2007 是目前的较新版本, 其显著的新增功能包括动态块、图纸集管理器和创建三维对象等。而对于使用过 AutoCAD 以往版本的制图工程师来说, 应该注意到下面所列的 AutoCAD 的主要改进功能。

(1) 多行文字增强功能

包括: ①在位管理器; ②项目符号和编号; ③为多行文字添加背景; ④在多行文字中插入新符号。

(2) 对图案填充的改进

包括: ①编辑图案填充边界; ②计算图案填充的面积; ③创建独立的图案填充; ④图案填充原点特性; ⑤重新创建图案填充边界; ⑥修剪图案填充; ⑦填充存在间距的边界。

(3) 绘图工具

包括: ①创建表格; ②创建字段; ③更改对象的显示次序。

(4) 标注增强功能

包括: ①弧长标注; ②折弯半径标注; ③固定长度的尺寸界线; ④标注线型增强功能; ⑤翻转标注箭头。

(5) 创建命令增强功能

包括: ①合并线段; ②倒角和圆角; ③复制、旋转和偏移; ④剪切和伸长; ⑤拉伸和移动; ⑥按面积/旋转角度创建矩形。

(6) 三维建模辅助工具

包括: ①一般增强功能; ②使用动态 UCS; ③浏览三维绘图辅助工具。

(7) 创建三维对象。

包括: ①创建三维实体图元; ②创建多段体; ③创建螺旋; ④创建实体和曲面; ⑤通过扫掠创建实体; ⑥通过放样创建实体; ⑦创建平面曲面; ⑧通过加厚创建实体; ⑨通过剖切创建实体。

(8) 修改三维实体和曲面

包括: ①选择和操作子对象; ②使用夹点工具; ③使用夹点工具修改实体; ④添加边和面; ⑤按住或拖动有限区域。

(9) 从三维模型创建截面

包括：①创建截面对象；②操作截面对象；③访问截面对象的快捷菜单；④生成二维和三维截面。

(10) 管理的一般增强功能

包括：①从块属性提取对象；②管理比例缩放列表；③管理图层。

(11) 图纸集管理器

包括：①创建图纸集；②查看和修改图纸集；③将视图放在图纸上；④交叉引用图纸视图；⑤创建图纸一览表；⑥归档图纸集。

(12) 光源

使用阳光滑块。

(13) 材质

包括：①编辑材质；②应用工具选项板上的材质；③使用位图的真实比例。

(14) 视觉样式

包括：①使用视觉样式；②将视觉样式应用到视口；③自适应降级和性能调节。

(15) 增强的导航功能和相机功能

(16) 动态块

动态块中定义了一些自定义特性，可以用于在位调整块，而无需重新定义该块或插入另一个块。其增强功能包括：①对动态块进行移动和旋转；②对部分块进行拉伸；③使用可见状态；④使用查询表。

(17) 动态输入

主要包括：①动态提示；②指针输入；③标注输入。此外可以设置选择预览，即设计工具栏提示外观。

(18) 渲染

包括：①使用预设渲染设置；②使用全局照明渲染。

AutoCAD 软件本身提供了专门研习这些新功能的帮助资料。用户可以通过从如图 1-1 所示的菜单中选择“帮助”→“新功能专题研习”命令，打开如图 1-2 所示的“新功能专题研习”窗口，利用该窗口可以查阅一系列关于新功能的动画演示教程和功能概述。

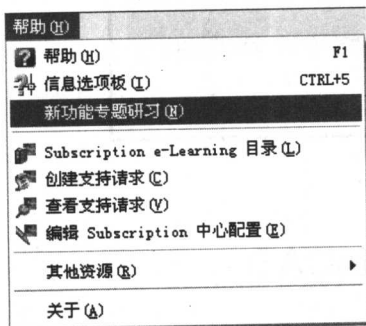


图 1-1 选择菜单命令

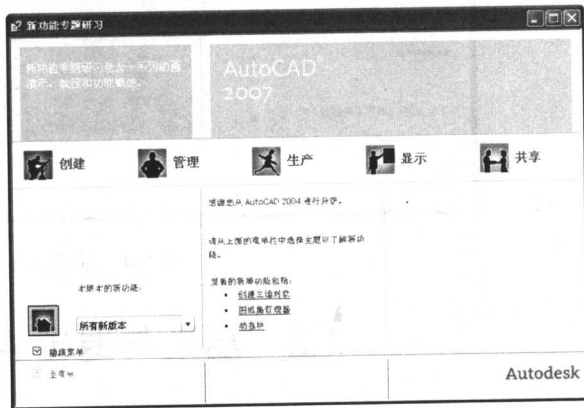


图 1-2 “新功能专题研习”窗口



例如,在“新功能专题研习”窗口中,单击“创建”按钮,然后选择“标注增强功能”,此时在“新功能专题研习”窗口的相应窗格中显示所有要研习的标注增强功能,如图 1-3 所示。选择其中一个需要学习的标注增强功能,则该窗口便以动画的形式显示该增强功能的相关信息,如图 1-4 所示。可以单击 按钮或者 按钮,来查看同一主题的说明。

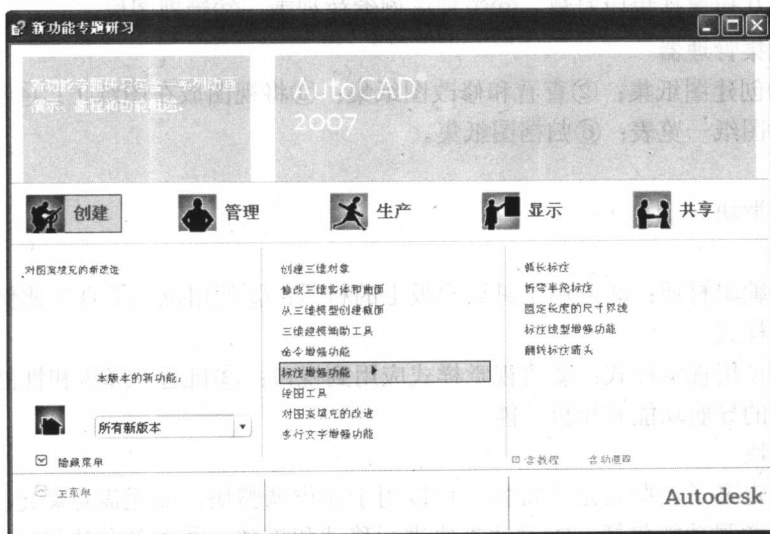


图 1-3 显示新功能

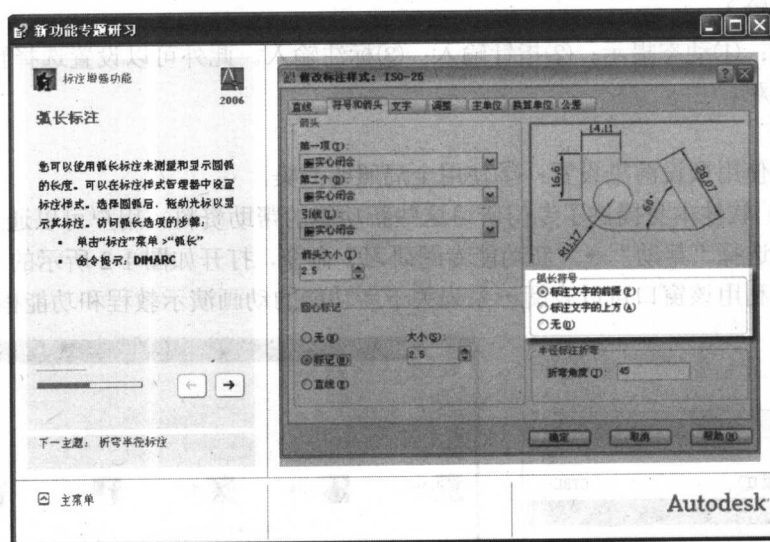


图 1-4 动画演示

1.2 启动与退出 AutoCAD

可以通过打开相关 AutoCAD 格式的文件(如*.dwg、*.dwt)来启动 AutoCAD。此外,启动 AutoCAD 的方法,主要还有下列两种。

(1) 双击桌面快捷方式

按照安装说明安装好 AutoCAD 软件后,若设置在 Windows 操作系统桌面上出现 AutoCAD 快捷方式图标,那么双击该快捷方式图标,即可启动 AutoCAD。

(2) 使用“开始”菜单方式

单击 Windows 操作系统桌面左下角的“开始”按钮,打开“开始”菜单,选择“所有程序”→Autodesk→AutoCAD-Simplified Chinese 程序组,选择 AutoCAD 命令,即可启动 AutoCAD。

退出 AutoCAD,可以采用以下几种方式。

- (1) 从菜单栏中,选择“文件”→“退出”命令。
- (2) 单击 AutoCAD 窗口界面右上角的  (关闭)按钮。
- (3) 在命令行中输入 Exit 或者 Quit 命令,按 Enter 键。
- (4) 按 Alt+F4 组合键。

1.3 AutoCAD 的用户界面

第一次启动 AutoCAD 时,在默认情况下将会出现如图 1-5 所示的友好界面,以供用户从列表中选择基于任务的工作空间。列表中可供选择的选项有“三维建模”、“AutoCAD 经典”和“AutoCAD 默认”。如果想在以后启动 AutoCAD 时不再出现此友好界面,可选中“不再显示此消息”复选框。

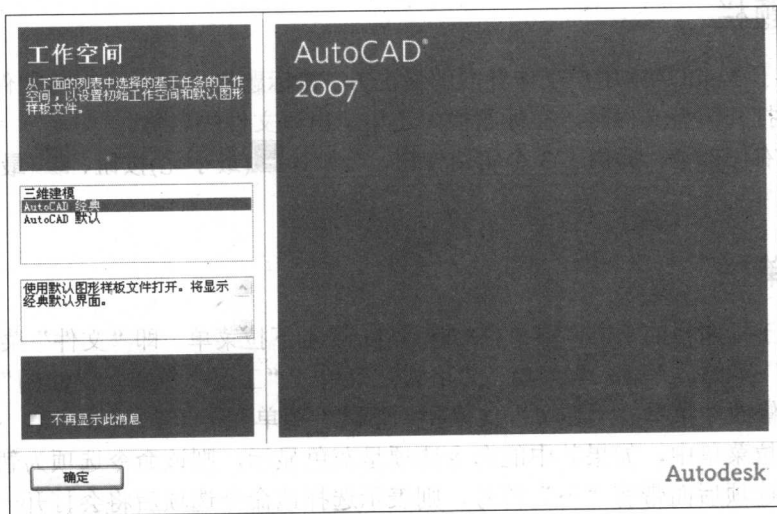


图 1-5 选择工作空间

在上述友好界面的列表中选择所需的选项后,单击“确定”按钮,用户即可进入到具有相应工作空间的用户界面。例如,选择“AutoCAD 经典”选项时,进入的默认用户界面如图 1-6 所示。默认的用户界面主要由标题栏、菜单栏、工具栏、命令窗口、绘图区域、状态栏、工具选项板和图纸集管理等几部分组成。

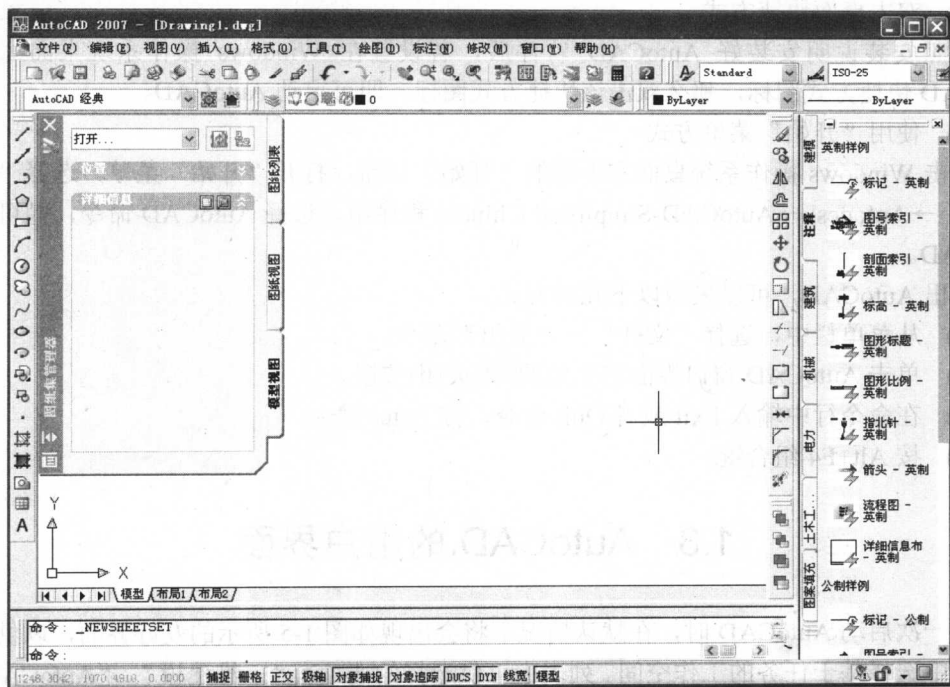


图 1-6 AutoCAD 经典用户界面

1.3.1 标题栏

标题栏位于 AutoCAD 用户工作界面的最上方，在标题栏中显示了当前软件图标及其名称，当新建或打开模型文件时，在标题栏中还显示出该文件的名称。

在标题栏右侧部位，提供了 3 个实用按钮，分别为  (最小化)按钮、 (最大化)按钮和  (关闭)按钮。

1.3.2 菜单栏

菜单栏位于标题栏的下方，菜单栏中包含 11 个主下拉菜单，即“文件”菜单、“编辑”菜单、“视图”菜单、“插入”菜单、“格式”菜单、“工具”菜单、“绘图”菜单、“标注”菜单、“修改”菜单、“窗口”菜单和“帮助”菜单。

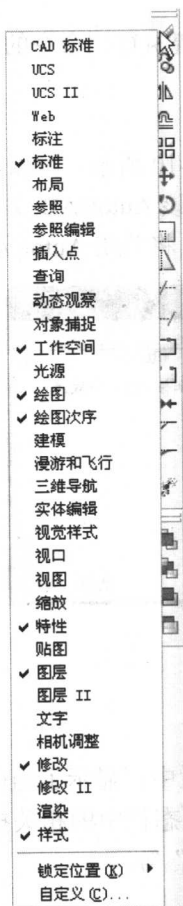
在各主下拉菜单中，如果其中的命令选项呈灰色显示，则该命令选项为暂时不可用；如果某个命令选项后面带有“...”符号，则表示选择该命令选项后将会打开一个对话框，可在对话框中进行相关设置。

1.3.3 工具栏

工具栏是制图常需使用的快捷辅助工具，在工具栏中集中了 AutoCAD 常用命令的工具按钮。在工具栏中单击某个按钮，便会执行相应的功能操作，而不必从菜单栏中选择所需的菜单命令。

在默认状态下,系统只调用“标准”、“工作空间”、“绘图”、“特性”、“图层”、“修改”、“样式”等几个工具栏。如果用户需要调用其他工具栏,那么可以在已调用的任何一个工具栏中右击,在弹出的如图 1-7 所示的快捷菜单中选择相应的工具栏名称即可。在该快捷菜单中,若某工具栏名称前具有“✓”符号,则表示该工具栏处于被调用的状态。

工具栏可以是固定的,也可以是浮动的。浮动的工具栏可以位于绘图区域的任何位置,如果拖动浮动工具栏的一条边,则可以调整工具栏的大小。放置好各常用的工具栏后,可以将它们锁定,方法是右击用户界面中的任意一个工具栏,出现快捷菜单,如图 1-8 所示,选择“锁定位置”→“全部”→“锁定”命令即可。



1-7 调用工具栏

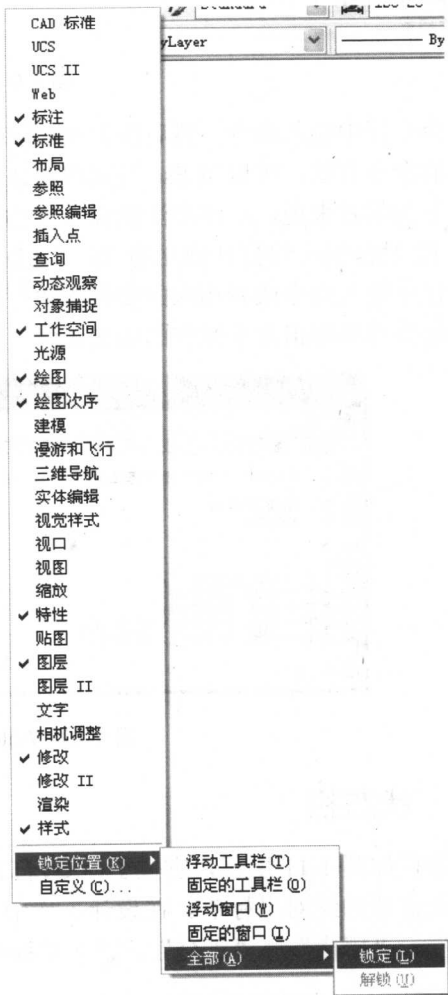


图 1-8 锁定位置

1.3.4 绘图区域

绘图区域也称图形窗口,它是主要的工作区域,绘制的图形在该区域中显示。在绘图区域中,需要关注绘图光标和当前坐标系图标。