

AutoCAD 2004应用与开发系列丛书

中文版
AutoCAD 2004
机械图形设计

崔洪斌 编著



清华大学出版社

AutoCAD 2004 应用与开发系列

中文版 AutoCAD 2004 机械图形设计

崔洪斌 编著

**清华大学出版社
北 京**

内 容 简 介

本书介绍了 AutoCAD 2004 在机械图形绘制方面的各种应用, 涉及内容广泛, 极具参考价值。

本书首先介绍了用 AutoCAD 2004 进行机械图形设计时需要 AutoCAD 2004 进行的绘图环境设置, 然后从简到繁, 分别介绍了如何绘制简单图形、标准件图形、各种常用零件的零件图、装配图、零件的三维图形、三维装配图、展开图, 以及渲染等方面的内容。

本书实例具有很强的实用性、针对性和专业性, 可达到举一反三的作用。本书非常适合从事于机械设计与制造或相关专业的工程技术人员阅读, 也可以作为大专院校相关专业的教学参考书。

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

中文版 AutoCAD 2004 机械图形设计/崔洪斌编著. —北京: 清华大学出版社, 2003

(AutoCAD 2004 应用与开发系列)

ISBN 7-302-06688-4

I.中... II.崔... III.机械制图: 计算机制图—应用软件, AutoCAD 2004 IV.TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 041331 号

出 版 者: 清华大学出版社(北京清华大学学研大厦, 邮编 100084)

[http:// www. tup. com. cn](http://www.tup.com.cn)

责任编辑: 胡辰浩

封面设计: 姚学勇

版式设计: 康博

印 刷 者: 北京鑫丰华彩印有限公司

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 **印 张:** 22.75 **字 数:** 539 千字

版 次: 2003 年 6 月第 1 版 2003 年 8 月第 2 次印刷

书 号: ISBN 7-302-06688-4/TP·4997

印 数: 6001~8000

定 价: 32.00 元

前 言

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司推出的通用计算机辅助设计软件包，具有价格合理、性能优越、使用方便、体系结构开放等特点，深受广大工程技术人员的欢迎。如今，AutoCAD 广泛应用于我国各设计领域，已成为机械设计中应用最为广泛的绘图软件之一。

为满足广大 AutoCAD 用户的需要，Autodesk 公司于 2003 年又推出了新的力作——AutoCAD 2004。该版本在绘图速度、绘图性能等方面均达到了崭新的水平，相信其必将受到广大 AutoCAD 用户的喜爱，为中国 CAD 应用水平的提高做出新贡献。

笔者在多年教学过程中发现，每当 Autodesk 公司推出新版本的 AutoCAD 之后，就会出现众多与之配套的书籍，介绍软件的功能及使用方法，但这些书大都是基础性书籍，它们一般按命令分类，依次介绍如何使用 AutoCAD 的这些命令，综合应用方面的内容较少，针对性、专业性较差。因此，当读者学完这些书之后，虽然已基本掌握 AutoCAD 提供的绘图功能及操作过程，也能够绘一些图形，但不能结合自己的专业很好地进行绘图设计，甚至还需要经过长时间的摸索。即使有些用户已经用了很长时间的 AutoCAD，可能仍局限在某些功能的操作上，不能够全面、灵活地用 AutoCAD 来绘图。例如，很多用户不能很好地使用 AutoCAD 提供的样板文件功能。为解决这些问题，在 Autodesk 公司推出 AutoCAD 2004 之际，笔者根据多年教学经验，以及 AutoCAD 学员在学习 AutoCAD 时普遍存在的问题，编写了此书。本书具有以下特点：

- 专业性：本书专门针对机械类人员编写。
- 实用性：本书实例丰富，可操作性强。
- 示范性：即使读者对 AutoCAD 的了解很少，根据本书各实例的绘图步骤进行操作，也能绘出对应图形，从而迅速掌握 AutoCAD 2004 的功能和操作技巧。
- 全面性：本书涉及了较为广泛的 AutoCAD 功能，所介绍的实例涵盖了机械设计中的众多内容。

本书对于从事机械设计的工程技术人员来说极具参考价值，并将它会大大提高读者使用 AutoCAD 2004 的水平。虽然本书是以 AutoCAD 2004 为版本编写的，但书中的许多例子也适用于 AutoCAD 2002 等版本的用户。在本书编写过程中，得到了同行以及清华大学出版社编辑的大力帮助，在此一并表示感谢。

编 者
2003 年 4 月

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 AutoCAD 2004 对系统的要求及其新增功能	1
1.1.1 AutoCAD 2004 对系统的要求	1
1.1.2 AutoCAD 2004 主要新增功能	2
1.2 利用 AutoCAD 实现机械设计	6
1.3 基本操作	7
第 2 章 使用样板文件	13
2.1 样板文件概述	13
2.2 定义样板文件	13
2.2.1 设置绘图单位格式和绘图范围	15
2.2.2 设置图层	16
2.2.3 定义符合机械制图标准的文字样式	18
2.2.4 定义符合机械制图标准的尺寸标注样式	21
2.2.5 绘图框与标题栏	25
2.2.6 定义标题栏块	31
2.2.7 打印设置	35
2.2.8 保存样板文件	38
2.3 应用示例	39
第 3 章 绘简单图形	50
3.1 绘弹簧	50
3.1.1 绘弹簧示意图	50
3.1.2 绘弹簧零件图	53
3.2 绘电机	61
3.3 绘曲柄滑块机构	70
3.4 绘液压传动回路	76
第 4 章 绘标准件	82
4.1 绘螺栓	82
4.2 绘把手	89
4.3 绘轴承	99

4.3.1 绘向心轴承	99
4.3.2 绘圆锥滚子轴承	104
4.4 绘油杯	109
第 5 章 绘零件图	119
5.1 绘连杆	119
5.2 绘吊钩	127
5.3 绘轴	133
5.4 绘端盖	146
5.5 绘链轮	152
5.6 绘齿轮	162
5.6.1 绘圆柱直齿轮	162
5.6.2 绘锥齿轮	178
5.7 绘皮带轮	186
5.8 绘三视图零件	195
5.8.1 绘支座	195
5.8.2 绘铰链座	203
5.9 绘箱体零件	210
第 6 章 定义图块、图库	218
6.1 定义粗糙度符号块	218
6.1.1 粗糙度符号块的定义过程	218
6.1.2 定义有属性的粗糙度符号块	220
6.2 定义符号库	228
6.3 提取属性	231
6.4 定义表格块	235
6.5 巧用设计中心	243
6.6 使用工具选项板	246
第 7 章 绘制各种装配图	248
7.1 根据零件图绘装配图	248
7.2 绘装配图	261
7.2.1 绘手柄部装配图	261
7.2.2 绘钻模装配图	264
7.3 根据装配图拆零件图	269
7.3.1 绘手柄杆	269
7.3.2 绘轴	272

第 8 章 三维绘图	276
8.1 绘简单三维零件	276
8.1.1 绘轴	276
8.1.2 绘端盖	283
8.1.3 绘轴承	287
8.1.4 绘皮带轮	290
8.2 三维图形显示设置	295
8.3 绘复杂三维零件	299
8.3.1 绘支座	299
8.3.2 绘连接件	304
8.3.3 绘齿轮	313
8.3.4 绘底座	325
8.3.5 绘箱体	333
8.4 标注尺寸	338
8.5 渲染	341
8.6 实体装配、绘展开图(爆炸图)	345
8.6.1 装配实体	345
8.6.2 绘展开图(爆炸图)	352

第1章 概 述

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司开发的通用 CAD(Computer Aided Design, 即计算机辅助设计)软件包, 是当今设计领域广泛使用的现代化绘图工具。AutoCAD 自 1982 年诞生以来, 为适应计算机技术的不断发展和用户的设计需要, 先后进行了一系列升级, 且每一次升级都伴随着软件性能的大幅度提高: 从最初的基本二维绘图发展成集二维绘图、三维绘图、渲染显示、数据库管理和 Internet 通信等为一体的通用计算机辅助设计软件包。Autodesk 公司于 2003 年又推出了新的力作——AutoCAD 2004。该版本在运行速度、图形处理等方面均达到了崭新的水平, 相信其必将受到广大 AutoCAD 用户的喜爱, 为中国 CAD 应用水平的提高做出新贡献。

1.1 AutoCAD 2004 对系统的要求及其新增功能

本节简要介绍 AutoCAD 2004 对用户计算机系统的要求及其新增功能。

1.1.1 AutoCAD 2004 对系统的要求

AutoCAD 2004 对用户的计算机系统有如下要求:

(1) 操作系统

推荐采用以下操作系统之一:

Windows XP Professional

Windows XP Home

Windows 2000

Windows NT 4.0 SP 6.0 或更高版本

注释:

虽然 AutoCAD 2004 建议用户使用上述操作系统, 但在 Windows 98 操作系统中也能正常使用 AutoCAD 2004。

(2) Web 浏览器

Web 浏览器应采用 Microsoft Internet Explore 6.0 或更高版本。

(3) 处理器

奔腾 III 或更高版本。



(4) 内存(RAM)

最小应为 128MB。

(5) 显示器

1024×768VGA, 真彩色。

(6) 硬盘

应至少有 300MB 的安装空间。

1.1.2 AutoCAD 2004 主要新增功能

概括起来, AutoCAD 2004 有以下新功能。

1. 快速的文件操作

与 AutoCAD 2002 相比, 打开文件要快 33%, 保存文件快 66%, 这些特点对大型图形文件尤为明显。此外, 由于采用了改进的文件压缩方法, DWG 文件(AutoCAD 图形文件)也比 AutoCAD 2002 的同类文件小 52%, 从而能够显著地减小文件传输时间。

2. 更新了的用户界面

图 1-1 为 AutoCAD 2004 的工作界面。为提高绘图效率, AutoCAD 2004 对用户界面进行了优化, 从而为用户提供了最大的绘图屏幕空间以及简便的工具使用方法。图 1-1 是 AutoCAD 2004 的工作界面。

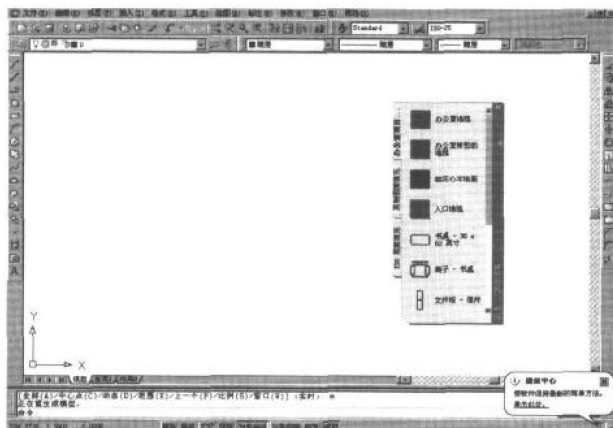


图 1-1 AutoCAD 2004 的工作界面

3. 安全保护

可以对任何 DWG 图形文件设置口令和数字签名。一旦对图形设置口令, 当打开该图形时, 系统将要求用户输入口令。如果输入的口令有误, 则无法打开图形。这一功能对于需要保密的图纸非常重要。此外, 利用数字签名, 可以保证图形文件的原始性, 以免有人对图形做修改。

为所绘图形设置口令的方法是：在 AutoCAD 2004 中单击“文件”→“另存为”命令，系统将打开“图形另存为”对话框，在“工具”下拉列表中(如图 1-2 所示)选择“安全选项”命令，AutoCAD 弹出“安全选项”对话框，如图 1-3 所示。

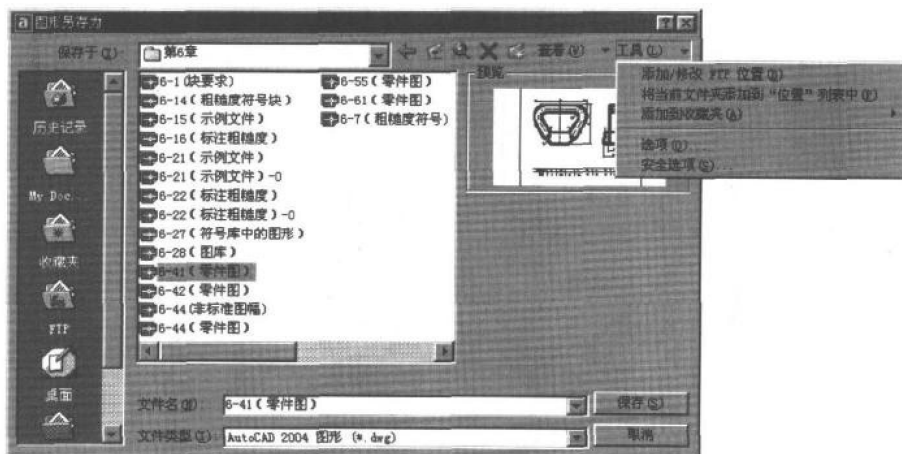


图 1-2 “图形另存为”对话框

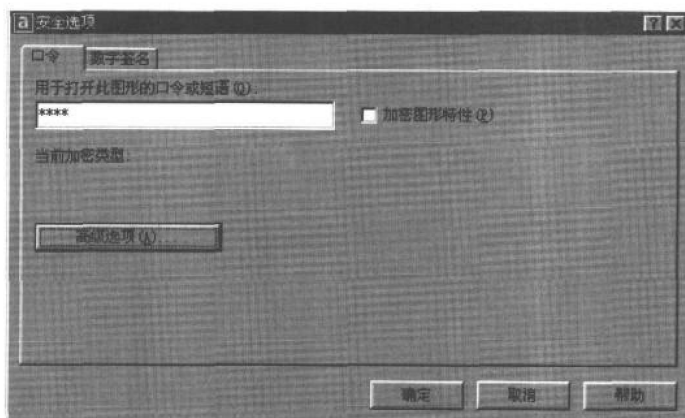


图 1-3 “安全选项”对话框

用户可以通过对话框中“口令”选项卡内的“用于打开此图形的口令或短语”文本框为图形设置口令。此外，利用“数字签名”选项卡，还可以进行数字签名设置。

为文件设置口令后，当试图打开图形文件时，系统会弹出一个对话框，要求用户输入口令。如果输入的口令正确，则能够打开图形，否则无法打开图形。

4. 简单的标准维护

通过简单地访问、共享和实现 CAD 标准，可以节省时间并避免代价高昂的错误。增强的灵活性和实时标准监控有助于保证工程的顺利进行，并且保证与本单位或合作伙伴的绘图标准相一致。



5. 增加了工具选项板

增加了图 1-4 所示的工具选项板。单击“标准”工具栏上的 (工具选项板)按钮,或单击菜单项“工具”→“选项板窗口”命令,可实现打开或关闭工具选项板的切换。

利用工具选项板,用户能够对最常用的符号库进行即时访问,即方便地将某一图案填充到指定的封闭区域,或将工具选项板上提供的某一图块插入到当前图形。此外,用户也可以将常用的块等添加到工具选项板中。

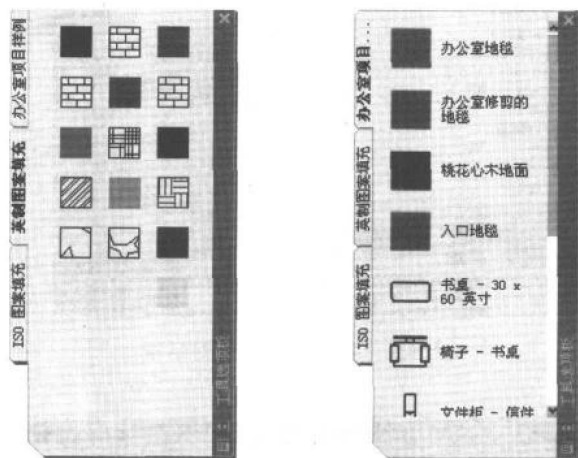


图 1-4 工具选项板

6. 改进的内容导航

更新的 AutoCAD 设计中心可以直接访问自己文件中或 Web 上有价值的符号库或其他设计内容。

7. 提供了增强效率的工具

- 多行文字编辑器采用了新界面(如图 1-5 所示),并提供制表位、在位编辑等功能。

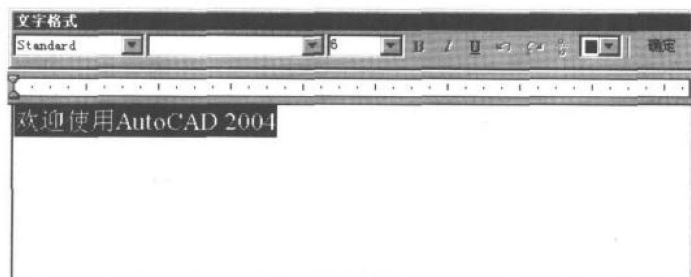


图 1-5 多行文字编辑器

- 绘制图形时,可以无限次地进行撤消与恢复操作。
- 提供了增强的图层管理功能,可以保存图层、存储图层状态、复制与转换图层。

8. 新增了绘图功能

利用 AutoCAD 2004, 可以绘云状线和擦除区域等。

9. 区域填充功能的增强

在 AutoCAD 2004 中, 可以用多种渐变色填充指定区域, 如图 1-6 所示(此图是 AutoCAD 2004 提供的示例文件: Stadium South Elevation.dwg)。

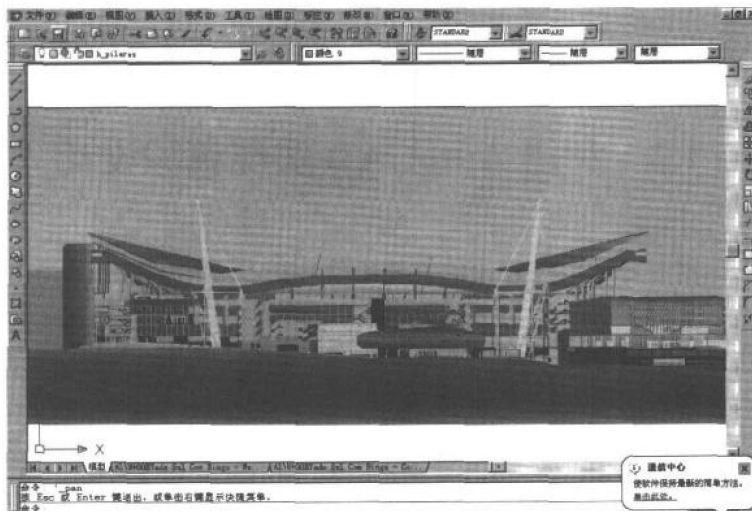


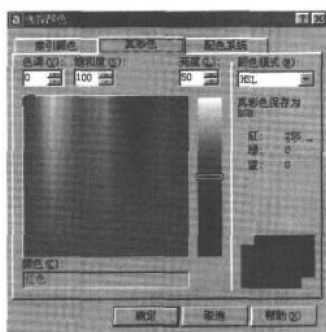
图 1-6 用多种渐变色填充封闭区域

10. 颜色功能的增强

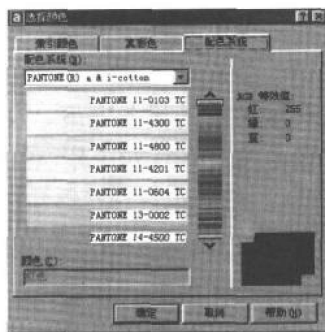
提供了对 24 位真彩色系统和全色调颜色系统的访问, 如图 1-7 所示。



(a) 传统的颜色访问



(b) 真彩色颜色访问



(c) 全色调颜色访问

图 1-7 颜色系统

11. 新的打印功能

可以打印渲染、着色或消隐的图形, 极大地方便了用户。



12. 有效的数据管理

利用 Design Web Format, 可以使文件更小, 更具安全性。利用免费提供的 Express Viewer, 可以方便地进行文件检视、打印。

13. 使文件发布更为容易、并可以有效地进行管理

利用 Autodesk 提供的发布器, 可以容易地传递、发布设置好打印格式的 DWG 或 DWF 文件; 利用免费提供的 Autodesk Express Viewer, 则能够方便地浏览 DWF 文件; 利用新提供的 Publish Drawing Sheets 对话框, 可以将 AutoCAD 图形发布到 DWF 文件或打印机。

1.2 利用 AutoCAD 实现机械设计

机械设计中, 制图是设计过程中的重要工作之一。不论一个机械零件多么复杂, 一般均能够用图形准确地将其表达出来。设计者通过图形来表达设计对象, 而制造者则通过图形来了解设计要求、制造设计对象。一般来说, 构成一个零件的图形均是由直线、曲线等图形对象构成的。而利用 AutoCAD, 则完全能够满足机械制图过程中的各种绘图要求。例如, 利用 AutoCAD, 可以方便地绘直线、圆、圆弧、等边多边形等基本图形对象; 可以对基本图形进行各种编辑, 以构成各种复杂图形。除此之外, AutoCAD 还具有手工绘图无法比拟的优点。例如, 可以将常用图形, 如符合国家标准轴承、螺栓、螺母、螺钉、垫圈等分别建成图形库, 当希望绘这些图时, 直接将它们插入即可, 不再需要根据手册来绘图; 当一张图纸上有多个相同图形、或者所绘图形对称于某一轴线时, 利用复制、镜像等功能, 能够快速地从已有图形得到其他图形; 可以方便地将已有零件图组装成装配图, 就像实际装配零件一样, 从而能够验证零件尺寸是否正确, 是否会出现零件之间的干涉等问题; 利用 AutoCAD 提供的复制等功能, 可以方便地通过装配图拆零件图; 当设计系列产品时, 可以方便地根据已有图形派生出新图形; 国家机械制图标准对机械图形的线条宽度、文字样式等均有明确地规定, 利用 AutoCAD, 则完全能够满足这些标准要求; 对于用 AutoCAD 设计的图形, 可直接通过绘图仪打印到硫酸纸, 不再需要描图员描图; 无论绘制的图形有多少, 均可以利用磁盘、光盘等存储介质保存, 图纸保存质量高、寿命长。可以看出, 基于上述优点, 用 AutoCAD 进行机械制图时, 能够大大提高绘图效率, 减轻设计工作量。虽然用 AutoCAD 绘图有如此之多的优点, 但其也有不便之处。例如, 当绘零号、一号图形时, 由于计算机屏幕的限制, 用户不能很直观地观看整个图形, 但 AutoCAD 提供了显示缩放、显示移动等功能, 可以通过局部放大的形式了解全图。对于长时间从事手工绘图的设计人员来说, 刚接触计算机绘图可能会感到不是太方便, 这需要一个适应过程, 相信随着您用 AutoCAD 进行机械设计的熟练程度的提高, 会逐渐体会到计算机绘图的优越性。

1.3 基本操作

本节介绍用 AutoCAD 2004 绘图时的一些基本概念、基本操作,因为在本书的绘图实例介绍过程中,要频繁地使用这些功能。

1. 工具栏

AutoCAD 2004 提供有众多的工具栏。利用这些工具栏上的按钮,可以方便地启动对应的 AutoCAD 命令。默认设置下,AutoCAD 2004 在工作界面上显示“标准”、“对象特性”、“样式”、“图层”、“绘图”和“修改”工具栏。如果将 AutoCAD 2004 的全部工具栏都打开,会占据较大的绘图空间。通常的做法是,当需要频繁使用某一工具栏时,打开该工具栏(如标注尺寸时打开“标注”工具栏),当不使用它们时,将其关闭。

打开某一工具栏的过程为:单击菜单项“视图”→“工具栏”命令,AutoCAD 弹出“自定义”对话框。在该对话框中单击“工具栏”标签打开“工具栏”选项卡中(如图 1-8 所示),在“工具栏”列表框中通过单击的方式选中某一复选框,即可以打开对应的工具栏,单击工具栏上位于右上角的小叉按钮,就可以关闭对应工具栏。

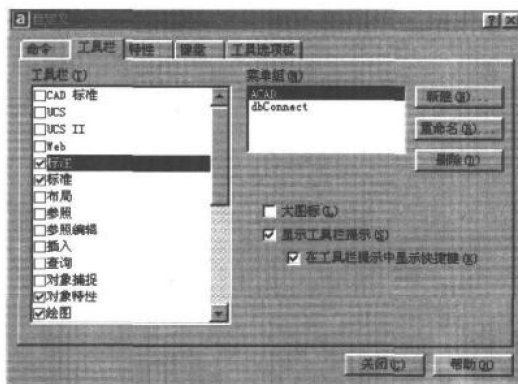


图 1-8 “自定义”对话框

表 1-1 列出了 AutoCAD 2004 提供的全部工具栏及其功能。

表 1-1 AutoCAD 2004 工具栏及其功能

工具栏名称	功 能
CAD 标准	CAD 标准设置
UCS	建立用户坐标系
UCS II	用户坐标系控制
Web	超级链接、启动系统默认浏览器等
标注	标注尺寸



(续表)

工具栏名称	功 能
标准	常用操作(如新建图形文件、打开已有图形文件、保存图形、打印图形等)
布局	布局设置
参照	外部参照操作
参照编辑	编辑块或外部参照
插入	插入操作(如插入块、外部参照、图像等)
查询	查询操作(如查询面积、长度等)
对象捕捉	捕捉特殊点
对象特性	图形特性设置(如设置绘图颜色、线型、线宽等)
绘图	二维绘图操作
曲面	绘曲面对象
三维动态观察器	控制三维图形显示
实体	绘实体对象
实体编辑	编辑实体对象
视口	视口控制
视图	视图操作
缩放	控制图形的显示
图层	图层操作
文字	文字操作(如标注文字、编辑文字等)
修改	编辑图形对象
修改 II	编辑复杂图形对象
渲染	渲染操作(如设置光源、材质、背景、场景、进行渲染等)
样式	设置文字标注样式、尺寸标注样式
着色	对三维对象着色

2. 对象捕捉

读者用 AutoCAD 绘图时可能还有这样的经历,当希望通过拾取点的方式确定某些特殊点时(如圆心、切点、线或圆弧的端点与中点等),无论自己怎样小心,要准确地拾取到这些点都十分困难,甚至根本不可能。例如,用 LINE 命令以某圆的圆心为起始点绘线时,直接用拾取的方式找到此圆心就非常困难。为解决诸如此类的问题,AutoCAD 提供了对象捕捉功能,利用该功能,可以迅速、准确地捕捉到某些特殊点,从而能够迅速、准确地绘图形。

利用 AutoCAD 2004 提供的“对象捕捉”工具栏(如图 1-9 所示)和对象捕捉快捷菜单(如图 1-10 所示)。打开该菜单的方式是:按下 Shift 键后单击鼠标右键),可执行对应的对象捕捉功能。



图 1-9 对象捕捉工具栏

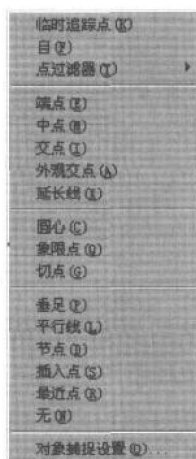


图 1-10 对象捕捉快捷菜单

表 1-2 列出了图 1-9 所示工具栏和图 1-10 所示菜单的主要功能。

表 1-2 对象捕捉模式

菜 单 项	工具栏按钮	功 能
零时追踪点	(零时追踪点)	确定临时追踪点
自	(捕捉自)	临时指定一点为基点，用于相对于该点确定另一点
端点	(捕捉到端点)	捕捉线段、圆弧、椭圆弧、多段线、样条曲线、射线等对象的端点
中点	(捕捉到中点)	捕捉线段、圆弧、椭圆弧、多线、多段线、样条曲线等对象的中点
交点	(捕捉到交点)	捕捉线、圆弧、圆、椭圆、椭圆弧、多线、多段线、射线、样条曲线、构造线等对象之间的交叉点
外观交点	(捕捉到外观交点)	如果延伸线段、圆弧、圆等对象后它们之间能够相交，捕捉这样的交叉点
延长线	(捕捉到延长线)	通过将已有线或弧的端点假象地延伸一定距离来确定另一点
圆心	(捕捉到圆心)	捕捉圆、圆弧、椭圆、椭圆弧的圆心
象限点	(捕捉到象限点)	捕捉圆、圆弧、椭圆、椭圆弧上的象限点
切点	(捕捉到切点)	捕捉切点
垂足	(捕捉到垂足)	捕捉垂足点
平行线	(捕捉到平行线)	确定与指定对象平行的线上的一点



(续表)

菜单项	工具栏按钮	功能
节点	(捕捉到节点)	捕捉用 POINT、DIVIDE、MEASURE 等命令生成的点对象、以及尺寸定义点、尺寸文字定义点
插入点	(捕捉到插入点)	捕捉块、文字等的插入点
最近点	(捕捉到最近点)	捕捉离拾取点最近的线段、圆、圆弧等对象上的点
无	(无捕捉)	取消捕捉模式
点过滤器	无	确定与指定点某一坐标分量相同的点

3. 自动对象捕捉

虽然对象捕捉功能可以大大提高绘图效率与准确性,但绘图过程中,当需要多次使用对象捕捉功能时,要频繁地单击“对象捕捉”工具栏上的对应按钮或单击对象捕捉快捷菜单中的对应菜单项,并要根据提示选择对应对象。AutoCAD 2004 提供了自动对象捕捉功能。启用此功能后,绘图时 AutoCAD 一直保持着对象捕捉状态,当在确定点的提示下将光标移到可以自动捕捉到的点时,AutoCAD 自动显示出捕捉到对应点的标记,此时单击拾取键,即可确定出对应的点。

通过单击状态栏上的 按钮,可实现是否启用自动对象捕捉功能的切换。当该按钮被压下时,启用该功能;当按钮被弹起时,则关闭该功能。

此外,利用 AutoCAD 所提供的“草图设置”对话框中的“对象捕捉”选项卡,可以设置当启用自动对象捕捉功能后,能够捕捉到哪些点。

打开“草图设置”对话框的命令是 DESTTINGS,利用菜单“工具”→“草图设置”可以执行该命令。图 1-11 是“草图设置”对话框中的“对象捕捉”选项卡。用户可以在选项卡中“对象捕捉模式”选项组选择自动对象捕捉中可以自动捕捉到的点。

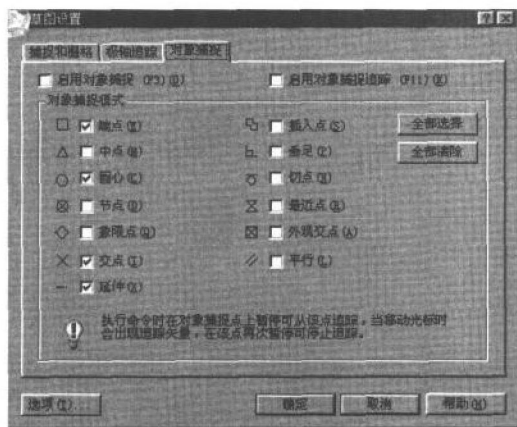


图 1-11 “对象捕捉”选项卡

注释:

绘图时可能会出现这种现象,当把光标移到某一位置准备通过拾取点的方式来确定