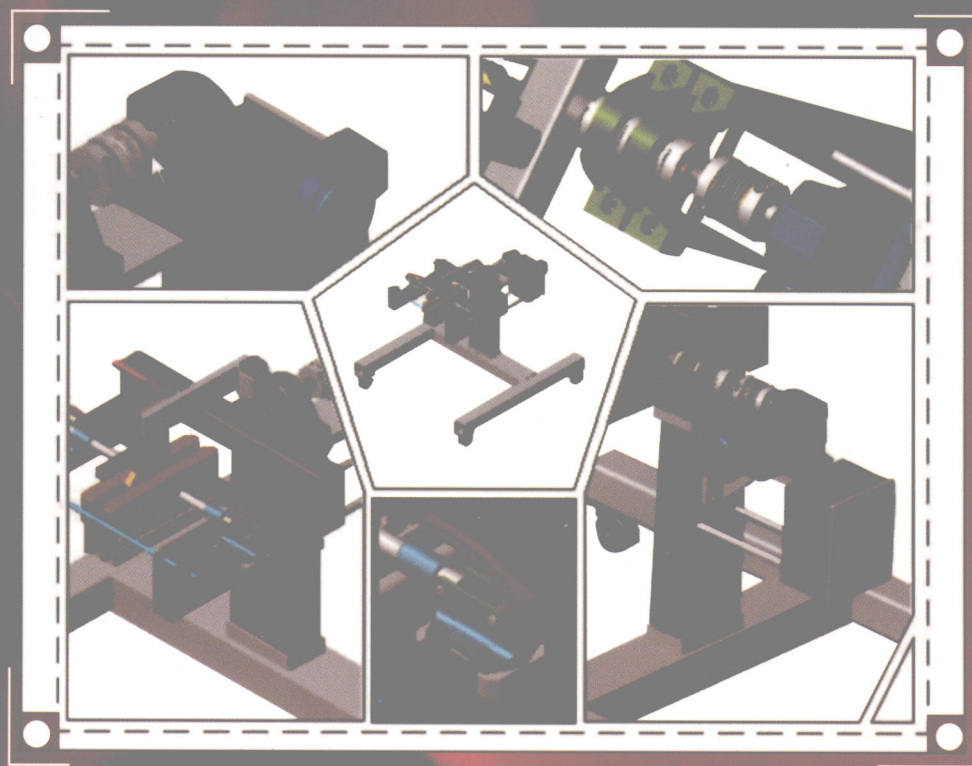


机械标准图样

AutoCAD2006

精确画法及技巧

孙开元 李长娜 主编



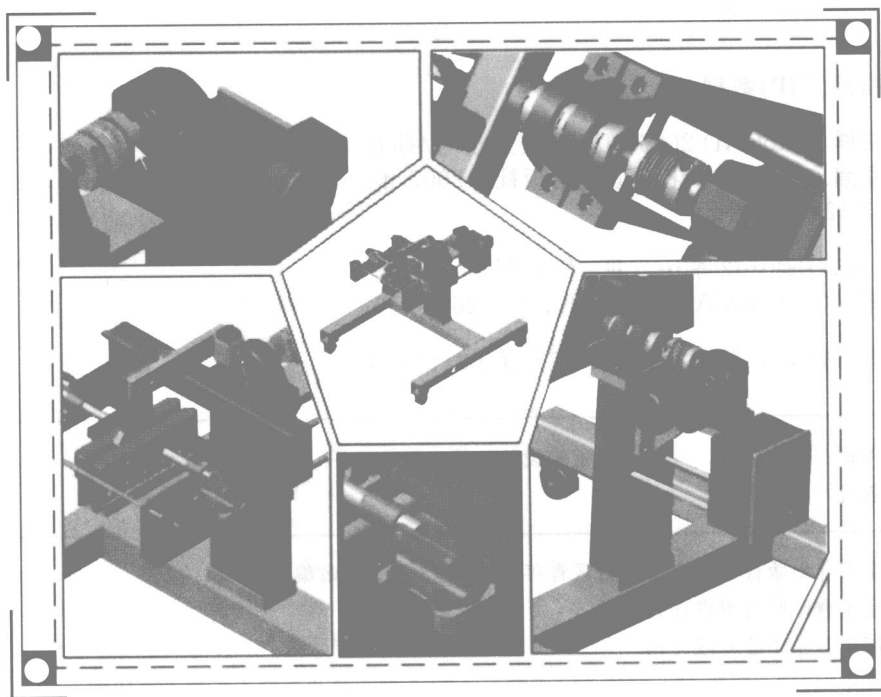
化学工业出版社

机械标准图样

AutoCAD2006

精确画法及技巧

孙开元 李长娜 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

利用 AutoCAD 软件进行绘图非常方便、快捷,但是如何利用该软件绘制符合最新国家标准的规范图样并不容易,本书重点解决的就是这一问题。

全书在介绍 AutoCAD 2006 的基本操作、绘图指令、编辑指令以及开发与应用等内容的基础上,向读者讲述了如何创建符合国家标准的绘图环境和标注样式,并详细介绍了运用 AutoCAD 绘制零件图和装配图的方法与步骤,最后阐述了 AutoCAD 图形的输出方法。书中通过具体示例,说明了计算机绘图应遵循的工程图样画法。

本书适用于专业绘图人员、机械设计人员、工程技术人员学习,也可作为高等院校机械类专业制图教材和参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

机械标准图样 AutoCAD 2006 精确画法及技巧/孙开元,李长娜主编. —北京:化学工业出版社,2007.4
ISBN 978-7-122-00068-2

I. 机… II. ①孙…②李… III. 机械制图:计算机制图—应用软件, AutoCAD 2006 IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 031167 号

责任编辑:张兴辉 李军亮

装帧设计:韩 飞

责任校对:顾淑云

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 刷:北京永鑫印刷有限责任公司

装 订:三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 15 字数 366 千字 2007 年 5 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888 (传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

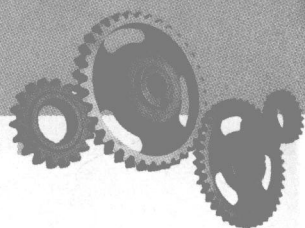
网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:29.00 元

版权所有 违者必究

前言



近几年来,随着各种 3D 设计软件的日益流行,AutoCAD 在设计领域的应用似乎日渐势微。但是二十多年来的强势发展以及在各行各业的广泛应用,使 AutoCAD 已经成为 2D 绘图工具的标准。在各行业的研发、定型、定装设计中,资料交换的唯一计算机文件就是 AutoCAD 文件。事实上,AutoCAD 已经完全融入到当今的设计领域,成为工程设计中不可或缺的工具。

长期以来,在研究生和本科教学以及科研、生产、定型过程中的图样审校时发现,设计人员绘制的 AutoCAD 工程图样,或多或少存在着与制图国家标准不符的情况。究其原因,一是对制图国家标准掌握得不及时、不全面;二是 AutoCAD 绘图软件使用不得当;三是不会开发和应用 AutoCAD 绘制标准图样的功能。因此,我们总结了近二十年来使用 AutoCAD 的经验,以 AutoCAD 标准图样的精确画法为主线,以 AutoCAD 操作为基础,以开发符合国家标准的绘图功能为重点,通过大量符合国家标准(截至 2006 年 12 月的最新国家标准)的画法和标注示例,详细介绍了 AutoCAD 的操作、开发、应用及技巧。因此,本书不仅可作为教材用于学习,也可当作手册用于查阅。

本书由孙开元、李长娜主编,张晴峰、白雪峰、李学康、吴继东副主编。参加本书编写的还有张宇、俞渭明、田广才、张大鹏、杨甫勤、段志坚、李晋华、刘文开、白丽娜、冯叔忠、汤向东、蔺金太。全书由王朋、骆素君审校。

由于编者水平有限,不妥之处在所难免,恳请广大读者批评指正。

编 者
2007 年 1 月

目录



第 1 章 中文版 AutoCAD 2006 基本操作与技巧	1
1.1 AutoCAD 2006 工作界面	1
1.1.1 标题栏	1
1.1.2 下拉菜单栏及其使用技巧	2
1.1.3 工具栏及其使用技巧	3
1.1.4 绘图区	4
1.1.5 命令行窗口	4
1.1.6 状态行	4
1.1.7 AutoCAD 2006 系统配置	4
1.2 AutoCAD 命令及点坐标输入法	7
1.2.1 命令输入方式	8
1.2.2 命令的输入技巧	8
1.2.3 点坐标输入法	9
1.2.4 点坐标输入技巧	10
1.3 构造选择集	11
1.3.1 选择集的概念	11
1.3.2 构造选择集	12
1.3.3 快速选择	13
1.4 图形显示控制操作	13
1.4.1 视图缩放命令	13
1.4.2 视图平移命令	14
1.4.3 缩放与平移技巧	14
1.4.4 视图的重新生成命令	14
1.5 图层操作	14
1.5.1 图层的概念及特性	15
1.5.2 图层基本操作	15
1.5.3 “图层”工具栏和“对象特性”工具栏的使用	17

第2章 图形的绘制与编辑	19
2.1 二维绘图命令	19
2.1.1 命令激活的方法	19
2.1.2 绘制点	20
2.1.3 绘制直线、射线、构造线	20
2.1.4 绘制多线、多段线、样条曲线	22
2.1.5 绘制多边形	26
2.1.6 绘制圆、圆弧、椭圆及椭圆弧	26
2.1.7 图案填充与绘制圆环	27
2.1.8 文字输入和修改	29
2.2 二维编辑	32
2.2.1 图形对象的删除与复制	32
2.2.2 图形对象的移动和缩放	34
2.2.3 修剪、延伸、打断	35
2.2.4 倒角与倒圆	37
2.2.5 多义线编辑	38
2.3 图形绘制、编辑常用技巧	40
2.3.1 精确绘图命令及其应用	40
2.3.2 利用“特性”对话框编辑图形	44
2.3.3 利用夹点编辑图形	45
2.3.4 利用图层编辑图形	45
第3章 AutoCAD 的开发与应用	47
3.1 块及其属性	47
3.1.1 块创建命令 (Block)	47
3.1.2 块插入命令 (Insert)	48
3.1.3 块多重插入命令 (Mininsert)	48
3.1.4 块写入 (Wblock)	49
3.1.5 图块的属性	49
3.1.6 巧用块及其属性	50
3.1.7 图块的分解	51
3.2 设计中心的应用技巧	52
3.2.1 在当前图形中加入其他图形中的内容	52
3.2.2 收藏夹	54
3.2.3 快速搜索	55
3.2.4 其他功能	56
3.3 工具选项板应用	57

3.3.1	利用工具选项板控制工具特性	57
3.3.2	添加工具选项板及工具	58
3.3.3	工具选项板中工具的应用	58
3.4	形文件的创建与应用	59
3.4.1	创建形文件	59
3.4.2	编译形文件	61
3.4.3	调用形文件	61
3.4.4	巧用形文件	62
3.5	命令组文件的创建与应用	62
3.5.1	命令组文件的格式及建立	63
3.5.2	命令组文件的调用	63
3.5.3	命令组文件的常用命令	63
3.5.4	巧用命令组文件	64
3.6	AutoCAD 的定制与应用	65
3.6.1	线型的定制与应用	66
3.6.2	图案的定制与应用	67
3.6.3	创建菜单	68
3.6.4	定制并应用新的工具栏	71
3.6.5	编辑快捷键和临时替代键、定制临时替代键	71
第4章	创建符合国家标准的绘图环境	74
4.1	创建图纸幅面及格式	74
4.1.1	图纸的幅面与创建 (GB/T 14689—1993)	74
4.1.2	创建标题栏 (GB 10609.1—1989)	78
4.1.3	创建明细栏 (GB 10609.2—1989)	81
4.2	创建线型	82
4.2.1	线型	82
4.2.2	图线的尺寸	83
4.2.3	图线的画法	83
4.2.4	创建标准线型	84
4.3	创建剖面符号	85
4.3.1	剖面符号	85
4.3.2	剖面符号的画法示例	86
4.3.3	创建标准剖面符号	87
第5章	创建符合国家标准的图样标注	89
5.1	创建字体样式	89
5.1.1	基本要求	89

5.1.2	汉字的书写要求与字例	89
5.1.3	字母和数字的书写要求与字例	89
5.1.4	字体书写综合举例	90
5.1.5	创建标准字体样式	90
5.2	创建尺寸标注样式	93
5.2.1	基本规则	93
5.2.2	尺寸界线、尺寸线、尺寸数字	93
5.2.3	标注示例	95
5.2.4	标注尺寸的符号及其比例画法	95
5.2.5	常见零件结构要素的尺寸注法示例	95
5.2.6	创建符合国家标准的尺寸标注样式	101
5.2.7	长度类型的尺寸标注及技巧	107
5.2.8	半径、直径尺寸标注	108
5.2.9	角度尺寸标注	109
5.2.10	连续标注	110
5.2.11	基线标注	111
5.2.12	引线标注及其技巧	111
5.2.13	尺寸编辑及其技巧	115
5.3	创建公差与配合标注样式	116
5.3.1	公差的标注形式 (GB/T 4458.5—2003)	116
5.3.2	配合的标注形式 (GB/T 4458.5—2003)	117
5.3.3	创建符合标准公差与配合形式	118
5.4	创建形状与位置公差标注样式	120
5.4.1	形位公差分类和符号	121
5.4.2	公差框格及其标注方法 (GB/T 1182—1996)	121
5.4.3	创建形位公差标注样式	123
5.5	创建粗糙度的标注样式	124
5.5.1	表面粗糙度符号及代号的意义	124
5.5.2	表面粗糙度符号、代号的标注示例 (GB/T 131—1993)	125
5.5.3	常见加工纹理方向的符号	127
5.5.4	创建和使用定义属性的粗糙度符号块	128

第6章 计算机绘图应遵守的图样画法示例 130

6.1	图样的画法	130
6.1.1	视图画法示例 (GB/T 17451—1998 和 GB/T 4458.1—2002)	130
6.1.2	剖视图画法示例 (GB/T 17452—2000 和 GB/T 4458.6—2002)	132
6.1.3	断面图画法示例 (GB/T 17452—1998 和 GB/T 4458.6—2002)	137
6.1.4	规定画法和简化画法示例 (GB/T 17452—1998 和 GB/T 4458.1—1984)	139
6.1.5	常见零件结构画法示例	143

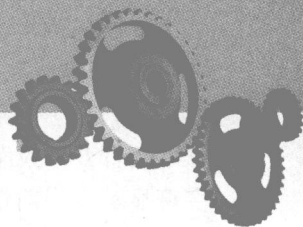
6.2 标准件与常用件的画法	146
6.2.1 螺纹及螺纹紧固件画法示例 (GB/T 4459.1—1995)	146
6.2.2 销及其连接画法示例	149
6.2.3 键及其连接画法示例	150
6.2.4 齿轮及齿轮副画法示例 (GB/T 4459.2—2003)	153
6.2.5 弹簧的画法示例 (GB/T 4459.4—2003)	156
6.2.6 滚动轴承画法示例 (GB/T 4459.7—1998)	159
第7章 零件图的画法及技巧	163
7.1 零件图的内容和零件的种类	163
7.1.1 零件图内容	163
7.1.2 零件的种类	164
7.2 绘制零件图要点综述	165
7.3 画视图	165
7.3.1 分析零件的结构特点, 确定表达方案	165
7.3.2 设置作图环境	166
7.3.3 确定作图顺序, 并选择将尺寸转换为坐标值的方法	167
7.3.4 画左视图	167
7.3.5 画主视图	169
7.3.6 画俯视图	170
7.3.7 画B向视图	170
7.3.8 画C向视图	171
7.4 标注零件尺寸	171
7.4.1 确定标注零件尺寸的基准与标注顺序	171
7.4.2 创建标注样式	172
7.4.3 标注底板尺寸	173
7.4.4 标注主箱体的尺寸	174
7.4.5 标注圆筒的尺寸	175
7.4.6 标注肋板的尺寸	176
7.4.7 调整尺寸	176
7.5 标注技术要求	176
7.5.1 标注粗糙度	176
7.5.2 标注形位公差	177
7.5.3 填写技术要求	177
7.6 填写标题栏	178
第8章 装配图的画法及技巧	179
8.1 装配图的内容	179

8.2	画装配图综述	179
8.2.1	直接画装配图	179
8.2.2	拼装法画装配图	181
8.3	设置绘图环境	181
8.4	将各零件图定义为图块文件	182
8.4.1	将活塞杆零件图定义为图块文件	182
8.4.2	将其他零件图定义为图块文件	184
8.5	应用拼装法画装配图	184
8.5.1	拼装各个零件	184
8.5.2	填充密封圈、垫圈	186
8.5.3	补画出没有表达清楚的主要结构	187
8.5.4	调整视图位置,并对各视图进行标注	188
8.6	标注尺寸	188
8.7	编写序号、填写明细栏和标题栏	188
8.7.1	编写序号	188
8.7.2	填写明细栏	189
8.7.3	填写标题栏	189
8.8	填写技术要求	189
8.8.1	装配要求	189
8.8.2	检验要求	189
8.8.3	使用要求	190
8.8.4	填写汽缸装配图的技术要求	190
8.9	装配结构的合理性简介	190
8.9.1	配合面和接触面的合理结构	190
8.9.2	螺纹连接的合理结构	192
8.9.3	定位销的合理结构	192
8.10	拼装法画装配图小结	193
8.10.1	画图步骤	193
8.10.2	画图要点	193
8.10.3	拼装过程的检查与修改	193
第9章	图形输出及其技巧	194
9.1	图形输出环境的规划	194
9.1.1	设置打印机	194
9.1.2	规划打印样式	200
9.2	模型空间、布局、视口	202
9.2.1	模型空间、布局	202
9.2.2	布局管理	203
9.2.3	视口	204

9.2.4	视口的操作示例	207
9.2.5	布局的艺术	212
9.3	综合图形输出范例	214
9.3.1	平面的整体图形输出	214
9.3.2	实体的整体图形输出	215
第 10 章	AutoCAD 三维建模简介	220
10.1	三维模型的种类	220
10.2	基本体素的生成	220
10.2.1	BOX (长方体) 命令	221
10.2.2	CONE (圆锥) 命令	221
10.2.3	WEDGE (楔形体) 命令	221
10.2.4	CYLINDER (圆柱体) 命令	221
10.2.5	SPHERE (球体) 命令	222
10.2.6	TORUS (圆环体) 命令	222
10.3	物体三维建模	222
10.3.1	拉伸命令生成实体	222
10.3.2	旋转命令生成实体	222
10.3.3	运用布尔运算进行物体造型设计	222
10.4	三维建模示例	224
10.4.1	叉架类零件建模示例	224
10.4.2	实体局部剖三维建模	227
参考文献		228

第1章

中文版AutoCAD 2006基本操作与技巧



AutoCAD 2006 是继 AutoCAD 2004 之后, Autodesk 公司推出的又一新版本的绘图工具。新版本不仅保留了 AutoCAD 操作方便、绘图快捷、网络功能强大的优点, 同时还加强了命令、标注及多行文字编辑功能; 增加了动态块、动态输入以及快速计算和图形修改管理器等新工具。

本章主要介绍中文版 AutoCAD 2006 的工作界面; AutoCAD 命令及其输入方式、坐标输入法、使用对话框、构造选择集、控制图形显示和图层操作等内容。

1.1 AutoCAD 2006 工作界面

启动 AutoCAD 2006 并设置绘图环境后, 进入如图 1-1 所示的工作界面。其工作界面是典型的 Windows 界面, 由标题栏、下拉菜单、工具条、绘图区、命令行窗口、状态行等部分组成。

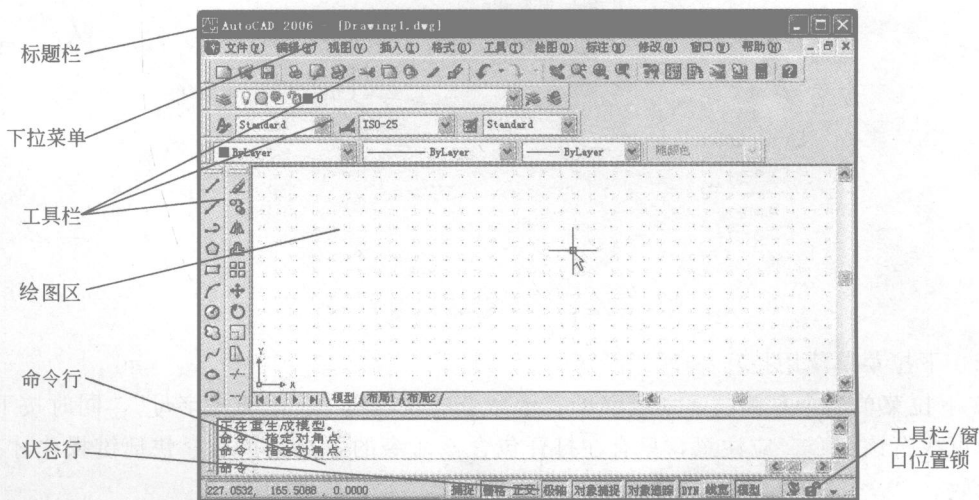


图 1-1 中文版 AutoCAD 2006 工作界面

1.1.1 标题栏

标题栏在工作界面左上方, 显示当前应用程序的名称及当前所操作的图形文件名称,



AutoCAD 的缺省名为 “Drawing N”，N 为正整数。

1.1.2 下拉菜单栏及其使用技巧

(1) 下拉菜单

下拉菜单栏在标题栏的下方，AutoCAD 2006 的下拉菜单栏共包括 11 个菜单项，有“文件”、“编辑”、“视图”、“插入”、“格式”、“工具”、“绘图”、“标注”、“修改”、“窗口”、“帮助”。每一个菜单项都有一列下拉菜单，用鼠标左键单击菜单项可打开其下拉菜单。

当打开下拉菜单时，有效命令以黑色字符表示，用户可以执行该命令，无效命令以灰色字符显示，当前情况下不能执行该命令。

如图 1-2 所示，当打开下拉菜单时，若在指令的右侧有 “►” 标志，表示该选项具有下一级子菜单（级联菜单）；若命令右侧有 “...” 标志，表示选择该选项后将弹出一个对话框。

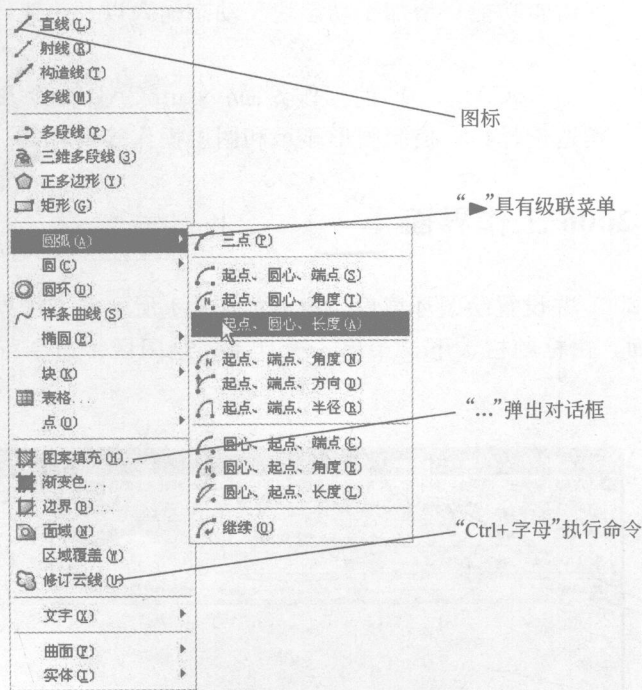


图 1-2 “绘图”下拉菜单

(2) 下拉菜单使用技巧

① 下拉菜单命令右侧的下划线字母表示命令的快捷键为 “Ctrl+字母”，同时按下 Ctrl 和字母可执行该命令。应注意，只有在打开包含该命令的下拉菜单后，快捷键操作才有效，否则无效。

② 巧用下拉菜单中的具体命令绘图。下拉菜单的命令与其他方式输入的命令相比更具体、更直接。如图 1-2 所示圆弧的级联菜单，提供了 10 种画圆弧的命令，直接利用上述命令画圆弧，可以提高绘图效率。画圆弧时，通常已知一组参数，如 “起点、圆心、长度”，这时使用下拉菜单下的相应命令画图，避免去命令行寻找选项的麻烦，使得画图直观、快捷。

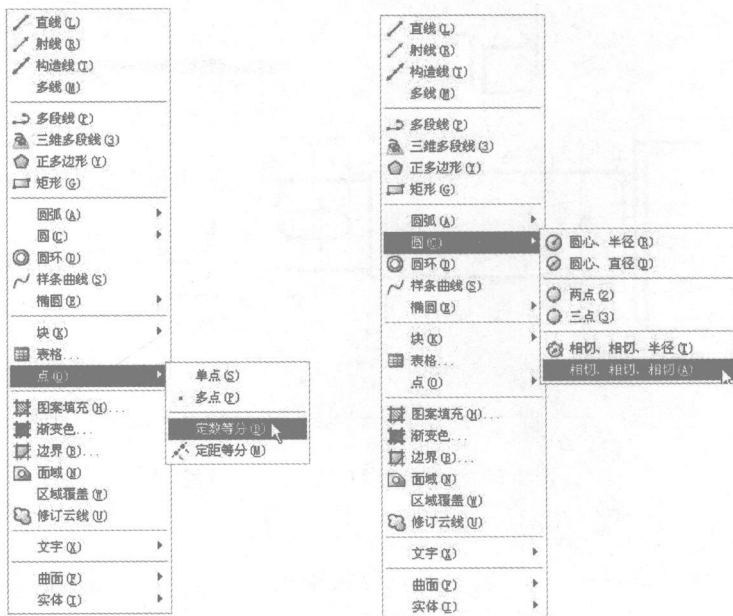


图 1-3 “点”和“圆”的级联菜单

③ 巧用下拉菜单中命令功能更全、更强大这一特点绘图。如图 1-3 所示，在下拉菜单中，点的级联菜单中有定数等分和定距等分等命令；在圆的级联菜单中有“相切、相切、相切”的画圆命令。而在命令行输入指令和利用工具栏绘图，则没有这些绘图功能。掌握并巧用下拉菜单中命令的特殊功能，可使绘图更加快捷、方便。

1.1.3 工具栏及其使用技巧

(1) 工具栏

在 AutoCAD 2006 系统默认状态下，有 7 个打开的工具栏，分别是标准、样式、对象特性、图层、绘图、修改、绘图次序，前 4 个在绘图区上方，后 3 个在绘图区左右两侧，如图 1-1 所示。每一工具栏中有一组图形工具按钮，只要用鼠标左键点击即可执行相应的命令。若在某些按钮右下角有“▲”标志，表示此按钮为浮动按钮，用鼠标左键按住按钮时，会浮动出一组按钮，移动鼠标到所需按钮后松开鼠标，即可执行此命令。

AutoCAD 2006 提供了 30 多个工具栏，可以采用以下方法打开：鼠标箭头滑向任意工具栏，点击右键，弹出工具栏选项框，如图 1-4 所示，点击左键，选取需要的工具栏。

(2) 工具栏使用技巧

工具栏一般停靠在绘图区的周边。为了获得最佳绘图效率或最优工作空间，工具栏可以浮动在绘图区域，并可调整工具栏的形状，另外还可以创建和修改工具栏（见第 3 章中的定制工具栏）。如在标注尺寸时，为了操作快捷，可以将“标注”工具栏以适当的形状和最佳位置浮动放

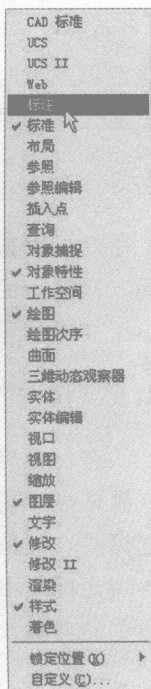


图 1-4 工具栏选项框

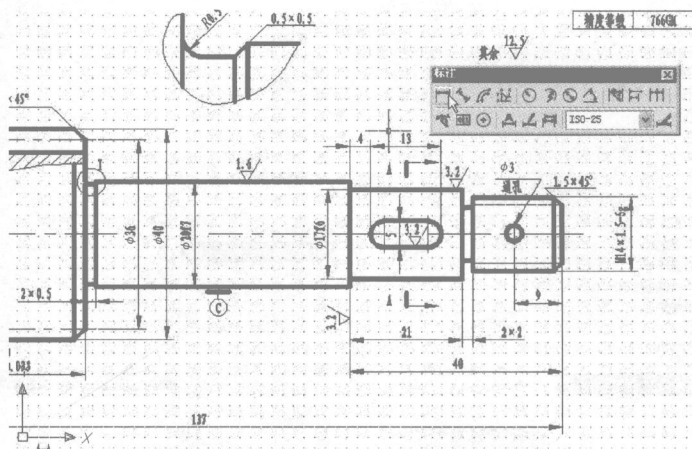


图 1-5 浮动放置的“标注”工具栏

置在需要标注的图形的附近，如图 1-5 所示。

AutoCAD 2006 还提供了“工具栏/窗口位置锁定”命令，为了防止操作顺手的工具栏的位置被改动，可以锁定工具栏的位置。如图 1-1 所示，“工具栏/窗口位置锁定”命令在“状态行”的左侧，形状为锁头的图标按钮即是。

1.1.4 绘图区

绘图区是用户进行绘图的区域，该区域还包括光标和坐标系图标。绘图区底色默认为黑色，用户可在 AutoCAD 系统配置中，改变绘图区的颜色。绘图区底部有“模型”、“布局 1”、“布局 2”标签。点击标签可在模型空间和图纸空间之间转换。运用图纸空间，用户可以在图形输出时方便地对图形进行布局，采用不同的比例输出图形等。用户可以添加布局标签，定义布局名称。具体使用方法见第 9 章“图形输出及其技巧”。

1.1.5 命令行窗口

命令行窗口是显示用户键盘输入命令和提示信息的区域。缺省命令行窗口为 3 行，显示最后三次执行的命令和提示信息。用户可以根据需要改变命令行窗口的大小，使其显示多于或小于 3 行。

1.1.6 状态行

状态行在屏幕的下部，用来显示当前的作图状态。分别为当前光标的位置、栅格捕捉模式、栅格显示模式、正交模式、极轴追踪模式、对象捕捉模式、对象追踪模式、显示/隐藏线宽模式、通信中心、工具栏/窗口位置锁、状态行菜单等，具体功能将在后续章节中介绍。

当光标在下拉菜单中的一个具体命令或工具栏中的某一图标按钮上停留时，状态行显示此命令的功能及命令名信息。

1.1.7 AutoCAD 2006 系统配置

AutoCAD 2006 本身有缺省配置，用户若想修改此配置，可以使用“工具”下拉菜单中的“选项”对话框来改变配置。“选项”对话框如图 1-6 所示。

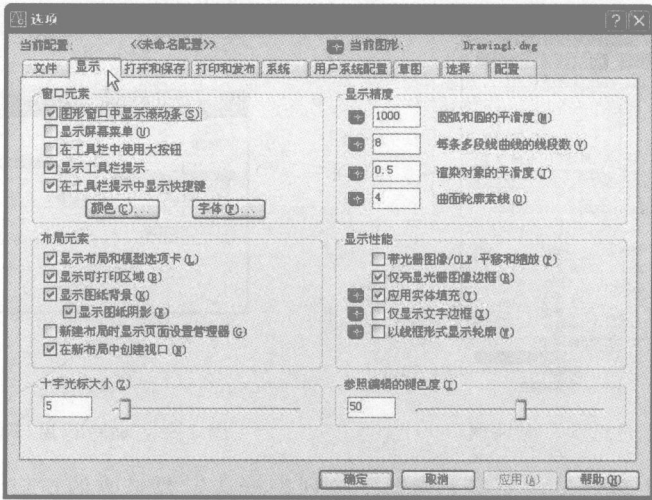


图 1-6 “选项”对话框

(1) “选项”对话框中各选项卡的功能（见表 1-1）

表 1-1 “选项”对话框中各选项卡的功能

选项卡	功 能
文件	用于确定 AutoCAD 搜索支持文件、驱动程序文件、菜单文件和其他文件的路径以及用户定义的其他一些设置
显示	用于定制 AutoCAD 工作界面的显示
打开和保存	设置打开和保存图形文件的有关选项
打印和发布	用来控制打印和发布设置
系统	定义 AutoCAD 的一些系统设置
用户系统配置	用于优化 AutoCAD 的工作方式
草图	用于设置对象自动捕捉、自动追踪等功能
选择	用于设置有关对象选择的方式
配置	用于新建、重新命名及删除系统配置,也用于输入与输出系统配置等操作

选项卡的内容比较多,大部分可采用系统默认的设置。下面介绍“显示”和“用户系统配置”选项卡中的部分设置。

(2) 显示性能设置

如图 1-6 所示,点击“显示”选项卡,打开“显示”对话框,用户可以进行绘图工作界面的显示格式、图形显示精度等显示性能方面的设置。

下面介绍对话框中主要选项的含义和设置。

① “窗口元素”选项组 设置绘图工作界面各窗口元素的显示样式。

a. “图形窗口中显示滚动条”和“显示屏幕菜单”复选框,分别用于确定是否在绘图工作界面上显示滚动条和屏幕菜单。选中相应的复选框即显示,否则不显示。

b. “颜色”按钮,用来设置 AutoCAD 工作界面中各窗口元素的颜色,如模型空间背景颜色、图纸空间背景颜色、命令行背景颜色等。单击按钮弹出“颜色选项”对话框,如图 1-7 所示。

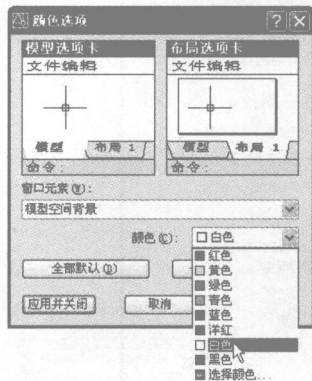


图 1-7 “颜色选项”对话框

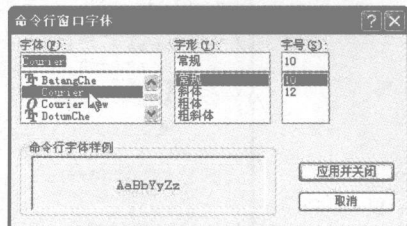


图 1-8 “命令行窗口字体”对话框

在对话框中，用户通过“窗口元素”下拉列表框选定要修改的窗口元素，通过“颜色”下拉列表框选定该元素的颜色。“全部默认”按钮用于将绘图工作界面中的全部窗口元素设成 AutoCAD 的系统默认颜色。默认状态下，绘图区域的背景颜色是黑色，如果读者不喜欢，可以用上述方法将其设成白色或其他颜色。

c. “字体”按钮，设置命令行的字体。单击“字体”按钮，AutoCAD 弹出图 1-8 所示的“命令行窗口字体”对话框，可利用该对话框设置命令行窗口的字体、字形和字号等。

② 十字光标大小 确定光标十字线的长度，该长度用绘图区域宽度的百分比表示，有效取值范围是 0~100。用户可输入数值，也可拖动滑块调整。

③ “显示精度”选项组

a. “圆弧和圆的平滑度”编辑框，用来控制圆、圆弧、椭圆、椭圆弧的平滑程度，取值范围是 1~20000，默认值是 1000。值越大，对象越光滑，但 AutoCAD 实现重新生成、显示缩放、显示移动时用的时间越长，此设置保存在图形中。图 1-9 为不同平滑度圆的显示效果。应注意的是，打印效果与平滑度无关。

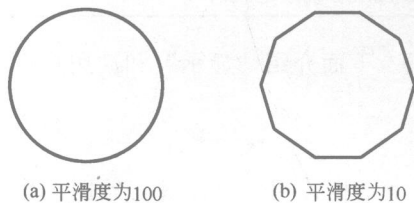


图 1-9 不同平滑度圆的显示效果

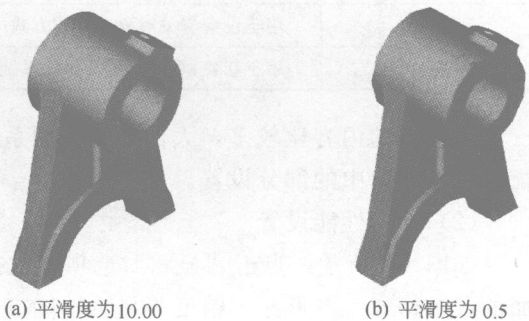


图 1-10 不同平滑度的渲染对象效果图

b. “每条多段线曲线的线段数”编辑框，用来设置多段线曲线的线段数，有效取值范围是 -32767~32767，默认值是 8，此设置会保存在图形中。

c. “渲染对象的平滑度”编辑框，用来确定实体对象着色或渲染的平滑度，有效范围是 0.01~10.00，默认值是 0.5。AutoCAD 用设置值与“圆弧与圆的平滑度”值的乘积作为实体对象的显示精度。图 1-10 是不同平滑度的渲染对象的效果图。