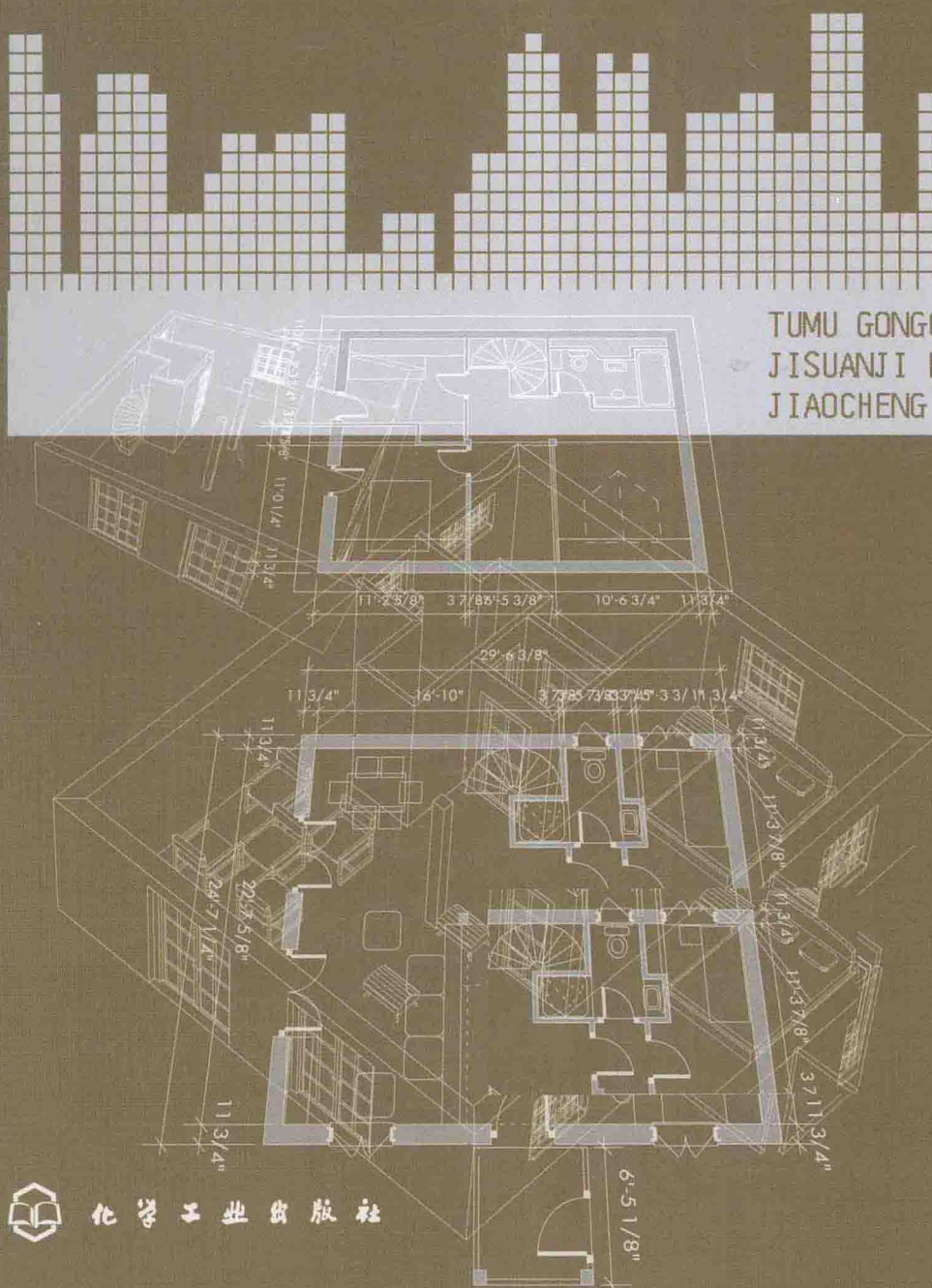


普通高等教育“十二五”规划教材

土木工程计算机绘图教程

赵嵩颖 主编

TUMU GONGCHENG
JISUANJI HUITU
JIAOCHENG



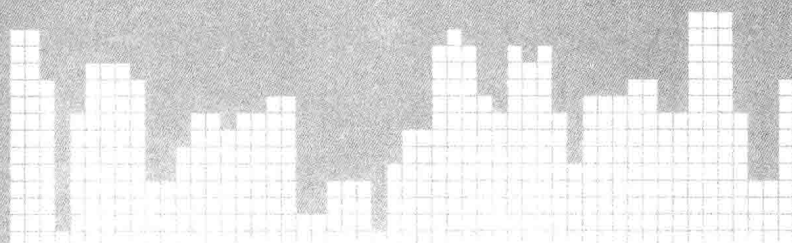
化学工业出版社

土木工程计算机绘图教程

赵青颖 主编

刘丹丹 张帅 孔令炜 副主编

普通高等教育“十二五”规划教材



TUMU GONGCHENG
JISUANJI HUITU
JIAOCHENG



化学工业出版社

· 北京 ·

本书共分为3部分,第1部分主要介绍利用 AutoCAD 绘制与编辑二维图形、图案填充、尺寸与文字的标注、图块与外部参照等内容;第2部分介绍利用天正软件绘制土木工程建筑施工图的方法;第3部分讲解如何利用 Revit 软件绘制建筑信息模型及其如何与 CAD 相结合。

本书既可作为应用型本科院校、高职高专院校土建类专业的学习用书,也可作为成人教育学院土木工程类各专业计算机绘图教材。

图书在版编目(CIP)数据

土木工程计算机绘图教程/赵嵩颖主编. —北京:化学工业出版社, 2015.1

普通高等教育“十二五”规划教材

ISBN 978-7-122-22394-4

I. ①土… II. ①赵… III. ①土木工程-建筑制图-计算机制图-高等学校-教材 IV. ①TU204-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2014) 第 275523 号

责任编辑:李彦玲

责任校对:王素芹

文字编辑:张 阳

装帧设计:王晓宇

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 装:三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张11 字数265千字 2015年3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:25.00 元

版权所有 违者必究

前 言

随着计算机技术的飞速发展，计算机绘图技术已经广泛应用于土木工程专业及土建行业。当前建筑与土木工程类绘图的趋势是三维建模。建筑信息模型的构建和运用必将是建筑与土木工程专业的大势所趋，因此本书结合土木工程专业学生的实际能力和就业特点，根据教学大纲及培养应用型人才的总目标来编写。

全书在介绍利用 AutoCAD 绘制与编辑二维图形、图案填充、尺寸与文字的标注、图块与外部参照等内容的基础上，进一步讲解了利用天正软件绘制土木工程建筑施工图的方法，最后，讲述了如何利用 Revit 软件绘制建筑信息模型，及其如何与 CAD 相结合。本书充分总结教学与实践经验，对基本理论的讲授以应用为目的，教学内容以必需、够用为度，突出实训、实例教学，紧跟时代和行业发展步伐，力求体现应用型本科教育注重职业能力培养的特点。

本书由吉林建筑大学赵嵩颖主编，刘丹丹、张帅、孔令炜副主编，孙靖立教授主审。具体分工是，吉林建筑大学刘丹丹、刘鹏编写第 1 章和第 2 章，吉林建筑大学张帅编写第 3 章，吉林建筑大学孔令炜编写第 4 章，东北师范大学人文学院王子佳编写第 5 章，吉林建筑大学徐鹏编写第 6 章和第 7 章第 1 小节，吉林北银规划建筑设计有限责任公司张柏林编写第 7 章第 2~4 小节，吉林建筑大学赵嵩颖、任吉星编写第 8 章和第 9 章。

在编写过程中，吉林建筑大学教学信息中心的同学为本书做了大量的编辑工作。同时，本书的出版得到化学工业出版社的支持与协助。在此深表谢意。由于笔者水平所限，书中疏漏之处在所难免，恳请专家、读者批评指正。

编者

2014 年 9 月

土木工程计算机绘图教程

赵青颖 主编

刘丹丹 张帅 孔令炜 副主编

普通高等教育“十二五”规划教材



TUMU GONGCHENG
JISUANJI HUITU
JIAOCHENG



化学工业出版社

· 北京 ·

目 录

第 1 部分 Autodesk CAD

第 1 章 基本绘图命令	1
1.1 CAD 的用户界面	1
1.1.1 标题栏	1
1.1.2 菜单栏	2
1.1.3 工具栏	2
1.1.4 状态栏	3
1.1.5 命令行窗口	3
1.1.6 坐标系图标、绘图十字光标、绘图区域和滚动条	4
1.2 绘制点、线、多段线的方法	4
1.2.1 点的绘制方法	4
1.2.2 直线的绘制方法	5
1.2.3 多段线的绘制方法	5
1.3 多边形的画法	6
1.3.1 绘制矩形	6
1.3.2 正多边形的绘制方法	6
1.4 绘制圆、圆弧和椭圆	7
1.4.1 圆的绘制方法	7
1.4.2 圆弧的绘制方法	8
1.4.3 椭圆的绘制方法	9
1.4.4 绘制椭圆弧的方法	11
第 2 章 基本编辑命令	13
2.1 删除、复制、移动	13
2.1.1 删除	13
2.1.2 复制	13
2.1.3 移动	13
2.2 镜像、偏移、阵列	13
2.2.1 镜像	13
2.2.2 偏移	13
2.2.3 阵列	14
2.3 修剪、延伸、打断	16
2.3.1 修剪	16
2.3.2 延伸	16
2.3.3 打断	16

2.4 旋转、缩放、拉伸·····	16
2.4.1 旋转·····	16
2.4.2 缩放·····	18
2.4.3 拉伸·····	18
2.5 倒角、圆角·····	19
2.5.1 倒角·····	19
2.5.2 圆角·····	19
2.6 分解、特性编辑·····	20
2.6.1 分解·····	20
2.6.2 特性编辑·····	20
第3章 图案填充与图层 ·····	21
3.1 图案填充·····	21
3.1.1 利用对话框进行图案填充·····	21
3.1.2 孤岛的设置·····	22
3.1.3 渐变色·····	23
3.2 图层设置与控制·····	24
3.2.1 图层的意义·····	24
3.2.2 创建与设置图层·····	24
3.2.3 设置当前图层·····	27
3.2.4 不同图层设置线型·····	27
3.2.5 设定线宽·····	28
3.3 图层的使用与管理·····	30
3.3.1 控制图层的可见性·····	30
3.3.2 控制图层的冻结或解冻·····	30
3.3.3 控制图层的锁定或解锁·····	30
3.3.4 控制图层的打印或不打印·····	31
3.4 图层功能的使用·····	31
3.4.1 图层的功能·····	31
3.4.2 切换当前图层·····	32
3.4.3 变其他图层为当前图层·····	32
3.4.4 修改图层状态·····	32
3.5 图层的管理·····	32
3.5.1 图层工具·····	33
3.5.2 寻找图层·····	33
3.5.3 删除图层·····	34
3.5.4 重新命名图层·····	34
第4章 文字编辑 ·····	35
4.1 文字·····	35
4.1.1 设置文字样式·····	35
4.1.2 输入单行文字·····	37

4.1.3 输入多行文字	38
4.2 编辑文字	38
4.2.1 编辑单行文字	38
4.2.2 编辑多行文字	39
第5章 尺寸标注	41
5.1 尺寸标注的组成	41
5.1.1 尺寸标注的基本命令	41
5.1.2 尺寸标注的组成	42
5.2 创建尺寸标注样式	43
5.2.1 创建尺寸标注的步骤	43
5.2.2 设置尺寸样式的步骤	45
5.3 常用尺寸标注的类型	47
5.3.1 创建线性、对齐标注	47
5.3.2 创建半径、直径、角度尺寸标注	48
5.3.3 创建基线和连续标注	50

第2部分 天正软件

第6章 建筑施工图绘制	56
6.1 平面图	56
6.2 建筑平面图的绘制	61
6.2.1 建立轴网	61
6.2.2 标注轴网	62
6.2.3 添加附加轴线	62
6.2.4 绘制墙体	63
6.2.5 绘制门窗	64
6.2.6 绘制楼梯	67
6.2.7 绘制底层楼梯间入口门洞	69
6.2.8 绘制底层散水	70
6.2.9 绘制阳台	70
6.2.10 修改标准层楼梯入口处的墙体位置	71
6.2.11 绘制六层平面图	71
6.2.12 绘制屋顶平面图	72
6.2.13 门窗标注	72
6.3 立面图	72
6.3.1 建筑立面图的绘制	72
6.3.2 设置绘图参数	73
6.3.3 绘制辅助线网	73
6.3.4 绘制底层立面图	74
6.3.5 绘制标准层立面图	75
6.3.6 绘制顶层立面图	78

6.3.7 立面图标注和说明	79
6.4 剖面图	80
6.4.1 设置绘图参数	80
6.4.2 绘制底层剖面图	82
6.4.3 绘制标准层剖面图	87
6.4.4 绘制顶层剖面图	92
6.4.5 轴标标注和文字说明	93
6.5 详图	95
6.5.1 绘制墙身节点①	95
6.5.2 绘制墙身节点②	96
6.5.3 绘制墙身节点③	98
第7章 设备施工图	100
7.1 电气工程图	100
7.1.1 天正电气基本参数设置	100
7.1.2 建筑电气平面图绘制	100
7.2 室内给排水工程图	109
7.2.1 室内给排水工程概述	109
7.2.2 室内给排水工程平面图	111
7.2.3 室内给排水工程系统图	117
7.3 散热器采暖工程图绘制实例	119
7.4 地板辐射采暖工程图绘制实例	125
7.4.1 地热盘管计算	125
7.4.2 布置分集水器	126
7.4.3 地热盘管	127

第3部分 三维协同设计——Revit 简介

第8章 Revit 建模	129
8.1 建筑建模	129
8.1.1 新建项目	129
8.1.2 绘制轴网与标高	129
8.1.3 绘制墙体、门窗	131
8.1.4 绘制地板、天花板与屋顶	136
8.2 Revit 建模——MEP	138
8.2.1 新建项目	138
8.2.2 链接 Revit 建筑模型文件	139
8.2.3 建立标高	139
8.2.4 建立卫浴系统	139
8.3 Revit 建模——视图生成	147
8.3.1 创建剖面视图	147
8.3.2 创建阶梯剖面视图	148

8.3.3 透视图的生成 148

第 9 章 输出与打印..... 152

 9.1 打印图形的过程 152

 9.2 设置打印参数 152

 9.3 打印图形实例 155

 9.4 将多张图纸布置在一起打印 156

附录 CAD 快捷键大全与常用 CAD 命令汇总 159

参考文献..... 166

第1部分

Autodesk CAD

计算机辅助设计（Computer Aided Design，简称 CAD），诞生于 20 世纪 50 年代。它是利用计算机强有力的计算功能、高效率的图形处理能力，来进行工程设计和分析的一种技术，是综合计算机技术和工程设计方法的一门新兴学科，是顺应计算机软硬件及工程设计方法的发展而发展起来的。AutoCAD 是美国 Autodesk 公司于 20 世纪 80 年代初，为在计算机上应用 CAD 技术而开发的绘图程序软件包。1982 年，该公司首次推出了 AutoCAD1.0 版本，经过不断地完善，现已成为国际上广为流行的绘图工具，AutoCAD 可以绘制任意二维和三维图形，并且同传统的手工绘图相比，用 AutoCAD 绘图速度更快、精度更高，它已经在航空航天、造船、建筑、机械、电子、化工、美工、轻纺等很多领域得到了广泛应用，并取得了丰硕的成果和巨大的经济效益。

第 1 章 基本绘图命令

1.1 CAD 的用户界面

AutoCAD 视窗即为系统的操作界面，主要包括菜单栏、工具栏、特征栏、状态栏、命令行窗口、坐标系、绘图窗口以及滚动条等，如图 1-1 所示。

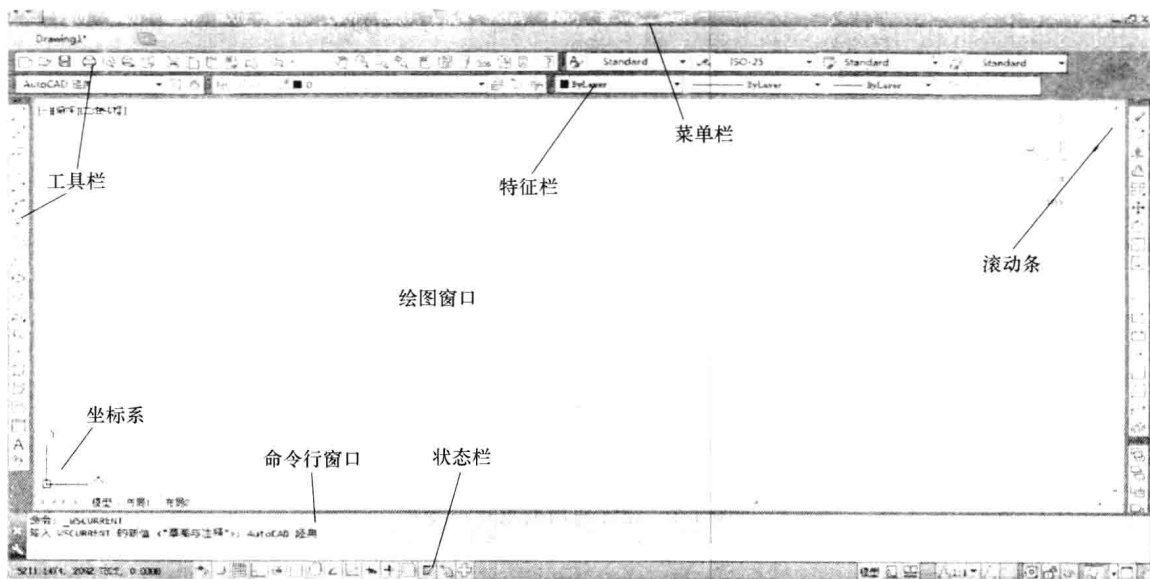


图 1-1 AutoCAD 2014 系统视窗

1.1.1 标题栏

在 AutoCAD 2014 系统中，位于视窗最上面中间位置的是该窗口的标题栏，显示当前正

在运行的程序名称和用户正在使用的图形文件。一般情况下，初次打开系统时显示的标题栏为 Drawing1.dwg（图 1-1）。如果打开已经保存或创建新的图形文件，标题栏将显示该文件的名称。

1.1.2 菜单栏

在 AutoCAD 2014 系统中，菜单栏一共包含 12 个下拉菜单，即“文件”“编辑”“视图”“插入”“格式”“工具”“绘图”“标注”“修改”“参数”“窗口”及“帮助”菜单，菜单栏中几乎包含了所有绘图命令。在绘图过程中，主要使用“格式”“绘图”“修改”等菜单命令，这些选项的下拉菜单内容如图 1-2 所示。

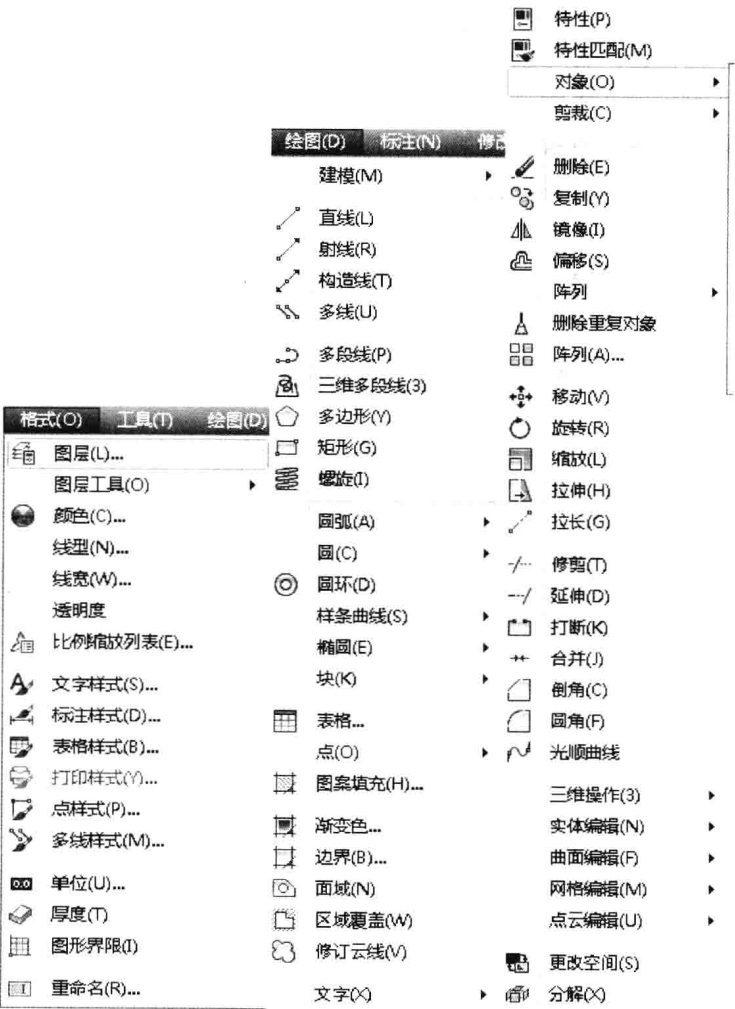


图 1-2 经常使用的菜单命令

1.1.3 工具栏

在 AutoCAD 2014 系统中，工具栏是最简单和最方便的。AutoCAD 2014 提供了 54 种不同的工具栏，它包含许多由图标组成的表示命令的按钮。单击工具栏上的每个按钮，代表输入一种命令，并按其步骤执行操作。

默认情况下，“修改”“绘图”“对象特性”“标准”等工具栏处于打开状态，如图 1-3 所示。

1.1.6 坐标系图标、绘图十字光标、绘图区域和滚动条

默认情况下，坐标系图标位于视窗的左下角，主要用于指定当前使用的坐标系形式和坐标位置。在不同的视图模式下，该图标所指的方向也不同。AutoCAD 2014 为用户提供了两种坐标系，即世界坐标系和用户坐标系（按命令 UCS 进行切换），系统默认坐标系为世界坐标系，其中 X 轴正方向为水平向右，Y 轴正方向为垂直向上。

绘图十字光标用于定位和指定选择对象，并且可以通过系统“自定义选项”中“显示”选项下的“十字光标大小”改变其大小，以便于绘图，如图 1-7 中右下角所示。

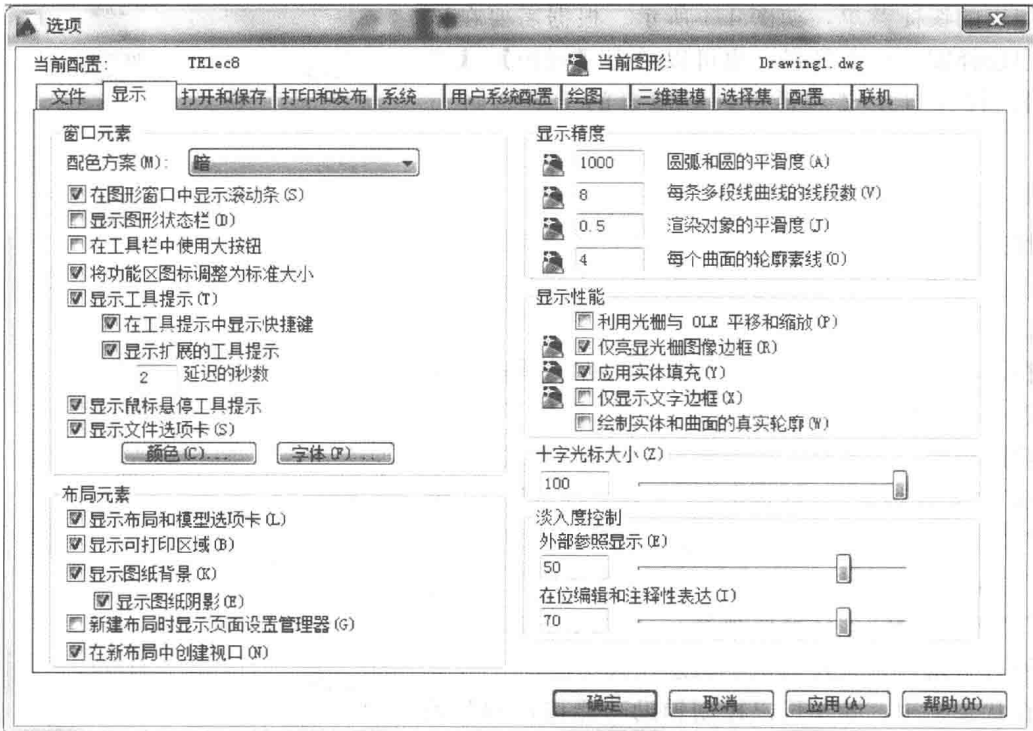


图 1-7 “自定义选项”中的“显示”对话框

绘图区域是用来绘制图形的区域，类似于手工绘图时使用的图纸，同时系统还为用户提供了许多绘制好的比例，以方便使用。滚动条位于视窗右下方，有竖直和水平两种形式，其中竖直滚动条可以使绘图区域上下滑动，水平滚动条可以使绘图区域左右移动，可方便用户看到窗口中的内容。

1.2 绘制点、线、多段线的方法

1.2.1 点的绘制方法

在系统默认的情况下绘制出的点为一个实心小黑点，既不美观又不利于观察，所以在大多数情况下，在绘制点前都要对点的样式进行设置，称为设置点样式。

启动命令有以下两种方式。

- ① 命令行输入命令 DDPTYPE。
- ② 菜单栏单击【格式】|【点样式】命令，如图 1-8 所示。

“点样式”对话框中有 20 种点的样式可供选择，用来描绘点的外观，如图 1-9 所示。

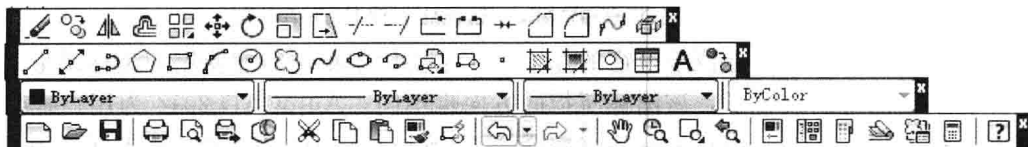


图 1-3 “修改”“绘图”“对象特性”“标准”工具栏

在绘制图形时，用到的还有其他工具栏。在任一工具栏的空白区域单击右键，可得到一个关于所有工具栏列表的快捷菜单，如图 1-4 所示。根据需要在该列表中选择需要的工具栏，也可以单击【视图】|【工具栏】，打开自定义对话框，对需要的工具栏进行设定。

1.1.4 状态栏

状态栏位于系统视窗的底部，用于显示系统当前的状态。比如，显示十字光标的当前坐标和几个辅助绘图工具的开关状态。

在该状态栏的最左侧，是十字光标在当前视窗中的动态三维坐标值。在其右边状态栏还提供了 15 种辅助功能按钮，主要有“推断约束”“捕捉模式”“栅格显示”“正交模式”“极轴追踪”“对象捕捉”“三维捕捉”“对象捕捉追踪”“允许/禁止动态 UCS”“动态输入”“显示/隐藏线宽”“显示/隐藏透明度”“快捷特性”“选择循环”“注释监视器”，如图 1-5 所示。在视窗的右下角，系统还提供了状态托管功能。

在状态栏中，除了可以控制辅助功能按钮的开关状态之外，还可以对其功能选项进行设置。

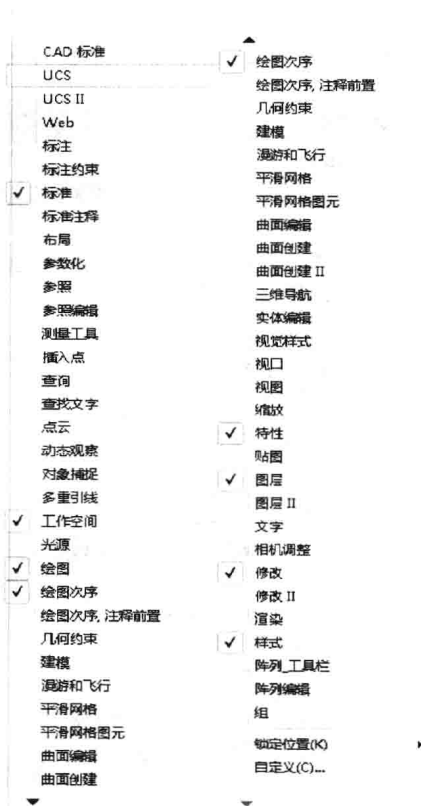


图 1-4 所有工具栏列表的快捷菜单

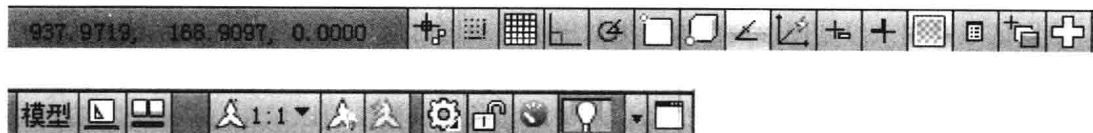


图 1-5 状态栏辅助功能开关按钮

1.1.5 命令行窗口

命令行窗口位于绘图窗口的底部，用于输入命令和显示系统的提示信息，并且可以根据情况将其移动到适当位置。默认的命令行窗口如图 1-6 所示。

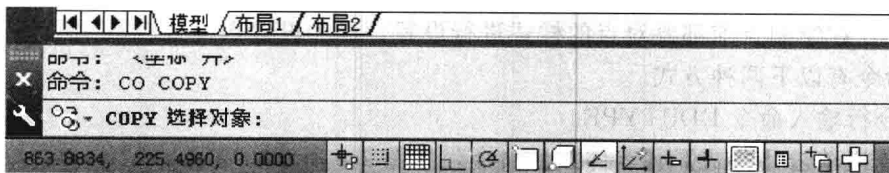


图 1-6 命令行窗口

单击“绘图”工具栏的【多线段】按钮，绘制餐桌外轮廓；再重复一次操作绘制餐桌内轮廓，如图 1-10 所示。

1.3 多边形的画法

1.3.1 绘制矩形

点击绘图面板上的矩形图标可以绘制出矩形，还可以绘制带有倒角、圆角的矩形。

实例：绘制起点为 (0, 0)，长 200，宽 100 的矩形。

选择矩形命令后，输入第 1 角点（起点）坐标：0, 0，如图 1-11 所示。



图 1-11 绘制矩形起点

根据题目要求，可知其第 2 角点坐标为 (200, 100)，键盘输入：200, 100。按回车结束命令，如图 1-12 所示。

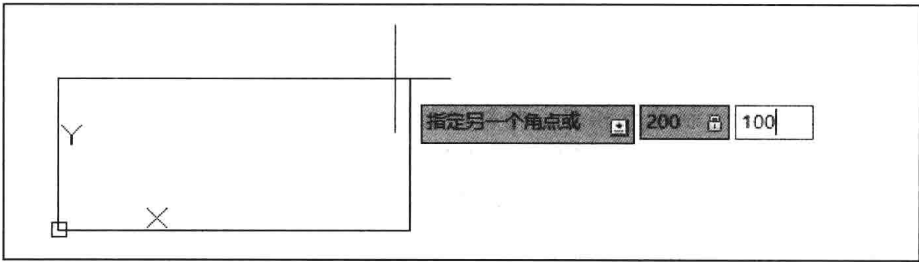


图 1-12 绘制矩形第 2 角点

1.3.2 正多边形的绘制方法

正多边形图形是由 3 条或者 3 条以上长度相等的线段首尾相连接形成的封闭图形。想要绘制多边形则必须指定多边形的边数、位置和大小。多边形命令在绘图下拉菜单中，如图 1-13 所示。使用该命令时，按照命令行的提示要求，设置边数、中心点以及与圆的相切形式，即可绘制出符合要求的正多边形。

实例：绘制中心点坐标 (0, 0)，内接于圆，圆半径 30 的正八边形。

由于绘制正八边形，所以选择多边形命令后，在键盘上输入的侧面数为 8，如图 1-14 所示。

根据要求输入此图形的中心点坐标，如图 1-15 所示。

根据题目要求，选择“内接于圆”，如图 1-16 所示。平时作图也可按情况而定，选择

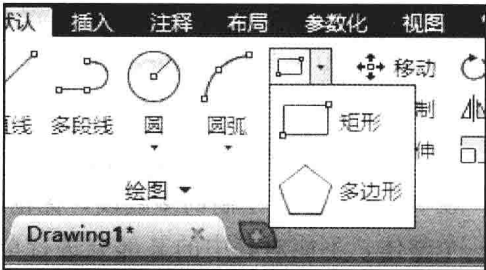


图 1-13 多边形命令

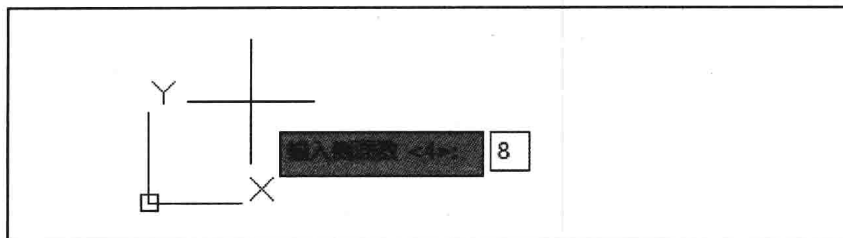


图 1-14 输入侧面数

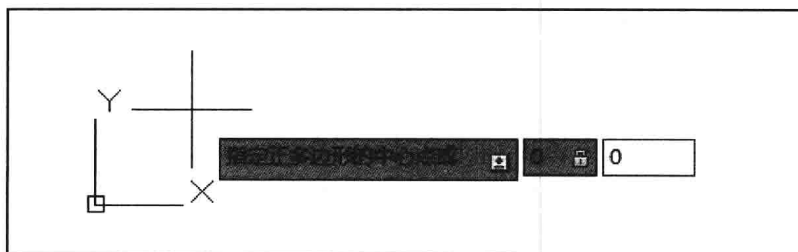


图 1-15 输入中心点坐标

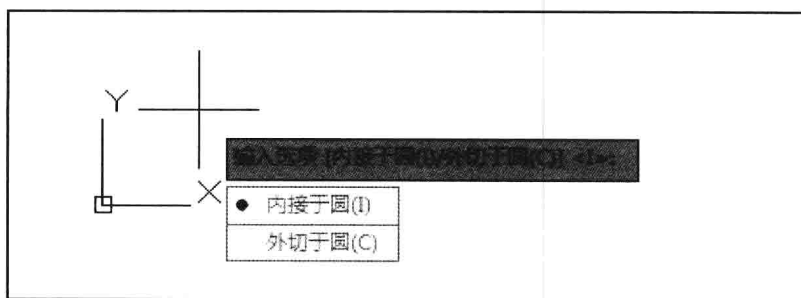


图 1-16 选择“内接于圆”

“内接于圆”或“外切于圆”。

根据要求输入此多边形内接圆的半径，以此来确定多边形的大小，如图 1-17 所示。

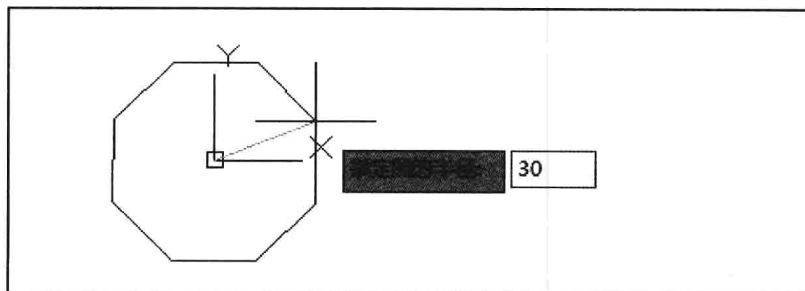


图 1-17 输入内接圆的半径

1.4 绘制圆、圆弧和椭圆

1.4.1 圆的绘制方法

在 AutoCad 中利用圆命令可以绘制各种尺寸的圆。以下提供 6 种圆的绘制方法以供选

择，如图 1-18 所示。

- ① 圆心、半径：用确定圆心和半径的方法绘制圆。
 - ② 圆心、直径：用确定圆心和直径的方法绘制圆。
 - ③ 三点：通过三点绘制圆，系统会提示指定第一点、第二点和第三点。
 - ④ 两点：通过两个点绘制圆，按照提示指定圆的直径和第一点、第二点。
 - ⑤ 相切、相切、半径：通过指定两个其他对象的切点和输入半径值来确定圆。按照命令提示指定圆的第一切线和第二切线上的点以及圆的半径。
 - ⑥ 相切、相切、相切：通过三条切线绘制圆。
- 第一种和第二种绘制方法多适用于圆的圆心、半径已知的情況下，而在圆心、半径不确定需要通过与其他图形的相对位置关系来确定圆的情况下，多采用后四种绘制方法。

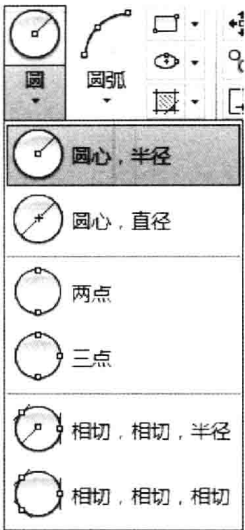


图 1-18 圆的绘制方法

实例：镶嵌圆

单击【绘图】|【圆】按钮，以“圆心，半径”的方法绘制 2 个小圆，如图 1-19 所示。

单击【绘图】|【圆】按钮，以“相切，相切，半径”的方法绘制中间与 2 个小圆均相切的大圆，如图 1-20 所示。

选择菜单栏的【绘图】|【圆】|【相切，相切，相切】命令，以已经绘制的 3 个圆为相切对象，绘制最外面的大圆，如图 1-21 所示。

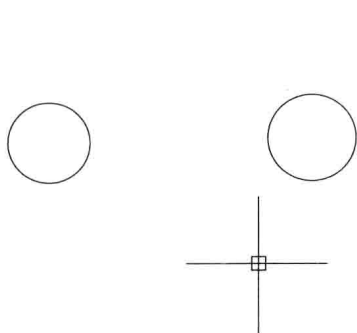


图 1-19 绘制圆（一）

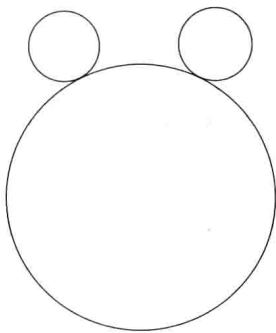


图 1-20 绘制圆（二）

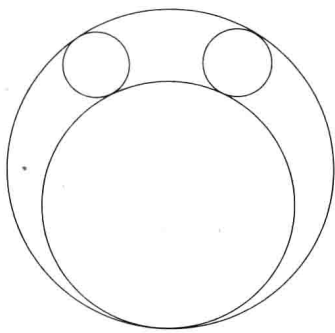


图 1-21 绘制圆（三）

1. 4. 2 圆弧的绘制方法

圆弧的绘制方法有以下几种。

- ① 输入【ARC】|【C】命令。
- ② 选择菜单栏【绘图】|【圆弧】菜单命令。
- ③ 在工具栏中，单击【绘图】中的【圆弧】按钮。
- ④ 单击绘图面板中的【圆弧】按钮（绘制圆弧时要注意起点和终点两个端点的顺序，这关系着圆弧朝向），如图 1-22 所示。

实例：雨伞

单击“绘图”工具栏中的【圆弧】按钮，绘制雨伞遮雨顶部，如图 1-23 所示。