

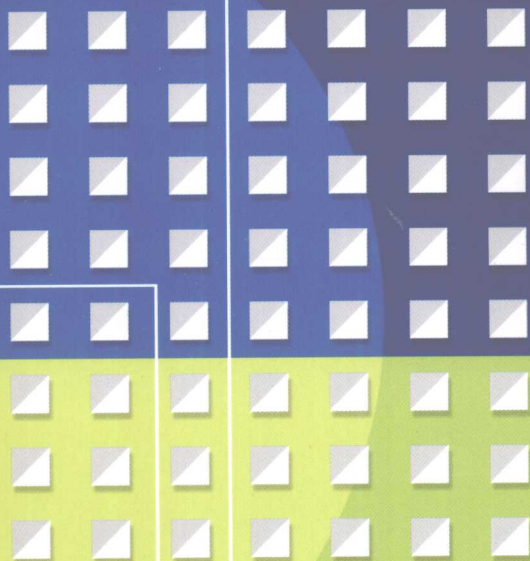


高等学校“十一五”精品规划教材

计算机辅助设计 — AutoCAD

主 编 王立峰 王彦惠 张 梅

JISUANJI FUZHU SHEJI



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

高等学校“十一五”精品规划教材

计算机辅助设计 — AutoCAD

主 编 王立峰 王彦惠 张 梅

副主编 张建民 李 巍 李振国



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书遵循由浅入深的学习规律,通过大量的图表和实例,详细系统地介绍了 AutoCAD 2008 的功能及其在工程绘图中的具体应用方法和技巧。编写过程中,强调工程实践的实用性和可操作性,读者只要循序渐进地按教程步骤操作,可尽快上手,掌握相关知识与技能。

本书即可作为大专院校 AutoCAD 的基础教程,也可作为各专业领域设计人员的自学课本和参考书籍。

图书在版编目 (CIP) 数据

计算机辅助设计: AutoCAD / 王立峰, 王彦惠, 张梅主编. —北京: 中国水利水电出版社, 2009

高等学校“十一五”精品规划教材

ISBN 978 - 7 - 5084 - 6114 - 4

I. 计… II. ①王…②王…③张… III. 计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD 2008—高等学校—教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2008) 第 204579 号

书 名	高等学校“十一五”精品规划教材 计算机辅助设计——AutoCAD
作 者	主编 王立峰 王彦惠 张梅
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市三里河路 6 号 100044) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 63202266 (总机)、68367658 (营销中心)
经 售	北京科水图书销售中心 (零售) 电话: (010) 88383994、63202643 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京市地矿印刷厂
规 格	184mm×260mm 16 开本 15.5 印张 368 千字
版 次	2009 年 1 月第 1 版 2009 年 1 月第 1 次印刷
印 数	0001—5000 册
定 价	28.00 元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社营销中心负责调换

版权所有·侵权必究

前言

如何使以往的工程图面语言——图纸，从单一平面扩容为平面与立体兼备，从静态二维视图升级为动态多维可变图像，从单调的黑白二色改变为更趋近设想或自然的、色彩丰富的构图，从信息与载体不可分的纸质载体升华为信息可脱离载体的数字化磁质载体，最终实现图纸的高效设计、修改、绘制与远程传输或便携以及大容量存储保管与高速度检索查询，是熟练掌握 CAD 技术的目的和任务。它不仅是工程设计人员普遍关注的问题，而且已成为高等学校培养文理科学生创新能力、实践能力的必备教程。

本书根据高等学校土木工程专业指导委员会制定的课程大纲的要求，兼顾其他相关工程类专业的需要，以 AutoCAD 系列软件的最新版本 AutoCAD 2008 为基础，结合编者十余载教学、科研与工程设计的实践经验编写而成。本书的特点，是以适应工程实践为第一需要，注重基本方法的学习与基本操作的训练。书中运用了大量的图片和实例，可使读者更深入地理解其中的概念、功能和方法；并通过具体的操作步骤，使初学者直观、准确地掌握操作技能，尽快地上手。

本书所采用的 AutoCAD 2008 软件，具有易于掌握、使用方便、体系结构开放等优点。兼有绘制平面与三维图形、标注尺寸、效果渲染及打印输出图纸等功能，能兼容以前版本的 AutoCAD 文件，这对工程设计人员尤为重要。使用它，还可以创建非工程设计人员也能看得懂的直观三维造型和虚拟真实效果图像，并可实现三维造型与平面图形的互换。AutoCAD 2008 软件可广泛应用于土木、机械、电子、航天、造船、石油化工、冶金地质、气象、环境、园林、艺术、轻工纺织、服装、商业物流、规划管理等专业领域。

本书由东北林业大学王立峰，河北农业大学王彦惠、张梅担任主编；东北林业大学张建民、黑龙江公路勘察设计院李巍、哈尔滨理工大学李振国担任副主编；黑龙江省生态工程职业学院刘巍、东北林业大学李洪峰参加编写。全书由王立峰统稿。具体分工：王立峰编写第一、五、九、十一章；王彦惠编写第十二、十三、十四章；张梅编写第二、三、十章；张建民、李巍编写第四、十五章；李振国编写第六、七、八章；刘巍、李洪峰编写第十六章。

东北林业大学孙勇、纪世奎、王健同学在资料整理方面提供了很大帮助，有关设计单位提供了资料支持，并借鉴了相关的参考文献，谨在此一并表示感谢。

由于编者水平有限，不妥之处敬请读者批评指正。

编者

2008年12月

目 录

前言

第一章 AutoCAD 2008 中文版基础知识	1
第一节 AutoCAD 2008 简介	1
第二节 AutoCAD 2008 的界面组成	4
第三节 坐标系统	6
第四节 文件操作	7
第五节 作图原则	9
第六节 国家标准中关于字体、尺寸标注的规定	9
思考题与习题	11
第二章 绘图环境设置与图形控制	12
第一节 绘图系统配置	12
第二节 绘图环境设置	14
第三节 图形显示控制	18
第四节 图层管理	26
思考题与习题	39
第三章 绘制简单二维图形	40
第一节 点的输入法	40
第二节 绘图过程	41
第三节 基本绘图命令	41
思考题与习题	50
第四章 绘制复杂二维图形	51
第一节 精确绘制图形	51
第二节 复杂二维图形绘制命令	60
第三节 创建面域	69
思考题与习题	71
第五章 编辑图形对象	72
第一节 选择对象	72
第二节 使用夹点编辑图形	73
第三节 删除对象	74

第四节	复制对象	74
第五节	移动与旋转对象	75
第六节	偏移与镜像对象	75
第七节	阵列对象	76
第八节	调整对象	77
第九节	分解与打断对象	78
第十节	倒角和倒圆	79
第十一节	编辑多段线	80
第十二节	编辑样条曲线	80
第十三节	特性编辑与特性匹配	81
第十四节	查询图形信息	82
	思考题与习题	85
第六章	图案填充及编辑	86
第一节	图案填充命令	86
第二节	图案填充编辑	93
第三节	自定义图案填充	93
	思考题与习题	94
第七章	块与外部参照	95
第一节	块的创建	95
第二节	定义块	96
第三节	块的插入与编辑	98
第四节	块的属性	101
第五节	外部参照	107
第六节	动态块	110
	思考题与习题	112
第八章	文本与表格	113
第一节	设置文字样式	113
第二节	创建文字	115
第三节	文本编辑命令	120
第四节	表格	121
	思考题与习题	135
第九章	尺寸标注	136
第一节	尺寸组成及标注方法	136
第二节	标注的规则	137
第三节	尺寸标注的样式设置	137
第四节	尺寸标注	144

第五节 编辑尺寸标注	148
思考题与习题	149
第十章 设计中心	150
第一节 设计中心概述	150
第二节 添加图形内容	154
思考题与习题	156
第十一章 图形输出	157
第一节 模型空间与图纸空间	157
第二节 模型空间的视图与窗口	157
第三节 布局设置	159
第四节 打印输出	161
思考题与习题	164
第十二章 AutoCAD 三维绘图基础	165
第一节 概述	165
第二节 三维模型的视觉样式	169
第三节 观察三维模型	171
思考题与习题	175
第十三章 三维模型的绘制	177
第一节 三维模型的分类	177
第二节 三维表面模型	177
第三节 三维实体模型	182
思考题与习题	194
第十四章 三维实体的编辑与渲染	196
第一节 编辑三维实体	196
第二节 三维模型的渲染简介	207
思考题与习题	212
第十五章 实例操作	214
第一节 绘制五星红旗	214
第二节 运用多线 mline 绘图	221
第三节 绘制楼梯平面图	227
第十六章 操作练习题	230
附录	235
参考文献	239

第一章 AutoCAD 2008 中文版基础知识

第一节 AutoCAD 2008 简介

一、AutoCAD 软件简介

AutoCAD 是美国 Autodesk 企业开发的一个交互式绘图软件。主要用于二维及三维设计、绘图, 用户可以使用它来创建、浏览、管理、打印、输出、共享自己设计的图形。

AutoCAD 是目前世界上应用最为广泛的 CAD (Computer Aided Design, 计算机辅助设计) 软件, 市场占有率位居世界第一。目前, 最新的版本为 AutoCAD 2008。AutoCAD 软件, 具有完善的图形绘制功能、强大的图形编辑功能、多样二次开发方式、卓越的数据交换能力、出色的软件硬件兼容性和广泛的通用性、便捷的易用性等特点。

虽然 AutoCAD 本身已经足以帮助用户完成各种设计工作, 但目前仍有数以千计的软件开发商致力于把 AutoCAD 改造成为满足诸如建筑、结构、机械、测绘、电子以及航空航天等各专业领域更高效的专用设计工具。

二、AutoCAD 2008 的系统要求

(一) 操作系统

32 位系统: WindowsXP Professional Service Pack 2、WindowsXP Home Service Pack 2、Windows 2000 Service Pack 4、Windows Vista Enterprise/Business/Ultimate/Premium/Home Basic/Starter。

64 位系统: WindowsXP Professional、Windows Vista Enterprise/Business/Ultimate/Home Premium/Home Basic。

浏览器: Microsoft Internet Explorer 6.0 Service Pack 1 (或更高版本)。

处理器: Pentium III 或 Pentium IV (建议使用 Pentium IV)。

内存: 512MB (建议)。

图形卡: 1024×768 VGA 真彩色 (最低要求), Open GL 兼容三维视频卡 (可选), 必须安装支持硬件加速的 DirectX 9.0c 或更高版本的图形卡。

硬盘: 安装需要 750MB。

(二) 三维使用的建议配置

操作系统: WindowsXP Professional Service Pack 2。

处理器: 3.0GHZ 或更快的处理器。

RAM: 2GB (或更大)。

图形卡: 128MB 或更高, OpenGL 工作站类。

硬盘: 2GB (不包括安装所需的 750MB)。

三、AutoCAD 2008 的特性

(一) 管理工作空间

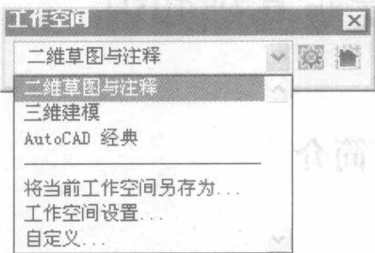


图 1-1 “工作空间”切换视图

如图 1-1 所示，新的工作空间提供了用户使用得最多的二维草图和注解工具直达访问方式。它包括菜单、工具栏和工具选项板组、面板。此外，三维建模工作空间也做了一些增强。

(二) 使用面板

在 AutoCAD 2007 中引入的面板，在 2008 版本中有所增强。如图 1-2 所示，它包含了 9 个新的控制台，更易于访问图层、注解比例、文字、标注、多种箭头、表格、二维导航、对象属性以及块属性等多种控制。除了

加入了面板控制台，AutoCAD 2008 对于现有的控制台也做了改进，用户可使用自定义用户界面 (CUI) 工具来自定义面板控制台。

(三) 使用选项板

如图 1-3 所示，在 2008 版本中，用户可基于现有的几何图形容易地创建新的工具选项板工具。当用户从图形中拖动对象到非活动的工具选项板时，AutoCAD 会自动激活它，使用用户可将对象放入到相应的位置。

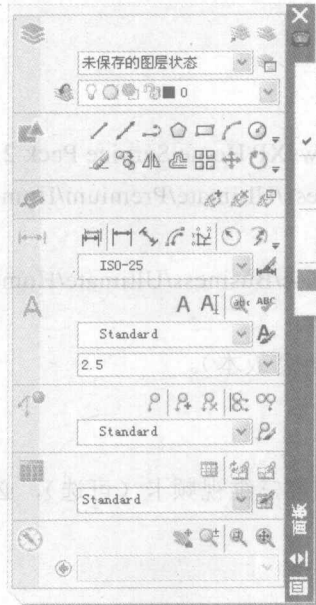


图 1-2 面板

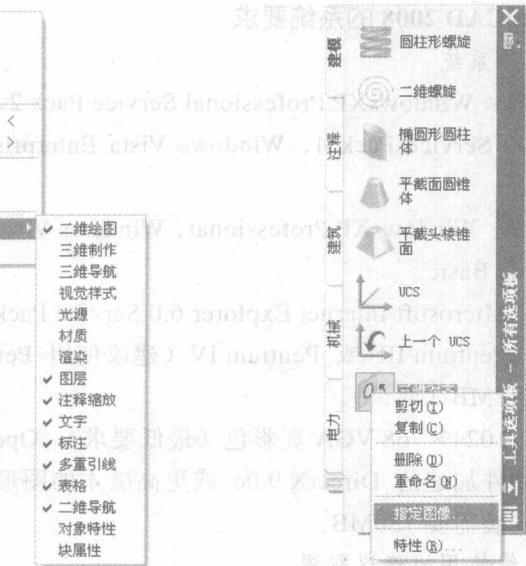


图 1-3 选项板

用户可自定义工具选项板关联工具的图标。通过在工具上右键点击，在弹出的菜单中选择新的“指定图像”菜单项来完成。如果用户以后不再想使用选定的图像作为该工具的图标，可通过右键菜单项来移除它，移除后将恢复原来默认的图像。新增的 tpnavigate 命令，可以通过命令行来设置工具选项板或工具选项板组。

(四) 自定义用户界面

如图 1-4 所示,在 2008 版本中,自定义用户界面(CUI 对话框)做了更新,变得更强大、更容易使用。增强了窗格头、边框、分隔条、按钮和工具提示功能,让用户更易于自定义 CUI 对话框中的控件和数据。在 CUI 对话框打开的情况下,用户可直接在工具栏中拖放按钮重新排列或删除。另外,用户可粘贴或复制 CUI 中的命令、菜单、工具栏等元素。

对话框中新增了搜索工具,用户可以过滤自己所需要的命令名。用户只需简单将鼠标移动到命令名上,就可查看关于命令的宏,也可将命令从命令列表中拖放到工具栏中。

当用户在自定义树中选定工具条或面板时,选定的元素将会在预览屏中显示预览图像。用户可从自定义树中或命令列表中直接拖动命令,将它们拖放到工具条/预览屏。用户可以在预览屏中拖动工具来重新排列或删除。如在预览屏中选定了某个工具,在自定义树和命令列表中与该工具关联的工具会自动处于选定状态。同样的,在自定义树中选定了工具,在预览屏中和命令列表中相关的工具也会自动闪亮。

当用户通过工具条、工具选项板或面板屏上使用右键菜单中的自定义项来访问 CUI 对话框时,打开的是简化的对话框,对话框中只有命令列表显示。此处,也可以使用新的 quickcui 命令来访问 CUI 的简化状态。

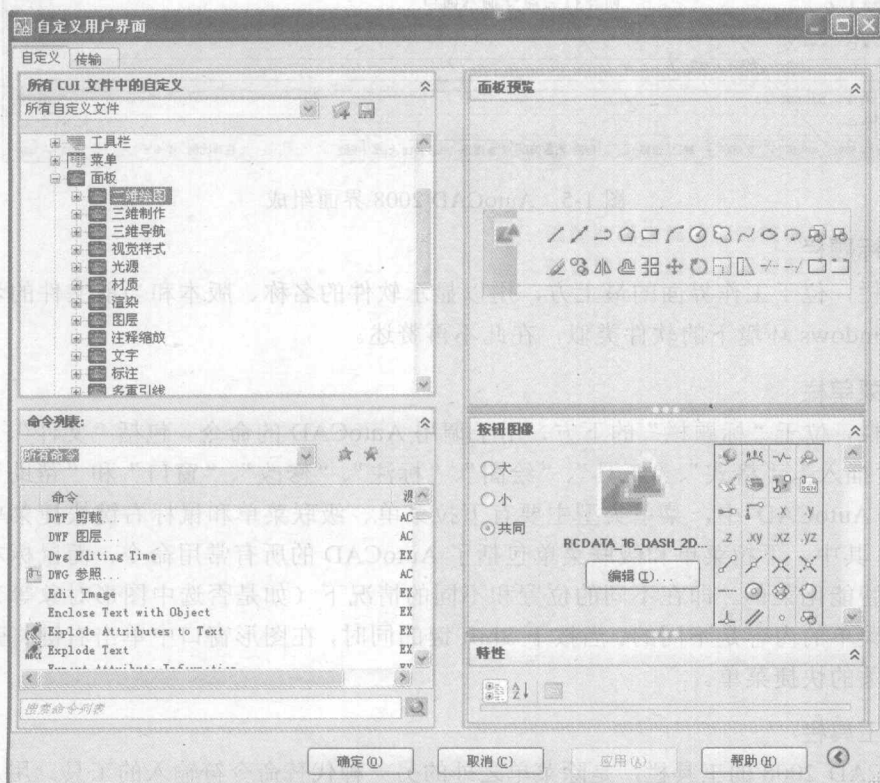


图 1-4 自定义用户界面

其他更新,如“使用 DGN 文件”、“控制 DWF 可见性”、增强的外部参照、图层管理与块操作等,详情请参考 AutoCAD 2008 帮助文档中的“新功能专题研习”部分。

第二节 AutoCAD 2008 的界面组成

在正确安装 AutoCAD 2008 之后,即可在桌面上双击快捷图标来启动 AutoCAD 2008,进入其工作界面,如图 1-5 所示。

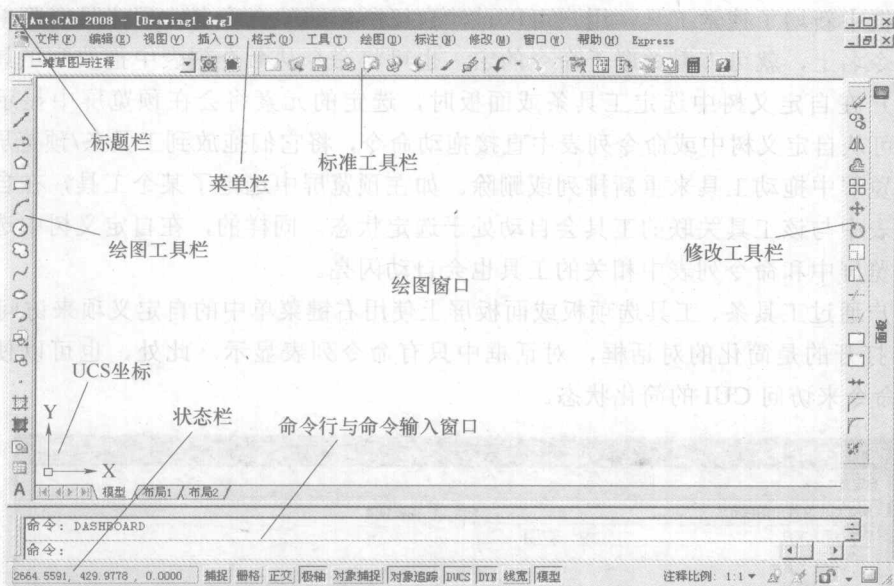


图 1-5 AutoCAD 2008 界面组成

一、标题栏

标题栏,位于工作界面的最上方,用以显示软件的名称、版本和当前文件的名称。与其他的 Windows 环境下的软件类似,在此不再赘述。

二、菜单栏

菜单栏,位于“标题栏”的下方,用于调用 AutoCAD 的命令。包括“文件”、“编辑”、“视图”、“插入”、“格式”、“工具”、“绘图”、“标注”、“修改”、“窗口”和“帮助”等主菜单项。在 AutoCAD 中,菜单类型主要有下拉菜单、级联菜单和鼠标右键快捷菜单,如图 1-6 所示。其中,下拉菜单和级联菜单包括了 AutoCAD 的所有常用命令,而鼠标右键快捷菜单则是智能化菜单。即在不同的位置和不同的情况下(如是否选中图形对象等)单击,弹出快捷菜单的内容是不同的。当按下 Shift 键的同时,在图形窗口中单击右键将弹出与对象捕捉有关的快捷菜单。

三、工具栏

AutoCAD 2008 的工具栏,是除菜单之外的另一种代替命令符输入的工具。用户可以通过点选工具栏中的按钮,来完成绝大多数的绘图操作。用户可以在图形界面上任意更改工具栏的开关和位置;可以在工具栏空白处单击右键,在弹出的菜单中选择不同的工具栏显示;也可以通过菜单“视图”→“工具栏”打开“自定义用户界面”编辑器,如图 1-4 所示,进行自定义工具栏的显示等设置。



(a) 下拉菜单; (b) 级联菜单; (c) 鼠标右键快捷菜单

四、绘图窗口

五、状态栏

入)、线宽、模型。使用时,用鼠标左键单击相应按钮即可进入。它们的功能如下。

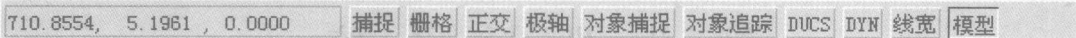


图 1-7 状态栏功能按钮

鼠标, 动态设定捕捉对象。

(2) 栅格 (快捷键 F7): 单击该按钮, 打开栅格显示。此时, 屏幕上将布满小点。其中栅格的 X 轴和 Y 轴间距, 也可以通过“草图设置”对话框的“捕捉和栅格”选项卡进行设置。

(3) 正交 (快捷键 F8): 单击该按钮, 打开正交模式。此时用户只能绘制垂直直线或水平直线。

(4) 极轴 (快捷键 F10): 单击该按钮, 打开极轴追踪模式。在绘制图形时, 系统将根据设置显示一条追踪线。用户可在该追踪线上根据提示精确移动光标, 进行精确绘图。此外, 用户也可以在“草图设置”对话框的“极轴追踪”选项卡设置角度增量。关于极轴追踪的具体设置将会在后续章节中介绍。

(5) 对象捕捉 (快捷键 F3): 单击该按钮, 打开对象捕捉模式。用户可以通过捕捉对象上的关键点, 并沿正交方向或极轴方向拖动光标, 可以显示光标当前位置与捕捉点之间的相对关系。若找到符合要求的点, 直接单击即可。

(6) 对象追踪 (快捷键 F11): 单击该按钮, 打开对象追踪模式。可以沿着基于对象捕捉点的对齐路径进行追踪。已获取的点将显示一个小加号 (+), 一次最多可以获取 7 个追踪点。获取点之后, 当在绘图路径上移动光标时, 将显示相对于获取点的水平、垂直或极轴对齐路径。

(7) DUCS (快捷键 F6): 单击该按钮, 可以打开或者关闭用户坐标系。此项仅在用户设置了用户坐标系之后生效。

(8) DYN (快捷键 F12): 单击该按钮, 将在绘制图形时自动显示动态输入文本框。方便用户在绘图时设置精确数值。

(9) 线宽: 单击该按钮, 打开线宽显示。在绘图时, 如果为图层和所绘制的图形设置了不同的线宽, 打开该开关, 可以在屏幕上显示线宽, 以标识各种具有不同线宽的对象。

(10) 模型或图纸: 单击该按钮, 可以在模型空间和图纸空间之间切换。

六、命令行

如图 1-8 所示, 命令行位于绘图窗口的底部, 用于接受用户输入的命令和显示 AutoCAD 命令所提示的信息。命令行, 可以实现 AutoCAD 的所有功能。对于熟练运用 AutoCAD 的高级用户来说, 绝大部分的绘图、编辑功能都是通过键盘输入命令的方式来完成的。

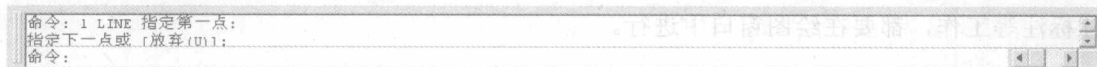


图 1-8 命令窗口

在 AutoCAD 中, 命令是不分大小写的。输入命令式, 可输入完整的命令, 也可以输入简写别名或者自定义别名。例如缺省情况下, 绘制直线的命令是 line, 当然也可以输入 l 代表 line 命令, 或者在下拉菜单 “工具” → “自定义” → “编辑程序参数” 中赋予命令其他的别名。

第三节 坐标系

一、坐标系统的种类

(1) 绝对直角坐标 (笛卡儿坐标) 系: 该坐标有 X、Y 和 Z 三个轴。输入坐标值时, 需要指示沿 X、Y 和 Z 轴相对于坐标系原点 (0, 0, 0) 的距离 (以单位表示) 及其方向 (正或负)。在二维 XY 平面 (也称为构造平面) 上指定点。构造平面, 与平铺的网格纸相似, 绝对直角坐标的 X 值指定水平距离, Y 值指定垂直距离, 原点 (0, 0) 表示两轴相交的位置。通常, 在 AutoCAD 中开始创建新图形时, 程序将自动使用世界坐标系 (WCS), X 轴表示水平向、Y 轴表示竖直向, Z 轴则垂直于 XY 平面。

(2) 相对直角坐标系: 指相对前一点的直角坐标值。其表达方式, 是在绝对坐标表达式前加上一个 “@”。

(3) 绝对极坐标系: 使用距离和角度来定位点。即需要输入该点距坐标系原点的距离以及这两点的连线与 X 轴正方向的夹角, 中间用 “<” 隔开。

(4) 相对极坐标系：指相对于前一点的极坐标。表达方式，则是在极坐标表达式前加上一个“@”。输入相对坐标的另一种方法，是移动光标指定方向，然后直接输入距离，故称为直接距离输入法。可以用科学、小数、工程、建筑或分数等格式输入坐标。用百分度、弧度、勘测单位、度/分/秒或十进制度数输入角度。键入命令 `units`，在“图形单位”对话框中指定单位样式。

二、几种坐标形式的输入和转换

(1) 笛卡儿格式：按笛卡儿坐标格式，显示第二个点或下一个点的工具栏提示。输入角形符号(<)，可更改为极坐标格式(DYNPIFORMAT 系统变量)。

(2) 极轴格式：按极坐标格式，显示第二个点或下一个点的工具栏提示。输入逗号(,)，可更改为笛卡儿格式(DYNPIFORMAT 系统变量)。

(3) 相对坐标：按相对坐标格式，显示对应第二个点或下一个点的工具栏提示。输入磅符号(#)，可更改为绝对坐标格式(DYNPICOORDS 系统变量)。

(4) 绝对坐标：按绝对坐标格式，显示对应第二个点或下一个点的工具栏提示。输入符号(@)，可更改为相对坐标格式(DYNPICOORDS 系统变量)。

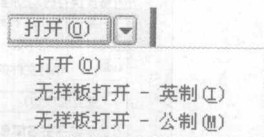
第四节 文件操作

一、创建新的图形文件

要创建新图形文件，可以选择“文件→新建”命令；或在工具栏中点击“新建”按钮；或者键入命令 `new`。然后在弹出的“选择样板”对话框(图 1-9)中，选择一个样板文件，单击“打开”。默认情况下，打开的图形文件都为.dwt 格式。用户可以用“打开”、“以只读方式打开”、“局部打开”、“以只读方式局部打开”等 4 种方式打开图形文件，不同方式都对图形文件各有不同要求。如果以“打开”和“局部打开”方式打开图形时，可以对图形文件进行编辑；如果以“以只读方式打开”和“以只读方式局部打开”方式打开图形时，则无法对图形文件进行编辑。



(a)



(b)

图 1-9 新建文件命令

(a) 新建对话框；(b) 打开选择项

二、打开一个已有的文件

若要打开一个已有的文件，可选择标准工具栏的打开按钮 ；或菜单命令“文件”→“打开”；或键入命令 open。执行命令后，弹出“选择文件”对话框（图 1-10），在对话框内选择需要打开的文件。

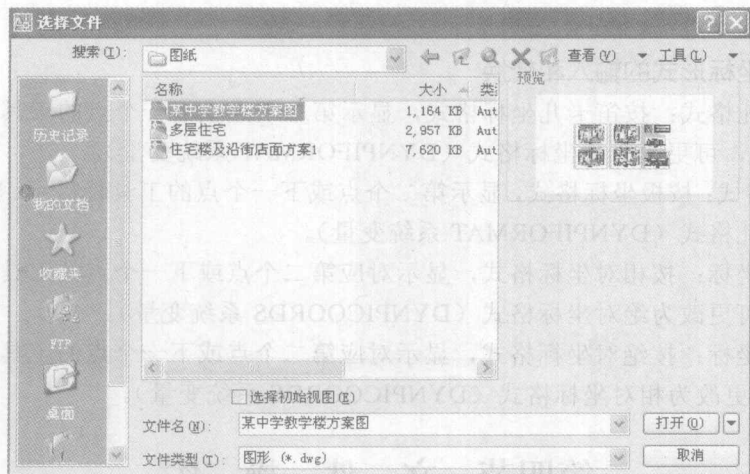


图 1-10 “选择文件”对话框

三、保存图形文件

在 AutoCAD 2008 中，可以使用多种方式将绘制好的图形以文件形式进行保存。

选择“文件→保存”命令，或在工具栏中单击“保存”按钮 ，以当前使用的文件名保存图形；也可以使用“文件→另存为”命令，将当前图形以新的名字命名。为了防止计算机意外停止工作（死机或者断电）导致重要数据丢失，用户也可以自定义“自动保存时间”。方法是在命令行输入命令 options，打开“选项”对话框（图 1-11），切换到“打开和保存”选项卡。

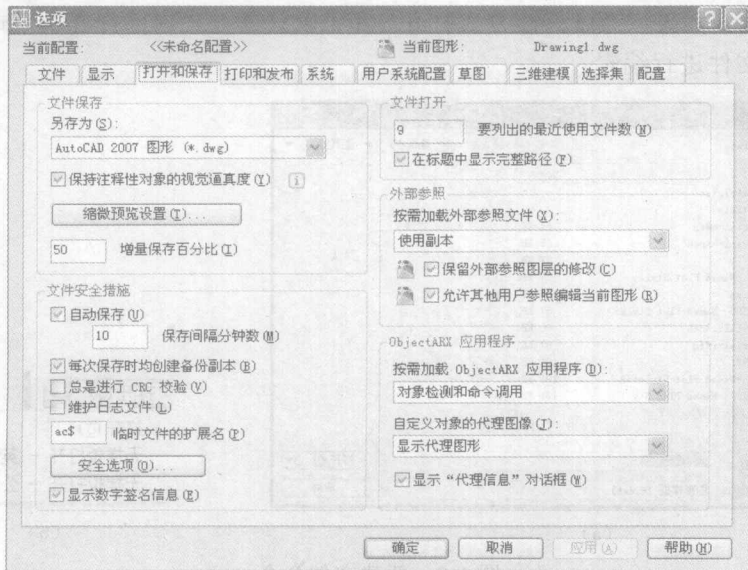


图 1-11 设定自动保存

第五节 作图原则

AutoCAD 2008 的作图原则包括以下几个方面。

(1) 作图步骤。

1) 设置图幅（即设置图形界限）。

2) 设置单位。

3) 设置图层。

4) 开始绘图。

(2) 始终用 1:1 比例在模型空间中绘图。绘完后，在图纸空间（布局）内设置打印比例，出图。

(3) 为不同类型的图元对象设置不同的图层、颜色、线型和线宽。

(4) 作图时，应随时注意命令行的提示，根据提示决定下一步的动作。这样可以有效地提高作图效率和减少误操作。

(5) 不要将图框和图绘制在一幅图中。可在布局中，将图框以块的形式插入（当然你得先制作图框块），然后打印出图。

(6) 可将一些常用的设置（如图形界限、单位、捕捉间距、图层、标注样式、文字样式等内容），设置在一个图形样板文件中。这样以后再绘制新图时，就可在创建向导中单击[样板]来打开它，直接开始绘图。

第六节 国家标准中关于字体、尺寸标注的规定

一、国家标准中关于字体的配置和要求

AutoCAD 工程图中所用的字体，按国家标准的要求书写。应做到字体端正、笔画清楚、排列整齐、间隔均匀。

(1) AutoCAD 工程图的字体与图纸之间的大小关系，如表 1-1 所示。

表 1-1 工程的字体与图纸的幅面之间的大小关系 (GB/T 18229—2000) 单位：mm

字体大小 图幅						字体大小 图幅					
	A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄		A ₀	A ₁	A ₂	A ₃	A ₄
字符分类						字符分类					
字母、数字	3.5					汉字	5				

(2) AutoCAD 工程图字体的最小字距、行距，以及间隔线（或基准线）与书写汉字之间的最小距离，如表 1-2 所示。

表 1-2 工程图的字体与最小距离 (GB/T 18229—2000)

字 体	最小距离 (mm)	
汉 字	字 距	1.5
	行 距	2