

工程图学精品共享课程建设系列教材

AutoCAD 2013实用教程

张云辉 主 编
侯洪生 主 审



科学出版社

工程图学精品共享课程建设系列教材

AutoCAD 2013 实用教程

主 编 张云辉

副主编 谷艳华 闫 冠 王瑜蕾 李 军

主 审 侯洪生

科学出版社

北 京

内 容 简 介

本书为吉林大学“十二五”规划教材,由吉林大学“工程与计算机图学”教研室多位工程图学主讲教师基于吉林大学侯洪生教授主编《计算机绘图实用教程》(科学出版社),结合多年教学经验编写而成。

本书以 AutoCAD 2013 中文版为操作平台,内容依据“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”精心选取,主要介绍利用该软件二维功能精确绘制各种平面几何图形及机械图样的方法和技巧。全书共 9 章,主要内容包括 AutoCAD 2013 基础知识、绘图环境设置、二维图形的绘制与编辑、文字注释、表格创建、图案填充、机件的表达、尺寸与公差标注、图块与属性、绘制零件图、拼画装配图、参数化绘图等。

为了便于组织课堂教学、便于自学者快速掌握操作要领,本书精心安排了章节顺序与内容展开结构。全书结构严谨,针对性强,语言简练,讲解清晰,上机演示实例详略得当,课后练习难易结合、灵活丰富,非常适合作为大中专学校教学与各类培训用教材,同时也可作为初、中级用户自学的参考资料。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2013 实用教程/张云辉主编. —北京:科学出版社,2013.8

工程图学精品共享课程建设系列教材

ISBN 978-7-03-038428-7

I. ①A… II. ①张… III. ①AutoCAD 软件—高等学校—教材
IV. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 197184 号

责任编辑:朱晓颖 张丽花/责任校对:邹慧卿

责任印制:闫磊/封面设计:迷底书装

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

北京市文林印务有限公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2013 年 8 月第 一 版 开本:787×1092 1/16

2013 年 8 月第一次印刷 印张:13

字数:332 000

定价:28.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换)



前 言

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司开发研制的一种通用计算机辅助设计软件包,在设计、绘图和相互协作等方面展示了强大的技术实力。它具有易于学习、使用方便、体系结构开放等优点,深受广大工程技术人员喜爱。

AutoCAD 2013 集平面作图、三维造型、数据库管理、渲染着色、国际互联网等功能于一体,并提供了丰富的工具集。AutoCAD 在机械、建筑、电子、纺织、地理、航空等领域的产品设计、造型设计、结构设计等各环节得到了广泛的使用。

本书以 AutoCAD 2013 中文版为操作平台,内容依据教育部工程图学教学指导委员会制定的“普通高等院校工程图学课程教学基本要求”精心选取,主要介绍利用该软件二维功能精确绘制各种平面几何图形及机械图样的方法和技巧。

全书共 9 章,主要内容包括 AutoCAD 2013 基础知识、绘图环境设置与基本操作、二维图形的绘制与编辑、特性修改、文字注释、表格创建、图案填充、机件的表达、尺寸与公差标注、图块与属性、零件图绘制、拼画装配图、参数化绘图等。

本书可作为高等院校相关专业的教材或参考书,也可供其他培训、自学人员使用。

本书主要特色如下:

(1) 本书主要介绍 AutoCAD 2013 的二维功能,围绕绘制平面图形及机械图样的方法和技巧展开,针对性强,更注重实用性。

(2) 为了便于课堂教学组织与自学者快速掌握操作要领,本书精心安排了章节顺序,结构严谨,内容展开方式合理顺畅,符合操作习惯,容易上手。

(3) 全书语言简练、讲解清晰、重点突出、信息量大。

(4) 书中安排了大量的上机演示实例与课后练习,步骤介绍详略得当,题目难易结合、灵活丰富。

(5) 本书内容丰富、图文并茂,所选图形经典且有代表性,所有图例严格遵照国家标准相关规定,规范准确。

本书为吉林大学“十二五”规划教材,由吉林大学“工程与计算机图学”教研室多位工程图学主讲教师基于吉林大学侯洪生教授主编《计算机绘图实用教程》(科学出版社),结合多年教学经验编写而成。参加本书编写工作的有王瑜蕾(第 1 章、第 5 章)、谷艳华(第 2 章)、张云辉(第 3 章、第 4 章)、李军(第 6 章)、张秀芝(第 7 章、第 9 章)、闫冠(第 8 章)。全书由吉林大学侯洪生教授主审。

在此,感谢全体参编人员的辛苦付出;感谢吉林大学“工程与计算机图学”教研室全体教师多年教学经验与成果的无私分享;感谢吉林大学侯洪生教授在全书编写过程中

给予的诚恳建议与热情指导；同时也感谢吉林大学教务处与科学出版社给予的支持与帮助！在本书的编写过程中，广泛参考了国内同类著作、教材，在此特向相关作者致谢。

由于编者水平有限，书中疏漏与不妥之处恳请读者批评指正。

编 者

2013年5月

目 录

前言

第 1 章 AutoCAD 基础知识	1
1.1 AutoCAD 概述	1
1.2 AutoCAD 工作空间与操作界面	3
1.3 AutoCAD 的坐标系	9
1.4 图形文件管理	11
1.5 上机实践	13
第 2 章 绘图环境设置与基本操作	14
2.1 绘图单位及图形界限的设置	14
2.2 命令的基本操作	18
2.3 图层的设置与管理	23
2.4 常用的基本操作	29
2.5 测量工具的使用	34
2.6 上机实践	35
第 3 章 常用平面图形绘制与编辑命令	37
3.1 常用绘图命令	37
3.2 常用辅助绘图工具	41
3.3 利用夹点编辑图形	46
3.4 常用编辑命令	48
3.5 综合演示	56
3.6 上机实践	57
第 4 章 基本绘图与编辑命令及特性修改	60
4.1 基本绘图命令	60
4.2 基本编辑命令	69
4.3 特性的修改	84
4.4 综合演示	86
4.5 上机实践	90
第 5 章 文字、表格、图案填充与机件的表达	92
5.1 文字的注写	92
5.2 文字的编辑与修改	96
5.3 表格的创建与编辑	97
5.4 图案填充	101
5.5 三视图的绘制	105
5.6 剖视图的绘制	107

5.7	断面图的绘制	108
5.8	综合演示	111
5.9	上机实践	113
第6章	尺寸标注	115
6.1	尺寸标注样式的设置	115
6.2	基础尺寸标注	128
6.3	尺寸公差与形位公差	138
6.4	尺寸标注的编辑与修改	141
6.5	上机实践	145
第7章	图块与属性	148
7.1	图块的概念	148
7.2	图块的创建	149
7.3	图块的插入	150
7.4	图块的保存	152
7.5	图块的属性	154
7.6	图块的在位编辑	156
7.7	图块的分解	158
7.8	图块的删除	158
7.9	综合演示	160
7.10	上机实践	161
第8章	绘制零件图与拼画装配图	163
8.1	零件图的绘制	163
8.2	由零件图拼画装配图	172
8.3	上机实践	184
第9章	参数化绘图	188
9.1	几何约束	188
9.2	标注约束	195
9.3	约束的显示与删除	200
9.4	综合演示	200
9.5	上机实践	202

第 1 章 AutoCAD 基础知识

本章学习要点提示

本章将简单介绍 AutoCAD 的主要功能、程序启动与退出的操作方法；主要介绍工作空间及其切换、AutoCAD 的坐标系、坐标值的输入（绝对直角坐标、相对直角坐标和相对极坐标三种形式）及图形文件管理等内容。

1.1 AutoCAD 概述

CAD (computer aided design) 技术起始于 20 世纪 50 年代后期。早期的 CAD 技术主要体现为二维计算机辅助绘图，人们借助此项技术来摆脱烦琐、费时的手工绘图。这种情况一直持续到 20 世纪 70 年代末，此后计算机辅助绘图作为 CAD 技术的一个分支而相对独立、平稳地发展。进入 80 年代以来，32 位微型工作站和微型计算机的发展和普及，再加上功能强大的外围设备（如大型图形显示器、绘图仪、激光打印机）的问世极大地推动了 CAD 技术的发展。与此同时，CAD 技术理论也经历了几次重大的创新，形成了曲面造型、实体造型、参数化设计及变量化设计等系统。CAD 软件已做到设计与制造过程的集成，不仅可进行产品的设计计算和绘图，而且能实现自由曲面设计、工程造型、有限元分析、机构仿真、模具设计制造等各种工程应用。

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司开发研制的一种通用计算机辅助设计软件包，它在设计、绘图和相互协作等方面展示了强大的技术实力。由于其具有易于学习、使用方便、体系结构开放等优点，因而深受广大工程技术人员的喜爱。早期的版本只是绘制二维图的简单工具，现在它已经集平面作图、三维造型、数据库管理、渲染着色、国际互联网等功能于一体，并提供了丰富的工具集。所有这些使得用户能够轻松快捷地进行设计工作，还能方便地重复使用各种已有的数据，从而极大地提高了设计效率。AutoCAD 在机械、建筑、电子、纺织、地理、航空等领域的产品设计、造型设计、结构设计等各环节得到了广泛的使用。

1.1.1 主要功能简介

AutoCAD 2013 主要具有以下几个方面的功能。

1. 二维绘图与编辑

利用此软件可以方便地创建各种基本二维图形；可以为指定的区域填充图案；可以将常用图形创建成块，在需要的时候将其插入拼接即可。将绘图与编辑功能结合运用，将会快捷、准确地绘制各种复杂图形。

2. 创建表格

与其他文字处理软件相同，用户可以直接创建或者编辑表格，还可以合并单元格、插入表格等，这样便于以后使用相同的表格。

3. 三维绘图与编辑

用户可以绘制各种形式的基本曲面模型和实体模型。其中,可以创建的曲面模型包括长方体表面、锥面、球面、楔面、环面、旋转曲面、平移曲面、复杂网格面等;可以创建的基本实体模型有长方体、球体、柱体、锥体、圆环体、楔体等;还可以通过拉伸、扫掠、旋转、放样等方式,实现由基本实体模型创建出复杂的实体模型或通过实体模型直接生成二维多视图。

4. 标注文字与尺寸

用户利用文字标注功能可以对文字进行样式设置并标注;利用尺寸标注功能还可以更改已有的标注值或标注样式,可以实现关联标注。

5. 视图显示控制

在 AutoCAD 中可以方便地以多种方式放大或缩小所绘图形或改变图形的显示设置。对于三维图形,可以改变观察视点,也可将绘制图形分为多个视口,从而在多个视口从不同方位显示同一图形。对于曲面或者实体模型,可以用不同的视觉样式及渲染方式显示,还可以设置渲染时的光源、场景、材质等。

6. 绘图实用工具

用户通过采用不同形式的绘图辅助工具设置绘图方式,以提高绘图的效率和准确率。利用特性选项模板,能够方便地查询或编辑所选择对象的特性。用户可以将常用的块、填充图案、表格等命名对象或 AutoCAD 命令放到工具选项板,以便执行相应的操作。利用标准文件功能,可以对诸如图层、文字样式或线型之类的命名对象定义标准的设置,以保证同一单位、部门、行业以及合作伙伴在所绘图形中对这些命名对象设置的一致性。

7. 数据库管理

在 AutoCAD 中可以将图形对象与外部数据库中的数据进行并联,这些数据库是由独立于 AutoCAD 的其他数据库为其建立的。

8. Internet 功能

AutoCAD 提供了强大的 Internet 工具,使用户之间共享资源和信息,即使是不熟悉 HTML 编码,用户利用 AutoCAD 的网上发布向导,也可以方便快捷地创建格式化的 Web 页,利用电子传递功能,可以将 AutoCAD 图形及相关文件压缩成 ZIP 文件或其他自解压模式,然后将其以单个数据包的形式传递给用户、工作人员或者其他相关人员。利用超链接功能,可以将 AutoCAD 图形与其他对象(文档、数据表格、动画、声音等)建立连接。此外,AutoCAD 还提供了一种安全且适宜在 Internet 上发布的文件格式——Dwf 格式。利用 Autodesk DWF Viewer,可准确显示设计信息。

9. 图形的输入、输出

用户可将不同格式的图形导入到 AutoCAD 或将 AutoCAD 图形以其他格式输出。

10. 图纸管理

利用图纸集管理功能, 可以将多个图形文件组成一个图纸集, 从而合理有效地管理图形文件。

11. 开放的体系结构

作为通用 CAD 绘图软件包, AutoCAD 提供开放的平台, 允许用户用 VP、VB、VBA、VC++ 等多种软件对其进行二次开发, 以满足不同专业需求。

1.1.2 AutoCAD 启动与退出

AutoCAD2013 主要有以下三种启动方式。

(1) 使用“开始”菜单: 单击桌面左下方的“开始”按钮, 在弹出的菜单中执行“所有程序”>“Autodesk”>“AutoCAD2013”选项, 启动程序。

(2) 使用快捷图标: 在桌面上, 双击 AutoCAD2013 快捷图标, 即可启动程序。

(3) 打开 CAD 文件: 打开“*.dwg”格式的文件, 也可启动程序。

AutoCAD2013 的退出很简单, 只需单击其界面上的关闭按钮, 即可退出程序。

1.2 AutoCAD 工作空间与操作界面

AutoCAD2013 为用户提供了草图与注释、三维基础、三维建模、AutoCAD 经典四种工作空间, 不同的工作空间之间可以进行切换, 选择不同的空间可以进行不同的操作。

1.2.1 切换工作空间

常用切换工作空间的操作方法有如下两种。

(1) 列表框: 单击快速访问工具栏中工作空间列表框, 在弹出的下拉列表中选择所需工作空间, 如图 1-1 所示。

(2) 按钮: 单击操作界面右下角状态栏中“切换工作空间”按钮, 在弹出的菜单中选择所需工作空间, 如图 1-2 所示。

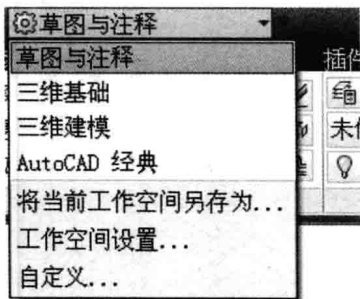


图 1-1 通过列表框切换工作空间

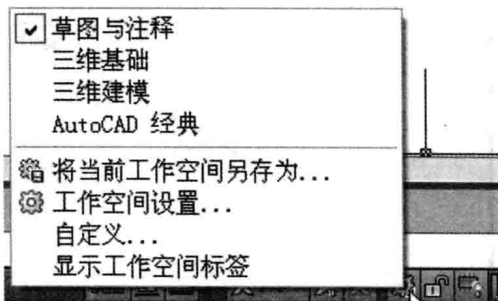


图 1-2 通过按钮切换工作空间

1.2.4 AutoCAD 经典空间

AutoCAD 经典空间与 AutoCAD 传统界面相似,主要有菜单浏览器按钮、快速访问工具栏、菜单栏、工具栏、绘图区与命令行窗口、状态栏等,如图 1-5 所示。

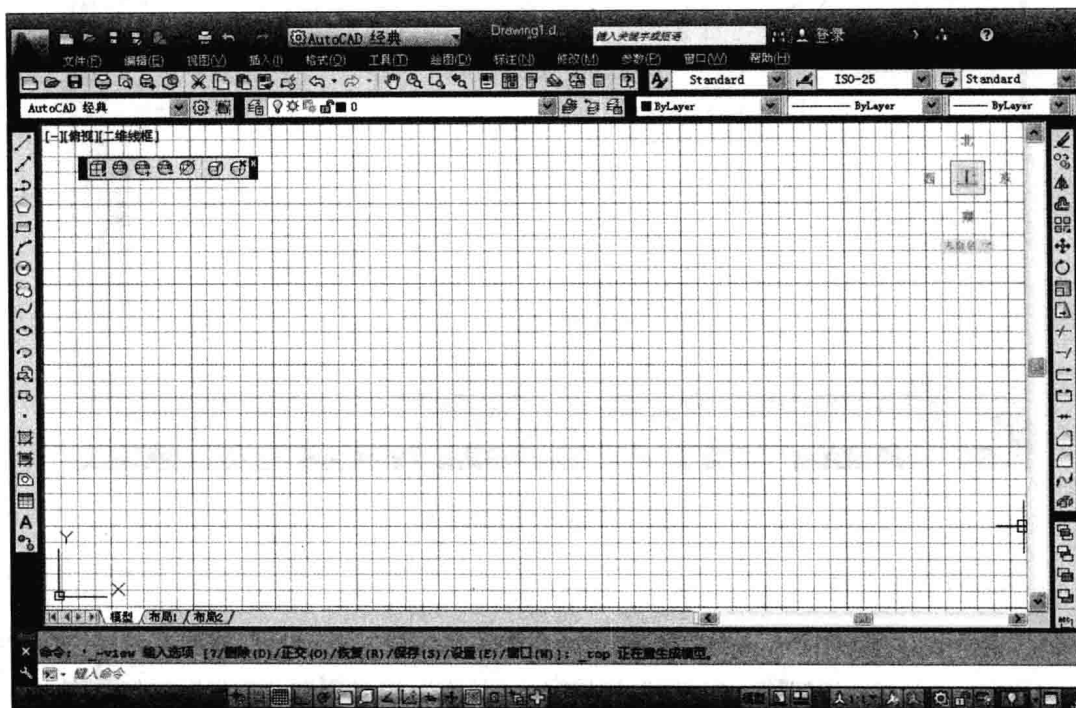


图 1-5 AutoCAD 经典空间

1.2.5 草图与注释空间

草图与注释空间是 AutoCAD2013 默认的工作空间,其界面主要由菜单浏览器按钮、快速访问工具栏、功能区选项板、绘图区与命令行窗口、状态栏等组成。在该空间中,可以方便地使用“常用”选项卡中的“绘图”、“修改”、“图层”、“注释”、“块”、“特性”等面板绘制和编辑二维图形,如图 1-6 所示。

1.2.6 草图与注释空间的操作界面

1. 标题栏

标题栏位于界面的顶部,它显示了系统正在运行的应用程序和用户正使用的图形文件的信息。

2. 菜单浏览器

单击菜单浏览器按钮,可以展开 AutoCAD2013 用于管理图形文件的命令,如图 1-7 所示。通过菜单浏览器,用户可以浏览文件和缩略图,了解图形尺寸和文件创建者的详细信息。



图 1-6 草图与注释空间

3. 快速访问工具栏

该工具栏提供了操作 AutoCAD 时常用的几个工具按钮，分别是“新建”按钮、“打开”按钮、“保存”按钮、“打印”按钮、“放弃”按钮和“重做”按钮等。

单击快速访问工具栏右侧下拉箭头，在弹出的下拉菜单中选择“显示菜单栏”，如图1-8所示，即可在操作界面中显示由“文件”、“编辑”、“视图”等组成的菜单栏，如图 1-9 所示。重复操作便可隐藏菜单栏。

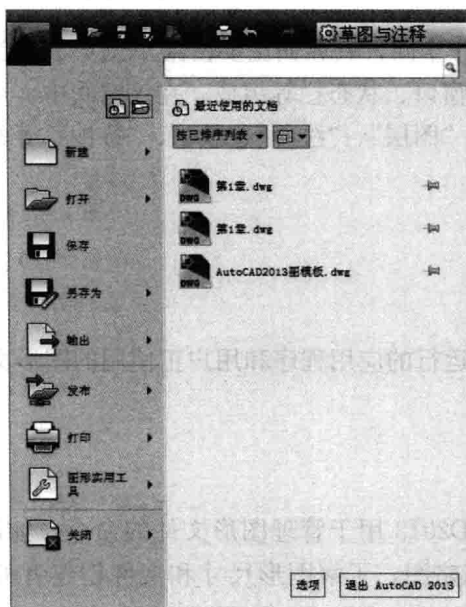


图 1-7 菜单浏览器的下拉菜单

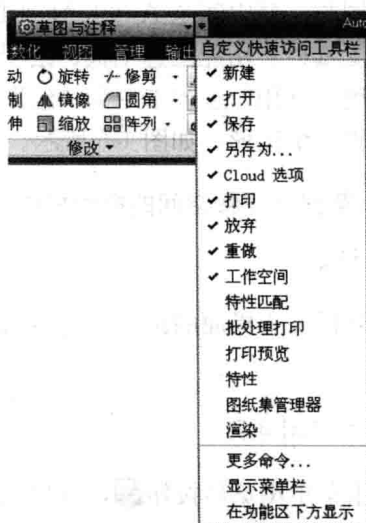


图 1-8 显示菜单栏的操作

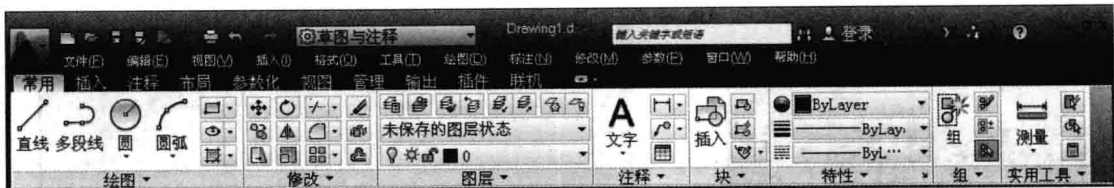


图 1-9 显示菜单栏

菜单栏是 AutoCAD2013 的主菜单，利用菜单能够执行 AutoCAD 的大部分命令。单击菜单栏中某一菜单，即可展开该下拉菜单。如单击“工具”，在其下拉菜单中执行“工具栏”选项中“AutoCAD”选项，在子菜单中单击“修改”，即可弹出“修改”工具栏，如图 1-10 所示。AutoCAD 提供了 50 多个工具栏，每个工具栏上都有一些命令按钮。将光标放在上面稍作停留，即会弹出工具提示，以说明该按钮的功能以及对应的绘图命令。

AutoCAD 还提供了快捷菜单，用于快速执行 AutoCAD 的常用操作。如在某一工具栏上任意位置单击鼠标右键可打开快捷菜单，在弹出的快捷菜单可选择所需要的工具栏，如图 1-11 所示。当前的操作不同或光标所处的位置不同时，打开的快捷菜单也不同。

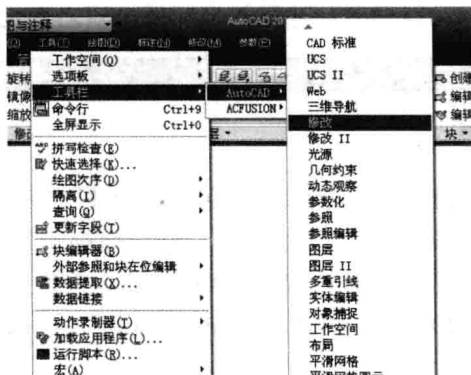


图 1-10 弹出“修改”工具栏的操作

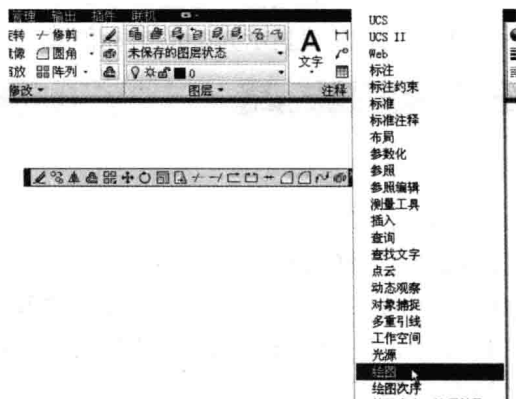


图 1-11 “修改”工具栏的快捷菜单

4. 功能区选项板

功能区选项板中有“常用”、“插入”、“注释”、“布局”、“参数化”、“视图”等几个选项卡，初始界面中显示的是“常用”选项卡，它由“绘图”、“修改”、“图层”、“注释”、“块”、“特性”、“组”等九个面板组成。这些面板上集中了绘图时常用的绘图命令和修改编辑命令，是二维绘图的主要功能区，如图 1-9 所示。单击面板标题右侧的下拉箭头，即可完全展开该面板，为防止再度收回，应单击面板左下角的“图钉”图标，将其固定，如图 1-12 所示。

5. 命令行

命令行用于显示用户输入的命令及命令执行时显示其相关信息。用户必须按照命令窗口的提示进行每一步操作，直到完成该命令。

按 F2 键可以打开独立的文本窗口，如图 1-13 所示。文本窗口是放大的命令行窗口。当用户需要查询大量信息和操作的历史记录时，使用该窗口非常方便。

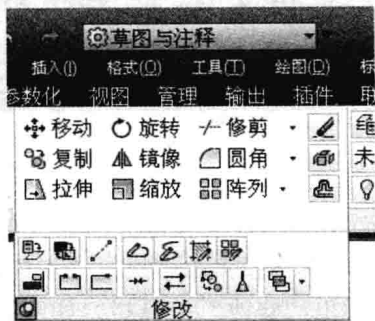


图 1-12 展开并固定面板

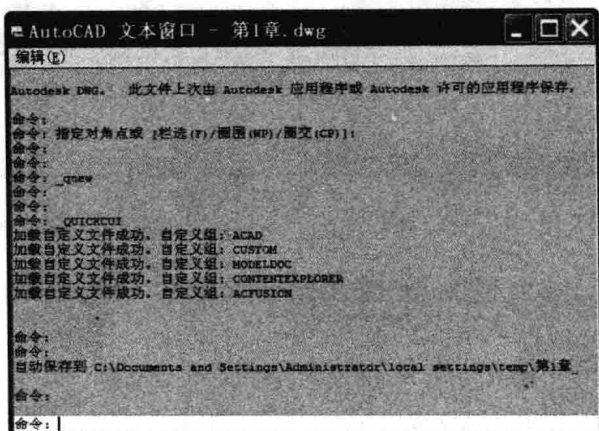


图 1-13 文本窗口

6. 状态栏

状态栏位于界面底部，它显示了 AutoCAD 当前的状态，主要由五部分组成，如图 1-14 所示。状态栏的左端显示光标的坐标位置，当用户移动鼠标时，这里的坐标值也随之变化。



图 1-14 状态栏

状态栏左部的辅助绘图工具栏中有 15 个工具按钮。这些工具包括“推断约束”、“捕捉模式”、“栅格显示”、“正交模式”、“极轴追踪”、“对象捕捉”、“对象捕捉追踪”、“允许/禁止动态 UCS”、“动态输入”、“显示/隐藏线宽”和“快捷特性”等。当单击辅助工具按钮，呈蓝色状态时，表明该工具处于打开状态。再次用单击该按钮，可以关闭此绘图辅助工具。

状态栏右侧三组按钮分别为模型与图纸布局、注释工具、切换工作空间与锁定工具栏。单击状态栏最右侧“全屏显示”按钮，可全屏显示绘图区的图形。

7. 绘图区

位于界面中部的空白区域为绘图区，用于绘制和显示图形。绘图区没有边界，可以绘制尺寸很大的图样，用户通过导航栏中的“缩放”、“平移”等命令来观察图形。

AutoCAD 默认打开绘图区右上角的 ViewCube 图标（图 1-15），利用该工具可以方便地将视图按不同的方位显示，但对于二维绘图而言，此功能的作用不大。

AutoCAD 默认弹出导航栏，位于绘图区右侧中部（图 1-16），其中“平移”命令可以

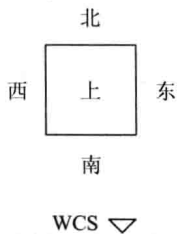


图 1-15 ViewCube 图标



图 1-16 导航栏

沿屏幕方向平移视图，“范围缩放”命令可以缩放以显示所有对象的最大范围。

1.3 AutoCAD 的坐标系

用户在绘图过程中，AutoCAD 会经常提示需要确定点的位置。输入坐标值以确定点的位置是最基本的方法，因此用户应了解坐标系的概念和坐标值的输入方法。

1.3.1 世界坐标系

世界坐标系（简称 WCS）是 AutoCAD 默认的坐标系，由水平的 X 轴、垂直的 Y 轴以及垂直于 X - Y 平面指向用户的 Z 轴组成。坐标原点位于绘图区的左下角，向右为 X 轴的正方向，向上为 Y 轴的正方向，如图 1-17 所示。该坐标系的坐标原点和坐标轴的方向是不能改变的。

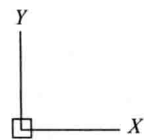


图 1-17 世界坐标系图标

1.3.2 用户坐标系

为了更好地辅助绘图，有时需要修改坐标系的原点位置和坐标轴的方向，这就需要使用可变的用户坐标系（简称 UCS），用户可以自行定义 UCS。默认情况下，世界坐标系和用户坐标系重合。

1.3.3 坐标值的输入

用户可以直接通过键盘输入点的坐标值，且输入时常用绝对直角坐标、相对直角坐标或相对极坐标三种形式。

1. 绝对直角坐标

绝对直角坐标是指相对于当前坐标系原点的直角坐标。输入格式为： X 坐标值， Y 坐标值。

例如：用绝对直角坐标绘制图 1-18 (a) 中的线段 AB 。

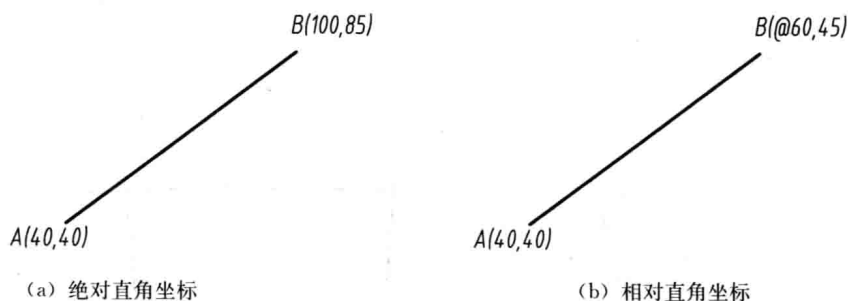


图 1-18 线段 AB

单击“绘图”面板中的“直线”按钮，AutoCAD 提示：

指定第一个点：40, 40  (A 点)

指定下一点：100, 85  (B 点)

指定下一点：按 Enter 键结束命令。

注意：①在输入坐标时，逗号应是英文标点；②默认状态下，输入的是相对坐标，因此在输入绝对坐标时，应关闭辅助工具按钮“动态输入”.

2. 相对直角坐标

相对直角坐标是指相对于前一坐标点的直角坐标差。应输入当前点相对于前一点的坐标增量，格式为： $@\Delta X, \Delta Y$ 。

例如：用相对直角坐标绘制图 1-18 (b) 中的线段 AB。

单击“绘图”面板中的“直线”按钮 ↗ ，AutoCAD 提示：

指定第一个点：40, 40 ↙ (A 点)

指定下一点： $@60, 45$ ↙ (B 点)

指定下一点：按 Enter 键结束命令。

注意：相对坐标值前需加前缀符号“@”；坐标增量值可正可负，以表示不同方向。

3. 相对极坐标

极坐标系由一个极点和一根极轴构成，水平向右为极轴的零度方向。当前点的相对极坐标是由该点到前一点的连线长度、连线与由前一点出发的极轴零度方向的夹角组成的。角度值以逆时针方向为正，顺时针方向为负。格式为： $@\text{长度值} < \text{角度值}$ 。

例如：用相对极坐标绘制图 1-19 中的线段 BC。

单击“绘图”面板中的“直线”按钮 ↗ ，AutoCAD 提示：

指定第一个点：在绘图区合适的位置单击确定 B 点

指定下一点： $@38 < 37$ ↙ (C 点)

指定下一点：按 Enter 键结束命令。

综合举例：绘制图 1-20 中的四边形 ABCD。

单击“绘图”面板中的“直线”按钮 ↗ ，AutoCAD 提示：

指定第一个点：在绘图区合适的位置单击确定 A 点

指定下一点： $@30, 0$ ↙ (B 点)

指定下一点： $@30 < 85$ ↙ (C 点)

指定下一点： $@-35, 0$ ↙ (D 点)

指定下一点：C ↙ (输入“C”闭合图形)

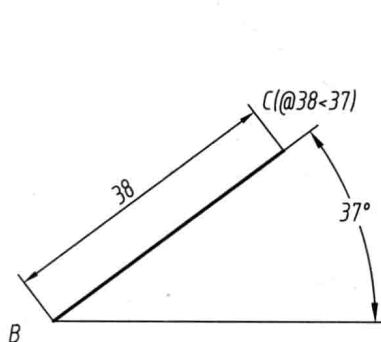


图 1-19 线段 BC

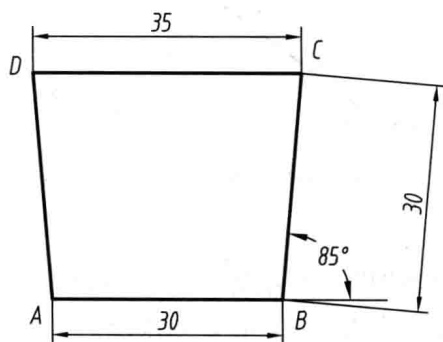


图 1-20 四边形 ABCD