

21世纪全国高职高专机电类技能型规划教材



AutoCAD机械绘图项目教程

主 编 张海鹏



北京大学出版社
PEKING UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书以实例贯穿全文，系统地介绍了 AutoCAD 2009 中文版的基本功能，共分 12 个项目：AutoCAD 的基础知识、机械制图的相关知识、绘图环境的初步设置、平面图形的绘制、高级绘图指令的应用、三视图的绘制、轴测图的绘制、尺寸标注、零件图的绘制、装配图的绘制、三维实体建模、超链接及输出图形。

本书在内容的安排上循序渐进、由浅入深，文字通俗易懂，表达清晰，重点突出。书中选用的实例均是在教学过程中经过实践的，难度适中，具有很好的代表性。每一个项目后面的习题紧扣所学的新知识，可满足上机训练的需求。

本书可作为高职高专院校机械、模具及工业设计等专业“计算机辅助绘图”课程的教材，也可作为初学计算机绘图的工程技术人员的自学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 机械绘图项目教程/张海鹏主编. —北京：北京大学出版社，2010.5

(21 世纪全国高职高专机电系列技能型规划教材)

ISBN 978-7-301-17122-6

I. A… II. 张… III. 机械制图：计算机制图—应用软件，AutoCAD—高等学校：技术学校—教材

IV. TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 068167 号

书 名：AutoCAD 机械绘图项目教程

著作责任者：张海鹏 主编

策划编辑：赖 青 张永见

责任编辑：李娉婷

标准书号：ISBN 978-7-301-17122-6/TH·0183

出版者：北京大学出版社

地 址：北京市海淀区成府路 205 号 100871

网 址：<http://www.pup.cn> <http://www.pup6.com>

电 话：邮购部 62752015 发行部 62750672 编辑部 62750667 出版部 62754962

电子邮箱：pup_6@163.com

印刷者：

发 行 者：北京大学出版社

经 销 者：新华书店

787mm×1092mm 16 开本 21 印张 489 千字

2010 年 5 月第 1 版 2010 年 5 月第 1 次印刷

定 价：36.00 元

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有 侵权必究

举报电话：010-62752024

电子邮箱：fd@pup.pku.edu.cn

前 言

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司推出的一个通用的计算机辅助绘图和设计软件包，它易于使用、适应性强、易于二次开发，早已成为当今世界上应用最广泛的 CAD 软件包之一。

对于高职高专院校机电相关专业的学生来说掌握应用软件 AutoCAD 的使用是十分必要的，在了解该软件基本功能的基础上，要做到结合本专业的知识，学会利用软件解决专业中的实际问题。编者在教学过程中经常遇到这样的学生，他能够掌握基本的命令，但是遇到实际的问题就束手无策了。为了解决这样的问题，编者根据多年的教学经验及体会，利用项目式教学的模式，编写了这本 AutoCAD 教材。本书与同类的教材相比，具有以下特色。

(1) 本书采用的是 AutoCAD 经典界面，按照项目式教学法的思路编写，教、学、练相结合，易于接受，便于教学使用和初学者自学。对初学者来说，容易入门，容易上手。

(2) 内容讲解中，配以典型的实例，实例的分析讲解细致，易学易懂。

(3) 每节后都有精心选择的练习题，与讲述的知识点相对应，便于对所学知识的检验和巩固，尤其给学生的上机操作提供了恰当的习题。

(4) 实例的绘制均以最新制图标准为标准。

(5) 理论以“必须和够用”为原则，侧重于技能的培养和提高。

建议本书总课时为 64 课时左右，每个项目的参考课时见下表。

序号	项 目 内 容	课时分配/课时
1	项目 1 AutoCAD 的基础知识	2
2	项目 2 机械制图的相关知识	2
3	项目 3 绘图环境的初步设置	2
4	项目 4 平面图形的绘制	14
5	项目 5 高级绘图指令的应用	6
6	项目 6 三视图的绘制	8
7	项目 7 轴测图的绘制	4
8	项目 8 尺寸标注	8
9	项目 9 零件图的绘制	6
10	项目 10 装配图的绘制	2
11	项目 11 三维实体建模	8
12	项目 12 超链接及输出图形	2
	合计	64

本书由张海鹏老师主编并负责统稿工作。本书的编写分工为：项目 1 由天津电子信息职业技术学院陈晓罗编写；项目 2 由阳泉职业技术学院杨德明编写；项目 3 由晋城职业技术学院王小娟编写；项目 4~项目 8 由泰山职业技术学院张海鹏编写；项目 9 和项目 10 由德州科技职业学院青岛校区张俊廷、孙慧丽与泰山职业技术学院张海鹏共同编写；项目 11

由泰山职业技术学院程春艳编写；项目 12 由陈晓罗和程春艳共同编写。

通过学习本书，可使初学者在短时间内能较顺利地掌握绘制工程图的基本方法和基本技巧，能独立绘制机械图样，同时也可以使有经验的读者更深入地了解 AutoCAD 2009 绘图的主要功能和技巧，从而达到融会贯通、灵活运用之目的。

如果读者需要书中的插图 (.dwg 格式) 或对书中内容有什么建议，欢迎发邮件到 zhanghp_1114@163.com 与编者联系。

由于编者水平有限，书中难免有疏漏和不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者
2010 年 2 月



目 录

项目 1 AutoCAD 的基础知识	1	2.2 比例	22
1.1 认识 AutoCAD 的主要功能	2	2.3 字体	23
1.2 了解 AutoCAD 2009 对计算机系统的要求	4	2.3.1 汉字	23
1.3 启动 AutoCAD 2009	4	2.3.2 阿拉伯数字、罗马数字、拉丁字母和希腊字母	23
1.4 认识 AutoCAD 2009 的工作空间	5	2.4 图线的应用	24
1.4.1 选择工作空间	5	2.5 尺寸标注	25
1.4.2 二维草图与注释空间	6	2.5.1 基本规则	25
1.4.3 三维建模空间	6	2.5.2 尺寸组成	25
1.4.4 AutoCAD 的经典空间	7	2.6 表面粗糙度的标注	27
1.5 认识 AutoCAD 2009 的工作界面	7	2.7 表面形状和位置公差的标注	27
1.6 图形文件的管理	11	项目小结	28
1.6.1 新建图形文件	11	项目 3 绘图环境的初步设置	29
1.6.2 打开图形文件	11	3.1 系统选项设置	30
1.6.3 用 QSAVE 命令存储图形	12	3.1.1 修改绘图区的背景为白色	30
1.6.4 用 SAVEAS 命令另存图形	12	3.1.2 设置按实际情况显示线宽	31
1.6.5 加密图形文件	12	3.1.3 设置右键功能	32
1.6.6 用“图形属性”对话框定义图形	13	3.1.4 “选项”对话框中的其他选项卡简介	32
1.6.7 关闭图形文件	14	3.2 设置绘图单位	35
1.6.8 图形的修复	14	3.3 设置图幅	36
1.7 AutoCAD 的命令输入及终止方式	15	3.4 设置栅格功能	36
1.7.1 输入一般命令	15	3.5 设置正交功能	38
1.7.2 输入透明命令	15	3.6 图形的显示控制	38
1.7.3 命令输入中选项的输入	15	3.6.1 实时缩放	38
1.7.4 终止命令的执行	16	3.6.2 窗口缩放	39
1.7.5 命令的重复、放弃和重做	16	3.6.3 实时平移图形	39
1.7.6 上机练习与操作	17	3.6.4 上机实训与指导	40
项目小结	17	项目小结	41
项目 2 机械制图的相关知识	18	项目 4 平面图形的绘制	42
2.1 图纸的幅面和标题栏	19	4.1 绘制平面图实例(一)	43
2.1.1 图纸的幅面与格式	19	4.1.1 图形分析	43
2.1.2 标题栏	21	4.1.2 本题知识点	43

4.1.3 绘图步骤	48	5.2 绘制平面图实例(一).....	138
4.1.4 上机实训与指导	50	5.2.1 图形分析	138
4.2 绘制平面图实例(二).....	51	5.2.2 本题知识点	138
4.2.1 图形分析	51	5.2.3 绘图步骤	139
4.2.2 本题知识点	52	5.2.4 上机实训与指导	140
4.2.3 绘图步骤	67	5.3 绘制平面图实例(二).....	142
4.2.4 上机实训与指导	71	5.3.1 图形分析	142
4.3 绘制平面图实例(三).....	73	5.3.2 本题知识点	142
4.3.1 图形分析	74	5.3.3 绘图步骤	144
4.3.2 本题知识点	74	5.3.4 上机实训与指导	146
4.3.3 绘图步骤	82	5.4 点、云线、等宽线和多线.....	147
4.3.4 上机实训与指导	84	5.4.1 用 POINT 命令画点.....	147
4.4 绘制平面图实例(四).....	86	5.4.2 修订云线	149
4.4.1 图形分析	87	5.4.3 绘制等宽线	150
4.4.2 本题知识点	87	5.4.4 用 MLINE 命令画多线.....	150
4.4.3 绘图步骤	94	项目小结	153
4.4.4 上机实训与指导	99	项目 6 三视图的绘制	154
4.5 绘制平面图实例(五).....	100	6.1 三视图的绘制实例(一).....	155
4.5.1 图形分析	101	6.1.1 图形分析	155
4.5.2 本题知识点	101	6.1.2 本题知识点	155
4.5.3 绘图步骤	106	6.1.3 绘图步骤	160
4.5.4 上机实训与指导	111	6.1.4 上机实训与指导	166
4.6 绘制平面图实例(六).....	112	6.2 三视图的绘制实例(二).....	166
4.6.1 图形分析	112	6.2.1 图形分析	167
4.6.2 本题知识点	113	6.2.2 本题知识点	167
4.6.3 绘图步骤	118	6.2.3 绘图步骤	168
4.6.4 上机实训与指导	122	6.2.4 上机实训与指导	172
4.7 绘制平面图实例(七).....	123	6.3 三视图的绘制实例(三).....	173
4.7.1 图形分析	123	6.3.1 图形分析	174
4.7.2 本题知识点	123	6.3.2 本题知识点	174
4.7.3 绘图步骤	125	6.3.3 绘图步骤	181
4.7.4 上机实训与指导	130	6.3.4 上机实训与指导	182
项目小结	131	项目小结	183
项目 5 高级绘图指令的应用	132	项目 7 轴测图的绘制	184
5.1 图案设计实例	133	7.1 绘制正等轴测图实例	185
5.1.1 图形分析	133	7.1.1 图形分析	185
5.1.2 本题知识点	133	7.1.2 本题知识点	185
5.1.3 绘图步骤	135	7.1.3 绘图步骤	188
5.1.4 上机实训与指导	136		





7.1.4 上机实训与指导	189	10.3 绘图步骤	269
7.2 绘制斜二测图实例	192	10.4 上机实训与指导	271
7.2.1 图形分析	192	项目小结	274
7.2.2 本题知识点	192	项目 11 三维实体建模	275
7.2.3 绘图步骤	194	11.1 三维基础知识	276
7.2.4 上机实训与指导	195	11.1.1 三维坐标系	276
项目小结	196	11.1.2 设置视点和观察三维视图	278
项目 8 尺寸标注	197	11.1.3 视觉样式	278
8.1 创建尺寸标注样式	198	11.2 绘制实体图实例(一)	280
8.1.1 图形分析	198	11.2.1 图形分析	280
8.1.2 创建尺寸标注样式	198	11.2.2 本题知识点	280
8.1.3 上机实训与指导	209	11.2.3 绘图步骤	286
8.2 创建尺寸标注	209	11.2.4 上机实训与指导	290
8.2.1 图形分析	209	11.3 绘制实体图实例(二)	290
8.2.2 标注过程及命令	210	11.3.1 图形分析	291
8.2.3 上机实训与指导	223	11.3.2 本题知识点	292
8.3 轴测图的尺寸标注	224	11.3.3 绘图步骤	293
8.3.1 图形分析	224	11.3.4 上机实训与指导	300
8.3.2 标注过程	225	11.4 由三维实体生成二维图形	302
8.3.3 上机实训与指导	227	11.4.1 由实体创建平面图的步骤	302
项目小结	228	11.4.2 上机实训与指导	311
项目 9 零件图的绘制	229	项目小结	311
9.1 绘制零件图	230	项目 12 超链接及输出图形	312
9.1.1 图形分析	230	12.1 创建超链接、打开超链接	313
9.1.2 本题知识点	231	12.2 打印输出图形	317
9.1.3 零件图的绘制过程	247	12.2.1 模型空间与布局空间	317
9.1.4 上机实训与指导	248	12.2.2 创建布局	317
9.2 AutoCAD 的设计中心	250	12.2.3 打印管理	318
9.2.1 认识 AutoCAD 的设计中心	250	12.2.4 页面设置	318
9.2.2 上机实训与指导	252	12.2.5 输出图形	321
项目小结	252	12.2.6 打印输出	323
项目 10 装配图的绘制	253	12.2.7 上机实训与指导	325
10.1 图形分析	255	项目小结	325
10.2 本题知识点	255	参考文献	326

项目 1

AutoCAD 的基础知识

学习目标

通过本项目的学习,应该对 AutoCAD 有一个初步的认识,了解该软件的基本功能,能够应用该软件实现对文件的基本操作,并对命令的操作有初步的掌握。

学习要求

- ① 了解 AutoCAD 的主要功能。
- ② 熟悉 AutoCAD 的主要工作界面。
- ③ 掌握关于文件的基本操作。
- ④ 掌握命令的输入方法。

项目导读

AutoCAD 2009 是 Autodesk 公司于 2008 年推出的最新版本。AutoCAD 2009 软件整合了制图和可视化,加快了任务的执行,满足了个人用户的需求和偏好,能够更快地执行常见的 CAD 任务,更容易找到那些不常用的命令。新版本也能让用户在不需要软件编程的情况下自动操作制图,从而进一步简化了制图任务,极大地提高了效率。同时,将直观强大的概念设计和视觉工具结合在一起,促进了 2D 设计向 3D 设计的转换。

1.1 认识 AutoCAD 的主要功能

AutoCAD 是一种通用的计算机辅助设计软件，与传统设计相比，AutoCAD 的应用大大提高了绘图的速度，也为设计出更高质量的作品提供了更为先进的方法。

图 1.1 所示是齿轮的零件图，它由一组视图、尺寸标注、标题栏和技术要求等组成。

图 1.2 所示是球阀的装配图，它由一组图形、装配尺寸、明细栏、标题栏和技术要求组成。它清晰地表达了部件的工作原理、零件之间的装配关系。

图 1.3 所示是轴测图，它是机械设计中的辅助图样。

图 1.4 所示是轴承座三维模型图，它表达了零件的实际的外形效果。模型设计已经在机械设计中得到了广泛的应用。

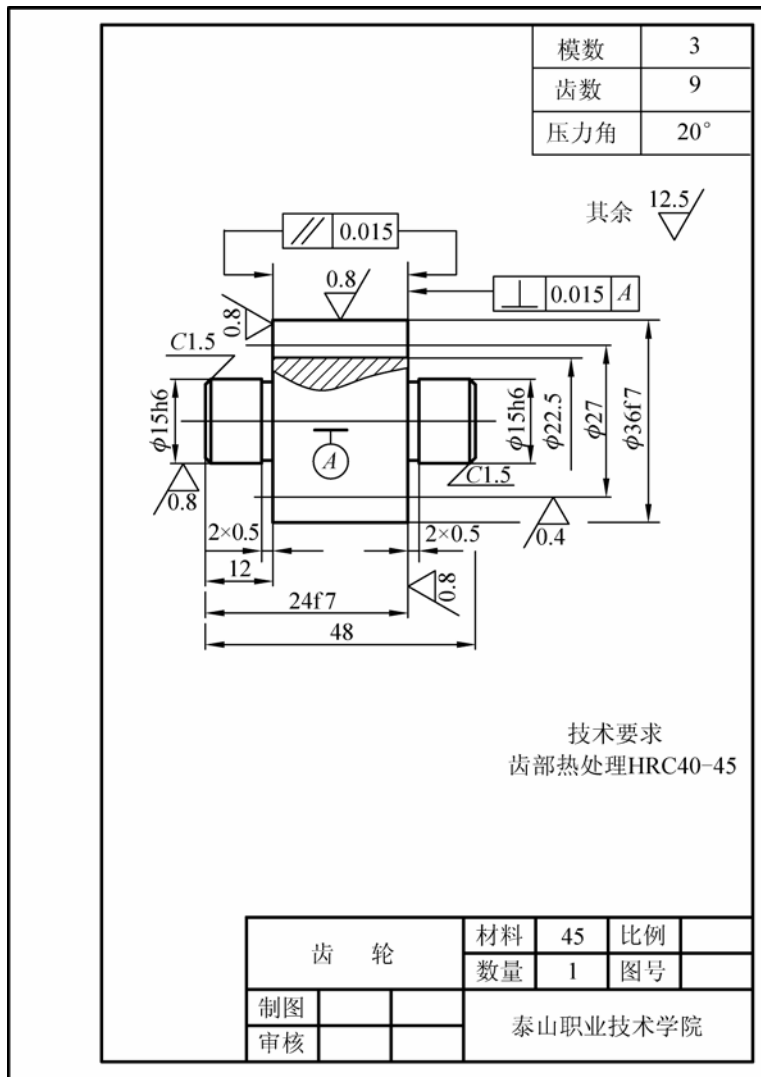


图 1.1 齿轮零件图

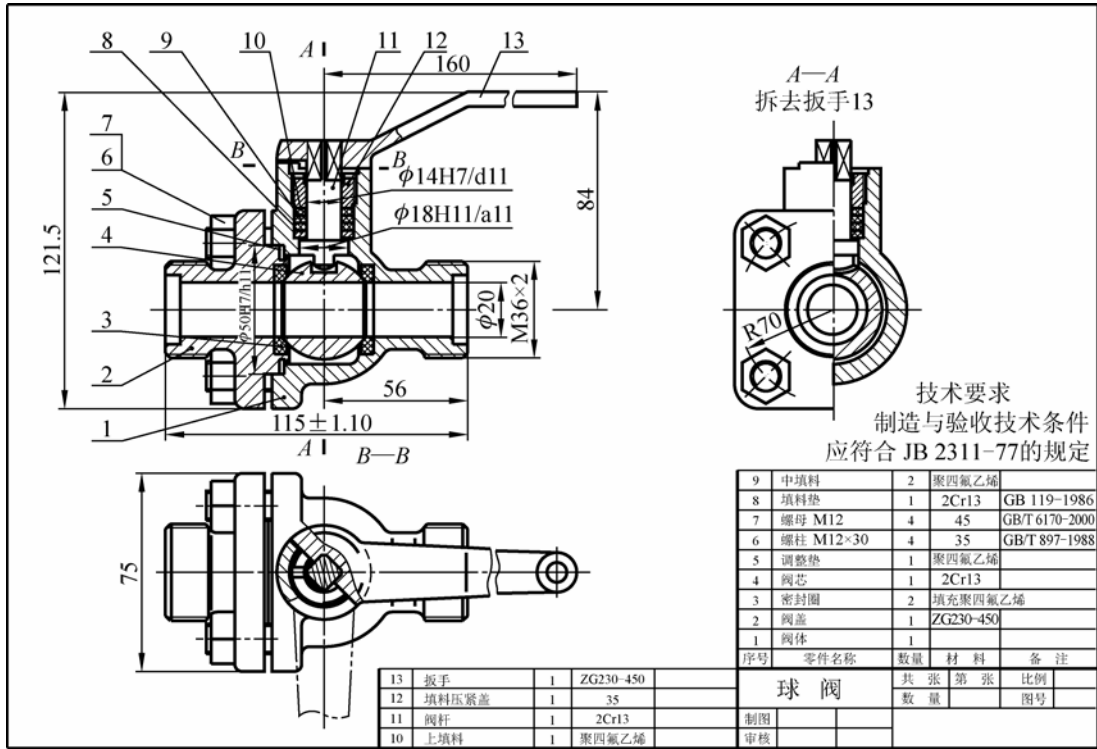


图 1.2 球阀装配图

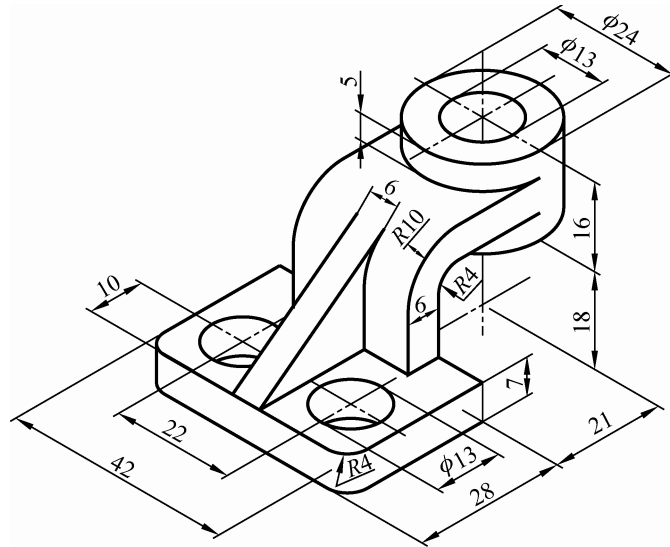


图 1.3 轴测图

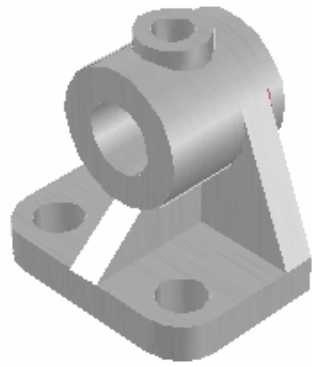


图 1.4 轴承座三维模型图

1.2 了解 AutoCAD 2009 对计算机系统的要求

在计算机上安装 AutoCAD 2009 之前，首先要保证计算机满足最低系统要求，具体要求如下：

- (1) 操作系统：Windows XP/Vista。
- (2) CPU：Intel Pentium 4 2.2GHz 以上(建议配置：Intel Pentium 4 2.2GHz 以上)。
- (3) 内存：1GB(建议配置 2GB)。
- (4) 硬盘：750MB 剩余空间(建议配置 2.0GB 剩余空间)。
- (5) 显卡：3D 加速卡/128MB 显存。
- (6) Web 浏览器：Internet Explorer 6.0(建议配置 Internet Explorer 7.0)。

1.3 启动 AutoCAD 2009

AutoCAD 2009 的启动方法通常有以下 3 种。


(1) 单击“开始”按钮，在弹出的“开始”菜单中选择“程序(P)”→AutoCAD 2009 选项，如图 1.5 所示。



图 1.5 AutoCAD 2009 启动界面



(2) 双击桌面上的 AutoCAD 2009 快捷方式图标 。


(3) 在桌面上右击 AutoCAD 2009 快捷方式图标 , 在弹出的快捷菜单中选择“打开”菜单项。

1.4 认识 AutoCAD 2009 的工作空间

AutoCAD 2009 提供了“二维草图与注释空间”、“三维建模空间”和“AutoCAD 经典空间”3 种工作空间模式。AutoCAD 2009 的各个工作空间都包含“菜单浏览器”按钮、快速访问工具栏、标题栏、绘图窗口、文本窗口、状态栏和选项板等元素。此外, 用户还可以根据需要自定义工作空间。

1.4.1 选择工作空间

要在 3 种工作空间模式中进行切换, 通常有两种方式:

(1) 单击操作界面左上角的“菜单浏览器”按钮 , 在弹出的菜单中选择“工具”→“工作空间”菜单中的子命令, 如图 1.6 所示。

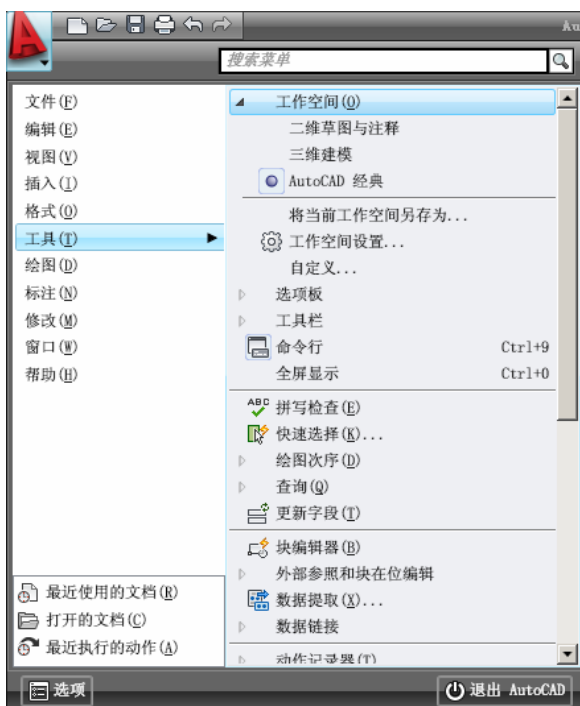



图 1.6 通过“菜单浏览器”的“工具”菜单切换工作空间

(2) 单击状态栏中“工作空间设置...”按钮 , 在弹出的菜单中选择相应的命令, 如图 1.7 所示。

1.4.2 二维草图与注释空间

默认状态下,打开“二维草图与注释”空间,其界面如图 1.8 所示,主要由“菜单浏览器”按钮、“功能区”选项板、快速访问工具栏、文本窗口与命令行、状态栏等元素组成。在该空间中,可以使用“绘图”、“修改”、“图层”、“标注”、“文字”、“表格”等面板方便地绘制二维图形。

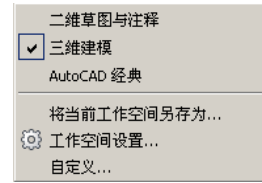


图 1.7 工作空间选择菜单

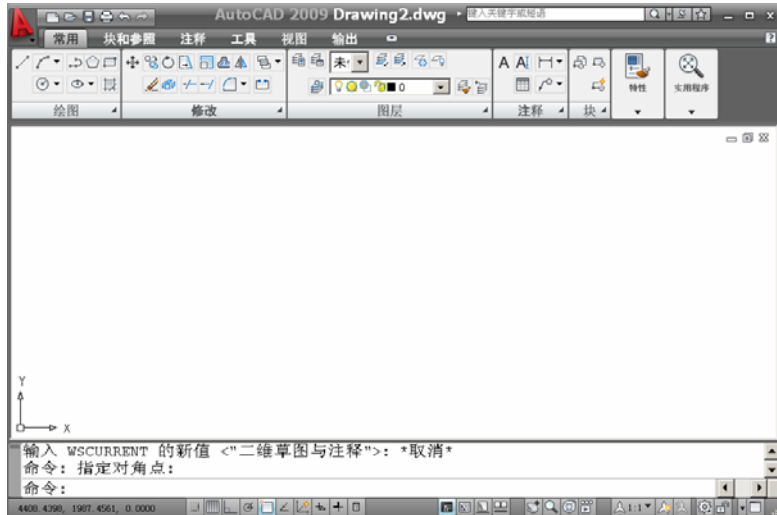


图 1.8 “二维草图与注释”空间

1.4.3 三维建模空间

三维建模工作空间是绘制三维实体的场所。它包含与三维绘图相关的应用程序窗口、菜单栏、功能区、控制盘和工具选项板等,如图 1.9 所示。

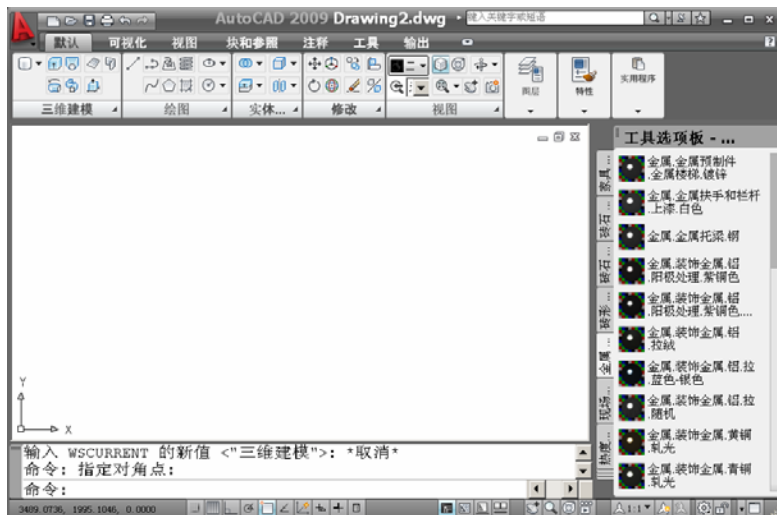


图 1.9 “三维建模”空间



在“功能区”选项板中集成了“三维建模”、“视觉样式”、“光源”、“材质”、“渲染”和“导航”等面板，从而为绘制三维图形、观察图形、创建动画、设置光源、为三维对象附加材质等操作提供了非常便利的环境。

1.4.4 AutoCAD 的经典空间

对于习惯于 AutoCAD 传统界面的用户来说，可以使用 AutoCAD 经典工作空间，其界面主要由“菜单浏览器”按钮、快速访问工具栏、菜单栏、工具栏、文本窗口与命令行、状态栏等元素组成，如图 1.10 所示。

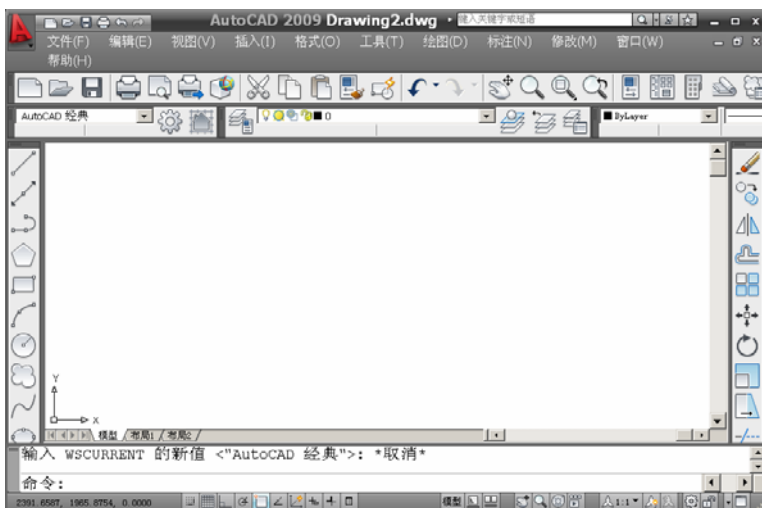


图 1.10 经典空间

1.5 认识 AutoCAD 2009 的工作界面

AutoCAD 2009 与 Windows 其他应用程序一样，用户可以根据需要设置并保存适合自己的工作界面。

1. 标题栏

标题栏位于应用程序窗口的最上面，由菜单浏览器、快速访问工具栏、文件名、信息中心、通信中心、收藏夹和 3 个控制窗口显示图标等功能按钮等组成，如图 1.11 所示。文件名是显示当前正在运行的程序名及文件名等信息，如果是 AutoCAD 默认的图形文件，其名称为 DrawingN.dwg(N 是数字)。单击标题栏右端的按钮，可以最小化、最大化或关闭应用程序窗口。



图 1.11 标题栏

1) 菜单浏览器

单击“菜单浏览器”按钮，弹出图 1.12 所示菜单项，通过此菜单可以浏览并选择应用程序中的所有菜单项。

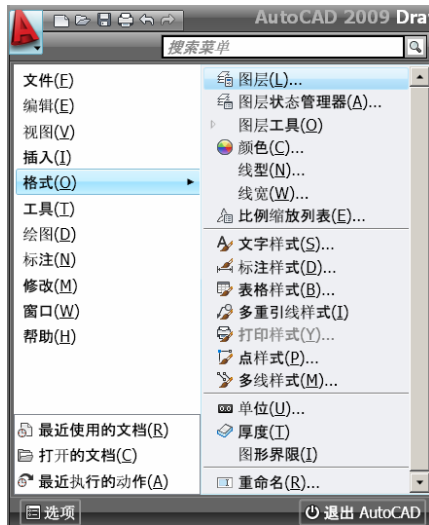



图 1.12 AutoCAD 2009 的“菜单浏览器”菜单项

各菜单项的功能与下拉菜单中的相同，这里不再赘述。

同时，还可以通过菜单栏窗口下面的菜单，执行“最近使用的文档”、“打开的文档”和“最近执行的动作”操作。

单击“选项”图标 ，可弹出“选项”对话框，通过此对话框，可对绘制的图形及文件进行设置。



特别提示

- 级联菜单项：菜单项的后面有黑色三角符号，表示此菜单项还有下一级子菜单，如图 1.13 所示。

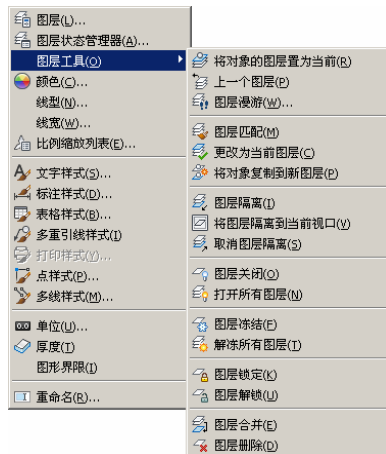


图 1.13 级联菜单



- 对话框菜单项：菜单项的右侧有三点省略号，单击此菜单项后弹出对话框，如图 1.14 所示。

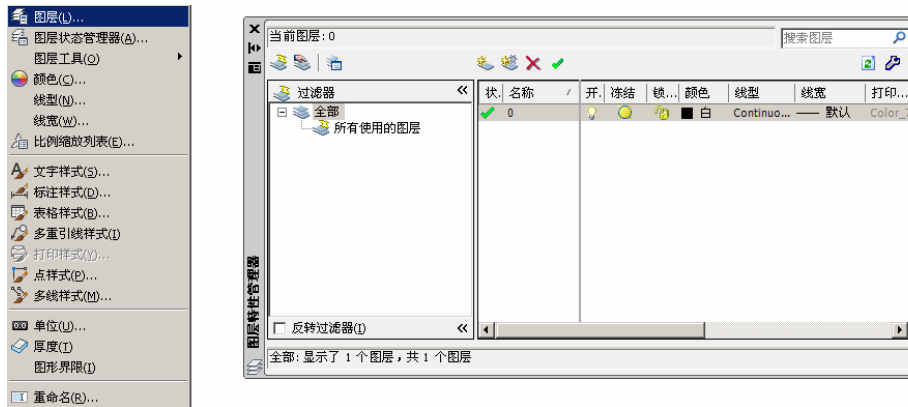


图 1.14 对话框界面

- 菜单项的后面有热键字母的，表示可以通过在键盘上按该热键字母来启动此命令。当在键盘上按字母“O”后，则执行关闭命令。如图 1.15 所示。
- 菜单项后面有快捷键字母的，表示可以通过直接按快捷键来启动该命令。如图 1.16 所示，当在键盘上按 Ctrl+O 快捷键后，则执行打开文件命令。

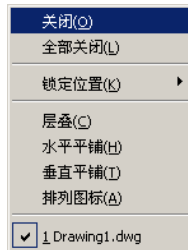


图 1.15 利用热键启动命令

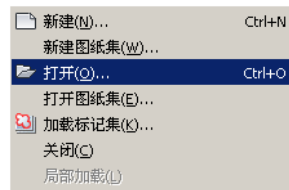









图 1.16 利用快捷键字母启动命令

- 菜单项的字符显示为“灰色”时，表示在当前状态下，该命令不能被执行。

2) 快速访问工具栏

AutoCAD 2009 的标题栏中放置了 6 个常用的文件操作按钮，分别是“新建文件”按钮 、“打开文件”按钮 、“保存文件”按钮 、“打印”按钮 、“放弃”按钮 和“重做”按钮 .

3) 通讯中心

单击“通讯中心”按钮 ，弹出“通讯中心”对话框，此对话框用来显示有关产品通告信息的链接，并可能包括速博应用中心、CAD 管理员指定的文件及 RSS 提要的链接等。

4) 信息中心

在信息中心的搜索栏中输入关键字，可以搜索与之相关信息。

2. 下拉菜单

下拉菜单区里所出现的项目是 Windows 视窗特性功能与 AutoCAD 功能的综合体现。AutoCAD 绝大多数命令可以在此找到，因此必须熟悉它。

3. 工具栏

工具栏是应用程序调用命令的一种常用方式，它包含许多由图标表示的命令按钮。在 AutoCAD 中，系统共提供了 20 多个已命名的工具栏。如果要显示关闭的工具栏，只要将光标指向任意工具栏后右击，就会弹出图 1.17 所示的右键菜单。该右键菜单列出了 AutoCAD 中的所有工具栏名称，工具栏名称前面有“√”符号，表示已打开，单击工具栏名称即可以打开或关闭相应的工具栏。

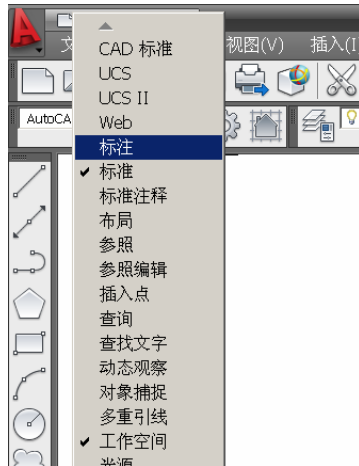


图 1.17 显示“工具栏”选项的右键菜单

4. 命令行与文本窗口

命令行位于绘图窗口的底部，用于接收用户输入的命令，并显示 AutoCAD 提示信息。在 AutoCAD 2009 中，“命令行”窗口可以拖放为浮动窗口，如图 1.18 所示。“AutoCAD 文本窗口”是记录 AutoCAD 命令的窗口，是放大的“命令行”窗口，它记录了已执行的命令，也可以用来输入新命令。在 AutoCAD 2009 中，可以选择“视图”→“显示”→“文本窗口”命令、执行 TEXTSCR 命令或按 F2 键来打开 AutoCAD 文本窗口，它记录了对文档进行的所有操作，如图 1.19 所示。



图 1.18 命令窗口

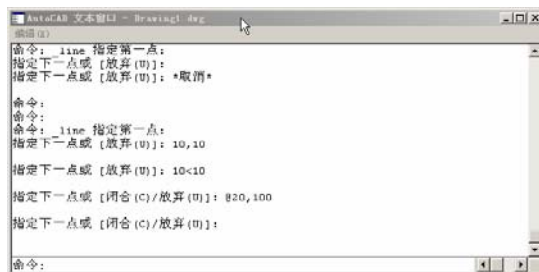


图 1.19 AutoCAD 的文本窗口