



21世纪高等学校规划教材

CAD软件实用教程

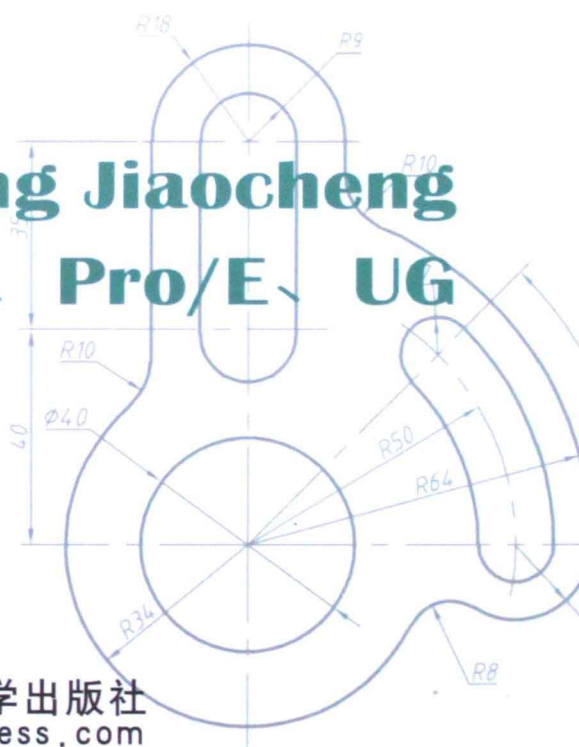
——AutoCAD、 Pro/E、UG



主 编 李 莉 应 华

CAD Ruanjian Shiyong Jiaocheng

——AutoCAD、Pro/E、UG



北京邮电大学出版社
www.buptpress.com



21 世纪高等学校规划教材

CAD 软件实用教程

——Auto CAD、Pro/E、UG

主 编 李 莉 应 华

副主编 于云霞 臧艳红 周玉兰

北京邮电大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

机械类专业的学生在校学习期间,至少要熟练掌握一种二维设计软件和一种三维设计软件,以便为将来的工作打下良好的基础。本书以在机械行业应用较为广泛的二维绘图软件 AutoCAD 2010 和三维设计软件 PRO/E、UG 为蓝本,讲述三种软件的界面、操作方法及常用命令,并通过实例讲解各类命令的应用,使学生上机练习时有据可依。最后一篇提供一定数量的上机练习题,作为学生课上、课下实践练习之用。本教材以实用性为主,适用于机械类和近机类学生,也可作为相关设计软件课程的教材或辅助教材。

图书在版编目(CIP)数据

CAD 软件实用教程:AutoCAD、Pro/E、UG/李莉,应华主编.--北京:北京邮电大学出版社,2011.8

ISBN 978-7-5635-2662-8

I. ①C… II. ①李… ②应… 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(2011)第 126068 号

书 名 CAD 软件实用教程——Auto CAD、Pro/E、UG
主 编 李 莉 应 华
责任编辑 韩 霞
出版发行 北京邮电大学出版社
社 址 北京市海淀区西土城路 10 号(100876)
电话传真 010-82333010 62282185(发行部) 010-82333009 62283578(传真)
电子信箱 ctrd@buptpress.com
经 销 各地新华书店
印 刷 北京联兴华印刷厂
开 本 787 mm×1 092 mm 1/16
印 张 20
字 数 462 千字
版 次 2011 年 8 月第 1 版 2011 年 8 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5635-2662-8

定价:36.00 元

如有质量问题请与发行部联系
版权所有 侵权必究

前 言

在科学技术发展日新月异的今天,二维、三维设计软件在机械行业广泛应用,已经成为工程技术人员必须掌握的技能,许多高等学校为此开设了讲授二维、三维设计软件的课程,本书就是为适应高等学校机械类专业设计软件教学需要而编写的。

二维软件本书选择的是在工程界应用最为广泛的 AutoCAD,版本是 2010。三维软件本书选择的是 Pro/E 4.0 和 UG NX 6.0,都是目前常用的版本。

本书的编者都是多年从事工程图学和二维、三维设计软件教学工作的高校教师,在软件教学和应用方面有丰富的经验。在本书的编写过程中编者结合以往的教学经验,充分考虑到软件学习实践性强的特点,每一种软件,既有基本命令的使用方法,也有典型例题的作图或建模,最后还附有一定数量的习题,供学生课后练习。由于篇幅所限,本教材适合作为教学用书,有一定基础的自学者也可以作为参考书使用。

本教材共分四篇。

第 1 篇 AutoCAD 2010 篇。

第 1 章介绍 AutoCAD 2010 基础知识,讲解 AutoCAD 2010 实用命令和机械图样的绘制。

第 2 章 AutoCAD 2010 绘图实例,提供从样图制作、线型练习、几何作图、三视图绘制、零件图以及装配图绘制的各种样例。

第 2 篇 Pro/E 4.0 篇。

第 3 章 Pro/E 4.0 基本操作,介绍用户界面及基本操作,参数化草图的绘制,基准特征的创建,基础特征的创建,工程特征的创建,创建装配及生成工程图等命令。

第 4 章综合操作实例,讲解典型零件的建模、装配和工程图实例。

第 3 篇 UG NX 6.0 篇

第 5 章介绍 UG NX 6.0 基础知识、基本操作,UG NX 6.0 实体建模的常用特征(包括体素特征、基准特征、成形特征、草图特征、扫描特征、特征操作等)以及 UG 的装配模块和工程图模块。

第 6 章综合操作实例,讲解了典型零件的建模、装配和工程图实例。

第 4 篇习题

第 7 章提供适合 CAD 练习、建模和装配的图例。

第 1 章由臧艳红编写,第 2 章由李莉编写,第 3 章前 6 节由于云霞编写,第 3 章第 7、第 8 节和第 4 章由周玉兰编写,第 5 章、第 6 章由应华编写,第 7 章由周玉兰编写。李莉负责全书统稿并审校。另外,马雍钧、石春强、李洪岭、张锦杰、孟令帅、董先瑞、张化彬、李鑫、冷欣奇、张树岗等在资料的搜集和整理等方面做了大量工作,在此一并向他们表示感谢。

本书从策划到出版的整个过程都得到了陈义保教授的大力支持和全力帮助,全体参编人员在此表示衷心的感谢。

限于时间和编者的水平,书中难免有不当之处,恳请读者批评指正,不胜感激。联系 cad@ytu.edu.cn,留下您的批评和建议。

编 者

目 录

第 1 篇 AutoCAD 2010

第 1 章 AutoCAD 2010 基础知识	1
1.1 AutoCAD 基本概念	1
1.1.1 工作界面	1
1.1.2 文件管理	4
1.1.3 命令的输入方式	5
1.1.4 数据的输入	6
1.1.5 设置绘图环境	7
1.2 AutoCAD 2010 实用命令	9
1.2.1 二维绘图命令	9
1.2.2 显示控制	13
1.2.3 精确绘图	14
1.2.4 图形编辑命令	16
1.2.5 文字、表格	26
1.2.6 尺寸标注	31
1.3 AutoCAD 2010 设计中心	37
1.4 AutoCAD 2010 绘制机械图	37
1.4.1 零件图的绘制	37
1.4.2 装配图的绘制	41
第 2 章 AutoCAD 2010 绘图实例	42
2.1 样板图的制作	42
2.2 线型练习	52
2.3 吊钩的绘制	60
2.4 三视图的画法	65
2.5 阀盖的绘制	69
2.6 阀体的绘制	72
2.7 装配图的绘制	79

第 2 篇 Pro/Engineer Wildfire 4.0

第 3 章 Pro/Engineer Wildfire 4.0 基本操作	98
3.1 概述	98
3.2 Pro/E 4.0 的工作界面及基本操作	98
3.2.1 工作界面	98
3.2.2 文件管理	101
3.2.3 三键鼠标的的使用	104
3.2.4 定制屏幕	104
3.2.5 配置 Pro/E 4.0 系统环境	108
3.3 参数化草图的绘制	109
3.3.1 进入草绘工作界面	109
3.3.2 草图几何外形的绘制	110
3.3.3 草图几何外形的编辑	113
3.3.4 草图的尺寸标注	115
3.3.5 设置草图的几何约束	117
3.3.6 修改草图尺寸数值	118
3.3.7 设置草绘环境	120
3.3.8 草图绘制实例	121
3.4 基准特征的创建	123
3.4.1 基准特征工具栏	124
3.4.2 基准平面	124
3.4.3 基准轴	128
3.4.4 基准点	131
3.4.5 基准曲线	134
3.4.6 基准坐标系	135
3.4.7 基准特征的显示	136
3.5 基础特征的创建	137
3.5.1 拉伸特征	138
3.5.2 旋转特征	141
3.5.3 可变截面扫描特征	143
3.5.4 混合特征	145
3.6 工程特征的创建	148
3.6.1 创建孔特征	149

3.6.2	创建筋特征	153
3.6.3	创建倒圆角特征	154
3.6.4	创建倒角特征	156
3.6.5	创建壳特征	158
3.6.6	创建拔模特征	158
3.7	装配	159
3.7.1	装配基础	160
3.7.2	装配约束	161
3.7.3	爆炸图	162
3.8	工程图	163
3.8.1	视图创建	163
3.8.2	工程图尺寸	168
第4章	综合操作实例	171
4.1	轴类零件	171
4.2	盘盖类	173
4.3	叉架类	176
4.4	箱体类	179
4.5	装配	184
4.6	工程图	189

第3篇 UG NX 6.0

第5章	UG NX 6.0 基本操作	195
5.1	UG NX 6.0 基础	195
5.1.1	UG NX 6.0 建模特点	195
5.1.2	UG NX 6.0 用户界面	196
5.1.3	应用模块简介	197
5.1.4	图层	199
5.2	UG NX 6.0 特征建模	200
5.2.1	体素特征	200
5.2.2	基准特征	204
5.2.3	成型特征	207
5.2.4	草图	214
5.2.5	扫描特征	222
5.2.6	细节特征	227

5.2.7	布尔操作	230
5.2.8	关联复制	232
5.3	UG NX 6.0 装配	235
5.3.1	装配基础	235
5.3.2	装配约束	238
5.4	制图	239
5.4.1	UG NX 6.0 制图的一般过程	239
5.4.2	图模板	241
5.4.3	图纸节点	242
5.4.4	首选项	243
5.4.5	建立与编辑视图	244
5.4.6	建立与编辑尺寸	247
5.4.7	其他视图辅助工具	247
第 6 章	UG NX 6.0 综合操作实例	250
6.1	支架 1	250
6.2	支架 2	256
6.3	阶梯轴	260
6.4	端盖	262
6.5	踏架	268
6.6	泵体	272
6.7	齿轮油泵装配	277
6.8	创建齿轮油泵泵盖工程图	285

第 4 篇 习题

第 7 章	图例	290
参考文献	312

第 1 篇 AutoCAD 2010

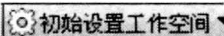
第 1 章 AutoCAD 2010 基础知识

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司推出的集二维绘图、三维设计、渲染及通用数据库管理和互联网通信功能于一体的计算机辅助绘图软件包。自 1982 年推出以来,在 20 多年的时间里,从初期的 1.0 版本,经过多次版本更新和性能完善,现已发展到 AutoCAD 2010,不仅在机械、电子和建筑等工程设计方面得到了大规模的应用,而且在地理、气象、航海等特殊图形的绘制,甚至在乐谱、幻灯和广告等其他领域也得到了广泛的应用,目前已成为 CAD 系统中应用最为广泛的图形软件。

1.1 AutoCAD 基本概念

本章主要介绍 AutoCAD 2010 绘图的基本知识,熟悉软件的基本界面,了解如何设置图形的系统参数,熟悉创建新的图形文件、打开已有文件的方法等,为进入系统学习准备必要的前提知识。

1.1.1 工作界面

Auto CAD 2010 默认工作界面如图 1-1 所示。AutoCAD 2010 的经典工作界面如图 1-2 所示。两种工作环境可通过单击屏幕左下角  处进行选择转换。


1. 标题栏

标题栏位于 AutoCAD 2010 应用程序窗口的最上部,显示当前正在运行的程序名及当前所装入的文件名。新创建的文件默认名称为“Drawingn. dwg”。

2. 菜单浏览器

在 AutoCAD 2010 中,可以在快速访问工具栏中选择“显示菜单栏”命令,如图 1-3 所示。

3. 快速访问工具栏

快速访问工具栏  用来储存经常访问的命令,默认中有 6 个命令,分别为“新建”、“打开”、“保存”、“放弃”、“重做”和“打印”。也可以在工具栏处单击右键,进行“自定义快速访问工具栏”。

4. 绘图区

绘图区是 AutoCAD 2010 显示和编辑图形的区域,是用户设计绘图的主要区域,相当于手工绘图时的图纸。



图 1-1 AutoCAD 2010 默认工作界面

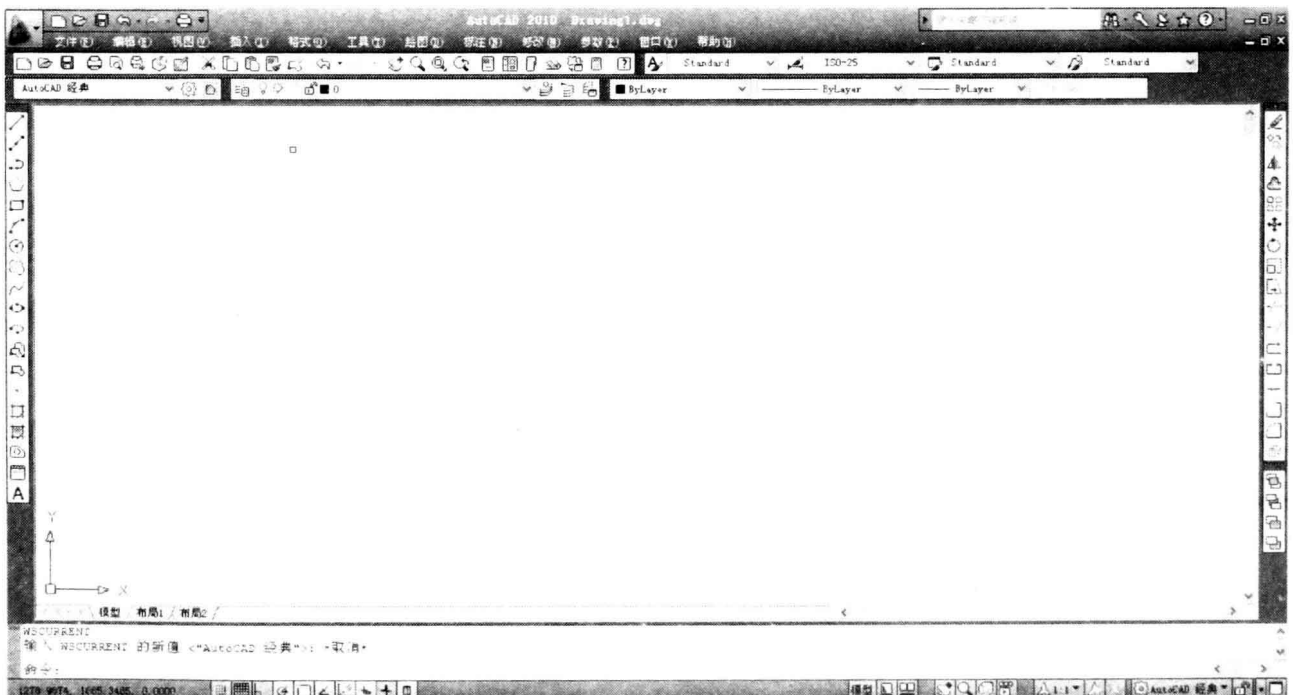


图 1-2 AutoCAD 2010 经典工作界面



图 1-3 菜单浏览器

5. 状态栏

AutoCAD 2010 的状态栏位于应用程序窗口的最下面一栏,主要用来显示光标的坐标值、绘图工具、导航工具以及快速查看和注释缩放的工具。

默认情况下,状态栏中包括捕捉模式开关、栅格显示开关、正交模式开关、极轴追踪开关、对象捕捉开关、允许/禁止动态 UCS、动态输入、显示/隐藏线型开关和快捷特征开关。

6. 坐标系图标

在绘图区的左下角,有一个箭头指向的图标,称为坐标系图标,表示用户绘图时正使用的坐标系样式。

7. 命令行窗口

AutoCAD 2010 中的命令行窗口包括命令行和文本窗口两部分。命令行是用户通过键盘输入命令进行操作的地方,文本窗口是记录 AutoCAD 2010 进程中命令的输入和执行过程的窗口。用户可以按 F2 键来打开或关闭文本窗口,如图 1-4 所示。

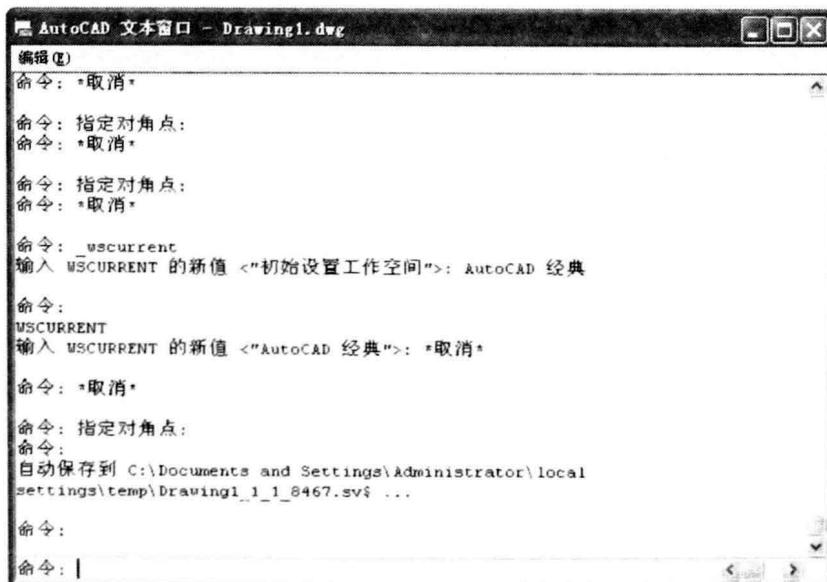


图 1-4 命令窗口

8. 功能区(选项卡和面板)

选项卡和面板用来显示选项卡所包含的命令,AutoCAD 2010 中配置了“常用”、“插入”、“注释”等七个选项卡。每个选项卡上有不同的面板,面板上有一些常用命令按钮。切换不同的选项卡,可以出现不同的面板,如图 1-5 所示。

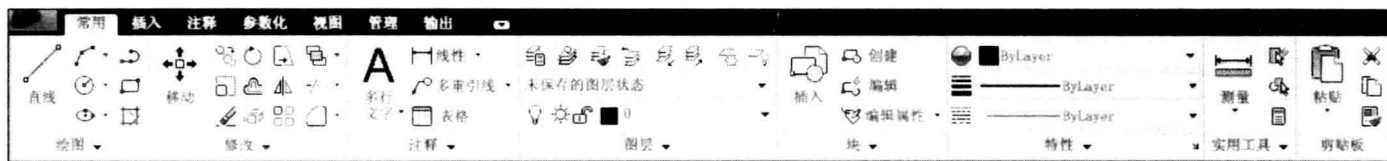




图 1-5 功能区

1.1.2 文件管理

本节主要介绍有关文件的一些基本操作方法,包括新建文件、打开已有文件、保存文件等,这些都是进行 AutoCAD 2010 操作最基础的知识。

1. 创建新图形文件

创建新图形文件可以通过以下方法:

- (1)单击快速工具栏中的“新建”按钮;
- (2)单击按钮,选择“新建”命令;
- (3)按住 Ctrl+N 组合键进行新的文件创建;
- (4)在命令行中输入 NEW 后回车。



执行任意新建文件命令后,系统弹出“选择样板”对话框,如图 1-6 所示。用户可以在样板列表中选择适合的样板,然后单击“打开”按钮,这样即可选定样板新建一个图形文件。



图 1-6 “选择样板”对话框

2. 打开图形文件

打开图形文件可以通过以下方法:

- (1)单击快速工具栏中的“打开”按钮;
- (2)单击按钮,选择“打开”命令;
- (3)按住 Ctrl+O 组合键进行文件的打开;
- (4)在命令行中输入 OPEN 后回车。

执行任意打开图形文件命令后,系统弹出“选择文件”对话框,如图 1-7 所示。在对话框中选择要打开的文件,然后单击“打开”按钮,这样即可打开一个已有的图形文件。

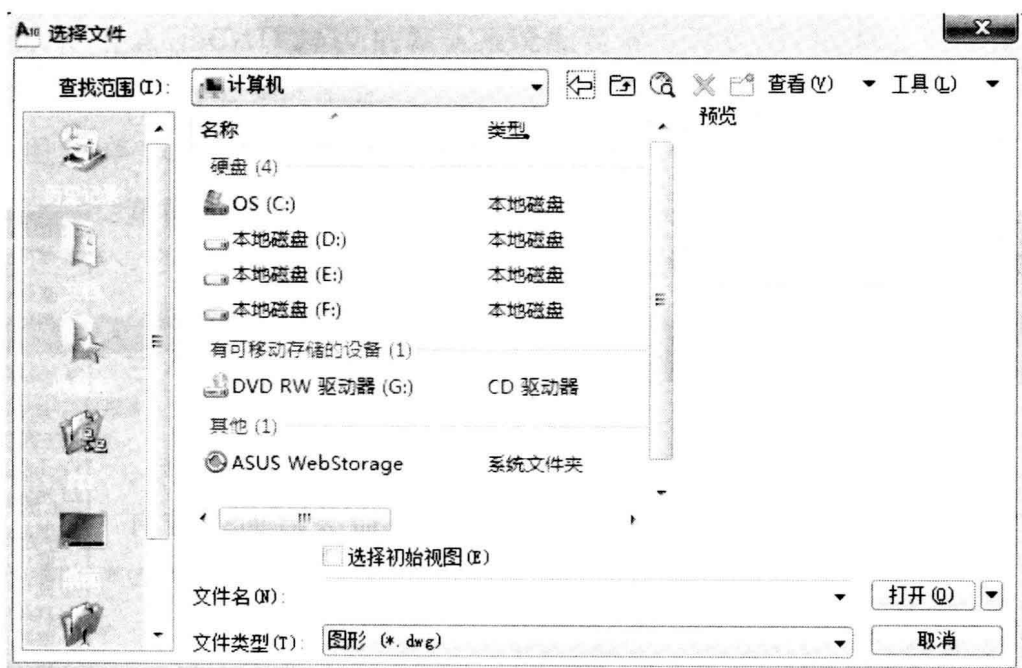




图 1-7 “选择文件”对话框

3. 保存图形文件



保存图形文件可以通过以下方法:

- (1)单击快速工具栏中的“保存”按钮;
- (2)单击按钮,选择“保存”命令;
- (3)按住 Ctrl+S 组合键进行文件的保存;
- (4)在命令行中输入 SAVE 后回车。

执行任意打开图形文件命令后,系统弹出“图形另存为”对话框。在对话框中选择要保存文件的路径,输入保存文件的文件名,然后单击“确定”按钮,输入的文件名保存在指定的路径下。AutoCAD 2010 图样默认的扩展名为 dwg。

4. 关闭图形文件

关闭图形文件可以通过以下方法:

- (1)单击按钮,选择“关闭”命令;
- (2)单击绘图区右上角的“关闭”按钮;
- (3)在命令行中输入 CLOSE 后回车。

1.1.3 命令的输入方式

AutoCAD 2010 交互绘图必须输入必要的指令和参数。本节主要介绍命令的输入方式。

1. 面板法

功能区面板中包括“常用”、“插入”、“注释”、“参数化”、“视图”、“管理”和“输出”选项卡。在这些选项卡的面板中单击按钮即可执行相应的命令,如图 1-8 所示。

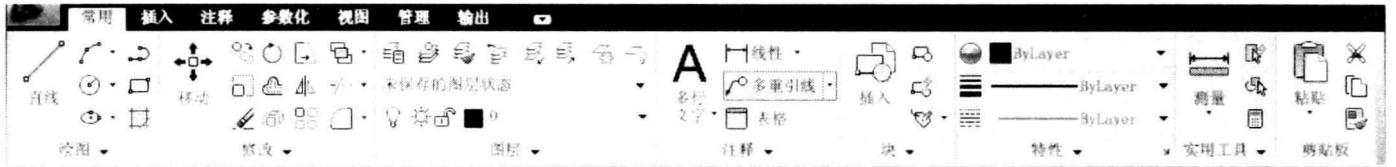


图 1-8 功能区面板

2. 下拉菜单法

AutoCAD 的命令也可以通过下拉菜单进行选择。下拉菜单中包含着子菜单,这些菜单包含了所有的绘图命令以及一些其他的命令,如图 1-9 所示。一般来说,AutoCAD 2010 中下拉菜单有以下三种类型。

(1) 带有子菜单的菜单命令。这种类型的菜单命令后面带有小三角形。

(2) 打开对话框的菜单命令。这种类型的菜单命令后面带有省略号。

(3) 直接执行操作的菜单命令。这种类型的菜单命令后面不带有符号。

3. 命令行输入法

只有在“命令:”提示下,AutoCAD 2010 才处于接收命令的状态。此时输入完整的命令名称,然后按 Enter 键或空格键。有些命令具有缩写的名称,称为命令别名。例如,除了通过输入“line”来启动直线命令之外,还可以输入“l”。

在“命令:”提示下,直接按 Enter 键或空格键,可重复执行刚执行过的命令。如果出现误操作或需要中断命令的执行,只要按两次 Esc 键,任何命令都可中断。

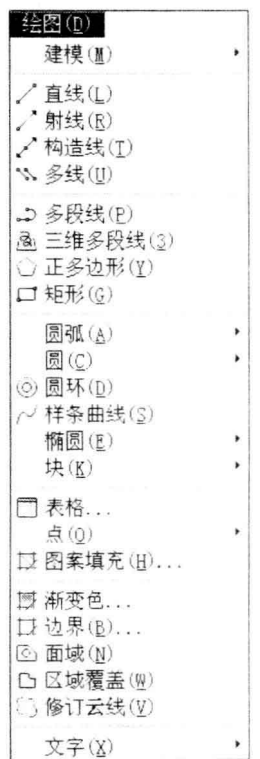


图 1-9 下拉菜单

1.1.4 数据的输入

AutoCAD 2010 中,通过坐标来确定点的位置。常用的坐标有直角坐标和极坐标两种方法。每种方法在输入时又可分为绝对坐标和相对坐标。

绝对坐标是相对于当前坐标系原点的坐标,相对坐标是相对于前一输入点的坐标。

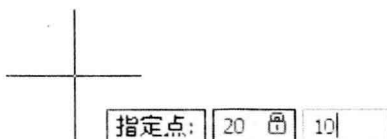


图 1-10 点的输入

1. 直角坐标法

在输入点的坐标时可以按“,”键或 Tab 键进行两坐标输入的切换。如点的位置在(20,10),则输入 20 后,按“,”键或 Tab 键进行另一坐标的输入,如图 1-10 所示。

直角坐标中可分为绝对坐标和相对坐标两种形式,“X,Y”为绝对直角坐标,“@X,Y”为相对直角坐标。

2. 极坐标法

极坐标由极径 r 和极角 θ 构成。极坐标也可分为绝对极坐标和相对极坐标两种形式。“ $r<\theta$ ”为绝对极坐标,极点为当前直角坐标系原点;“ $@r<\theta$ ”为相对极坐标形式,极点为前一点。 θ 为当前点与极点连线与 X 轴正方向的夹角。

1.1.5 设置绘图环境

一般来说,使用 AutoCAD 2010 的默认系统配置就可以绘图,但为了提高绘图效率,推荐用户在开始作图前先进行必要的配置。

1. 设置图形单位

选择菜单栏中的“格式”→“单位”命令,如图 1-11 所示。系统弹出如图 1-12 所示的“图形单位”对话框。



图 1-11 “格式”下拉菜单




图 1-12 “图形单位”对话框

2. 设置图形界限


图形界限就是绘图区域,也称为图限。选择菜单栏中的“格式”→“图形界限”命令或在命令行中输入“limits”来设置图形界限。

3. 图层设置


图层是用来组织图形最有效的工具之一。图层类似于透明片,将不同属性的对象分别放在不同的图层上,然后将这些图层堆叠在一起成为一张完整的视图。

单击“图层特性”按钮 , 打开“图层特性管理器”对话框,如图 1-13 所示。

1) 新建图层

单击“新建图层”按钮 , 创建新图层,新创建的图层名默认为“图层 1”。

各图层后面有相应的图标,代表不同的功能属性。各功能介绍如下。

 :表示图层的显示与否,系统默认为图层显示。

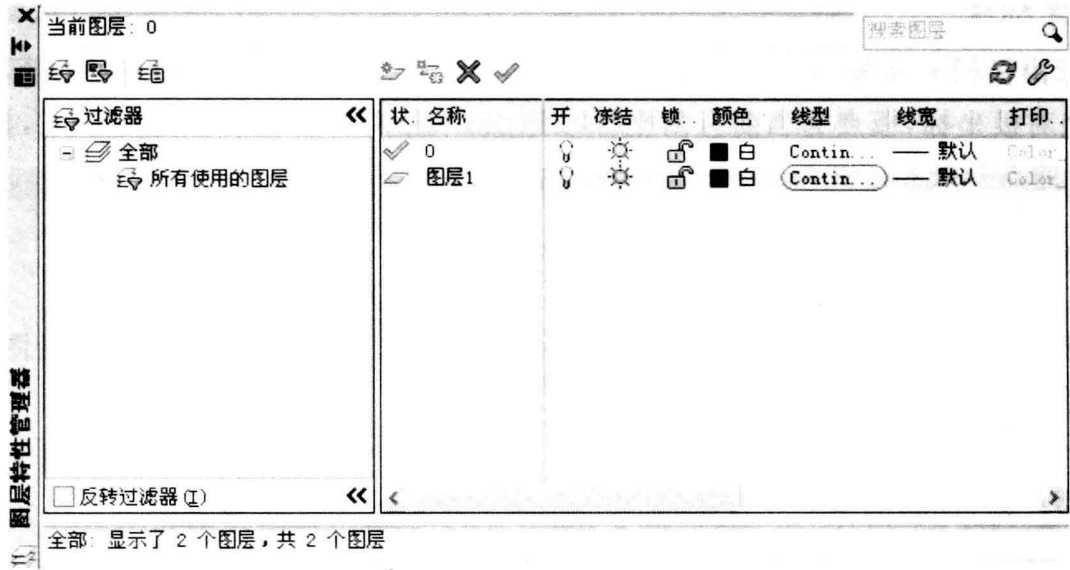


图 1-13 “图层特性管理器”对话框

☺ : 表示图层不显示,但打印时仍存在。

🔒 : 表示锁定该图层,即该图层内容为只读模式。


🔓 : 表示不锁定该图层,可对该图层进行编辑。

☺ : 表示该图层处于未冻结状态。

☺ : 表示冻结该图层,该图层内容在打印时不显示。

■ : 表示该图层线条的颜色。

Contin... : 表示该图层线条的类型。

— 默认 : 表示该图层线条的宽度。显示线宽需单击状态栏中的“显示/隐藏线宽”按钮 。

2) 修改图层名称、颜色、线型和线宽

要修改某层的名称,可以在该层名字上单击,然后在名称处单击,进入文本输入状态,修改或重新输入名称即可。

要改变某层的线型,单击该层的线型,弹出“选择线型”对话框,如图 1-14 所示。若列表中没有适合的线型选项,单击“加载”按钮进入“加载或重载线型”对话框,如图 1-15 所示。用户可以根据需要从中选择。

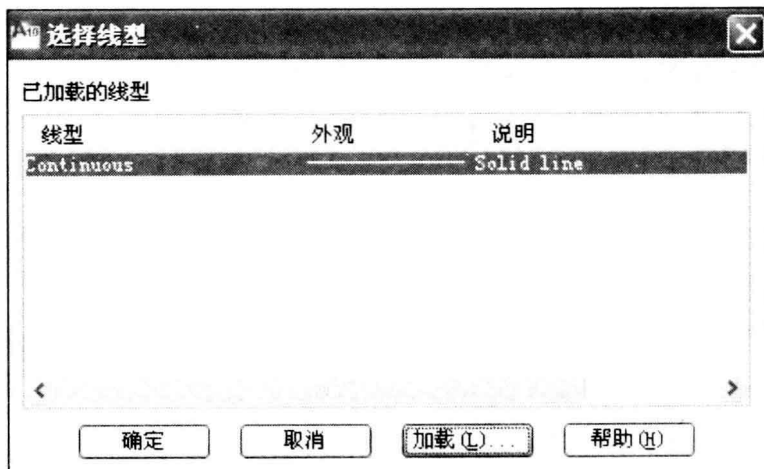


图 1-14 “选择线型”对话框

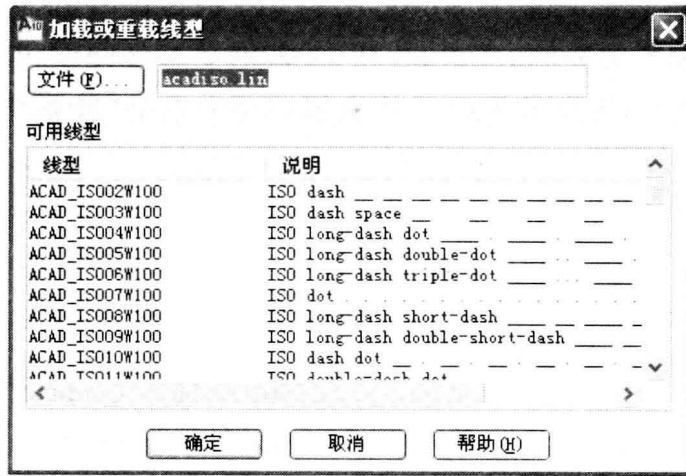


图 1-15 “加载或重载线型”对话框

要改变某层的颜色,单击该层的颜色,弹出“选择颜色”对话框,如图 1-16 所示。为图层选择一种颜色后,单击“确定”按钮,退出对话框,完成颜色的更改。

要改变某层的线宽,单击该层的线宽,弹出“线宽”对话框,如图 1-17 所示。为图层选择一种线宽后,单击“确定”按钮,退出对话框,完成线宽的更改。

线宽需在状态栏线宽显示按钮按 \oplus 下方方能显示。



图 1-16 “选择颜色”对话框

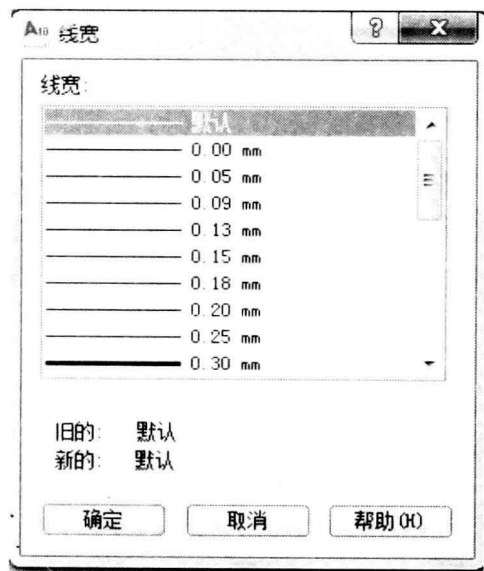


图 1-17 “线宽”对话框

1.2 AutoCAD 2010 实用命令

AutoCAD 2010 提供了大量的绘图工具和编辑工具,利用这些命令可以快速地完成图形的绘制。本节主要介绍 AutoCAD 2010 常用的绘图命令和编辑命令。

1.2.1 二维绘图命令

二维绘图是 AutoCAD 2010 的主要功能,也是最基本的功能,而二维平面图形的形状都很