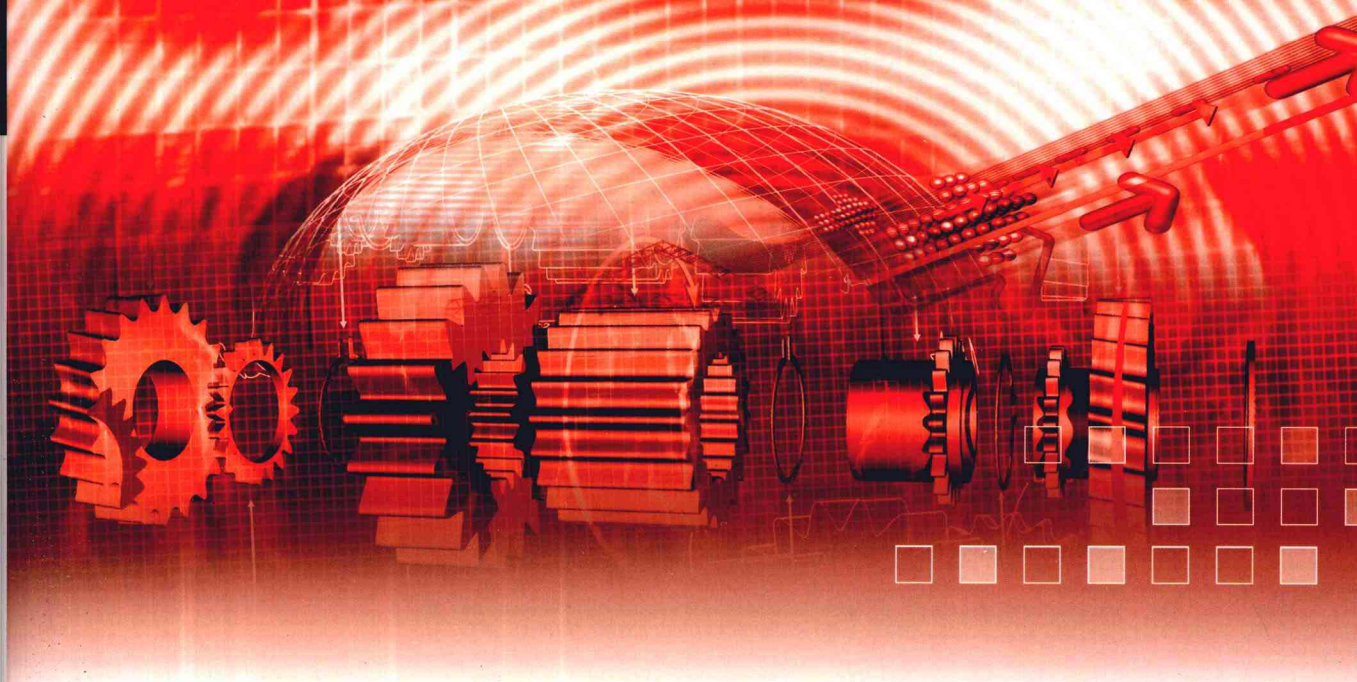




刘红宁 王国业 王国军 等编著

AutoCAD
工程设计系列丛书

AutoCAD 2010 中文版

通用机械设计

附
光
盘

- ◆ 结合机械设计专业应用背景
- ◆ 汇集作者多年教学和工程设计经验
- ◆ AutoCAD 功能与机械设计技巧融合
- ◆ 多媒体光盘全程演示设计过程



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



TH122
L624

AutoCAD 工程设计系列丛书

-66

AutoCAD 2010 中文版 通用机械设计

刘红宁 王国业 王国军 等编著



机械工业出版社

TH122
L624

本书介绍使用 AutoCAD 2010 进行通用机械设计的原理和方法。全书分 3 篇,共 13 章,其中第 1 篇为基础知识篇,包括 AutoCAD 2010 基础知识,二维绘图及编辑命令,文本、表格与尺寸标注,快速绘图工具;第 2 篇为机械零件工程图设计篇,包括常用机械零件设计,减速器设计工程实例,减速器装配,由装配图拆画零件图;第 3 篇为机械零件三维造型设计篇,包括三维绘图基础知识,减速器零部件设计,减速器附件及箱体设计,减速器立体图装配。

本书可作为 AutoCAD 初学者的入门与提高教程,也可作为机械设计相关专业本、专科学生的教材,还可作为广大工程技术人员的学习用书或参考书。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD2010中文版通用机械设计/刘红宁等编著. —北京:机械工业出版社, 2010.1

(Auto/CAD 工程设计系列丛书)

ISBN 978-7-111-29319-4

I. A… II. 刘… III. 机械设计: 计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD 2010 IV. TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 230044 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑: 丁 诚 吴鸣飞

责任编辑: 吴鸣飞

责任印制: 李 妍

北京振兴源印务有限公司印刷

2010 年 1 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·29.75 印张·735 千字

0001—4000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-29319-4

ISBN 978-7-89451-363-2 (光盘)

定价: 59.00 元 (含 1DVD)

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

网络服务

社服务中心: (010) 88361066

门户网: <http://www.cmpbook.com>

销售一部: (010) 68326294

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售二部: (010) 88379649

读者服务部: (010) 68993821

封面无防伪标均为盗版

前 言



本书是以最新的 AutoCAD 2010 版本为演示平台, 全面介绍 AutoCAD 软件从基础到实例的全部知识, 帮助读者从入门走向精通。全书分为 3 篇, 共 13 章, 包含了 AutoCAD 常用的功能以及常见的机械结构零件设计内容, 涵盖了机械设计基本理论、AutoCAD 绘图基础知识、机械设计基础技能、二维工程图绘制、三维立体图绘制等知识。

书中引用的一级圆柱齿轮减速器实例, 本身就是经典的机械设计课程的工程设计案例, 经过作者精心提炼和改编, 不仅保证了读者能够学好计算机辅助机械设计的相关知识点, 更重要的是能帮助读者掌握实际的操作技能, 从而独立地完成各种机械工程设计。

在本书附带的多媒体教学光盘中包含了所有实例的素材源文件, 并制作了全程实例动画的 AVI 文件。为了增强教学的效果, 更进一步方便读者的学习, 作者亲自对实例动画进行了配音讲解。利用作者精心设计的多媒体界面, 读者可以像看电影一样轻松地学习本书。

光盘中有两个重要的目录希望读者关注, “yuanwenjian” 目录下是本书所有实例操作需要的原始文件和结果文件, 读者可以将其复制到计算机硬盘下参考和使用。“动画” 目录下是本书所有实例操作过程的视频 AVI 文件。

如果读者对本书提供的多媒体界面不习惯, 也可以打开该文件夹, 选用自己喜欢的播放器进行播放。

提示: 由于本书多媒体光盘插入光驱后自动播放, 有些读者不知道如何查看文件光盘目录。使用光盘的具体方法: 退出本光盘自动播放模式, 然后再单击计算机桌面上的“我的电脑”图标, 打开文件根目录, 在光盘所在盘符上单击鼠标右键, 在打开的快捷菜单中选择【打开】命令, 就可以查看光盘文件目录。

本书主要由刘红宁、王国业、王国军编著, 参与本书编著的其他人员还有胡仁喜、孟清华、王佩楷、袁涛、周冰、董伟、王敏、王渊峰、王兵学、王艳池、郑长松、王文平、路纯江、陈丽芹、张日晶、李世强、郭俊生、王玉秋。

由于编者水平有限, 书中不足之处在所难免, 广大读者可发送邮件到 win760520@126.com 批评指正, 编者将不胜感激。

编 者

目 录

前言

第 1 篇 基础知识篇

第 1 章 AutoCAD 2010 入门	2
1.1 绘图环境与操作界面	2
1.1.1 操作界面简介	2
1.1.2 初始绘图环境设置	7
1.1.3 配置绘图系统	8
1.2 文件管理	10
1.2.1 新建文件	11
1.2.2 打开文件	12
1.2.3 保存文件	13
1.2.4 另存为	14
1.2.5 退出	14
1.2.6 图形修复	15
1.3 基本输入操作	15
1.3.1 命令输入方式	15
1.3.2 命令的重复、撤消、重做	16
1.3.3 透明命令	16
1.3.4 按键定义	17
1.3.5 命令执行方式	17
1.3.6 坐标系与数据的输入方法	17
1.4 图层设置	19
1.4.1 建立新图层	20
1.4.2 设置图层	23
1.4.3 控制图层	25
1.5 绘图辅助工具	26
1.5.1 精确定位工具	26
1.5.2 图形显示工具	32
第 2 章 二维图形绘制命令	35
2.1 直线类命令	35
2.1.1 直线段	35
2.1.2 实例——螺栓	36
2.1.3 构造线	40
2.2 圆类图形命令	41

2.2.1 圆	41
2.2.2 实例——挡圈	43
2.2.3 圆弧	46
2.2.4 实例——定位销	47
2.2.5 圆环	49
2.2.6 椭圆与椭圆弧	50
2.3 平面图形命令	51
2.3.1 矩形	51
2.3.2 实例——平头平键	53
2.3.3 正多边形	55
2.3.4 实例——螺母	56
2.4 点类图形命令	56
2.4.1 绘制点	57
2.4.2 等分点	57
2.4.3 测量点	58
2.4.4 实例——棘轮	58
2.5 高级绘图命令	61
2.5.1 图案填充	61
2.5.2 实例——滚花零件	66
2.5.3 多段线	69
2.5.4 实例——带轮截面	70
2.5.5 样条曲线	71
2.5.6 实例——螺钉旋具	72
2.5.7 多线	74
2.6 综合实例——轴	75
第3章 二维图形编辑命令	78
3.1 选择对象	78
3.2 删除与恢复命令	81
3.2.1 删除命令	81
3.2.2 恢复命令	82
3.2.3 清除命令	82
3.3 复制类命令	82
3.3.1 灵活利用剪切板	82
3.3.2 复制链接对象	83
3.3.3 复制命令	84
3.3.4 镜像命令	85
3.3.5 实例——压盖	85
3.3.6 偏移命令	86
3.3.7 实例——挡圈	87



3.3.8 阵列命令	88
3.3.9 实例——花键	89
3.3.10 旋转命令	91
3.3.11 实例——曲柄	92
3.4 改变几何特性类命令	94
3.4.1 修剪命令	94
3.4.2 实例——卡盘	95
3.4.3 倒角命令	97
3.4.4 实例——螺塞	98
3.4.5 移动命令	103
3.4.6 实例——油标	104
3.4.7 分解命令	108
3.4.8 合并命令	108
3.4.9 实例——通气器	109
3.4.10 拉伸命令	113
3.4.11 拉长命令	114
3.4.12 缩放命令	114
3.4.13 延伸命令	115
3.4.14 圆角命令	116
3.4.15 实例——实心带轮	117
3.4.16 打断命令	121
3.4.17 打断于点	121
3.5 对象特性修改命令	122
3.5.1 钳夹功能	122
3.5.2 特性选项板	122
3.5.3 特性匹配	123
3.6 对象约束	124
3.6.1 建立几何约束	124
3.6.2 几何约束设置	125
3.6.3 实例——同心相切圆	126
3.6.4 自动约束	128
3.6.5 实例——约束控制未封闭三角形	129
3.7 综合实例——带式运输机传动方案简图	131
3.7.1 绘制电动机	131
3.7.2 绘制传送带	133
3.7.3 绘制减速器	134
3.7.4 绘制卷筒	136
第4章 文本、表格与尺寸标注	138
4.1 文本	138

4.1.1 设置文本样式	138
4.1.2 单行文本标注	139
4.1.3 多行文本标注	140
4.1.4 多行文本编辑	144
4.2 表格	144
4.2.1 设置表格样式	144
4.2.2 创建表格	147
4.2.3 编辑表格文字	149
4.3 尺寸标注	149
4.3.1 设置尺寸样式	150
4.3.2 尺寸标注方法	161
4.3.3 尺寸编辑	165
4.4 尺寸约束	166
4.4.1 建立尺寸约束	166
4.4.2 尺寸约束设置	167
4.4.3 实例——利用尺寸驱动更改平头平键尺寸	168
4.5 绘制 A3 图纸的图框和标题栏	169
4.6 综合实例——圆锥齿轮	176
4.6.1 绘制主视图	177
4.6.2 绘制左视图	179
4.6.3 添加标注	181
第 5 章 快速绘图工具	185
5.1 图块及其属性	185
5.1.1 图块操作	185
5.1.2 图块的属性	186
5.2 设计中心与工具选项板	188
5.2.1 设计中心	189
5.2.2 工具选项板	189
5.3 综合实例——圆锥齿轮轴	191
5.3.1 绘制主视图	191
5.3.2 添加标注	197
第 2 篇 机械零件工程图设计篇	
第 6 章 常用机械零件设计	204
6.1 螺纹联接件的绘制	204
6.1.1 螺栓的绘制	204
6.1.2 螺母的绘制	208
6.1.3 螺纹联接件的绘制	209
6.2 轴承零件的绘制——圆锥滚子轴承	212

6.2.1 绘制主视图	212
6.2.2 添加标注	215
6.3 带轮零件的绘制——腹板式带轮	215
6.3.1 绘制主视图	219
6.3.2 绘制左视图	223
6.3.3 添加标注	224
6.4 齿轮零件的绘制——轮辐式斜齿圆柱齿轮	226
6.4.1 绘制左视图	229
6.4.2 绘制主视图	232
6.4.3 添加标注	234
6.5 轴类零件的绘制——圆柱齿轮轴	238
6.5.1 绘制主视图	238
6.5.2 添加标注	244
第7章 减速器设计工程实例	248
7.1 机械设计基本要求	248
7.2 减速器设计概述	249
7.2.1 减速器设计步骤	249
7.2.2 项目概述	249
7.2.3 机械设计工程图的组成	250
7.3 电动机的选择与计算	251
7.4 传动装置的总体设计	252
7.4.1 传动装置总传动比的确定及各级传动比的分配	252
7.4.2 传动装置运动和动力参数的计算	253
7.5 V带的设计计算	254
7.6 齿轮传动的设计	255
7.6.1 选择材料	255
7.6.2 计算许用应力	256
7.6.3 确定主要参数	256
7.6.4 绘制大齿轮零件图	257
7.7 轴的设计	272
7.7.1 选择材料	272
7.7.2 确定轴的各段轴径与长度	272
7.7.3 绘制阶梯轴零件图	273
7.8 键的选用与绘制	285
7.8.1 键的选择	285
7.8.2 绘制普通平键	287
7.9 滚动轴承的选用与绘制	290
7.9.1 轴承的选择	290
7.9.2 绘制深沟球轴承	292



第 8 章 减速器装配图设计	299
8.1 概述	299
8.1.1 装配图的内容	299
8.1.2 机器（或部件）的装配表达方法	299
8.1.3 装配图的视图选择	300
8.1.4 装配图的尺寸	301
8.1.5 装配图的零件序号、明细表和技术要求	301
8.2 减速器整体设计与装配图绘制	302
第 9 章 由装配图拆画零件图	328
9.1 概述	328
9.2 由减速器装配图拆画箱座零件图	329
9.2.1 由装配图主视图拆画箱座零件主视图	329
9.2.2 由装配图俯视图拆画箱座零件俯视图	331
9.2.3 由装配图左视图拆画箱座零件左视图	332
9.2.4 标注减速器箱座	333
9.3 由减速器装配图拆画箱盖零件图	338
9.3.1 由装配图主视图拆画箱盖零件主视图	339
9.3.2 由装配图俯视图拆画箱盖零件俯视图	341
9.3.3 由装配图左视图拆画箱盖零件左视图	343

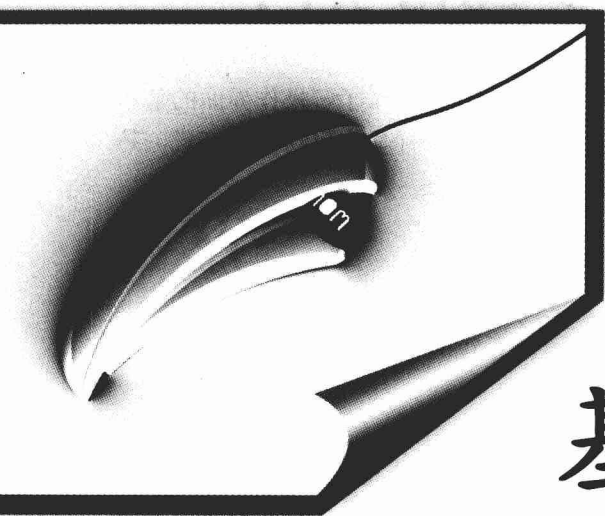
第 3 篇 机械零件三维造型设计

第 10 章 三维绘图基础知识	356
10.1 三维坐标系统	356
10.1.1 坐标系建立	356
10.1.2 动态 UCS	358
10.2 动态观察	358
10.3 创建三维面	360
10.4 绘制三维网格曲面	361
10.4.1 平移网格	361
10.4.2 直纹网格	362
10.4.3 旋转网格	362
10.5 绘制基本三维表面	363
10.5.1 基本形体表面	363
10.5.2 长方体表面	363
10.6 网格编辑	364
10.6.1 提高（降低）平滑度	364
10.6.2 锐化（取消锐化）	365
10.6.3 优化网格	365
10.6.4 分割面	366



10.6.5 其他网格编辑命令	367
10.7 绘制基本三维实体	367
10.7.1 多段体	367
10.7.2 螺旋	368
10.7.3 长方体	369
10.7.4 圆柱体	370
10.8 编辑三维图形	371
10.8.1 三维旋转	371
10.8.2 三维镜像	371
10.8.3 三维阵列	372
10.8.4 三维移动	373
10.8.5 拉伸	373
10.8.6 旋转	374
10.8.7 三维倒角	375
10.8.8 圆角	376
10.8.9 剖切断面	376
10.9 布尔运算	377
10.9.1 并集	377
10.9.2 交集	378
10.9.3 差集	378
10.10 渲染实体	379
10.10.1 设置光源	379
10.10.2 渲染环境	382
10.10.3 贴图	383
10.10.4 渲染	384
10.11 显示形式	385
10.11.1 消隐	385
10.11.2 视觉样式	386
10.11.3 视觉样式管理器	387
10.12 综合实例——带轮	388
第 11 章 减速器零部件设计	392
11.1 通用标准件立体图的绘制	392
11.1.1 销立体图的绘制	392
11.1.2 平键立体图的绘制	395
11.2 螺纹联接件立体图的绘制	396
11.2.1 螺母立体图的绘制	396
11.2.2 螺栓立体图的绘制	399
11.3 轴承	401
11.3.1 圆锥滚子轴承的绘制	401

11.3.2 深沟球轴承的绘制	403
11.4 圆柱齿轮和齿轮轴的绘制	405
11.4.1 传动轴立体图的绘制	405
11.4.2 大齿轮立体图的绘制	410
11.4.3 齿轮轴立体图的绘制	415
第 12 章 减速器附件及箱体设计	420
12.1 减速器附件设计	420
12.1.1 箱体端盖立体图的绘制	420
12.1.2 油标尺立体图的绘制	422
12.1.3 通气器立体图的绘制	424
12.1.4 视孔盖立体图的绘制	426
12.1.5 螺塞立体图的绘制	430
12.2 箱体与箱盖设计	432
12.2.1 变速箱箱体的绘制	432
12.2.2 变速箱箱盖的绘制	440
第 13 章 减速器立体图装配	449
13.1 减速器齿轮组件装配	449
13.1.1 创建小齿轮及其轴图块	449
13.1.2 创建大齿轮图块	450
13.1.3 创建大齿轮轴图块	450
13.1.4 创建轴承图块	451
13.1.5 创建平键图块	451
13.1.6 装配小齿轮组件	452
13.1.7 装配大齿轮组件	453
13.1.8 绘制爆炸图	457
13.2 总装立体图	457
13.2.1 创建箱体图块	458
13.2.2 创建箱盖图块	458
13.2.3 创建大、小齿轮组件图块	459
13.2.4 创建其他零件图块	460
13.2.5 总装减速器	460



基础知识篇

- AutoCAD 2010 入门
- 二维图形绘制命令
- 二维图形编辑命令
- 文本、表格与尺寸标注
- 快速绘图工具

第1章 AutoCAD 2010 入门

本章将循序渐进地介绍 AutoCAD 2010 绘图的基础知识,帮助读者了解操作界面的基本布局,掌握如何设置图形的系统参数,熟悉文件管理方法,学会各种基本输入操作方式,熟练进行图层设置、应用各种绘图辅助工具等,为后面的学习作准备。

1.1 绘图环境与操作界面

本节主要介绍初始绘图环境的设置、操作界面、绘图系统的设置。

1.1.1 操作界面简介

AutoCAD 的操作界面是 AutoCAD 显示、编辑图形的区域,一个完整的 AutoCAD 操作界面如图 1-1 所示,包括标题栏、绘图区、十字光标、菜单栏、工具栏、坐标系图标、命令行的窗口、状态栏、布局标签、滚动条、快速访问工具栏、功能区、交互信息工具栏和状态托盘等。



图 1-1 AutoCAD 2010 中文版操作界面

1. 标题栏

标题栏位于绘图窗口的最上端，显示了系统当前正在运行的应用程序和用户正在使用的图形文件。用户第一次启动 AutoCAD 时，在 AutoCAD 2010 绘图窗口的标题栏中，将显示 AutoCAD 2010 启动时创建并打开的图形文件 Drawing1.dwg，如图 1-1 所示。

2. 快速访问工具栏和交互信息工具栏

(1) 快速访问工具栏

该工具栏包括“新建”、“打开”、“保存”、“放弃”、“重做”和“打印”等几个最常用的工具。用户也可以单击工具栏后面的下拉按钮设置需要的常用工具。

(2) 交互信息工具栏

该工具栏包括“搜索”、“收藏夹”和“帮助”等几个常用的数据交互访问工具。

3. 菜单栏

单击“快速访问工具栏”后的“自定义”下拉菜单，选择“显示菜单栏”选项，菜单栏将出现在 AutoCAD 2010 绘图窗口标题栏的下方。同其他 Windows 程序一样，AutoCAD 2010 的菜单也是下拉形式的，并在菜单中包含子菜单。AutoCAD 2010 的菜单栏中包含“文件”、“编辑”、“视图”、“插入”、“格式”、“工具”、“绘图”、“标注”、“参数”、“窗口”和“帮助”11 个菜单，这些菜单，几乎包含了 AutoCAD 2010 的所有绘图命令。在后面的章节中，将围绕这些菜单讲述。

4. 功能区

包括“常用”、“插入”、“注释”、“参数化”、“视图”、“管理”和“输出”7 个功能区，每个功能区集成了相关的操作工具，方便用户的使用。用户可以单击功能区选项后面的按钮，控制功能的展开与收缩。

【执行方式】

命令行：RIBBON（或 RIBBONCLOSE）

菜单：“工具”→“选项板”→“功能区”

5. 绘图区

绘图区是指在标题栏下方的大片空白区域，是用户使用 AutoCAD 2010 绘制图形的区域，用户完成一幅设计图形的主要工作都是在绘图区域中完成的。

在绘图区域中，还有一个作用类似光标的十字线，其交点反映了光标在当前坐标系中的位置。在 AutoCAD 2010 中，将该十字线称为光标，AutoCAD 通过光标显示当前点的位置，如图 1-1 所示。

6. 工具栏

工具栏是一组图标型工具的集合，把光标移动到某个图标，稍停片刻即在该图标一侧显示相应的工具提示，同时在状态栏中，显示对应的说明和命令名。单击图标也可以启动相应命令。

在默认情况下，可以看到绘图区顶部的“标准”工具栏、“图层”工具栏、“特性”工具栏以及“样式”工具栏（如图 1-2 所示），绘图区左侧的“绘制”工具栏、右侧的“修改”工具栏和“绘图次序”工具栏（如图 1-3 所示）。



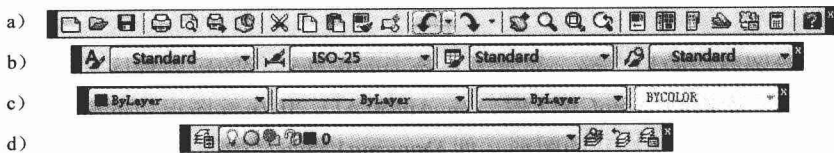


图 1-2 “标准”、“样式”、“特性”和“图层”工具栏

a) “标准”工具栏 b) “样式”工具栏 c) “特性”工具栏 d) “图层”工具栏

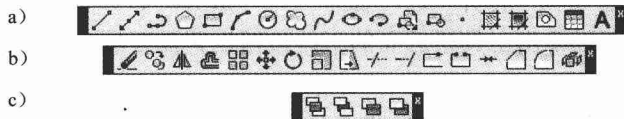


图 1-3 “绘制”、“修改”和“绘制次序”工具栏

a) “绘制”工具栏 b) “修改”工具栏 c) “绘制次序”工具栏

7. 命令行窗口

命令行窗口是输入命令名和显示命令提示的区域，默认的命令行窗口布置在绘图区下方，是若干文本行，如图 1-4 所示。对命令行窗口，有以下几点需要说明：

- 1) 移动拆分条，可以扩大与缩小命令行窗口。
- 2) 可以拖动命令行窗口，布置在屏幕上的其他位置。默认情况下布置在图形窗口下方。
- 3) 对当前命令行窗口中输入的内容，可以按〈F2〉键用文本编辑的方法进行编辑，如图 1-4 所示。AutoCAD 文本窗口和命令行窗口相似，它可以显示当前 AutoCAD 进程中命令的输入和执行过程，在执行 AutoCAD 某些命令时，它会自动切换到文本窗口，列出有关信息。
- 4) AutoCAD 通过命令行窗口反馈各种信息，包括出错信息。因此，用户要时刻关注在命令行窗口中出现的消息。

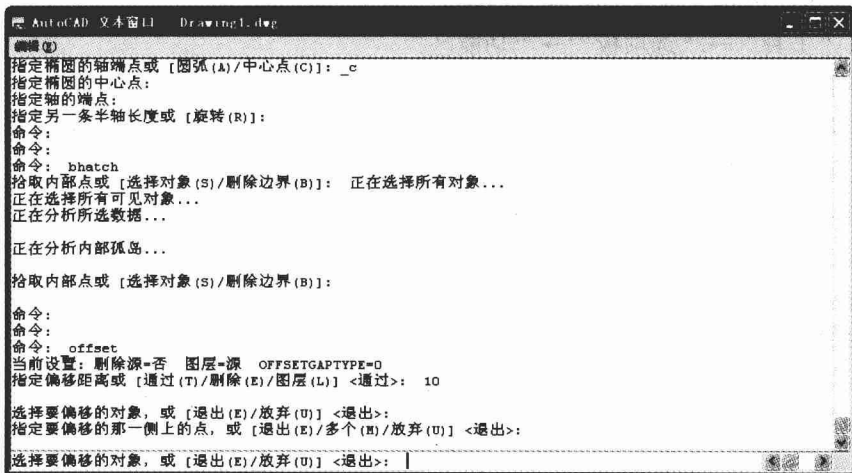


图 1-4 文本窗口

8. 布局标签

AutoCAD 2010 系统默认设定一个模型空间布局标签和“布局 1”、“布局 2”两个图纸空间布局标签。在这里有两个概念需要解释一下：

1) 布局。布局是系统为绘图设置的一种环境,包括图纸大小、尺寸单位、角度设定、数值精确度等。在系统预设的三个标签中,这些环境变量都按默认设置。用户根据实际需要改变这些变量的值。比如,默认的尺寸单位是公制的毫米,如果绘制的图形的单位是英制的英寸,就可以改变尺寸单位环境变量的设置,具体方法在后面章节介绍,在此暂且从略。用户也可以根据需要进行设置符合自己要求的新标签,具体方法也在后面章节介绍。

2) 模型。AutoCAD 的空间分模型空间和图纸空间。模型空间是我们通常绘图的环境,而在图纸空间中,用户可以创建叫做“浮动视口”的区域,以不同视图显示所绘图形。用户可以在图纸空间中调整浮动视口并决定缩包含视图的缩放比例。如果选择图纸空间,则可打印多个视图,用户可以打印任意布局的视图。在后面的章节中,将详细地讲解模型空间与图纸空间的有关知识。

AutoCAD 2010 系统默认打开模型空间,用户可以通过鼠标选择需要的布局。

9. 状态栏

状态栏在屏幕的底部,左端显示绘图区中光标定位点的坐标 x 、 y 、 z ,在右侧依次没有“捕捉模式”、“栅格模式”、“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“快捷特征”10个功能开关按钮,如图 1-1 所示。单击这些开关按钮,可以实现这些功能的开关。

10. 状态托盘

状态托盘包括一些常见的显示工具和注释工具,如图 1-5 所示,通过这些按钮可以控制图形或绘图区的状态。

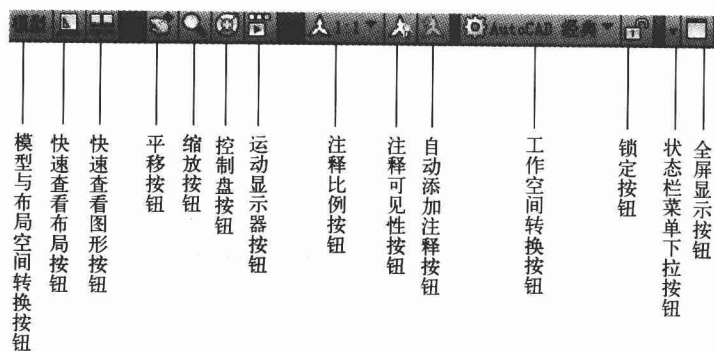


图 1-5 状态托盘工具

- 1) 模型与布局空间转换按钮:在模型空间与布局空间之间进行转换。
- 2) 快速查看布局按钮:快速查看当前图形在布局空间的布局。
- 3) 快速查看图形按钮:快速查看当前图形在模型空间的图形位置。
- 4) 平移按钮:对图形进行平移操作。
- 5) 缩放操作:对图形进行缩放操作。
- 6) 控制盘按钮:对图形进行显示控制操作。
- 7) 运动显示器按钮:对图形运动状态进行控制。
- 8) 注释比例按钮:单击注释比例右下角小三角符号,弹出注释比例列表,如图 1-6 所