

21世纪高等院校计算机辅助设计规划教材

AutoCAD 2011 中文版

机械制图教程



提供电子教案
增值 服务

- 本书内容丰富、图文并茂、结构层次清晰。
- 采用中文版软件编写，展现了软件的强大功能。
- 结合具体实例进行讲解，将重要的知识点嵌入到实例中，使读者可以循序渐进、随学随用、边看边操作，加深记忆和理解。

朱维克 黄文彦 许东波
主编



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



21 世纪高等院校计算机辅助设计规划教材

AutoCAD 2011 中文版

机械制图教程

朱维克 黄文彦 许东波 主编



机械工业出版社

本书系统、全面地讲述了 AutoCAD 2011 中文版的基本原理及应用,并以实操为主,由浅入深,详细地讲述了 AutoCAD 2011 中文版的使用方法及功能。本书共分 17 章,主要内容有: AutoCAD 2011 的工作界面及使用,基本和复杂二维图形的绘制和编辑,绘图环境的设置,图层管理和使用图块,尺寸标注,文字注释和创建表格, AutoCAD 设计中心,三维图形的绘制和编辑,图形输出以及专业绘图技巧等。在每章的后面都附有精选的实训和习题。

本书内容丰富、重点突出、面向实用,并为教师配有教学课件,方便教学。本书适合作为高等院校、高职高专等工科院校的教材,也可作为从事计算机辅助设计及相关工程技术人员的参考工具书。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2011 中文版机械制图教程/朱维克,黄文彦,许东波主编. —北京:机械工业出版社,2011.1

21 世纪高等院校计算机辅助设计规划教材

ISBN 978-7-111-32764-6

I. ①A… II. ①朱… ②黄… ③许… III. ①机械制图:计算机制图—应用软件, AutoCAD 2011—高等学校—教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 243787 号

机械工业出版社(北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑:张宝珠

责任印制:乔宇

三河市国英印务有限公司印刷

2011 年 2 月第 1 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·19.25 印张·473 千字

0001—3000 册

标准书号:ISBN 978-7-111-32764-6

定价:36.00 元

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

AutoCAD 2011 是美国 Autodesk 公司于 2010 年开发的 AutoCAD 的最新版本,是当今最优秀的计算机辅助设计软件之一,被广泛应用于机械、建筑、电子和航天等诸多工程领域。

AutoCAD 2011 中文版集成了许多新的功能,包括更新的概念设计环境、强化的图表设置和数据链接、强大的可视化工具、高效的图形处理和快捷的模型转化以及网络功能的提高,使得用户可以更加快捷地创建、轻松地共享和有效地管理设计数据。

为了配合广大学生和工程技术人员尽快掌握 AutoCAD 2011 的使用方法,本书以通俗的语言、大量的插图和实例,由浅入深地详细讲解了 AutoCAD 软件的强大功能和 AutoCAD 2011 的新增功能。本书的主要特点如下:

1) 对于初学者,无需先学 AutoCAD 低版本,可以直接进入 AutoCAD 2011 的学习。因为 AutoCAD 2011 完全克服了低版本的不足之处。

2) 本书所举实例是运用 AutoCAD 2011 绘制机械零件的基本方法,读者通过学习,可举一反三,从而达到事半功倍的效果。

3) 本书突出实用性,以实例介绍了 AutoCAD 2011 绘制机械图样的功能,讲解中配有大量的图例和详细步骤,并在每一章后面安排了相应的实训和指导,使其更易操作和掌握。

4) 本书考虑了内容的系统性,结构安排合理,适合于理论课和实训的交叉进行;又根据学生特点,讲解循序渐进,知识点逐渐展开,避免学生在学习中无从下手。

5) 配备教学资源。为了方便教师、学生以及自学者,本书配有全程课件以及 AutoCAD 绘制的所有例题、实训、习题的图形,读者们均可到机械工业出版社网站下载。网址是 <http://www.cmpedu.com>。

本书适合作为高等院校、高职高专等工科院校的教材,也可作为从事计算机辅助设计及相关工程技术人员参考工具书。

本教材由朱维克、黄文彦、许东波主编,参加编写的有朱维克(编写第 1、17 章),黄文彦(编写第 2 章),聂莉莉(编写第 3 章),冯连强(编写第 4 章),许东波(编写第 5、7 章),许文彬(编写第 6 章),王涵芳(编写第 8、12 章),刘景奇(第 9、10 章),张红波(第 11 章),李春祥(第 13 章),陈志刚(第 14、15 章),庄建新、岳香菊、李晓娟、魏蔚、田俊松、臧顺娟(编写第 16 章),郭璐青、彭春艳、刘克纯、张丽娜、翟丽娟、孙洪玲、彭守旺(编写附录),刘瑞新教授主审。在编写过程中得到了许多同行的帮助和支持,在此表示感谢。由于编者水平有限,书中错误之处难免,欢迎读者对本书提出宝贵意见和建议。

编 者

目 录

前言

第 1 章 AutoCAD 基础	1
1.1 AutoCAD 的主要功能	1
1.2 启动 AutoCAD 2011 中文版	2
1.2.1 启动 AutoCAD 2011 的方法	2
1.2.2 “欢迎屏幕”对话框	2
1.2.3 界面的打开和转换	3
1.3 AutoCAD 2011 的窗口界面	5
1.4 文件的管理	8
1.4.1 新建图形文件	8
1.4.2 打开图形文件	9
1.4.3 保存图形文件	10
1.4.4 设置密码	11
1.4.5 退出图形文件	12
1.5 命令的输入与结束	12
1.6 退出 AutoCAD 2011	13
1.7 实训	13
1.8 思考与练习	16
第 2 章 绘制基本二维图形	18
2.1 点坐标的输入	18
2.2 绘制点	21
2.2.1 设置点的样式	21
2.2.2 绘制单点或多点	21
2.2.3 绘制等分点	22
2.2.4 绘制等距点	22
2.3 绘制直线	22
2.4 绘制射线	23
2.5 绘制构造线	24
2.5.1 指定两点画线	24
2.5.2 绘制水平构造线	24
2.5.3 绘制垂直构造线	24
2.5.4 绘制构造线的平行线	25
2.5.5 绘制角度构造线	25

2.6	绘制正多边形	25
2.6.1	边长方式	25
2.6.2	内接圆方式	26
2.6.3	外切圆方式	26
2.7	绘制矩形	27
2.7.1	绘制一般的矩形	27
2.7.2	绘制倒角的矩形	27
2.7.3	绘制倒圆的矩形	28
2.8	绘制圆	28
2.8.1	指定圆心、半径绘制圆（默认项）	29
2.8.2	指定圆上的三点绘制圆	29
2.8.3	指定直径的两端点绘制圆	29
2.8.4	指定相切、相切、半径方式绘制圆	30
2.8.5	选项说明	30
2.9	绘制圆弧	30
2.9.1	三点方式	30
2.9.2	起点、圆心、端点方式	31
2.9.3	起点、圆心、角度方式	31
2.9.4	起点、圆心、长度方式	32
2.9.5	起点、端点、角度方式	32
2.9.6	起点、端点、方向方式	32
2.9.7	起点、端点、半径方式	33
2.10	绘制椭圆和椭圆弧	33
2.10.1	轴端点方式	33
2.10.2	中心点方式	34
2.10.3	旋转角方式	34
2.10.4	绘制椭圆弧	35
2.11	命令的重复、撤销、重做	35
2.12	实训	36
2.13	思考与练习	39
第3章	编辑二维图形	42
3.1	选择对象	42
3.2	删除对象	44
3.3	复制对象	44
3.4	镜像对象	45
3.5	偏移对象	46
3.5.1	指定偏移距离方式	46
3.5.2	指定通过点方式	47
3.6	阵列对象	47

3.6.1	创建矩形阵列	47
3.6.2	创建环形阵列	49
3.7	移动对象	50
3.8	旋转对象	50
3.8.1	指定旋转角方式	50
3.8.2	参照方式	51
3.9	比例缩放对象	52
3.9.1	指定比例因子方式缩放	52
3.9.2	参照方式缩放	52
3.10	拉伸对象	53
3.11	延伸对象	54
3.12	修剪对象	55
3.13	打断对象	56
3.13.1	直接指定两断点	56
3.13.2	先选取对象,再指定两个断点	56
3.13.3	在选取点处打断	57
3.14	合并对象	57
3.15	倒角	58
3.16	倒圆	60
3.17	分解对象	62
3.18	实训	62
3.19	思考与练习	65
第4章	设置绘图环境	67
4.1	系统选项设置	67
4.1.1	调用“选项”对话框	67
4.1.2	改变绘图区的背景颜色	68
4.2	设置图形界限	69
4.3	设置绘图单位	69
4.4	捕捉模式和栅格显示	70
4.4.1	栅格显示	70
4.4.2	捕捉模式	71
4.4.3	栅格显示与捕捉模式设置	72
4.5	正交模式	73
4.6	对象捕捉	73
4.6.1	单一对象捕捉模式	73
4.6.2	自动对象捕捉模式	75
4.7	对象追踪	77
4.7.1	极轴追踪和对对象捕捉追踪的设置	77
4.7.2	极轴追踪捕捉的应用	78

4.7.3	对象捕捉追踪的应用	79
4.7.4	临时追踪点	80
4.8	图形的显示控制	80
4.8.1	实时缩放	80
4.8.2	窗口缩放	81
4.8.3	返回缩放	82
4.8.4	平移图形	82
4.8.5	缩放与平移的切换和退出	82
4.9	实训	83
4.10	思考与练习	85
第 5 章	图层的管理	87
5.1	设置图层	87
5.1.1	图层概述	87
5.1.2	设置图层	87
5.1.3	使用图层	92
5.2	设置线型	93
5.2.1	线型设置	93
5.2.2	线宽设置	96
5.3	设置颜色	97
5.4	“图层”和“对象特性”工具栏	98
5.4.1	“图层”工具栏	98
5.4.2	“对象特性”工具栏	99
5.5	实训	100
5.6	思考与练习	104
第 6 章	绘制与编辑复杂二维图形	105
6.1	绘制与编辑多段线	105
6.1.1	绘制多段线	105
6.1.2	编辑多段线	106
6.2	绘制与编辑样条曲线	107
6.2.1	绘制样条曲线	107
6.2.2	编辑样条曲线	109
6.3	绘制与编辑多线	110
6.3.1	绘制多线	110
6.3.2	设置多线样式	111
6.3.3	编辑多线	113
6.4	绘制云状线	115
6.5	绘制区域覆盖	116
6.6	使用夹点功能编辑对象	117
6.6.1	夹点功能的设置	117

6.6.2	用夹点拉伸对象	119
6.6.3	用夹点移动对象	120
6.6.4	用夹点旋转对象	120
6.6.5	用夹点缩放对象	121
6.6.6	用夹点镜像对象	121
6.7	实训	121
6.8	思考与练习	122
第7章	创建面域和图案填充	124
7.1	创建面域	124
7.1.1	使用“面域”命令创建	124
7.1.2	使用“边界”命令创建	124
7.2	编辑面域	125
7.2.1	并集运算	125
7.2.2	差集运算	125
7.2.3	交集运算	126
7.3	创建图案填充	126
7.3.1	设置图案填充	126
7.3.2	设置孤岛和边界	129
7.3.3	使用渐变色填充图形	131
7.4	编辑图案填充	131
7.5	使用对象特性编辑	132
7.5.1	使用对象特性	132
7.5.2	对象特性编辑方法	133
7.6	实训	135
7.7	思考与练习	136
第8章	文字注释与创建表格	138
8.1	设置文字样式	138
8.2	标注单行文字	140
8.3	标注多行文字	141
8.4	编辑文字	143
8.4.1	文字的编辑	143
8.4.2	查找与替换文字	144
8.4.3	文字的快速显示	145
8.4.4	特殊字符的输入	145
8.5	表格	147
8.5.1	创建表格样式	147
8.5.2	创建表格	148
8.5.3	编辑表格	149
8.6	实训	151

8.7	思考与练习	155
第 9 章	创建与使用图块	157
9.1	创建图块	157
9.1.1	创建内部图块	157
9.1.2	创建外部图块	158
9.2	插入图块	159
9.3	编辑图块	159
9.4	设置图块属性	160
9.4.1	定义图块属性	160
9.4.2	插入已定义属性的图块	161
9.4.3	编辑图块属性	161
9.5	实训	162
9.6	思考与练习	164
第 10 章	标注基础与样式设置	165
10.1	尺寸标注的组成和类型	165
10.1.1	尺寸标注的组成	165
10.1.2	尺寸标注的类型	166
10.2	设置尺寸标注的样式	166
10.2.1	标注样式管理器	166
10.2.2	“线”选项卡设置	168
10.2.3	“符号和箭头”选项卡设置	170
10.2.4	“文字”选项卡设置	170
10.2.5	“调整”选项卡设置	172
10.2.6	“主单位”选项卡设置	174
10.2.7	“换算单位”选项卡设置	175
10.2.8	“公差”选项卡设置	175
10.3	实训	176
10.4	思考与练习	179
第 11 章	尺寸标注与编辑	180
11.1	标注尺寸	180
11.1.1	标注线性尺寸	180
11.1.2	标注对齐尺寸	181
11.1.3	标注弧长尺寸	181
11.1.4	标注基线尺寸	181
11.1.5	标注连续尺寸	182
11.1.6	标注半径尺寸	183
11.1.7	标注折弯尺寸	184
11.1.8	标注直径尺寸	184
11.1.9	标注角度尺寸	185

11.1.10 标注圆心标记	186
11.2 标注引线	186
11.2.1 引线的组成	187
11.2.2 设置多重引线	187
11.2.3 标注多重引线	188
11.2.4 快速标注引线	190
11.3 标注几何公差	192
11.4 快速标注尺寸	193
11.5 编辑尺寸标注	194
11.5.1 编辑标注	194
11.5.2 编辑标注文字	195
11.5.3 更新尺寸标注	196
11.5.4 调整标注间距	196
11.5.5 打断尺寸标注	197
11.5.6 创建检验标注	198
11.5.7 折弯线性标注	199
11.6 实训	199
11.7 思考与练习	201
第 12 章 AutoCAD 设计中心	203
12.1 AutoCAD 设计中心的启动和组成	203
12.1.1 启动 AutoCAD 设计中心	203
12.1.2 AutoCAD 设计中心窗口组成	204
12.2 使用 AutoCAD 设计中心	206
12.2.1 查找(搜索)图形文件	206
12.2.2 打开图形文件	206
12.2.3 复制图形文件	207
12.3 实训	207
12.4 思考与练习	208
第 13 章 绘制三维图形基础	209
13.1 三维坐标系	209
13.1.1 世界坐标系	209
13.1.2 用户坐标系	210
13.1.3 恢复世界坐标系	211
13.2 显示三维实体	212
13.2.1 设置视点	212
13.2.2 设置动态视点	213
13.2.3 观察平面视图	214
13.2.4 标准视图	214
13.2.5 消隐	214

13.2.6	视觉样式	215
13.2.7	其他显示效果变量	217
13.3	动态观察	218
13.3.1	受约束的动态观察	218
13.3.2	自由动态观察	219
13.3.3	连续动态观察	220
13.4	使用相机	220
13.4.1	创建相机	220
13.4.2	相机预览	221
13.4.3	运动路径动画	221
13.4.4	漫游与飞行	222
13.5	三维模型导航工具	223
13.5.1	SteeringWheels 控制盘	223
13.5.2	ViewCube 导航工具	224
13.6	三维模型概况	225
13.7	创建线框模型	226
13.7.1	利用二维对象创建线框模型	226
13.7.2	利用直线与样条曲线创建线框模型	226
13.7.3	利用三维多段线创建线框模型	226
13.7.4	创建螺旋线	226
13.8	实训	227
13.9	思考与练习	229
第 14 章	创建三维曲面和实体	231
14.1	创建曲面模型	231
14.1.1	创建三维面	231
14.1.2	创建旋转曲面	232
14.1.3	创建平移曲面	232
14.1.4	创建直纹曲面	233
14.1.5	创建边界曲面	234
14.2	创建实体模型	235
14.2.1	创建多段体	235
14.2.2	创建长方体	236
14.2.3	创建楔体	236
14.2.4	创建圆锥体	237
14.2.5	创建球体	237
14.2.6	创建圆柱体	238
14.2.7	创建圆环体	238
14.2.8	创建棱锥体	239
14.2.9	创建拉伸实体	240

14.2.10	创建旋转实体	241
14.2.11	创建扫掠实体	242
14.2.12	创建放样实体	243
14.3	实训	243
14.4	思考与练习	244
第 15 章	编辑三维图形	245
15.1	布尔运算	245
15.1.1	并集运算	245
15.1.2	差集运算	245
15.1.3	交集运算	246
15.2	三维基本编辑命令	246
15.2.1	旋转三维实体	246
15.2.2	阵列三维实体	247
15.2.3	镜像三维实体	248
15.2.4	剖切三维实体	249
15.2.5	对齐实体	251
15.2.6	三维实体倒角	251
15.2.7	三维实体倒圆	252
15.3	实训	253
15.4	思考与练习	255
第 16 章	输出图形	256
16.1	模型空间与图纸空间	256
16.1.1	模型空间	256
16.1.2	图纸空间	256
16.2	平铺视口与浮动视口	256
16.2.1	平铺视口	256
16.2.2	浮动视口	258
16.2.3	浮动视口设置	259
16.2.4	视口图形比例设置	259
16.3	模型空间输出图形	259
16.4	图纸空间输出图形	261
16.5	打印管理	261
16.5.1	打印选项	261
16.5.2	绘图仪管理器	264
16.5.3	打印样式管理器	264
16.6	实训	265
16.7	思考与练习	268
第 17 章	绘制专业图	269
17.1	创建样板图	269

17.1.1 样板图的内容	269
17.1.2 创建样板图的方法	269
17.1.3 打开样板图形	271
17.2 绘制机械图样实例	271
17.3 绘制三维实体实例	277
17.4 实训	282
17.5 思考与练习	282
附录 AutoCAD 2011 常用命令	283

第1章 AutoCAD 基础

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司开发的通用计算机辅助设计 (Computer Aided Design) 软件包, 是当今设计领域应用最广泛的现代化绘图工具之一。AutoCAD 自 1982 年诞生以来, 经过不断地改进和完善, 经历了十多次的版本升级, 于 2010 年又推出 AutoCAD 2011, 使其性能和功能都有较大的增强, 同时保证了与低版本的完全兼容。

1.1 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, 也为设计出质量更高的作品提供了更为先进的方法。

1. 绘图功能

AutoCAD 2011 的绘图功能如下:

- 创建二维图形。用户可以通过输入命令来完成点、直线、圆弧、椭圆、矩形、正多边形、多段线、样条曲线、多线等绘制。针对相同图形的不同情况, AutoCAD 还提供了多种绘制方法供选择, 例如圆的绘制方法就有多种。
- 创建三维实体。AutoCAD 提供了球体、圆柱体、立方体、圆锥体、圆环体、楔体等多种基本实体的绘制命令, 并提供了拉伸、旋转、布尔运算等功能来改变其形状。
- 创建线框模型。AutoCAD 可以通过三维坐标来创建实体对象的线框模型。
- 创建曲面模型。AutoCAD 提供的创建曲面模型的方法有: 旋转曲面、平移曲面、直纹曲面、边界曲面、三维曲面等。

2. 编辑功能

AutoCAD 2011 中文版不仅具有强大的绘图功能, 而且还具有强大的图形编辑功能。例如: 对于图形或线条对象, 可以采用删除、恢复、移动、复制、镜像、旋转、修剪、拉伸、缩放、倒角、倒圆等方法进行修改和编辑。

AutoCAD 2011 具有强大的文字注释和尺寸标注功能, 完善了表格的创建和编辑功能。

3. 图形显示功能

AutoCAD 可以任意调整图形的显示比例, 以便观察图形的全部或局部, 并可以使图形上、下、左、右地移动来进行观察。

AutoCAD 为用户提供了六个标准视图 (六种视角) 和四个轴测视图, 可以通过视点工具设置任意的视角观察对象, 还可以利用三维动态观察器和相机设置不同的透视效果。

AutoCAD 可以从三百多种材质中任意选择, 应用光度计功能, 并对显示加以控制, 从而实现更精确的照片般真实感的渲染图。以更为逼真的方式实现设计创意的可视化。

AutoCAD 最终可以根据打印设置将图样打印出来。

4. 支持多种操作平台

AutoCAD 支持多种操作平台。用户可以根据需要来自定义各种菜单及与图形有关的一些属性。AutoCAD 提供了一种内部的 Visual LISP 编辑开发环境, 用户可以使用 LISP 语言定义新命令, 开发新的应用和解决方案。根据需求可以配置设置, 扩展软件, 构建定制工作流程, 开发个人专用应用或者使用已构建好的应用。

用户还可以利用 AutoCAD 的一些编程接口 Object ARX, 使用 VC 和 VB 语言对其进行二次开发, 充分利用其灵活的开发平台。用户也可以通过直接访问数据库结构、图形处理系统和本地命令定义, 根据自己的需求定制设计和绘图应用。

1.2 启动 AutoCAD 2011 中文版

本节介绍启动 AutoCAD 2011 中文版的方法和具体操作步骤。

1.2.1 启动 AutoCAD 2011 的方法

可用下列两种方法之一启动 AutoCAD 2011 中文版:

- 双击桌面上的 AutoCAD 2011 快捷方式图标。
- 单击“开始”菜单按钮→“程序”→“Autodesk”→“AutoCAD 2011”。

1.2.2 “欢迎屏幕”对话框

AutoCAD 2011 中文版启动后, 系统会首先自动打开“欢迎屏幕”对话框, 如图 1-1 所示。

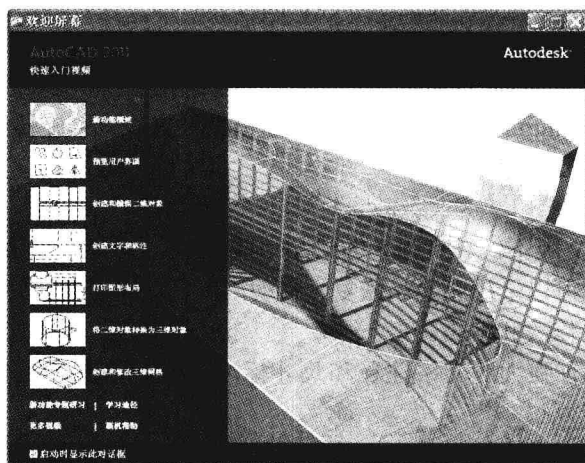


图 1-1 “欢迎屏幕”对话框

“欢迎屏幕”通过一系列交互式动画演示、教程和解说, 可以帮助用户快速了解 AutoCAD 2011 主要内容。其中, “新功能概述”选项, 通过视频对添加的重要功能作简要概述; “预览用户界面”选项, 通过视频演示 CAD 界面中的基本工具; “创建和编辑二维对象”选项, 通过视频演示 CAD 如何在图形中创造、查看和修改; “创建文字和标注”选项, 通过视频演示 CAD 如何使用预定义的文字和标注样式; “打印图形布局”选项, 通过视频演示 CAD 创建布

局并将其打印到 DWFX 文件;“将二维对象转换为三维对象”选项,通过视频演示 CAD 如何从二维对象转换为三维对象;“创建和修改三维网格”选项,通过视频演示 CAD 创建和修改三维网格。如果单击选项图标时,即打开视频演示界面,如图 1-2 所示。“启动时显示此对话框”复选框用来确定启动时是否显示此对话框。也可以选择新功能专题研习、学习途径、更多视频和联机帮助等选项,通过网络联机更深入地了解其主要内容。

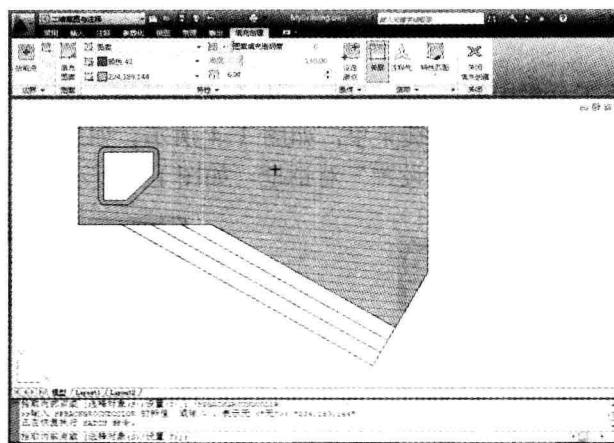


图 1-2 视频演示界面

1.2.3 界面的打开和转换

本小节介绍绘图界面(工作空间)的打开和转换方法。

1. 界面的打开

每次启动后,系统即快速地打开“二维草图与注释”绘图界面,此界面为 AutoCAD 2011 的默认界面,如图 1-3 所示。

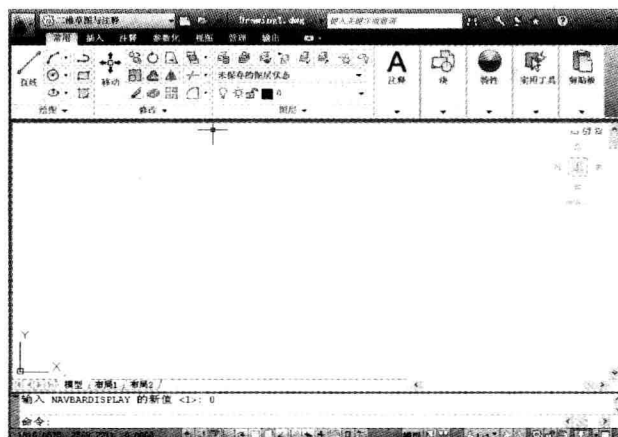


图 1-3 “二维草图与注释”的绘图界面

界面上部为功能区,功能区包括相关内容的选项卡和面板,其中有“常用”、“插入”、“注释”、“参数化”、“视图”、“管理”、“输出”等选项卡,在选项板的下面为面板。面板是一种