

AutoCAD 2012 机械绘图 实用教程

■ 主编 赵松涛

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

AutoCAD 2012 机械 绘图实用教程

主 编 赵松涛

 北京理工大学出版社

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

内 容 简 介

本书以 AutoCAD 2012 简体中文版为基础,系统地介绍了 AutoCAD 软件的基本操作及使用 AutoCAD 软件绘制工程图样、三维图形的方法和提高绘图效率的实用技巧。全书以装备制造类人才培养为指导,使学生在掌握软件功能的同时,更注重培养学生灵活快捷地应用软件进行工程制图,更好地为工程技术工作服务。

本书的章节安排是按照机械零件的绘图顺序,由浅入深地介绍计算机绘图的基本技能与技巧,主要包括:AutoCAD 2012 应用基础,简单平面图形的绘制与编辑,复杂平面图形的绘制与编辑,制订样板文件及绘制工程图样,文字及尺寸标注,AutoCAD 2012 辅助功能,装配图绘制,轴测图绘制,文件输出与打印,三维建模。

本书可作为高等院校 AutoCAD 课程的教材,也可作为各类机械制图培训班的教材,亦可供企业工程技术人员参考。

版权专有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

AutoCAD 2012 机械绘图实用教程/赵松涛主编. —北京:北京理工大学出版社, 2016. 7

ISBN 978 - 7 - 5682 - 2564 - 9

I. ①A… II. ①赵… III. ①机械制图 - AutoCAD 软件 - 教材 IV. ①TH126

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 173280 号

出版发行 / 北京理工大学出版社有限责任公司

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010) 68914775 (总编室)

(010) 82562903 (教材售后服务热线)

(010) 68948351 (其他图书服务热线)

网 址 / <http://www.bitpress.com.cn>

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 三河市天利华印刷装订有限公司

开 本 / 787 毫米 × 1092 毫米 1/16

印 张 / 20

字 数 / 463 千字

版 次 / 2016 年 7 月第 1 版 2016 年 7 月第 1 次印刷

定 价 / 54.00 元

责任编辑 / 赵 岩

文案编辑 / 赵 岩

责任校对 / 周瑞红

责任印制 / 马振武

图书出现印装质量问题,请拨打售后服务热线,本社负责调换

前 言

AutoCAD 软件作为知名的计算机辅助设计与制造软件，在中国有众多的用户，该软件广泛应用在机械、电子、建筑、航空航天、轻工、纺织等众多领域。对于装备制造业的从业人员，掌握该软件的使用是必须具备的基本技能之一。本书的编写正是基于这样的背景，以装备制造业人才培养作为目的，既注重理论讲解，更注重实际应用；既介绍基本功能，又能够引导学生进行自我提高，着重培养学生的自主学习能力。

全书内容丰富，系统性强，书中所用案例均与生产实践密切相关。作者多年从事机械类专业课程及 CAD/CAM 软件的教学工作，具有丰富的教学和应用经验，更好地做到了理论与实践相结合，软件应用与工程设计相结合，紧紧把握基础知识和实践技能“两条主线”的系统培养。

本书以 AutoCAD 2012 简体中文版为基础，以实例为线索，由浅入深，循序渐进，合理安排内容。全书章节内容如下：

第一章，介绍 AutoCAD 2012 的基本操作，主要包括移动、缩放、撤销、重做、文件管理等内容，使读者掌握软件的基本操作。

第二章，介绍简单平面图形的绘制与编辑，包括直线、圆弧等简单曲线的绘制，精确绘图工具的使用，修剪、延伸，倒角及倒圆角，镜像和偏移，复制和移动，旋转和缩放等常用的编辑操作。

第三章，介绍复杂平面图形的绘制与编辑，包括绘制正多边形和样条曲线，绘制椭圆和圆弧，绘制多段线和点，绘制构造线椭圆，图案填充与编辑，阵列图形对象，断开与合并，拉伸与分解等操作。

第四章，介绍制订样板文件及绘制工程图样，包括机械制图基础知识，图层设置与管理，文字样式设置及应用，绘制工程图标题栏，尺寸标注基础知识，尺寸标注样式设置，引线样式设置，绘制工程图图框，轴套类零件工程图样绘制，箱体类零件图样绘制等操作。

第五章，介绍文字及尺寸标注，包括尺寸标注，编辑尺寸标注，形位公差标注，引线标注，剖切符号应用，图块操作，属性图块，轴类零件图样标注，箱体类零件图样标注等操作。

第六章，介绍 AutoCAD 2012 辅助功能，包括查询功能、设计中心、工具选项板、帮助功能应用等辅助功能的使用。

第七章，介绍装配图绘制，包括装配图基础知识，绘制装配图的常用方法，标注尺寸与注写技术要求，编排零件序号与绘制明细栏，装配图绘制示例等操作。

第八章，介绍轴测图绘制，包括轴测图基础知识，正等轴测图环境设置，绘制正等轴测图，正等轴测图的标注等操作。

第九章，介绍文件输出与打印，包括模型空间及图纸空间，创建新布局，页面设置及管理，打印输出等操作。

第十章，介绍三维建模，包括三维建模基础知识，三维建模环境设置，创建和编辑三维实体，布尔运算等操作。

全书由赵松涛副教授担任主编，负责全书的统稿，赵松涛编写了第一章和第四章；杨莉编写了第二章；梁军华编写了第三章；廖波编写了第五章和第六章；李小强编写了第八章；陶华编写了第七章；杨德辉编写了第九章和第十章；石晨迪参与了第八章~第十章的编写工作。

由于编者水平有限，书中难免存在疏漏和不足，恳请同行和读者给予批评指正。

编 者

目 录

第一章 AutoCAD 2012 应用基础	1
1.1 AutoCAD 2012 基本操作	1
1.1.1 AutoCAD 2012 用户界面	1
1.1.2 工具栏的定制	6
1.1.3 AutoCAD 2012 常用操作	7
1.1.4 图形的显示与控制	10
1.1.5 AutoCAD 2012 命令激活方式	12
1.2 图形文件的管理	13
1.2.1 文件的创建	13
1.2.2 文件的打开	14
1.2.3 文件的保存	15
第二章 简单平面图形的绘制与编辑	18
2.1 绘制直线	18
2.1.1 坐标及其使用	18
2.1.2 绘制直线的方法	20
2.2 绘制圆和圆弧	23
2.2.1 圆的绘制	23
2.2.2 圆弧的绘制	26
2.3 绘制矩形	29
2.3.1 绘制普通矩形	30
2.3.2 绘制带有倒角或圆角的矩形	31
2.3.3 绘制定面积的矩形	31
2.4 精确绘图辅助工具	32
2.4.1 捕捉和栅格	33
2.4.2 正交与极轴	35
2.4.3 对象捕捉和对象追踪	37
2.5 图形对象选择及夹点编辑	40
2.5.1 选择集设置	40
2.5.2 选择对象的常用方法	44
2.5.3 夹点及夹点编辑	45
2.6 修剪、延伸图形对象	47
2.6.1 修剪图形对象	47

2.6.2 延伸图形对象	48
2.7 倒角及倒圆角	49
2.7.1 倒角	49
2.7.2 倒圆角	52
2.8 镜像和偏移图形对象	54
2.8.1 镜像图形对象	54
2.8.2 偏移图形对象	55
2.9 复制和移动图形对象	56
2.9.1 复制图形对象	56
2.9.2 移动图形对象	58
2.10 旋转和缩放图形对象	59
2.10.1 旋转图形对象	59
2.10.2 缩放图形对象	59
第三章 复杂平面图形的绘制与编辑	61
3.1 绘制构造线和射线	61
3.1.1 绘制构造线	61
3.1.2 绘制射线	62
3.2 绘制正多边形和样条曲线	62
3.2.1 绘制正多边形	62
3.2.2 绘制样条曲线	65
3.3 绘制椭圆和椭圆弧	67
3.3.1 绘制椭圆	67
3.3.2 绘制椭圆弧	69
3.4 绘制多段线和点	71
3.4.1 绘制多段线	71
3.4.2 点样式设置	75
3.4.3 绘制点	75
3.5 图案填充与编辑	78
3.5.1 图案填充的操作	78
3.5.2 图案填充的编辑	83
3.6 阵列图形对象	84
3.6.1 矩形阵列	85
3.6.2 路径阵列	86
3.6.3 环形阵列	87
3.7 断开与合并图形对象	89
3.7.1 断开图形对象	89
3.7.2 合并图形对象	92
3.8 拉伸与分解图形对象	94
3.8.1 拉伸图形对象	94

3.8.2	分解图形对象	96
第四章	制订样板文件及绘制工程图样	98
4.1	机械制图基础知识	98
4.2	图层设置与管理	99
4.2.1	对象特性及图层	99
4.2.2	图层的设置	101
4.2.3	图层的管理及应用	105
4.3	文字样式设置及应用	106
4.3.1	文字样式的设置	106
4.3.2	注写单行文字	110
4.3.3	注写多行文字	111
4.4	绘制工程图标题栏	115
4.5	尺寸标注基础知识	119
4.5.1	尺寸的组成	119
4.5.2	尺寸标注的基本规则	121
4.6	尺寸标注样式设置	124
4.6.1	标注样式管理器	124
4.6.2	设置尺寸标注样式	126
4.7	引线样式设置	136
4.7.1	多重引线样式设置	136
4.7.2	箭头引线样式设置	136
4.7.3	无箭头引线样式设置	139
4.8	绘制工程图图框	141
4.8.1	机械制图的幅面规定	141
4.8.2	绘制标准图框	142
4.9	轴套类零件工程图样绘制	144
4.9.1	创建绘图环境	144
4.9.2	输出轴的绘制	144
4.10	箱体类零件图样绘制	150
4.10.1	创建绘图环境	150
4.10.2	涡轮箱体零件图样的绘制	150
第五章	文字及尺寸标注	154
5.1	尺寸标注	154
5.1.1	线性标注与对齐标注	154
5.1.2	半径标注与直径标注	156
5.1.3	角度标注与弧长标注	157
5.1.4	基线标注与连续标注	158
5.1.5	折弯标注与快速标注	160
5.2	编辑尺寸标注	162

5.2.1	编辑尺寸文字与尺寸界线角度	162
5.2.2	编辑尺寸标注的位置	163
5.2.3	编辑尺寸标注的内容	164
5.2.4	尺寸标注更新	164
5.2.5	使用夹点调整标注位置	165
5.2.6	通过属性选项板修改尺寸标注	165
5.2.7	尺寸关联	166
5.3	形位公差标注	166
5.3.1	用“公差”命令标注形位公差	167
5.3.2	用“引线”命令标注形位公差	169
5.4	引线标注	170
5.5	图块操作	171
5.5.1	图块的创建	171
5.5.2	插入图块	175
5.5.3	图块的编辑	176
5.6	属性图块	178
5.6.1	属性图块的创建与使用	178
5.6.2	属性图块的编辑	181
5.7	轴套类零件工程图样标注	183
5.7.1	零件图样尺寸标注	183
5.7.2	零件图样尺寸编辑	185
5.7.3	零件图样倒角标注	189
5.7.4	零件图样表面粗糙度标注	191
5.7.5	零件图样形位公差标注	194
5.7.6	填写技术要求及标题栏	196
5.8	箱体类零件图样标注	197
5.8.1	零件图样的尺寸标注	197
5.8.2	零件图样的尺寸编辑	198
5.8.3	零件图样的其他标注	198
5.8.4	填写技术要求及标题栏	199
第六章	AutoCAD 2012 辅助功能	200
6.1	查询功能	200
6.1.1	坐标查询和距离查询	200
6.1.2	面积查询和周长查询	201
6.1.3	面域/质量特性查询	203
6.1.4	列表查询	205
6.2	设计中心	207
6.2.1	设计中心的功能	207
6.2.2	设计中心的使用	209

6.3	工具选项板	210
6.4	帮助功能应用	212
6.5	参数化绘图	212
6.5.1	几何约束	212
6.5.2	标注约束	213
第七章	装配图绘制	214
7.1	装配图基础知识	214
7.2	绘制装配图的常用方法	217
7.2.1	直接绘制法	217
7.2.2	拼装绘制法	218
7.3	尺寸标注与注写技术要求	221
7.3.1	标注尺寸	221
7.3.2	注写技术要求	222
7.4	编排零件序号与绘制明细栏	222
7.4.1	编排零件序号	222
7.4.2	绘制明细栏	223
7.5	装配图绘制示例	231
7.5.1	定位支架装配图的绘制	231
7.5.2	千斤顶装配图的绘制	235
第八章	轴测图绘制	239
8.1	轴测图基础知识	239
8.2	正等轴测图环境设置	239
8.2.1	创建正等轴测图模式	239
8.2.2	正等轴测的切换	241
8.3	绘制正等轴测图	242
8.3.1	正等轴测图线条绘制	242
8.3.2	绘制正等轴测图实例	242
8.4	正等轴测图的标注	252
第九章	文件输出与打印	260
9.1	模型空间及图纸空间	260
9.2	创建新布局	261
9.3	页面设置及管理	263
9.4	打印输出	267
第十章	三维实体建模	269
10.1	三维建模基础知识	269
10.2	三维建模环境设置	269
10.2.1	设置三维绘图环境	269
10.2.2	三维实体的显示	270
10.2.3	三维建模坐标系设置	274

10.3 创建和编辑三维实体	277
10.3.1 基本几何实体的创建	278
10.3.2 拉伸建模	284
10.3.3 旋转建模	286
10.3.4 扫掠建模	288
10.3.5 放样建模	290
10.3.6 编辑三维实体	293
10.4 布尔运算	297
10.4.1 并集	297
10.4.2 差集	298
10.4.3 交集	299
10.5 三维建模综合实例	300
参考文献	306

第一章 AutoCAD 2012 应用基础

本章主要介绍 AutoCAD 2012 的工作界面和基本操作。

AutoCAD 是由美国 Autodesk 公司于 20 世纪 80 年代初为微机上应用计算机辅助设计 (Computer Aided Design, CAD) 技术而开发的绘图程序软件包, 经过不断的完善, 现已经成为国际上广为流行的计算机辅助设计工具。

AutoCAD 具有良好的用户界面, 通过交互菜单或命令行方式便可以进行各种操作。它的多文档设计环境, 使非计算机专业人员也能很快地学会使用, 在不断实践的过程中更好地掌握它的各种应用和开发技巧, 从而不断提高工作效率。


AutoCAD 具有广泛的适应性, 它可以在各种操作系统支持的微型计算机和工作站上运行, 并支持分辨率由 320×200 到 2048×1024 的各种图形显示设备 40 多种, 以及数字仪和鼠标器 30 多种, 绘图仪和打印机数十种, 这就为 AutoCAD 的普及创造了条件。

AutoCAD 具有易于掌握、使用方便、体系结构开放等优点, 能够绘制二维图形与三维图形、标注尺寸、渲染图形以及打印输出图纸, 目前已广泛应用于机械、建筑、电子、航天、造船、石油化工、土木工程、冶金、地质、气象、纺织、轻工、商业等领域。

AutoCAD 软件于 20 世纪 90 年代被引入中国, 一经进入, 就以其强大的功能、友好的界面和良好的开放性获得了中国用户的青睐。同时, 为更好地适应用户的需要, 该软件目前每年都有新的版本问世, 本书将以 AutoCAD 2012 为例进行讲解。

1.1 AutoCAD 2012 基本操作

1.1.1 AutoCAD 2012 用户界面

双击桌面的快捷图标  可以启动 AutoCAD 2012。或者选择【开始】/【程序】/【Autodesk】/【AutoCAD 2012 - Simplified Chinese】/【AutoCAD 2012】, 也可启动 AutoCAD 2012。软件启动后, 直接进入“草图与注释”界面, 选择“AutoCAD 经典”界面, 进入经典界面后单击状态栏中的“栅格”按钮, 关闭“栅格”模式。将“平滑网格”工具栏和“工具选项板”关闭, 就进入了用户进行设计和绘图的经典界面, 如图 1-1 所示。

AutoCAD 2012 的经典用户界面包括以下部分。

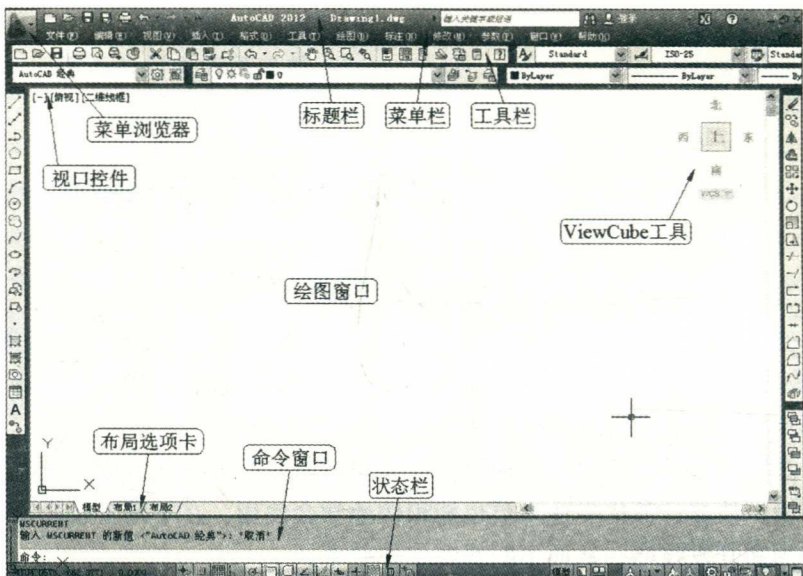


图 1-1 AutoCAD 2012 经典用户界面

1) 标题栏

标题栏位于界面的最上方，显示了软件的名称与当前的文件名，标题栏左侧的“新建”“打开”“保存”“放弃”和“打印”命令按钮用于管理和打印图形文件，标题栏右侧是最小化、还原和关闭按钮。

2) 菜单浏览器

单击界面左上角的软件图标的下拉按钮，即可弹出菜单浏览器，如图 1-2 所示，利用菜单浏览器可以启动相应的命令，打开最近使用的图形文件。

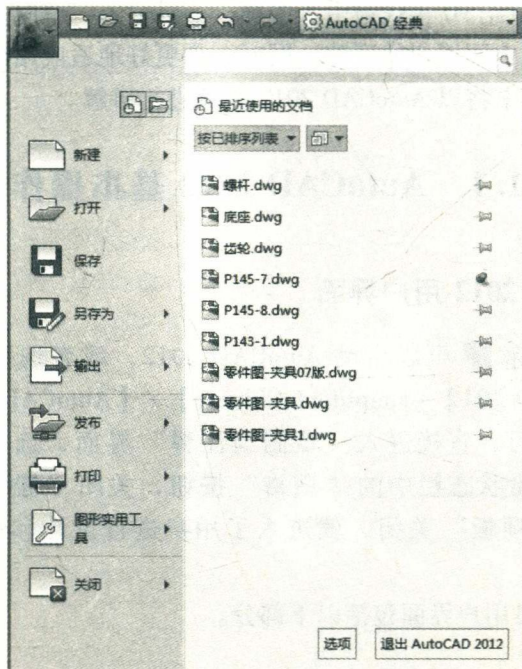


图 1-2 打开 AutoCAD 2012 菜单浏览器

3) 菜单栏

菜单栏位于标题栏下方，这里集中了软件所有的命令。标准菜单一共有 12 个，分别是【文件】、【编辑】、【视图】、【插入】、【格式】、【工具】、【绘图】、【标注】、【修改】、【参数】、【窗口】和【帮助】。如图 1-3 所示，用鼠标单击菜单按钮即可打开该菜单，从中可选择需要的命令。或者按键盘上的“Alt”键加各菜单名后对应的字母，也能打开该菜单。比如要打开【文件】菜单，可按“Alt+F”。

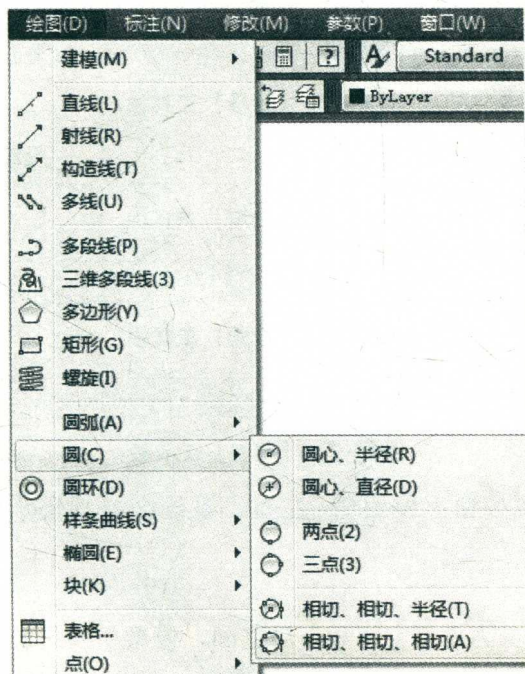


图 1-3 打开 AutoCAD 2012 下拉菜单

各菜单所包含的命令功能如下：

【文件】：文件的新建、打开、保存、关闭、打印等。

【编辑】：图形的复制、粘贴、撤销、重做、剪切等。

【视图】：调整图形的显示，如缩放、移动、视图更换等。

【插入】：用于插入块、插入图形、插入外部参照、其他格式的图形以及超级链接等。

【格式】：用于设置图形界限、图层、文字、表格、单位等图形格式。

【工具】：调用工具选项板、图纸集、设计中心等特殊工具。另外，还可调用查询功能。

【绘图】：调用绘制二维和三维图形的命令。

【标注】：调用对图形进行尺寸、文字注释的命令。

【修改】：调用对图形进行修改的命令，如修剪、移动、镜像、圆角、三维编辑等，可大大提高绘图的速度。

【参数】：对图形进行约束关系设置，如几何约束、自动约束、标注约束、动态约束等。其中常用的是几何约束，它包含了 12 种约束，几何约束是利用设置的几何关系确定几何要素之间的相对位置，当其中一个几何要素的位置发生变化时，其他几何要素的位置根据几何约束自动与其保持原来的几何关系，实现了几何图形的参数化设计。

【窗口】：控制软件中多个文件的显示特性。

【帮助】：获得软件的帮助信息，包括互联网上的帮助信息。

4) 工具栏

工具栏是指将同一类命令集中放置，工具栏上每一个按钮对应一个命令，使用时只需用鼠标单击按钮就能激活对应的命令，使用比较方便，效率高于使用菜单激活命令。

AutoCAD 提供了 51 个工具栏，默认界面只显示其中的 8 个，包括【标准】、【图层】、【样式】、【特性】等，如图 1-4~图 1-7 所示。

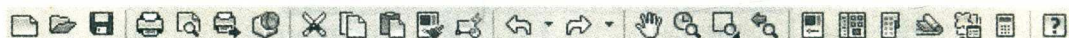


图 1-4 【标准】工具栏



图 1-5 【图层】工具栏



图 1-6 【样式】工具栏

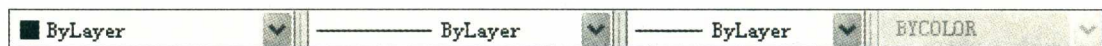


图 1-7 【特性】工具栏

将鼠标移动到工具栏按钮上停留 2 s 左右，系统会自动提示该按钮所对应的命令功能。

5) 布局选项卡

AutoCAD 的工作空间分为模型空间和布局空间。模型空间指的是进行设计的工作空间，在这里设计人员按 1:1 的比例绘制二维或三维图形。图纸空间是指对模型空间中的视图进行管理、表现的空间。设计好的图形需要输出到实际图纸上，就需要我们根据图纸大小调整视图的比例，并加上边框、标题栏、注释文字等，最后打印出来，这些工作需要在图纸空间中进行。布局选项卡就是用于切换模型空间和图纸空间的。

6) 命令窗口

命令窗口是 AutoCAD 跟设计人员进行交流的窗口，执行某个命令时，在命令窗口中会出现相应的提示，这也是 AutoCAD 软件跟其他同类软件相比最大的特色。如图 1-8 所示，当前执行的是绘制直线的命令，命令行提示以下信息：

指定第一点：

指定下一点或 [放弃 (U)]：

在执行其他命令时，也会有相应的提示。

```
命令: LINE
指定第一点:
指定下一点或 [放弃(U)]:
```

图 1-8 命令窗口

命令窗口默认宽度是 3 行，用户可根据自己的需要进行调整，但是宽度不能太小，也不能太大，太小了不能全部显示有用的信息，太大了又会占据绘图窗口的面积。当需要显示的内容较多时，可用“F2”键来打开文本窗口，如图 1-9 所示，再次按下“F2”键，文本窗口关闭。

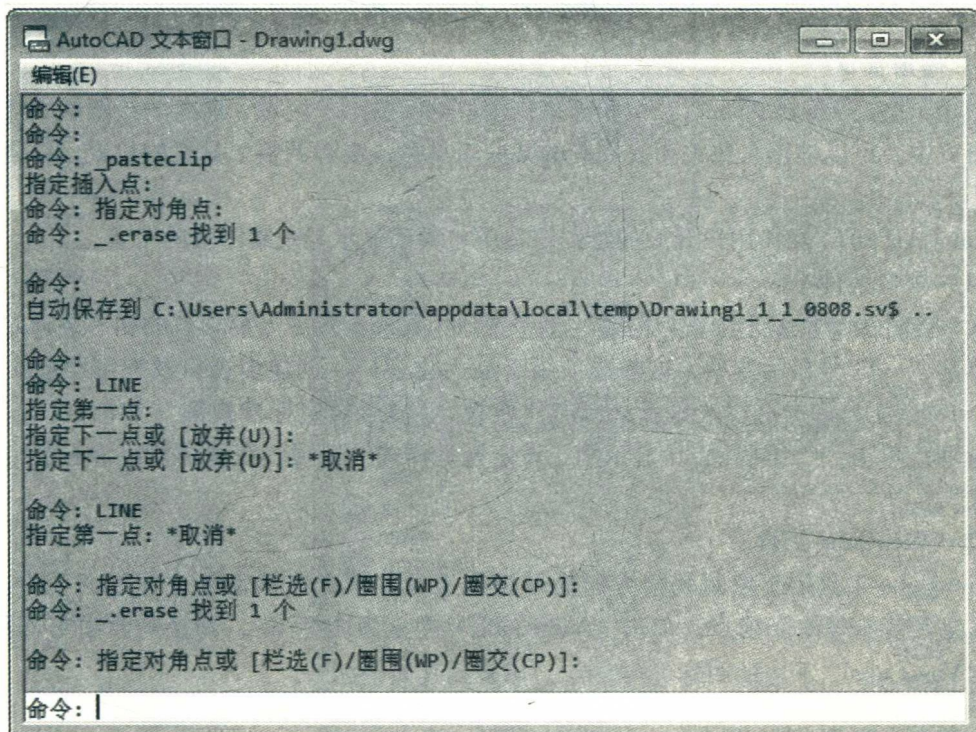


图 1-9 文本窗口

7) 状态栏

状态栏用于控制某些辅助绘图功能的开或关。如图 1-10 所示，左侧是坐标区，右侧是辅助绘图工具。呈凹陷状态的【对象捕捉】、【线宽】、【正交】等按钮，表示该功能被选中；而呈凸起状态的其他按钮表示该功能未选中，可用鼠标单击相应的按钮进行切换，也可通过相应的功能键进行切换，如“F3”键控制【对象捕捉】功能的开关，“F7”键控制【栅格】功能的开关等。这些功能键请参考本书附录。



图 1-10 状态栏左侧

如图 1-11 所示，右侧的【模型】按钮用于切换模型空间和图纸空间；【快速查看布局】按钮用于快速查看布局；【快速查看图形】按钮用于快速查看已打开的所有图形，单击该按钮后已打开图形会在绘图区下方呈胶片状排列。将光标移到图形胶片左面或右面的箭头处，图形胶片便快速滑动，单击任意胶片中的图形，该图形便在绘图区显示出来。状态栏右边的【切换工作空间】按钮用于切换工作空间；【锁定/解锁】按钮用于锁定或解锁工作空间，【全屏显示】按钮用于控制打开/关闭全屏显示，打开此按钮，界面将全

屏显示，并将所有工具栏全部隐藏，此时绘图区显示为最大，关闭此按钮，界面回到全屏显示前的状态。



图 1-11 状态栏右侧

8) 绘图窗口

中间空白部分为绘图窗口。绘图窗口是用户绘图的工作区域，所有的绘图结果都反映在这个窗口中。可以根据需要关闭其周围的某些工具栏，或者调整工具栏的位置，以增大绘图空间。

AutoCAD 2012 经典用户界面的绘图窗口中包含了显示及观察图形的工具。

(1) 视口控件。

视口控件主要提供多个视口配置，多个视口工具和布局中当前视口的显示选项的访问。

单击“-”号显示选项，这些选项用于最大化视口、创建多视口及控制绘图窗口右边的 ViewCube 工具和导航栏的显示；单击“俯视”，显示设定标准视图（如前视图、俯视图等）选项；单击“二维线框”，显示用于设定视觉样式的选项。视觉样式决定三维模型的显示方式。

(2) ViewCube 工具。

ViewCube 工具用于控制观察方向的可视化工具。单击或推动立方体的面、边、角点、周围文字及箭头等改变视点；单击“ViewCube”左上角图标，切换到西南等轴测视图；单击“ViewCube”下边的图标 WCS，切换到其他坐标系。

1.1.2 工具栏的定制

工具栏是快速调用命令的一种重要方法，在绘图过程中使用很频繁。但是用户不可能将所有的工具栏都显示在界面上，这样即使将整个屏幕布满也显示不完。因此，要根据现阶段的使用需要来打开工具栏。

工具栏分为固定工具栏和浮动工具栏，如图 1-12 和图 1-13 所示。浮动工具栏具有名称。打开工具栏的方法是将鼠标移动到现有的固定工具栏上，单击右键，会出现图 1-14 所示的快捷菜单，选择要打开的工具栏名称即可打开。菜单中名称前带“√”符号的，表示该工具栏已经打开，如再次选中则会将其关闭。新打开的工具栏都是浮动工具栏，可以用鼠标左键进行拖动，放置到合适的位置，当移动到已有的固定工具栏处时，会自动调整为固定工具栏。同样，固定工具栏也可进行拖动，使之成为浮动工具栏。

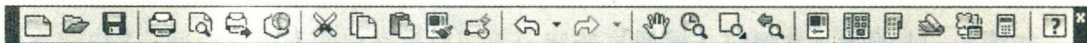


图 1-12 固定工具栏

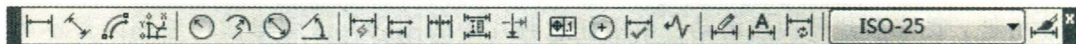


图 1-13 浮动工具栏