



CAD/CAM/CAE工程应用丛书 AutoCAD系列

AutoCAD 2014 中文版

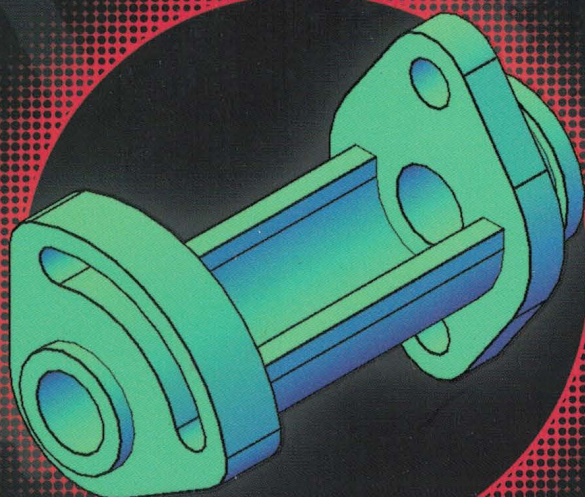
机械设计基础与实战

第5版

>>>> 博创设计坊 组编 钟日铭 等编著

本书核心内容包含

- AutoCAD中的实用辅助工具/功能
- 工程制图的准备工作与设置
- 典型机械零件设计
- 装配图设计
- 绘制零件的轴测图
- 三维设计基础
- 机械零件的三维建模实例



附赠超值 DVD 光盘

- ◆ 全书实例涉及的范例素材和最终效果
- ◆ 全程带语音讲解的多媒体教学演示



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

CAD/CAM/CAE 工程应用丛书 · Auto CAD 系列

AutoCAD 2014 中文版机械设计 基础与实战

第5版

博创意设计坊 组 编

钟日铭 等编著



机械工业出版社

本书介绍了应用 AutoCAD 2014 中文版进行机械设计的绘图方法、设计思想和使用技巧。本书共分 11 章, 主要内容包括 AutoCAD 2014 基础知识、绘制二维基本图形、编辑修改图形、尺寸标注基础、实用辅助工具/功能、工程制图的准备工作与设置、典型机械零件设计、装配图设计、绘制零件的轴测图、三维设计基础和机械零件三维建模实例等。本书所配光盘包含实例的源文件及有参考价值的操作视频, 便于读者学习。

本书结构清晰、实用性强, 是从事机械设计、工程制图等工作专业技术人员的理想参考书, 也是 AutoCAD 初学者入门和提高的学习宝典, 同时还可作为各类教育、培训机构的专业 CAD 教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

AutoCAD 2014 中文版机械设计基础与实战 / 钟日铭等编著; 博创设计坊组编. —5 版. —北京: 机械工业出版社, 2013.8

(CAD/CAM/CAE 工程应用丛书·AutoCAD 系列)

ISBN 978-7-111-43907-3

I. ①A… II. ①钟… ②博… III. ①机械设计—计算机辅助设计—AutoCAD 软件 IV. ①TH122

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 204565 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: 张淑谦

责任编辑: 张淑谦

责任印制: 李 洋

三河市宏达印刷有限公司印刷

2013 年 9 月第 5 版·第 1 次印刷

184mm×260mm·22.25 印张·551 千字

0001—4000 册

标准书号: ISBN 978-7-111-43907-3

ISBN 978-7-89405-095-3

定价: 62.00 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

教材网: <http://www.cmpedu.com>

销售一部: (010) 68326294

机工官网: <http://www.cmpbook.com>

销售二部: (010) 88379649

机工官博: <http://weibo.com/cmp1952>

读者购书热线: (010) 88379203

封面无防伪标均为盗版

出版说明



随着信息技术在各领域的迅速渗透，CAD/CAM/CAE 技术已经得到了广泛的应用，从根本上改变了传统的设计、生产、组织模式，对推动现有企业的技术改造、带动整个产业结构的变革、发展新兴技术、促进经济增长都具有十分重要的意义。

CAD 在机械制造行业的应用最早，使用也最为广泛。目前其最主要的应用涉及机械、电子、建筑等工程领域。世界各大航空、航天及汽车等制造业巨头不但广泛采用 CAD/CAM/CAE 技术进行产品设计，而且投入大量的人力、物力及资金进行 CAD/CAM/CAE 软件的开发，以保持自己技术上的领先地位和国际市场上的优势。CAD 在工程中的应用，不但可以提高设计质量。缩短工程周期，还可以节约大量建设投资。

各行各业的工程技术人员也逐步认识到 CAD/CAM/CAE 技术在现代工程中的重要性，掌握其中的一种或几种软件的使用方法和技巧，已成为他们在竞争日益激烈的市场经济形势下生存和发展的必备技能之一。然而，仅仅知道简单的软件操作方法是远远不够的，只有将计算机技术和工程实际结合起来，才能真正达到通过现代的技术手段提高工程效益的目的。

基于这一考虑，机械工业出版社特别推出了这套主要面向相关行业工程技术人员的“CAD/CAM/CAE 工程应用丛书”。本丛书涉及 AutoCAD、Pro/ENGINEER、Creo、UG、SolidWorks、Mastercam、ANSYS 等软件在机械设计、性能分析、制造技术方面的应用和 AutoCAD、天正建筑 CAD 软件在建筑及室内配景图、建筑施工图、室内装潢图、水暖施工图、空调布线图、电路布线图以及建筑总图绘制等方面的应用。

本套丛书立足于基本概念和操作，配以大量具有代表性的实例，并融入了作者丰富的实践经验。本套丛书具有专业性强、操作性强、指导性强的特点，是一套真正具有实用价值的书籍。

机械工业出版社



前 言

计算机的广泛应用促进了计算机图形学的发展,而以计算机绘图为基础的计算机辅助设计技术的发展,更是推动了各个领域的设计革命。AutoCAD 是一款专门用于计算机辅助绘图设计的软件,它广泛地应用在机械设计、建筑设计、电气设计、服装设计和影视制作等领域。

本书是在颇受读者好评的《AutoCAD 2012 中文版机械设计基础与实战第 4 版》一书的基础上改编而成的。修正了原书中一些笔误之处,同时根据大部分院校的教学建议并按照一些新的制图标准更正了一些图例,另外针对 AutoCAD 2014 新版本的主要功能进行了深入剖析。全书针对 AutoCAD 2014 中文版在机械设计中的应用,结合作者多年的设计经验,将机械制图理论与现代 CAD 技术相融合,深入浅出地讲解了 AutoCAD 2014 中文版的软件功能、绘图方法、设计思路和使用技巧。

本书分为绘图基础、机械设计应用和机械零件三维建模 3 个部分,共 11 章。书中包含了大量的示例和精心编制的思考与练习题,让读者通过实例轻松地学习,并在学习完一章内容后能够及时复习和检查,从而巩固所学知识。具体章节安排如下。

第 1~5 章介绍绘图基础,包括 AutoCAD 2014 基础知识、绘制二维基本图形、编辑修改图形、尺寸标注基础、实用辅助工具/功能等内容。在介绍这些绘图基础知识的同时,讲解了机械制图的规范和特点,突出了软件功能与机械制图理论的结合应用。

第 6~9 章介绍机械设计应用,以机械设计的应用过程为主线,内容包括工程制图的准备工作与设置、典型机械零件设计、装配图设计和绘制零件的轴测图。

第 10~11 章介绍机械零件三维建模,首先介绍三维设计基础,然后以具体的机械零件三维设计实例来全面深入地讲解三维设计的思路、方法和技巧。

本书配套光盘包含了实例的源文件,以及大量有参考价值的操作视频文件。

本书主要由钟日铭编著,另外参与编写的还有肖秋连、钟观龙、庞祖英、钟日梅、钟春雄、刘晓云、陈忠钰、沈婷、陈日仙、黄观秀、钟周寿、钟寿瑞、周兴超、钟春桃、赵玉华、肖钦、邹思文、肖宝玉、曾婷婷。

本书如有疏漏、错误之处,恳请广大设计同仁、教育界人士及读者批评、指正。若有问题,可以发送电子邮件至 sunsheep79@163.com,作者会尽快给予解决。另外,也可以通过用于技术支持的 QQ (617126205) 联系并进行技术答疑与交流。

天道酬勤,熟能生巧,以此与读者共勉。

钟日铭

目 录



出版说明

前言

第 1 章 AutoCAD 2014 基础知识	1
1.1 计算机辅助绘图简介	1
1.2 熟悉 AutoCAD 2014 的工作空间及其界面	2
1.2.1 标题栏与“快速访问”工具栏	4
1.2.2 菜单栏与应用程序菜单	4
1.2.3 工具栏与功能区	5
1.2.4 状态栏	6
1.2.5 命令行窗口	7
1.2.6 绘图区域	8
1.2.7 选项板(面板)	9
1.3 设置系统绘图环境	10
1.3.1 显示设置	11
1.3.2 打开与保存设置	14
1.3.3 绘图选项设置	17
1.3.4 选择集设置	20
1.4 AutoCAD 2014 操作基础	23
1.4.1 捕捉和栅格	23
1.4.2 对象捕捉与对象捕捉追踪	26
1.4.3 绝对坐标与相对坐标的使用	27
1.4.4 视图缩放	28
1.4.5 视图平移	29
1.4.6 重画和重生成	29
1.4.7 动态输入	29
1.4.8 对象选择	31
1.5 本章小结	32
1.6 思考与练习	33
第 2 章 绘制二维基本图形	34
2.1 “绘图”工具栏	34
2.2 绘制基本线	34
2.2.1 直线	34
2.2.2 构造线	35
2.2.3 射线	37
2.3 绘制多边形	37



2.3.1	矩形	37
2.3.2	正多边形	39
2.4	绘制圆	40
2.4.1	“圆心、半径”法和“圆心、直径”法	40
2.4.2	两点	41
2.4.3	三点	41
2.4.4	相切、相切、半径	42
2.4.5	相切、相切、相切	42
2.5	绘制圆弧	43
2.5.1	三点绘制圆弧	43
2.5.2	绘制圆弧的其他方法	43
2.6	绘制椭圆及椭圆弧	44
2.6.1	绘制椭圆	44
2.6.2	绘制椭圆弧	46
2.7	绘制点	47
2.8	绘制二维多段线	48
2.9	绘制样条曲线	50
2.9.1	使用拟合点绘制样条曲线	50
2.9.2	使用控制点绘制样条曲线	51
2.10	绘制圆环	52
2.11	绘制多线	52
2.12	填充图案	54
2.13	面域	57
2.14	插入文字	57
2.14.1	插入单行文字	57
2.14.2	插入多行文字	58
2.15	二维图形的常用输入命令及其快捷方式	60
2.16	本章小结	61
2.17	思考与练习	61
第3章	编辑修改图形	63
3.1	常见的编辑修改工具	63
3.2	删除对象	64
3.3	移动	64
3.4	复制	67
3.5	旋转	67
3.6	缩放	68
3.7	镜像	69
3.8	阵列	70
3.8.1	矩形阵列	70



3.8.2	环形阵列	71
3.8.3	路径阵列	72
3.9	偏移	74
3.10	修剪	75
3.11	延伸	76
3.12	倒角	77
3.13	倒圆角	78
3.14	断开	79
3.14.1	在一点打断对象	79
3.14.2	在两点之间打断对象	79
3.15	合并	80
3.16	拉伸	81
3.17	分解	82
3.18	本章小结	82
3.19	思考与练习	82
第 4 章	尺寸标注基础	85
4.1	尺寸标注的基本概念	85
4.1.1	尺寸的组成要素	85
4.1.2	尺寸基准	86
4.1.3	尺寸标注的分类	86
4.2	尺寸标注的基本规则	86
4.3	尺寸注法说明	87
4.3.1	线性	87
4.3.2	角度	87
4.3.3	圆	87
4.3.4	圆弧的半径	88
4.3.5	小尺寸	88
4.3.6	弦长和弧长	89
4.3.7	球面	89
4.3.8	斜度与锥度	89
4.3.9	正方形结构	90
4.4	在 AutoCAD 中的尺寸标注	90
4.4.1	线性标注	91
4.4.2	对齐标注	93
4.4.3	角度标注	94
4.4.4	基线标注	95
4.4.5	连续标注	96
4.4.6	直径和半径标注	98
4.4.7	弧长标注	100



4.4.8	快速标注	100
4.4.9	引线标注	101
4.5	几何公差的标注	106
4.6	编辑尺寸标注	110
4.6.1	“DIMEDIT” 编辑命令	110
4.6.2	“DIMTEDIT” 编辑命令	111
4.6.3	“DDEDIT” 编辑命令	112
4.7	尺寸注法简化	112
4.8	本章小结	114
4.9	思考与练习	114
第 5 章	AutoCAD 中的实用辅助工具/功能	117
5.1	查询	117
5.1.1	查询距离	117
5.1.2	查询半径/直径	118
5.1.3	查询角度	119
5.1.4	查询面积和周长	119
5.1.5	查询面域/质量特性	121
5.1.6	查询点坐标	122
5.1.7	列表显示	123
5.1.8	查询时间	123
5.1.9	查询状态	124
5.1.10	设置变量	125
5.2	修改图形对象的特性	125
5.3	“快速计算器” 选项板	126
5.4	巧用绘图实用程序	129
5.4.1	核查	129
5.4.2	修复	130
5.4.3	清理	131
5.5	快速选择与对象选择过滤器	132
5.5.1	快速选择	132
5.5.2	对象选择过滤器	134
5.6	设计中心	135
5.6.1	设计中心窗口	136
5.6.2	利用设计中心打开图形文件	138
5.6.3	利用设计中心添加对象	138
5.7	符号库	139
5.8	工具选项板	140
5.9	打印	142
5.9.1	打印设置	143



5.9.2 打印输出	144
5.10 本章小结	146
5.11 思考与练习	146
第6章 工程制图的准备工作与设置	147
6.1 工程制图概述	147
6.2 设置图层	148
6.2.1 图层特性	148
6.2.2 图层设置方法	151
6.3 设置文字样式	155
6.3.1 字体要求	155
6.3.2 定制标准的文字样式	155
6.4 设置尺寸标注样式	157
6.5 标准图纸图框的设计	162
6.5.1 标准图纸幅面	162
6.5.2 绘制标准图框	163
6.6 标题栏的设计	165
6.6.1 调用已有标题栏的样板文件	166
6.6.2 自定义标题栏	167
6.6.3 使用表格创建标题栏	172
6.7 明细栏的设计	177
6.8 视图的配置	180
6.9 本章小结	181
6.10 思考与练习	181
第7章 典型机械零件设计	183
7.1 机械零件的设计方法	183
7.2 零件图概述	183
7.2.1 零件图的内容	184
7.2.2 确定零件图的表达方案	185
7.2.3 绘制零件图的基本思路	185
7.3 轴类零件设计	186
7.3.1 轴类零件的结构设计要点	186
7.3.2 轴类零件的绘制	186
7.3.3 尺寸标注的典型示例	190
7.3.4 表面结构要求	192
7.4 齿轮设计	200
7.4.1 常用齿轮的标准画法	200
7.4.2 绘制圆柱齿轮的实例	201
7.5 带轮设计	206
7.6 弹簧设计	211



7.6.1	圆柱螺旋压缩弹簧的参数及其画法	212
7.6.2	绘制弹簧的实例	213
7.7	花键零件设计	216
7.7.1	花键零件的画法	217
7.7.2	花键零件的注法	218
7.7.3	花键零件的绘制实例	218
7.8	箱体设计	222
7.9	钣金零件图设计范例	226
7.10	套筒零件设计范例	234
7.11	本章小结	256
7.12	思考与练习	256
第 8 章	装配图设计	258
8.1	装配图概述	258
8.1.1	装配图的组成	258
8.1.2	装配图的规定画法	258
8.1.3	装配图的特殊画法	260
8.2	使用 AutoCAD 绘制装配图的几种方式	262
8.3	某机器车脚部件的装配图设计实例	262
8.3.1	拟定表达方案	263
8.3.2	绘制装配视图	263
8.3.3	标注尺寸及注写技术要求	265
8.3.4	编排装配图的零件序号及明细栏、标题栏	265
8.4	光电产品的外壳装配图设计实例	266
8.4.1	绘制零件图	266
8.4.2	使用零件图来绘制成装配图	269
8.5	本章小结	270
8.6	思考与练习	270
第 9 章	绘制零件的轴测图	271
9.1	轴测图概述	271
9.2	使用 AutoCAD 2014 绘制轴测图基础	272
9.2.1	启用“等轴测捕捉”模式	272
9.2.2	切换平面状态	273
9.2.3	正等轴测图形的绘制	273
9.3	绘制轴测图的实例	274
9.4	标注轴测图尺寸	277
9.5	本章小结	280
9.6	思考与练习	281
第 10 章	三维设计基础	282
10.1	三维制图的基本概念	282

10.2	三维制图的基本设置	283
10.2.1	三维坐标系	283
10.2.2	设置视点	284
10.2.3	消隐	287
10.2.4	视觉样式	288
10.2.5	设置显示系统变量	289
10.3	绘制三维线条	289
10.3.1	三维直线	289
10.3.2	三维样条曲线	290
10.3.3	三维多段线	290
10.3.4	螺旋线	291
10.4	绘制网格与曲面	291
10.4.1	旋转网格	292
10.4.2	平移网格	293
10.4.3	直纹网格	294
10.4.4	边界网格	295
10.4.5	三维面	296
10.4.6	预定义的三维网格	297
10.4.7	绘制相关曲面	298
10.5	创建基本的三维实体	299
10.5.1	长方体	300
10.5.2	球体	301
10.5.3	圆柱体	302
10.5.4	圆锥体	303
10.5.5	楔体	303
10.5.6	圆环体	303
10.5.7	棱锥体	304
10.6	由二维图形创建实体	304
10.6.1	由二维图形拉伸成实体	304
10.6.2	由二维图形旋转成实体	308
10.6.3	扫掠	309
10.6.4	放样	311
10.7	三维实体的布尔运算	313
10.7.1	并集运算	313
10.7.2	交集运算	313
10.7.3	差集运算	314
10.8	三维操作	314
10.8.1	三维阵列	314
10.8.2	三维镜像	317





10.8.3	三维旋转	317
10.8.4	对齐	319
10.8.5	三维移动	319
10.9	本章小结	320
10.10	思考与练习	320
第 11 章	机械零件的三维建模实例	322
11.1	目的和要求	322
11.2	三维建模过程	322
11.2.1	构建右侧的基本形体	323
11.2.2	构建 U 形体	325
11.2.3	构建左侧的扇形实体	326
11.2.4	构建左侧圆柱	329
11.2.5	旋转出右侧三个圆柱叠加实体	330
11.2.6	创建长圆柱体	332
11.2.7	组合	334
11.3	剖截面	335
11.4	指定视觉样式	335
11.5	渲染零件	336
11.5.1	设置光线	337
11.5.2	设置渲染材质	341
11.6	本章小结	342
11.7	思考与练习	342

第1章 AutoCAD 2014 基础知识



AutoCAD 是一款主流的计算机辅助绘图设计软件，它已经被广泛地应用在机械设计、建筑设计、电气设计、服装设计、工业设计、家具设计和影视制作等领域。

本章将先介绍计算机绘图的概念，接着介绍 AutoCAD 2014 的工作空间及其界面、系统绘图环境的设置方法、AutoCAD 2014 的操作基础等。

1.1 计算机辅助绘图简介

计算机的广泛应用促进了计算机图形学的发展，而以计算机绘图为基础的计算机辅助设计（Computer Aided Design, CAD）技术的发展，更是推动了各个领域的设计革命。在最近的几十年里，机械设计经历了从手工绘图到计算机辅助绘图的巨大变化。CAD 技术的应用大大减轻了设计人员的劳动强度，提高了设计效率和设计质量；同时，CAD 技术改变了传统的设计方法，使设计水平达到了一个新的高度，使三维造型设计、仿真设计、集成化设计、有限元分析等工作变得更加容易。

CAD 技术的基本原理是把组成空间物体的几何要素（点、线、面、体）通过解析几何、数学分析等方法，用数据的形式来描述，使它变成计算机可以接受的信息，也就是建立数字模型，然后把数字模型通过计算机的图形处理生成图像，将其显示在屏幕或者绘制在图纸上。

AutoCAD 自 20 世纪 80 年代初成功推出以来，至今已经发展成为功能强大、性能稳定、兼容性好的一款主流 CAD 系统，它具有的基本功能包括优秀的二维绘图设计功能、三维建模功能、二次开发功能以及数据交换功能等。

在机械设计中，AutoCAD 是进行工程图绘制的一个很好的软件平台。AutoCAD 2014 在机械设计尤其是机械制图上的应用特点主要体现在以下几个方面。

- (1) 建立图层，方便控制图形的线条特性等。
- (2) 可以很方便地绘制直线、圆、圆弧等基本图形对象。
- (3) 可以对基本图形进行镜像、复制、偏移、缩放、删除等各种编辑操作，以形成复杂图形。
- (4) 可以将常用零件和标准件分别建立元件库，当需要绘制这些图形时，可以直接插入，而不必再重复绘制。
- (5) 可以方便地根据已有零件图，通过适当的编辑处理而完成装配图。
- (6) 可以方便地通过装配图拆分出零件图。
- (7) 可以设置绘图环境，使机械图形的线条宽度、文字样式、标注样式等满足国家机械制图标准。
- (8) 可以为图形建立参数化约束。



1.2 熟悉 AutoCAD 2014 的工作空间及其界面

AutoCAD 2014 提供了实用的工作空间（所述的工作空间是经过分组和组织的菜单、工具栏、选项板等的集合），使用户可以在自定义的、面向任务的绘图环境中工作。使用工作空间时，只会显示与任务相关的菜单、工具栏和选项板等。此外，工作空间还可以自动显示功能区，即带有特定于任务的控制面板的特殊选项板。

AutoCAD 2014 提供的工作空间有“草图与注释”“三维基础”“三维建模”和“AutoCAD 经典”，如图 1-1 所示，用户可以轻松地利用“快速访问”工具栏中的工作空间下拉列表框、应用程序状态栏中的工作空间列表框或“工作空间”工具栏来切换工作空间，当然也可以创建或修改工作空间。

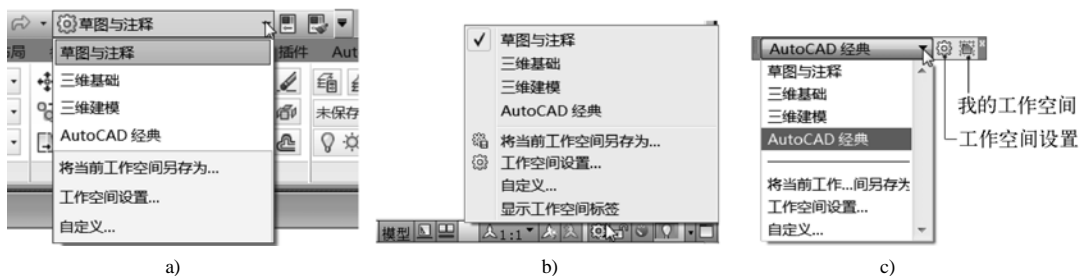


图 1-1 切换工作空间的工具命令

a) “快速访问”工具栏 b) 应用程序状态栏中的工作空间列表框 c) “工作空间”工具栏


若在“工作空间”工具栏中单击“工作空间设置”按钮，或者从应用程序状态栏的工作空间列表框中选择“工作空间设置”命令，则系统弹出如图 1-2 所示的“工作空间设置”对话框。利用该对话框可以设置“我的工作空间”类型，定制工作空间的菜单显示及顺序，设置切换工作空间时是否自动保存对工作空间所做的更改。



图 1-2 “工作空间设置”对话框

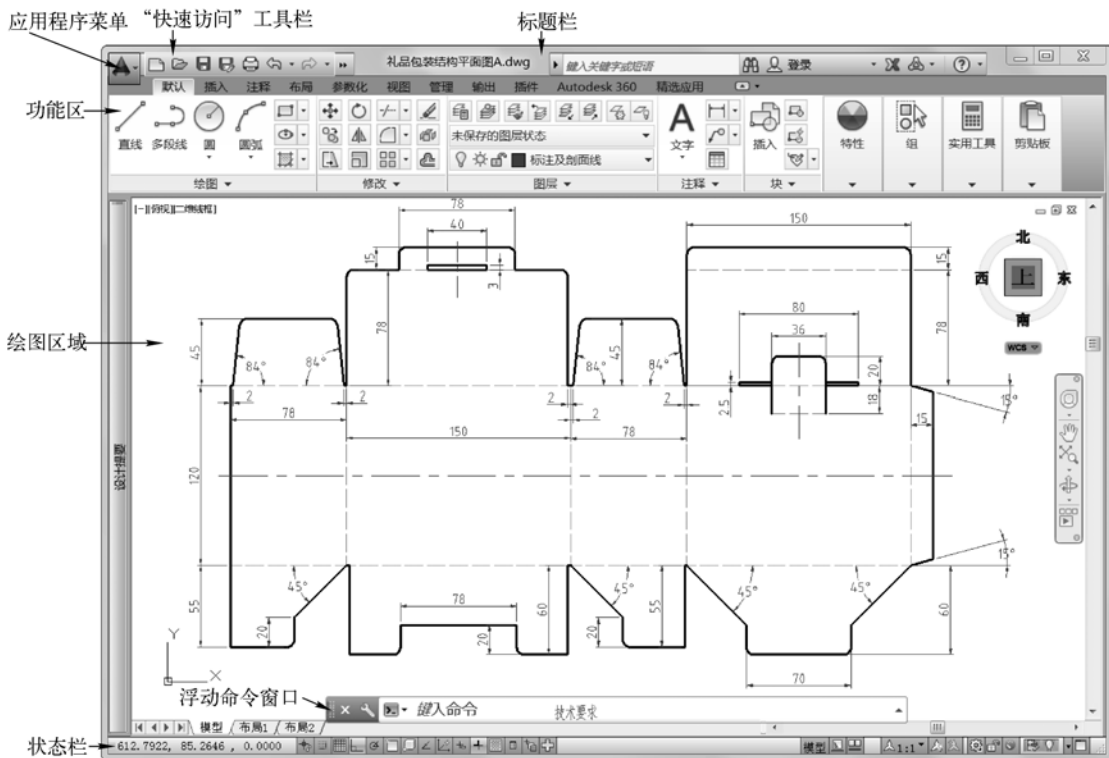







图 1-4 “草图与注释”工作空间的工作界面

1.2.1 标题栏与“快速访问”工具栏

标题栏位于 AutoCAD 2014 工作界面的最上方，用来显示当前软件名称及其版本。当新建或打开模型文件时，在标题栏中还显示出该文件的名称。

在标题栏右侧部位有 3 个实用按钮，分别为“最小化”按钮 、“最大化”按钮  和“关闭”按钮 ，其中最大化界面后，“最大化”按钮  变为“恢复窗口大小”按钮 。

默认时“快速访问”工具栏嵌入标题栏中，它显示和收集了常用工具。当然用户可以向“快速访问”工具栏添加更多的工具。如果需要，用户也可以将“快速访问”工具栏设置显示在功能区的下方。

1.2.2 菜单栏与应用程序菜单

在“AutoCAD 经典”工作空间的用户界面中，菜单栏位于标题栏的下方，菜单栏包含的主菜单有“文件”菜单、“编辑”菜单、“视图”菜单、“插入”菜单、“格式”菜单、“工具”菜单、“绘图”菜单、“标注”菜单、“修改”菜单、“参数”菜单、“窗口”菜单和“帮助”菜单。在各主菜单中，如果某个命令选项后面带有“...”符号，则表示选择该命令选项后系统将会打开一个对话框，利用对话框来完成具体的操作；如果其中的命令选项以灰色显示，则表示该命令选项在当前状况下暂时不可用。

在“草图与注释”工作空间中，用户也可以设置显示菜单栏。方法是在“快速访问”工