

等教育“十三五”规划教材

PUTONG GAODENG JIAOYU “13·5” GUIHUA JIAOCAI

工程 CAD 实用教程

主编 谢生荣 吴仁伦 张守宝



冶金工业出版社
www.cnmp.com.cn

高等教育“十三五”规划教材

工程 CAD 实用教程

主 编 谢生荣 吴仁伦 张守宝
副主编 刘洪涛 王俊峰 杨胜利
王 毅 周春山



北 京
冶金工业出版社
2018

内 容 提 要

本书循序渐进、由浅入深地介绍了 AutoCAD 2016 中文版的基本功能及使用方法。全书共分为 11 章,第 1、2 章主要介绍 AutoCAD 2016 绘图软件的工作界面以及基本操作,第 3、4 章主要介绍二维图形的绘制、编辑、修改及在工程制图中的应用,第 5、6 章主要介绍精确绘图的操作、图层的使用及图形特性的设置等,第 7 章介绍文字与表格的创建和编辑,第 8 章介绍图块与外部参照的创建及块属性的设置与使用,第 9 章介绍标注样式设置和标注的使用,第 10 章介绍三维图形的绘制基础,第 11 章介绍图形的打印和输出方法。

本书内容全面、结构合理,可作为高等院校相关专业的教材,也可供从事工程设计领域的技术人员和研究人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

工程 CAD 实用教程 / 谢生荣, 吴仁伦, 张守宝主编. —
北京: 冶金工业出版社, 2018. 5

普通高等教育“十三五”规划教材

ISBN 978-7-5024-7752-3

I. ①工… II. ①谢… ②吴… ③张… III. ①工程制图—
AutoCAD 软件—高等学校—教材 IV. ①TB237

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 076490 号

出 版 人 谭学余

地 址 北京市东城区嵩祝院北巷 39 号 邮编 100009 电话 (010)64027926

网 址 www.cnmp.com.cn 电子信箱 yjchs@cnmp.com.cn

责任编辑 杨 敏 刘晓飞 美术编辑 吕欣童 版式设计 禹 蕊

责任校对 李 娜 责任印制 李玉山

ISBN 978-7-5024-7752-3

冶金工业出版社出版发行; 各地新华书店经销; 三河市双峰印刷装订有限公司印刷
2018 年 5 月第 1 版, 2018 年 5 月第 1 次印刷

787mm × 1092mm 1/16; 24.5 印张; 592 千字; 376 页

55.00 元

冶金工业出版社 投稿电话 (010)64027932 投稿信箱 tougao@cnmp.com.cn

冶金工业出版社营销中心 电话 (010)64044283 传真 (010)64027893

冶金书店 地址 北京市东四西大街 46 号(100010) 电话 (010)65289081(兼传真)

冶金工业出版社天猫旗舰店 yjgycbs.tmall.com

(本书如有印装质量问题, 本社营销中心负责退换)

前 言

AutoCAD 是 Autodesk 公司推出的计算机辅助绘图软件, 目前已经在工程设计领域得到了广泛的应用。随着软件版本的不断更新, 其操作方式和功能也在不断地完善和发展, 本书主要介绍了 AutoCAD 2016 的基本操作和使用及在矿业工程、工业工程等专业领域的应用。

本书内容丰富全面、结构层次分明、操作说明详细、语言通俗易懂。本书在编写过程中着重阐述 AutoCAD 绘图的基本理论和基础操作, 重点突出二维图形的绘制方法和操作技巧, 同时兼顾三维图形绘制的叙述。编者是在高校从事工程 CAD 教学工作的教师, 具有丰富的 CAD 教学实践经验, 编写过程中将自身的经验和体会融入书中, 将基础教学与实际应用相结合, 以期为初学者提供很好的引导作用。

全书分为 11 章。第 1 章为 AutoCAD 概述, 详细介绍了 AutoCAD 2016 的启动界面和工作界面; 第 2 章为 AutoCAD 2016 基本操作, 介绍了 AutoCAD 2016 的命令调用坐标系与坐标的表示、绘图环境的设置、图形文件管理和图形显示控制; 第 3 章为二维图形的绘制, 介绍了创建单线、多线、几何图形、点、图案填充、面域和区域覆盖的方法; 第 4 章为二维图形的编辑与修改, 介绍了二维图形的选择、调整、复制、编辑、圆角、倒角、光顺曲线和夹点编辑命令; 第 5 章为精确绘图, 介绍了草图设置对话框、捕捉与栅格、正交模式与极轴追踪、对象捕捉与对象捕捉追踪、动态输入和查看图形信息命令; 第 6 章为图层与图形特性, 介绍了图层的概念、使用和管理; 第 7 章为文字与表格, 介绍了文字与表格的设置与创建; 第 8 章为图块与外部参照, 介绍了图块的概念、管理与编辑, 块属性的管理与编辑; 第 9 章为标注样式与标注, 介绍了尺寸标注样式的创建与编辑; 第 10 章为三维视图基础知识, 介绍了三维视图的创建和编辑; 第 11 章为图形打印和输出, 介绍了图形的打印方式和输出方式。

本书通过大量的图片和命令操作相结合, 使得叙述过程形象生动, 易懂易

学, 示例选用与矿业工程领域相关的图形, 使该专业领域的初学者在学习绘图的过程中加深了与工程实际的联系。本书对基础内容及重要操作有详细的叙述, 在介绍新知识点时既注重与学过的知识的联系, 又不对已学知识过多重复叙述。初学者通过对本书的学习, 可以达到了解 AutoCAD 2016 的功能操作、提升计算机绘图应用能力、提高绘图效率的目的。

本书的具体编写分工为: 第 1、3、4 章由中国矿业大学(北京)资源与安全工程学院谢生荣编写, 第 2、5 章由中国矿业大学(北京)资源与安全工程学院吴仁伦编写, 第 6 章由太原理工大学矿业工程学院王俊峰和中国矿业大学(北京)谢生荣编写, 第 7 章由中国矿业大学(北京)资源与安全工程学院刘洪涛编写, 第 8 章由太原理工大学矿业工程学院王毅和中国矿业大学(北京)谢生荣编写, 第 9 章由中国矿业大学(北京)资源与安全工程学院杨胜利和吴仁伦编写, 第 10 章由中国矿业大学(北京)资源与安全工程学院张守宝编写, 第 11 章由太原理工大学矿业工程学院周春山编写。参与本书编写和整理工作的还有杨波、潘浩、王志坤、袁友桃、程琮和曾俊超等。全书由谢生荣、吴仁伦、张守宝统稿。

本书得到了中国矿业大学(北京)本科教育教学改革与研究项目——教材建设项目(J170119、J160118)、课程建设与教学改革项目(J170118、J160113、J160105)和中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(2010QZ06)的资助。在编写本书过程中, 编者参考了有关 AutoCAD 书籍, 从中学习并受到启发, 在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限且时间仓促, 书中不足之处, 恳请广大读者批评指正。

编者

2017 年 12 月

目 录

1 AutoCAD 概述	1
1.1 启动界面	1
1.2 工作空间与工作界面	2
1.3 AutoCAD 2016 工作界面介绍	5
1.3.1 标题栏	5
1.3.2 绘图区	5
1.3.3 功能区	6
1.3.4 坐标系图标	7
1.3.5 菜单栏	8
1.3.6 命令行	8
1.3.7 状态栏	8
1.3.8 快速访问工具栏和交互信息栏	10
综合练习	10
2 AutoCAD 2016 基本操作	11
2.1 命令的调用	11
2.1.1 命令调用方式	11
2.1.2 命令的撤销、重复与重做	14
2.2 坐标系与坐标的表示方法	15
2.2.1 坐标系的选择	15
2.2.2 坐标的表示方法	16
2.3 绘图环境的设置	17
2.3.1 设置参数选项	17
2.3.2 设置图形单位	21
2.3.3 设置绘图界限	21
2.4 图形文件管理	22
2.4.1 创建图形文件	22
2.4.2 打开图形文件	23
2.4.3 保存图形文件	24
2.4.4 关闭图形文件	26
2.5 图形显示控制	26
2.5.1 视图的缩放	26

2.5.2 视图的平移	29
2.5.3 视图重画和重生成	29
综合练习	30
3 二维图形的绘制	31
3.1 绘制单线	31
3.1.1 绘制直线段	31
3.1.2 创建构造线	33
3.1.3 创建射线	34
3.1.4 绘制多段线	35
3.1.5 创建样条曲线	40
3.1.6 修订云线	46
3.2 绘制多线	48
3.2.1 创建多线样式	48
3.2.2 创建多线	52
3.2.3 编辑多线	53
3.3 绘制几何图形	57
3.3.1 创建矩形	57
3.3.2 绘制正多边形	58
3.3.3 绘制圆	60
3.3.4 绘制圆弧	63
3.3.5 创建椭圆	64
3.3.6 创建椭圆弧	66
3.3.7 创建圆环	67
3.4 创建点	68
3.4.1 创建单点或多点	68
3.4.2 点的样式设置	69
3.4.3 创建定数等分点	69
3.4.4 创建定距等分点	70
3.5 图案填充	72
3.5.1 图案填充创建	72
3.5.2 渐变色填充创建	79
3.5.3 创建无边界图案填充	80
3.6 创建面域	80
3.6.1 面域	80
3.6.2 边界	81
3.6.3 创建面域	82
3.6.4 面域的布尔运算	83
3.7 区域覆盖	83

综合练习	85
4 二维图形编辑与修改	86
4.1 对象的选择	86
4.1.1 单击选择对象	86
4.1.2 窗口或交叉窗口选择	86
4.1.3 栏选	87
4.1.4 快速选择法	88
4.2 对象的调整	89
4.2.1 移动	89
4.2.2 旋转	90
4.2.3 缩放	92
4.2.4 对齐	93
4.3 对象的复制	95
4.3.1 偏移	95
4.3.2 复制	96
4.3.3 镜像	97
4.3.4 阵列	98
4.4 对象的编辑	104
4.4.1 修剪	104
4.4.2 延伸	105
4.4.3 拉伸	106
4.4.4 拉长	107
4.4.5 打断	108
4.4.6 合并	109
4.4.7 分解	110
4.4.8 删除与恢复	111
4.4.9 重复、放弃与重做	111
4.5 对象的圆角、倒角与光顺曲线	112
4.5.1 对象的圆角	112
4.5.2 对象的倒角	114
4.5.3 对象的光顺曲线	115
4.6 夹点编辑	116
4.6.1 夹点的设置	116
4.6.2 使用夹点拉伸对象	117
4.6.3 使用夹点移动对象	117
4.6.4 使用夹点旋转对象	118
4.6.5 使用夹点缩放对象	118
4.6.6 使用夹点镜像对象	118

综合练习	118
5 精确绘图	120
5.1 草图设置对话框	120
5.2 捕捉与栅格	121
5.2.1 捕捉的使用与设置	121
5.2.2 栅格的使用与设置	122
5.3 正交模式与极轴追踪	124
5.3.1 正交模式	124
5.3.2 极轴追踪使用与设置	125
5.4 对象捕捉与对象捕捉追踪	128
5.4.1 对象捕捉	128
5.4.2 对象捕捉追踪	132
5.5 动态输入	133
5.6 查看图形信息	136
5.6.1 查看距离	137
5.6.2 查看面积	138
5.6.3 查看坐标值	140
5.6.4 查看列表	140
综合练习	141
6 图层与图形特性	142
6.1 AutoCAD 图层认识基础	142
6.1.1 图层绘图思想	142
6.1.2 图层绘图基本步骤	142
6.1.3 认识图层特性	142
6.2 图层面板	147
6.3 创建并设置图层	149
6.4 使用图层	153
6.4.1 置为当前图层	153
6.4.2 切换图形对象所在图层	153
6.4.3 控制图层	154
6.4.4 保存与调用图层状态	156
6.5 管理图层	159
6.5.1 图层排序	159
6.5.2 查找图层	160
6.5.3 图层过滤器	160
6.5.4 图层组过滤器	161
6.5.5 删除图层	162

6.6 图形特性	162
6.6.1 图形特性选项板	163
6.6.2 对象颜色	165
6.6.3 线型与线型比例	169
6.6.4 线宽	183
6.6.5 特性匹配	185
综合练习	186
7 文字与表格	188
7.1 设置文字样式	188
7.2 文本标注	191
7.2.1 单行文本标注	191
7.2.2 单行文本修改	192
7.2.3 多行文本标注	192
7.2.4 多行文本修改	197
7.2.5 输入特殊字符	197
7.2.6 快显文本	199
7.3 设置表格样式	199
7.4 创建表格	203
7.5 调用外部表格	206
7.6 编辑表格和表格单元	208
7.6.1 使用夹点编辑	208
7.6.2 使用特性管理器编辑	209
7.6.3 使用快捷菜单编辑	210
综合练习	212
8 图块与外部参照	213
8.1 AutoCAD 图块认识基础	213
8.1.1 图块绘图步骤	213
8.1.2 认识图块	213
8.2 块面板	214
8.3 创建图块与写块	217
8.3.1 创建内部块	217
8.3.2 创建外部块	222
8.4 块属性	226
8.4.1 认识块属性	226
8.4.2 图块属性应用步骤	227
8.4.3 定义块属性	227
8.4.4 修改块属性	232

8.4.5 创建属性块	232
8.5 图块的插入与编辑	235
8.5.1 插入图块	235
8.5.2 编辑图块	239
8.6 块属性的编辑与管理	241
8.6.1 编辑块属性值	241
8.6.2 管理块属性定义	245
8.7 外部参照	246
8.7.1 认识外部参照	246
8.7.2 插入外部参照	247
8.7.3 外部参照的管理	253
综合练习	255
9 标注样式与标注	256
9.1 尺寸标注的规则与组成	256
9.1.1 尺寸标注的规则	256
9.1.2 尺寸标注的组成	256
9.2 尺寸标注创建的基本步骤	257
9.3 尺寸标注样式	257
9.3.1 标注样式的创建	257
9.3.2 标注样式的修改、替代和比较	268
9.4 尺寸标注	270
9.4.1 线性标注	270
9.4.2 对齐标注	271
9.4.3 弧长标注	272
9.4.4 坐标标注	273
9.4.5 半径标注	274
9.4.6 折弯标注	274
9.4.7 直径标注	275
9.4.8 角度标注	276
9.4.9 基线标注	278
9.4.10 连续标注	279
9.4.11 快速标注	280
9.4.12 形位公差标注	282
9.5 多重引线样式	283
9.5.1 多重引线样式的创建	283
9.5.2 多重引线标注的创建	286
9.5.3 多重引线标注的编辑	287
9.6 编辑尺寸标注	289

9.6.1	TEXTEDIT 命令	289
9.6.2	对齐文字	290
9.6.3	倾斜尺寸界线	291
9.6.4	圆心标记	292
9.6.5	标注间距调整	292
9.6.6	标注打断	293
9.6.7	折弯线性标注	294
9.6.8	检验标注	294
	综合练习	296
10	三维视图基础知识	297
10.1	三维坐标系	297
10.1.1	三维坐标	297
10.1.2	用户坐标系 (UCS)	299
10.1.3	管理用户坐标系	300
10.1.4	UCS 对话框及相关操作	300
10.1.5	世界坐标系 (WCS)	307
10.2	三维视图与动态观察	307
10.2.1	视口对话框及视点预设对话框	307
10.2.2	三维动态观察器	315
10.3	三维常用命令及其应用	316
10.3.1	多段线命令	316
10.3.2	面域命令功能	317
10.3.3	三维面与二维填充曲面	318
10.3.4	边	319
10.3.5	二维填充曲面	320
10.3.6	三维网格面	321
10.4	三维实体对象及其操作	326
10.4.1	长方体	327
10.4.2	圆锥体	327
10.4.3	圆柱体	328
10.4.4	球体	328
10.4.5	圆环体	328
10.4.6	楔体	329
10.4.7	拉伸	330
10.4.8	旋转	330
10.4.9	复制边	331
10.4.10	着色边	332
10.4.11	拉伸面	332

10.4.12 移动面	333
10.4.13 偏移面	334
10.4.14 删除面	335
10.4.15 旋转面	335
10.5 三维空间中编辑实体对象	336
10.5.1 三维阵列	336
10.5.2 三维镜像	336
10.5.3 三维旋转	338
10.5.4 三维对齐	338
10.5.5 剪切与延伸	339
10.6 三维布尔运算	339
10.6.1 并集	340
10.6.2 差集	340
10.6.3 交集	341
10.7 三维对象的整体编辑	341
10.7.1 剖切	341
10.7.2 分割	342
10.7.3 干涉	342
10.7.4 压印	343
10.7.5 清除	344
10.7.6 抽壳	344
10.7.7 实体倒角	345
10.7.8 实体倒圆角	346
综合练习	346
11 图形打印和输出	348
11.1 AutoCAD 绘图打印相关概念	348
11.1.1 图形单位	348
11.1.2 输出比例	348
11.2 模型空间和图纸空间	352
11.2.1 模型空间	352
11.2.2 图纸空间	353
11.2.3 模型窗口	353
11.2.4 布局窗口	353
11.3 设置页面	354
11.3.1 页面设置管理	354
11.3.2 打印样式	359
11.4 视口与布局	366
11.4.1 视口	366

11.4.2 布局	368
11.5 图形转换	374
11.5.1 转化为 PDF 文件	374
11.5.2 转化为位图文件	374
11.5.3 转化为 Office 文件	374
综合练习	374
参考文献	376

AutoCAD (Auto Computer Aided Design) 是由美国 Autodesk 公司推出的一款计算机辅助设计软件, 于 1982 年 12 月首次推出, 具有易掌握、使用方便、用户界面友好、体系结构开放等优点。经过逐步地完善和更新, Autodesk 公司推出了系列软件中的 AutoCAD 2016 等新版本, 全书将以 AutoCAD 2016 版本为例, 介绍这个版本的功能以及在工程制图中的应用。

1.1 启动界面

启动 AutoCAD 2016 简体中文版软件后, 默认界面如图 1-1 所示。

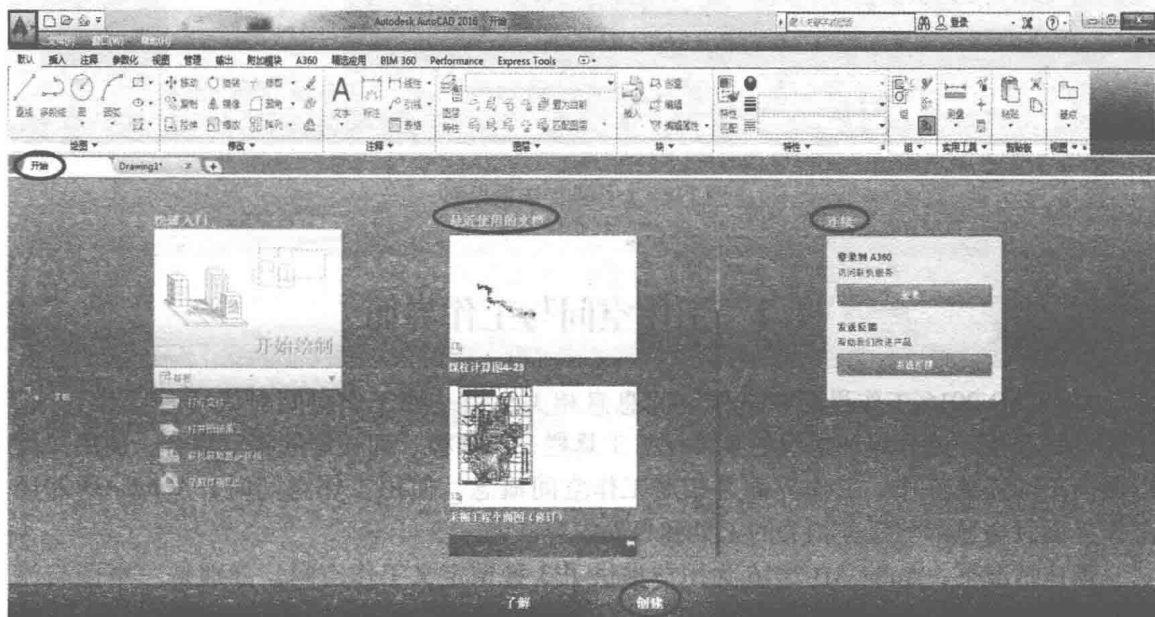


图 1-1 AutoCAD 2016 启动界面

该启动界面包含一个【开始】选项卡, 选项卡下边有【了解】和【创建】两个选项。其中, “创建”选项中主要提供“快速入门”“最近使用的文档”“连接”等方面的内容。

在“快速入门”选项组中, 可以进行【开始绘制】(即新建空白文档)、【打开文件】、【打开图纸集】、【联机获取更多模板】和【了解样例图形】等命令操作; 使用“最近使用的文档”, 可以快速打开最近使用过的图形文档, 提高工作效率; 在“连接”选项组中, 可以通过 A360 联机存储、共享、查看和协同设计文件, 也可以发送反馈帮助改进

产品。

另外,鼠标点击【了解】选项,AutoCAD 2016 简体中文版软件会从【创建】选项界面(图 1-1)进入【了解】选项的界面,如图 1-2 所示。【了解】选项中主要提供“新特性”“快速入门视频”“学习提示”“功能视频”“联机资源”等方面的内容。

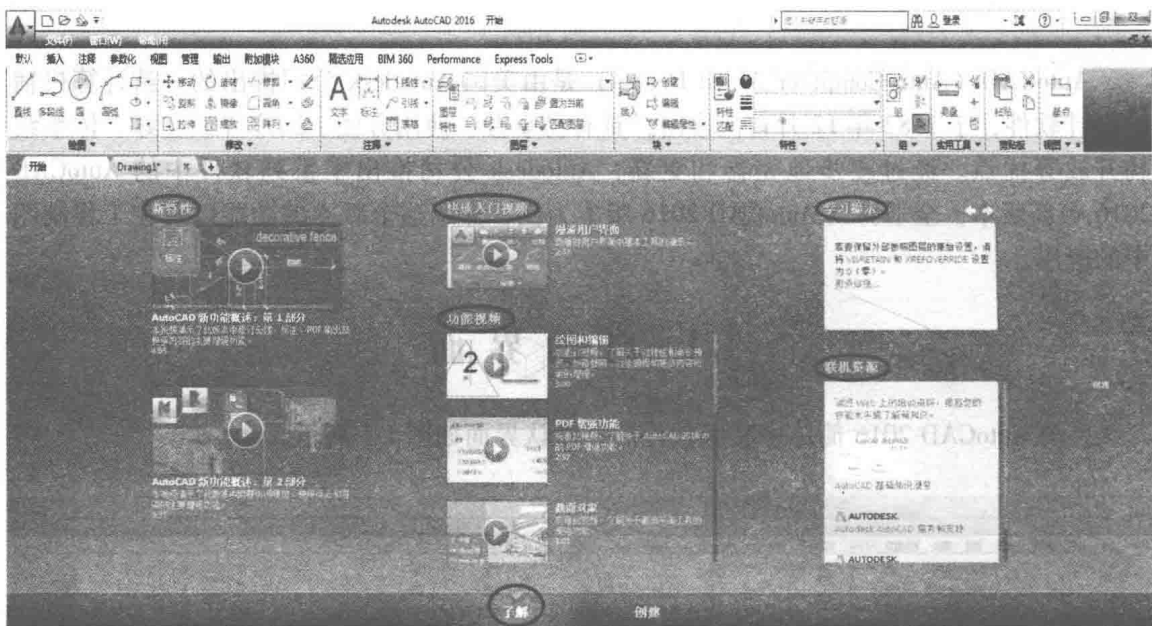


图 1-2 【了解】选项界面

1.2 工作空间与工作界面

AutoCAD 2016 工作界面和工作空间息息相关,每一种工作空间对应一种工作界面。工作空间是指经过分组和组织的菜单栏、工具栏、选项板、面板等的特定集合,使用户可以面向不同任务工作。工作界面是相对工作空间概念,使用工作空间时,AutoCAD 2016 工作界面只会显示与任务相关的工具和界面内容。

默认情况下,AutoCAD 2016 为用户提供了 3 种预定义工作空间,分别是“草图与注释”“三维基础”和“三维建模”,用户可以根据实际设计任务需要随时切换工作空间。下面分别对 3 种工作空间的特点、应用范围及其切换方式进行简单的介绍。

(1) 草图与注释空间。“草图与注释”工作空间是 AutoCAD 2016 默认的工作空间,其工作界面如图 1-3 所示。该空间用功能区替代了工具栏和菜单栏,当需要调用某个命令时,需要先切换至功能区下的相应面板,然后再选取相应的命令。

“草图与注释”的功能区,包含的是最常用的二维图形的绘制、编辑和标注命令。因此,非常适合在绘制和编辑二维图形时使用。其界面主要由“应用程序”按钮、功能区选项板、快速访问工具栏、绘图区、命令行窗口和状态栏等元素组成。

(2) 三维基础空间。“三维基础”空间与“草图与注释”工作空间类似,主要以单击功能区面板按钮的方法调用命令,如图 1-4 所示。“三维基础”侧重于基本三维模型的

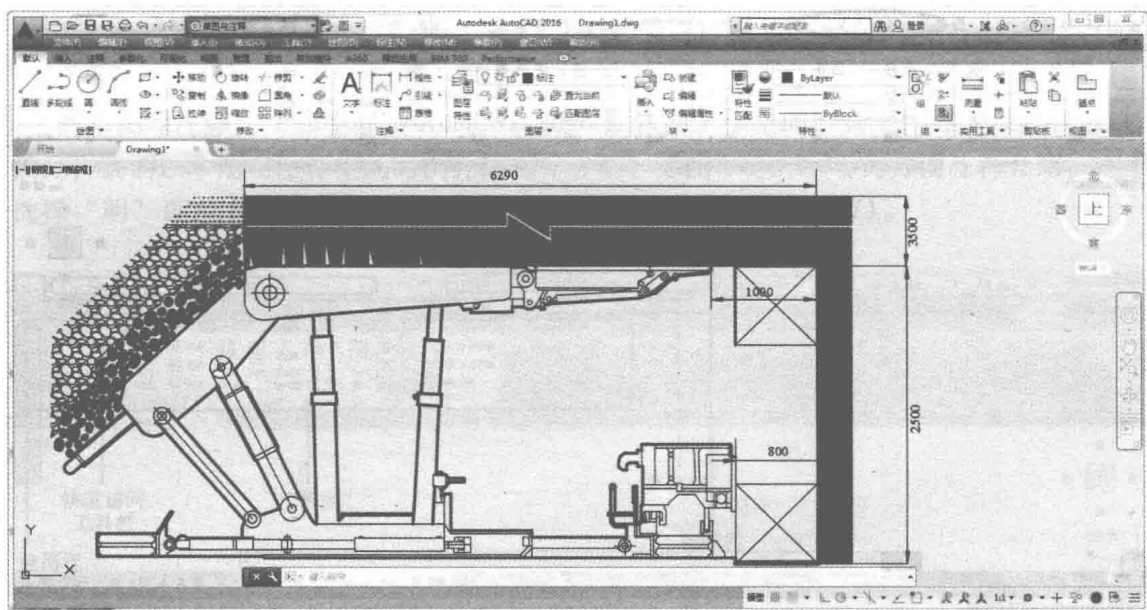


图 1-3 草图与注释空间

建立，功能区的命令选项与“草图与注释”空间不同，其功能区包含各种常用三维建模、布尔运算以及三维编辑工具按钮，可方便地创建简单的三维模型。

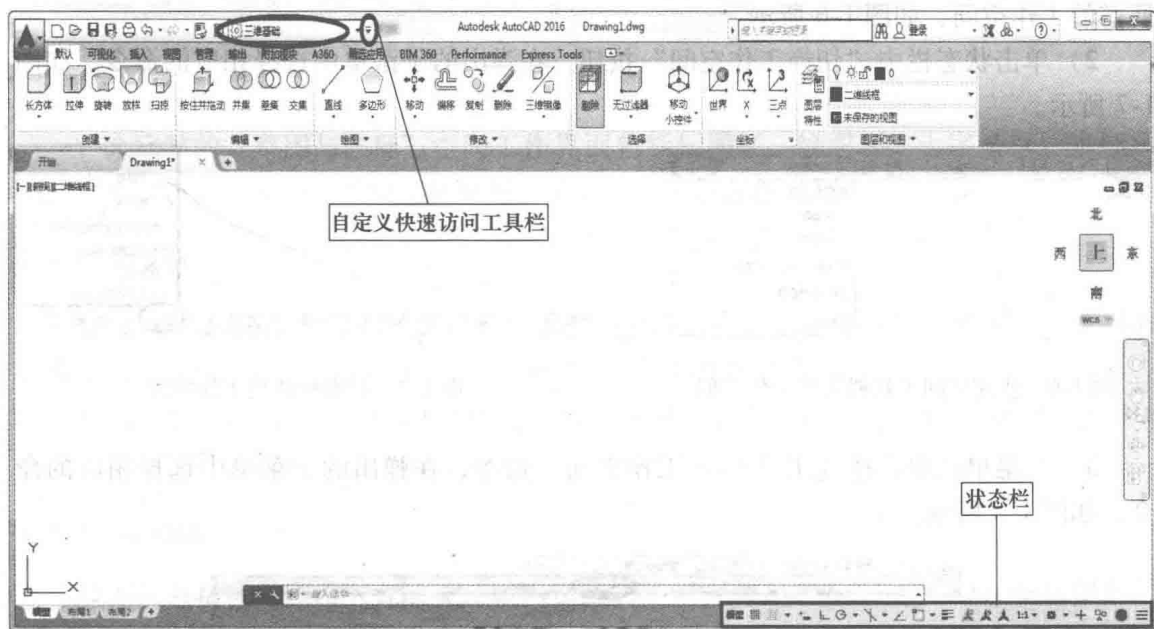


图 1-4 三维基础空间

(3) 三维建模空间。“三维建模”工作空间主要用于复杂三维模型的创建、编辑，其功能区包含【建模】、【实体】、【曲面】、【网格】和【渲染】等选项卡，如图 1-5 所示。