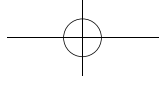


高等院校计算机应用系列教材

AutoCAD 2020 实用教程 (微课版)

薛山 编著

清华大学出版社
北 京



内 容 简 介

本书全面系统地介绍了使用 AutoCAD 2020 进行计算机绘图的方法与技巧。全书共分 15 章, 主要包括 AutoCAD 2020 快速入门, AutoCAD 2020 绘图基础, AutoCAD 绘图辅助工具, 绘制基本二维图形, 编辑二维图形对象, 使用文字与表格, 图案填充、面域与图形信息, 标注图形尺寸, 块与外部参照, 三维建模基础, 创建三维图形, 编辑与标注三维图形, 观察与渲染三维图形, 设计中心、打印输出和发布, 以及 AutoCAD 绘图综合实例等。

本书结构清晰、语言简练、实例丰富, 既可作为高等学校相关专业的教材, 也可作为从事计算机绘图技术研究与应用工作人员的参考书。

本书配套的电子课件、习题答案和实例源文件可以到 <http://www.tupwk.com.cn/downpage> 网站下载, 也可以扫描前言中的二维码下载。读者扫描封底二维码可以直接观看微课视频。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签, 无标签者不得销售。

版权所有, 侵权必究。举报: 010-62782989, beiqinquan@tup.tsinghua.edu.cn。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2020实用教程: 微课版 / 薛山编著. —北京: 清华大学出版社, 2021.7

高等院校计算机应用系列教材

ISBN 978-7-302-58331-8

I. ①A… II. ①薛… III. ①AutoCAD软件—教材 IV. ①TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2021)第 102334 号

责任编辑: 胡辰浩

封面设计: 高娟妮

版式设计: 孔祥峰

责任校对: 成凤进

责任印制: 丛怀宇

出版发行: 清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址: 北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编: 100084

社 总 机: 010-62770175

邮 购: 010-62786544

投稿与读者服务: 010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈: 010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者: 三河市铭诚印务有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 185mm×260mm

印 张: 22.5

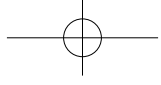
字 数: 520 千字

版 次: 2021 年 7 月第 1 版

印 次: 2021 年 7 月第 1 次印刷

定 价: 86.00 元

产品编号: 089645-01

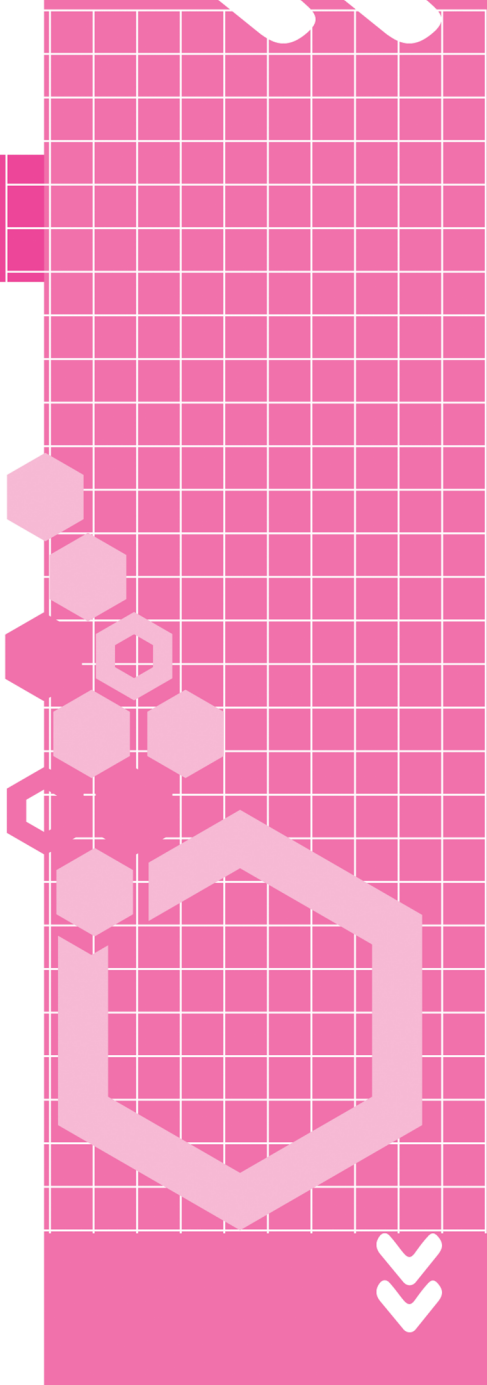


前言

计算机绘图是近年来发展最迅速、最引人注目的计算机技术之一。随着计算机技术的迅猛发展,计算机绘图技术已在机械、建筑、电气、航空航天、造船、石油化工、土木工程、地质、冶金、农业、气象、纺织与服装以及工业自动化、计算机艺术等多个领域得到广泛应用,并不断发挥着越来越大的作用。

由Autodesk公司开发的计算机辅助设计软件AutoCAD是当前最为流行的计算机绘图软件之一。由于AutoCAD具有使用方便、体系结构开放等特点,深受广大工程技术人员的青睐。其最新版本AutoCAD 2020在界面、图层功能和控制图形显示等方面都达到了新的高水平,能使用户以更快的速度、更高的准确性制作出具有丰富视觉精准度的设计详图和文档。AutoCAD 2020中还包含了多项可加速2D与3D设计、创建文件和协同工作流程的新特性,并能为创作任意形状提供丰富的屏幕体验。

本书从提高实战应用的角度,全面、翔实地介绍了AutoCAD 2020的功能及使用方法,其中包含了大量的应用实例。通过本书的学习,读者可以把基本知识和实战



操作结合起来,快速、全面地掌握AutoCAD 2020软件的使用方法和绘图技巧,达到融会贯通、灵活运用之目的。

本书共15章,从AutoCAD入门和绘图基础开始,分别介绍了绘图辅助工具的使用(如图层、对象捕捉和自动追踪等),绘制和编辑二维图形,创建文字和表格,设置面域与图案填充,图形尺寸的标注,块、外部参照和设计中心的使用,三维图形的绘制、编辑和渲染,图形的打印输出,以及AutoCAD绘图综合实例等内容。

本书是作者在总结多年教学经验与科研成果及工程应用的基础上编写而成的,既可作为高等学校相关专业的教材,也可作为从事计算机绘图技术研究与应用工作人员的参考书。

除封面署名的作者外,参与本书编写的人员还有郑艳君、宋志辉、侯友山、裴淑娟、李辉、张宇怀、徐晓明、薛继军和岳殿召等。由于作者水平有限,本书难免有不足之处,欢迎广大读者批评指正。我们的邮箱是992116@qq.com,电话是010-62796045。

本书配套的电子课件、习题答案和实例源文件可以到<http://www.tupwk.com.cn/downpage>网站下载,也可以扫描下方二维码下载。读者扫描下方二维码可以直接观看微课视频。



配套资源,扫描下载



扫一扫,看视频

作者
2021年2月

目 录

第 1 章	AutoCAD 2020快速入门	1
1.1	AutoCAD功能概述	2
1.1.1	绘制和编辑图形	2
1.1.2	标注图形的尺寸	3
1.1.3	三维图形的渲染	3
1.1.4	输出与打印图形	3
1.2	安装和启动AutoCAD 2020	4
1.2.1	安装AutoCAD 2020	4
1.2.2	启动AutoCAD 2020	4
1.3	AutoCAD 2020的工作空间及 工作界面	4
1.3.1	AutoCAD 2020的工作空间	5
1.3.2	AutoCAD 2020的工作界面	6
1.4	管理图形文件	11
1.4.1	创建图形文件	11
1.4.2	打开图形文件	12
1.4.3	保存图形文件	12
1.4.4	关闭图形文件	13
1.5	思考练习	15

第2章 AutoCAD 2020绘图基础 16

- 2.1 设置AutoCAD绘图环境 17
 - 2.1.1 设置参数选项 17
 - 2.1.2 设置图形单位 19
 - 2.1.3 设置图形界限 21
 - 2.1.4 设置工作空间 22
- 2.2 使用命令与系统变量 24
 - 2.2.1 使用鼠标操作执行命令 25
 - 2.2.2 使用键盘输入命令 25
 - 2.2.3 使用“命令行” 25
 - 2.2.4 使用“AutoCAD文本窗口” 25
 - 2.2.5 使用系统变量 26
 - 2.2.6 命令的重复、撤销与重做 26
- 2.3 使用AutoCAD的绘图方法 27
 - 2.3.1 使用菜单栏 27
 - 2.3.2 使用工具栏 28
 - 2.3.3 使用“菜单浏览器”按钮 28
 - 2.3.4 使用“功能区”选项板 29
 - 2.3.5 使用绘图命令 29
- 2.4 使用AutoCAD的坐标系 29
 - 2.4.1 认识世界坐标系与用户坐标系 29
 - 2.4.2 坐标的表示方法 30
 - 2.4.3 控制坐标的显示 30
 - 2.4.4 创建坐标系 31
 - 2.4.5 命名用户坐标系 32
 - 2.4.6 使用正交用户坐标系 32
 - 2.4.7 设置UCS的其他选项 33
- 2.5 思考练习 34

第3章 AutoCAD绘图辅助工具 35

- 3.1 操作与管理图层 36
 - 3.1.1 新建图层 36
 - 3.1.2 设置图层 37
 - 3.1.3 图层管理 41
- 3.2 控制图形显示 46
 - 3.2.1 缩放和平移视图 47
 - 3.2.2 使用命名视图 48
 - 3.2.3 使用平铺视口 49
 - 3.2.4 使用ShowMotion 51

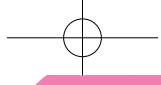
- 3.3 栅格和捕捉 52
 - 3.3.1 设置栅格和捕捉 52
 - 3.3.2 使用GRID和SNAP命令 53
 - 3.3.3 使用正交功能 54
- 3.4 使用对象捕捉功能 55
 - 3.4.1 设置对象捕捉模式 55
 - 3.4.2 运行和覆盖捕捉模式 56
- 3.5 使用自动追踪 57
 - 3.5.1 极轴追踪与对象捕捉追踪 57
 - 3.5.2 使用临时追踪点和捕捉自功能 58
 - 3.5.3 使用自动追踪功能绘图 58
- 3.6 使用动态输入 58
 - 3.6.1 启用指针输入 58
 - 3.6.2 启用标注输入 59
 - 3.6.3 显示动态提示 59
- 3.7 使用快捷特性 59
- 3.8 思考练习 60

第4章 绘制基本二维图形 61

- 4.1 绘制点 62
 - 4.1.1 设置点样式 62
 - 4.1.2 绘制单点和多点 62
 - 4.1.3 绘制等分点 64
- 4.2 绘制线 65
 - 4.2.1 绘制直线 65
 - 4.2.2 绘制射线和构造线 66
 - 4.2.3 绘制与编辑多段线 68
 - 4.2.4 绘制与编辑多线 72
- 4.3 绘制矩形和正多边形 77
 - 4.3.1 绘制矩形 77
 - 4.3.2 绘制正多边形 78
 - 4.3.3 绘制区域覆盖 80
- 4.4 绘制圆、圆弧、椭圆和椭圆弧 80
 - 4.4.1 绘制圆 81
 - 4.4.2 绘制圆弧 82
 - 4.4.3 绘制椭圆和椭圆弧 84
 - 4.4.4 绘制与编辑样条曲线 86
 - 4.4.5 绘制修订云线 87
- 4.5 思考练习 88

第 5 章 编辑二维图形对象	89
5.1 选择二维图形对象	90
5.1.1 构造选择集	90
5.1.2 选取对象的方法	93
5.2 复制对象	94
5.2.1 复制图形	95
5.2.2 镜像图形	95
5.2.3 偏移图形	95
5.2.4 阵列图形	97
5.3 调整对象位置	99
5.3.1 移动和旋转图形	99
5.3.2 缩放图形	100
5.4 调整对象形状	101
5.4.1 拉伸图形	101
5.4.2 拉长图形	102
5.4.3 应用夹点	103
5.5 编辑对象	105
5.5.1 修剪和延伸图形	105
5.5.2 创建倒角	106
5.5.3 创建圆角	107
5.5.4 打断工具	107
5.5.5 合并与分解	108
5.6 思考练习	109
第 6 章 使用文字与表格	110
6.1 设置文字样式	111
6.1.1 设置样式名	111
6.1.2 设置字体和大小	112
6.1.3 设置文字效果	112
6.1.4 预览与应用文字样式	113
6.2 创建与编辑单行文字	114
6.2.1 创建单行文字	114
6.2.2 使用文字控制符	116
6.2.3 编辑单行文字	117
6.3 创建与编辑多行文字	117
6.3.1 创建多行文字	118
6.3.2 编辑多行文字	120
6.3.3 合并文字	120
6.4 创建表格样式和表格	121
6.4.1 新建表格样式	121
6.4.2 设置表格的数据、列标题和 标题样式	122
6.4.3 管理表格样式	123
6.4.4 创建表格	124
6.4.5 编辑表格和表格单元	125
6.5 思考练习	129
第 7 章 图案填充、面域与 图形信息	130
7.1 图案填充	131
7.1.1 创建图案填充	131
7.1.2 孤岛填充	135
7.1.3 渐变色填充	135
7.1.4 编辑填充的图案	136
7.2 面域	137
7.2.1 创建面域	138
7.2.2 面域的布尔运算	138
7.3 信息查询	139
7.3.1 查询距离和半径	139
7.3.2 查询角度和面积	140
7.3.3 面域和质量特性查询	141
7.3.4 显示图形时间和状态	141
7.4 思考练习	142
第 8 章 标注图形尺寸	143
8.1 尺寸标注的规则与组成	144
8.1.1 尺寸标注的规则	144
8.1.2 尺寸标注的组成	144
8.1.3 尺寸标注的类型	145
8.1.4 创建尺寸标注的步骤	145
8.2 创建与设置标注样式	146
8.2.1 新建标注样式	146
8.2.2 设置线	146
8.2.3 设置符号和箭头	148
8.2.4 设置文字	150
8.2.5 设置调整	152
8.2.6 设置主单位	153
8.2.7 设置单位换算	154
8.2.8 设置公差	155

8.3 长度型尺寸标注	157	9.3 设置块属性	182
8.3.1 线性标注	157	9.3.1 创建带属性的块	182
8.3.2 对齐标注	158	9.3.2 编辑块属性	185
8.3.3 弧长标注	159	9.4 使用动态块	187
8.3.4 基线标注	159	9.4.1 创建动态块	187
8.3.5 连续标注	160	9.4.2 创建块参数	188
8.4 半径、直径和圆心标注	161	9.4.3 创建块动作	191
8.4.1 半径标注	161	9.4.4 使用参数集	194
8.4.2 折弯标注	161	9.5 外部参照	195
8.4.3 直径标注	162	9.5.1 附着外部参照	195
8.4.4 圆心标记	162	9.5.2 编辑外部参照	197
8.5 角度标注与其他类型的标注	163	9.5.3 剪裁外部参照	198
8.5.1 角度标注	164	9.5.4 管理外部参照	199
8.5.2 折弯线性标注	164	9.6 思考练习	199
8.5.3 多重引线标注	165		
8.5.4 坐标标注	166	第 10 章 三维建模基础	200
8.5.5 快速标注	167	10.1 三维绘图基础	201
8.5.6 标注间距和标注打断	168	10.1.1 三维模型分类	201
8.6 形位公差标注	169	10.1.2 三维建模术语	202
8.6.1 形位公差的组成	169	10.2 视图与视口	202
8.6.2 标注形位公差	169	10.2.1 平面视图	202
8.7 编辑标注对象	170	10.2.2 设置正交和等轴测视图	203
8.7.1 编辑标注	170	10.2.3 新建视口	204
8.7.2 编辑标注文字的位置	171	10.2.4 调整视口	206
8.7.3 替代标注	171	10.3 三维坐标系	207
8.7.4 更新标注	171	10.3.1 三维坐标系基础知识	207
8.7.5 尺寸关联	172	10.3.2 定制UCS	209
8.8 思考练习	172	10.3.3 控制UCS	211
		10.4 控制三维视图显示	212
第 9 章 块与外部参照	173	10.4.1 设置视觉样式	212
9.1 创建块	174	10.4.2 消隐图形	215
9.1.1 块的特点	174	10.4.3 改变模型曲面轮廓素线	215
9.1.2 定义块	174	10.4.4 改变模型表面的平滑度	216
9.1.3 存储块	176	10.5 思考练习	217
9.1.4 插入块	177		
9.2 编辑块	179	第 11 章 创建三维图形	218
9.2.1 块的分解	180	11.1 绘制三维点和线	219
9.2.2 在位编辑块	180	11.1.1 绘制三维点	219
9.2.3 删除块	181	11.1.2 绘制三维直线和样条曲线	219



11.1.3	绘制三维多段线	219	12.3.2	对实体修倒角和圆角	251
11.1.4	绘制三维弹簧	220	12.3.3	剖切实体	252
11.2	绘制三维网格	221	12.3.4	加厚	253
11.2.1	绘制三维面与多边三维面	222	12.3.5	转换为实体和曲面	254
11.2.2	控制三维面的边的可见性	222	12.3.6	编辑实体面	254
11.2.3	绘制三维网格	223	12.3.7	编辑实体边	256
11.2.4	绘制旋转网格	223	12.3.8	实体分割、清除、抽壳与 检查	257
11.2.5	绘制平移网格	224	12.4	标注三维对象的尺寸	257
11.2.6	绘制直纹网格	224	12.5	思考练习	260
11.2.7	绘制边界网格	225			
11.3	绘制基本实体	225	第 13 章	观察与渲染三维图形	261
11.3.1	绘制多段体	225	13.1	使用三维导航工具	262
11.3.2	绘制长方体与楔体	227	13.1.1	受约束的动态观察	262
11.3.3	绘制圆柱体与圆锥体	229	13.1.2	自由动态观察	263
11.3.4	绘制球体与圆环体	230	13.1.3	连续动态观察	263
11.3.5	绘制棱锥体	231	13.2	使用相机定义三维图形	264
11.4	通过二维图形创建实体	232	13.2.1	认识相机	264
11.4.1	将二维图形拉伸成实体	232	13.2.2	创建相机	264
11.4.2	将二维图形旋转成实体	234	13.2.3	修改相机特性	265
11.4.3	将二维图形扫描成实体	235	13.2.4	调整视距	267
11.4.4	将二维图形放样成实体	236	13.2.5	回旋	267
11.4.5	根据标高和厚度绘制 三维图形	238	13.3	运动路径动画	267
11.5	思考练习	238	13.3.1	控制相机运动路径的方法	268
			13.3.2	设置运动路径动画参数	268
			13.3.3	创建运动路径动画	269
			13.4	漫游和飞行	270
			13.5	观察三维图形	272
			13.5.1	消隐图形	272
			13.5.2	改变三维图形的曲面轮廓 素线	272
			13.5.3	以线框形式显示实体轮廓	273
			13.5.4	改变实体表面的平滑度	273
			13.6	视觉样式	273
			13.6.1	应用视觉样式	274
			13.6.2	管理视觉样式	275
			13.7	使用光源	276
			13.7.1	点光源	276
			13.7.2	聚光灯	277

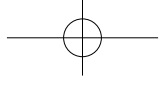
第 12 章 编辑与标注三维图形 239

12.1	三维实体的布尔运算	240
12.1.1	对对象求并集	240
12.1.2	对对象求差集	240
12.1.3	对对象求交集	241
12.1.4	对对象求干涉集	241
12.2	编辑三维对象	243
12.2.1	三维移动	244
12.2.2	三维阵列	244
12.2.3	三维镜像	248
12.2.4	三维旋转	249
12.2.5	对齐位置	250
12.3	编辑三维实体对象	250
12.3.1	分解实体	251

第 13 章 观察与渲染三维图形 261

13.1	使用三维导航工具	262
13.1.1	受约束的动态观察	262
13.1.2	自由动态观察	263
13.1.3	连续动态观察	263
13.2	使用相机定义三维图形	264
13.2.1	认识相机	264
13.2.2	创建相机	264
13.2.3	修改相机特性	265
13.2.4	调整视距	267
13.2.5	回旋	267
13.3	运动路径动画	267
13.3.1	控制相机运动路径的方法	268
13.3.2	设置运动路径动画参数	268
13.3.3	创建运动路径动画	269
13.4	漫游和飞行	270
13.5	观察三维图形	272
13.5.1	消隐图形	272
13.5.2	改变三维图形的曲面轮廓 素线	272
13.5.3	以线框形式显示实体轮廓	273
13.5.4	改变实体表面的平滑度	273
13.6	视觉样式	273
13.6.1	应用视觉样式	274
13.6.2	管理视觉样式	275
13.7	使用光源	276
13.7.1	点光源	276
13.7.2	聚光灯	277

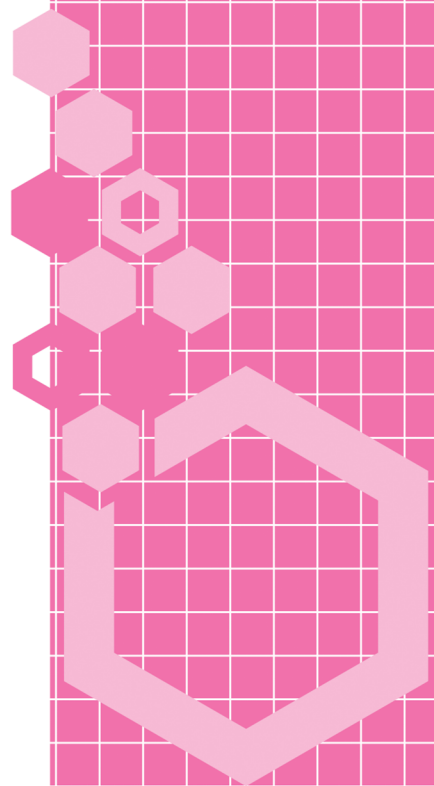
13.7.3	平行光	277	14.2.5	页面设置	295
13.7.4	查看光源列表	278	14.3	打印输出	297
13.7.5	阳光与天光模拟	278	14.3.1	打印设置	298
13.8	材质和贴图	280	14.3.2	三维打印	299
13.8.1	使用材质	280	14.3.3	输出图形	300
13.8.2	将材质应用于对象和面	281	14.4	发布图形	301
13.8.3	使用贴图	281	14.4.1	创建图纸集	301
13.9	渲染对象	282	14.4.2	三维DWF发布	303
13.9.1	渲染预设置	282	14.4.3	PDF的输入与输出	304
13.9.2	控制渲染	283	14.5	思考练习	307
13.9.3	渲染并保存图像	283			
13.10	思考练习	285			
第 14 章		设计中心、打印输出和发布	286		
14.1	使用AutoCAD设计中心	287	第 15 章		
14.1.1	设计中心的功能	287	AutoCAD绘图综合实例		
14.1.2	插入设计中心图形	289	308		
14.2	创建与管理布局	290	15.1	绘制轴类零件图	309
14.2.1	模型空间和布局空间	290	15.2	绘制轴承座零件图	311
14.2.2	快速查看布局和图形	291	15.3	设计端盖模型	317
14.2.3	显示或隐藏“布局”和“模型”选项卡	292	15.4	设计螺母模型	319
14.2.4	创建布局	293	15.5	绘制轴承连接件模型及工程图	321
			15.6	创建传动轴模型	328
			15.7	创建管材模型	337
			15.8	创建箱盖模型	342
			15.9	思考练习	349
参考文献			350		



第 1 章

AutoCAD 2020 快速入门

AutoCAD是一款功能强大的工程绘图软件，使用该软件不仅能够用规范、美观的图纸表达设计方案，而且还能够有效地帮助设计人员提高设计水平及工作效率，从而解决传统手工绘图效率低、准确度差以及工作强度大的缺点。利用AutoCAD软件绘制的二维和三维图形，在工程设计、生产制造和技术交流中都起着不可替代的重要作用。本章作为全书的开端，将重点介绍AutoCAD 2020软件的基本功能、用户界面以及图形文件管理的相关方法，为后面进一步学习该软件打下坚实的基础。



1.1 AutoCAD功能概述

AutoCAD是由美国Autodesk公司开发的通用计算机辅助绘图与设计软件包,具有功能强大、易于掌握、使用方便、体系结构开放等特点,能够绘制平面图形与三维图形、标注图形尺寸、渲染图形以及打印与输出图形,深受广大工程技术人员的喜爱。AutoCAD自1982年问世以来,已经进行了多次升级,功能日趋完善,已成为工程设计领域应用最为广泛的计算机辅助绘图与设计软件之一。

1.1.1 绘制和编辑图形

AutoCAD提供了丰富的绘图命令,使用这些命令可以绘制直线、构造线、多段线、圆、矩形、多边形、椭圆等基本图形,也可以将绘制的图形转换为面域,对其进行填充,还可以借助编辑命令绘制各种复杂的二维图形。图1-1所示为使用AutoCAD绘制的二维图形。

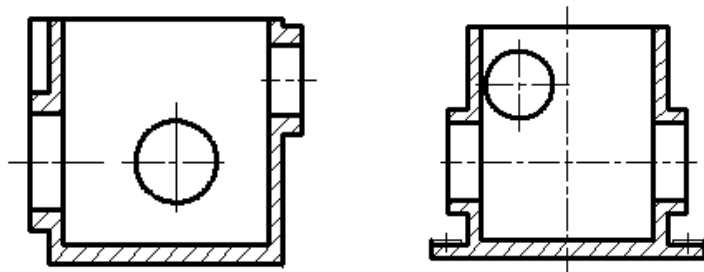


图 1-1 二维图形

对于一些二维图形,通过拉伸、设置标高和厚度等操作就可以轻松将其转换为三维图形。AutoCAD提供了三维绘图命令,用户可以很方便地绘制圆柱体、球体、长方体等基本实体以及三维网格、旋转网格等网格模型。同样再结合编辑命令,还可以绘制出各种各样的复杂三维图形。图1-2所示为使用AutoCAD绘制的三维图形。

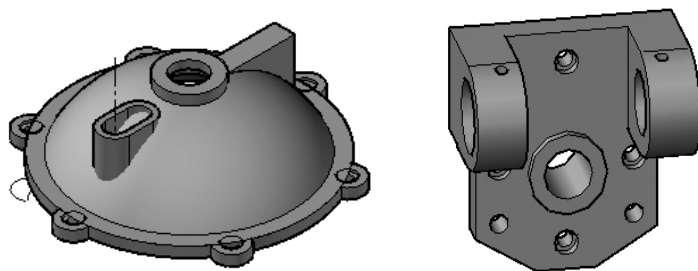


图 1-2 三维图形

在工程设计中,也常常使用轴测图来描述物体的特征。轴测图是以二维绘图技术来模拟三维对象沿特定视点产生的三维平行投影效果,但在绘制方法上不同于二维图形的绘制。因此,轴测图看似三维图形,但实际上是二维图形。切换到AutoCAD的轴测模式下,就可以方便地绘制出轴测图。此时,直线将绘制成与坐标轴成 30° 、 90° 、 150° 等角度

的直线，圆将绘制成椭圆形。

1.1.2 标注图形的尺寸

尺寸标注是向图形中添加测量注释的过程，是整个绘图过程中不可缺少的一步。AutoCAD提供了标注功能，使用该功能可以在图形的各个方向上创建各种类型的标注，也可以方便、快速地以一定格式创建符合行业或项目标准的标注。

标注显示了对对象的测量值，对象之间的距离、角度，或者特征与指定原点的距离。AutoCAD中提供了线性、半径和角度3种基本标注类型，可以进行水平、垂直、对齐、旋转、坐标或基线等标注。此外，在AutoCAD中还可以进行引线标注、公差标注，以及自定义粗糙度标注。标注的对象可以是二维图形或三维图形。图1-3所示为使用AutoCAD标注尺寸后的二维图形。

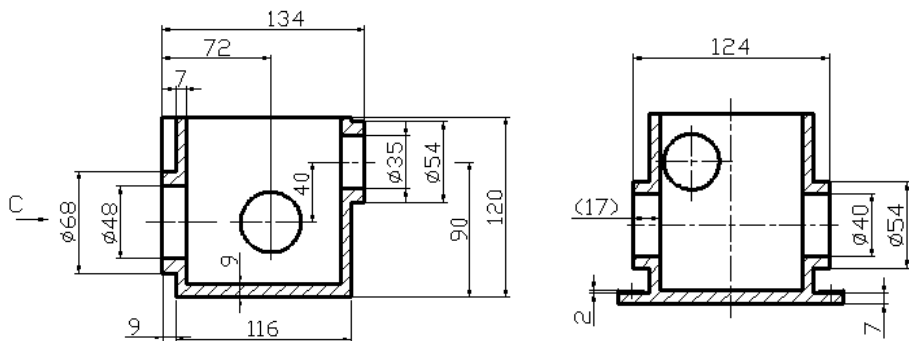


图 1-3 使用 AutoCAD 标注尺寸

1.1.3 三维图形的渲染

在AutoCAD中，可以运用雾化、光源和材质，将模型渲染为具有真实感的图像。如果是为了演示，可以渲染全部对象；如果时间有限，或显示设备和图形设备不能提供足够的灰度等级和颜色，就不必精细渲染；如果只需要快速查看设计的整体效果，则可以简单消隐或设置视觉样式。图1-4所示为使用AutoCAD进行渲染后的效果。

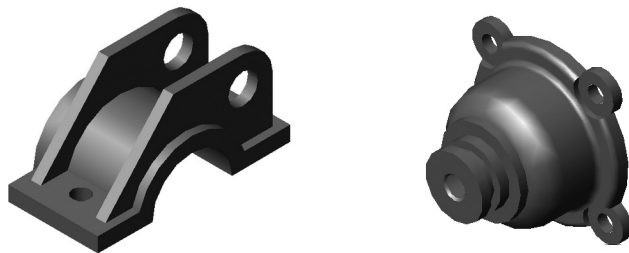


图 1-4 渲染图形

1.1.4 输出与打印图形

AutoCAD不仅允许将所绘图形以不同格式通过绘图仪或打印机输出，还能够将不同

格式的图形导入AutoCAD或将AutoCAD图形以其他格式输出。因此,当图形绘制完成之后可以使用多种方法将其输出。例如,可以将图形打印在图纸上,或创建文件供其他软件使用。

1.2 安装和启动AutoCAD 2020

本节简要介绍如何安装和启动AutoCAD 2020。

1.2.1 安装AutoCAD 2020

AutoCAD 2020软件包以光盘形式提供,光盘中有名为setup.exe的安装文件。执行setup.exe文件(将AutoCAD 2020安装盘放入DVD-ROM后一般会执行setup.exe文件),首先弹出如图1-5所示的初始化界面。

经过初始化后,弹出如图1-6所示的安装选择界面。



图 1-5 安装初始化界面



图 1-6 安装选择界面

此时单击“安装 在此计算机上安装”选项,即可进行相应的安装操作,直至软件安装完毕。需要说明的是,安装AutoCAD 2020时,用户应根据提示信息进行必要的选择。

1.2.2 启动AutoCAD 2020

安装AutoCAD 2020后,系统会自动在Windows桌面上生成对应的快捷方式图标^[A],双击该快捷方式图标,即可便捷地启动AutoCAD 2020。与启动其他应用程序一样,用户也可以通过Windows资源管理器或Windows任务栏上的“开始”按钮等启动AutoCAD 2020。

1.3 AutoCAD 2020的工作空间及工作界面

本节介绍AutoCAD 2020的工作空间,并详细介绍AutoCAD 2020的工作界面。

1.3.1 AutoCAD 2020的工作空间

AutoCAD 2020的工作空间有草图与注释、三维建模和三维基础3种形式。图1-7~图1-9所示分别是草图与注释、三维建模和三维基础的工作空间。

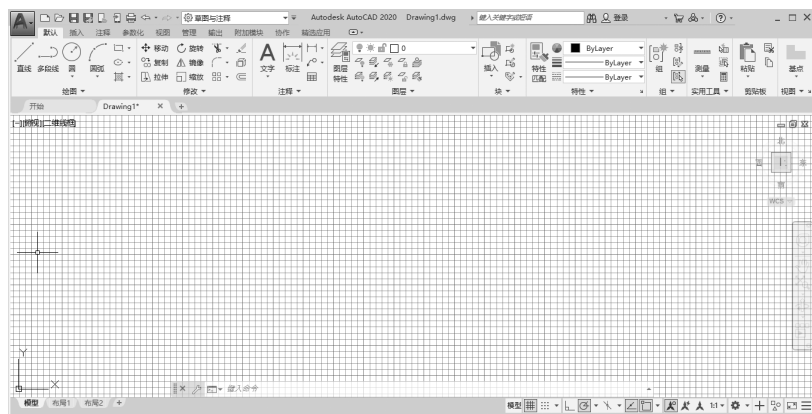


图 1-7 草图与注释工作空间

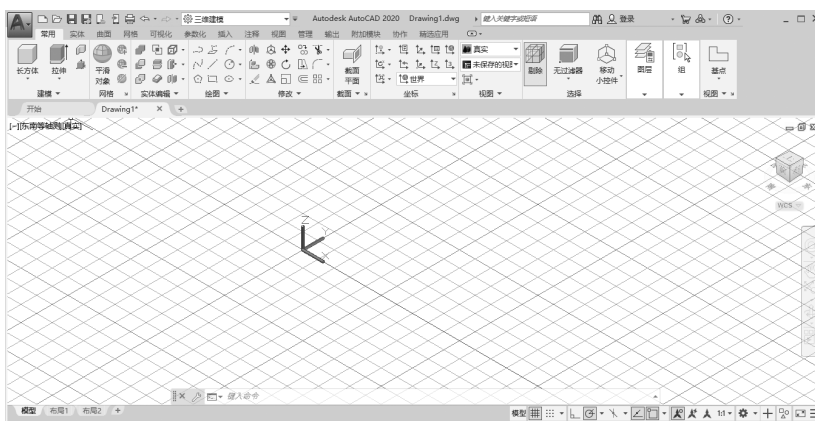


图 1-8 三维建模工作空间

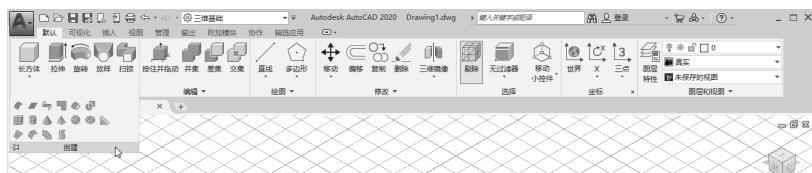


图 1-9 三维基础工作空间 (部分)

❖ 说明:

如果在各工作空间中显示有网格线,通过单击工作空间中位于最下面一行按钮的第3个按钮 (显示图形栅格)可以实现显示或不显示栅格线的切换。

❖ 说明:

第一次启动AutoCAD 2020时,默认的工作空间是二维草图与注释工作空间。

切换工作空间的方法之一：单击状态栏(位于绘图界面的最下面一栏)上的“切换工作空间”按钮，AutoCAD弹出对应的菜单，如图1-10所示，从中选择对应的绘图工作空间即可。

❖ 说明：

第一次启动AutoCAD 2020后，如果在工作空间上还显示其他绘图辅助窗口，可以将它们关闭，在绘图过程中需要时再打开。



图 1-10 切换工作空间菜单

1.3.2 AutoCAD 2020的工作界面

图1-11所示为AutoCAD 2020的工作界面。

AutoCAD 2020的工作界面由标题栏、绘图文件选项卡、菜单栏、工具栏、功能区、绘图窗口、光标、坐标系图标、模型/布局选项卡、命令窗口(又称为命令行窗口)、状态栏、菜单浏览器、ViewCube和导航栏等组成。下面简要介绍它们的功能。

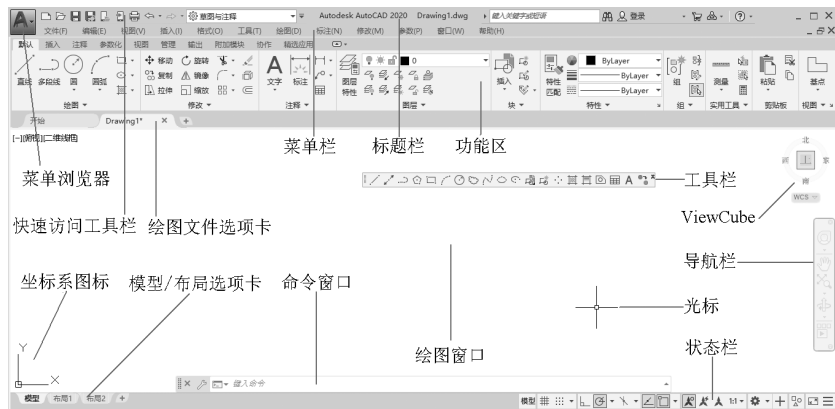


图 1-11 AutoCAD 2020 的工作界面

1. 标题栏

标题栏位于工作界面的最上方，其功能与其他Windows应用程序类似，用于显示AutoCAD 2020的程序图标以及当前所操作图形文件的名称。位于标题栏右上角的按钮  用于实现AutoCAD 2020窗口的最小化、最大化和关闭操作。

2. 绘图文件选项卡

利用绘图文件选项卡可以直观显示出当前已打开或绘制的图形文件的模型界面或布局界面，用户还可以方便地通过它切换当前要操作的图形文件。

3. 菜单栏

利用菜单栏能够执行AutoCAD的大部分命令。单击菜单栏中的某一个选项，可以打开对应的下拉菜单。图1-12所示为AutoCAD 2020的“修改”下拉菜单及其子菜单，用于编辑所绘图形等操作。

下拉菜单具有以下特点。

(1) 右侧有符号的菜单项,表示它还有子菜单。图1-12所示为与“对象”菜单项对应的子菜单和“对象”子菜单中的“多重引线”子菜单。

(2) 右侧有符号的菜单项,被单击后将弹出一个对话框。例如,单击“绘图”菜单中的“表格”项,会弹出如图1-13所示的“插入表格”对话框,该对话框用于插入表格时的相应设置。



图 1-12 “修改”下拉菜单及其子菜单

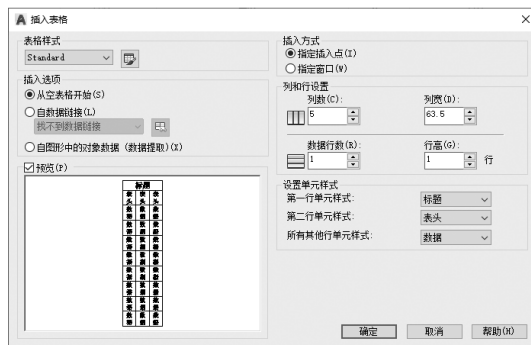


图 1-13 “插入表格”对话框

(3) 单击右侧没有任何标识的菜单项,会执行对应的AutoCAD命令。

AutoCAD 2020还提供了快捷菜单,用于快速执行AutoCAD的常用操作,单击鼠标右键可打开快捷菜单。当前的操作不同或光标所处的位置不同时,单击鼠标右键后打开的快捷菜单也不同。例如,图1-14所示的是当光标位于绘图窗口时,单击鼠标右键弹出的快捷菜单(读者得到的快捷菜单可能与此图显示的菜单不一样,因为快捷菜单中位于上面两行的菜单内容与前面的操作有关)。

4. 工具栏

AutoCAD提供了50多个工具栏,每个工具栏上都有一些命令按钮。将光标放到命令按钮上稍作停留,AutoCAD就会弹出工具提示(即文字提示标签),以说明该按钮的功能以及对应的绘图命令。例如,图1-15(a)所示的是绘图工具栏以及与绘制矩形按钮对应的工具提示。将光标放到工具栏按钮上,并在显示出工具提示后再停留一下(约2s),又会显示出扩展的工具提示,如图1-15(b)所示。

扩展的工具提示为与该按钮对应的绘图命令提供了更为详细的说明。

❖ 说明:

在AutoCAD中,可以设置是否显示工具提示以及扩展的工具提示。

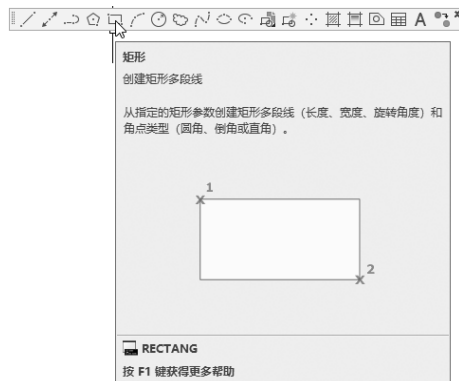
工具栏中命令按钮右下角有小黑三角形的按钮,单击该按钮可以引出一个包含相关命令的弹出工具栏。将光标放在这样的按钮上,按下鼠标左键,即可显示弹出工具栏。例如,单击“标准”工具栏中的“窗口缩放”按钮可以引出如图1-16所示的弹出工具栏。



图 1-14 快捷菜单



(a) 显示绘制矩形工具提示



(b) 显示绘制矩形扩展的工具提示

图 1-15 显示工具提示和扩展的工具提示

单击工具栏上的某一按钮可以启动对应的AutoCAD命令。AutoCAD 2020在默认情况下没有显示打开的工具栏, 用户可以根据需要打开或关闭任一工具栏, 其操作方法是: 单击菜单“工具”|“工具栏”| AutoCAD, 或在已打开的工具栏上单击鼠标右键, AutoCAD弹出列有工具栏目录的快捷菜单, 如图1-17所示(为节省篇幅, 将此工具栏分为3列显示)。通过在此快捷菜单中选择相应命令, 即可打开或关闭某一工具栏。在快捷菜单中, 前面有√的菜单项表示已打开了对应的工具栏。

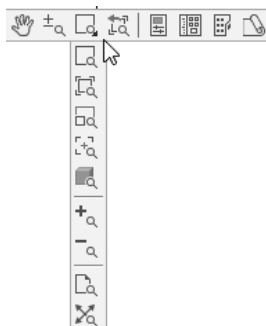


图 1-16 显示弹出工具栏



图 1-17 工具栏快捷菜单

AutoCAD的工具栏是浮动的, 用户可以将各工具栏拖放到工作界面的任意位置。由于用计算机绘图时的绘图区域有限, 因此当绘图时, 应根据需要只打开那些当前使用或常用的工具栏(如标注尺寸时打开“标注”工具栏), 并将其放到绘图窗口的适当位置。

AutoCAD还提供了快速访问工具栏(其位置如图1-11所示), 该工具栏用于放置那些需要经常使用的命令按钮, 默认的有: “新建”按钮、“打开”按钮、“保存”按钮及“打印”按钮等。

用户可以为快速访问工具栏添加命令按钮, 其操作方法为: 在快速访问工具栏上单击鼠标右键, AutoCAD弹出快捷菜单, 如图1-18所示。

从快捷菜单中选择“自定义快速访问工具栏”命令, 弹出“自定义用户界面”对话框, 如图1-19所示。

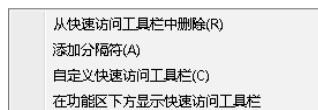


图 1-18 快捷菜单



图 1-19 “自定义用户界面”对话框

从“自定义用户界面”对话框的“命令列表:”列表框中找到要添加的命令后，将其拖到快速访问工具栏，即可为该工具栏添加对应的命令按钮。

❖ 说明:

想要在“命令列表:”列表框中快速找到所需的命令，可通过命令过滤下拉列表框(如图1-19所示的“仅所有命令”所在的下拉列表框)指定命令范围。

5. 功能区

AutoCAD 2020功能区是一个简洁紧凑的选项板，其中包括创建或修改图形所需的所有工具。功能区由选项卡、面板及面板上的命令按钮等组成，如图1-20所示。

一些功能区面板提供了与该面板相关的对话框的访问机会。要显示相关的对话框，可以单击面板右下角处由箭头图标表示的对话框启动器。

❖ 说明:

如果要控制显示哪些功能区选项卡和面板，可以在功能区上单击鼠标右键，然后在弹出的快捷菜单上选择或清除列出的选项卡或面板的名称。

如果单击面板标题中间的箭头，面板将展开以显示其他工具和控件。默认情况下，当单击其他面板时，滑出的面板将自动关闭。单击滑出面板左下角的图钉图标，可以使面板保持展开状态。



图 1-20 “功能区”的构成

6. 绘图窗口

绘图窗口类似于手工绘图时的图纸，用AutoCAD 2020绘图就是在此区域中完成的。

7. 光标

AutoCAD的光标用于绘图、选择对象等操作。光标位于AutoCAD的绘图窗口时为十字形状，故又被称为十字光标，十字线的交点为光标的当前位置。

8. 坐标系图标

坐标系图标用于表示当前绘图所使用的坐标系形式以及坐标方向等。AutoCAD提供了世界坐标系(World Coordinate System, WCS)和用户坐标系(User Coordinate System, UCS)两种坐标系。世界坐标系为默认坐标系，且默认水平向右方向为X轴正方向，垂直向上方向为Y轴正方向。

❖ 说明：

用户可以通过执行“视图”|“显示”|“UCS图标”|“特性”命令设置坐标系图标的样式。

9. 模型 / 布局选项卡

模型/布局选项卡用于实现模型空间与图纸空间之间的切换。

10. 命令窗口

命令窗口是AutoCAD显示用户从键盘输入的命令和AutoCAD提示信息的地方。默认设置下，AutoCAD在命令窗口保留所执行的最后3行命令或提示信息。用户可以通过拖动窗口边框的方式改变命令窗口的大小，使其显示多于3行或少于3行的信息。

用户可以隐藏命令窗口，操作方法为：单击菜单“工具”|“命令行”，AutoCAD弹出“命令行-关闭窗口”对话框，如图1-21所示。单击对话框中的“是”按钮，即可隐藏命令窗口。隐藏命令窗口后，可以通过单击菜单“工具”|“命令行”再显示出命令窗口。

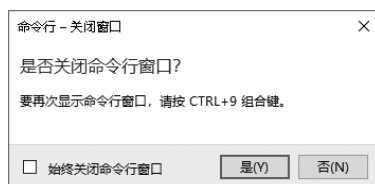


图 1-21 “命令行 - 关闭窗口”对话框

❖ 说明：

利用组合键Ctrl+9，可以快速实现隐藏与显示命令窗口之间的切换。

11. 状态栏

状态栏用于显示或设置当前绘图状态。位于状态栏上最左边的一组数字反映当前光标的坐标值，其余按钮从左到右分别表示当前是否启用了推断约束、捕捉模式、栅格显示、正交模式、极轴追踪、对象捕捉、三维对象捕捉、对象捕捉追踪、允许/禁止动态UCS、动态输入，以及是否按设置的线宽显示图形等。单击某一按钮可以实现启用或关闭对应功能的切换，按钮显示为蓝颜色时表示启用对应的功能，显示为灰颜色时则表示关闭该功能。本书后续章节将陆续介绍这些按钮的功能。

❖ 说明:

将光标放到某一个下拉菜单项时，AutoCAD会在状态栏上显示出与该菜单项对应的功能说明。

12. 菜单浏览器

AutoCAD 2020提供了菜单浏览器，其位置如图1-11所示。单击此菜单浏览器，AutoCAD会将浏览器展开，如图1-22所示，利用其可以执行AutoCAD的相应命令。

13. ViewCube

利用该工具可以方便地将视图按不同的方位显示。AutoCAD默认打开ViewCube，但对于二维绘图而言，此功能的作用不大。

14. 导航栏

导航栏中提供“平移”“缩放”“动态观察”等导航工具。单击导航栏上的按钮可以启动导航工具。AutoCAD 2020默认导航栏链接到ViewCube工具，导航栏位于ViewCube之下，并且方向为竖直。

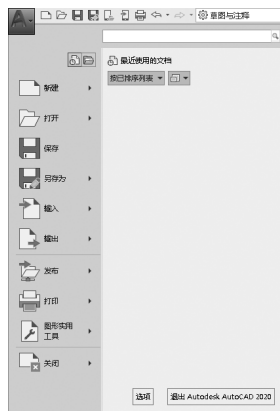


图 1-22 菜单浏览器

1.4 管理图形文件

在AutoCAD 2020中，图形文件管理一般包括创建新文件、打开已有的图形文件、保存文件、加密文件和关闭图形文件等操作。

1.4.1 创建图形文件

在AutoCAD的快速访问工具栏中单击“新建”按钮，或单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“新建”|“图形”命令，可以创建新图形文件，此时将打开“选择样板”对话框，如图1-23所示。

在“选择样板”对话框中，可以在样板列表框中选中某一个样板文件，这时在右侧的“预

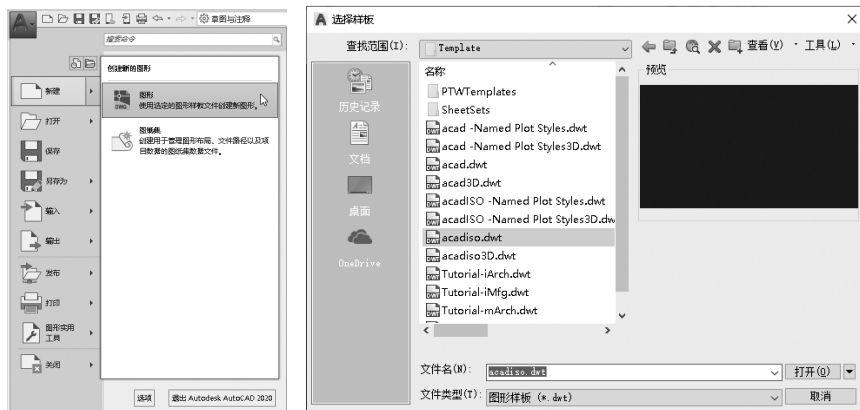


图 1-23 打开“选择样板”对话框

览”框中将显示出该样板的预览图像,单击“打开”按钮,可以将选中的样板文件作为样板来创建新图形。例如,以样板文件Tutorial-iMfg创建新图形文件后,可以得到如图1-24所示的效果。样板文件中通常包含一些与绘图相关的通用设置,如图层、线型、文字样式等,使用样板创建新图形不仅提高了绘图的效率,而且还保证了图形的一致性。

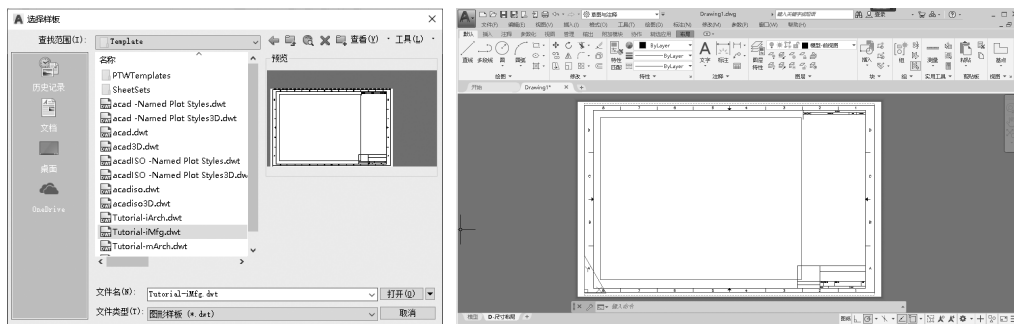


图 1-24 新建图形

1.4.2 打开图形文件

在AutoCAD的快速访问工具栏中单击“打开”按钮,或单击“菜单浏览器”按钮,在弹出的菜单中选择“打开”|“图形”命令,可以打开已有的图形文件,此时将打开“选择文件”对话框,如图1-25所示。



图 1-25 打开“选择文件”对话框

在“选择文件”对话框的文件列表框中,选择需要打开的图形文件,在右侧的“预览”框中将显示出该图形的预览图像。默认情况下,打开的图形文件的格式都为.dwg格式。图形文件可以以“打开”“以只读方式打开”“局部打开”和“以只读方式局部打开”4种方式打开。如果以“打开”和“局部打开”方式打开图形,可以对图形文件进行编辑;若以“以只读方式打开”和“以只读方式局部打开”方式打开图形,则无法编辑图形文件。

1.4.3 保存图形文件

在AutoCAD中,可以使用多种方式将所绘图形以文件形式存入磁盘。例如,在快速

访问工具栏中单击“保存”按钮, 或单击“菜单浏览器”按钮, 在弹出的菜单中选择“保存”命令, 以当前使用的文件名保存图形; 也可以单击“菜单浏览器”按钮, 在弹出的菜单中选择“另存为”|“图形”命令, 将当前图形以新的名称保存, 如图1-26所示。

在第一次保存新创建的图形时, 系统将打开“图形另存为”对话框, 如图1-27所示。默认情况下, 文件以“AutoCAD 2018图形(*.dwg)”格式保存, 也可以在“文件类型”下拉列表中选择其他格式进行保存。

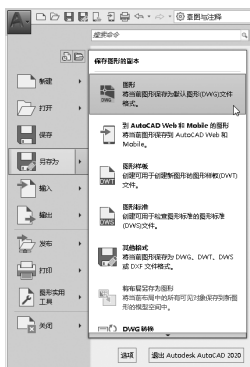


图 1-26 保存图形

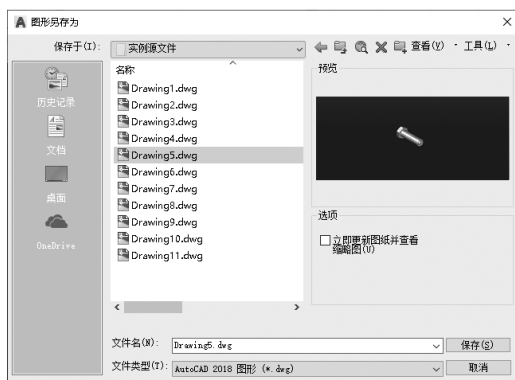


图 1-27 “图形另存为”对话框

1.4.4 关闭图形文件

单击“菜单浏览器”按钮, 在弹出的菜单中选择“关闭”|“当前图形”命令, 如图1-28所示, 或在绘图窗口中单击“关闭”按钮, 可以关闭当前图形文件。

执行CLOSE命令后, 如果当前图形没有保存, 系统将弹出AutoCAD警告对话框, 询问是否保存文件, 如图1-29所示。此时, 单击“是”按钮或直接按Enter键, 可以保存当前图形文件并将其关闭; 单击“否”按钮, 可以关闭当前图形文件但不保存; 单击“取消”按钮, 可以取消关闭当前图形文件, 即不保存也不关闭当前图形文件。



图 1-28 关闭图形文件

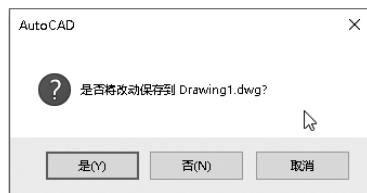


图 1-29 提示是否保存图形文件

【练习1-1】在AutoCAD 2020中创建一个图形文件, 然后将该文件保存。

01 启动AutoCAD 2020后, 单击快速访问工具栏中的“新建”按钮, 打开“选择样板”对话框, 如图1-30所示。

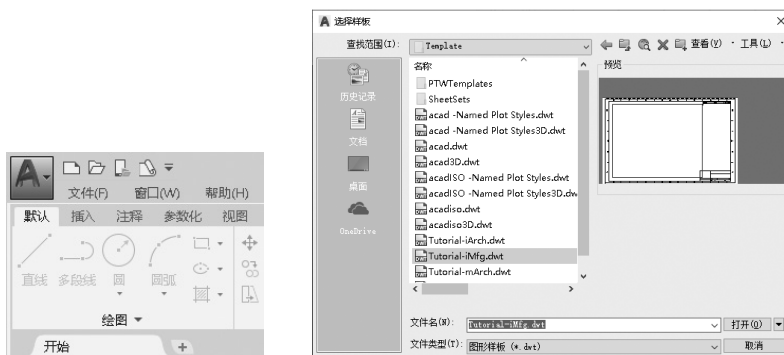


图 1-30 打开“选择样板”对话框

02 在“选择样板”对话框中选择Architectural Metric.dwt样板后，如图1-31所示，单击“打开”按钮，即可创建如图1-32所示的样板图形文件。

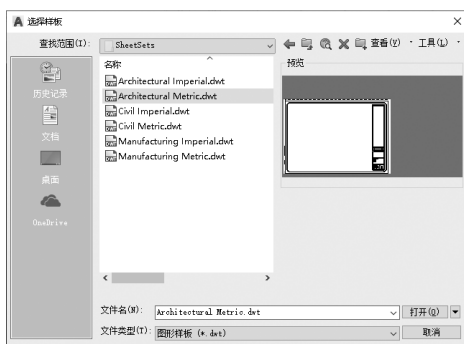


图 1-31 “选择样板”对话框

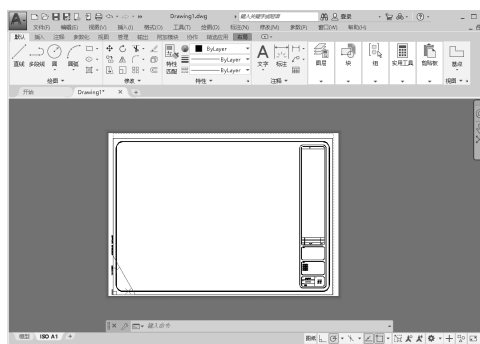


图 1-32 创建图形文件

03 单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“另存为”命令，然后在显示的选项区域中单击“图形”选项，如图1-33所示。

04 在打开的“图形另存为”对话框的“文件名”文本框中输入Drawing3.dwg，如图1-34所示。

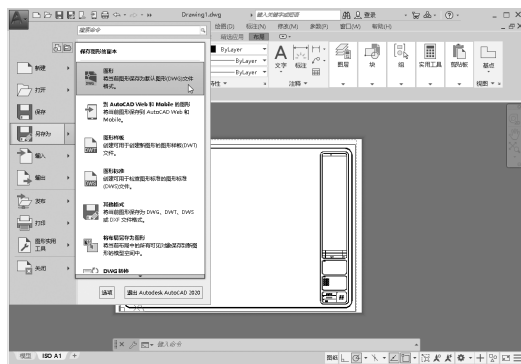


图 1-33 保存图形文件

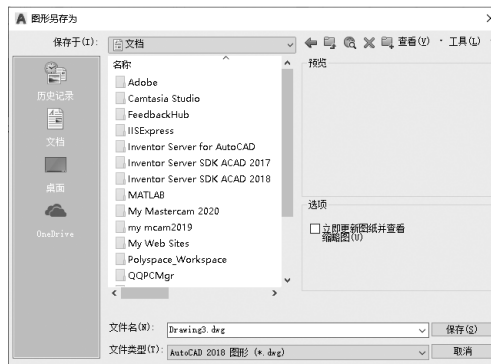


图 1-34 “图形另存为”对话框

05 单击“图形另存为”对话框中的“保存”按钮，即可将创建的图形文件保存。

06 单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中单击“关闭”按钮，然后在打开的选项区域中单击“当前图形”选项，如图1-13所示，可以将当前打开的Drawing3.dwg图形

文件关闭。

07 关闭图形文件后，单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中选择“打开”命令，在弹出的选项区域中单击“图形”选项，如图1-36所示，打开“选择文件”对话框。



图 1-35 关闭图形文件



图 1-36 选择打开图形

08 在“选择文件”对话框中选择Drawing3.dwg文件后，单击“打开”按钮，如图1-37所示，即可在AutoCAD中打开相应的图形文件，如图1-38所示。

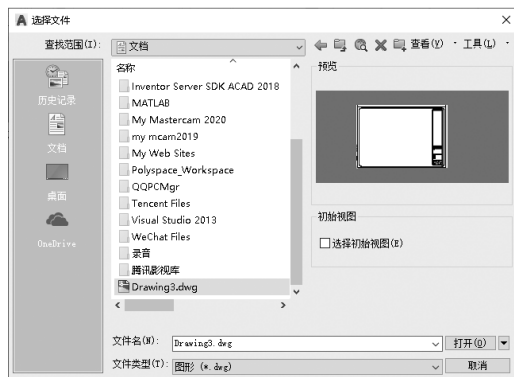


图 1-37 “选择文件”对话框

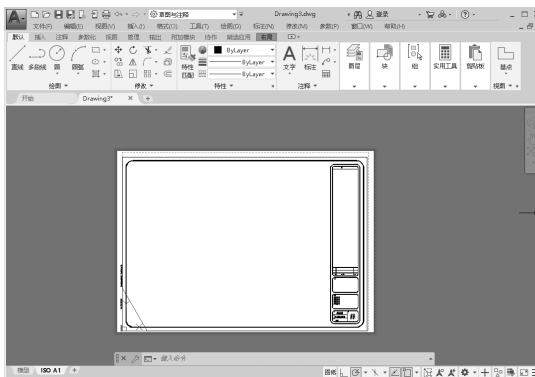
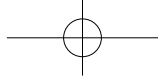


图 1-38 打开图形文件

1.5 思考练习

1. 在AutoCAD的快速访问工具栏中添加“渲染”按钮，并删除“新建”按钮。
2. 请说明AutoCAD工作界面的状态栏中各个按钮的主要功能。
3. 在AutoCAD 2020中打开一个图形文件的方式有几种？这几种方式有何区别？



第2章

AutoCAD 2020 绘图基础

AutoCAD软件以输入命令为主要手段来完成图形的绘制，但有时为了规范绘图，提高绘图效率，还应掌握绘图环境的设置、坐标系的使用方法等。本章将主要介绍在AutoCAD中设置绘图环境、使用命令与系统变量、常用绘图操作以及坐标系的使用方法等知识。



2.1 设置AutoCAD绘图环境

在使用AutoCAD 2020绘图前,用户需要对参数选项、绘图单位和绘图界限等进行必要的设置,具体如下。

2.1.1 设置参数选项

单击“菜单浏览器”按钮,在弹出的菜单中单击“选项”按钮,打开“选项”对话框。该对话框中包含“文件”“显示”“打开和保存”“打印和发布”“系统”“用户系统配置”“绘图”“三维建模”“选择集”和“配置”选项卡,如图2-1所示。

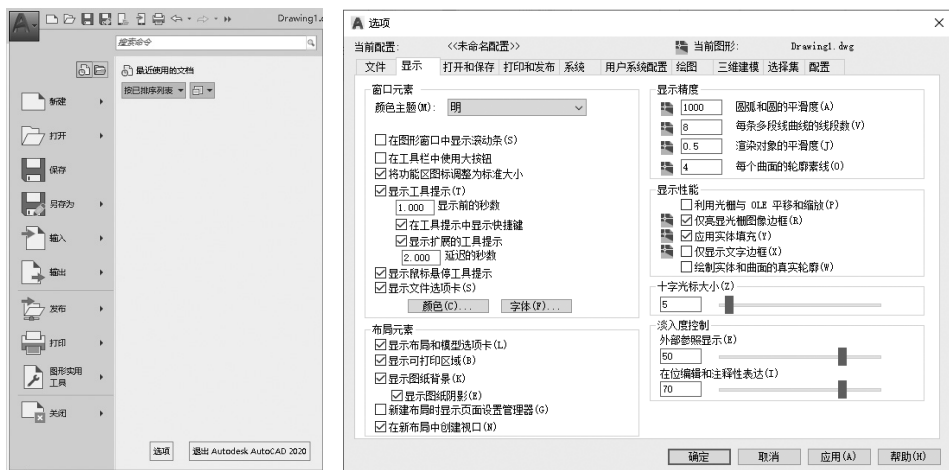


图 2-1 打开“选项”对话框

“选项”对话框中主要选项卡的功能如下。

- “文件”选项卡:用于确定AutoCAD搜索支持文件、驱动程序文件、菜单文件和其他文件时的路径以及用户定义的一些设置。
- “显示”选项卡:用于设置窗口元素、布局元素、显示精度、显示性能和十字光标大小等显示属性。
- “打开和保存”选项卡:用于设置是否自动保存文件,以及自动保存文件时的时间间隔,是否维护日志,以及是否加载外部参照等。
- “打印和发布”选项卡:用于设置AutoCAD的输出设备。默认情况下,输出设备为Windows打印机。但在很多情况下,为了输出较大幅面的图形,也可使用专门的绘图仪。
- “系统”选项卡:用于设置当前三维图形的显示特性,设置定点设备、是否显示OLE特性对话框、是否显示所有警告信息、是否检查网络连接、是否显示启动对话框和是否允许长符号名等。
- “用户系统配置”选项卡:用于设置是否使用快捷菜单和对象的排序方式。

- “绘图”选项卡：用于设置自动捕捉、自动追踪、自动捕捉标记框颜色和大小、靶框大小。
- “三维建模”选项卡：用于设置三维绘图模式下的三维十字光标、UCS图标、动态输入、三维对象、三维导航等选项。
- “选择集”选项卡：用于设置选择集模式、拾取框大小以及夹点大小等。
- “配置”选项卡：用于实现新建系统配置文件、重命名系统配置文件以及删除系统配置文件等操作。

【练习2-1】初次使用AutoCAD 2020时，绘图窗口的背景带有颜色，为了便于绘图，可以将模型空间背景的颜色设置为白色。

01 单击“菜单浏览器”按钮，在弹出的菜单中单击“选项”按钮，打开“选项”对话框。

02 选择“显示”选项卡，在“窗口元素”选项区域中单击“颜色”按钮，打开“图形窗口颜色”对话框，如图2-2所示。



图 2-2 打开“图形窗口颜色”对话框

03 在“上下文”选项区域选择“二维模型空间”选项，在“界面元素”列表框中选择“统一背景”选项。

04 在“颜色”下拉列表中选择“白”选项，这时模型空间背景颜色将设置为白色，如图2-3所示。单击“应用并关闭”按钮完成设置。

05 完成以上操作后，在“选项”对话框中单击“确定”按钮，AutoCAD 2020的绘图窗口背景颜色将被设置为如图2-4所示的白色。

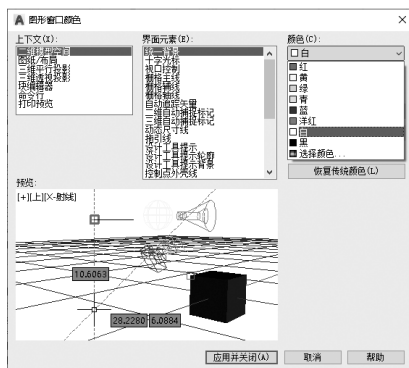


图 2-3 设置模型空间背景颜色

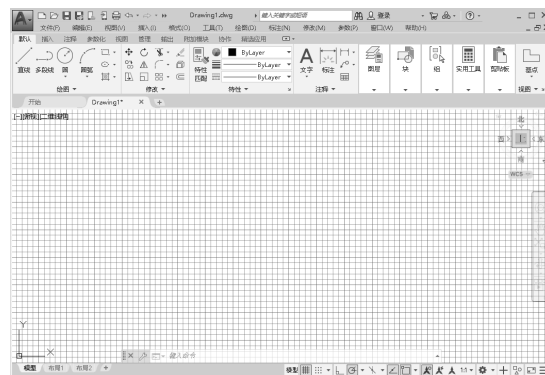


图 2-4 AutoCAD 窗口效果



2.1.2 设置图形单位

在AutoCAD中,可以采用1:1的比例因子绘图,因此,所有的直线、圆和其他对象都可以以真实大小来绘制。例如,一个零件长200cm,可以按200cm的真实大小来绘制,在需要打印时,再将图形按图纸大小进行缩放。

在AutoCAD的快速访问工具栏中单击按钮，然后在弹出的菜单中选择“显示菜单栏”命令，在弹出的菜单中选择“格式”|“单位”命令，在打开的“图形单位”对话框中可以设置绘图时使用的长度单位、角度单位，以及单位的显示格式和精度等参数，如图2-5所示。



图 2-5 打开“图形单位”对话框

在长度的测量单位类型中，“工程”和“建筑”类型(如图2-6所示)是以英尺和英寸显示的，每一个图形单位代表1英寸。其他类型，如“科学”和“分数”则没有这样的设定，每个图形单位都可以代表任何真实的单位。

如果块或图形创建时使用的单位与该选项指定的单位不同，则在插入这些块或图形时，将对其按比例缩放。插入比例是源块或图形使用的单位与目标图形使用的单位之比。如果插入块时不按指定单位缩放，则可以选择“无单位”选项，如图2-7所示。

❖ 注意:

在“长度”或“角度”选项区域中设置了长度或角度的类型与精度后，在“输出样例”选项区域中将显示它们对应的样例。



图 2-6 设置长度测量单位



图 2-7 插入时的缩放单位

在“图形单位”对话框中,单击“方向”按钮,可以利用打开的“方向控制”对话框设置起始角度(0°)的方向,如图2-8所示。默认情况下,角度的 0° 方向是指向右(即正东或3点钟)的方向,如图2-9所示。逆时针方向为角度增加的正方向。

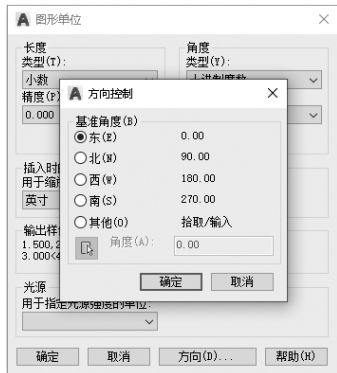
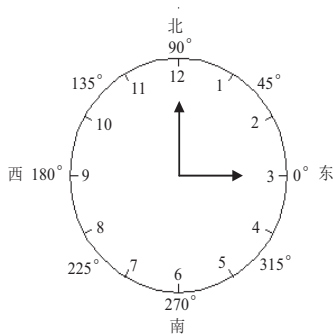


图 2-8 “方向控制”对话框

图 2-9 默认的 0° 角方向

在“方向控制”对话框中,当选中“其他”单选按钮时,可以单击“拾取角度”按钮,切换到图形窗口,通过拾取两个点来确定基准角度的 0° 方向。

在“图形单位”对话框中完成所有的图形单位设置后,单击“确定”按钮,可以将设置的单位应用到当前图形并关闭该对话框。此外,也可以使用UNITS命令来设置图形单位,这时将自动激活文本窗口。

【练习2-2】设置图形单位,要求长度单位为小数点后两位,角度单位为十进制度数后一位小数,并以如图2-10所示的AB两点(从左下角到右上角)方向为角度的基准角度。

01 选择“格式”|“单位”命令,打开“图形单位”对话框。

02 在“长度”选项区域的“类型”下拉列表中选择“小数”,在“精度”下拉列表中选择0.00;在“角度”选项区域的“类型”下拉列表中选择“十进制度数”,在“精度”下拉列表中选择0.0,如图2-11所示。

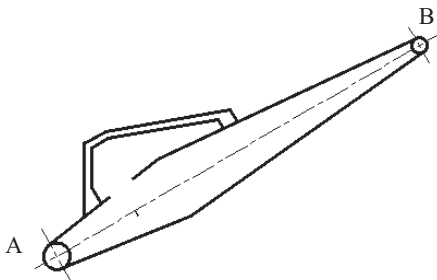


图 2-10 图形



图 2-11 “图形单位”对话框

03 单击“方向”按钮,打开“方向控制”对话框,并在“基准角度”选项区域中选中“其他”单选按钮。单击“拾取角度”按钮,切换到绘图窗口,然后单击交点A和B,在“方向控制”对话框的“角度”文本框中将显示角度值,如图2-12所示,单击“确定”按钮完成设置。

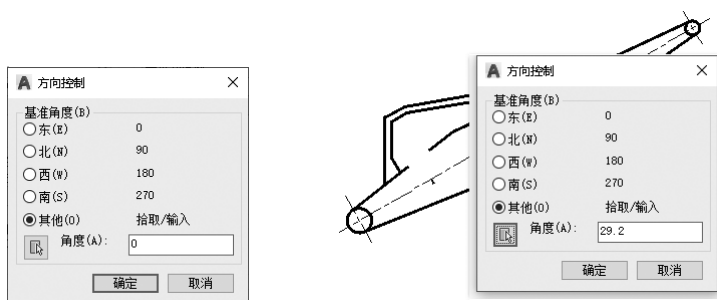


图 2-12 使用“拾取角度”按钮

2.1.3 设置图形界限

图形界限就是绘图区域，也称为图限。在AutoCAD 2020中，可以在快速访问工具栏中选择“显示菜单栏”命令，在显示的菜单栏中选择“格式”|“图形界限”命令(LIMITS)来设置图形界限，如图2-13所示。

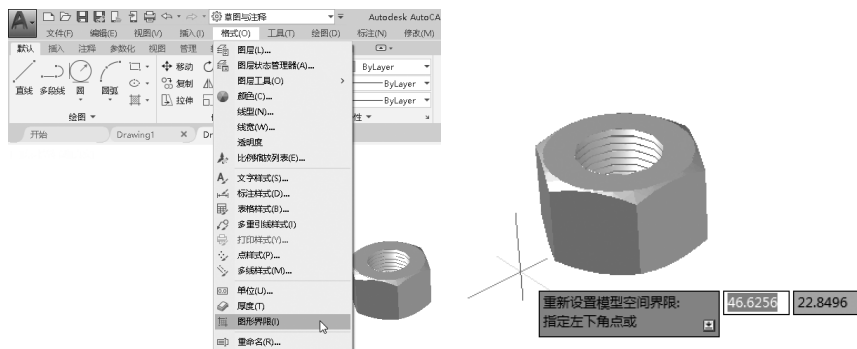


图 2-13 设置图形界限

在世界坐标系下，图形界限由一对二维点确定，即左下角点和右上角点。在发出LIMITS命令时，命令行将显示如下提示信息：

LIMITS 指定左下角点或 [开(ON) 关(OFF)] <0.0000,0.0000>:

此时，通过选择“开(ON)”或“关(OFF)”选项可以决定能否在图形界限之外指定一点。如果选择“开(ON)”选项，那么将打开图形界限检查，就不能在图形界限之外结束一个对象，也不能使用“移动”或“复制”命令将图形移到图形界限之外，但可以指定两个点(中心和圆周上的点)来画圆，圆的一部分可能在界限之外；如果选择“关(OFF)”选项，AutoCAD将禁止图形界限检查，可以在图限之外画对象或指定点。

【练习2-3】以A3图纸的幅面为图形界限。

01 在快速访问工具栏中选择“显示菜单栏”命令，在显示的菜单栏中选择“格式”|“图形界限”命令，执行LIMITS命令。

02 在命令行的“指定左下角点或 [开(ON)/关(OFF)] <0.0000,0.0000>:”提示下，输入绘图图限的左下角点(0,0)。

03 在命令行的“指定右上角点 <0.0000,0.0000>:”提示下,输入绘图图限的右上角点(420,297),如图2-14所示。

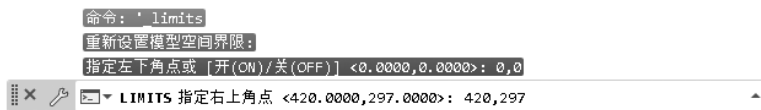


图 2-14 指定图限右上角点

04 在状态栏中单击“栅格”按钮,使用栅格显示图限区域。

2.1.4 设置工作空间

在AutoCAD中可以使用自定义工作空间来创建绘图环境,以便显示用户需要的工具栏、菜单和可固定的窗口。

1. 自定义用户界面

在快速访问工具栏中选择“显示菜单栏”命令,在显示的菜单栏中选择“工具”|“自定义”|“界面”命令,打开“自定义用户界面”对话框,可以重新设置图形环境使其满足需求。

【练习2-4】在“功能区”选项板的“默认”选项卡中创建一个自定义面板。

01 在快速访问工具栏中选择“显示菜单栏”命令,在显示的菜单栏中选择“工具”|“自定义”|“界面”命令,打开“自定义用户界面”对话框,如图2-15所示。

02 在“自定义”选项卡的“所有自定义文件”选项区域的列表框中右击“功能区”|“面板”节点,在弹出的快捷菜单中选择“新建面板”命令,如图2-16所示。



图 2-15 “自定义用户界面”对话框



图 2-16 新建面板

03 在对话框右侧的“特性”选项区域的“名称”文本框中输入自定义工具栏名称,如“我的面板”,如图2-17所示。

04 在左侧“命令列表”选项区域中的“按类别过滤命令列表”下拉列表框中选择“文件”选项,然后在下方对应的列表框中选择“另存为”命令,将其拖动到“我的面板”上,就为新建的工具栏添加了第一个工具按钮,如图2-18所示。



图 2-17 设置新建面板名称



图 2-18 拖动“另存为”命令

05 重复上一个步骤的操作，使用同样的方法添加其他工具按钮，如图2-19所示。

06 在“所有文件中的自定义设置”列表中将“我的面板”拖至“常用”选项卡中，如图2-20所示。



图 2-19 添加更多工具按钮

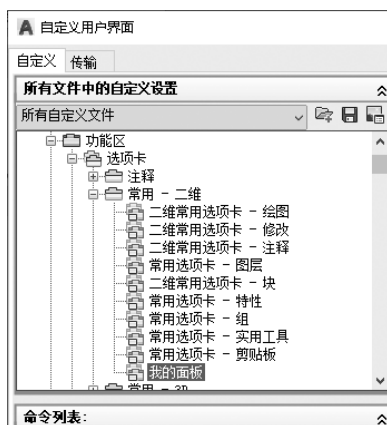


图 2-20 将“我的面板”拖至“常用”选项卡中

07 完成以上操作后，单击“确定”按钮，即可在“功能区”选项板的“默认”选项卡中创建如图2-21所示的“我的面板”面板。



图 2-21 自定义面板

2. 锁定工具栏和选项板

在AutoCAD中可以锁定工具栏和选项板的位置,防止它们移动。锁定工具栏和选项板有以下两种方法。

- 单击状态栏中的“锁定用户界面”图标,在弹出的菜单中选择需要锁定的对象,如图2-22所示。锁定对象后,状态栏上的“锁定用户界面”图标变为.
- 在快速访问工具栏中选择“显示菜单栏”命令,在显示的菜单栏中选择“窗口”|“锁定位置”命令的子命令,如图2-23所示。

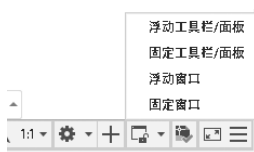


图 2-22 状态栏按钮

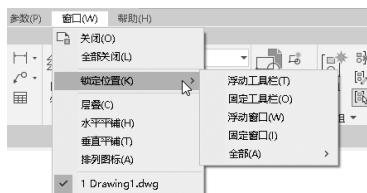


图 2-23 菜单栏命令

3. 保存工作空间

在设置完工作空间后,可以将其保存,以便在需要时使用该空间。在快速访问工具栏中选择“显示菜单栏”命令,在显示的菜单栏中选择“工具”|“工作空间”|“将当前工作空间另存为”命令,打开“保存工作空间”对话框,在其中设置空间名称后,单击“保存”按钮即可保存该工作空间,如图2-24所示。

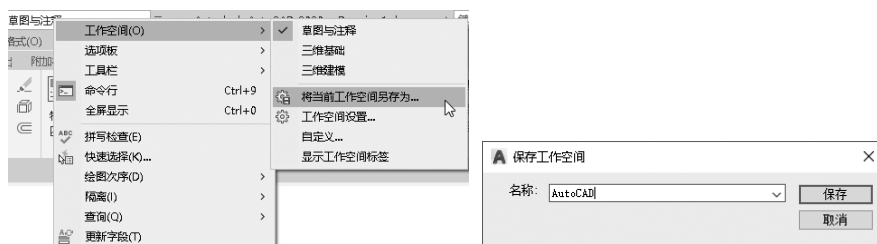


图 2-24 保存工作空间

在保存工作空间后,在菜单栏中选择“工具”|“工作空间”|×××(保存的空间名)命令,即可切换到保存的工作空间。

2.2 使用命令与系统变量

在AutoCAD中,菜单命令、工具按钮、命令和系统变量都是相互对应的。选择某一个菜单命令,或单击某个工具按钮,或在命令中输入命令和系统变量都可以执行相应命

令。可以说,命令是AutoCAD绘制与编辑图形的核心。

2.2.1 使用鼠标操作执行命令

在绘图窗口中,光标通常显示为“十”字线形式。当光标移至菜单选项、工具或对话框内时,它会变成一个箭头。无论光标是“十”字线形式还是箭头形式,当单击或者按动鼠标键时,都会执行相应的命令或动作。在AutoCAD中,鼠标键是按照下述规则定义的。

- 拾取键:通常指鼠标左键,用于指定屏幕上的点,也可以用来选择AutoCAD对象、工具栏按钮和菜单命令等。
- 回车键:指鼠标右键,即Enter键,用于结束当前使用的命令,此时系统将根据当前绘图状态而弹出不同的快捷菜单。
- 弹出菜单:当使用Shift键和鼠标右键的组合时,系统将弹出一个快捷菜单,用于设置捕捉点的方法。对于3键鼠标,弹出按钮通常是鼠标的中间按钮。

2.2.2 使用键盘输入命令

在AutoCAD 2020中,大部分的绘图、编辑功能都需要通过键盘输入来完成。通过键盘可以输入命令、系统变量。此外,键盘还是输入文本对象、数值参数、点的坐标或进行参数选择的便捷方法。

2.2.3 使用“命令行”

在AutoCAD 2020中,默认情况下“命令行”是一个可固定的窗口,可以在当前命令行提示下输入命令、对象参数等内容。对于大多数命令,“命令行”中可以显示执行完的两条命令提示(也叫命令历史),而对于一些输出命令,如TIME、LIST命令,需要在放大的“命令行”或“AutoCAD文本窗口”中显示,如图2-25所示。

在绘图窗口中右击,AutoCAD将显示一个快捷菜单,如图2-26所示。通过它可以选择最近使用过的命令、复制选定的文字或全部命令历史、粘贴文字,以及打开“选项”对话框。

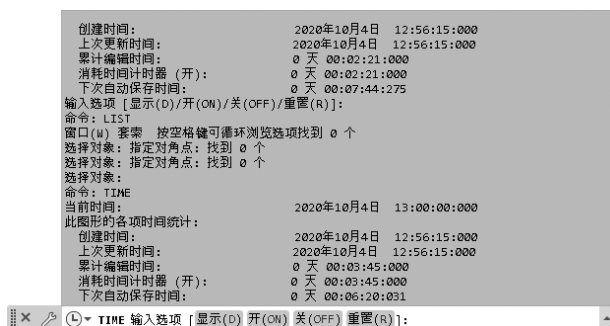


图 2-25 命令行

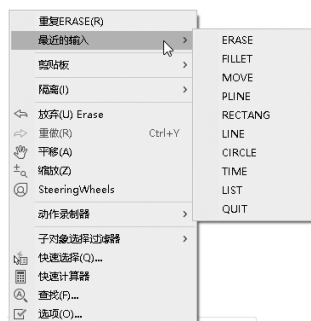


图 2-26 命令行快捷菜单

2.2.4 使用“AutoCAD文本窗口”

默认情况下,“AutoCAD文本窗口”处于关闭状态。在快速访问工具栏中选择“显

示菜单栏”命令,在显示的菜单栏中选择“视图”|“显示”|“文本窗口”命令可以打开它,如图2-27所示,也可以按下F2键来显示或隐藏它。在“AutoCAD文本窗口”中,使用“编辑”菜单中的命令(如图2-28所示),可以选择近期使用的命令、复制选定的文字或历史记录等。

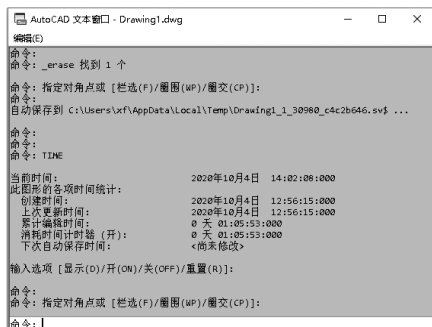


图 2-27 AutoCAD 文本窗口

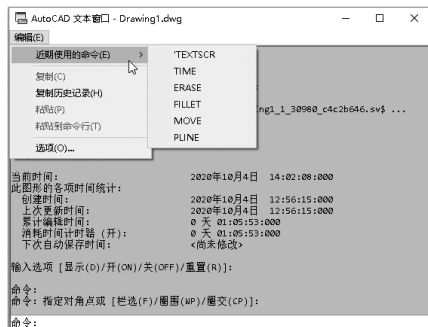


图 2-28 “编辑”菜单

在文本窗口中,可以查看当前图形的全部命令历史,如果要浏览命令文字,可使用窗口滚动条或命令窗口浏览键,如Home、PageUp、PageDown等。如果要复制文本到命令行,可在该窗口中选择要复制的命令,然后选择“编辑”|“粘贴到命令行”命令;也可以右击选中的文字,在弹出的快捷菜单中选择“粘贴到命令行”命令将复制的内容粘贴到命令行中。

2.2.5 使用系统变量

在AutoCAD中,系统变量用于控制某些功能和设计环境、命令的工作方式,它可以打开或关闭捕捉、栅格或正交等绘图模式,设置默认的填充图案,或存储当前图形和AutoCAD配置的有关信息。

系统变量通常是6~10个字符长的缩写名称。许多系统变量有简单的开关设置。例如,GRIDMODE系统变量用来显示或关闭栅格,当在命令行的“输入 GRIDMODE 的新值 <1>:”提示下输入0时,可以关闭栅格显示;输入1时,可以打开栅格显示。有些系统变量则用来存储数值或文字,如DATE系统变量用来存储当前日期。

系统变量可以在对话框中修改,也可以直接在命令行中修改。例如,要使用ISOLINES系统变量修改曲面的线框密度,可在命令行提示下输入该系统变量名称并按Enter键,然后输入新的系统变量值并按Enter键即可,详细操作如下:

命令: ISOLINES (输入系统变量名称)

输入 ISOLINES 的新值 <4>: 32 (输入系统变量的新值)

2.2.6 命令的重复、撤销与重做

在AutoCAD中,可以方便地重复执行同一条命令,或撤销前面执行的一条或多条命令。此外,撤销前面执行的命令后,还可以通过重做来恢复前面执行的命令。

1. 重复命令

用户可以使用多种方法来重复执行AutoCAD命令。例如,要重复执行上一个命令,可以按Enter键或空格键,或在绘图区域中右击,在弹出的快捷菜单中选择“重复”命令。要重复执行最近使用的6个命令中的某一个命令,可以在命令窗口或文本窗口中右击,在弹出的快捷菜单中选择“近期使用的命令”的6个子命令之一。如果要多次重复执行同一个命令,可以在命令行提示下输入MULTIPLE命令,然后在命令行的“输入要重复的命令名:”提示下输入需要重复执行的命令,这样,AutoCAD将重复执行该命令,直到按Esc键退出为止。

2. 终止命令

在命令执行过程中,可以随时按Esc键终止执行任何命令,Esc键是Windows程序用于取消操作的标准键。

3. 撤销前面所进行的操作

有多种方法可以放弃最近一个或多个操作,最简单的一种操作就是使用UNDO命令来放弃单个操作,也可以一次性撤销前面进行的多步操作。在命令提示行中输入UNDO命令,然后在命令行中输入要放弃的操作数目即可。例如,要放弃最近执行的5个操作,应输入5。AutoCAD将显示放弃的命令或系统变量设置。

执行UNDO命令,命令行显示如下提示信息:

UNDO 输入要放弃的操作数目或 [自动(A) 控制(C) 开始(BE) 结束(E) 标记(M) 后退(B)] <1>:

此时,可以使用“标记(M)”选项来标记一个操作,然后用“后退(B)”选项放弃在标记的操作之后执行的所有操作;也可以使用“开始(BE)”选项和“结束(E)”选项来放弃一组预先定义的操作。

如果要重做使用UNDO命令放弃的最后一个操作,可以使用REDO命令。

❖ 注意:

在AutoCAD的命令行中,可以通过输入命令执行相应的菜单命令。此时,输入的命令可以是大写、小写或同时使用大小写,为了统一,本书全部使用大写。

2.3 使用AutoCAD的绘图方法

为了满足不同用户的需要,使操作更加灵活方便,AutoCAD 2020提供了多种方法来实现相同的功能。例如,用户可以使用菜单栏、工具栏、“菜单浏览器”按钮、“功能区”选项板和绘图命令5种方法来绘制基本图形对象。

2.3.1 使用菜单栏

“绘图”菜单是绘制图形时最常用的菜单,其中包含了AutoCAD 2020的大部分绘图

命令,如图2-29所示。选择该菜单中的命令或子命令,可绘制出相应的二维图形。“修改”菜单用于编辑图形,创建复杂的图形对象,如图2-30所示,其中包含了AutoCAD 2020的大部分编辑命令,通过选择该菜单中的命令或子命令,可以完成对图形的所有编辑操作。



图 2-29 “绘图”菜单



图 2-30 “修改”菜单

2.3.2 使用工具栏

工具栏中的每个按钮都与菜单栏中的菜单命令对应,单击按钮即可执行相应的绘图命令,如图2-31所示分别为“绘图”工具栏和“修改”工具栏。



图 2-31 工具栏

2.3.3 使用“菜单浏览器”按钮

单击“菜单浏览器”按钮,在弹出的菜单中选择相应的命令,同样可以执行相应的绘图命令,如图2-32所示。

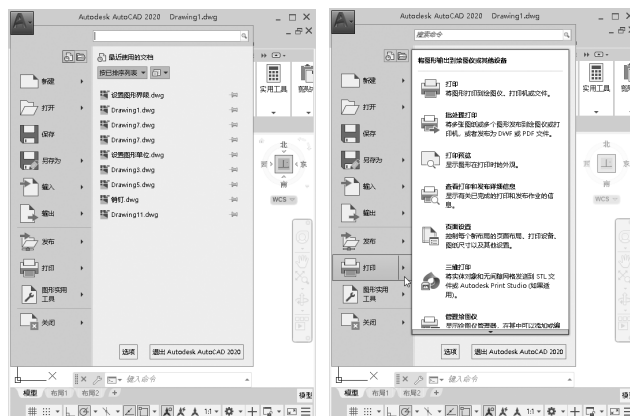


图 2-32 使用“菜单浏览器”按钮

2.3.4 使用“功能区”选项板

“功能区”选项板集成了“默认”“插入”“注释”“参数化”“视图”“管理”和“输出”等选项卡，在这些选项卡的面板中单击按钮即可执行相应的图形绘制或编辑操作，如图2-33所示。



图 2-33 “功能区”选项板

2.3.5 使用绘图命令

使用绘图命令也可以绘制图形，在命令行中输入绘图命令，按Enter键，并根据命令行的提示信息进行绘图操作。这种方法快捷、准确性高，但要求绘图者熟练掌握绘图命令及其选项的具体功能。在实际绘图时，采用命令行工作机制，以命令的方式实现用户与系统的信息交互，而前面介绍的绘图方法是为了方便操作而设置的几种不同的调用绘图命令的方式。

2.4 使用AutoCAD的坐标系

在绘图过程中常常需要使用坐标系作为参照，拾取点的位置，以便精确定位某个对象。AutoCAD提供的坐标系可以用来准确地设计并绘制图形。

2.4.1 认识世界坐标系与用户坐标系

在AutoCAD 2020中，坐标系分为世界坐标系(WCS)和用户坐标系(UCS)。在这两种坐标系下都可以通过坐标(x,y)来精确定位点。

默认情况下，在开始绘制新图形时，当前坐标系为世界坐标系即WCS，它包括X轴和Y轴(如果在三维空间工作，还有一个Z轴)。WCS坐标轴的交汇处显示“口”形标记，但坐标原点并不在坐标系的交汇点，而位于图形窗口的左下角，所有的位移都是相对于原点计算的，并且将沿X轴正向及Y轴正向的位移规定为正方向，如图2-34所示。

在AutoCAD中，为了更好地辅助绘图，经常需要修改坐标系的原点和方向，这时世界坐标系将变为用户坐标系即UCS。UCS的原点以及X轴、Y轴、Z轴方向都可以移动及旋转，甚至可以依赖图形中某个特定的对象。尽管用户坐标系中3个轴之间仍然互相垂直，但是在方向及位置上却都更灵活。另外，UCS没有“口”形标记。

要设置UCS，可在快速访问工具栏中选择“显示菜单栏”命令，在显示的菜单栏中选择“工具”菜单中的“命名UCS”和“新建UCS”命令及其子命令，或在三维工作空

间的“功能区”选项板中选择“可视化”选项卡，在“坐标”面板中单击“原点”按钮 (UCS)。例如，选择“工具”|“新建UCS”|“原点”命令，单击圆心O，这时世界坐标系变为用户坐标系并移动到O点，O点也就成了新坐标系的原点，如图2-35所示。

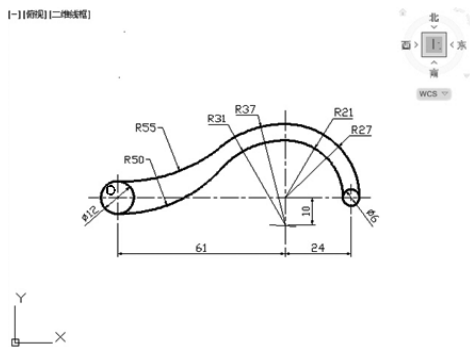


图 2-34 世界坐标系的原点位于窗口左下角

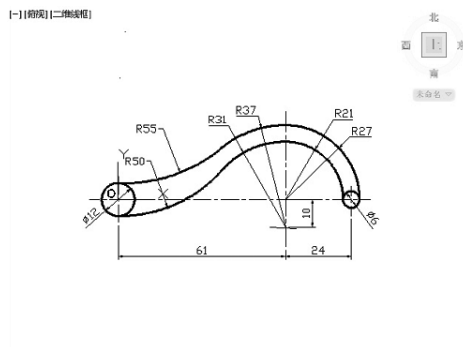


图 2-35 用户坐标系的原点

2.4.2 坐标的表示方法

在AutoCAD 2020中，点的坐标可以使用绝对直角坐标、绝对极坐标、相对直角坐标和相对极坐标4种方法表示，其特点如下。

- 绝对直角坐标：是从点(0,0)或(0,0,0)出发的位移，可以使用分数、小数或科学记数等形式表示点的X、Y、Z坐标值，坐标间用逗号隔开，如点(8.3,5.8)和(3.0,5.2,8.8)等。
- 绝对极坐标：是从点(0,0)或(0,0,0)出发的位移，但给定的是距离和角度，其中距离和角度用<分开，且规定X轴正方向为 0° ，Y轴正方向为 90° ，如点(4.27<60)、(34<30)等。
- 相对直角坐标和相对极坐标：相对坐标是指相对于某一点的X轴和Y轴位移，或距离和角度。它的表示方法是在绝对坐标表达方式前加上@号，如(@-13,8)和(@11<24)。其中，相对极坐标中的角度是新点和上一点连线与X轴的夹角。

2.4.3 控制坐标的显示

在绘图窗口中移动光标的十字指针时，状态栏上将动态地显示当前指针的坐标。在AutoCAD 2020中，坐标显示取决于所选择的模式和程序中运行的命令，共有3种模式。

- 模式0，“关”：显示上一个拾取点的绝对坐标。此时，指针坐标将不能动态更新，只有在拾取一个新点时，显示才会更新。但是，从键盘输入一个新点坐标，不会改变该显示方式。
- 模式1，“绝对”：显示光标的绝对坐标，该值是动态更新的。
- 模式2，“相对”：显示一个相对极坐标。当选择该方式时，如果当前处在拾取点状态，系统将显示光标所在位置相对于上一个点的距离和角度。当离开拾取点状态时，系统将恢复到模式1。

在实际的绘图过程中，用户可以根据需要随时按下F6键、Ctrl + D组合键或单击状态

栏的坐标显示区域,在这3种坐标显示方式间切换,如图2-36所示。

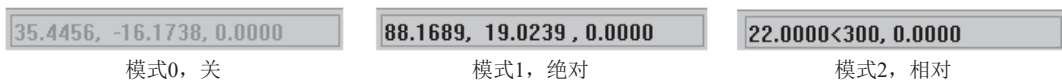


图 2-36 坐标的 3 种显示方式

❖ 注意:

当选择“模式 0”时,坐标显示呈现灰色,表示坐标显示是关闭的,但是上一个拾取点的坐标仍然是可读的。在一个空的命令提示符或一个不接收距离及角度输入的提示符下,只能在“模式 0”和“模式 1”之间切换。在一个接收距离及角度输入的提示符下,可以在所有模式间循环切换。

2.4.4 创建坐标系

在AutoCAD中,在快速访问工具栏中选择“显示菜单栏”命令,在显示的菜单栏中选择“工具”|“新建UCS”命令的子命令,或选择“功能区”选项板的“可视化”选项卡,在“坐标”面板中单击相应的按钮,都可以方便地创建UCS,各命令按钮的意义分别如下。

- “世界”命令:从当前的用户坐标系恢复到世界坐标系。WCS 是所有用户坐标系的基准,不能被重新定义。
- “上一个”命令:从当前的坐标系统恢复到上一个坐标系统。
- “面”命令:将UCS与实体对象的选定面对齐。要选择一个面,可单击该面的边界内或面的边界,被选中的面将亮显,UCS的X轴将与找到的第一个面上的最近的边对齐。
- “对象”命令:根据选取的对象快速、简单地建立UCS,使对象位于新的XY平面,其中X轴和Y轴的方向取决于选择的对象类型。该选项不能用于三维实体、三维多段线、三维网格、视口、多线、面域、样条曲线、椭圆、射线、参照线、引线和多行文字等对象。对于非三维面的对象,新UCS的XY平面与绘制该对象时生效的XY平面平行,但X轴和Y轴可以做不同的旋转。
- “视图”命令:以垂直于观察方向(平行于屏幕)的平面为XY平面,建立新的坐标系,UCS原点保持不变。该命令常用于注释当前视图,使文字以平面方式显示。
- “原点”命令:通过移动当前UCS的原点,保持其X轴、Y轴和Z轴方向不变,从而定义新的UCS。可以在任意高度建立坐标系,如果没有给原点指定Z轴坐标值,将使用当前标高。
- “Z轴矢量”命令:用特定的Z轴正半轴定义UCS。需要选择两点,第一点作为新的坐标系原点,第二点决定Z轴的正向,XY平面垂直于新的Z轴。
- “三点”命令:通过在三维空间的任意位置指定3点,确定新UCS原点及其X轴和Y轴的正方向,Z轴由右手定则确定。其中第1点定义了坐标系原点,第2点定义了X轴的正方向,第3点定义了Y轴的正方向。

- X/Y/Z命令：旋转当前的UCS轴来建立新的UCS。在命令行提示信息中输入正或负的角度以旋转UCS，用右手定则来确定绕该轴旋转的正方向。

2.4.5 命名用户坐标系

在快速访问工具栏中选择“显示菜单栏”命令，在显示的菜单栏中选择“工具”|“命名UCS”命令(如图2-37所示)，打开UCS对话框。

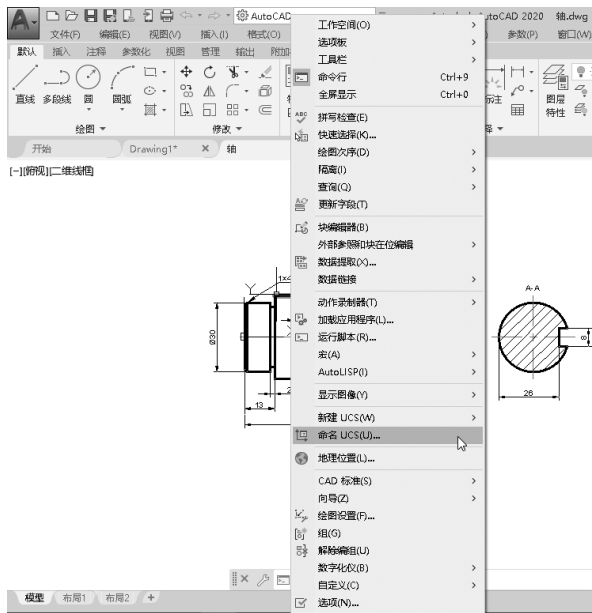


图 2-37 命名 UCS

在UCS对话框中选择“命名UCS”选项卡，如图2-38所示，在“当前UCS”列表中选择“世界”“上一个”或某个UCS选项，然后单击“置为当前”按钮，可将其置为当前坐标系，这时在该UCS前面将显示▶标记。也可以单击“详细信息”按钮，在弹出的“UCS详细信息”对话框中查看坐标系的详细信息，如图2-39所示。

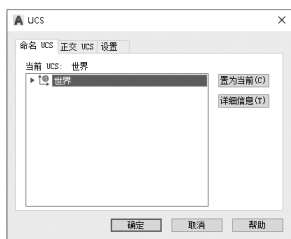


图 2-38 UCS 对话框

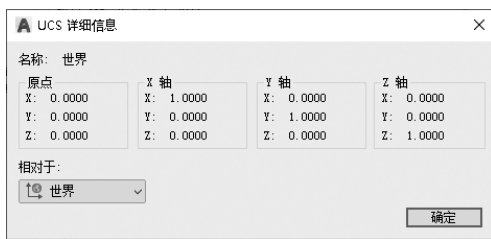


图 2-39 “UCS 详细信息”对话框

此外，在“当前 UCS”列表中的坐标系选项上右击，将弹出一个快捷菜单，可以重命名坐标系、删除坐标系或将坐标系置为当前坐标系。

2.4.6 使用正交用户坐标系

在UCS对话框中选择“正交UCS”选项卡，可以从“当前UCS”列表中选择需要使用

的正交坐标系,如俯视、仰视、前视、后视、左视和右视等,如图2-40所示。

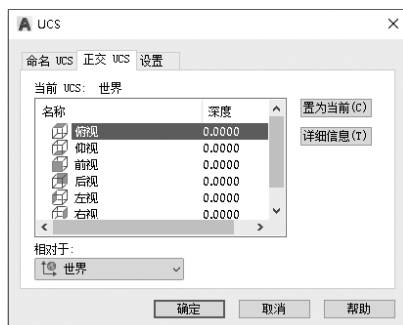


图 2-40 “正交 UCS”选项卡

2.4.7 设置UCS的其他选项

在AutoCAD 2020中,在快速访问工具栏中选择“显示菜单栏”命令,在显示的菜单栏中选择“视图”|“显示”|“UCS图标”子菜单中的命令,如图2-41所示,可以控制坐标系图标的可见性和显示方式。

- “开”命令:选择该命令可以在当前视口中打开UCS图符显示;取消该命令则可在当前视口中关闭UCS图符显示。
- “原点”命令:选择该命令可以在当前坐标系的原点处显示UCS图符;取消该命令则可以在视口的左下角显示UCS图符,而不考虑当前坐标系的原点。
- “特性”命令:选择该命令可打开“UCS图标”对话框,在该对话框中可以设置UCS图标的样式、大小、颜色及布局选项卡中的图标颜色。

此外,在AutoCAD中,还可以使用UCS对话框中的“设置”选项卡(如图2-42所示)对UCS图标或UCS进行设置。

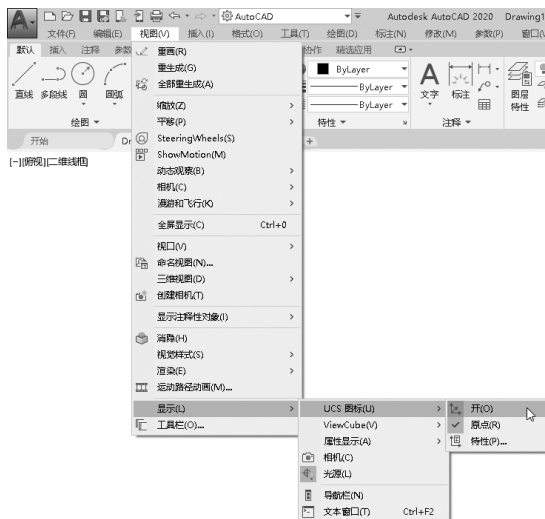


图 2-41 控制坐标系图标

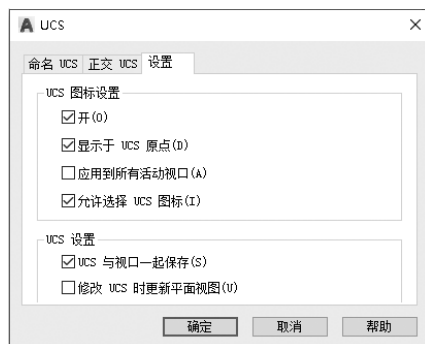
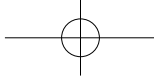


图 2-42 “设置”选项卡



2.5 思考练习

1. 如何改变绘图窗口的背景色?
2. 如何设置图形单位? 试设置一个图形单位, 要求长度单位为小数点后一位小数, 角度单位为十进制度数后两位小数。
3. 以图纸左下角点(0,0)、右上角点(200,200)为图限范围, 设置图纸的图限。
4. 在AutoCAD 2020中, 世界坐标系和用户坐标系各有什么特点? 如何创建用户坐标系?
5. 在AutoCAD 2020中, 点的坐标有哪几种表示方法?
6. 系统变量SAVENAME是只读变量, 用于查询在保存当前图形之后的图形文件名和保存路径。试用此系统变量了解当前图形的文件名及保存路径, 然后将当前图形换名保存到其他位置, 再用系统变量SAVENAME查看结果。
7. 系统变量UCSICON用于设置坐标系图标显示模式, 它有ON(显示图标)和OFF(不显示图标)等不同的值。试将该变量设成不同的值, 并观察显示结果。
8. 以样板文件acadiso.dwt开始绘制一幅新图形, 并对其进行如下设置。
 - 绘图界限: 将绘图界限设成横装A3图幅(尺寸: 420mm×297mm), 并使所设绘图界限有效。
 - 绘图单位: 将长度单位设为小数, 精度为小数点后1位; 将角度单位设为十进制度数, 精度为小数点后1位, 其余保存默认设置。
 - 保存图形: 将图形以文件名A3保存。
9. 以样板文件acadiso.dwt开始绘制一幅新图形, 并对其进行如下设置。
 - 绘图界限: 将绘图界限设成横装A0图幅(尺寸: 1189mm×841mm), 并使所设绘图界限有效。
 - 绘图单位: 将长度单位设为小数, 精度为小数点后两位; 将角度单位设为十进制度数, 精度为小数点后两位, 其余保存默认设置。
 - 保存图形: 将图形以文件名A0保存。