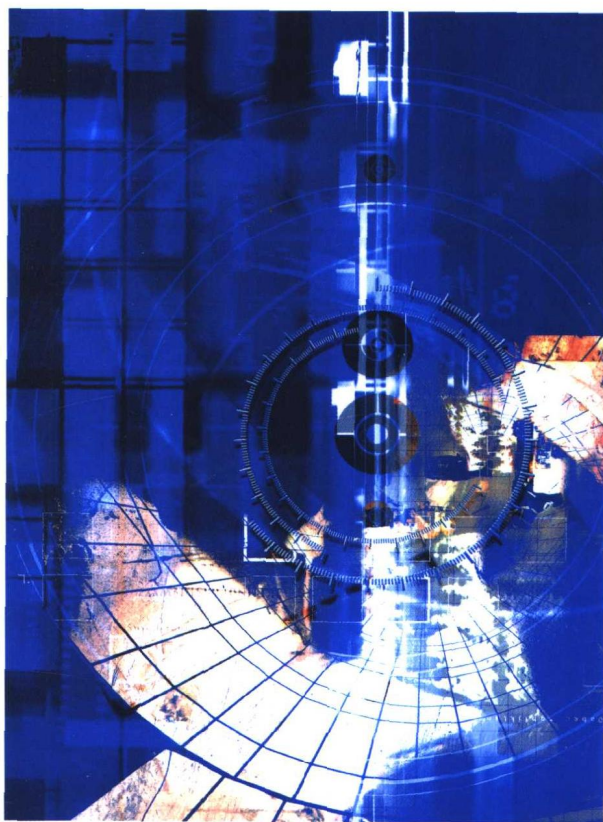


中文版 AutoCAD 2004

基础教程

- ◆ 计算机绘图基础知识
- ◆ 二维图形的绘制和编辑
- ◆ 绘图辅助工具的使用
- ◆ 线型、颜色和图层的使用
- ◆ 文字和尺寸标注
- ◆ 三维图形的绘制、编辑和渲染



薛焱 王祥仲 编著



清华大学出版社

中文版 AutoCAD 2004 基础教程

薛焱 王祥仲 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书系统地介绍了利用 AutoCAD 的最新版本——AutoCAD 2004 进行计算机绘图的方法。全书共分 14 章, 主要内容包括: 计算机绘图的基本概念, 计算机绘图系统的软硬件组成, AutoCAD 2004 的基本功能, 二维图形的绘制和编辑, 绘图辅助工具的使用, 图形的线型、颜色和图层, 面域的创建与图案填充, 图形显示控制, 文字和尺寸标注, 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, 以及 AutoCAD 2004 的图形打印和 Internet 功能等。

本书内容丰富、结构清晰、语言简练、实例众多, 既可作为高等院校相关专业的教材, 也可作为从事计算机绘图技术研究与应用人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

中文版 AutoCAD 2004 基础教程/薛焱, 王祥仲编著.—北京: 清华大学出版社, 2003
(高等院校信息技术系列教材)

ISBN 7-302-06847-X

I. 中... II. ①薛...②王... III. 计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD 2004—高等学校—教材
IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 050890 号

版权所有, 翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签, 无标签者不得销售。

出 版 者: 清华大学出版社

<http://www.tup.com.cn>

社 总 机: 010-62770175

地 址: 北京清华大学学研大厦

邮 编: 100084

客户服务: 010-62776969

组稿编辑: 胡辰浩

文稿编辑: 胡辰浩

封面设计: 王 伟

版式设计: 康 博

印 刷 者: 北京昌平环球印刷厂

发 行 者: 新华书店总店北京发行所

开 本: 787×1092 1/16 印张: 21.25 字数: 504 千字

版 次: 2003 年 7 月第 1 版 2003 年 7 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 7-302-06847-X/TP·5079

印 数: 0001~6000

定 价: 30.00 元

前 言

计算机绘图是近年来发展最迅速、最引人注目的技术之一。随着计算机技术的迅猛发展,计算机绘图技术已被广泛应用于机械、建筑、电子、航天、造船、石油化工、土木工程、冶金、农业、气象、纺织及轻工等多个领域,并发挥着愈来愈大的作用。

由美国 Autodesk 公司开发的 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。AutoCAD 自问世以来,已进行了 10 多次升级,其最新版本为 AutoCAD 2004。该版本在运行速度、图形处理和网络功能等方面都达到了崭新的水平。

本书是本人在总结了多年教学经验与科研成果的基础上编写而成。书中全面、翔实地介绍了 AutoCAD 的功能及使用方法。通过本书的学习,读者可快速、全面地掌握 AutoCAD 2004 的使用方法和绘图技巧,并可达到融会贯通、灵活运用之目的。

本书共分 14 章,主要内容包括:计算机绘图的基本概念,计算机绘图系统的软硬件组成,AutoCAD 2004 的基本功能,二维图形的绘制和编辑,绘图辅助工具的使用,图形的线型、颜色和图层,面域的创建与图案填充,图形显示控制,文字和尺寸标注,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,以及 AutoCAD 2004 的图形打印和 Internet 功能等。

本书结构清晰、语言简练、实例众多,既可作为高等院校相关专业的教材,也可作为从事计算机绘图技术研究与应用人员的参考书。在本书的编写过程中,参考了一些有关文献,在此向这些文献的作者深表感谢。

本书是集体智慧的结晶,除封面署名的作者外,参加本书编写和制作的人员还有高杰、高鉴伟、陈建伟、乔小军、傅艳玲、尹辉、程凤娟、酒会东、牛美停、孔祥丰、邱丽、王维、孔祥亮、成凤进、牛静敏、张雪琴、何俊杰等人。由于水平有限,加之创作时间仓促,本书不足之处在所难免,欢迎广大读者批评指正。

作 者
2003 年 5 月

目 录

第 1 章 AutoCAD 绘图基础	1
1.1 计算机绘图相关知识	1
1.1.1 计算机绘图的概念	1
1.1.2 计算机绘图系统的硬件组成	1
1.1.3 计算机绘图系统的软件组成	3
1.2 AutoCAD 的主要功能	3
1.2.1 绘制图形	4
1.2.2 标注尺寸	4
1.2.3 渲染图形	5
1.2.4 打印图纸	5
1.3 AutoCAD 2004 的工作界面	6
1.3.1 标题栏	6
1.3.2 菜单栏和快捷菜单	6
1.3.3 工具栏	8
1.3.4 绘图窗口	8
1.3.5 命令行与文本窗口	9
1.3.6 状态栏	10
1.4 设置绘图环境	10
1.4.1 设置参数选项	10
1.4.2 自定义工具栏	12
1.4.3 设置图形单位	14
1.4.4 设置绘图图限	16
1.5 思考练习	17
第 2 章 绘制二维图形对象	18
2.1 绘制点	18
2.1.1 绘制单点	18
2.1.2 绘制多点	19
2.1.3 绘制等分点	19
2.1.4 定距等分	19
2.2 绘制直线、射线和构造线	20
2.2.1 绘制直线	20
2.2.2 绘制射线	21

2.2.3 绘制构造线	21
2.3 绘制矩形和多边形	23
2.3.1 绘制矩形	23
2.3.2 绘制正多边形	25
2.4 绘制圆、圆弧、椭圆和椭圆弧	26
2.4.1 绘制圆	26
2.4.2 绘制圆弧	27
2.4.3 绘制椭圆	30
2.4.4 绘制椭圆弧	31
2.5 绘制与编辑多线	32
2.5.1 绘制多线	33
2.5.2 定义多线样式	34
2.5.3 编辑多线	36
2.6 绘制与编辑多段线	39
2.6.1 绘制二维多段线	39
2.6.2 编辑多段线	41
2.7 绘制与编辑样条曲线	46
2.7.1 绘制样条曲线	46
2.7.2 编辑样条曲线	48
2.8 徒手绘制图形	52
2.8.1 绘制徒手线	53
2.8.2 绘制云彩对象	53
2.9 创建擦除对象	54
2.10 思考练习	54
第3章 编辑图形对象	56
3.1 选择对象	56
3.2 删除对象	61
3.3 复制对象	62
3.3.1 直接复制对象	62
3.3.2 镜像复制对象	63
3.3.3 偏移复制对象	63
3.3.4 阵列复制对象	64
3.4 改变对象位置	68
3.4.1 移动对象	68
3.4.2 旋转对象	69
3.4.3 比例缩放对象	69

3.4.4 拉伸对象	70
3.5 修改对象	72
3.5.1 拉长对象	72
3.5.2 修剪对象	74
3.5.3 延伸	76
3.5.4 打断对象	78
3.5.5 给对象倒角	78
3.5.6 给对象倒圆角	80
3.5.7 分解对象	86
3.6 利用夹点编辑对象	86
3.6.1 利用夹点编辑对象的方法	86
3.6.2 AutoCAD 对夹点的规定	89
3.7 思考练习	90
第4章 使用绘图辅助工具	91
4.1 使用坐标系	91
4.1.1 认识世界坐标系与用户坐标系	91
4.1.2 坐标的表示方法	92
4.1.3 控制坐标的显示	93
4.1.4 创建坐标系	94
4.1.5 使用正交用户坐标系	96
4.1.6 命名用户坐标系	96
4.1.7 移动用户坐标系	97
4.1.8 设置 UCS 的其他选项	97
4.2 使用捕捉、栅格和正交	98
4.2.1 设置捕捉和栅格参数	98
4.2.2 使用捕捉和栅格	99
4.2.3 使用正交模式	100
4.3 使用对象捕捉	101
4.3.1 设置对象捕捉参数	101
4.3.2 设置对象捕捉模式	102
4.4 使用自动追踪	104
4.4.1 设置自动追踪参数	104
4.4.2 使用极轴追踪	104
4.4.3 使用对象捕捉追踪	105
4.4.4 使用临时追踪点和捕捉自功能	106
4.4.5 使用自动追踪功能绘图实例	106

4.5 思考练习	109
第 5 章 线型、颜色及图层	111
5.1 线型	111
5.1.1 线型设置	111
5.1.2 线型比例	113
5.1.3 线宽设置	114
5.2 颜色	115
5.3 图层	115
5.3.1 图层的特点	116
5.3.2 图层的线型、线宽和颜色	116
5.3.3 创建新图层	117
5.4 管理图层	118
5.4.1 设置图层特性	118
5.4.2 切换当前层	120
5.4.3 过滤图层	120
5.4.4 保存与恢复图层状态	121
5.4.5 转换图层	123
5.4.6 改变对象所在图层	124
5.5 使用图层绘图实例	124
5.6 思考练习	128
第 6 章 绘制面域与图案填充	129
6.1 将图形转换为面域	129
6.1.1 创建面域	129
6.1.2 对面域进行布尔运算	130
6.2 使用图案填充	132
6.2.1 图案填充	132
6.2.2 编辑图案填充	138
6.2.3 控制图案填充的可见性	139
6.2.4 分解图案	140
6.3 绘制圆环、宽线与二维填充图形	140
6.3.1 绘制圆环	140
6.3.2 绘制宽线	141
6.3.3 绘制二维填充图形	141
6.4 思考练习	142

第7章 控制图形显示	143
7.1 缩放与平移视图	143
7.1.1 缩放视图	143
7.1.2 平移视图	146
7.2 使用命名视图	146
7.2.1 命名视图	147
7.2.2 恢复命名视图	148
7.3 使用平铺视口	149
7.3.1 平铺视口的特点	149
7.3.2 创建平铺视口	150
7.3.3 分割与合并视口	152
7.4 使用鸟瞰视图	153
7.4.1 使用鸟瞰视图观测图形	153
7.4.2 改变鸟瞰视图中图像的大小	155
7.4.3 改变鸟瞰视图的更新状态	155
7.5 思考练习	156
第8章 标注文字	157
8.1 定义文字样式	157
8.1.1 设置样式名	157
8.1.2 设置字体	158
8.1.3 设置文字效果	158
8.1.4 预览与应用文字样式	159
8.2 标注文字	160
8.2.1 动态标注文字	160
8.2.2 标注多行文字	165
8.3 编辑文字	169
8.3.1 修改文字内容	169
8.3.2 同时修改多个文字串的比例	169
8.4 控制文字显示	170
8.5 思考练习	171
第9章 标注图形尺寸	173
9.1 基本概念	173
9.2 创建与设置标注样式	175
9.2.1 新建标注样式	175
9.2.2 设置直线和箭头	176
9.2.3 设置文字	179

9.2.4	设置调整	181
9.2.5	设置主单位	183
9.2.6	设置单位换算	184
9.2.7	设置公差	185
9.3	标注尺寸	187
9.3.1	线性标注	187
9.3.2	对齐标注	189
9.3.3	角度标注	190
9.3.4	直径标注	192
9.3.5	半径标注	192
9.3.6	绘制圆心标记	193
9.3.7	连续标注	194
9.3.8	基线标注	195
9.3.9	引线标注	197
9.3.10	坐标标注	200
9.3.11	快速标注	201
9.4	标注形位公差	201
9.4.1	形位公差的符号表示	202
9.4.2	使用形位公差对话框标注形位公差	203
9.5	尺寸标注的编辑	204
9.5.1	修改尺寸标注文字的位置	204
9.5.2	用 DIMEDIT 命令编辑尺寸标注	205
9.5.3	替代	206
9.5.4	更新	206
9.6	思考练习	208
第 10 章	使用块、外部参照和设计中心	209
10.1	创建与编辑块	209
10.1.1	块的特点	209
10.1.2	创建块	210
10.1.3	插入块	212
10.1.4	存储块	213
10.1.5	设置插入基点	215
10.1.6	块与图层的关系	215
10.2	编辑与管理块属性	216
10.2.1	块属性的特点	216
10.2.2	创建并使用带有属性的块	216

10.2.3	修改属性定义	220
10.2.4	同时修改多个属性定义的比例	220
10.2.5	重新定义属性插入基点	221
10.2.6	编辑块属性	221
10.2.7	块属性管理器	223
10.3	使用外部参照	224
10.3.1	附着外部参照	225
10.3.2	使用外部参照管理器	226
10.3.3	剪裁外部参照	227
10.3.4	绑定外部参照	229
10.4	使用 AutoCAD 设计中心	229
10.4.1	打开设计中心	230
10.4.2	观察图形信息	230
10.4.3	在文档中插入设计中心内容	232
10.4.4	保存和恢复经常使用的内容	233
10.5	思考练习	234
第 11 章	绘制基本三维对象	236
11.1	三维坐标系	236
11.2	设置视点	237
11.2.1	用 VPOINT 命令设置视点	237
11.2.2	利用对话框设置视点	238
11.2.3	使用三维动态观察器	239
11.2.4	使用平面视图命令生成平面视图	240
11.2.5	快速设置特殊视点	240
11.3	消隐图形	240
11.4	绘制简单三维对象	241
11.4.1	三维图形的创建方式	241
11.4.2	绘制三维多段线	241
11.4.3	绘制三维样条曲线	242
11.5	根据标高和厚度绘制三维图形	242
11.6	绘制三维曲面	245
11.6.1	绘制基本三维曲面	246
11.6.2	绘制三维面	252
11.6.3	多边形网格	253
11.6.4	绘制旋转曲面	253
11.6.5	绘制平移曲面	254

11.6.6 绘制直纹曲面	255
11.6.7 绘制边界曲面	256
11.7 思考练习	257
第 12 章 绘制三维实体	258
12.1 绘制基本实体对象	258
12.1.1 绘制长方体	258
12.1.2 绘制楔体	260
12.1.3 绘制球体	260
12.1.4 绘制圆柱体	261
12.1.5 绘制圆锥体	262
12.1.6 绘制圆环体	263
12.2 通过二维对象绘制实体	264
12.2.1 通过拉伸绘制实体	264
12.2.2 通过旋转绘制实体	267
12.3 与实体有关的系统变量	268
12.3.1 ISOLINES 变量	268
12.3.2 FACETRES 变量	269
12.3.3 DISPSILH 变量	269
12.4 布尔运算	270
12.4.1 并集运算	270
12.4.2 差集运算	271
12.4.3 交集运算	271
12.4.4 干涉运算	272
12.5 思考练习	276
第 13 章 编辑与渲染三维对象	278
13.1 编辑三维对象	278
13.1.1 三维旋转	278
13.1.2 三维镜像	280
13.1.3 三维阵列	281
13.1.4 对齐	284
13.2 编辑三维实体	285
13.2.1 修倒角	285
13.2.2 修圆角	286
13.2.3 分解实体	288
13.2.4 剖切实体	289
13.2.5 创建截面	291

13.3 编辑实体的面与边	291
13.3.1 编辑实体的面	292
13.3.2 编辑实体的边	296
13.3.3 实体的压印、清除、分割、抽壳与检查	297
13.3.4 标注三维对象的尺寸	297
13.4 渲染三维对象	298
13.4.1 着色处理	298
13.4.2 渲染对象	299
13.4.3 设置光源	301
13.4.4 设置材质	305
13.4.5 设置贴图	307
13.4.6 设置背景	308
13.4.7 设置场景	309
13.4.8 使用渲染窗口	310
13.5 思考练习	310
第 14 章 打印图形与 Internet 功能	311
14.1 打印图形	311
14.1.1 设置打印设备	311
14.1.2 打印设置	313
14.1.3 打印预览及打印	314
14.2 AutoCAD 的 Internet 功能	314
14.2.1 以电子格式输出图形	315
14.2.2 利用向导创建 Web 页	315
14.2.3 设置超链接	316
14.2.4 创建电子传递集	317
14.3 思考练习	320
参考文献	321

第1章 AutoCAD绘图基础

图形是表达和交流技术思想的工具。随着 CAD(计算机辅助设计)技术的飞速发展和普及,越来越多的工程设计人员开始利用计算机绘制各种图形,从而解决了传统手工绘图中存在的效率低、绘图准确度差及劳动强度大等缺点。在目前的计算机绘图领域,AutoCAD 是使用最为广泛的计算机绘图软件。

1.1 计算机绘图相关知识

计算机绘图作为设计工作的一个重要手段已经被广泛应用于科学研究、电子、机械、建筑、航天、造船、石油化工、土木工程、冶金、农业气象、纺织、轻工等领域,并发挥愈来愈大的作用。下面简要介绍与计算机绘图相关的基础知识。

1.1.1 计算机绘图的概念

计算机绘图是 20 世纪 60 年代发展起来的新型学科,是随着计算机图形学理论及其技术的发展而发展的。我们知道,图与数在客观上存在着相互对应的关系。把数字化了的图形信息通过计算机存储、处理,并通过输出设备将图形显示或打印出来,这个过程称为计算机绘图,而研究计算机绘图领域中各种理论与实际问题的学科称为计算机图形学。随着计算机硬件功能的不断提高、系统软件的不断完善,计算机绘图已广泛应用于多个领域。

要进行计算机绘图,就要使用计算机绘图系统。计算机绘图系统由软件系统和硬件系统组成。其中,软件是计算机绘图系统的核心,而相应的系统硬件设备则为软件的正常运行提供了基础保障和运行环境。另外,任何功能强大的计算机绘图系统都只是一个辅助工具,系统的运行离不开系统使用人员的创造性思维活动。因此,使用计算机绘图系统的技术人员也属于系统组成的一部分,将软件、硬件及人这 3 者有效地融合在一起,是发挥计算机绘图系统强大功能的前提。

1.1.2 计算机绘图系统的硬件组成

计算机绘图的硬件系统通常是指可以进行计算机绘图作业的独立硬件环境。计算机绘图系统的硬件主要由主机、输入设备(键盘、鼠标、扫描仪等)、输出设备(显示器、绘图仪、打印机等)、信息存储设备(主要指外存,如硬盘、软盘、光盘等)以及网络设备、多媒体设备等组成,如图 1-1 所示。

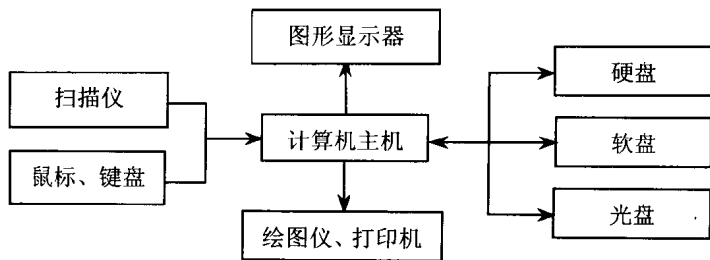


图 1-1 计算机绘图系统的基本硬件组成

1. 主机

主机由中央处理器(CPU)和内存储器(简称为内存)等组成,是整个计算机绘图系统硬件的核心。衡量主机性能的指标主要有两项:CPU 性能和内存容量。

◆ CPU 性能

CPU 的性能决定着计算机的数据处理能力、运算精度和速度。CPU 的性能通常用每秒可执行的指令数目或进行浮点运算的速度指标来衡量,其单位符号为 MI/s(每秒处理 1 百万条指令)和 GI/s(每秒处理 10 亿条指令)。目前,CPU 的速度已达到 160GI/s 以上。一般情况下,用芯片的时钟频率来表示运算速度更为普遍,时钟频率越高,运算速度越快。

◆ 内存容量

内存是存放运算程序、原始数据、计算结果等内容的记忆装置。如果内存量过小,将直接影响计算机绘图软件系统的运行。内存容量越大,主机能容纳和处理的信息量也就越大,处理速度也就越快。

2. 外存储器

外存储器简称为外存,包括硬盘、软盘、光盘等。虽然内存储器可以直接和运算器、控制器交换信息,存取速度很快,但内存储器成本较高,且其容量受到 CPU 直接寻址能力的限制。外存作为内存的后援,使计算机绘图系统将大量的程序、数据库和图形库存放在外存储器中,待需要时再调入内存进行处理。

3. 图形输入设备

在计算机绘图过程中,不仅要求用户能够快速输入图形,而且还要求能够将输入的图形以人机交互方式进行修改,以及对输入的图形进行变换(如缩放、平移、旋转)等操作。因此,图形输入设备在计算机绘图硬件系统中占有重要的地位。目前,计算机绘图系统常用的输入设备有键盘、鼠标、扫描仪等。

4. 图形输出设备

图形输出设备包括图形显示器、绘图仪和打印机等。图形显示器是计算机绘图系统中最为重要的硬件设备之一,主要用于图形图像的显示和人机交互操作,是一种交互式的图形显示设备。

1.1.3 计算机绘图系统的软件组成

在计算机绘图系统中,软件配置的高低决定着整个计算机绘图系统的性能优劣,是计算机绘图系统的核心。计算机绘图系统的软件可分为3个层次,即系统软件、支撑软件和应用软件。

1. 系统软件

系统软件主要用于计算机的管理、维护、控制、运行,以及计算机程序的编译、装载和运行。系统软件包括操作系统和编译系统。

操作系统主要承担对计算机的管理工作,其主要功能包括文件管理、外部设备管理、内存分配管理、作业管理和中断管理。操作系统的种类很多,如UNIX、Linux及Windows等。

编译系统的作用是将用高级语言编写的程序编译成计算机能够直接执行的机器指令。有了编译系统,用户就可以用接近于人类自然语言和数学语言的方式编写程序,从而使非计算机专业的各类工程技术人员方便地使用计算机进行绘图。

2. 支撑软件

支撑软件是为满足计算机绘图工作中一些用户的共同需要而开发的通用软件。近30多年来,由于计算机应用领域迅速扩大,支撑软件的开发有了很大的进展,出现了种类繁多的商品化支撑软件。

3. 应用软件

应用软件是在系统软件和支撑软件的基础上,专门针对某一应用领域而开发的软件。这类软件通常由用户结合当前绘图工作的需要自行研究开发或委托开发商进行开发,此项工作又称为“二次开发”。能否充分发挥已有计算机绘图系统的功能,应用软件的技术开发工作是很重要的,也是计算机绘图从业人员的主要任务之一。

1.2 AutoCAD 的主要功能

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,深受广大工程技术人员的欢迎。AutoCAD自1982年问世以来,已经进行了十余次升级,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。

1.2.1 绘制图形

AutoCAD 最基本的功能就是绘制图形。AutoCAD 提供了众多的绘图工具和绘图命令,利用这些绘图工具和绘图命令,用户可以绘制直线、构造线、多段线、圆、矩形、多边形、椭圆等基本图形;可以将一些平面图形通过拉伸、设置标高和厚度转换为三维图形;可以绘制三维曲面、三维网格、旋转曲面等图形,以及绘制圆柱体、球体、长方体等基本实体。此外,借助有关命令或工具,还可以绘制出各种各样的平面图形和各种复杂的三维图形。图 1-2 所示为使用 AutoCAD 绘制的三维图形。

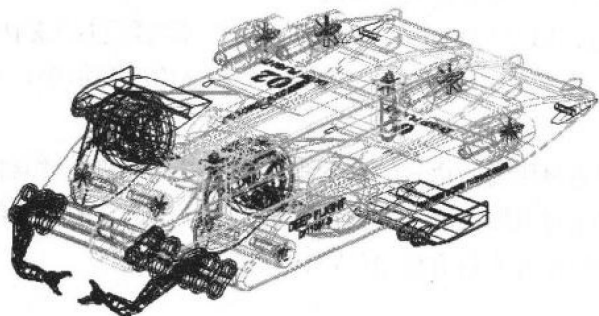


图 1-2 使用 AutoCAD 绘制的三维图形

在机械工程设计中,常常会遇到轴测图,它看似三维图形,但实际上是二维图形。因为轴测图是采用一种二维绘图技术,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平面图形的绘制。如果使用 AutoCAD,可以非常方便地绘制出轴测图。例如,在 AutoCAD 的轴测模式下,可以绘制出与坐标轴成 30° 、 150° 、 90° 等角度的直线,也可以将圆绘制成椭圆形。图 1-3 所示为使用 AutoCAD 绘制的轴测图。

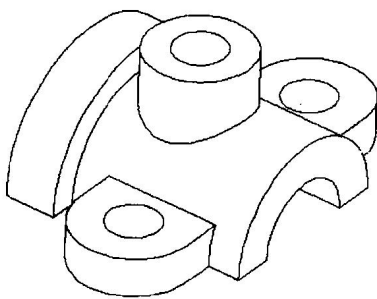


图 1-3 利用 AutoCAD 绘制的轴测图

1.2.2 标注尺寸

尺寸标注也就是标注图形对象的长度、半径(直径)、夹角大小以及对象之间的相互位置,是最终定义图形对象的形状、位置的要素。在 AutoCAD 中提供了线性、半径和角度 3