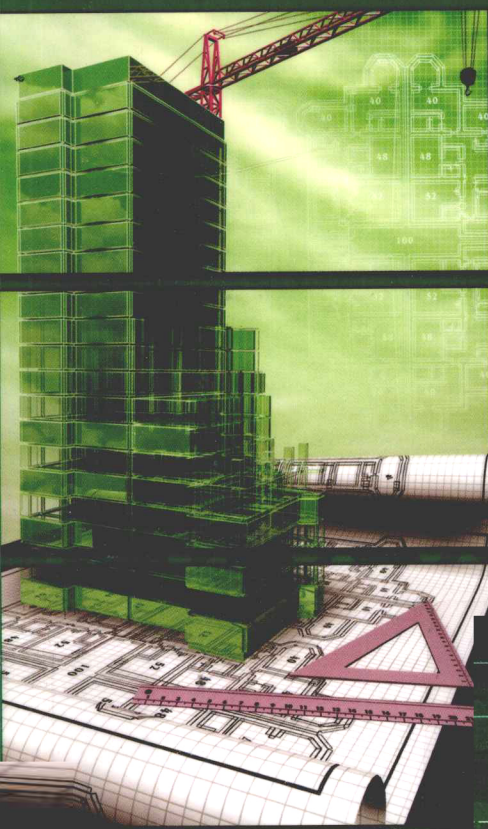




AutoCAD 2011 中文版 应用教程

— 余 强 编著 —



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

www.phei.com.cn



含配书盘

CAD 软件学习园地

AutoCAD 2011 中文版应用教程

余 强 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书通过精选的106个实例讲解了AutoCAD 2011的设计功能,包括AutoCAD入门知识介绍,基本图形和高级图形对象的绘制方法,对象与图纸特性的设置,文本、表格与字段的应用,图形的基本编辑与高级编辑方法,尺寸与公差标注,图形信息的获取,输出与打印图形,图块与属性应用,外部参照应用,图形的组织和管理方法,三维设计与渲染真实化等内容,这些内容涵盖了AutoCAD的方方面面。读者可以由浅入深、循序渐进地学会如何使用AutoCAD。

本书适用于有一定计算机辅助制图基础的读者,不仅可以作为计算机辅助设计专业的教科书,也可作为使用AutoCAD从事各类设计的工程人员的自学指导书,书中的设计方法对于其他领域的产品设计亦有很好的借鉴作用。

本书配套光盘中收录了各章实例的文件。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2011 中文版应用教程 /余强编著. —北京:电子工业出版社,2010.10

(CAD 软件学习园地)

ISBN 978-7-121-11957-6

I. ①A… II. ①余… III. ①计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD 2011—高等学校—教材

IV. ①TP391.72

中国版本图书馆CIP数据核字(2010)第194745号

策划编辑:杨丽娟

责任编辑:杨丽娟

文字编辑:韩玲玲

印 刷:涿州市京南印刷厂

装 订:涿州市桃园装订有限公司

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本:787×1092 1/16 印张:22.5 字数:576千字

印 次:2010年10月第1次印刷

印 数:4000册 定价:38.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

前 言

Autodesk 是全球最大的二维、三维设计和工程软件公司，为制造业、工程建设行业、基础设施业以及传媒娱乐业提供了卓越的数字化设计、工程软件服务和解决方案。Autodesk 公司推出的 AutoCAD 系列软件一直是最优秀的计算机辅助设计软件之一，并在二维 CAD 软件市场占据主导地位。

现在，一般企业都将一种三维设计软件搭配一种二维设计软件，三维设计软件虽然随企业而异，但是二维设计软件一般都选用 AutoCAD，AutoCAD 的文件格式 DWG 已成为二维工程图文件的事实标准。

本书对 AutoCAD 知识点进行深入浅出的剖析，以精选的 106 个实例全面系统地介绍了 AutoCAD 的功能点，对计算机辅助设计的基本理论、方法和技巧是如何在 AutoCAD 中实现的进行详细介绍，使得应用 AutoCAD 设计的从业者能够迅速将理论知识与实践相统一，进而转化成为生产力。

初学者，以及具有一定基础的中级读者，都能通过书中给出的操作步骤完成实例效果的制作，并通过技巧的提示达到举一反三的目的，希望读者通过书中大量实例的操作练习，获取技术上的飞越。

本书分为 11 章，各章内容简要介绍如下。

第 1 章 AutoCAD 入门：讲述了 CAD 软件及产品设计的 basic 理论、设计方法，并介绍用户界面及常用的各种操作，最后介绍如何定制 AutoCAD。

第 2 章 基本图形对象：介绍产品精确定位所用到的坐标定位、对象捕捉与追踪和栅格捕捉方法，基本几何图形、几何曲线的绘制方法。

第 3 章 对象与图纸特性：介绍图形对象的颜色、线型、线宽、图层设置方法。

第 4 章 图形对象编辑：介绍对象选择、图形基本编辑和高级编辑的方法。

第 5 章 复杂图形对象：介绍多段线、样条曲线、面域、边界、剖面线、多线等对象的绘制。

第 6 章 文本、字段与表格：介绍与图形说明相关的文本、字段与表格的使用方法。

第 7 章 尺寸与公差标注：介绍 AutoCAD 各种尺寸与公差标注的相关知识。

第 8 章 图块与属性：介绍通过图块和属性对可重用的图形对象进行管理。

第 9 章 图形信息与标准：介绍 AutoCAD 的各种图形信息获取命令和图形标准的应用方式。

第 10 章 打印与输出图形：介绍打印的准备过程，包括图纸空间的布局、多视口的设置，最后将介绍打印的实际过程。

第 11 章 创建三维模型：介绍在三维绘图时所需的各种各样的知识，如何创建三维曲面和实体模型，如何隐藏、着色和渲染来表现 3D 图形。

本书中的实例素材可从配套光盘中获取。为便于读者学习，书中所涉及的变量及符号的使用尽可能与软件保持一致。

本书由余强编著，周京平、宁鹏、蒋光春、郭瑞军、方力维、李争亭、余伟巍、崔占东、蔡良鹏等人在预读、查错、实例测试和教学试验等工作中付出了很多努力，在此表示感谢！

读者在学习本书的过程中，如果遇到问题，或有建议和意见，请与我们联系，我们将尽力提供帮助。

编 者

目 录

第 1 章 AutoCAD 入门.....	1
1.1 AutoCAD 软件概述	1
1.1.1 主要 CAD 软件	1
1.1.2 AutoCAD 应用	3
1.2 AutoCAD 用户界面	6
1.2.1 菜单栏	7
1.2.2 功能区	7
1.2.3 工具栏	8
1.2.4 UCS 图标	8
1.2.5 状态栏	8
1.2.6 选项板	10
1.2.7 命令行窗口	10
1.2.8 模型与布局空间	11
1.3 文件存取操作	12
1.3.1 创建文档	12
1.3.2 打开文档	12
1.3.3 保存文档	13
1.4 图形显示操作	14
1.5 观察图形操作	15
1.5.1 重生成及重画	16
1.5.2 视图缩放	16
1.5.3 视图平移	17
1.5.4 鸟瞰视图	17
1.6 查询帮助	18
1.7 AutoCAD 自定义设置	18
1.7.1 AutoCAD 选项	19
1.7.2 设置系统变量	20
1.7.3 定制工具栏	21
1.7.4 定制快捷键	22
第 2 章 基本图形对象	24
2.1 辅助绘图工具	24
2.1.1 输入坐标	24
2.1.2 动态输入	25

2.1.3	对象捕捉	27
2.1.4	对象追踪	28
2.1.5	限制光标移动	29
2.1.6	点过滤	31
2.2	简单线条对象	31
2.2.1	直线	31
2.2.2	矩形	32
2.2.3	正多边形	32
2.2.4	构造线与射线	33
2.2.5	点	34
2.3	简单曲线对象	35
2.3.1	圆	35
2.3.2	圆弧	37
2.3.3	椭圆与椭圆弧	39
2.3.4	圆环	40
2.4	样条曲线	41
2.4.1	创建样条曲线	41
2.4.2	编辑样条曲线	43
第3章	对象与图纸特性	47
3.1	对象颜色	47
3.2	对象线宽	49
3.3	对象线型	50
3.3.1	加载对象线型	51
3.3.2	对象线型比例	51
3.3.3	修改当前和指定对象线型间距	52
3.4	特性选项板	53
3.5	图层特性	55
3.5.1	新建和删除图层	55
3.5.2	设置图层特性	56
3.5.3	应用图层	58
3.5.4	图层过滤	60
3.5.5	清除图层和线型	63
3.6	导入对象特性	63
3.7	对象特性匹配	65
3.8	设置度量单位	66
3.9	图纸幅面与图框	67
第4章	图形对象编辑	70
4.1	选择对象	70

4.1.1	简单拾取	70
4.1.2	选择命令后选择对象	71
4.1.3	选择命令前选择对象	73
4.1.4	交替选择对象	73
4.1.5	隐含窗口	74
4.1.6	过滤选择集	74
4.1.7	选择过程定制	76
4.2	对象编组	77
4.2.1	建立对象编组	77
4.2.2	修改对象编组	78
4.2.3	使用对象编组	78
4.3	图形基本编辑	80
4.3.1	删除对象	80
4.3.2	移动对象	81
4.3.3	旋转对象	82
4.3.4	复制对象	83
4.3.5	缩放对象	84
4.3.6	在图形文件间复制、移动对象	86
4.3.7	CHANGE 命令	87
4.4	复制和移动	88
4.4.1	镜像对象	88
4.4.2	阵列对象	89
4.4.3	偏移对象	93
4.4.4	对齐对象	95
4.5	修改形状	96
4.5.1	修剪对象	96
4.5.2	延伸对象	98
4.5.3	伸缩对象	99
4.5.4	拉伸对象	100
4.6	对象重构	101
4.6.1	打断	101
4.6.2	合并	102
4.6.3	倒角	103
4.6.4	倒圆角	104
4.7	夹点编辑	106
4.7.1	定制夹点	106
4.7.2	夹点拉伸	107
4.7.3	夹点移动	107
4.7.4	夹点旋转	108

4.7.5 夹点缩放	108
4.7.6 夹点镜像	109
第 5 章 复杂图形对象	111
5.1 多段线	111
5.1.1 创建多段线	111
5.1.2 多段线宽度	113
5.1.3 编辑多段线	113
5.2 面域	115
5.3 边界	116
5.4 图案与渐变填充	117
5.4.1 图案填充属性	117
5.4.2 确定图案填充边界	120
5.4.3 创建渐变填充	124
5.4.4 编辑图案填充	124
5.5 多线	125
5.5.1 建立多线样式	125
5.5.2 绘制多线	127
5.5.3 编辑多线	128
5.6 SKETCH 命令	129
5.7 修订云线	130
5.8 创建隐藏擦拭区	130
5.9 光栅图像	132
5.9.1 插入图像	132
5.9.2 图像编辑	133
第 6 章 文本、字段与表格	136
6.1 单行文字	136
6.1.1 创建单行文字	136
6.1.2 对正单行文字	138
6.1.3 特殊字符和格式	139
6.1.4 编辑单行文字	140
6.2 文本样式	141
6.2.1 创建文本样式	141
6.2.2 修改文本样式	142
6.3 多行文字	144
6.3.1 多行文字编辑器	144
6.3.2 输入文字	148
6.4 文本管理	149
6.4.1 使用快速文本	149

6.4.2	使用 AutoCAD 字体	150
6.4.3	使用镜像文本	150
6.4.4	在图中查找文本	152
6.4.5	拼写检查	153
6.5	字段	153
6.5.1	创建字段	153
6.5.2	编辑和更新字段	155
6.6	表格	157
6.6.1	插入表格	157
6.6.2	设置表格样式	158
6.6.3	输入表格数据	162
6.6.4	修改表格	163
第 7 章	尺寸与公差标注	166
7.1	尺寸标注概述	166
7.1.1	基本规则	166
7.1.2	尺寸组成	167
7.1.3	AutoCAD 尺寸	168
7.2	尺寸标注命令	168
7.2.1	线性标注	169
7.2.2	对齐标注	171
7.2.3	基线标注	172
7.2.4	连续标注	174
7.2.5	圆弧和圆标注	175
7.2.6	角度标注	179
7.2.7	坐标标注	181
7.2.8	快速标注	182
7.3	指引线标注	183
7.3.1	指引线设置	183
7.3.2	创建指引线	184
7.4	编辑尺寸标注	186
7.4.1	关联性编辑	186
7.4.2	DIMEDIT 与 DIMTEDIT	187
7.4.3	翻转标注箭头	188
7.4.4	编辑尺寸属性与位置	188
7.4.5	折断标注	190
7.5	标注样式	191
7.5.1	定义标注样式	191
7.5.2	编辑标注样式	201

7.5.3 标注样式系统变量	204
7.6 创建形位公差	204
7.6.1 形位公差概述	205
7.6.2 使用公差框架	205
第 8 章 图块与属性	210
8.1 定义图块	210
8.1.1 创建图块	210
8.1.2 保存块为文件	212
8.2 插入块和文件	213
8.2.1 使用插入对话框	213
8.2.2 使用设计中心	214
8.3 管理图块	216
8.3.1 处理图层	217
8.3.2 分解图块	217
8.3.3 编辑图块	218
8.3.4 替换图块	221
8.3.5 图块选项板	221
8.4 动态图块	222
8.4.1 定义动态图块	223
8.4.2 插入动态图块	227
8.5 图块属性	233
8.5.1 创建属性	233
8.5.2 编辑属性块	235
8.5.2 通过属性提取数据库	239
第 9 章 图形信息与标准	243
9.1 绘图级信息	243
9.2 对象级信息	244
9.2.1 对象信息列表	244
9.2.2 查询距离和坐标	244
9.2.3 计算面积和周长	245
9.3 度量命令	245
9.3.1 分割对象	245
9.3.2 测量对象	246
9.4 AutoCAD 计算器	247
9.4.1 计算点坐标	249
9.4.2 使用对象捕捉	249
9.5 设置图形标准	251
9.5.1 图纸标准介绍	251

9.5.2 CAD 标准工具	252
9.5.3 转换图层	256
9.5.4 重命名对象	257
9.6 创建对象超链接	259
9.6.1 创建超链接	259
9.6.2 使用超链接	260
9.6.3 编辑超链接	260
9.7 创建外部参照	261
9.7.1 附加外部参照	261
9.7.2 打开外部参照	262
9.7.3 在位编辑外部参照	263
9.7.4 编辑外部参照	263
第 10 章 打印与输出图形	266
10.1 模型空间与图纸空间	266
10.1.1 两种空间概述	266
10.1.2 使用布局向导	267
10.1.3 布局基本操作	269
10.2 图纸页面设置	272
10.3 设置图纸比例	273
10.4 多视口	275
10.4.1 模型空间——平铺视口	275
10.4.2 图纸空间——浮动视口	279
10.4.3 不规则视口	283
10.4.4 编辑视口	284
10.4.5 合并视口	286
10.5 处理打印样式	287
10.5.1 设置打印样式	287
10.5.2 创建打印样式表	288
10.5.3 附加打印样式表	292
10.5.4 为图层或对象设置打印样式	292
10.6 打印图形	293
第 11 章 创建三维模型	294
11.1 三维建模概述	294
11.2 标高与厚度	295
11.2.1 标高	295
11.2.2 厚度	295
11.3 UCS 坐标系	297
11.3.1 三维坐标	297

11.3.2	创建 UCS 坐标系	298
11.3.3	管理 UCS 坐标系	299
11.3.4	UCS 与三维标注	300
11.4	投影与视图	301
11.4.1	平行投影与透视投影	302
11.4.2	标准视点	302
11.4.3	视点精确预置	303
11.4.4	坐标球与三轴架	303
11.4.5	使用 DVIEW 透视投影	305
11.4.6	视图管理	307
11.4.7	三维动态观察器	308
11.5	三维曲线	309
11.5.1	三维多段线	309
11.5.2	螺旋线	310
11.5.3	三维样条曲线	311
11.6	三维网格	311
11.6.1	直接创建网格	312
11.6.2	多面网格	313
11.6.3	创建预定义网格	313
11.6.4	通过变换创建网格	315
11.6.5	3D 网格编辑	318
11.7	三维实体	319
11.7.1	创建基本实体	319
11.7.2	实体轮廓扫描	321
11.7.3	扩展三维操作	324
11.7.4	实体三维操作	328
11.7.5	实体修改	331
11.8	渲染真实化	336
11.8.1	渲染模块介绍	336
11.8.2	材质	337
11.8.3	灯光	339
11.8.4	渲染器	340

第1章 AutoCAD 入门

在开始应用 AutoCAD 之前,本章将对 CAD 软件及产品设计的基本理论、设计的方法作一个粗略概述,在此基础上介绍 AutoCAD 的优点,并介绍用户界面及常用的各种操作,最后介绍如何定制 AutoCAD,使其成为贴近自己使用习惯的软件系统。这些知识的具体运用,将会渗透到后续的各个章节。

本章包括以下几个方面的内容:

- AutoCAD 软件概述;
- AutoCAD 用户界面;
- AutoCAD 基本操作;
- AutoCAD 自定义设置。

1.1 AutoCAD 软件概述

AutoCAD 是美国 Autodesk 公司开发的计算机辅助设计 (CAD) 软件,是全世界应用最为广泛的二维 CAD 绘图工具。AutoCAD2011 是 AutoCAD 系列软件最新版本。

本节将先介绍主要的 CAD 软件,最后重点介绍 AutoCAD 在各方面的应用。

1.1.1 主要 CAD 软件

CAD/CAM (Computer Aided Design/Computer Aided Manufacture) 的含义是指计算机辅助设计/制造,它是计算机技术的一个重要应用领域,也是工业生产现代化的重要标志。CAD/CAM 技术的主要载体是各种 CAD/CAM 应用软件,每种软件都是为了解决特定用户的需求,企业和个人用户都应当挑选适合自己的软件产品。

常用的 CAD 软件有 AutoCAD、Pro/Engineer、UG、SolidWorks 和 CATIA,下面简单介绍各软件的特点。

- AutoCAD (Autodesk 公司出品): AutoCAD 最早是针对二维设计绘图开发的,在二维绘图领域该软件已经比较完善,占据主导地位。虽然 AutoCAD 还可以处理 ACIS 实体和曲面,但其三维设计中的实体造型能力不足,不能应用于数控加工等。如图 1-1 所示是 AutoCAD 2011 的主界面。
- Pro/Engineer (Parametric Technology 公司出品): 该软件以参数化、基于特征、全相关等概念著称,可用于三维模型的建立、加工、分析等。Pro/Engineer 的主要特点是参数化技术,贯穿于软件的各个模块,如建模、装配、绘图、工程分析、数控编程、布线设计和概念设计等。如图1-2所示是 Pro/E Wildfire 4.0 的主界面。
- UG (Siemens 公司出品): UG 起源于航空和汽车企业,其应用范围基本和 Pro/E 相似。UG 采用特征建模技术和传统的几何建模为一体的复合建模技术,在基于约束的造型环境中支持各种传统造型方法。UG 具有统一的数据库,实现了 CAD、CAE、

CAM 之间无数据交换的自由转换, 实现了各种轴联动的复杂曲面加工和镗铣加工, 一般认为 UG 是业界最好、最具有代表性的数控软件。如图1-3所示是 UG NX 5.0 的主界面。

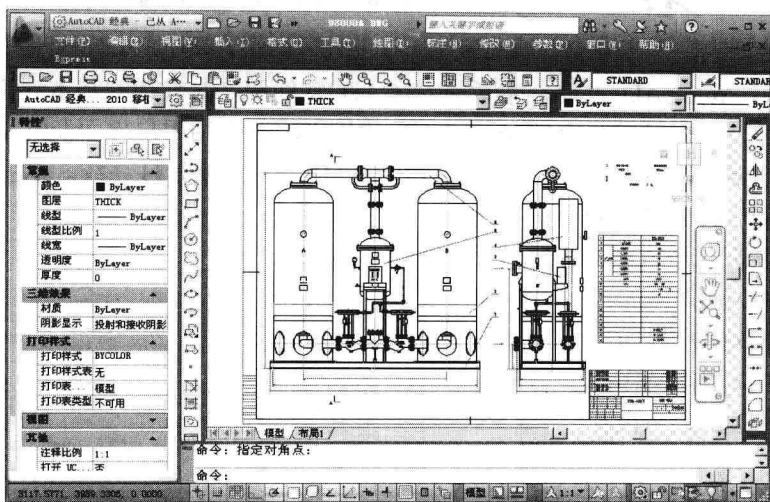


图 1-1 AutoCAD 2011 的主界面

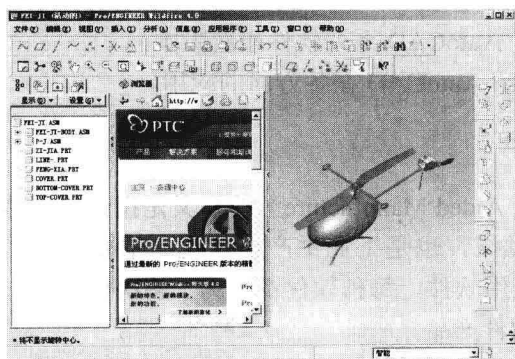


图 1-2 Pro/E Wildfire 4.0 的主界面

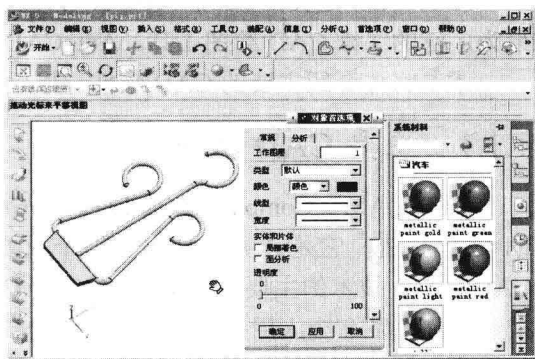


图 1-3 UG NX 5.0 的主界面

- **SolidWorks (Dassault Systems 公司出品):** SolidWorks 是一套机械设计自动化软件, 它采用了大家所熟悉的 Windows 图形用户界面。使用这套简单易学的工具, 机械设计工程师能快速地按照其设计思想绘制出草图, 运用特征与尺寸制作模型和详细的工程图。如图1-4所示是 SolidWorks 2008 的主界面。
- **CATIA (Dassault Systems 公司出品):** 是目前最为强大的 CAD/CAM/CAE/PDM 应用系统, CATIA 具有一个独特的装配草图生成工具, 支持欠约束的装配草图绘制以及装配图中各零件之间的连接定义, 可以进行快速概念设计。CATIA 支持参数化造型和布尔操作等造型手段, 支持绘图与数控加工的双向数据关联。特别的是, 一般的三维造型软件都是在三维空间内观察零件, 但是 CATIA 能够进行四维空间的观察, 也就是说该软件能够模拟观察者的视野进入零件的内部去观察零件。如图 1-5 所示是 CATIA V5 版的主界面。

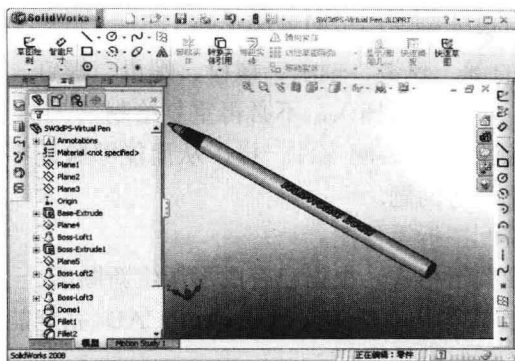


图 1-4 SolidWorks 2008 的主界面

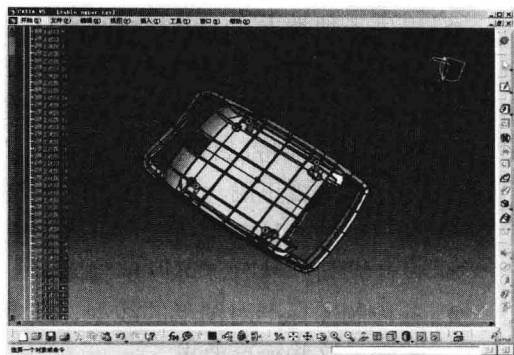


图 1-5 CATIA V5 版的主界面

1.1.2 AutoCAD 应用

前面介绍了各种 CAD 软件的特点, 相比于其他 CAD 软件, AutoCAD 的优势主要在二维绘图, 它是二维绘图的事实标准。AutoCAD 可用于如下方面。

1. 绘制产品工程图

绘制产品工程图是产品设计过程中的重要工作, 无论一个产品多么复杂, 一般均能够用图形准确地将其表达出来。设计者使用产品图形表达设计对象, 而制造者则通过图形来了解设计要求并制造设计对象, 如图 1-6 所示。

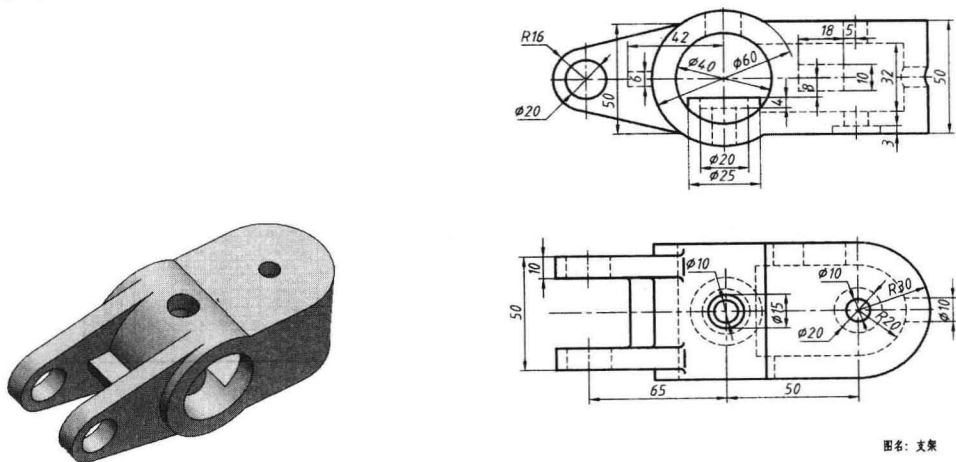


图 1-6 产品工程图的设计

工程图的要素包括图形、填充图案、尺寸标注、文本说明、图幅线、标题栏、明细表以及一些辅助线, 如中心线、圆心标记等, 特殊图形可能还有其他要素, 这些都离不开几何图形的绘制与编辑。

本书作为 AutoCAD 的教程, 不可能面面俱到, 因此主要结合产品设计来介绍该软件的功能, 产品工程图设计中的各种概念在其他工程图的创建中也是完全适用的。AutoCAD 的制图功能主要体现在如下方面。

- 可以方便地绘制直线、圆、圆弧、正多边形等基本图形对象, 并对基本图形进行各种编辑 (复制、镜像、打断、修剪、延伸等), 以构成各种复杂图形。

意性的工程图,它主要用图形符号、线框或者简化外形表示电气设备或系统中各有关组成部分的连接关系。AutoCAD 电气设计是计算机辅助设计与电气设计相结合的产物,在现代电气设计中,AutoCAD 是电气工程图设计的得力工具。如图1-9所示,是用 AutoCAD 绘制的火灾自动报警系统图。

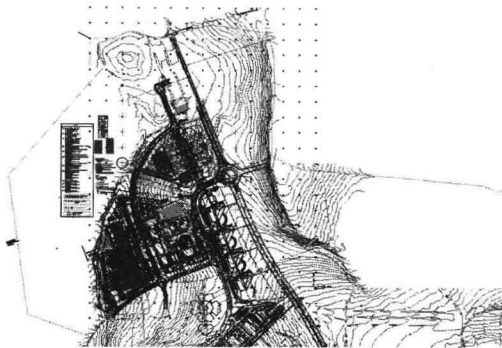


图 1-8 地形图

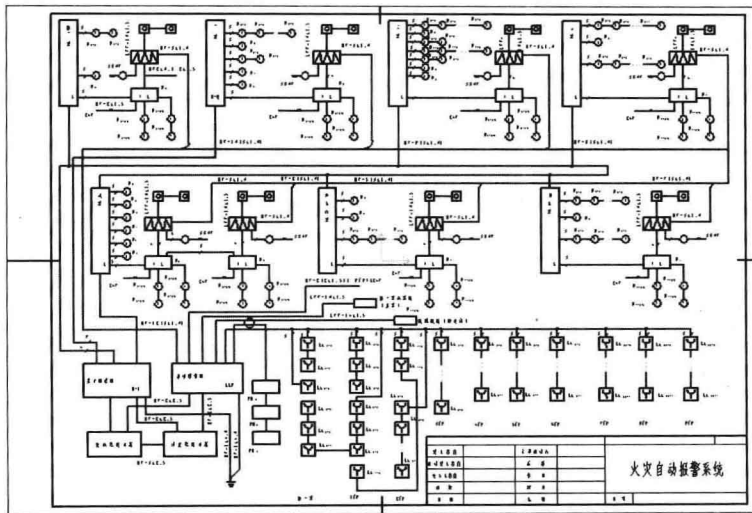


图 1-9 火灾自动报警系统图

5. 绘制模具工程图

日常生活和工业生产所用的大部分器具都是由模具生产出来的,按照成型的方法不同,模具可以分为塑料模具、冲压模具、锻造模具、压铸模具、橡胶模具等不同类型的,使用 AutoCAD 可以快速、准确地绘制模具工程图。如图1-10所示,是使用 AutoCAD 绘制的储油杯盖塑模。

6. 满足用户的独特需求

前面列举的只是 AutoCAD 的典型应用,事实上,AutoCAD 不但是一个软件产品,而且是一个软件平台,用户完全可以根据自己的需要,定制扩展和增强 AutoCAD。

AutoCAD 具有开放的体系结构,允许用户和开发者采用高级编程语言对其进行扩充和修改,即二次开发,能最大限度地满足用户的特殊要求。AutoCAD 提供了 AutoLISP、ADS、ObjectARX、VisualLISP 和 VBA 等开发工具,使用户能挑选自己最熟悉的开发手段。