

高职高专教育
新编系列教材

AutoCAD 2002 计算机辅助设计

主编 王 茹 雷光明 主审 卢振荣



冶金工业出版社

AutoCAD 2002 计算机辅助设计

冶金

72

257

出版社

高职高专教育新编系列教材

AutoCAD 2002 计算机辅助设计

主编 王 茹 雷光明

主审 卢振荣

北 京

冶 金 工 业 出 版 社

2003

内 容 提 要

全书内容共 14 章:第 1 章着重介绍计算机辅助设计软件的基本功能以及常见结构工程 CAD 软件简介、计算机图形的分类和常见图形文件格式等。第 2 章~第 13 章介绍应用最广泛的 CAD 软件 AutoCAD 2002 中文版的操作环境、绘图流程、基本绘图、编辑命令,绘图环境设置、显示控制;图块、文字、尺寸标注,以及与设计绘图密切相关的多文档环境绘图、设计中心、绘图布局输出等。第 14 章给出了典型工程图形的绘制方法和技巧,读者在学习基本绘图命令的同时,达到对命令的综合应用、掌握有关绘图技巧,为绘制实际工程图奠定良好的基础。

书中内容都是依据教学特点和工程实际的需要精心安排的,可作为高等院校本、专科计算机辅助绘图设计课程的教材,尤其适合作为高职高专理工类相关专业的教材,也可作为工程绘图人员学习计算机绘图的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

AutoCAD 2002 计算机辅助设计/王茹等主编. —北京:冶金工业出版社, 2003.2

高职高专教育新编系列教材

ISBN 7-5024-3181-0

I .A… II .王… III .计算机辅助设计-高等学
校:专科学校-技术学校-教材 IV .TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 004304 号

出版人 曹胜利(北京沙滩嵩祝院北巷 39 号,邮编 100009)

责任编辑 王秋芬 美术编辑 王耀忠 责任校对 符燕蓉 责任印制 李玉山

北京百善印刷厂印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

2003 年 2 月第 1 版,2003 年 2 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 20 印张; 476 千字; 301 页; 1-4000 册

29.50 元

冶金工业出版社发行部 电话:(010) 64044283 传真:(010) 64027893

冶金书店 地址:北京东四西大街 46 号(100711) 电话:(010) 65289081

(本社图书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)



高职高专的教材建设工作是整个教育教学工作中的重要组成部分。近些年来,在各级教育管理部门、学校和出版社的共同努力下,各地陆续出版了一批高职高专教育系列教材,但从整体上看,适应教学要求,具有高职高专教育特色的教材还不多,不少院校仍在使用本科或中专的教材。随着新技术、新材料、新工艺的不断涌现,特别是高职高专教育要适应新时期发展的需要,所以教材建设滞后于高职高专教育的情况急需解决。为此我们组织了一批专业学术水平高,教学经验丰富,实践能力强的教师,依据1999年8月教育部高教司制定的《高职高专教育基础课程的基本要求》和《高职高专教育专业人才培养目标规格》及国家颁布的最新规范编写了一套供土木类专业使用的系列教材。

本系列教材的编写,力图从人才培养的大局出发,站在素质教育、创新教育的高度,以提高学生的综合素质为根本宗旨,以培养学生的创新精神、适应能力和实践能力为重点,以“必需”、“够用”为度的原则,以满足教学的需要。高职高专学生通过本系列教材的学习,可以为毕业后的继续学习甚至终身教育打下扎实的基础,使学生具有一定的可持续发展的能力。

我们首批编写了10种教材,并准备在充分吸取培养技术应用性专门人才方面取得成功经验的基础上陆续组织编写其他专业的教材,以满足本科院校举办的二级职业技术学院、高等职业技术学院、高等专科学校及成人专科学校的教学用书。欢迎广大师生和读者,在使用中提出意见和建议。

西安建筑科技大学
高职高专系列教材编审委员会
2002年12月

前 言

随着计算机技术的飞速发展,计算机辅助设计(CAD)逐渐覆盖了工程设计的全过程。因此,培养和锻炼学生计算机辅助设计的能力,将有利于提高学生就业的竞争能力,以及在实际工作环境中的适应能力。基于此目的,为满足计算机辅助设计课程教学的实际需要,根据近年来的教学和工程设计实践,我们编写了本教材。

常见的计算机辅助设计应用软件 AutoCAD 已最为广泛地被国际工程界使用,本书也以该软件为主线介绍计算机辅助设计的基本方法。

讲解 AutoCAD 软件的教材在市场上的数量虽然较多,但真正适合于教学使用的却很少。我们通过多年教学和实践认识到,不能简单地从基本命令开始讲课,而是要结合各专业实际的工程图形,介绍一些 AutoCAD 的基本绘图知识和命令体系,从实际图形绘制的过程之中引入基本概念、基本命令和基本规则,激发学习动机,提高学习兴趣,从而达到良好的教学目的。编者正是力图以该思想贯穿于全书的编写过程。

全书共分 14 章,第 1 章着重介绍计算机辅助设计软件的基本功能以及常见结构工程 CAD 软件简介、计算机图形的分类和常见图形文件格式等;第 2 章~第 13 章介绍应用最广泛的 CAD 软件 AutoCAD 2002 中文版的操作环境、绘图流程、基本绘图、编辑命令,绘图环境设置、显示控制,图块、文字、尺寸标注,以及与设计绘图密切相关的多文档环境绘图、设计中心、绘图布局输出等;第 14 章给出了典型工程图形的绘制方法和技巧,读者在学习基本绘图命令的同时,达到对命令的综合应用、掌握有关绘图技巧,为绘制实际工程图奠定良好的基础。

参加本书编写的教师具有多年的教学和实践经验。本书各部分内容都是依据教学特点和工程实际的需要精心安排的,可作为高等院校本、专科计算机辅助绘图设计课程的教材,尤其适合作为高职高专理工类相关专业的教材,也可作为工程绘图人员学习计算机绘图的参考书。

参加本书编写工作的有西安建筑科技大学王茹(编写第 1、6、12、14 章);雷光明(编写第 7、8、11 章及附录 A、C);张青(编写第 2、3、4 章及附录 B);西安理工大学邢毓华(编写第 5、9、10、13 章);西安化工研究所刘运英(参加了第 7 章的部分编写)。全书由王茹、雷光明主编,由西安交通大学卢振荣教授主审。卢振荣教授对本书提出了许多宝贵的意见,对提高本

书的质量起了很大的作用，编者在此向他表示诚挚的感谢。本书在编写过程中还得到了西安建筑科技大学高等技术学院、继续教育学院李会民、赵建荣等领导的关心和大力支持，编者在此向他们表示真诚的谢意。

由于时间紧迫以及编者水平有限，书中不足之处，恳请广大读者批评指正。

编 者

2002年11月

目 录

第1章 计算机辅助设计概述	1
1.1 CAD起源、发展与现状	1
1.2 CAD软件包的基本功能	2
1.2.1 绘图编辑功能	2
1.2.2 设计分析与计算能力	2
1.2.3 事后处理功能	3
1.3 常用结构工程CAD软件介绍.....	3
1.4 AutoCAD软件概述	6
1.4.1 AutoCAD的发展	6
1.4.2 AutoCAD特点及新功能	6
1.5 计算机绘图基础	9
1.5.1 计算机图形的类型	9
1.5.2 计算机图形文件的类型.....	10
1.6 本书中的图约定.....	11
 第2章 AutoCAD的基本知识	13
2.1 AutoCAD的启动与界面介绍	13
2.1.1 AutoCAD2002中文版的启动	13
2.1.2 AutoCAD2002中文版的界面	14
2.2 AutoCAD2002中文版基本操作	18
2.2.1 按键定义.....	18
2.2.2 命令输入方式.....	19
2.2.3 坐标及数据输入.....	20
2.3 文件操作命令.....	21
2.3.1 新建图形文件.....	21
2.3.2 打开已有的图形文件.....	26
2.3.3 保存图形文件.....	28
2.3.4 获得帮助.....	29
 第3章 简单二维图形的绘图步骤	31
3.1 绘图流程.....	31
3.1.1 绘图前的准备.....	31
3.1.2 绘制图形与编辑图形.....	31

3.1.3 尺寸标注设置与标注尺寸、文本标注	31
3.1.4 绘制剖面线 (区域图形填充)	31
3.1.5 定义和插入图幅	31
3.1.6 保存图形和输出图形	31
3.2 绘图示例	32
3.2.1 绘图前的准备	32
3.2.2 绘制图形、编辑图形	36
3.2.3 尺寸标注、文本标注	39
3.2.4 绘制剖面线 (图案填充)	41
3.2.5 定义和插入图幅	42
3.2.6 保存图形和输出图形	43
3.3 绘图的一般原则	43
第4章 基本图形的绘制	44
4.1 绘制线条	45
4.1.1 绘制直线 (LINE)	45
4.1.2 绘制构造线 (XLINE)	46
4.2 绘制曲线	47
4.2.1 绘制圆 (CIRCLE)	47
4.2.2 绘制圆弧 (ARC)	49
4.2.3 绘制椭圆和椭圆弧 (ELLIPSE)	52
4.2.4 绘制样条曲线 (SPLINE)	53
4.3 绘制正多边形 (POLYGON)	54
4.4 绘制矩形 (RECTANG)	56
4.5 绘制圆环 (DONUT)	57
4.6 绘制点 (POINT)	59
4.6.1 绘制单点 (POINT)	59
4.6.2 点样式设置	59
4.7 综合操作练习	60
第5章 绘图环境设置	66
5.1 绘图过程中改变图形参数	66
5.1.1 设置单位	66
5.1.2 设置绘图界限	67
5.2 精确定位点	68
5.2.1 利用栅格 (GRID)、捕捉 (SNAP) 辅助定位点	69
5.2.2 利用极轴追踪辅助定位点	71
5.2.3 使用目标捕捉 (OSNAP) 精确定位点	72
5.2.4 利用正交 (ORTHO) 辅助定位点	75

5.2.5 利用坐标选取点	76
5.3 颜色、线型、图层的设置	77
5.3.1 图层的概念	77
5.3.2 图层设置	78
5.3.3 颜色设置	82
5.3.4 线型设置	84
5.4 常用工具选项的设置	86
5.4.1 “文件”选项卡	87
5.4.2 “显示”选项卡	87
5.4.3 “打开和保存”选项卡	88
5.4.4 “草图配置”选项卡	89
5.4.5 “选择”选项卡	90
第6章 显示控制	92
6.1 视图缩放 ZOOM 命令	92
6.2 视图平移 PAN 命令	96
6.3 鸟瞰视图 Aerial View 命令	97
6.4 重画图形 REDRAW 命令	99
6.5 重生成图形 REGEN 命令	99
6.6 视口 VPORTS 命令	99
第7章 编辑图形对象	103
7.1 选择对象、命名对象组	103
7.1.1 选择对象	103
7.1.2 对象编组	105
7.2 利用编辑命令编辑图形	108
7.2.1 删除图形 (ERASE 命令)	109
7.2.2 复制图形 (COPY 命令)	109
7.2.3 移动图形 (MOVE 命令)	110
7.2.4 镜像复制图形 (MIRROR 命令)	110
7.2.5 偏移复制图形 (OFFSET 命令)	111
7.2.6 阵列复制图形 (ARRAY 命令)	112
7.2.7 修剪图形 (TRIM 命令)	113
7.2.8 延伸图形 (EXTEND 命令)	115
7.2.9 拉伸图形 (STRETCH 命令)	116
7.2.10 打断图形 (BREAK 命令)	117
7.2.11 圆角连接 (FILLET 命令)	117
7.2.12 旋转图形 (ROTATE 命令)	118
7.2.13 比例缩放图形 (SCALE 命令)	119

7.2.14 分解图形 (EXPLODE 命令)	121
7.3 使用夹点编辑图形对象	121
7.3.1 夹点的概念	121
7.3.2 夹点的设置	121
7.3.3 夹点的拉伸	121
7.3.4 夹点的移动	122
7.3.5 夹点的旋转	123
7.3.6 夹点的缩放	124
7.3.7 夹点的镜像	124
7.4 利用对象特性管理器编辑图形对象	124
第8章 使用图块	128
8.1 图块的特点	128
8.2 图块的定义	128
8.2.1 对话框方式定义图块	129
8.2.2 命令行方式定义图块	130
8.2.3 单位块的定义	130
8.3 图块的存盘	131
8.3.1 对话框方式图块存盘	131
8.3.2 命令行方式图块存盘	133
8.4 在图形中使用图块	134
8.4.1 使用 INSERT 命令插入图块	134
8.4.2 使用-INSERT 命令插入图块	137
8.4.3 使用 MINSERT 命令插入多个图块	138
8.5 图块的分解和重新定义	138
8.5.1 图块的分解	139
8.5.2 图块的重新定义	139
8.6 将一图形文件放入当前图形中	139
8.6.1 使用块插入方法插入图形文件	139
8.6.2 使用拖动方法插入图形文件	140
8.7 图块属性及其应用	142
8.7.1 图块属性的概念	142
8.7.2 定义属性	142
8.7.3 向图块追加属性	144
8.7.4 编辑属性定义	146
8.7.5 编辑图块中的属性	146
第9章 复杂二维图形的绘制	148
9.1 多段线	148

9.1.1 绘制多段线	148
9.1.2 编辑多段线	151
9.2 多线	157
9.2.1 多线样式设置	157
9.2.2 绘制多线	158
9.2.3 编辑多线	161
9.2.4 使用夹点编辑多线	165
9.2.5 分解多线	166
9.3 定数等分和定距等分	166
9.3.1 定数等分 DIVIDE 命令	166
9.3.2 定距等分 MEASURE 命令	168
9.4 图案填充	168
9.4.1 图案填充命令	168
9.4.2 图案填充编辑	174
第 10 章 文字输入	178
10.1 设置字体的样式	178
10.2 文字标注命令	181
10.2.1 单行文字标注命令 TEXT 或 DTEXT	181
10.2.2 文字段标注命令 MTEXT	183
10.2.3 外部文件输入文字	186
10.3 特殊字符的输入	187
10.4 文字的编辑	188
10.4.1 利用 DDEdit 命令编辑文字	188
10.4.2 利用对象特性管理器编辑文字	189
10.5 快速文字显示	192
第 11 章 尺寸标注	194
11.1 尺寸标注的基础知识	194
11.1.1 尺寸的组成	194
11.1.2 尺寸标注的基本规则	194
11.1.3 尺寸标注的关联性	195
11.2 创建尺寸标注样式	196
11.2.1 新建尺寸标注样式	197
11.2.2 设置尺寸线和箭头	198
11.2.3 设置尺寸文字格式、放置和对齐方式	200
11.2.4 设置尺寸文字、尺寸箭头、指引线和尺寸线的相对排列位置	203
11.2.5 主单位设定	204
11.2.6 设置标注半径、直径和角度的箭头	205

11.3 各种尺寸标注方法	206
11.3.1 长度型尺寸标注	207
11.3.2 半径、直径和角度型尺寸标注	209
11.4 编辑尺寸标注	211
11.4.1 利用属性管理器编辑尺寸标注	211
11.4.2 利用 Dimedit 命令编辑尺寸标注	211
11.4.3 调整标注文字位置	212
11.4.4 尺寸分解	213
第 12 章 多文档环境制图及利用 Xref 组图	214
12.1 多文档环境制图	214
12.1.1 多文档环境的一般概念	214
12.1.2 使用剪切 (CUT)、复制 (COPY) 和粘贴 (PASTE) 命令	215
12.1.3 拖放对象	217
12.1.4 使用特性匹配	218
12.2 AutoCAD 设计中心	220
12.2.1 启用 AutoCAD 设计中心	221
12.2.2 利用设计中心设计图形	223
12.3 利用 Xref 组图	226
12.3.1 外部参照的概念	226
12.3.2 引用外部参照	227
12.3.3 外部参照的自动更新	230
第 13 章 绘图布局及输出控制	231
13.1 模型空间和图纸空间	231
13.2 模型空间输出图形	232
13.3 利用布局输出图形	237
13.3.1 视口及图形比例的设置	237
13.3.2 图形布局	240
13.4 管理打印样式	245
13.5 输出为网络文件	245
第 14 章 工程图绘制实例	248
14.1 标题栏的绘制	248
14.1.1 新建图形	248
14.1.2 将视窗放大到界限	248
14.1.3 设置图层	248
14.1.4 绘制实体	249
14.1.5 修剪多余线条	250

14.1.6	设置字体	251
14.1.7	定义块属性	251
14.1.8	利用特性对话框修改边框线粗细	251
14.1.9	输入文本	251
14.1.10	将插入基点设为标题栏右下角点	251
14.1.11	保存	251
14.2	A4 图幅的建立	251
14.3	定制绘图模板	254
14.4	绘制组合实体三视图	255
14.4.1	利用 A3 机械模板绘新图	256
14.4.2	设置图层	256
14.4.3	绘制基准辅助线	256
14.4.4	绘制作图参照线	256
14.4.5	绘制实体三视图	256
14.4.6	描绘实体三视图的轴线	258
14.4.7	注写说明文本、标注尺寸	259
14.4.8	绘制剖面线	259
14.4.9	插入表面粗糙度符号	261
14.5	典型建筑平面图绘制	261
14.5.1	设置初始绘图环境	262
14.5.2	绘制轴线	262
14.5.3	利用多线命令绘制墙体线	262
14.5.4	插入门窗	264
14.5.5	标注文字	266
14.5.6	镜像图形	266
14.5.7	补画相应图形、绘制楼梯	268
14.5.8	尺寸标注	269
14.5.9	轴号的标注	270
14.6	典型多层楼梯剖立面图	271
14.6.1	设置初始绘图环境	272
14.6.2	绘制单个踏步的楼梯	272
14.6.3	复制楼梯踏步	272
14.6.4	镜像生成另外 10 级踏步	274
14.6.5	生成楼梯间	275
14.6.6	图案填充	276
14.6.7	阵列生成其他楼梯间	277
附录 A	CAD 制图的图线	278
附录 B	AutoCAD 常用命令表	279
附录 C	AutoCAD 系统变量表	289

第1章 计算机辅助设计概述

计算机辅助设计(Computer Aided Design——简称 CAD)技术是一门新兴的科学技术,在最近的二三十年取得了很大的发展。CAD 是利用计算机硬件和软件系统强大的计算功能和高效灵活的图形处理能力,帮助工程设计人员进行工程设计和产品设计,以达到缩短设计周期、提高设计质量、降低成本、提高市场竞争力的一门先进技术。作为一项综合技术复杂的系统工程,CAD 技术涉及了众多学科的高科技领域,如计算机硬件技术、工程设计知识与方法、计算数学、计算力学、计算机图形学、数据结构和数据库、有限元法、计算机网络、仿真技术等。CAD 这门崭新技术已广泛渗透和普及于机械制造、航空、船舶、汽车、土木工程、电子、轻工业、纺织服装、大规模集成电路以及环境保护、城市规划等许多行业,成为代表与衡量一个国家科技与工业现代化水平的一个重要标志。

1.1 CAD 起源、发展与现状

CAD 技术是由计算机辅助人来完成设计的。是用计算机硬、软件系统辅助人们对产品或工程进行设计、修改及显示输出的一种设计方法。他的发展与计算机硬件及其软件的发展和完善是紧密相关的。这些年来,CAD 技术的含义也发生了多次的变化,在相当一段时期内,CAD 技术几乎是作为有限元结构分析的同义语,后来,又把 CAD 技术转移到计算机辅助制图。目前的 CAD 技术已经进入真正意义上的计算机辅助设计。

CAD 技术起源于 20 世纪 50 年代,当时美国麻省理工学院(MIT)研制开发出了数控自动铣床,随后又完成了用于数控的 APT 语言,从此开始了对 CAD 技术的研究。50 年代末,在数控铣床的基础上,美国 GERBER 公司研制出平板式绘图仪;美国的 CALCOMP 公司则研制出滚筒式绘图仪,这就为 CAD 技术的实现提供了最基本的物质条件。麻省理工学院的研究人员当时提出了 CAD 技术的三个研究目标,即实现人机的交互式会话、以图形为媒介实现人机对话、实现计算机辅助模拟。

1963 年,美国麻省理工学院林肯实验室的 I.E.Sutherland 成功开发了 SketchPad 系统。该系统是一个交互式图形系统,设计者可以和计算机进行对话,并且能在屏幕上直接进行图形设计与修改,初步实现了前述的三个目标,它的出现,标志着 CAD 技术的诞生。1964 年美国通用汽车公司开发出 DAC-1 系统,并将其用于汽车设计,第一个实现了 CAD 技术在工程设计中的应用。

初期的 CAD 系统由于价格昂贵,主要应用于航空和汽车制造业。20 世纪 60 年代末伴随着存储管式显示器和小型计算机的出现,CAD 系统开始快速发展和推广。Applicon 公司、Calma 公司、Computer Vision 公司等推出了被称为 Turnkey 的图形处理系统,使交互式作图成为较容易的事情,随着计算机图形学的快速发展和计算机绘图技术的实用化,商品化

的 CAD 系统在中小企业中开始应用和推广。

进入 20 世纪 80 年代, 出现了廉价的固体电路随机存储器、能产生逼真图形的光栅扫描存储器、鼠标器、静电式绘图仪, 以及随着工作站级计算机和个人电脑的发展, 商品化图形系统也获得了迅速发展, 使 CAD 技术从发达国家向发展中国家扩展, 从用于产品设计发展到用于工业设计, 标志着 CAD 技术进入了实用期。20 世纪 90 年代, CAD 与计算机辅助工艺设计(CAPP)及数控自动化编程的结合, 形成集成的 CAD / CAM 系统, 大大促进了生产的发展。随着计算机硬、软件技术及其他相关技术的发展, 它不仅用于二维的平面绘图, 而且应用于三维造型、曲面设计、机构分析仿真等方面。为适应设计与制造自动化的要求, 进一步提高集成水平是 CAD/CAM 系统重要的发展方向之一。

近年来出现的计算机集成制造系统(CIMS), 对 CAD / CAM 系统的数据库及其管理系统、网络通信等方面都提出了更高的要求。要使 CAD 真正实现 MIT 所提出的第三个目标——计算机辅助模拟, 就应将人工智能技术与传统的 CAD 技术结合起来, 形成智能化 CAD, 这是 CAD 发展的必然趋势。计算机辅助设计作为一项多学科交叉、渗透的高科技发展产物, 目前正向着集成化、协同化、智能化的方向发展, 在新的世纪里必将产生巨大的变革。

1.2 CAD 软件包的基本功能

计算机辅助设计 (CAD) 软件包应该能帮助工程技术人员完成所需的专业设计任务, 如绘制工程图纸、编写技术文档资料、进行产品性能分析或计算等。但目前的计算机本身智能化仍处于较低阶段, 还不能完全取代设计师的创造和思维活动, 所以, CAD 仅仅是作为一种辅助设计工具, 用来减轻绘图和设计过程中的重复性、有组织性或可编程的劳动。

任何一种 CAD 软件包至少应具有如下三个基本功能: 分析计算、绘图编辑、事后处理。

1.2.1 绘图编辑功能

绘图编辑功能通常是 CAD 软件包所提供的一套专用命令集, 用以绘制和修改各种二维和三维工程用图。如机械零件三视图、装配轴侧图或剖面图、建筑平面图/立面图和透视图、印刷电路板工作原理图、元器件布局图/布线图、地层结构等高线图、汽车飞机船舶外形曲面图等。

当前, 大多数 CAD 软件包还能产生逼真的效果图, 具有明暗色彩、纹理材质、阴影、高光、透明度之类的光照和质感效果。例如: 齿轮箱渲染图、楼房夜景、室内装潢、艺术广告图等。

1.2.2 设计分析与计算能力

在工程设计阶段, 首先要根据任务书中规定的技术性能指标, 借助于一致的数学模型或经验公式计算出一些必要的原始数据, 如齿轮的直径和模数、桥梁结构的节点分布、电子线路的传递矩阵等, 然后才能进行绘图和编辑, 以获得符合设计要求的加工图纸。有时, 我们还必须对设计好的产品或方案, 作进一步的性能分析; 管道间距检查、干扰校核, 运动学模拟, 压力分布计算, 或进行有限元分析等。他们一般要求通过 CAD 软件包提供的内部高级语言编程或者与外部应用程序接口技术而有效地完成。

利用高级语言编程方法, 用户还能实现计算机自动绘图、提高设计智能化程度和扩展

CAD 软件包的功能。

1.2.3 事后处理功能

与传统的人工设计一样，CAD 软件包也应提供一个完整的绘图和设计程序系统。除产生成套的工程用图外，它还要能提供有关的技术文档，如材料清单、总体/零部件明细表、技术规格、使用说明书等。在某些应用中，甚至还需要以图形数据与属性信息为基础，进行统计报表、成本预算、方案评估等工程管理项目。

这种所谓的“事后处理”功能要求 CAD 软件包内部附有数据库管理子系统。但因考虑到微机处理速度和软件容量的限制，目前一般只提供与外部通用数据库系统之间的通信接口。

上述的三个功能也是鉴别一个真正的 CAD 软件包的重要准则。事实上，市场上销售的一些 CAD 软件包，只不过是计算机辅助绘图（Computer Aided Drafting,其缩写也是 CAD）软件，它们不具备内部高级语言或事后处理能力。所以，在选用此类软件包之前，应仔细了解他们的实际功能。

1.3 常用结构工程 CAD 软件介绍

目前，CAD 技术已在机械制造、航空、船舶、汽车、土木工程、电子、轻工业、纺织服装、大规模集成电路以及环境保护、城市规划等许多行业广泛应用，各行业的 CAD 类软件数不胜数，以建筑结构设计行业为例，众所周知，建筑结构设计的计算工作复杂而繁重，绘图工作量很大，其中许多重复性工作单调而枯燥，但又容不得差错存在，这正是最能体现和发挥 CAD 技术应用价值的领域。因此，建筑结构设计是较早采用 CAD 技术的专业之一。表 1-1 为常用结构工程 CAD 软件介绍。

表1-1 常用结构工程CAD软件介绍

软件名称	开发单位（厂商）	适用范围	主要功能及特点
AutoCAD	美国 AUTODESK 公司	作为一个通用的交互式绘图软件，其绘图功能完善，使用方便，是目前国内外广为流行的计算机辅助设计软件，应用范围涉及到机械、电子、土木建筑、航空、汽车制造、造船、石油化工、轻纺、环保等各个领域	Auto CAD 不仅具有丰富的绘图功能，强大的编辑功能和良好的用户界面，该软件提供的各种编程工具与接口，为用户在该软件的基础上进行二次开发创造了便利条件。Auto CAD 2000 以后，增强了三维造型、图像处理功能以及附加工具集，支持程序设计界面 ActiveX Automation，提供开发脚本、宏和第三方 Automation 应用程序的手段，还具有网络绘图功能，支持多种图形存取格式，可实现不同的 CAD 系统间的图形传递

续表 1-1

软件名称	开发单位(厂商)	适用范围	主要功能及特点
PKPM 系列软件	中国建筑科学研究院 PKPM 工程部	框排架、框-剪、砖混及底框砖房等多层与高层建筑(包括钢结构、预应力混凝土结构模块)	PK 为钢筋混凝土框排架及连续梁结构计算与施工图绘制软件。PMCAD 是结构平面辅助设计软件,是整个结构 CAD 系统的核心。通过精心设计的人机交互输入方法建立起各层结构布置数据和荷载数据,人机交互过程中随时提供修改拷贝复制查询等功能。PMCAD 为框架、连续梁、框剪空间协同、砖混分析及高层三维分析计算软件提供全部数据文件而无需人工再填表,还可为梁柱、剪力墙、楼梯和基础 CAD 提供画图信息
Xsteel	芬兰 TEKLA 公司	Xsteel 是一个基于面向对象技术的智能软件包,独立的三维智能钢结构模拟、详图的生成。主要应用于土木建筑、航空、汽车制造、造船等领域	用户可以使用 Xsteel 创建一个结构完整的三维图形,它包括所有制造及安装的相关信息,此模型不仅包括结构的几何条件,也包括关于型材、横截面、节点类型、材料在内的所有信息。模型能产生所需要的图纸、报告清单及 NC 机器所需的输入数据。所有的信息都可以储存在模型的数据库内。当需要改变设计时,只需改变模型,因此可以轻而易举地创建新的图纸文件及报告
SAP 84 微机结构分析通用程序	北京大学力学系结构工程软件中心	SAP84 适用于土建、水利、电力、交通、机械、航空、矿冶、铁路、石化等工程部门大型复杂结构的静力和动力分析。如多层和高层建筑、多塔楼高层建筑、具有打开洞、转换层等特殊构造的大型建筑物以及大型网架等	单元库包括:三维框架单元、三维桁架单元、变断面直梁单元、平面曲梁单元、平面单元、三维实体单元、4 节点 24 个自由度的板壳单元和以其为基础的带有细化功能的空间强单元、管道单元和伪单元。可处理高层建筑中的转换层。对于钢筋混凝土的楼房结构,开发了平面图输出程序和归并筋及配筋绘制程序
CATB	中国建筑科学研究院抗震所、上海铁道大学土建学院和上海建筑设计研究院	规则体形和复杂体形的多高层建筑结构	可进行大底盘多塔结构及上部连体结构、错层结构计算。基于绘图平台上的交互式结构图形数据输入;与其他常用结构计算软件数据共享