



世纪高等教育精品大系

Shiji Gaodeng Jiaoyu Jingpin Da Xi

● 主编 岑 岗

计算机绘图基础 —AutoCAD 2007

浙江科学技术出版社



世纪高等教育精品大系

Shiji Gaodeng Jiaoyu Jingpin Da Xi

浙江省高等教育重点教材

计算机绘图基础

—AutoCAD 2007

- 主 编 岑 岗
- 副主编 张银南 凌勇坚

浙江科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

计算机绘图基础: AutoCAD 2007/岑岗主编. —杭州: 浙江科学技术出版社, 2007. 8

(世纪高等教育精品大系·计算机系列)

ISBN 978-7-5341-3107-3

I. 计… II. 岑… III. 计算机辅助设计—应用软件, AutoCAD 2007—高等学校—教材 IV. TP391.72

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 088021 号

丛 书 名 世纪高等教育精品大系·计算机系列

书 名 计算机绘图基础——AutoCAD 2007

主 编 岑 岗

副 主 编 张银南 凌勇坚

出版发行 浙江科学技术出版社

杭州市体育场路 347 号 邮政编码: 310006

联系电话: 0571-85152486

E-mail: ycy@zkpress.com

排 版 杭州大漠照排印刷有限公司

印 刷 杭州大众美术印刷厂

开 本 787×1092 1/16 印张 20.5

字 数 462 000

版 次 2007 年 8 月第 1 版 2007 年 8 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5341-3107-3 定价 33.00 元

版权所有 翻印必究

(图书出现倒装、缺页等印装质量问题,本社负责调换)

丛书策划 郑汉阳 责任编辑 余春亚

封面设计 孙 菁 责任校对 马 融

责任印务 李 静

前 言

随着计算机技术的飞速发展和社会对人才的更高要求,很多高校已将计算机图学开设为必修课或选修课。在实施教学时,由于侧重点不同,计算机图学形成了“计算机绘图”和“计算机图形学”两个研究方向。前者侧重于实用性,而后者侧重于理论性。学习“计算机绘图”课程的目的应该是把计算机绘图作为一种现代设计与绘图工具,故教学应突出“实用性”和“工具性”,如何体现“实用性”和“工具性”呢?首先,要以先进的绘图软件为教学平台;其次,计算机绘图要与工程设计相结合,教材中要引入工程绘图知识。

本书依据工科院校计算机工程绘图应达到的基本要求,以 AutoCAD 2007 为蓝本,主要向 AutoCAD 用户介绍使用 AutoCAD 绘制图形的功能和方法。全书共 14 章,全面介绍了有关 AutoCAD 2007 绘图软件的内容,包括计算机辅助绘图基础知识、基本绘图命令、图形编辑命令、显示控制命令、文字输入与表格创建、辅助绘图与查询、图层、块以及属性的定义、尺寸标注、三维图形创建及三维造型、专业绘图技巧等知识,最后一章安排了一些综合实例,用于提高用户对 AutoCAD 的熟练运用程度。本书紧扣“基础”和“实用”两大基点,较为系统地介绍了 AutoCAD 2007 中文版的基本功能和使用技巧。书中内容重点突出,详略得当,使用户可以从软件庞大的功能介绍中走出来,抓住精华部分。书中有不少精心设计的实例,希望通过这些实例教会用户进行 CAD 设计绘图的方法,并且教会用户工程绘图的规范和思考方法。每章后面的实验与操作,用于指导读者上机进行实际操作,还有思考与习题,读者结合每章给出的填空题、选择题、判断题、简答题和操作题,通过练习进一步达到巩固每章所学知识的目的。

本书最面向 AutoCAD 初中级用户的一本实用教程。本书内容简明清晰,重点突出,实例丰富,图文并茂,主要特色有:

(1) 本书内容丰富,深入浅出。因材施教,循序渐进地介绍了 AutoCAD 2007 中文版的基本功能和使用方法。在内容编排和结构安排上,既考虑了绘图实际,又照顾到初学者的学习情况。由浅入深地介绍了 AutoCAD 2007 的常用功能和在工程图形绘制方面的操作方法,特别适用作为学时少的课程教材。

(2) 实例操作与知识点描述相结合的方式。教材中没有讲述过于深奥的理论知识,一切内容围绕具体的应用展开,目标是使学生通过学习,掌握应用计算机进行绘制图形的基本方法。本书在内容的安排和写作上充分考虑到了新手入门学习的心态,从基础入手,较多地使用了操作实例步骤的讲解方式,使读者不仅能理解有关知识,更能依据步骤,边学边做,增





强对知识点的融会贯通。书中采用大量实例介绍 AutoCAD 2007 的基本功能,对大多数操作列出了操作步骤,便于自学。

(3) 结构清晰。对命令的使用介绍了多种方法,菜单的使用与命令相结合,使读者快速提高绘图的速度与精确度,能轻松愉快地掌握命令的操作方法。

(4) 技巧与实例并用。对操作中需要注意的细节和知识点都做了提示性的介绍。

(5) 实验与操作,用于指导读者上机实际操作。并在课后安排了各章习题可以验证学习结果。

(6) 突出应用。计算机绘图要与工程设计相结合,培养学生的工程设计能力。

由于计算机绘图实践性较强,为保证学习效果,教学时应安排充足的上机实践,书中提供了相当数量的练习题供上机选用。

本书作者长期从事 CAD 技术的应用、研究、开发及教学工作,具有计算机绘图基础教学经验,在计算机绘图课程教学研究中,完成了多个计算机绘图教学研究项目,并跟踪 AutoCAD 的最新发展。因此,本书是多年教学和实践经验的结晶。

本书第一~第五章由浙江科技学院岑岗编写,第六~第十章由浙江科技学院张银南编写,第十~第十三章由浙江信息工程学校凌勇坚编写,第十四章由浙江科技学院郑军编写。全书由岑岗统稿并任主编,张银南、凌勇坚任副主编。浙江科技学院莫云峰、朱军、毛华、张圣律等老师和陶一宁、廖银亮、朱贵、孙柯钦、李杰、张建平同学参与了本书一些图形的绘制和校对工作,方绪明、滕一峰、吴德刚、汤燕老师绘本教材的编写给予了大力支持。浙江科技学院信息学院的一些教师和同学参与了计算机绘图教学研究项目、教学网站、实验 CAI 系统的开发工作,在此表示衷心的感谢。

本书为浙江省高等教育重点建设教材,得到了浙江省教育厅的支持和帮助,在此表示深深的感谢。本书在编写过程中,参阅了大量的相关教材和大献,有的参考文献还不能在书后一一列出,在此向他们致以诚挚的谢意。

由于计算机技术发展非常迅速,加上编者水平有限,书中难免存在错误和疏漏不当之处,敬请广大读者批评、指正。我们的邮箱: gcen@zust.edu.cn。为了配合本书的敬学,我们为读者提供了电子教案。

编著者

2007年3月

目 录

第一章 计算机辅助绘图基础知识	1
第一节 计算机绘图相关知识	1
第二节 绘图规范	5
第三节 常见的 CAD 应用软件	7
第四节 AutoCAD 简介	9
思考与练习	13
第二章 AutoCAD 基本操作	14
第一节 AutoCAD 的工作界面	14
第二节 管理图形文件	21
第三节 命令输入方法	25
第四节 AutoCAD 坐标系统	27
第五节 绘图环境设置	29
第六节 实验与操作	32
思考与练习	33
第三章 绘制二维基本图形	35
第一节 绘图方法	35
第二节 绘制直线图形并掌握简单图形的基本操作	37
第三节 设置点的形状与尺寸及绘制点	39
第四节 绘制圆与弧	42
第五节 绘制多边形	49
第六节 实验与操作	51
思考与练习	52
第四章 二维图形编辑与修改	54
第一节 编辑对象的方法	54





第二节 对象选择	55
第三节 图形的复制	60
第四节 图形移动	66
第五节 修改图形	72
第六节 用夹点功能进行图形编辑	80
第七节 实验与操作	84
思考与练习	85
第五章 绘制和编辑复杂图形	88
第一节 填 充	88
第二节 绘制与编辑多段线	90
第三节 多线样式的设置、绘制与修改	93
第四节 其他特殊线	97
第五节 图案填充	101
第六节 面 域	106
第七节 实验与操作	110
思考与练习	110
第六章 文字输入与创建表格	112
第一节 设置文字样式	112
第二节 文字输入	115
第三节 文本编辑	120
第四节 创建表格	122
第五节 实验与操作	130
思考与练习	131
第七章 辅助绘图与查询	133
第一节 显示控制	133
第二节 通过状态栏辅助绘图	138
第三节 精确定位	141
第四节 询问命令	151
第五节 查询状态信息	155
第六节 实验与操作	156
思考与练习	157



第八章 实体特性与图层	159
第一节 线型处理	159
第二节 颜色	162
第三节 图层	165
第四节 对象特性	177
第五节 实验与操作	180
思考与练习	181
第九章 图形块与属性	184
第一节 块操作	184
第二节 属性处理	192
第三节 实验与操作	201
思考与练习	203
第十章 尺寸标注	205
第一节 尺寸标注的基本概念	205
第二节 尺寸样式设置	208
第三节 标注尺寸	219
第四节 标注形位公差	229
第五节 编辑标注对象	230
第六节 实验与操作	233
思考与练习	234
第十一章 坐标系统与三维显示	236
第一节 坐标系统	236
第二节 用户坐标系的操作	236
第三节 模型空间与图纸空间的概念	244
第四节 三维显示与观察功能	245
第五节 三维动态观察	250
第六节 使用视口	255
第七节 实验与操作	257
思考与练习	257



第十二章 三维绘图	259
第一节 绘制三维点与线	259
第二节 绘三维面及控制三维平面边界的可见性	261
第三节 绘三维多边形网格	264
第四节 创建基本的三维实体	268
第五节 通过二维图形创建三维实体	275
第六节 实验与操作	280
思考与练习	282
第十三章 三维图形的编辑与渲染	284
第一节 三维实体的布尔运算	284
第二节 编辑三维实体	286
第三节 三维操作	294
第四节 渲 染	300
第五节 实验与操作	301
思考与练习	303
第十四章 AutoCAD 绘图综合实例	305
第一节 制作样板图形文件	305
第二节 绘制零件平面图	307
第三节 绘制房子平面图	311
第四节 绘制三维造型	316
参 考 文 献	320



第一章 计算机辅助绘图基础知识

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使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。

第一节 计算机绘图相关知识

一、计算机辅助设计技术

CAD 是 Computer Aided Design(计算机辅助设计)的简称。计算机辅助设计是将人和计算机的最佳特性结合起来,是辅助进行产品的设计与分析的一种技术,是综合了计算机与工程设计方法的最新发展而形成的一门新兴学科。包括设计、绘图、工程分析和文档制作等设计活动。

从 CAD 系统的功能对设计进程的作用可知,应用 CAD 技术有以下几个优越性:

- (1) 可以提高设计效率,缩短设计周期,减少设计费用。
- (2) 为产品最优设计提供了有效途径和可靠保证。
- (3) 便于修改设计。
- (4) 有利于设计工作的规范化、系列化和标准化。
- (5) 可为计算机辅助制造(CAM)和检测(CAT)提供数据准备。
- (6) 有利于设计人员创造性的充分发挥。

计算机辅助设计的主要任务可概括为以下四部分:

- (1) 完成设计信息的计算机存储和管理。
- (2) 开发工程设计的应用程序。
- (3) 建立一个专用图形系统或利用一个通用图形系统,完成产品造型和工程图绘制等任务。

(4) 将工程数据库、应用程序以及图形系统等部分有机地组成为一个完整的 CAD 系统,以适应反复建立模型、评价模型和修改模型这种设计过程的需要。

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。

计算机辅助绘图有多种软件,作为工程技术设计,目前用得比较多的还是使用 AutoCAD。为此,本书主要介绍 AutoCAD,并以最新版 AutoCAD 2007 为蓝本。

二、CAD 技术的发展

1. CAD 的发展历程

CAD 的发展可追溯到 1950 年,当时美国麻省理工学院(MIT)在它研制的名为旋风 I 号(Whirlwind I)的计算机上采用了阴极射线管(CRT)做成的图形显示器,可以显示一些简单的图形。

20 世纪 50 年代末期,MIT 林肯实验室,在 Whirlwind 上开发美国战术防空系统 SAGE (Semi Automatic Ground Environment);研制计算机通信网和图形工作站,利用 19 英寸阴极射线管显示各军分区的地理边界、雷达搜索目标的位置和轨迹、拦截点位置等信息;通过光笔在屏幕上指点与系统交互。它标志着交互式图形技术的诞生。

20 世纪 60 年代是 CAD 发展的起步时期。1962 年,MIT 林肯实验室 Ivan. E. Sutherland 的博士论文“Sketchpad: 一个人机通信的图形系统”首次使用 Computer Graphics,证明了交互式计算机图形学是一个可行的、有用的研究领域,从此确立计算机图形学独立学科分支的地位。GM (General Motor)首次开发了 CAD (Computer Aided Design)和 CAM 软件系统,MIT、Bell Lab、通用汽车公司、剑桥大学也开展大规模的研究。

20 世纪 70 年代,计算机图形技术进入实用化的阶段,除处理军事和工业外,教育、科研、事务管理等领域纷纷采用,但是图形设备价格昂贵,功能简单,且缺少软件支持。

20 世纪 80 年代,CAD 技术进入突飞猛进时期,不仅仅局限于专业领域,出现了新的算法和技术、新的标准、更强大的图形系统。

20 世纪 90 年代,CAD 技术的发展更趋成熟,将开放性、标准化、集成化和智能化作为其发展特色。

纵观产品开发的思维方式,20 世纪 80 年代的目标是通过建立 CAD 系统降低成本;90 年代早期则是运行并行工程加快产品的投放市场和提高产品的产量;而到了 90 年代后期及以后是进行大规模的联合产品开发。

2. 发展趋势

在过去的几十年里,人们在计算机辅助设计领域中取得了巨大的成就,随着计算机硬件和软件的发展,以及人工智能技术、网络技术和计算机模拟技术等不断发展,未来 CAD 的发展将趋向集成化、智能化、标准化和网络化。

三、CAD 与计算机绘图技术的应用

CAD 是一个范围很广的概念,概括来说,CAD 的设计对象有两大类:一类是机械、电

气、电子、轻工和纺织产品;另一类是工程设计产品,即工程建筑,国外简称 AEC(Architecture、Engineering and Construction)。如今,CAD 技术的应用范围已经延伸到艺术、电影、动画、广告和娱乐等领域,产生了巨大的经济及社会效益,有着广泛的应用前景。

1. 机械工业

CAD 在机械制造行业的应用最早,也最为广泛。采用 CAD 技术进行产品设计不但可以使设计人员“甩掉图板”,更新传统的设计思想,实现设计的自动化,降低产品的成本,提高企业及其产品在市场上的竞争能力;还可以使企业由原来的串行式作业转变为并行作业,建立一种全新的设计和生产技术管理体制,缩短产品的开发周期,提高劳动生产率。如今,世界各大航空、航天及汽车等制造业巨头不但广泛采用 CAD/CAM 技术进行产品设计,而且投入大量的人力、物力及资金进行 CAD/CAM 软件的开发,以保持自己技术上的领先地位和国际市场上的优势。

CAD 技术在机械工业中的主要应用有:二维绘图、图形及符号库、参数化设计、三维造型、工程分析、生成设计文档及报表等方面。

2. 建筑行业

计算机辅助建筑设计(Computer Aided Architecture Design,简称 CAAD)是 CAD 在建筑方面的应用,它为建筑设计带来了一场真正的革命。随着 CAAD 软件从最初的二维通用绘图软件发展到如今的三维建筑模型软件,CAAD 技术已开始被广为采用,这不但可以提高设计质量,缩短工程周期,还可以节约 2%~5%的建设投资,而近几年来我国每年的基本建设投资都有几千亿元之多,如果全国大小近万个工程设计单位都采用 CAD 技术,则可以大大提高基本建设的投资效益。

3. 纺织服装

CAD 技术还被用于轻纺及服装行业中。以前我国纺织品及服装的花样设计、图案的协调、色彩的变化、图案的分色、描稿及配色等均由人工完成,速度慢、效率低,而目前国际市场上对纺织品及服装的要求是批量小、花色多、质量高、交货迅速,这使得我国纺织产品在国际市场上的竞争力不强。采用 CAD 技术以后,大大加快了我国纺织及服装企业走向国际市场的步伐。

服装 CAD 是纺织 CAD 的重要方面,是最早应用 CAD 技术的领域。目前,实用的服装 CAD 系统的主要功能是款式设计、推挡和排料。其他有印花图案 CAD、提花织物纹制 CAD、织物组织 CAD、配色 CAD 等。

4. 电子工业

CAD 技术最早曾用于电路原理图和布线图的设计工作。目前,CAD 技术已扩展到印刷电路板的设计(布线及元器件布局),并在集成电路、大规模集成电路和超大规模集成电路的设计制造中大显身手,并由此大大推动了微电子技术的计算和发展。

如今,CAD 技术已进入到人们的日常生活中,在电影、动画、广告和娱乐等领域大显身手。电影拍摄中利用 CAD 技术已有十余年的历史,美国好莱坞电影公司主要利用 CAD 技术构造布景,可以利用虚拟现实的手法设计出人工不可能做到的布景。这不仅能节省大量的人力、物力,降低电影的拍摄成本,而且还可以给观众造成一种新奇、古慢和难以想象的环境,获得极大的票房收入。比如美国的《星球大战》、《外星人》、《侏罗纪公园》等科幻片以及



完全用三维计算机动画制作的影片《玩具总动员》，都取得了极大的成功。轰动全球的大片《泰坦尼克》应用了大量的三维动画制作，用计算机真实地模拟了泰坦尼克航行、沉船的全过程。此外，动画和广告制作中也充分利用了计算机造型技术，实质上也是一种虚拟现实技术。虚拟现实技术还被用于各种模拟器及景物的实时漫游、娱乐游戏中。

近十年来，在 CIMS 工程和 CAD 应用工程的推动下，我国计算机辅助设计技术应用越来越普遍，越来越多的设计单位和企业采用这一技术来提高设计效率、产品质量和改善劳动条件。目前，我国从国外引进的 CAD 软件有好几十种，国内的一些科研机构、高校和软件公司也都立足于国内，开发出了自己的 CAD 软件，并投放市场，我国的 CAD 技术应用呈现出一片欣欣向荣的景象。

四、CAD 及计算机绘图系统的组成

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、硬件及人这三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. CAD 硬件系统

CAD 硬件系统由计算机主机、图形输入设备、图形输出设备及其他一些常用外部设备组成，如图 1-1 所示。早期较多的配置方式为单机式或集中式，随着计算机技术和通信技术的发展，已越来越多地采用网络环境。输入设备主要有键盘、鼠标、坐标数字化仪、图形扫描仪等。输出设备主要有显示器、打印机和绘图机等。

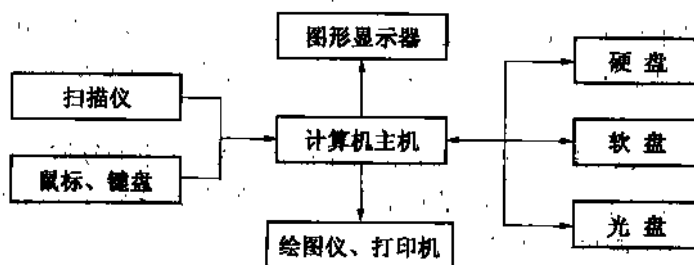


图 1-1 计算机绘图系统的基本硬件组成

2. CAD 软件系统

CAD 系统的软件分为系统软件和 CAD 系统支撑软件。系统软件通常指操作系统、计算机语言环境、网络通信及其管理软件、数据库及数据库管理软件等。CAD 支撑软件是指支撑 CAD 工作的一些软件，它具有以下功能：

(1) 辅助用户完成零件、部件和产品的络构设计和详细设计，输出产品的零件图、装配图或三维立体图。具有这样功能的软件较多，如 AutoCAD、Pro/Engineer、I-DEAS、CAD-AM、CATIA、SolidEdge、UG 等。

(2) 对零件或部件进行分析计算,如优化程序、有限元分析程序、动态分析程序、注塑模具分析程序等。

(3) 产品数据管理软件。对 CAD 过程的图纸、文档、数据文件的电子化管理,国内的一些公司也推出了图档管理系统。

3. 配置 CAD 系统

配置 CAD 系统首先要明确 CAD 系统的需求,配置 CAD 系统应考虑以下因素:

- (1) 系统的性能价格比。
- (2) 系统的开放性、可移植性和集成性。
- (3) 系统的可靠性和可维护性。
- (4) 厂家的实力、软件开发能力、软件功能以及公司对企业的技术支持与服务等。

第二节 绘图规范

在工程绘图中,对于不同的图纸类型(如机械制图、建筑制图、电气制图等),绘图要求和规范也不尽相同。为了使用户能更好地掌握绘图基本常识,就需要了解一下国标中对图纸幅面、绘图比例、单位的有关规定。

CAD 工程制图的基本设置要求包括图纸幅面与格式、比例、字体、图线、剖面符号、标题栏和明细栏等七项内容。

1. 图纸幅面与格式

在国标中,图纸幅面与格式、标题栏格式等都有严格的规定。绘制图样时,应优先采用国标中规定的幅面尺寸,无论图样是否装订,均应在图幅内画图框,图模线用粗实线绘制。需要装订的图样,其装订边应留出 a mm 宽,非装订边留出 c mm 宽,如图 1-2 所示。不需要装订的图样,其周边均应留出 e mm 宽,如图 1-3 所示。

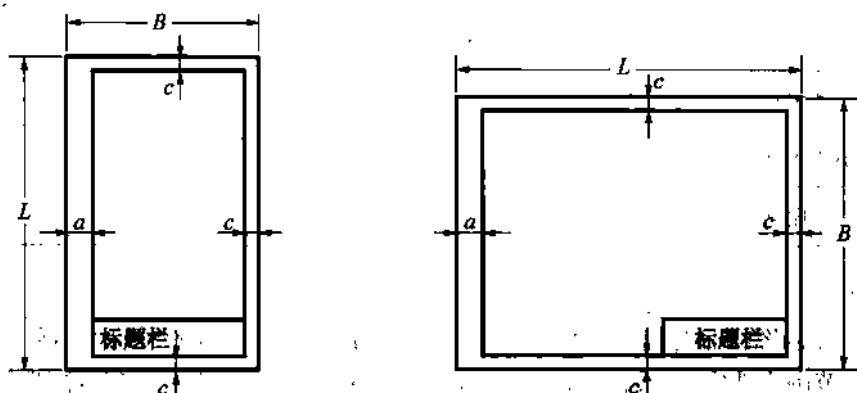


图 1-2 需装订的图框格式

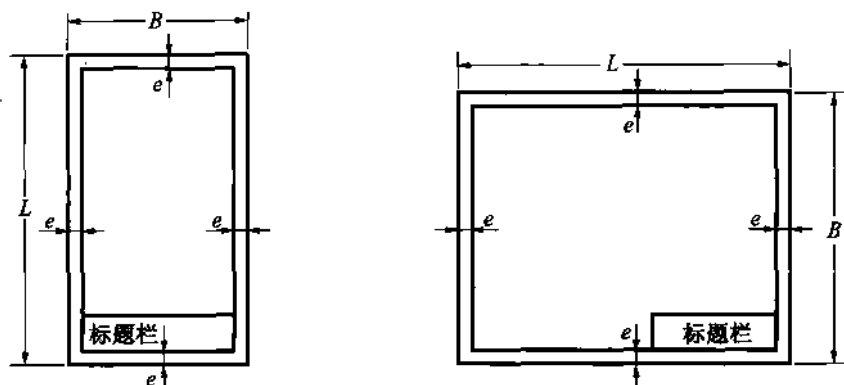


图 1-3 不需装订的图框格式

表 1-1 为图纸幅面尺寸 B 、 L 及周边尺寸 a 、 c 、 e 的说明对照表,必要时可沿长边加长。

表 1-1 图纸幅面及周边尺寸

幅面代号	A0	A1	A2	A3	A4	A5
幅面尺寸(mm) $B \times L$	841×1189	594×841	420×594	297×420	210×297	148×210
周边 尺寸 (mm)	a	25				
	c	10		5		
	e	20		10		

2. 绘图比例

图样中机件要素的线性尺寸与实际机件相应要素的线性尺寸之比称比例。国标规定,在绘制图样时一般应采用规定的比例,见表 1-2(其中 n 为正整数)。

表 1-2 规定的比例

与实物相同	1:1						
缩小的比例	1:1.5	1:2	1:2.5	1:3	1:4	1:5	1:10 ⁿ
放大的比例	2:1	2.5:1	4:1	10 ⁿ :1			

3. 图线

工程制图的图线分为粗、细两种。画图时,粗线的宽度 b 应按图形的大小和复杂程度在 0.5~2mm 范围内选定;细线的宽度约为 $b/3$ 。粗线的宽度一经选定,各种细线的宽度也就随之而定。图线宽度的推荐系列为 0.18mm、0.25mm、0.35mm、0.5mm、0.7mm、1mm、1.4mm、2mm (0.18mm 的图线宽度应尽量避免使用)。图线有粗实线、细实线、波浪线、双折线、虚线、点划线、粗点划线、双点划线共八种,其中粗实线和粗点划线的宽度为 b ,其余为 $b/3$ 。图线颜色见表 1-3。

表 1-3 图线颜色

序 号	1	2	3	4	5	6	7	8
图线类型	粗实线	细实线	波浪线	双折线	虚 线	点划线	粗点划线	双点划线
颜 色	白 色	绿 色			黄 色	红 色	棕 色	粉红色

第三节 常见的 CAD 应用软件

1. 概述

我国自 20 世纪 60 年代开始研究开发 CAD 软件以来,经过“六五”至“十五”的成果积累,CAD 软件产业在建筑、石化、轻工、造船、机械、电子等行业,以及二维参数化绘图、有限元分析、曲面造型和数控加工编程等方面都已经初具规模,成绩显著。

目前常用的 CAD 软件,机械类有 UG、Pro/E、Inventor、MDT、SolidWorks、SolidEdge、AutoCAD 等,建筑类有 Revit、ADT、ABD、天正、中望、园方、AutoCAD 等。下面作一简单介绍。

2. 国外常用软件

(1) AutoCAD 及 MDT。AutoCAD 系统是美国 Autodesk 公司为微机开发的一个交互式绘图软件,它基本上是一个二维工程绘图软件,具有较强的绘图、编辑、剖面线和图案绘制、尺寸标注以及方便用户的二次开发功能,也具有部分的三维作图造型功能。它是目前世界上应用最广的 CAD 软件。

MDT(Mechanical Desktop)是 Autodesk 公司在机械行业推出的基于参数化特征实体造型和曲面造型的微机 CAD/CAM 软件。

(2) Pro/Engineer。Pro/Engineer 系统是美国参数技术公司(Parametric Technology Corporation,简称 PTC)的产品,它刚一面世(1988 年)就以其先进的参数化设计、基于特征设计的实体造型面深受用户的欢迎,随后各大 CAD/CAM 公司也纷纷推出了基于约束的参数化造型模块。此外,Pro/Engineer 一开始就建立在工作站上,使系统独立于硬件,便于移植;该系统用户界面简洁,概念清晰,符合工程人员的设计思维与习惯。Pro/Engineer 整个系统建立在统一的数据库上,具有完整面统一的模型,能将整个设计至生产过程集成在一起,它一共有 20 多个模块供用户选择。在最近几年已成为三维机械设计领域中最富有魅力的系统。

(3) I-DEAS Master Series5。I-DEAS Master Series 是美国 SDRC(Structural Dynamics Research Corporation)公司自 1993 年推出的新一代机械设计自动化软件,也是 SDRC 公司在 CAD/CAE/CAM 领域的旗舰产品,并以其高度一体化、功能强大、易学易用等特点面著称。I-DEAS Master Series5 于 2006 年 6 月 20 日首次在美国展示,其最大的突破在于 VGX 技术的面世,极大地改进了交互操作的直观性和可靠性。另外,该版本还增强了复杂零件设计、高级曲面造型以及有限元建模和耐用性分析等模块的功能。



(4) CATIA。CATIA 系统是法国达索(Dassault)飞机公司 Dassault Systems 工程部的产品。该系统是在 CADAM 系统(原由美国洛克希德公司开发,后并入美国 IBM 公司)基础上扩充开发的,在 CAD 方面购买原 CADAM 系统的源程序,在加工方面则购买了有名的 APT 系统的源程序,并经过几年的努力,形成了商品化的系统。CATIA 系统如今已经发展为集成化的 CAD/CAE/CAM 系统,它具有统一的用户界面、数据管理以及兼容的数据库和应用程序接口,并拥有 20 多个独立计价的模块。该系统的工作环境是 IBM 主机以及 RISC/6000 工作站。

(5) EUCLID。EUCLID 软件是法国 MATRA 公司信息部的产品,它是由法国国家科学研究中心为英法联合研制的协和号超音速客机而开发的软件。该软件具有统一的面向对象的分布式数据库,在三维实体、复杂曲面、二维图形及有限元分析模型间不需作任何数据的转换工作。由于数据是彼此引用,而不是简单的复制,所以用户在修改某部分设计时,其他相关数据会自行更新。该软件主要在 SGI、DEC、Sun 和 HP 工作站上运行。

(6) Unigraphics(UG)。UG 起源于美国麦道(MD)公司的产品,1991 年 11 月并入美国通用汽车公司 EDS 分部。如今,EDS 是全世界最大的信息技术(IT)服务公司,UG 由其独立于公司 Unigraphics Solutions 开发。UG 是一个集 CAD、CAE 和 CAM 于一体的机械工程辅助系统,适用于航空航天器、汽车、通用机械以及模具等的设计、分析及制造工程。该软件可在 HP、Sun、SGI 等工作站上运行,UG 采用基于特征的实体造型,具有尺寸驱动编辑功能和统一的数据库,实现了 CAD、CAE、CAM 之间无数据交换的自由切换,它具有很强的数控加工能力,可以进行 2~2.5 轴、3~5 轴联动的复杂曲面加工和镗铣。UG 还提供了二次开发工具 GRIP、UFUNG、ITK,允许用户扩展 UG 的功能。

(7) SolidWorks。SolidWorks 是一套基于 Windows 的 CAD/CAE/CAM/PDM 桌面集成系统,是由美国 SolidWorks 公司于 1995 年 11 月研制开发的,其价格仅为工作站 CAD 系统的四分之一。该软件采用自顶向下的设计方法,可动态模拟装配过程,它采用基于特征的实体建模,自称 100% 的参数化设计和 100% 的可修改性,同时具有中英文两种界面可供选择,其先进的特征树结构使操作更加简便和直观。

3. 国内开发的应用软件

(1) PICAD。PICAD 系统及系列软件是中科院凯思软件集团及北京凯思博宏应用工程公司开发的具有自主知识产权的 CAD 软件。该软件具有智能化、参数化和较强的开放性,对特征点和特征坐标可自动捕捉及动态导航;系统提供局部图形参数化、参数化图素拼装及可扩充的参数图符库;提供交互环境下开放的二次开发工具,用户可以任意增加功能或开发专业应用软件。

(2) 高华 CAD。北京高华计算机有限公司是由清华大学和广东科龙(容声)集团联合创建的高技术企业,其总部位于清华大学。高华 CAD 系列产品包括计算机辅助绘图支撑系统 GHDrafting、机械设计及绘图系统 GHMDS、工艺设计系统 GHCAPP、三维几何造型系统 GHGEMS、产品数据管理系统 GHPDMS 及自动数控编程系统 GHCAM。

(3) 清华 XTMCAD。清华 XTMCAD 是清华大学机械 CAD 中心和北京清华艾克斯特 CIMS 技术公司共同开发的基于 AutoCAD 二次开发的 CAD 软件。它具有动态导航、参数化设计及图库建立与管理功能,还具有常用零件优化设计、工艺模块及工程图纸管理等模块。