

东 北 林 业 大 学 出 版 基 金 资 助 出 版

家具与室内CAD技术实用教程

JIAJUYUSHINEICADJISHUSHIYONGJIAOCHENG

王逢瑚 李 鹏 陶毓博 编著



东 北 林 业 大 学 出 版 社

家具与室内 CAD 技术实用教程

王逢瑚 李 鹏 陶毓博 编著

东北林业大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

家具与室内 CAD 技术实用教程/王逢瑚, 李鹏, 陶毓博编著. —哈尔滨: 东北林业大学出版社, 2002. 10

ISBN 7-81076-375-X

I. 家... II. ①王... ②李... ③陶... III. 家具-计算机辅助设计-教材 IV. TS664. 01

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2002) 第 075381 号

责任编辑: 崔兆玉

封面设计: 金 钊



NEFUP

家具与室内 CAD 技术实用教程

Jiaju Yu Shinei CAD Jishu Shiyong Jiaocheng

王逢瑚 李 鹏 陶毓博 编著

东北林业大学出版社出版发行

(哈尔滨市和兴路 26 号)

哈尔滨市工大节能印刷厂印刷

开本 787×1092 1/16 印张 18.25 字数 422 千字

2002 年 10 月第 1 版 2002 年 10 月第 1 次印刷

印数 1—1 000 册

ISBN 7-81076-375-X

TP·46 定价: 32.00 元

前 言

21 世纪的设计领域正经历着由传统设计工具向数字设计工具的革命性转变。广大设计师正在告别了图板、丁字尺、圆规、计算器,而利用智能的 CAD 系统完成设计工作。

《家具与室内 CAD 技术实用教程》一书是以最新版 AutoCAD 为基础编写的专业书籍,用来解决家具生产中产品设计这个瓶颈问题,提高家具的设计速度,降低出错率,实现设计自动化,促进家具生产工业化。该书突出了家具计算机辅助设计的特点,以家具设计为主线,以家具的计算机辅助设计与开发方法为目标,使读者在掌握 AutoCAD 使用方法的基础上,以最快捷的方式学会应用 CAD 技术设计家具与室内,绘制完善的家具开发用、生产用与销售用的各类图纸。

本书以实用性为主,根据作者的教学、实践和软件开发经验,利用大量具有实用价值的例子,循序渐进地指导读者学习家具计算机辅助设计方法;同时注意理论的严谨性与科学性。本书可作为高等林业院校木材科学与工程、家具与室内设计专业的教材,同时也可向广大家具厂推荐,作为相关行业技术人员的参考书。

本书由王逢瑚、李鹏、陶毓博编著。由于编者的水平有限,书中一定存在不当和疏漏之处,恳请读者批评指正。

编著者
2002 年 1 月

目 录

1 CAD 技术概论	(1)
1.1 CAD 的基本内容	(1)
1.2 CAD 系统的硬件配置	(6)
1.3 CAD 系统的软件配置	(9)
1.4 CAD 软件的选择原则	(15)
1.5 家具 CAD 的应用与发展前景	(17)
2 家具与室内二维工程图设计	(20)
2.1 AutoCAD 的界面	(20)
2.2 建立一幅新图	(26)
2.3 二维图形绘制	(34)
2.4 绘图辅助工具	(51)
2.5 复杂二维图形绘制	(61)
2.6 编辑图形对象	(77)
2.7 图形的显示控制	(103)
2.8 图层、线型与颜色	(107)
2.9 文字输入	(114)
2.10 块与外部参照	(122)
2.11 尺寸标注	(132)
2.12 图案填充	(154)
3 家具与室内的三维设计	(160)
3.1 视口与视点	(160)
3.2 二维半型体的创建	(164)
3.3 面域造型	(166)
3.4 创建用户坐标系 (UCS)	(170)
3.5 家具部件不规则曲面的绘制	(176)
3.6 家具部件规则曲面的绘制	(181)
3.7 三维图形的编辑	(191)
3.8 ASCII 技术在家具与室内设计中的应用	(195)
3.9 家具设计中板件数据信息的提取	(222)
4 家具 CAD 中的计算机虚拟现实	(231)
4.1 着色与渲染	(231)
4.2 灯光设置	(236)
4.3 材质与贴图	(240)

4.4 背景、配景与场景	(250)
5 设计图纸的合成与打印	(257)
5.1 生成透视图	(257)
5.2 模型空间图形的打印	(262)
5.3 布局与页面设置	(267)
5.4 打印机与打印样式管理	(276)
5.5 打印	(284)
参考文献	(286)

1 CAD 技术概论

电子计算机最初是由于军事的需要而被研制出来的。随着信息科学的发展,计算机几乎已应用于整个社会的各个领域。工业设计领域也正在经历着由传统设计工具向数字设计工具的革命性转变,广大的设计师正在或已经告别图板、丁字尺、圆规和计算器,而代之以智能的 CAD 系统。

1.1 CAD 的基本内容

1.1.1 CAD 的意义

CAD, 即“Computer Aided Design”的缩写,中文译为计算机辅助设计。CAD 技术是计算机工具在设计领域中的应用,是计算科学与设计方法发展的必然结果。1973 年,国际信息处理联合会给了 CAD 一个广义的定义:“CAD 是将人和机器混编在解题专业中的一种技术,从而使人和机器的最好特性联系起来。”

在 CAD 技术出现以前,工程设计的全过程都是由手工完成的,当然在工程设计中固然包含着需要由人来完成的创造性工作,但是也确实包含了许多重复性的工作,例如繁琐的计算、单调的绘图等。应用 CAD 技术后,这些重复性的工作便可以由计算机更快、更好地去完成。人具有逻辑推理、图形识别、学习、联想、思维、表达以及自我控制情绪和兴趣等能力;而计算机则以运算速度快、精确度高、信息存储量大、不易疲劳、不易出错以及能迅速显示数据、曲线和图形见长,所谓最好特性的联系,即通过“人机对话”,让人和计算机之间进行信息交流,相互取长补短,使人和计算机的特性得到充分发挥,这也是 CAD 技术的含义所在。

1.1.2 CAD 技术的发展历程

计算机辅助设计与计算机辅助绘图是分不开的。计算机绘图是 20 世纪 50 年代首先在美国开始的。1959 年,美国的 CALCOMP 公司根据打印机的原理研制了世界第一台滚筒式绘图机,从此开始了计算机辅助绘图。日本和联邦德国也是生产精密绘图机较早的国家。但早期的计算机绘图主要都是被动式的或者说是静态的,人们根据提供的绘图软件用高级语言编程,然后将程序输入计算机进行编译连接,将输出的目的程序由绘图机输出图形,在绘图过程中人们无法进行干预。

1962 年,美国麻省理工学院林肯实验室的 Ivan E. Sutherland 发表了一篇题为“Sketchpad: 一个人机通讯的绘图系统”的博士论文,并研制出了一个原形系统。根据这个系统,可以将键盘、图形显示器以及光笔一起连接在大型计算机上,在图形显示器上显示光标的位置,并用光笔移动光标的方式来生成和识别图形,这成为交互式图形处

理的原形,为计算机用于处理工程设计图形奠定了基础,同时也标志着 CAD 技术的诞生。

1964 年,美国通用汽车公司推出了第一个实用的 CAD 系统——DAC-1 (Design Augmented by Computers) 系统,并将它用于汽车设计,从而实现了 CAD 技术在工程设计中的应用。从 20 世纪 70 年代开始,由于人机对话式的交互式图形系统逐步开始应用,又推动了图形输入与图形输出设备的更新与发展,各国开始研制图形显示设备,就有了 60 年代中期的随机扫描显示器及 60 年代后期的存储管式显示器。从 70 年代中期开始,存储管式显示终端逐渐被基于电视技术的光栅扫描图形显示器所取代。同时输入设备也在不断更新,早期的光笔、操纵杆与跟踪球逐渐被鼠标器所取代,图形输入板更加快了图形坐标与图形命令的输入速度。特别是 1982 年美国 AutoDesk 公司推出的通用型微机 CAD 系统 AutoCAD,为 CAD 的普及应用创造了一个良好的开端。经过十多年的发展,AutoCAD 现已风靡全球。近几年来,各种 CAD 软件比比皆是,除了 AutoCAD 外,还有 Tang、Microstation、PMCAD (建筑设计)、PKCAD (建筑设计)、SmartWork、CADKEY、Personal Architect ABD (建筑设计)。另外,还有各类效果图软件,如 3D Studio、3DS Max、3D Home 等。

到目前为止,一般可将 CAD 技术的发展过程划分为以下三个阶段,即通用机 CAD 阶段、小型机 CAD 阶段以及当前的微机和工作站 CAD 阶段。在以上三个发展阶段中,CAD 技术虽各具特点,但存在着很强的继承性,即使在今天,有的通用机 CAD 系统也只是在用户界面上改进后被移植到微机或工作站上。CAD 技术当前发展的重点是并行工程,它是一种系统的集成方法,它采用并行方法处理产品设计及其相关过程,包括制造及其支持过程。这种方法可以使产品开发人员从一开始就能考虑到产品从概念设计到消亡的整个生命周期中的所有元素,它不遵循固定的程式,其目的是提高“设计—工艺—制造—服务”过程的全面质量,降低产品生产成本,缩短开发研制周期与生产周期,使得产品可以以最快的速度上市并一举占领市场。

纵观 CAD 技术的发展历史以及计算机辅助设计概念的提出和实际应用,到现在只有 40 年的时间,但这种先进的技术已普遍应用于机械制造、汽车、航空、计算机大规模集成电路、造船、建筑、工业设计、轻工纺织、室内及家具设计等许多行业中,并且这种先进的设计技术必将在 21 世纪得到普及。

1.1.3 CAD 技术的内容与特点

作为一种辅助设计工具,CAD 用来减轻设计和绘图过程中的重复性、有组织性和可编程的劳动。广泛地讲,CAD 应包括以下几个方面的内容。

1.1.3.1 基本绘图与编程

通常 CAD 软件包提供一套专用命令集,绘制和修改各种二维和三维工程图。

1.1.3.2 优化设计与模拟仿真

在工程设计过程中,首先要根据任务书中规定的技术性能指标,借助于已知的数学模型或经验公式计算出一些必须的原始数据,然后才能进行绘图与编辑,以获得符合设计要求的施工图,有时还需对设计好的方案作进一步的性能分析、动态模拟、系统识

别、验证及优化。这些一般都要通过 CAD 软件所提供的内部高级语言编程方法,或者与外部应用程序接口技术才能有效地完成。

1.1.3.3 技术数据的处理

CAD 系统除产生成套的工程图之外,还应能提供全部有关的技术文档,如材料清单、总体与部件明细表、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工作;或者需要输出数控(NC)加工带、PCB 开孔数据表,提供给计算机辅助制造(CAM)系统使用。

这种“技术数据的处理功能”要求 CAD 软件包内部附有一个数据管理子系统。但由于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管理系统之间的通信接口。

以上三个内容之间的相互关系见图 1-1。

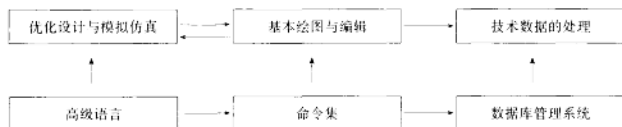


图 1-1 三个内容之间的相互关系

计算机的主要特点是运算速度快、存储数据多、精度高、具有记忆和逻辑判断能力、可以处理图形等,所有这些特点都在 CAD 技术中得到了很好的体现:

- (1) CAD 技术可以缩短设计周期,早日推出新产品。
- (2) CAD 技术可以提高产品的设计质量,得到清晰、整齐、美观的设计图纸和文档,便于校核和修改,并可有效地防止手工绘图过程中尺寸标注错误。
- (3) CAD 技术可以降低新产品开发设计成本,特别是在高工资国家和地区这一特点更加突出。

1.1.4 CAD 技术的应用

从行业划分的角度来看,CAD 技术主要应用于以下几个领域中。

1.1.4.1 在航空和汽车工业中的应用

在机械加工、制造过程中,与 CAD 技术相对应的技术是 CAM (Computer Aided Manufacturing) 技术,即计算机辅助制造技术。目前,已把设计过程和制造过程通过计算机统一起来,即把 CAD 与 CAM 结合起来使用,这就是我们常说的 CAD/CAM 技术。

在飞机制造行业中,除了利用 CAD/CAM 技术进行机械设计、加工外,还进行机体表面形状的定义,并根据定义进行数控制造。在汽车制造业中,CAD/CAM 技术也为外观造型设计、制图等方面提供了经济而有效的手段。

1.1.4.2 在机械制造行业中的应用

目前,在发达国家的机械制造行业中,主要生产环节已应用了 CAD 技术。近几年,

又在 CAD/CAM 技术的基础上产生了 CIMS (Computer Integrated Manufacturing System) 技术,使得多品种、中小批量生产的实现总体利益的智能化制造成为可能。

1.1.4.3 在电子工业中的应用

CAD 技术在电子工业中的应用最早始于印刷电路板的设计,现在,在设计半导体的逻辑电路及布局时,由于其复杂性增加,必须应用 CAD 技术。据美国统计,现在 75% 的 CAD 设备是应用于电子工业的设计与生产的。

1.1.4.4 在其他行业中的应用

在土木建筑业中,CAD 技术发展较快,国内外有各种形式的专业软件。CAD 的使用与否及其使用水平如何,已成为企业技术水平的象征,也是企业投标竞争的重要手段。

在模具行业中,进行模具的自动设计和加工过程的仿真;在制衣行业中,根据体形自动设计剪裁形状、尺寸等。总之,CAD 技术已应用于各个行业之中。

1.1.4.5 在家具行业中的应用

任何一件通过工业化生产出来的家具都要经过构思—设计—加工等几个阶段,目前,CAD 技术已经被应用在各个阶段中,在此简单介绍如下:

(1) 在构思中的应用:对于任何一件家具,其构思是关键,构思的结果可以通过 CAD 建立三维模型十分直观、真实地表现出来,提供给更多的人进行讨论修改,最后确定设计方案。

(2) 在设计中的应用:对于家具的结构设计而言,它包含结构形式的选定、形状尺寸的设定、结构分析、三视图的绘制、材料统计等过程。因此,设计中的 CAD 系统应包括:①对应于各个设计过程的系统,如结构形式选择系统、结构形式分析系统、设计系统、绘图系统、材料计算系统等,其中每个系统都可处理多种结构形式。②对应于集成化设计的系统,这类系统的自动化程度一般较高,设计时只需输入基本的参数(如结构尺寸、截面尺寸),系统便可自行设计,甚至输出施工图。③通用 CAD 系统,例如 Autodesk 公司的 AutoCAD、Intergraph 公司的 Microstation 等,这类系统只提供基本的图形处理功能,可用来绘制各个工程领域的设计图纸,但作业效率较低,一般需要与专业相结合进行第二次开发,因此,这类系统可以作为 CAD 系统的图形支持软件。

(3) 在加工中的应用:CAD 技术可应用于家具加工中的成本分析与核算、报价、下料、加工工艺过程、质量监控、生产调度、设备管理、行政管理等过程,以便有效地提高企业的工作效率和管理水平。

1.1.5 CAD 系统的类型

CAD 系统的类型可根据其软硬环境不同进行划分。

1.1.5.1 按所使用主机类型不同分

(1) 大型计算机 CAD 系统:具有运算速度快、处理数据容量大、功能齐全等优势,但由于其机体庞大、占用空间大、造价昂贵等缺点,限制了其发展,目前主要应用于尖端学科和产业中。

(2) 小型机 CAD 系统:具有大型机的优点且体积小,但由于其造价高,目前尚未

普及应用。

(3) 工作站系统 (Work Station): 是介于小型机和微型机之间的一种新型高性能计算机系统, 当前在工程上应用比较广泛, 国内外应用较多的工作站型号有美国的 Apollo、SUN、HP、VAX、SGI。高档型的工作站都有三维图形加速器, 可支持实时动态显示, 分辨率达 1280×1024 。

(4) 微机 CAD 系统: 在运算速度和功能上比大型机和小型机相对要差, 但其巨大的优势是机体体积小、成本低。虽其功能仅为大型机的 80% ~ 83%, 但费用仅为大型机的 15% ~ 20%, 功能与价格比较适中, 是目前普及型 CAD 系统的主要机型, 应用范围十分广泛, 本书所介绍的均为此类 CAD 系统。

1.1.5.2 按主机间的相互关系分

(1) 单机 CAD 系统: 主机间是相互独立的, 各作业点是相互独立的, 一次仅供一个人上机作业, 作业过程中的数据和信息相互传递和调用不方便。主要用于小型和简单产品的设计。

(2) 网络 CAD 系统: 由服务器和工作站组成, 各作业点间是相互联系的, 每个作业点为一个终端, 各终端间的数据和信息可相互调用, 便于大项目间协作攻关作业。主要用于大型复杂综合产品的开发设计。

1.1.5.3 按专业的不同分

按专业的不同分为基础 CAD 系统和专业 CAD 系统。基础 CAD 系统适用于各个行业, 主要提供了 CAD 所需的基本功能, 一般留有与高级语言相结合的接口, 便于用户进行二次开发。而专业 CAD 系统主要是根据各个专业的特点与要求独立开发的, 或者是在基础 CAD 系统上二次开发的。由于其专业化程度高, 同时又在一定的程度上包含了基础软件的功能, 所以很受各行业用户的欢迎。

1.1.5.4 按所使用操作系统的不同分

(1) DOS 操作系统: 以 DOS 操作系统为基础, 属于传统的 CAD 形式。常见的有 AutoCAD R12 和 3DS 3.0。

(2) Windows 系统: 以 Windows 系统为基础, 把 Windows 的优势与 CAD 系统有机地结合在一起, 直观方便, 属于一种新型的界面形式, 近几年发展十分迅速。常见的有 AutoCAD R15、AutoCAD 2000 和 MicroStation V4.0。

(3) Unix 操作系统: 以 Unix 操作系统为基础, 目前国内较少使用。

1.1.5.5 按软件的功能分

各类 CAD 软件的功能不同, 决定了其应用范围和性质。有的软件功能较强, 能同时具有某一项或全部功能, 但任何一类 CAD 系统在功能上都有偏向和侧重, 一般很难做到大而全。

按软件的功能分

- ┌ 施工图类
- ├ 计算与数据处理类
- ├ 三维建模类
- └ 效果图类

在使用过程中, 人们经常以 CAD 的品牌或名称来称呼一些 CAD 系统 (如 AutoDesk

公司的 AutoCAD), 这样一种名称就是一类 CAD 系统, 它可能包含了上述的几种类型。

1.1.6 CAD 系统的构成

概括地讲, CAD 系统由硬件与软件两大部分构成, 如图 1-2 所示。

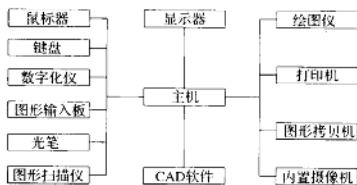


图 1-2 CAD 系统的构成

整个 CAD 系统的先进程度, 除软件自身的因素外, 还取决于其系统中各个部分硬件的配置。

1.2 CAD 系统的硬件配置

CAD 系统的硬件是其运行的基础。CAD 系统的硬件主要分为输入设备、主机和输出设备, 其各部分的功能为:

- (1) 主机系统——控制和指挥整个系统运行, 处理各种数据, 执行实际运算和逻辑分析。
- (2) 图形输入设备——输入数据、图形和各种信息, 与图形显示设备配合使用, 可实时绘图和编辑修改图形。
- (3) 图形显示设备——显示图形, 反馈信息。
- (4) 图形输出设备——把图纸输出到其他介质上, 以方便审视、加工或永久保存。

目前 CAD 系统对计算机硬件要求的档次高, 用户可根据功能需要和资金情况进行选配, 下面将介绍 CAD 系统硬件的基本配置。

1.2.1 主机

主机的关键部件是中央处理器 (Central Processing Unit, 简称 CPU) 和内存存储器两部分。它是进行数据处理、执行运算和逻辑分析、控制和指挥整个系统运行的装置, 是 CAD 系统硬件的心脏。现将 CAD 系统所要求的主机的各部件的配置要求分述如下。

1.2.1.1 中央处理器

在微型计算机中, CPU 包括控制器和运算器, 其中控制器产生各种信号以指挥整个计算机有条不紊地工作, 即管理所有数据的进出; 运算器是进行数学运算和逻辑运算的部件, 其任务是对信息进行加工处理。对于 CAD 系统, 由于要进行大量的浮点型运算, 要求在中央处理器中必须包括数字协处理器。

1.2.1.2 存储器

存储器是用来存储程序和各种数据信息的记忆装置。微型机一般采用三级存储体系。CPU 能按单元直接访问的是内存存储器, 简称为内存。作为内存后援的辅助存储器是大容量的外存, 简称硬盘和软盘。为了使内存与 CPU 的速度相配置, 又在内存与 CPU 之间增设一级高速缓冲存储器, 简称高速缓存器或 Cache。三级存储器的存储能力称为存储容量, 即存储器中能够保存的总信息量, 一般以字节 (Byte) 为单位。各部分的存储容量是主机的主要技术指标之一, 原则上越大越好。

1.2.1.3 字长

字长是指参与运算的数的基本单位, 即作为一个加工单元传递和处理, 并可存放在存储单元的一组二进制的数目。它决定着寄存器、加法器和数据总线的位数, 因而极大地影响着计算机的功能和价值。

字长标志着计算精度, 字长越长, 有效数字的位数越多, 则数的表示范围越大, 数的精度就越高。以前的微型机以 8 位和 16 位为主, 小型机以 16 位和 32 位为主, 大、中型机以 32 位到 64 位为主。Pentium 以上的微机多为 32 位。

1.2.1.4 运算速度

运算速度用每秒钟执行指令的数量表示, 一般小型机的计算速度可达 50 万次/秒, 有的大型机能达每秒几百万次甚至每秒上千万次。目前通常是用 CPU 的主时钟频率来衡量计算机的速度。主时钟脉冲信号是 CPU 一切操作的基本时钟和基本信号, 其周期决定了每一个机器周期 (即计算机执行一条指令所消耗的时间) 所包括的标准时间间隔。

1.2.1.5 数学协处理器

数学协处理器是用来协助 CPU 工作的。由于 CAD 对所处理的数据和速度均有特殊的要求, 所以必须要有数学协处理器。其型号和相应的 CPU 是对应的, 如 80386 的 CPU 所对应的协处理器型号是 80387。一般而言, 80486 以上的机型, 其数学协处理器已合并到 CPU 中了, 不需另外选配。

1.2.2 显卡与显示器

CAD 系统要求的显卡一般为 VGA 卡或 TVGA 卡、SVGA 卡, 显卡总线已由 PCI 逐渐发展为 AGP; 显示器为高分辨率彩色显示器, 分辨率为 1024 × 768 以上。

1.2.3 图形输入设备

对于一个 CAD 系统, 图形输入设备用于将用户的图形数据、各种文字信息转换成电信号送给计算机。其性能如何, 对于提高人与计算机之间的通信效果具有举足轻重的作用。图形输入设备和技术是多种多样的, 目前常用的有键盘、鼠标器、数字化仪、图形自动扫描仪、光笔、触摸屏等。

1.2.3.1 键盘

键盘是常用的数据和字符输入设备, 也能够用于图形输入。作为图形输入用的键盘, 除通常用的 ASCII 编码的数字和字母键外, 还附有一些命令控制键和功能键, 以完

成图形操作的某一特定功能（如指定设备工作方式、指定图形变换形式、开始菜单作业等）。

目前广泛采用的是标准键盘，其字母的排列顺序是 20 世纪出现的机械打字机键盘的布局，称为 QWERTY 键盘，一般为 101 个键。为了适应 Windows 系统的发展，现代键盘在标准件的基础上又加入了一些增强键。

1.2.3.2 鼠标器 (MOUSE)

鼠标器是一种手握式的小型塑料盒滚动装置，用户通过在平面上移动鼠标来控制显示器上的光标位置。鼠标器有机械式和光电式之分。鼠标在操作时占用空间小，且无需视觉参与，能够使用户将注意力集中在屏幕上，因而是一种经济有效的图形输入设备，最适宜用做指示和选择装置。鼠标的最大缺点就是分辨率较低，特别是机械鼠标的精度略差。

1.2.3.3 扫描仪

图形扫描仪是利用光学扫描原理，对已有图形自动地进行高精度的扫描，形成像素；如果再向量化软件把扫描输入的数据转换成 CAD 系统所能接受的矢量数据，就可完成把图形的矢量特征甚至几何特征输入到计算机内，从而快速地完成图形输入工作。图形扫描仪具有速度快、精度高地已将已有图形输入到计算机内的特点。这种输入方式在对已有图纸建立图形库和图像处理及识别等方面具有重要意义。在家具 CAD 系统中，设计方案图纸的输入，好的彩色效果图的输入，扫描仪是最合适的工具。

1.2.3.4 触摸屏

触摸屏是一种利用摸感新技术原理制成的显示屏幕，是一种能对用户的手指在显示器某一位置的接触及运动做出响应的装置。它可以使用户把注意力全部集中在屏幕上，并且在屏幕上直接指出位置，而不是将光标移动到所要求的位置上。这种透明的控制板安装在阴极射线管（CRT）的表面上，只要用户用手指去触摸它，所触及的位置就会被检测到。

触摸屏既是计算机的输入设备，又是输出设备，输入与输出直接对应，从而保证了用户操作时手眼的协调。由于只需改变屏幕显示的内容就能引导用户完成一系列输入操作，因此大大减轻了用户的记忆负担，但是，触摸屏的分辨率有限，不适合用来选择屏幕上较小的目标，其输入数据的效率不及键盘输入方式，而且用户操作时手臂需不停地运动，容易疲劳，同时也会遮挡部分视野。由此可见，触摸屏装置特别适用于操作员的注意力无法离开屏幕的或高负荷的工作场合，如空中交通管制、飞行导航等。目前，它已被广泛用于商店、旅馆等公共服务系统、多媒体电脑系统。

1.2.3.5 光笔

光笔是一种输入笔，在指向屏幕时会产生相应的位置信息，和触摸屏一样，它也是用户输入和输出显示直接对应的装置，允许用户通过指示或涂画等操作直接输入数据，所以是一种自然的交互装置。由于光笔是一种检测装置，即将屏幕上的显示状态（明暗）变化转换成电信号送给计算机，因此其分辨率不高，易被邻近目标或环境照明等误激活。长时间使用光笔易致用户手臂疲劳，同时也会造成部分视野缺失。因此，光笔较适合于菜单选择等简单操作。

1.2.4 图形输出设备

在工程设计中,必须把产生在主机内并显示在屏幕上的图形输出到图纸或其他介质上,才便于生产施工或对图纸进行长期保存。常用的图形输出设备主要有打印机、绘图仪和硬拷贝机等。

1.2.4.1 打印机

打印机是计算机系统中常规的文本输出专用设备,可兼用做图形输出设备。由于打印机是非专用的图形输出设备,所以在用做图形输出时较难以控制和使用,图纸质量低,幅面规格受限制,但其价格十分低廉。目前,打印机主要分为撞击式和非撞击式两种。

撞击式打印机是使成形字符和图形通过色带印在纸上,如常见的行式打印机和点阵式打印机等。这类打印机价格低廉,配置简单,维护方便,但绘图精度和绘图质量较差,速度慢,噪音大,可输出的图幅有限,不能满足工程图的要求,一般适合于技术资料的输出。

非撞击式打印机是近几年来应用喷墨技术、激光技术和静电复印技术的新一代打印设备。常见的有喷墨打印机、激光打印机和热转印打印机。这类打印机速度快,无噪音,绘图精度和绘图质量均较好,但可输出的图幅仍受到限制。

1.2.4.2 绘图仪

绘图仪的规格品种很多,在 CAD 系统中最常用的是笔式绘图仪。另外,还有喷墨绘图仪、热传导绘图仪及静电式和激光式绘图仪。

1.3 CAD 系统的软件配置

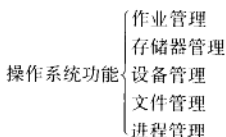
前面我们介绍了 CAD 的各种硬件设备,光靠这些硬件设备本身是无法满足用户要求、无法解决问题的,因此必须用某种语言来说明解决这个问题的过程。这种语言也就是程序或软件,软件一般包括以下三类:计算机系统软件(即操作系统)、计算机语言与应用软件。

1.3.1 操作系统

1.3.1.1 操作系统的功能

操作系统是一组软件,它对计算机的硬件资源(如中央处理器、主存储器、输入设备、输出设备)以及计算机的软件资源(如程序、数据等)进行统一管理,对整个计算机系统起到监控、管理、调度和指挥的作用。它是一个计算机系统中必不可少的部分,任何程序都必须在操作系统的支持下才能工作。同时,操作系统也密切地依赖计算机的硬件,它的主要部分是驻留在内存中的。

操作系统的主要功能如下:



(1) 作业管理: 作业是指计算机在运行用户程序和处理用户数据过程中, 用户要求计算机做的某项工作。作业管理程序的任务是将用户输入的作业以文件形式收容到系统内, 并按作业的优先级别, 从收容的作业队列中挑选一个作业分配给其他资源, 使这个作业程序进入内存, 处于具备运行条件的状态。由此可见, 作业管理程序是用户与操作系统的接口。

(2) 存储器管理: 存储器管理是指对主存储器的管理。主存储器是处理机可以按照地址直接存取指令或数据的存储器。主存储器即通常所说的内存。存储管理就是对有限主存资源进行有效的管理, 在方便用户程序和系统程序使用的前提下, 使主存得到最大限度的利用。

(3) 设备管理: 设备管理是对计算机系统中除了 CPU 和主存以外的所有输入、输出设备的管理。其主要功能是对不同种类、不同型号的外围设备提供方便、统一的界面, 使用户以简便的方式使用外围设备, 而不必考虑这些设备的复杂物理特征。同时, 运用中断技术、通道技术等提高外围设备的使用效率, 使系统中各种设备尽可能地处于忙碌状态, 从而更充分地利用外围设备资源。

(4) 文件管理: 文件是指存储器中一组用名字来标识的信息集合, 如用户程序、用户数据, 甚至操作系统本身所包含的各种管理程序等。由于计算机主存的容量是有限的, 其成本也高, 因此大部分用户程序和数据、实用程序, 甚至操作系统本身常常放在外存储器上。如何惟一地标识它们之中的每一组信息, 以便能够得到合理地访问和控制, 以及如何有条不紊地组织这些信息, 以便用户能够方便而安全地使用它们, 是文件管理程序的任务。

(5) 进程管理: 进程管理又叫处理器管理。其功能是将处理器的工作时间按照一定的调度策略合理地分配给要执行的各道程序, 包括系统程序和用户程序。

1.3.1.2 操作系统

目前常用的操作系统有 DOS 系统、UNIX 系统和 OS/2 系统。而操作系统的标准化 (如 MS-DOS 或 PC-DOS) 为用户在不同的 CAD 设备上传递数据提供了很好的条件。

(1) DOS 系统: 目前, 广泛使用的 MS-DOS (Microsoft Disk Operating System) 操作系统是 PC (Personal Computer) 机上的工业标准。它和 IBM 公司所生产的 PC 机系列上所使用的 PC-DOS 操作系统几乎是一样的。DOS 是由下列四个模块组成的:

① 引导程序: 主要功能是向内存安装 IO、SYS 和 MSDOS、SYS 文件 (MSDOS) 或 IBMIO、COM 和 IBMDOS、COM (PC-DOS)。

② 输入、输出管理程序: 主要负责主机与外部设备, 如键盘、显示器、打印机等的联系, 同时负责内存芯片的测试。这一部分与硬件直接打交道, 是操作系统的内层。

③ DOS 内核: 其功能是进行文件管理、目录管理, 并提供应用程序与 DOS 服务程

程序的接口,是 DOS 为用户程序提供的常用子程序,可以用汇编程序调用。

④命令处理器:主要负责接收、识别并执行用户通过终端打入的命令。当 DOS 系统启动时,首先把引导记录装入内存并执行,执行时先检查输入、输出管理程序和 DOS 内核程序在盘上是否存在,位置是否正确,然后将这两种程序调入内存,并将执行权转到输入、输出管理程序。然后,输入、输出管理程序逐一检查系统的硬件位置,如检测内存空间大小、软盘驱动器个数、硬盘驱动器个数以及对设备初始化等。

(2) OS/2 系统:是由 DOS 发展而来的,所以这两种操作系统的命令有很大的相似之处。其管理程序的界面友好,在 OS/2 上运行 AutoCAD 比在 MS-DOS 上运行更加简便。不足之处是在 OS/2 上运行 AutoCAD 比在 MS-DOS 上运行稍慢一点。

(3) UNIX 系统:是一个多用户操作系统,它允许多个用户同时使用计算机系统。也就是说,几个不同的应用程序可以同时计算机里运行。这个特点对 CAD 用户来说是很重要的,因为在 CAD 活动中,常常有多个用户要同时利用某些设计信息。此外,UNIX 还具有功能强、可移动性好、不受硬件限制、可以使用多种语言等优点。由于 UNIX 所具有的这些公认的优点,它被首先定为国际标准。现在有的计算机厂家还在 UNIX 操作系统的基础上派生出许多 UNIX 操作系统的变种,如 XENIX、CNIX、VENIX 及 AEGLS 等,目前 UNIX 约有 20 种版本。

UNIX 操作系统主要由三个部分组成,它们分别是核心部分(Kernel)、文件系统(File system)和壳(Shell)。核心部分的主要功能是管理系统硬件,组织外部设备之间的信息交换。它的操作对用户来讲是不可见的。文件系统的功能是规定存放在计算机内的数据和信息的结构,组织文件在磁盘上的存取方式。壳是用户与 UNIX 接触最多的部分,它是 UNIX 系统与用户之间的接口,它负责为用户显示指示符,接受用户命令并对它进行解释执行。此外,壳还允许用户用壳的结构化语言编写各种复杂的程序。因此,壳既是一种命令语言,又是一种程序语言。

对于一般的 CAD 用户,不一定要掌握操作系统的全部命令,只需掌握操作系统的一些基本命令并能理解和运行这些命令即可完成下述工作:①运行应用程序;②建立一个目录或文件;③复制一个文件;④删除一个文件或目录;⑤给一个文件或目录改名;⑥查询某一文件的长度;⑦列出某一目录下的所有文件;⑧列出一个文件的清单;⑨打印一个文件;⑩软盘的基本格式化与整盘复制等。

1.3.2 计算机语言

计算机语言通常分为机器语言、汇编语言和高级语言。

1.3.2.1 机器语言

机器语言是由计算机的基本指令组成的,指令的操作码、地址码等都是“0”和“1”二进制码的形式来表示的。机器语言程序是惟一能被计算机直接识别和执行的程序。机器语言和机器的硬件功能是密切联系的,不同的计算机有各自不同的机器语言。机器语言也叫做低级语言。以低级语言编写的程序可以充分发挥全硬件功能,可以把计算机运算处理信息的过程刻画得非常具体和紧凑,可以提高机器的运行效率。但其缺点是不便于辨认和记忆,用它编写的程序很难被阅读和理解,因此难于修改和维护。