

服装 *CAD* 实践

主 编 徐 佳
服装制板 关晓红

941.2
24

中国纺织出版社

991006

服装 CAD 实践

主 编 徐 佳
服装制板 关晓红

中国纺织出版社

内 容 提 要

服装 CAD 是现代设计师手中必备的工具。本书面向不熟悉电脑操作的服装设计人员, 详细介绍如何利用服装 CAD 进行款式设计、打板、推板、排料和生产制板及制作工艺说明等工作, 是一本近年少有的实用教材。本书充分理解服装设计人员注重形象思维的特点, 结合先进的 NAC700 服装 CAD 系统, 构思新颖、图文并茂、实例丰富、内容系统。相信读者读完本书会有一种服装 CAD 就在自己眼前和手边的真实感, 愿读者都能成为操作服装 CAD 的行家里手。

图书在版编目 (CIP) 数据

服装 CAD 实践/徐佳主编, 关晓红服装制板. —北京: 中国纺织出版社, 1997.9

ISBN 7-5064-1332-9/TS · 1141

I. 服… II. ①徐… ②关… III. 服装-计算机辅助设计
IV. TS941.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 17429 号

中国纺织出版社出版发行

北京东直门南大街 4 号

邮政编码: 100027 电话: 010—64168226

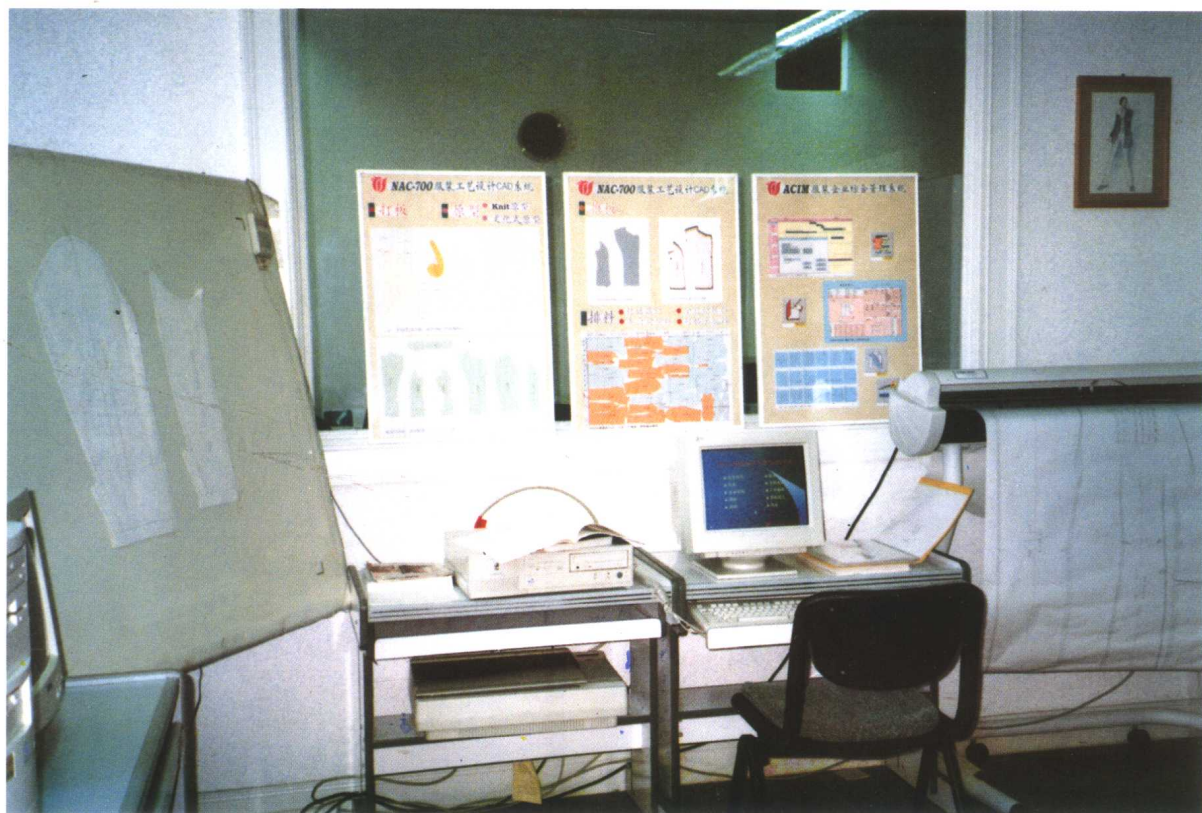
中国纺织出版社印刷厂印刷 各地新华书店经销

1997 年 9 月第一版 1997 年 9 月第一次印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 8

字数: 194 千字 印数: 1—4000

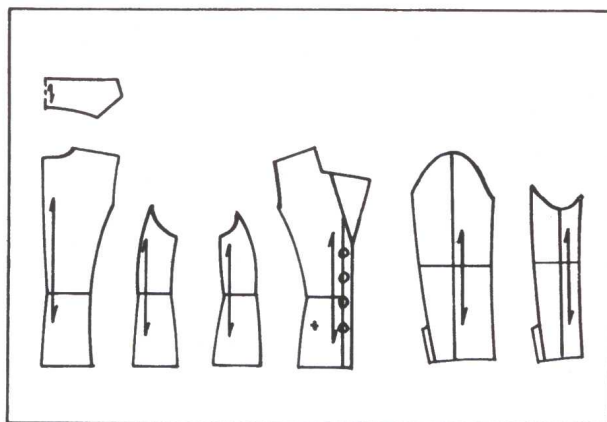
定价: 18.00 元



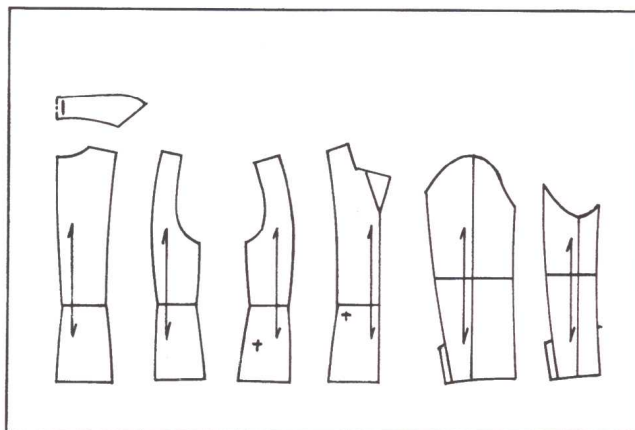
计算机辅助服装设计全图



原型一

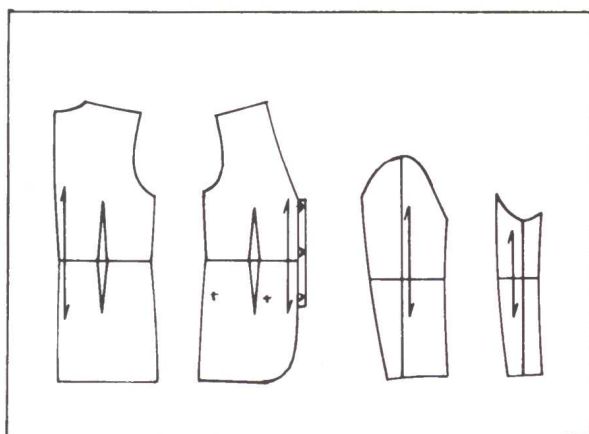


展开一

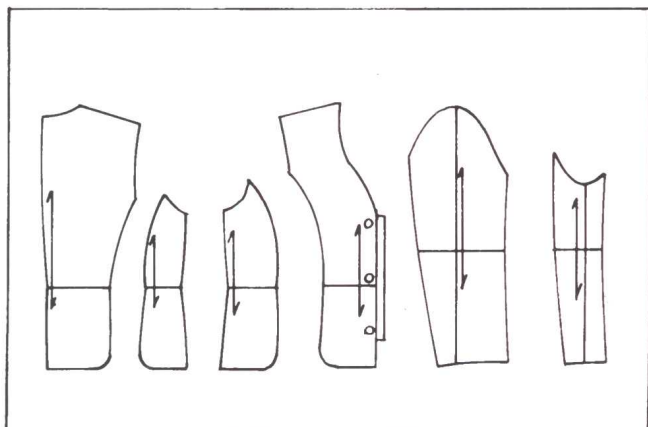




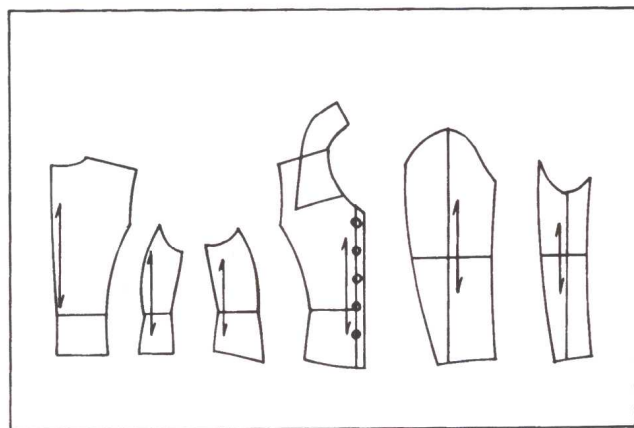
原型二



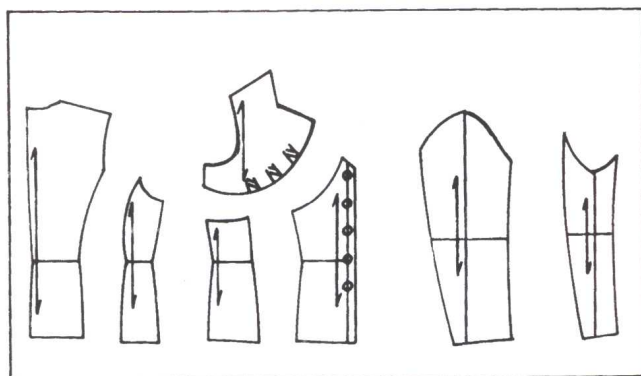
展开二



原型三



展开三



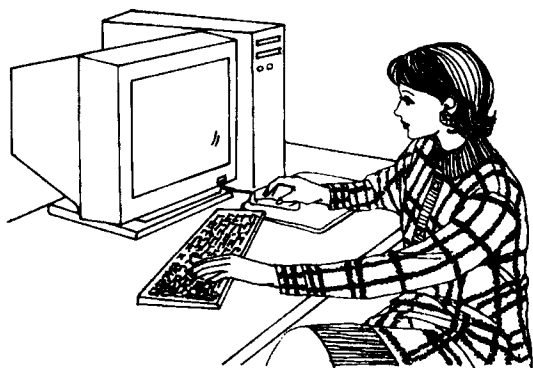
目 录

第一章 计算机是怎样工作的	(1)
第一节 计算机和 CAD	(1)
一、计算机的功能和它的构成.....	(1)
二、硬件和软件.....	(2)
三、计算机图形技术.....	(3)
四、计算机辅助设计 (CAD) 技术	(4)
第二节 服装业和 CAD	(7)
一、计算机如何支持服装产业.....	(7)
二、引入 CAD 系统后的实际效益	(8)
三、服装企业引入计算机系统例	(10)
第二章 计算机服装设计的图像学基础	(12)
第一节 颜色表示技术	(12)
一、色和光	(12)
二、色彩的波长	(13)
三、彩色处理	(13)
四、彩色表示	(17)
第二节 二维表示技术	(19)
一、基本描画技术	(19)
二、描画编辑技术	(20)
三、二维图像处理的应用	(24)
第三节 三维表示技术	(27)
一、三维图形表示概念	(27)
二、三维空间模型	(27)
三、隐面处理和阴影处理	(32)
四、光源	(34)
五、材质感	(35)
六、三维表示技术的应用	(35)
第三章 计算机服装工艺设计操作要点	(36)
第一节 系统的起动和终了	(36)
第二节 打板部分的要点	(38)
一、打板部分的计算机画面控制	(38)
二、鼠标的使用方法	(41)
三、功能图标的说明	(42)

四、图形的操作	(51)
第三节 推板部分的要点	(53)
一、推板部分的计算机画面控制	(53)
二、功能图标说明	(54)
第四节 排料部分的要点	(55)
一、排料部分的计算机画面控制	(56)
二、功能图标说明	(56)
第五节 原型部分的要点	(58)
一、原型部分的计算机画面控制	(58)
二、功能图标说明	(59)
第六节 纸样及排料图的保存及管理	(60)
第四章 设计纸样	(63)
第一节 从零开始设计纸样(以款式1为例)	(63)
第二节 女上装:从文化式原型到板型的展开	(70)
第三节 西装领的制作	(76)
第五章 修改纸样	(78)
第一节 修改纸样方法举例	(78)
第二节 一个完整的修改纸样例	(85)
第六章 工业化纸样制作-1	(88)
第一节 贴边的制作	(88)
第二节 领面的展开	(90)
第三节 加缝边及角处理	(91)
第四节 标注说明	(93)
第五节 纸样输出	(97)
第七章 工业化纸样制作-2	(99)
第一节 切开线方式推板	(99)
第二节 端点规则方式推板	(102)
第八章 工业化纸样制作-3	(105)
第一节 交互式排料	(105)
第二节 对格排料	(109)
第三节 排料图输出	(111)
第九章 工艺说明和工艺管理	(113)
第一节 服装企业的计算机管理系统	(113)
第二节 自由制表	(114)
第三节 制作工艺说明书	(116)
第四节 制作工艺流程图(以款式1为例)	(118)
第五节 制作裁剪说明书(以款式1为例)	(121)
参考文献	(123)

第一章

计算机 是怎样工作的



进入本世纪末,了解计算机(computer)并能操纵计算机已经成为现代社会人们的基本技能,许多服装设计者们已经从先行引进计算机系统的服装企业那里看到了计算机带来的实效,然而如何从服装设计人员的角度、从服装行业的角度,理解计算机在服装企业中的地位和作用,是引进计算机系统的第一步。

第一节 计算机和 CAD

一、计算机的功能和它的构成

计算机是依照人设计的命令顺序,以程序的形式,忠实地执行这些命令的电子设备。

(一) 基本功能

1. 输入功能 从外部取入数据、命令、必要的情报等。
2. 输出功能 将处理的结果通过画面表示出来,或打印机印出,或绘图机绘出等。
3. 控制功能 控制读取命令、数据;
控制如何遵照命令进行演算;
控制各设备间的情报传送等。
4. 演算功能 数值计算、数据操作、高速的图像处理等。
5. 存储功能 记录数据和程序。

(二) 计算机的构成

1. 输入装置 完成输入(输入文字、数值、图形等)功能的装置。包括键盘、鼠标。
2. 输出装置 完成输出(输出文字、表格、图形等)功能的装置。包括显示器、打印机。
3. 中央处理器 完成控制功能及演算功能的装置。
4. 主存储装置 + 辅助存储装置 完成存储(存储文字、数值、图形等)功能。如图 1-1-1 所示。

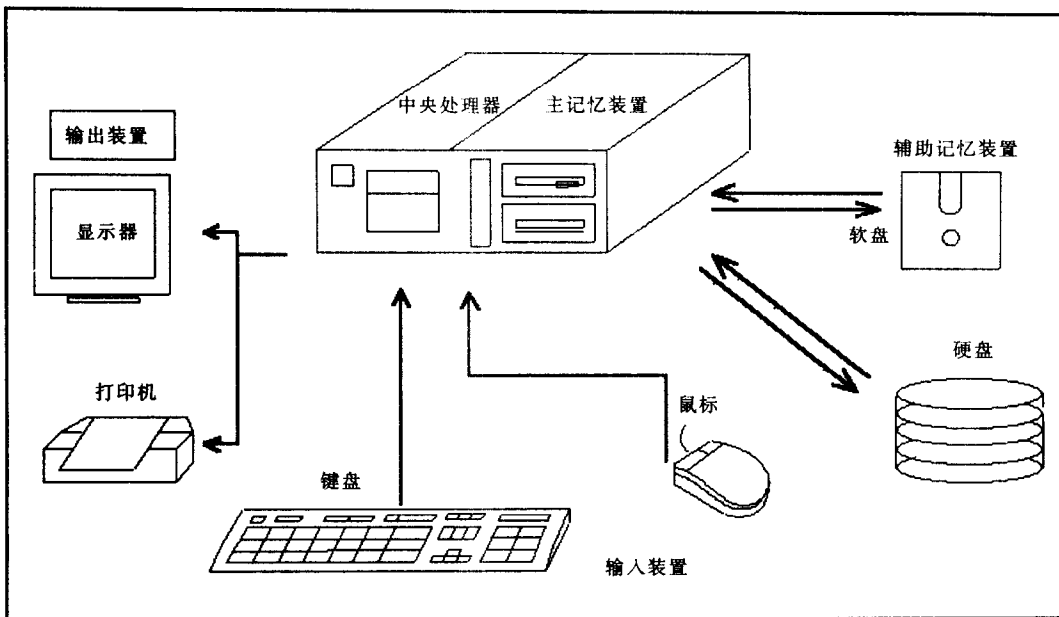


图 1-1-1 微型计算机构成

二、硬件和软件

硬件指构成计算机的主机和外部设备。如表 1-1-1 所示。

主机包括：中央处理器和主存储装置。

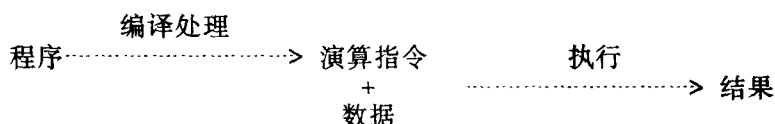
外部设备包括：显示器、键盘、鼠标、打印机、数字化仪、绘图机等。

表 1-1-1 计算机硬件构成

设备名称	说明
中央处理器	(CPU: Central Processor Unit) 对主存储装置(内存)中保存的程序和数据, 遵从程序的命令序列进行演算处理的装置, 是计算机系统的大脑
存储装置	主存储装置(内存 Main Memory): 文字、数值、记号等数据一时保持存储的装置 辅助存储装置(外存 External Storage Device): 即使切断电源, 文字、数值、记号等数据一直能保持存储的装置。例如: 硬盘、光盘等
输入装置	输入数据和情报的装置: 例如: 图像扫描仪, 读取图像数据; 键盘, 输入文字、数值、记号; 数字化仪, 读取图形数据; 鼠标, 光笔; 音声输入装置(磁带机、光驱等)
输出装置	显示设备(Display Unit): 表示文字、图形、图像信息或结果; 确认输入命令 输出设备: 例如: 软盘; 硬盘; 打印机; 绘图机等

软件广义地指使计算机工作所必要的程序、数据以及相应的设计书、说明书、操作手册等, 更进一步还包括所利用的技术。一般常以程序代而言之。

数据：计算机处理的所有对象统称数据。



计算机系统由计算机硬件和软件构成，缺一不可，所以计算机系统的能力也须根据硬件能力和软件能力进行综合评价。

三、计算机图形技术 (CG: Computer Graphics)

通过计算机的处理作出图形，以及相应的技术统称计算机图形技术（简称 CG）。

(一) CG 的硬件和软件

硬件包括：主机；输入图像的扫描仪、输入图形的数字化仪、键盘、鼠标、光笔；输出图形的打印机、绘图机等。

软件包括：对图形或图像进行表示、切取、变形、放大、缩小、回转等作业的交互式图形编辑程序，该程序通过算法的计算，变化图形，能够表现人的感性认识。

(二) CG 的表现方法

一般有像片、图形的二维处理和三维处理，表现如下：

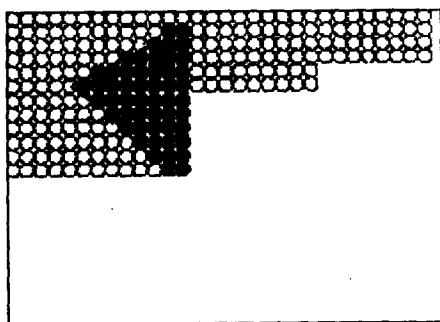
1. 色彩表现;
2. 根据坐标变换移动图形;
3. 用数值数据表示物体形状 of 模型处理;
4. 反射和屈折处理 (ray tracing);
5. 三维阴影处理。

(三) 图形显示器的表示方式

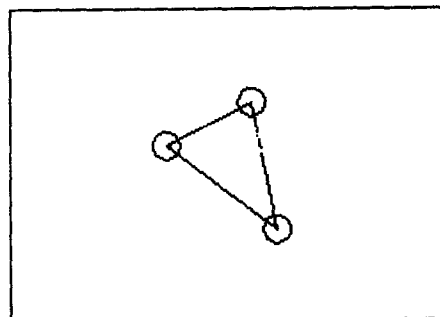
分为两种方式：点阵表示的光栅（Raster）式，本书中称为图像；

线表示的矢量 (Vector) 式, 本书中称为图形。

它们在数据保存方式和处理方法上均不同。因此人们又常把 CAD 划分为图像 CAD 和矢量 CAD。见图 1-1-2 所示。



(a) 光栅式



(b) 矢量式

图 1-1-2 图形显示器的表示方式

光栅式图像主要表现色彩, 服装款式设计 CAD 一般采用这种表示方式; 而矢量式图形

主要表现轮廓形状或表现结构, 服装工艺设计 CAD 一般采用这种表示方式。

(四) CG 表示装置的性能

从不同的应用领域考虑 CG 的性能可能有所不同, 但是以下所列的三点, 作为 CG 的表示装置 (即图形显示器) 都是必须考虑的问题。

1. 解像度 解像度 (也称图像分辨率) 是表现图像清晰程度的衡量尺度。解像度根据图像的输入输出设备及硬件的构成不同均会有很大的不同。解像度越高, 图像表现力就越鲜明、清晰, 同时对设备的要求也就越高。

对微机 (PC) 而言, 标准解像度是 640×400 点阵, 即显示器的水平方向扫描点为 640 点、垂直方向扫描点为 400 点。高解像度是 1024×768 点阵或 1024×1280 点阵。点阵加大, 意味着加细了图像的表现力, 所以图像变得更加鲜明、清晰。

2. 色数 不同的显示装置, 从十几种颜色到十几万种颜色, 表现能力不等, 能表示的颜色数越多其表现力越接近自然色。显示器能表示的颜色数由显示内存大小和相应软件的性能决定。现在的 CG 发展, 其表现的颜色数已基本达到自然色的要求。

3. 处理速度 CG 表示装置的数据处理速度, 主要可从两点体现:

①对已被数值化的图形进行计算的必要时间 (例: 图形的回转)。这与计算算法的难易程度有关。

②对已被数值化的图形, 在进行①之前要将其从存储装置中读出, 完成①之后要重新表示, 由此所需要的数据传送时间。按计算机发展现状, 目前的微机一般也能达到 CG 所需要的处理速度, 这种处理速度高低的衡量主要是依据使用者能够适应的速度值。

四、计算机辅助设计 (CAD) 技术

计算机辅助设计 (Computer Aided Design) 是借助于计算机技术而进行设计、制造的综合技术, 是企业实现商品生产自动化的不可缺少的一部分。

它主要包括图形处理技术和图形数据库处理技术。CAD 技术主要通过对图形及属性数据的处理和管理实现其价值。

(一) 图形处理技术

计算机图形处理技术随着 CAD 技术的应用, 得到了飞速的发展, 按图形表示种类一般分二维 CAD 系统和三维 CAD 系统。

图 1-1-3 表现的是服装纸样图, 称之为二维 CAD 图形。

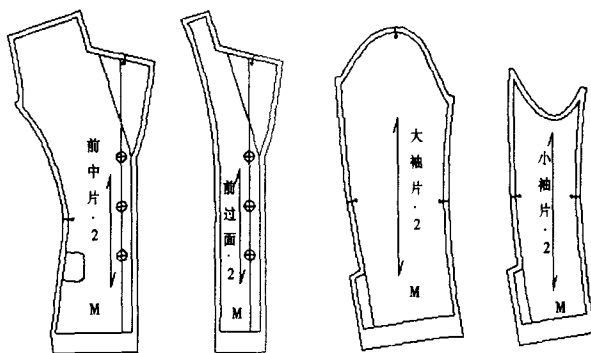


图 1-1-3 服装纸样图

图 1-1-4 表现的是人体模型的立体图，称之为三维 CAD 图形。

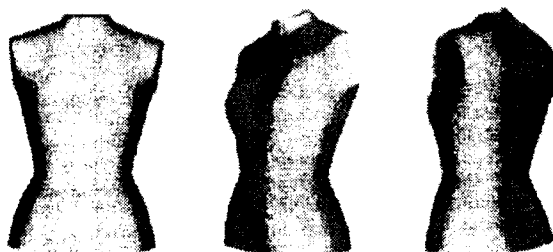


图 1-1-4 人体模型图

对图形的处理能力是 CAD 系统的基本能力，首先必须具备作图功能（如直线、曲线、圆弧、文字等），还须有相应的编辑图形和修正图形的功能，这些功能群，除一些 CAD 系统中共用的功能外（如删除、移动、复制、转动等），因行业不同，在不同的 CAD 系统中的表现也不同；二维 CAD 系统和三维 CAD 系统之间也有很大区别。但是，对图形的编辑和修改能力仍是现阶段评价 CAD 系统功能强弱的最重要的依据之一。

CAD 系统一般都带有行业色彩，如建筑 CAD 系统、机械 CAD 系统、电路板 CAD 系统、服装 CAD 系统等，它们都是以各自行业所设计的对象的特点为依据而开发出来的，因此，脱离了具体的设计对象，也就失去了 CAD 系统的应用天地，以二维 CAD 系统为例：

建筑 CAD 系统，主要设计建筑结构、平面、管线等，图形特征以直线设计为主。

机械 CAD 系统，主要设计机械部件、三视图等，图形特征以直线和圆弧设计为主。

电路板 CAD 系统，主要设计线路的合理排置，图形特征以直线和结点设计为主。

服装 CAD 系统，主要设计衣片，图形特征以曲线设计为主。

直线的主要处理：

1. 可作出连续线、两点线、方向线、水平线、垂直线等。
2. 对直线进行伸长或缩短。

点的主要处理：

1. 可作出各种点型（如十字、菱形、圆点等）。
2. 增强点的定位能力。

曲线的主要处理：

1. 由连续点列拟合出曲线。
2. 通过加点或减点改变曲线的光滑度。
3. 通过改变曲线上点的位置，改变曲线的形状。
4. 对曲线进行伸长或缩短。
5. 对曲线进行分割或拼合。

设计对象的图形特征决定了相应的 CAD 系统的功能范围，同时，CAD 系统还必须专门解决专业问题的功能组和相应的专业图形库（例如：建筑 CAD 系统可能有房屋构件库，机械 CAD 系统可能有基本零件库，服装 CAD 系统可能有常用领型库等）。

因此，努力分析本行业设计对象的共同特征是理解相应的 CAD 系统的一把入门钥匙。

（二）图形数据库处理技术

什么是图形数据？即能准确地表达图形特征的数据。试想，当你想表达一个图形时，首先想到的是它有一个固定的位置，然后便是确定它的形状的必要数据，例如直线，人们也许会想到其方向和长度，但这两个量无法确定直线的位置，而用直线的两个端点即可表示出直线的位置，亦可表示出直线的方向和长度，因此可以作为直线的图形数据。

如图 1-1-5 所示：直线由两个端点坐标数据构成；圆弧由圆心坐标和半径数据构成；曲线由一组点列坐标数据构成。

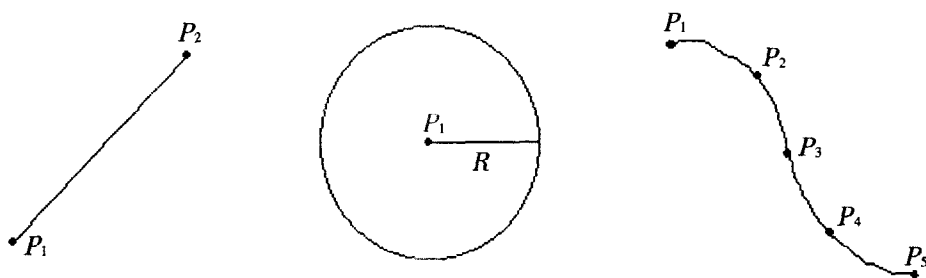


图 1-1-5 图形数据

以矢量 CAD 系统为例，图形数据库的数据对象是点、线、圆弧、曲线这类图形数据，对图形数据库的管理主要是图形数据的保存、表示、识别和操作。图形数据库与一般数据库的区别有以下几点：

1. 一般数据库的数据是直观的（如：姓名、年龄、分数等），直接用文字或数值即可表示；而图形数据库的数据是由图形特征抽象出来的，不直观，表示时需要必要的算法将这些抽象数值转换为具体的图形。

2. 一般数据库的数据是规整的，每条数据记录一般是固定长度的，所以库结构简单，查找方法亦简单；而图形数据库的数据，由于图形特征的不同，每条数据记录的长度不等，所以库结构复杂，查找方法亦复杂。查找图形也称识别图形，识别图形的方法一般根据坐标位置拾取，或根据下面提到的图形属性拾取。

3. 对一般数据库的操作是直接的，可对数据直接进行更新、修改或删除等操作；而对图形数据库的操作是间接的，首先对图形进行直接操作，然后将操作后的新图形转换成新数据。

图形数据库的管理系统负责为各类图形数据分配保存区，在需要的时候查找相应的图形数据，供各相应功能的算法进行修改，然后改写图形数据。

近年来，CAD 技术的开发越来越重视提高对图形数据中的属性数据的处理能力。图形（直线、曲线、圆、文字等）是通过属性数据表达其特性的，例如：同样是直线，它可能表示的是合印，可能表示的是扣眼，也可能表示的是纱向的一部分，也可能仅仅表示一条直线。图形的属性有颜色、线型、线宽、各种定义性质等，凡是能表达图形的某种特性的东西均可被称之为图形的属性。

CAD 系统通过识别图形的属性对图形进行特定的处理，以期达到相应的功能效果（例如，欲改变扣眼的大小，须首先识别出哪些图形是扣眼图形，然后对这些图形进行大小的改变；亦可识别出所有的扣眼图形，全部删除或全部放缩）。同时，对图形的属性数据的归纳

和管理，可以得到所需要的各种情报（例如：可以得到整个图面中共有几个扣眼，几片衣片，各衣片的面积等等），由此体现 CAD 系统对数据进行统一管理的能力。

图形的属性分得越细，识别图形的手段就越多，按照属性分类处理特定的图形的能力也就越强，因此对于进入 90 年代的 CAD 系统来说，图形属性数据的处理能力是衡量 CAD 系统整体能力的重要尺度。

一般，除了计算机辅助设计（CAD）之外，还须考虑计算机辅助制造（CAM）和计算机辅助检验（CAT）的自动化过程。其流程如下：

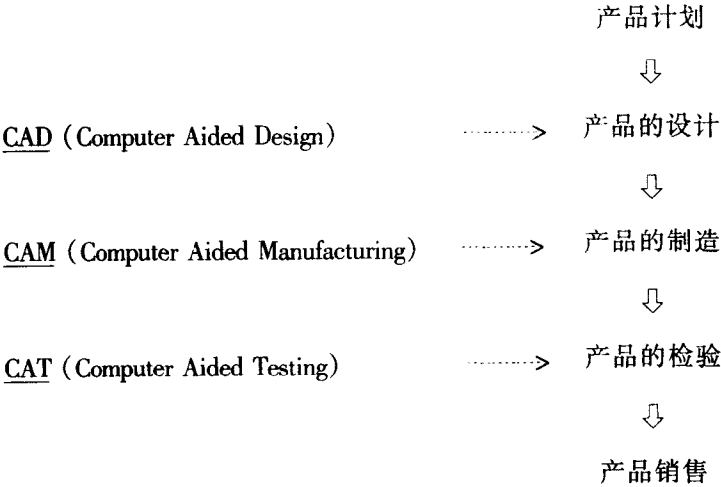


图 1-1-6 计算机技术的应用

第二节 服装业和 CAD

一、计算机如何支持服装企业

服装产业是劳动密集型产业，在服装企业运作的各个环节上都需消耗大量的人力资源，因此新技术能力的高低直接影响服装企业的成长和发展。以现在的观点而言，新技术能力一般指企业的自动化程度和计算机运用水平，它们能给服装企业带来的不仅是人力资源的节约，更重要的是产品质量的提高。这两点都有助于增强企业在市场竞争中的能力。

首先要分析服装企业在市场调查、设计、生产、检验、物流、销售的各个环节上，各种信息是如何流动的，借助计算机运算速度快、数据可以共享的优势，对各部门的数据进行加工、处理和传递，及时协调各部门的运作，最大地降低各个环节上的重复管理，并在管理方式上达到规范和一致。

图 1-2-1 说明了计算机系统在服装企业的各个环节上的应用：

CAD 系统：利用计算机进行设计和制图。

CAM 系统：利用计算机进行制造。

CIM 系统：利用计算机进行整个生产过程的综合管理，它由 CAD、CAM、CAE（分析技

术情报和设计情报进行模拟实验的系统)组合而成。

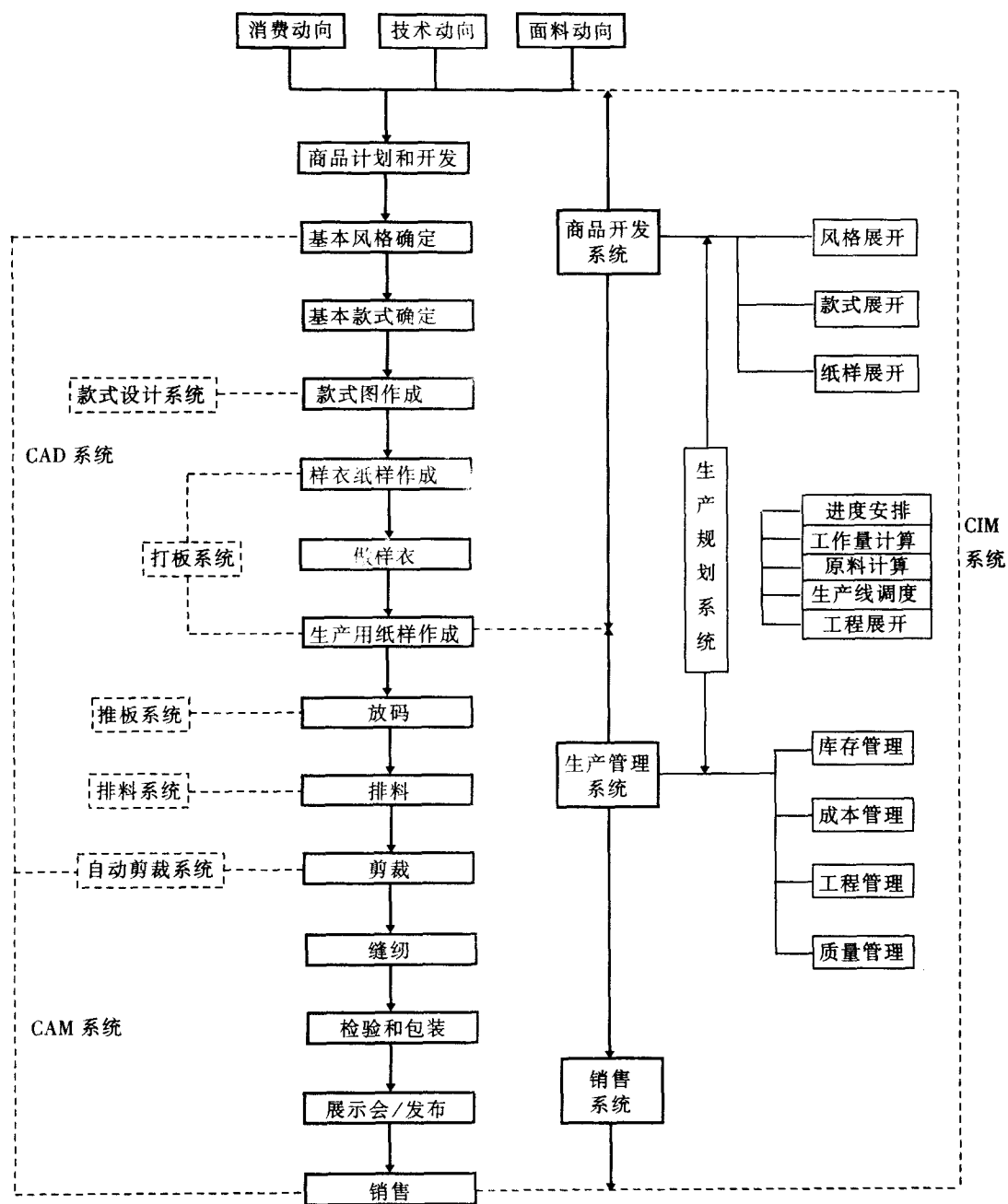


图 1-2-1 服装企业应用计算机系统模型

二、引入 CAD 系统后的实际效益

服装企业引入 CAD 系统后能够带来以下效益：

(一) 可以提高设计的时效、减少工作量。

实例一：擦掉一条曲线。

手工作业：用橡皮擦去曲线（要小心翼翼，勿弄破纸张），清除橡皮末。如擦错，无法恢复，需重画。

电脑辅助作业：指示“删除”命令，然后指示要删除的曲线，立即擦掉该曲线。如擦错，可选择“恢复”命令，恢复为原样。

实例二：欲使用做过的纸样中的一部分。

手工作业：拓描原纸样（基本与重画同样麻烦），然后按新设计要求的尺寸，利用各种制图工具，作相应修改。

电脑辅助作业：选用“参照”命令，取出原纸样文件，将所需部分切取至新纸样文件中（只需几秒钟）。然后按新设计要求尺寸，利用 CAD 系统提供的各种作图、修改功能作相应修改。

实例三：推板。

手工作业：首先按照档差量根据基础板描画出各号型的轮廓线，然后用滚轮一个一个号型拓描在纸上。

电脑辅助作业：将各号型间的档差量按展开部位分散设置，然后一次同时自动放最多 20 个不同号型的纸样，再根据需要用绘图机随时输出所需号型的纸样。

（二）可以解除熟练设计人员不足的烦恼，并能保证企业的纸样数据不会因设计人员的流失而流失。

（三）可以提高设计精度，保证品质的安定性。

实例一：作图精度。

手工作业：由于铅笔的粗细、各种尺板的精度、设计人员的用心程度等等都可能影响作图精度。

电脑辅助作业：不受工具或人为因素的影响，保证长度、角度的精确度，并能方便地检查各部位尺寸。

（四）超越人脑的记忆限度，可储存大量信息和技术数据，在必要时随时调出进行修改，并能作为新的数据再次保存，极大地降低了重复劳动的强度。

（五）可以降低生产成本。

实例一：省料。

手工作业：在相当大的排料台板上排料，如没有足够的时间很难得到满意的结果。

电脑辅助作业：在电脑屏幕上可自由移动几十米长的布料，能根据纱向自由转动衣片，在较短的时间内即能得到满意的结果。

实例二：纸样保存。

手工作业：需要专门保管图纸的空间，而且图纸经长时间保存后可能引起受潮、变脆、变形等问题，影响再使用的效果，甚至需要重作。

电脑辅助作业：保存在电脑的硬盘中或软盘中，一张 3.5 英寸软盘可保存 10~20 套纸样。随用随调。

(六) 能改善设计师的工作环境，营造更好的设计氛围。

今天的消费者，越来越注重选择适合自己个性的服装，无论是服装企业还是个体服装经营者都将顺应这种趋势，而服装 CAD 系统的引入能对多品种、少批量、周期短的服装企业给予最大限度的支援和帮助。

三、服装企业引入计算机系统例

服装企业的设计能力和生产能力之和是衡量服装企业综合实力的重要标准。在服装企业中设计部门和生产部门都可以引进计算机系统。但必须根据本企业的实力和需要，综合考虑引入计算机系统的问题，应充分认识到计算机系统是提高企业竞争能力的有效工具，而不是摆设。既然是工具就应根据实际需要和企业能够承受的能力进行选择，同时还需考虑系统的维护费用和消耗成本以及 CAD 系统提供厂家的维护质量。有些企业不可能做到一次到位，可以首先在最需要的部门引进计算机系统。

图 1-2-2 显示了一种标准配备模式，服装企业或个人可选择其中一部分或逐步配备系统。

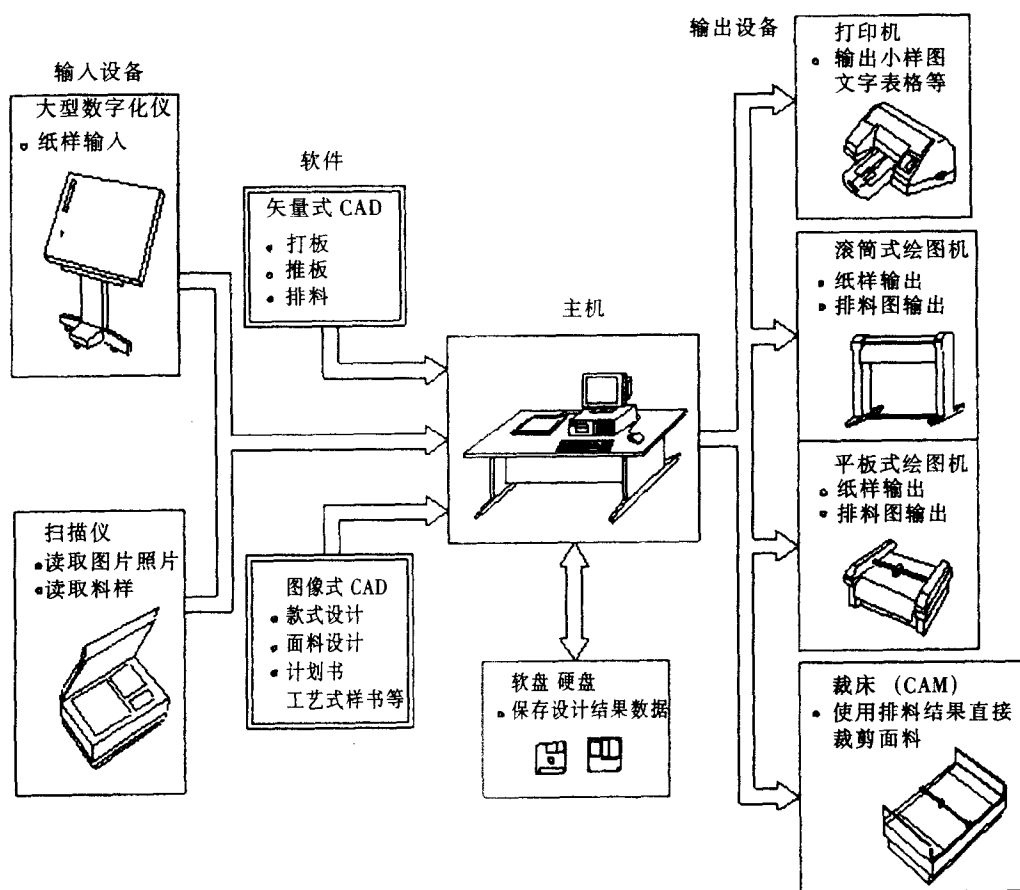


图 1-2-2 服装计算机系统例

本书使用的 NAC700 服装工艺设计 CAD 系统，侧重于服装结构、工艺设计，图 1-2-3 是