

## 1. Introduction

The purpose of this study is to investigate the effects of a new educational program on student performance. The program, which was implemented in the 2020-2021 academic year, aims to improve students' understanding of the subject matter and their ability to apply the knowledge in practical situations. The study will focus on the following research questions:

1. How does the program affect students' scores on the final exam?
2. How does the program affect students' scores on the practical exam?
3. How does the program affect students' self-reported understanding of the subject matter?
4. How does the program affect students' self-reported ability to apply the knowledge in practical situations?

The study will use a quasi-experimental design, comparing the performance of students who participated in the program (the experimental group) with the performance of students who did not participate (the control group). The data will be collected from the final exam, the practical exam, and self-reported understanding and ability to apply the knowledge in practical situations.

The study will also investigate the factors that may influence the effectiveness of the program, such as the students' prior knowledge, the quality of the instruction, and the availability of resources. The results of the study will be used to inform the development of future educational programs and to improve the quality of education.

The study is organized as follows:

### 2. Literature Review

The literature review will focus on the following topics:

- 1. The effectiveness of educational programs in improving student performance.
- 2. The factors that influence the effectiveness of educational programs.
- 3. The use of quasi-experimental designs in educational research.

# 第 1 章 服装与电脑

从古至今,服装是人类文化的一个组成部分,人类为了适应不同的自然环境和社会环境,培育了服装文化。这种服装文化随着社会历史的发展、生产水平的提高、科技的进步、经济文化的繁荣以及人们生活方式的变化而发展和变化。

工业革命之前,服装业采用量体裁衣式的完全手工操作,后来发展为大批量的工业化生产方式,形成了服装的系列化、标准化和商品化。当今人类社会进入到科学技术高度发展的信息化时代,人们对于服装有了更高的要求,不仅注重舒适美观,更讲究风格独特,表现心灵的美好、修养的高雅。时装化、个性化的着装趋势使时装流行的周期越来越短,款式变化越来越快。品种多、批量小、周期短、变化快成为当今服装生产的特点。这就促使服装业要不断变革,采用现代化的科学技术,拥有市场化、自动化、信息化的快速反应机制。形成集时装信息、设计、生产、供销、广告传媒、企业管理为一体的现代化的综合性的服装企业经营管理模式是当今服装业发展的方向,应用计算机高科技实现和加速这一转化,是服装业求生存和发展的必由之路。

服装是一种综合的艺术,体现了材质、款式、造型、花色、工艺等多方面的美感,也体现了艺术和技术的整体的美学结构。服装又是一种艺术和技术紧密结合的加工制造业,在设计与制造过程中涉及到材料学、服装结构、服装工艺、服装机械、后处理等各种工程和技术学科。服装又是一种具有实用价值的市场极广的商品,服装企业必需在激烈的市场竞争中求生存求发展。

随着计算机技术的发展,电脑正在渗透到服装业的各个环节和各个部门中,从覆盖了服装设计三个环节——款式设计、结构设计和工艺设计的服装 CAD 系统,服装制作流水线上的计算机控制的自动裁床、自动吊挂运输系统和具有机器人功能的专用缝纫设备,到基于计算机网络和数据库技术的企业管理信息系统,以及市场促销和人材培养等,正在给服装企业带来一场变革。随着信息技术、软件和硬件技术的发展,电脑在服装领域的应用将会更加丰富多彩、新颖出奇、更具魔力、更有效益。

当前电脑在服装领域的应用可以归纳为以下几个方面:

## 1. 计算机辅助服装设计——服装 CAD

在产品的生产和制作过程中,设计起着关键性的作用。服装是一种艺术和技术高度结合的产品,又是亿万人的生活必需品,要适应亿万人的需要和品味,因此服装设计在服装企业的经营和发展中起着更加重要的龙头作用。在当今科学技术高度发展的信息时代,服装的流行向着时装化、个性化、周期短、变化快的趋势发展,服装设计在服装企业中的地位和作用也越来越重要。因此计算机技术在服装领域的应用,首先是在设计工作中发展和推广开来的。计算机辅助服装设计——服装 CAD 系统,于本世纪 70 年代初首先在美国研制成功,目前在欧美等发达国家的服装企业中已基本普及,在我国也逐渐被企业所认识、

接受和推广。在不久的将来,服装 CAD 不仅将被企业普遍采用,而且将成为每个服装设计师不可缺少的设计工具。就像今天,服装设计师离不开尺和笔一样,未来服装设计师将离不开电脑。当前实用的服装 CAD 系统,基本上仍处于二维平面设计的水平,但其功能已覆盖了服装设计全部环节——款式设计、结构设计和工艺设计的各个方面,所涉及和应用到的计算机技术非常广泛,例如计算机图形学、图象处理技术、多媒体技术以及几乎是所有各种类型的 CAD 系统的外部设备。随着多媒体技术、计算机动画技术、虚拟现实技术等最新技术的发展,服装 CAD 技术将从二维发展到三维,从静态发展到动态,从辅助设计工具发展到具有学习机能的、有启发创作灵感和激情的智能化的工具,从而给服装设计以至服装业带来一场深刻的变革。

## **2. 计算机辅助制造——CAM**

类似于在机械行业中的计算机控制的数控加工机床,在服装企业中,由计算机控制的自动裁床以及辅助的拉布机、布料疵点检测设备等,使衣片裁剪工序实现了高度自动化,提高了裁片的质量,减少了误裁、漏裁、多裁所造成的损失,也提高了工效。

## **3. 柔性加工系统——FMS**

随着产品向“小批量、多品种、变化快、周期短”的方向发展,快速反应能力已成为企业在激烈的市场竞争中求生存的必要条件。柔性加工线的生产方式从高度自动化的机械、电子制造业发展到服装业。由计算机控制的吊挂运输线、加工生产单元和生产调度控制软件所组成的柔性加工线,使服装的缝制过程实现了高度自动化,提高了生产效率,加速生产流量,降低库存;在线的质量检测、控制和修理大大提高了产品的质量;特别是,不同款式、不同颜色和不同号型的服装,可以在一条流水线上同时制作,更适应于小批量、多品种产品的加工制作,提高了企业的快速应变能力。美国 Gerber 公司的 GERBER mover GM-100,GM-200,GM-300 系统,就是这类系统的代表。例如 GM-200 系统的技术指标中包括允许 20 种款式,6 种颜色和 10 种号型的服装同时在生产线上加工制作,也即在流水线上允许有 1200 种服装同时流过。

由多功能缝纫加工站组成的快速反应系统——QRS,是另一种形式的柔性加工线,更加适用于时装的生产。

## **4. 企业信息管理系统**

以计算机网络和数据库技术为支撑环境的企业信息管理系统,综合和集成企业各部门的信息和资源。使经销、合同订单、物料采购和库存、财务和工资、生产调度和人事管理等的管理和运作,全部集成到计算机系统的控制和管理之下,以便于企业的领导及时和全面地掌握企业的运作信息,进行科学的、高效益的管理,从而能在瞬息万变的服装市场竞争中迅速做出反应,正确地进行决策。

1974 年 Josph Harriton 教授提出了计算机集成制造系统——CIMS 的概念,其基本思想是对当时还处于孤岛状态的计算机系统:CAD、CAM、FMS、MIS 进行集成,在企业中实现信息和资源的共享,使企业实现全面的高度的自动化和现代化,从而在激烈的市场

竞争中获胜。目前 CIMS 概念正逐渐被世界各国各个行业先进的企业所接受,成为企业自动化、现代化的发展方向。在我国,在国家攻关计划的支持下,已建立起服装 CIMS 工程的示范中心,作为服装企业向现代化发展的样板。服装 CIMS 系统的设备组成图如附图 1 所示。

## 5. 服装信息系统

瞬息万变的服装市场信息和服装流行趋势信息,对于服装企业来说都是至关重要的,过去这些信息都是采用书本、照片、杂志、报刊等纸质媒介记录或以模拟信号方式记录于录象带或磁带之上,作为存储和交换信息的媒介和方式。

近年来随着计算机多媒体技术、光盘存储技术和图象压缩等技术的迅速发展,以数字方式描述的彩色服装款式和效果图信息,在计算机甚至微机系统中进行存储、处理已经实现。特别是世界瞩目的高速信息公路技术的迅速发展,使数字化的服装信息的远程传送,世界范围的实时交换,在不久的将来将变成现实。

应用计算机,采用数字方式来存储和管理服装信息有很多优点,首先,以数字方式存储的信息不会因时间而发生蜕变,其次,在信息的管理、查询方面远远优于其他的存储媒介。特别是在信息的共享方面有着更大的优势,基于计算机网络和高速信息公路技术,各个用户可以从各自的工作站、客户机或终端上,同时访问、查询和参阅存储于中央服务器数据库内的信息,远地的不同城市,以至不同国家的用户也可直接访问公共的中央数据库,将使服装信息的传播、交流、查阅、共享和应用产生根本性的变革。

## 6. 自动量体

人体体型参数的测定,对于服装号型标准的制定,对于单量单裁高档服装的制作,合体的服装缝制都是非常重要的。以往通常采用人工靠皮尺或机械辅助方式进行测量,往往不能获得准确的全面的数据,测量中常常隐含着人为因素的误差。同时,仅能测量出长度、宽度和围度的信息,而不能获得准确的空间曲线、曲面、弧度、角度等信息,不能为建立立体的人体轮廓模型,提供必要的测量数据。因此,基于计算机光学测量原理的无接触式人体测量技术的研究,成为近年来图象处理技术和模式识别领域研究的热点问题之一。80 年代末,美国 Technotailors 公司和 Second Skin Swimwear 公司针对泳装的设计和制作,研制出一套无接触式人体测量系统,在几分钟内就可测定人体外形轮廓信息,再传送到后续的放码、排料等工序,是自动量体在服装企业中应用的一个实例。

## 7. 服装促销

在市场竞争的机制之下,宣传、广告、传媒和促销活动,对产品的销售和企业的经营、发展起着越来越重要的作用。应用计算机系统进行广告设计,宣传资料的制版印刷,电视广告片制作,已被越来越广泛的采用,成为各种产品的重要的促销手段和方式。

电脑试衣系统是针对服装的促销和导购而设计的多媒体图象处理系统,它能拍摄顾客图象,并显示出他(或她)穿着各种服装的着装效果图,帮助顾客选购服装。系统还可以连续展示服装图象和有关的销售信息,在服装商场内起积极的促销和导购的作用。随着计

算机图形、图象和多媒体技术的发展,电脑在服装促销和广告宣传方面将会发挥更大的作用。

8. 人材培养

服装设计师的培养,需要依靠大量的图形和图象信息。计算机多媒体平台所提供的图文声象并茂的交互式环境,是培养服装设计人才和辅助服装设计教学的最良好的工具。多媒体教学软件将使学生看到教师的实际设计、绘画和操作的过程,并能听到教师的讲解。

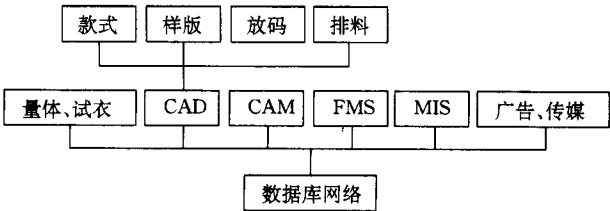


图 1.1 电脑服装设计总体框图

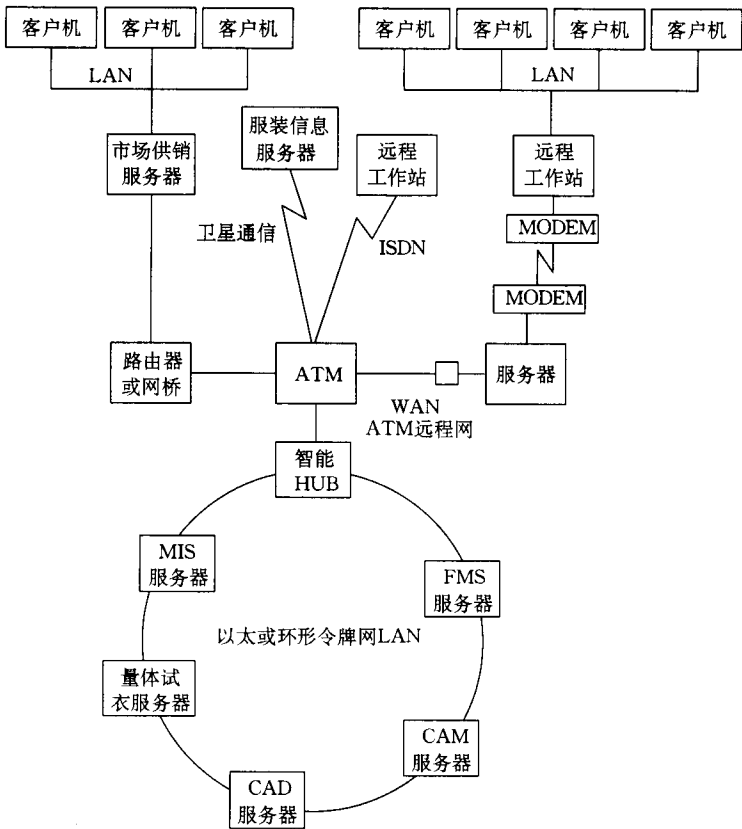


图 1.2 计算机集成制造系统网络结构图

同时,又优于录象教学,学生可以自由地、灵活地选择学习的内容和学习的进程,而且还可以在计算机上进行实际的绘画和设计。系统数据库内存放的标准号型尺寸表、各种服装原型图以及大量设计图、效果图和样版图为学习和掌握服装设计知识、技巧、开阔思路、启发灵感提供了最有效的工具。

随着计算机科学技术的发展,三维动画、活动视象和虚拟现实等新技术的不断成熟,电脑在服装领域的应用将更加广泛,更加绚丽多姿,更具智能,更有效益。

计算机在服装领域应用的总体框图如图 1.1 所示。

作为集时装信息、设计、生产制作、供销、广告宣传、企业管理为一体的、现代化的、综合性的服装企业,应用计算机网络联络和沟通企业内各个部门和各个环节上的计算机应用系统,使企业内达到信息和资源的共享,形成计算机集成制造综合网络管理系统,是服装企业向自动化、现代化迈进的方向,也是企业在激烈的市场竞争中取胜的必由之路。计算机集成制造系统网络结构图如图 1.2 所示。

## 第2章 服装CAD技术

### 2.1 服装CAD技术概述

CAD(Computer Aided Design)是“计算机辅助设计”一词的英文缩写,它是应用计算机实现产品设计和工程设计的一门计算机高新技术。CAD技术的应用和推广对于加速传统产业的技术改造乃至产品的结构改革具有重要的经济意义和战略意义。特别是对改变当今世界上设计落后的面貌有着重要作用。据有关资料统计,美国从19世纪70年代到20世纪70年代的一百年间,加工制造业的工效提高了20倍,生产管理工效提高了1.8至2.2倍,而产品设计仅提高了1.2倍。由此可见,产品设计是技术进步的一个薄弱环节,而CAD技术正是为这一薄弱环节带来一场变革的高新技术。

自本世纪40年代第一台计算机问世以来,计算机科学技术飞速发展,60年代末,美国麻省理工学院(MIT)的Evansouthland教授发明了计算机图形处理技术,从而使计算机不仅能进行科学计算和处理文字信息,而且有了处理和显示图形的能力,为CAD技术的发展开辟了道路。在航空、汽车、电子等技术密集型行业中,CAD系统首先研制成功,并被推广应用。

相比之下,服装CAD技术的起步较晚,1972年美国研制出首套服装CAD系统——MARCON,美国Gerber公司率先把服装CAD系统推向市场,受到服装企业的欢迎。包括有放码、排料两大功能的系统,为缓解工业化大批量服装制作过程中的瓶颈环节——服装工艺设计,起了重要的作用。之后,法国、日本、英国、西班牙、瑞士等国家也纷纷推出了类似的系统。据美国一家CAD/CAM咨询公司于1988年所作的调查统计,约有45%的服装厂配置有服装CAD系统。目前,在欧美的一些发达国家,服装CAD技术已基本普及,是否应用计算机绘制服装样版图,已成为衡量企业设计水平和产品质量的重要标志。

随着计算机科学技术的发展,特别是处理彩色图形、彩色图象,活动图象和声音的巨大潜力的充分发挥,使计算机在艺术领域也发挥出巨大的作用。例如计算机绘画、彩色广告创意、装璜设计、产品设计、图案设计、动画以及电影制作等领域中,计算机的应用不断发展和创新。服装设计是一门综合性的艺术,体现了材质、款式、造型、花色等多方面的美感,其中又包含有严谨的科学和技术,是艺术和技术两者的协调和统一,互相紧密结合的一个领域。计算机极强的科学计算能力和艺术创作的潜力,在这一领域中可以得到最充分的发挥和施展。80年代以来,服装CAD系统从服装工艺设计部门,开始向服装款式设计和服装结构设计领域发展。以彩色图形处理技术为基础的彩色服装款式设计系统,使设计师不用笔和颜料就能实现自己的艺术构思,激发他的创作灵感和激情,更灵活、更快速地完成款式效果图、时装画的创作。90年代初以Gerber公司为首推出的开头样系统,使用计算机进行样片设计逐渐被服装设计师所接受。从此,由服装款式设计、样片设计和放码、排料分系统组成的服装CAD系统,覆盖了服装设计的全部过程,它使设计师的灵感和经

验与科学计算和信息紧密结合,给服装设计带来一场深刻的变革。

在国际市场上有较大影响和具有独特特色的系统有:

### 1. 美国 Gerber 公司

80 年代推出两套服装 CAD 系统,一套是以 HP 小型机为主机的 AM-5 系统,一套是以微机为主机的 Accumark 系统。

Accumark 采用微机工作站结构,通过高速以太网互相通信,以服务器作为信息储存和管理中心,网络上联结自动裁床(CAM)、单元生产系统(UPS)、信息管理系统(MIS)以及其他的 CAD 设备,组成计算机集成制造系统(CIMS),如图 2.1 所示。

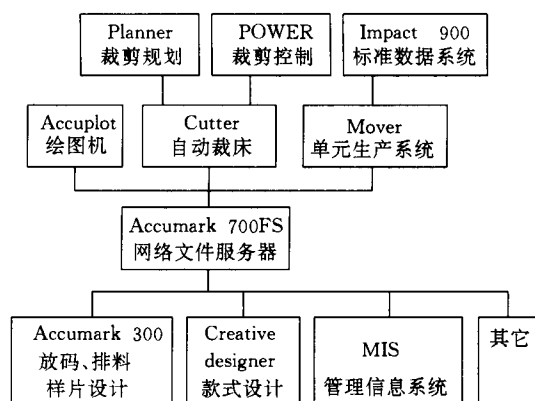


图 2.1 Accumark 服装 CAD 系统

### 2. 法国 Lectra 公司

推出了在国际上有广泛影响的著名的服装 CAD 系统,具有以下的特点:

(1) 研制出 E20 全自动纸样扫描机,具有自动扫描输入衣片的功能,而其他系统一般采用数字化仪,用人机交互方式输入衣片图。

(2) 该公司生产的 E32 大幅面平板式连续走纸绘图机,具有较高的精度和绘图速度。

(3) E73 拉布系统附有疵点检测功能。

(4) 具有真彩色图象效果的款式设计系统。

### 3. 西班牙 Investronica 公司

(1) 从事服装 CAD/CAM/CIMS 全方位的研究和开发。具有自行研制的绘图机、自动裁床、和 T-CAR 运输衣片机器人式运输设备,形成单元生产系统。

(2) 单量单裁的 Tailoring 系统。该系统包括,从顾客选定款式、面料,对顾客进行体型测量,自动计算、放码、排料、自动单件裁剪、单元生产系统,直到完成顾客服装的制作,是一个高度自动化的面向顾客的服装制作系统。提出了一种新的不同于传统的按号型批量生产的服装生产方式。

#### 4. 美国 Cdi 公司

是具有数十亿美元资本的从事汽车、飞机、家具、服装、鞋、印染、印刷等 CAD/CAM 系统研制和开发的公司。该公司于 80 年代中推出了 CONCEPT 3D 服装设计软件包,开创了三维服装 CAD 软件研制的先例。该软件在 SGI 图形工作站环境下运行,提供了从二维到三维空间的综合和从三维到二维平面展开衣片的功能。

#### 5. 日本 Toray 公司

在样片设计系统中,设计了三维人体模型,从而使二维衣片和三维人体之间建立起对应关系。

#### 6. 日本 Shima Seiki 公司

在系统中应用了大容量的光盘存储器,同时采用了更加形象和易懂的图形菜单作为界面。

#### 7. 美国 Modacad 公司

该公司的系统采用了开放式系统设计思路。组成系统的全部硬件设备都是从市场上购买配置的,系统以 Macintosh(苹果机)为主机,提供了与各种具有标准界面的计算机外部设备相联结的驱动模块,从而使用户可以选用 HP、Calcomp、Roland、Gould、HI 等多家公司的绘图机。系统还可与符合国际 IGES 标准的自动裁床和自动缝纫设备等 CAM 设备相连。

开放式系统设计方法,不仅使系统的开发周期短、成本低,而且使用户可以灵活地根据需求和投资能力进行系统配置,并可随着计算机技术的发展对系统进行扩展和更新,已成为现代计算机应用系统发展的方向。

## 2.2 服装 CAD 系统硬件

服装 CAD 系统是以计算机为核心,由软件和硬件两大部分组成的系统。硬件包括计算机、绘图机、数字化仪、打印机、扫描仪、摄象机、光盘等设备,其中计算机起核心控制作用,其他的统称为计算机外部设备,分别执行绘图、打印输出、输入、照像、存储等特定的任务。软件是指针对服装设计应用专门编制的计算机程序。在程序控制之下,计算机和外部设备才能按照设计师的意图和命令,进行绘画、设计款式和样片、放码、排料等各项工作。

#### 1. 计算机

计算机按照其结构、性能可以分为巨型机、大型机、小型机、工作站、微机等不同的类型和档次。60 和 70 年代的 CAD 系统往往采用中、小型机为主机,例如美国 Gerber 公司 80 年代初推出的服装 CAD 系统就是以 HP-1000 小型机为主机的。随着计算机的性能指标以每五年上升一个数量级的速度发展,80 年代末,PC 微机的性能(计算速度与存储能

力等) 已达到了 70 年代小型机的水平, 因此当前选用微机作为服装 CAD 系统的主机已成为国内外服装 CAD 系统的主流。

微型计算机是以单芯片微处理器为中央处理单元(CPU)的计算机, 微型计算机结构图如图 2.2 所示。

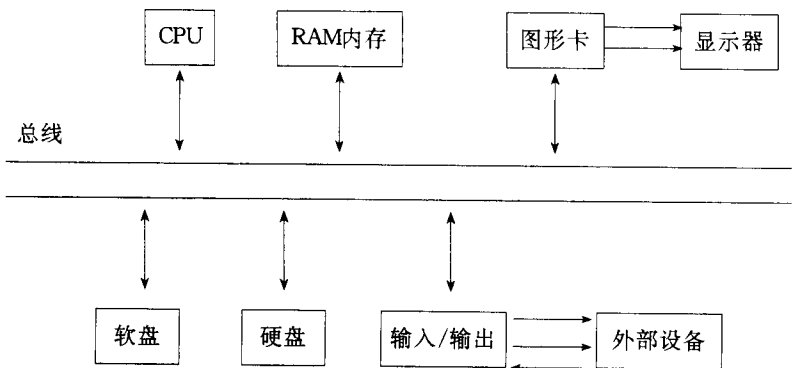


图 2.2 微型计算机结构图

自 1981 年美国 IBM 公司推出 16 位的 PC/XT 机以来, PC/AT, PC/286, PC/386, PC/486, 更新换代非常迅速。目前以 80486 为 CPU 的 32 位微机 PC/486 已成为主流机型。其 CPU 的时钟频率可达到 33MMz、50MMz、66MMz, 以至更高, 达到并超过了 70 年代中、小型机的指标。

1994 年 4 月著名的 BYTE 杂志刊登了一篇对 37 种 66MMz 的 486DX2 微机的测评报告, 其中部分资料摘录于表 2.1 中。

表 2.1 PC/486 微机技术资料

| 厂家       | 型号                       | 总线   | 内存(M)       | 硬盘      | 显示分辨率     | 价格      |
|----------|--------------------------|------|-------------|---------|-----------|---------|
| Cornell  | cornell EISA-VL SCSI-2   | EISA | 32—128 1024 | Toshiba | 1280×1024 | \$ 3995 |
| Cornell  | cornell Power Pak        | ISA  | 16—128 420  | Westem  | 1280×1024 | \$ 2995 |
| AST      | Premmia 4/66d Model 343M | EISA | 32—128 1024 | Quantum | 1024×768  | \$ 6662 |
| Compaq   | Prolinea MT 4/66 340CDS  | ISA  | 20—64 340   | Seagate | 1024×768  | \$ 3859 |
| Dell     | Dimension XPS 466V       | ISA  | 16—64 450   | Seagate | 1024×768  | \$ 3543 |
| DEC      | DECpc MTE                | EISA | 32—128 1024 | DEC     | 1280×1024 | \$ 5715 |
| DEC      | DECpc 466d2 LP×          | ISA  | 16—64 525   | Quantum | 1280×1024 | \$ 4455 |
| IBM      | ValuePoint 6387-W90      | ISA  | 16—64 527   | Maxtor  | 1280×1024 | \$ 4994 |
| HP       | Vectra 486 66/XM         | ISA  | 16—64 450   | Seagate | 1280×1024 | \$ 4757 |
| Wyse     | DEcision 486GSI          | ISA  | 16—64 424   | Seagate | 1280×1024 | \$ 3400 |
| Gateway  | 2000 Gateway 4DX2-66V    | ISA  | 16—64 424   | Westem  | 1280×1024 | \$ 2795 |
| NCR      | NCR 3333                 | ISA  | 16—64 525   | Corner  | 1280×1024 | \$ 4505 |
| Micron   | 466 VL WinStation CD     | ISA  | 16— 340     | corner  | 1280×1024 | \$ 2978 |
| Micron   | 466 VLE WinServer CD     | EISA | 32—64 540   | Maxtor  | 1280×1024 | \$ 4498 |
| Access   | ACT 486—66MHz            | ISA  | 16—32 540   | Quantum | 1280×1024 | \$ 3499 |
| Acma     | 486 Tower                | ISA  | 16—64 540   | Corner  | 1280×1024 | \$ 3295 |
| ALR      | Flyer VL 4/66d           | ISA  | 20—36 540   | Corner  | 1024×768  | \$ 4174 |
| Amenrica | Info Gold 486 PCI        | ISA  | 16—128 540  | Maxtor  | 1280×1024 | \$ 2899 |
| Amenrica | INfo Gold E-server       | EISA | 32—128 1024 | Corner  | 1024×768  | \$ 3499 |

通过测评认为:

最佳的 ISA 总线 486 对于 WINDOW 环境是 Cornell Power Pak

最佳的 EISA 总线 486 对于 WINDOW 环境是 Cornell EISA-VL SCSI-2

最佳的 486 对 UNIX 环境是 IBM Value Point 6387-W90

最佳的 486 对 UNIX 环境是 Cornell EISA-VL SCSI-2

与此同时,性能更高更强的 PC/586,PC/686 也在研制之中,不久即将会取代 486 微机,而成为主流机种。其中最有影响的是两类机型,一类是以 Intel 公司的 Pentium 芯片为核心,各个微机公司已推出 Pentium PC 系列。在同一测评试验中,同时对 20 种 Pentium PC 进行了测评,其中部分系统性能指标列于表 2.2 中。另一类就是 Apple、IBM 和 Motorola 计算机三巨头联合研制的 Power PC 机系列。1991 年三家公司宣布将联合研制新的微机软、硬件标准,硬件标准将是 64 位的 RISC 芯片处理器,在此标准之上将生产 Power PC 系列。1993 年初,推出了低价位的 32 位 Power PC 机——Power PC 601。1994 年初高性能的 32 位机 Power PC 604 研制成功。1994 年 10 月 IBM 和 Motorola 宣布第一个 64 位的芯片被安装在 Power PC 620 主板上。Power PC 620 主频高达 133MHZ,并附带 4MB 的高速缓存。620 将可作为高速服务器和 workstation 一级的机型使用。

表 2.2 微机 PC/586 技术资料

| 厂家       | 型号                      | 总线   | 内存(M)        | 硬盘       | 显示分辨率     | 价格      |
|----------|-------------------------|------|--------------|----------|-----------|---------|
| ALR      | Evolution V-Q/66        | EISA | 32—1024 1370 | Maxtor   | 1280×1024 | \$ 9765 |
| Dell     | Dimension XPS P60       | ISA  | 16—128 450   | Seagate  | 1280×1024 | \$ 3896 |
| Dell     | Omniplex 566            | EISA | 32—192 1024  | DEC      | 1280×1024 | \$ 6917 |
| DEC      | DECpc XL 560            | ISA  | 16—192 525   | Quantum  | 1280×1024 | \$ 5436 |
| DEC      | DECpc 560ST             | EISA | 32—192 1024  | DEC      | 1280×1024 | \$ 9131 |
| Eastem   | ET P60-PCI              | ISA  | 32—192 1024  | Micropol | 1280×1024 | \$ 4995 |
| Gateway  | Gateway P5-60           | ISA  | 32—128 540   | Westem   | 1024×768  | \$ 3265 |
| IBM      | ValuePoint P60/D        | ISA  | 16—128 527   | Maxtor   | 1280×1024 | \$ 6075 |
| Insight  | PCI P60 Multimedia      | ISA  | 16—128 540   | Maxtor   | 1024×768  | \$ 3219 |
| III      | Business Partner        | ISA  | 32—128 544   | Conner   | 1024×768  | \$ 4447 |
| Micron   | MicroFlex-VL/Pentium    | ISA  | 32—128 500   | Conner   | 1024×768  | \$ 4699 |
| Micron   | P60 PCI PowerStation CD | ISA  | 32—128 540   | Weitek   | 1280×1024 | \$ 5338 |
| MIS      | M560P                   | ISA  | 32—128 525   | Quantum  | 1280×1024 | \$ 4280 |
| Unisys   | PW2 Advantage Plus 5606 | EISA | 32—192 1024  | Seagate  | 1024×768  | \$ 6211 |
| XI       | XI P60 NTower           | ISA  | 32—192 520   | Quantum  | 1600×1280 | \$ 5199 |
| Xinetron | X/Lan 586               | ISA  | 32—128 520   | Fujitsu  | 1280×1024 | \$ 3895 |
| Zenon    | Z-Optimus               | ISA  | 16—192 540   | Maxtor   | 1280×1024 | \$ 2645 |

## 2. 显示器

它是微机系统的重要设备之一,也是实现人机对话的主要工具。微机显示系统由显示适配卡(图形卡)和显示器两部分组成。

计算机上图形和文字显示是基于光栅扫描显示原理而实现的。整幅图形或图象由光

栅组成,所谓光栅是指覆盖整个屏幕的象素矩阵。对应于每个象素点的图形信息,存储在显示适配卡的帧缓冲存储中。每个象素对应于存储器的一个 bit,称之为一个位平面。缓冲存储器所包含位平面的个数,决定了同屏显示色彩的种数。当只有一个位平面时,则只能产生二值图象(即黑白图象)。多个位平面对应于彩色图象,常见的彩色显示系统,分别由 8 个、15 个、24 个位平面组成。8 个位平面可以同屏显示 256 种色彩。24 个位平面,可以同屏显示 1670 万种色彩。同屏显示的色彩种类是显示系统的一个重要的技术指标。

当前显示器大多数采用阴极射线管(CRT)作为显示器件,它由电子枪,偏转控制系统和荧光屏三部分组成。在水平偏转和垂直偏转的同步信号控制之下,电子束从左到右,从上到下地扫描,在荧光屏上产生光点,而显示出图形。彩色显示系统的 CRT 内按品字形安装三个电子枪,同时发出三条电子束,分别轰击到荧光屏的三个荧光点上。这三个荧光点分别由红、绿、蓝三种颜色的荧光粉构成。从而显示出不同的色彩。

分辨率是显示系统的另一个重要的反映图象清晰程度的技术指标,通常用一定显示面积上的扫描线数来表示。例如显示器在垂直方向上的扫描线数为 480,而水平方向上的扫描点数为 640 点,则分辨率表示为  $640 \times 480$ 。在一定的显示面积内,每个光点的直径越小,扫描线数就越多,则显示器的分辨率也就越高。因此显示器的精度即光点的直径也是主要的反映图象清晰度的指标。常见的微机彩色显示系统的技术指标如下:

| 分辨率       | 精度     | 色彩         | 显示器尺寸 |
|-----------|--------|------------|-------|
| 640×480   | 0.31mm | 单色         | 14"   |
| 1024×768  | 0.28mm | 256 色      | 15"   |
| 1280×1024 | 0.26mm | 32768 色    | 17"   |
|           |        | 16777216 色 | 20"   |

3. 数字化仪

它是一种重要的图形输入装置,能方便地实现图形数据的输入。在服装 CAD 系统中,往往采用大型数字化仪作为服装样板的输入工具,因此大幅面数字化仪是服装 CAD 系统的重要外设之一。

数字化仪由图形板和游标(或电子笔)组成。它利用电磁感应原理,在图形板下面沿 X 和 Y 方向上分布多条平行印刷线,约每隔  $200\mu\text{m}$  一条。这样就将图形板划分成很多小的方块,每一小方块对应一个象素。在游标中装有一个线圈,当线圈中有交流信号时,在小方块的中心产生一个电磁场。因此,当游标在图形板上移动时,面板上的印刷线上就会产生感应电流,就把游标十字叉线中心处的象素位置信息输入计算机。在服装 CAD 系统中,输入服装样版时首先把样版平放于图形板上,然后沿样版的轮廓线移动游标,这样就可以把衣片轮廓上各个点的坐标输入到计算机内。同时利用游标定位器上附加小键盘,把该点所对应的附加信息(例如尖点、顺点、放码点、钮位等)送到计算机内。

表 2.3 给出了 Summagraphics 公司产品系列的技术指标。

表 2.3 Summagraphics 公司数字化仪技术指标

| 产品系列            | Summa Sketch II |         | LCL     |         | Microgrid III |         |         |
|-----------------|-----------------|---------|---------|---------|---------------|---------|---------|
| 幅面              | A4              | A3      | A1      | A0      | A1            | A0      | A00     |
|                 | 11.7"×11.7"     | 18"×12" | 24"×36" | 36"×48" | 24"×36"       | 36"×48" | 42"×60" |
| 分辨率             | 1016DPI         | 1016DPI | 1016DPI | 1016DPI | 2000DPI       | 2000DPI | 2000DPI |
| 精度              | 0.015"          | 0.015"  | 0.020"  | 0.020"  | 0.005"        | 0.005"  | 0.005"  |
|                 | 0.381mm         | 0.381mm | 0.5mm   | 0.5mm   | 0.127mm       | 0.127mm | 0.127mm |
| 数据采集率<br>(记录/s) | 116             | 116     | 100     | 100     | 130           | 130     | 130     |
| 波特率             | <9600           | <19200  | <19200  | <19200  | <19200        | <19200  | <19200  |
| 接口              | RS-232C         | RS-232C | RS-232C | RS-232C | RS-232C       | RS-232C | RS-232C |
| 输出格式            | Summa           | Summa   | Summa   | Summa   | Summa         | Summa   | Summa   |
|                 |                 |         |         |         | Colcomp       | Colcomp | Colcomp |

#### 4. 绘图机

它是计算机常用的图形输出设备,可以把计算机所生成的图形用绘图笔或喷墨方式画在绘图纸上保存下来。服装 CAD 系统中样片设计和放码系统所生成的样片图,排料系统生成的排料图,都需要以 1:1 的比例绘制在绘图纸上,以供裁剪工序使用。因此大幅面的绘图机是服装 CAD 系统的重要的输出设备。

大型绘图设备,过去一般采用笔式绘图机,近年来随着喷墨技术的发展,喷墨式绘图机有取代笔式绘图机的趋势。

笔式绘图机又分为平板式和滚筒式两种。

平板式绘图机的特点是,绘图纸平铺在绘图平台上,绘图时纸不移动,而靠绘图笔在平面上的运动来绘制线条图形。载有笔架的横梁沿导轨做 X 方向运动,支撑绘图笔的笔架在横梁上做 Y 方向的运动,从而带动绘图笔在平台上绘制出各种图形。平板式绘图机,绘图面积由图板的面积所决定,绘图的宽度受到台板宽度的限制,如果绘图机附有自动走纸机构,则在绘制完一张图之后,走纸机构自动地把纸幅向前移动一幅,再接着绘制第二幅,如此可以连续绘制多幅图。因此绘图长度可至 30m,甚至更长。平板式绘图机结构复杂,因此价格比较昂贵,但绘图精度比滚筒式高。国际上有多家服装 CAD 系统公司,研制了专门的针对绘制服装样片和排料图的宽幅面平板式连续走纸绘图机,其中有: Gerber 公司的 Accuplot 700 系列、Accuplo 300 系列绘图机,法国 Lectra 公司的 E32 绘图机,西班牙 Investronica 公司的 Inves PLOT P92 绘图机等。上述绘图机的主要技术指标见表 2.4。

表 2.4 绘图机的主要技术指标

| 型号   | Accuplot 700 | Accuplot 300 | E32               | P92        |
|------|--------------|--------------|-------------------|------------|
| 绘图宽度 | 2020mm       | 2020mm       | 1800—2200mm       | 2000mm     |
| 一幅长度 | 1003mm       | 454mm        | 900mm             | 500mm      |
| 绘图速度 | 2300mm/s     | 2300mm/s     |                   |            |
| 加速度  |              |              | 8m/s <sup>2</sup> | 2.8g       |
| 精度   |              |              |                   | 0.081mm    |
| 面积   | 1800×2670mm  | 2670×915mm   | 2220×900mm        | 2450×850mm |

滚筒式绘图机与平板式绘图机的主要区别在于,在绘图时不仅笔沿着 Y 方向运动,而且纸也快速地运动。由两只电机分别带动绘图纸和绘图笔运动,从而产生图形轨迹。绘图纸覆盖在滚筒上,由一个电机带动沿 X 方向运动。绘图笔架在纸和滚筒的上方,由另一个电机带动,沿垂直于纸运动的方向(Y 方向)运动。滚筒式绘图机由于结构简单、价格比平板式绘图机便宜,因此被广泛地应用于机械、电子、建筑、工程绘图等各个领域,成为通用的绘图设备。绘图面积一般按标准工程绘图纸设定,通常有 A0(1200mm×900mm)、A1(900mm×600mm)、A2(600mm×356mm)、A3(356mm×216mm)、A4(257mm×182mm)等不同档次。由于绘图过程中纸要沿 X 方向来回运动,因此滚筒式绘图机绘图幅面宽度通常不超过 A0 图纸的宽度,即 90cm。

表 2.5 中列举了几种 A0 绘图机的主要技术指标。

表 2.5 滚筒式绘图机技术指标

| 厂家   | HP                      | HP                | Calcomp                               | Mutoh                  | HI       |
|------|-------------------------|-------------------|---------------------------------------|------------------------|----------|
| 型号   | Draft Master<br>HP 7599 | Draft pro<br>7576 | Destign Mate                          | 500                    | DMP-62   |
| 绘图宽度 | 914mm                   | 914mm             | 914mm                                 | 914mm                  | 914mm    |
| 绘图长度 | 46m                     | 1200mm            | 1245mm                                |                        | 1200mm   |
| 加速度  | 5.7g                    | 2.8g              | 2.8g                                  | 4.2g                   | 2g       |
| 速度   | 1000mm/s                | 800mm/s           | 1070mm/s                              | 1273mm/s               |          |
| 重复精度 | 0.1mm                   | 0.1mm             | 0.1mm                                 | 0.1mm                  | 0.05mm   |
| 机械精度 | 0.006mm                 | 0.013mm           | 0.01mm/s                              | 0.005mm/s              | 0.0125mm |
| 语言   | HP-GL<br>HP-GL2         | HP-GL<br>HP-GL2   | HP-GL<br>HP-GL2<br>Calcomp 907<br>PCI | HP-GL<br>HP-GL2<br>PCI |          |

无论是平板式或是滚筒绘图机,绘制一幅图的长度都是有限的,一般在 1m 左右。当要绘制几米甚至几十米的图,例如 1:1 排料图时,一般是绘制完一幅图之后,绘图机上的自动走纸设备自动将这幅图纸移走,然后开始绘制第二幅。两幅图之间的对接的准确性完全依赖于走纸机构的精度。若对接精度不高,则在两幅图之间的接缝处就会产生接缝误差。

近年来,喷墨打印技术的发展,对计算机输出设备产生巨大的影响,随着大幅面的喷

墨打印机速度和精度的提高,价格的降低,喷墨打印技术也开始被应用到工程绘图领域,大有取代笔式绘图机的趋势。

喷墨式绘图机相对于笔式绘图机有以下的优势:由于是扫描式逐点绘制,因此能绘制和输出复杂的图象和图形;输出图形的复杂性,对绘图时间开销影响不大;进行超长绘图时,不存在幅与幅之间的对接问题,因此一般都具有较长的绘图长度;与滚筒式绘图机相比,上纸简便,而且对纸张的规格和质量限制不严;价格低于平板式绘图机,已能与滚筒式绘图机相竞争。目前,喷墨式绘图机在精度上还低于笔式绘图机,表 2.6 中列出了几种喷墨式绘图机的主要技术指标。

表 2.6 喷墨式绘图机技术指标

| 厂家   | HP               | Calcomp                   | Encad                        |
|------|------------------|---------------------------|------------------------------|
| 型号   | Design Jet       | Tech Jet                  | CADJET                       |
| 宽度   | 907mm            | 914mm                     | 914mm                        |
| 长度   | 45.7m            | 19.2m                     | 15.2m                        |
| 速度   | A0<6min          | E-size<8min               | E-size<7min                  |
| 分辨率  | 300DPI           | 360DPI<br>720DPI          | 300×300DPI<br>600×300DPI     |
| 最大积累 | 0.2%             | 0.15%                     | 0.2%                         |
| 误差   | 0.38mm           | 0.254mm                   | 0.38mm                       |
| 缓存   | 2MB—10MB         | 4MB—16MB                  | 4MB—32MB                     |
| 语言   | HP-GL2<br>HP-RTL | HP-GL<br>HP-GL2<br>HP-RTL | HP-GL<br>HP-GL2<br>ENCAD-RTL |

## 5. 彩色扫描仪

扫描仪是 80 年代发展起来的一种图形/图象输入设备,通过它可以把彩色图象(例如服装模特照片、时装画、款式效果图等)逼真地输入到计算机内。首台具有 64 级灰度级的黑白扫描仪是 HP 公司于 1987 年推到市场上的。1990 年具有 256 级灰度的彩色扫描仪进入市场。目前彩色扫描仪已成为计算机系统的通用外设和主要的图象输入设备。

扫描仪按操作方式,可分为手持式、台式扫描仪和大型工程扫描仪三种,其中台式扫描仪输入幅面一般为 A3 和 A4 幅面。其工作原理是,首先把原图正面朝下地平放在扫描仪的玻璃板上,扫描仪开始工作,发出长条形光源照射到原图上,反射光线经一组光学镜头传到 CCD 器件上,CCD 感光元件阵列一次读取原图的一行像素。完成一行图象的输入之后,光源移动到下一行,进行下一行的读取。依次继续,直至把原图逐行输入完毕。

扫描仪的主要技术指标是分辨率、灰度级和速率。分辨率是指在原稿上每英寸长度上采样点数,单位是 DPI,目前扫描仪的分辨率一般可达到 150,200,300,600DPI。灰度级是指对色的明亮度的分辨能力,一般有 16 级、32 级、64 级和 256 级等级别。对于彩色扫描仪而言,具有红、绿、蓝三种基色,若每种基色的灰度级为 32 级时,则可表现出 3 万多种色彩。若每种基色有 256 级灰度级时,则可分辨出 1600 多万种色彩,达到并超过人眼所能分

辨色彩的能力。扫描仪的速度依赖于两种因素：一是扫描仪本身的扫描速度；二是传输数据的速度。对于彩色扫描仪来说，有的扫描仪对于红、绿、蓝三种基色是三遍扫描完成，而有的则只需一遍扫描即可完成，因此在扫描速度上有较大的差别。扫描仪和计算机之间的信息传输，通常采用三种接口方式，即 RS-232C、SCSI 和 GPIB。RS-232C 是串行口，这种方式传输速度最低。SCSI 和 GPIB 都是并行数据通信方式，因此传输速度较高。在表 2.7 中列出了四种有代表性的台式扫描仪的主要技术指标。

表 2.7 彩色扫描仪技术指标

| 厂家       | Sharp  | Microtek | HP           | HP            |
|----------|--------|----------|--------------|---------------|
| 型号       | JX-320 | 600G     | Scanjet 11P  | Scanjet II C  |
| 分辨率(DPI) | 300    | 600      | 300          | 400           |
| 灰度级      | 256    | 256      | 256          | 256           |
| 幅面       | A4     | A4       | A4           | A4            |
| 速度       |        |          | 20s          | 20s           |
| 接口       | GPIB   |          | SCSI         | SCSI          |
| 尺寸       |        |          | 79×286×405mm | 115×386×585mm |

## 6. 打印机

打印机是最广泛应用的一种计算机输出设备。打印机的种类很多，主要有针式、激光、喷墨和热感应四类。针式打印机是击打式的低速打印机，由打印头、打印头驱动定位机构、走纸机构、打印控制线路及接口逻辑电路等组成。其成本低、维修方便。激光打印机的原理是，首先用激光束把要打印的图象“写”在圆柱形转鼓上，再把这一图象转移到纸上。激光打印机速度最高，可达 400—600CPS(每秒字符数)，分辨率也远远高于针式打印机，一般可达 300DPI，因此可产生高质量的图形和图象输出。但常用的激光打印机都为黑白打印机，彩色激光打印机由于价格昂贵，尚未被广泛使用。目前应用最为普遍的彩色打印机是彩色喷墨打印机，它能产生色彩鲜艳清晰的彩色图形和图象。打印精度高，其分辨率已达 300DPI 以上，价格低廉，已与针式打印机基本相当。只是打印速度比激光打印机相差较多。热感应打印机是一种能产生高质量彩色图象的输出设备，这种打印机有两种类型：一种利用热感应纸，由热感应头的温度变化在纸上形成图象；另一种用热感应色带，由热感应头的温度变化，把色带上的油墨转印到纸上形成图象。目前这类打印机的分辨率可达到 300DPI，但具有丰富的明暗层次变化，因此可以获得更高质量的彩色图象。但是，目前价格比较昂贵。

1994 年 11 月，BYTE 杂志刊登了对 92 种打印机(包括激光、彩色、喷墨和针式打印机)的测试报告。部分黑白打印机的技术指标见表 2.8，部分彩色喷墨打印机技术指标见表 2.9。

表 2.8 黑白打印机的技术指标(包括喷墨和激光打印机)

| 厂家      | 型号                    | 价格      | 速度(ppm) | 标准速率   | 质量指标 | 分辨率     |
|---------|-----------------------|---------|---------|--------|------|---------|
| DEC     | LA600                 | \$ 2999 | 6.87    | 600cps | 5.09 | 360     |
| EPSON   | DFX-800               | \$ 3199 | 8.04    | 160cps | 3.68 | 240×216 |
| EPSON   | FX-1170               | \$ 499  | 4.45    | 57cps  | 4.40 | 240×216 |
| EPSON   | DFX-5000              | \$ 1899 | 2.83    | 504cps | 4.72 | 240     |
| IBM     | IBM 423032 Printer    | \$ 3995 | 3.57    | 600cps | 3.57 | 144×144 |
| Calcomp | TecJET Personal       | \$ 699  | 2.68    | 248cps | 6.36 | 360     |
| Canon   | BJ-200e               | \$ 399  |         | 248cps | 8.36 | 360     |
| Canon   | BJ-100                | \$ 359  | 2       | 140cps | 7.17 | 300     |
| EPSON   | Stylus 1000           | \$ 599  | 2.3     | 250cps | 7.50 | 720×360 |
| EPSON   | Stylus 800+           | \$ 359  | 2.76    | 250cps | 7.84 | 360     |
| Apple   | LaserWriter 360       | \$ 1599 |         | 10ppm  | 6.90 | 600     |
| Apple   | LaserWriter 320       | \$ 1124 |         | 4ppm   | 6.74 | 300     |
| Canon   | LBP-430               | \$ 799  |         | 4ppm   | 7.63 | 300     |
| Canon   | LBP-860               | \$ 1989 | 4.50    | 8ppm   | 8.09 | 600     |
| Citizen | Citizen proLaser 6000 | \$ 849  | 5.36    | 6ppm   | 7.92 | 300     |
| DEC     | DEC Laser 1800        | \$ 779  | 5.55    | 6ppm   | 6.16 | 300     |
| DEC     | DEC Laser 5100        | \$ 1599 | 6.58    | 8ppm   | 8.18 | 1200    |
| DEC     | PrintServer 17/600    | \$ 4695 |         | 17ppm  | 9.55 | 600     |
| EPSON   | ActionLaser 1500      | \$ 1048 |         | 6ppm   | 8.15 | 300     |
| EPSON   | ActionLaser 1600      | \$ 1199 | 5.40    | 6ppm   | 8.09 | 600     |
| HP      | LaserJet 4M plus      | \$ 2479 | 8.82    | 12ppm  | 8.66 | 600     |
| HP      | LaserJet 4 Plus       | \$ 1839 | 8.98    | 12ppm  | 8.62 | 600     |
| HP      | LaserJet 4L           | \$ 849  |         | 4ppm   | 6.49 | 300     |
| HP      | LaserJet 4ML          | \$ 1279 |         | 4ppm   | 8.49 | 300     |
| HP      | LaserJet 4MP          | \$ 1729 |         | 4ppm   | 7.66 | 600     |
| HP      | LaserJet 4P           | \$ 1229 |         | 4ppm   | 8.49 | 600     |
| TeXas   | MicroLaser 600        | \$ 1099 | 3.65    | 5ppm   | 8.42 | 600     |
| TeXas   | MicroLaser PowerPro   | \$ 1899 | 9.66    | 10ppm  | 8.15 | 600     |
| Xerox   | Xerox 4011            | \$ 1599 | 3.31    | 8ppm   | 7.12 | 300     |
| Xerox   | Xerox 4520ps          | \$ 6483 | 12.14   | 20ppm  | 8.89 | 800×400 |

表 2.9 彩色喷墨打印机的技术指标

| 厂家        | 型号                    | 价格      | 速度(ppm) | 质量指标 | 分辨率     |
|-----------|-----------------------|---------|---------|------|---------|
| Apple     | Color StyleWriter Pro | \$ 629  | 0.34    |      | 300     |
| Canon     | BJC-600               | \$ 719  | 0.30    | 6.33 | 300     |
| CAnon     | BJC-4000              | \$ 599  | 0.27    | 4.00 | 720×360 |
| DEC       | DEC ColorWriter1000   | \$ 3999 | 1.01    | 8.67 | 600×300 |
| DEC       | DEC ColorWriter520c   | \$ 449  | 1.06    | 3.00 | 300     |
| EPSON     | Stylus Color Ink Jet  | \$ 699  | 0.26    | 6.67 | 720     |
| HP        | DeskJet 540           | \$ 414  | 0.75    | 5.67 | 600×300 |
| HP        | DeskWriter 320        | \$ 379  | 0.45    | 5.67 | 600×300 |
| HP        | DeskJet 1200 c/ps     | \$ 2749 | 0.97    | 6.67 | 600     |
| HP        | Deskjet 320           | \$ 379  | 0.54    | 5.67 | 600×300 |
| HP        | Deskjet 560c          | \$ 719  | 0.62    | 5.67 | 600     |
| HP        | DeskWriter 560c       | \$ 719  | 0.48    | 3.33 | 600×300 |
| Tektronix | Phaser 220e           |         | \$ 3995 | 8.33 | 600×300 |