

231

TP334  
553

# 电脑外设应用高手

蒋焱阳 等编著  
小熊在线网站 组编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

## 内 容 提 要

本书涉及电脑主要外部设备的各个方面,囊括了打印机、扫描仪、数码相机、视频卡、多媒体设备(如MP3、摄像头、游戏手柄等)的选购、使用、维护等,详细地介绍了它们的工作原理、结构、产品性能、选购、应用维护和简单维修等内容。使初学者能准确地选购电脑外设产品,独立安装、使用和维护,不用求助他人;学习本书后对外设硬件和相关应用软件加深了解,增长对电脑扩展应用等方面的知识。

全书通俗易懂、新颖、实用,是广大电脑爱好者,包括所有想购买和用好电脑外部设备的用户以及有志于学习掌握电脑知识并更好地利用电脑进行学习、工作、娱乐的朋友购买、维护电脑外部设备的首选参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。  
版权所有,翻版必究。

### 图书在版编目(CIP)数据

电脑外设应用高手/蒋焱阳等编著. —北京:电子工业出版社,2002.1  
ISBN 7-5053-7388-9

I. 电… II. 蒋… III. 电子计算机—外部设备—基本知识 IV. TP334

中国版本图书馆CIP数据核字(2001)第093361号

书 名: 电脑外设应用高手

编 著 者: 蒋焱阳等

组 编: 小熊在线网站

责任编辑: 谭佩香

特约编辑: 龚兰方

印 刷 者: 河北省邮电印刷厂

装 订 者: 河北省邮电印刷厂

出版发行: 电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

经 销: 各地新华书店

开 本: 787×1092 1/16 印张: 13 字数: 324千字

版 次: 2002年1月第1版 2002年1月第1次印刷

书 号: ISBN 7-5053-7388-9  
TP·4259

定 价: 20.00元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺页、倒页、脱页、所附磁盘或光盘有问题者,请向购买书店调换。  
若书店售缺,请与本社发行部联系调换。电话 68279077

# 前 言

随着与电脑的第  $N$  次亲密接触,人们越来越不满足于电脑本身的功能——实际应用才是最重要的,而外设正在其中扮演了越来越重要的角色。有了数码相机,您可以随时随地摄下美丽的画面,输入电脑,然后通过打印机输出照片;有了扫描仪,电脑可以识别多国文字,方便地快速录入;我们还可以通过小小的摄像头进行视频聊天……一切的一切,都让数码时代鲜活地呈现在大众面前,让我们工作效率更高,生活更多姿多彩。但是,面对市场上形形色色、琳琅满目的外设产品,没有相关专业知识的读者却不知该如何下手选购,即使买回来产品也不会用。读者的要求就是我们义不容辞的责任,于是就有了这本电脑 DIY 高手系列的外设指导书的出现。

本书目的是,帮助读者购买、使用最好、最实用、最适合自己需求的外设产品。电脑爱好者学习本书后对硬件以及相关软件能够加深了解。可以作为广大电脑爱好者购买使用外设的首选参考书。在本书中,明确地把外设的基础知识、市场产品情况、应用选购和维护等内容有机地融为一体,用最明白浅显的语言引导大家认识外设及其功能、迅速成长为使用外设的高手,在工作和生活中能得心应手地发挥出电脑的最大功效。相信广大读者仔细阅读本书后,会选购到称心如意的电脑外设产品。

为了达到这个目的,“小熊在线”作为本书的发起人,特地组织了一批资深的高手参与写作,将多年来从事选购和使用外设的心得毫无保留地奉献给读者。本书由“小熊在线”网站的负责人张睿策划,蒋焱阳主编,参与编写工作的还有崔慕丽、徐锋、夏荣海、张宝波、李治刚等人,在此对他们的辛勤工作表示感谢。

我们希望本书能给读者带来实际的帮助,更希望更多的朋友加入电脑外设应用的行列中来,使外设能更快更多地进入千家万户,为新世纪计算机应用技术的发展演奏出美妙的和音。

编 者

# 目 录

序	(1)
<b>第 1 章 打印机的缤纷天地</b>	(2)
1.1 基础篇	(2)
1.2 产品篇	(18)
1.3 实用篇	(50)
<b>第 2 章 扫描仪的美丽世界</b>	(58)
2.1 基础篇	(58)
2.2 产品篇	(72)
2.3 实用篇	(92)
<b>第 3 章 立拍立现的数码相机</b>	(111)
3.1 基础篇	(111)
3.2 产品篇	(136)
3.3 数码相机市场前景	(166)
<b>第 4 章 自己动手制作 VCD</b>	(168)
4.1 基础篇	(168)
4.2 产品篇	(169)
4.3 VCD 简要制作过程	(172)
4.4 光盘刻录机选购指南	(178)
4.5 视频卡	(182)
<b>第 5 章 精彩外设大家玩</b>	(191)
5.1 游戏手柄	(191)
5.2 MP3 播放器	(195)
5.3 以手代鼠的手写板	(197)
5.4 摄像头的奥秘	(198)

# 序

随着电脑进入千家万户,人们对其功能的开发也越来越深入,其中最突出的表现就是为其配备的外设产品的普及。据统计,外设产品的年增长率不低于30%,其市场一直是不亚于整机市场的热点,如何才能选购到真正适合自己需要的外设产品并应用好是每一位消费者的迫切要求,读者的需求就是我们义不容辞的责任,于是就有了这本电脑DIY高手的系列作品——《电脑外设应用高手》的出现。

在本书中,将明确地把电脑外设的基础知识、市场产品情况、应用选购和维护等内容有机地融为一体,用最明白浅显的语言引导大家认识外设、认识外设的功能、迅速成为使用维护外设的高手,在工作和生活中能得心应手地发挥出电脑的最大功效。

新的数码时代不是单纯地使用电脑而是配合种类繁多的外设进行开发应用的时代,用好外设成为数字化生活的必备手段。其实外设产品很简单,它们都是电脑功能的延伸和扩展,打印机就像电脑的巧手,能绘出美妙的图画,扫描仪、摄像头和数码相机等则是电脑的眼睛,能捕捉生活中的每一个值得留念的瞬间。只要我们能想到……,配合相应外设的电脑就能做到。下面请大家随着跳跃的音符进入电脑外设的大千世界——一个充满奥秘与神奇的天地!

# 第 1 章 打印机的缤纷天地

## 1.1 基础篇

### 1.1.1 打印概述

#### 1. 打印机的作用

很小的时候,我有过许多的梦想,一直希望把这些梦想印成美丽的画儿贴在墙上。如今,打印机的出现使梦想变成了现实。

打印机是电脑应用中最常见的一种外设(peripheral equipment:外部设备)。它可以把电脑屏幕上所显示的内容(文字、图像等)输出到纸(或其他与之类似的媒介)上,为我们日常工作带来莫大的方便。如果把 PC 称为个人“电脑”,那么打印机就是电脑的“手”,它能描绘出大千世界的缤纷色彩;能书写优美动人的韵律文字;能将凝固的灵感瞬间的妙悟记录下来……。总之,打印机的存在,大大地扩展了电脑的应用领域。

#### 2. 基本概念

虽然对于普通用户来说,有关打印机的性能参数及专业名词十分枯燥,但要想全面了解打印机,还是需要了解一些常见的英文字母缩写的含义:

cpi:Characters Per Inch 的缩写。每英寸内所含的字符数,用来表示字符的大小、间距(注:1 英寸=2.54 厘米)。

cpl:Characters Per Line 的缩写。每行中所含的字符个数,用来在横向方向表示字符的宽度、间距。

lpi:Lines Per Inch 的缩写。每英寸内所含的行数,用来表示在垂直方向字符的大小、间距。

cps:Character Per Second 的缩写。每秒所能打印的字符个数,用来表示打印机的打印速度。当然,它和打印的字符大小有关。一般以 10cpi 的西文字符为基准来计算打印速度。

ppm:Papers Per Minute 的缩写。每分钟打印的页数,这是衡量非击打式打印机打印速度的重要参数,是指连续打印时的平均速度。

dpi:Dot Per Inch 的缩写。每英寸所打印的点数或线数,用来表示打印机打印分辨率。这是衡量打印机打印精度的主要参数之一。一般来说,该值越大,表明打印机的打印精度越高。

sRGB:sRGB(standard Red Green Blue)是一种彩色语言协定。它提供一个标准方法来定义色彩,让电脑的周边装置与应用软件对于色彩有一个共通的语言。sRGB 是由惠普及微软两家公司以长达两年时间所共同发展出来的开放式业界标准。直至今日为止,已有愈来愈多的硬件及软件厂商,如 Corel 及 Pantone 等公司采用此标准,随着数码影像的普及,色彩一致性的问题将越来越普遍,将一个彩色语言协定纳入所有的输出输入装置和应用程序中,将有助于原色重现。

CMYK;CMYK 又称减色系统,是专业出版领域里的色彩标准。它是由 CMY 三色系统发展而来的,CMYK 分别代表青、品红、黄、黑四种颜色,对于常用的 RGB 三色系统(R 代表红;G 代表绿;B 代表蓝),可由 CMY 三种颜色叠加形成各种各样的颜色,如  $C+M=B$ , $C+Y=G$ 。

### 3. 打印机的分类

随着微机的更新换代和用户要求的不断提高,打印机本身朝着高速、高印刷质量、低噪音的方向发展。而今日打印机的品质与价格都已相当理想,各厂商也推出不同的机种,在价格与品质之间平衡,个人拥有一台称心如意的打印机已经不再是梦想。

打印机的种类很多,从输出方式(接口)上可以分为并行打印机、串行打印机和 USB 接口打印机。从打印原理上主要分为击打式打印机(如针式打印机)和非接触式打印机(如喷墨打印机、激光打印机、发光二极管打印机、LCS(液晶)式和荧光式打印机,磁式、离子式、静电式打印机等)。此外还有热转印打印机和大幅面打印机等几种应用于专业方面的打印机。

针式打印机:是一种击打式打印机,它依靠若干根钢针通过色带击打打印纸,色带上的油墨能在纸上印出一个个点,控制好各打印针的出针和打印头的运动就能打印出所需的字符、汉字和图形。

针式打印机的特点是结构简单,可靠性高,便于维修,打印成本低廉,易用性好并可同时打印多份,所以仍然被许多单位如银行、超市、税务等作为票据打印使用;缺点是噪音大,打印速度慢、打印质量低。

喷墨打印机:是将墨滴(drops)细粒从打印头部细孔中喷到纸面上形成字符与图形的一种打印机。它与毛笔写字有相同之处,都是在纸上留下“墨宝”来描绘图案。

随着家用电脑、办公自动化的迅速普及,以及彩色喷墨打印技术的飞速发展,促使彩色喷墨打印机成为发展最快的硬件产品之一。如今的喷墨打印机可谓是新品层出不穷,它的打印性能不断提高,而价格上却越来越贴近于大众。由于喷墨技术的成熟,通用型喷墨打印机的打印精度已经与低端的激光打印机旗鼓相当,而且更有低端激光打印机无法比拟的彩色输出。正是因为彩色喷墨打印机良好的打印效果与较低价位的优点,而占领了广大中低端打印机市场。而且喷墨打印机具有更为灵活的纸张处理能力,在打印介质的选择上,喷墨打印机也具有一定的优势:既可打印信封、信纸等普通介质,也可打印各种胶片、照片纸、卷纸、T 恤等特殊介质。

激光打印机:通过激光的静电原理将干墨粉吸附在纸上印出图形的一种打印机。它的特点是:打印速度快,精度高,打印时没有击打动作,噪音低,印出的文字及图象非常清晰,针式打印机和喷墨打印机难以与之相比。新型激光打印机还带有网络功能,为办公室联网打印起到了推动作用。但它的价格较高,尚未普及到家庭使用阶段。

热转印打印机:利用彩色染料加热融化进行印染的一种高品质彩色打印机。它的优势在于高质量的图像打印,可以打印出接近于照片质量的连续色调的图片。一般用于印前及专业图形输出,比如广告设计、出版校印。

大幅面打印机:它的打印原理与喷墨打印机基本相同,但打印幅宽(横向宽度)一般都能达到 24 英寸(61 cm)以上。它的主要用途一直集中在工程与建筑领域。但随着其墨水耐久性的提高和图形解析度的增加,大幅面打印机也开始被越来越多地应用于广告制作、大幅摄影、艺术写真和室内装璜等装饰宣传的领域中,从而成为打印机家族中不可缺的非常重要的一员。

### 4. 打印机的功能及应用

作为应用最广泛的外设,人们买了打印机究竟能派什么用场呢?

#### (1) 在印刷领域中的应用

印刷出版系统主要包括印前系统、印刷和印后加工。其中印前系统是指印刷之前的工序, 主要指文字的录入、图像的扫描及对图像的再处理、图文混排、输出分色胶片、进行彩色打样等工序, 在我国也称印刷制版。在输出初步校样时, 彩色打印机能大大提高工作效率, 节省成本。

#### (2) 在桌面出版系统中的应用

彩色桌面出版系统就是利用小型电脑、扫描仪、打印机等设备和排版软件、图像处理软件、网络通信软件等完成对图文的录入、修改, 排版, 图文混排等工序的“个人印刷厂”, 版面设计随心所欲, 操作简单、快捷, 完全可以完成精美的、符合印刷要求的制版工作。打印机在这其中起到了不可替代的作用。

#### (3) 在广告行业中的应用

当今信息社会也是广告时代, 各种新式印刷设备层出不穷, 但最快捷方便的印刷手段还是利用打印机把广告创意表现出来, 尤其是彩色喷墨打印机、热转印打印机和大幅面打印机, 应用十分广泛。随着打印技术的飞速进步, 相信不断向更快更好更便宜目标发展的打印机在广告领域中有进一步的拓展空间。

#### (4) 在办公领域中的应用

现代办公室一向是各类打印机应用最广的领域, 虽然现在崇尚“无纸办公”, 但在屏幕上收看信息毕竟不如白纸黑字来得舒服。制定文件, 撰写报告、合同、标语, 印刷名片、报纸和杂志、图片等都离不开打印机。

扫描仪和打印机结合可作为复印机应用, 打印机配合网络设备(如 Fax 传真卡、Modem 等)可构成小型传真系统, 打印机和 Internet 系统可形成报刊杂志上即时图片新闻报道的来源。

#### (5) 在多媒体中的应用

多媒体是声音、图像、文字、动画、视频等多种表现手段的组合表现手法, 打印机可在其中构成关键的一链, 比如说有声有色, 多姿多彩的简报制作、教育方面的幻灯片制作、宣传方面的海报制造等, 美丽的图画、优雅的文字永远是吸引人们视线的主要因素。

#### (6) 在金融领域中的应用

金融领域尤其是商业应用, 如银行、保险、税务、商场等方面的各种票据打印、汇总报告都需要打印机来处理, 各打印机专业厂商为种类繁多的商业服务提供了形形色色的专业打印机, 满足人们的要求, 如多层打印、连续打印、高速打印、无人值守打印、远程打印等等。

#### (7) 家庭应用

在国外, 家庭电脑与打印机的配比率大约是 1:1(也就是说买一台电脑一定也同时买台打印机)。近两年国内随着打印机价格的不断下降, 性能不断提高, 打印机也越来越多地进入寻常百姓家中。除了写信、文档报表制作、家庭财务管理、照片打印、传真、复印、电子邮件等应用外, 打印机还可以制作别出心裁的台历、贺卡等, 在父母朋友生日时献上一份与众不同的爱心时, 你能想象出他们是多么开心啊! 如果用打印机通过转印媒介把偶像的图片印在 T 恤衫上, 别提多“酷”了! 当然, 只要能动脑筋, 利用打印机还可创造更多的乐趣来。总而言之, 有了电脑再加上打印机, 你的家庭生活将从此变得丰富多彩。

#### (8) 在机械建筑方面的应用

现代化的企业, 要有现代化的设备与手段才能提高竞争力, CAD/CAM 的广泛应用使大



幅面打印机进入了工程机械建筑装璜等领域,机械图、平面图、立体图、效果图等纸上作业全部转移给电脑及其输出设备,如果没有打印机,必将带来生产效率的极度下降,由此可见打印机的重要性。

### (9) 打印机的特殊应用

近年来,随着打印机应用领域的拓展,军事方面、公安部门、医学领域,遥感、地图测绘、摄影、纺织印染、包装行业等均需应用到形形色色的打印机,如大型地图绘制、情报采集、证件印制、图像诊断、设计出样、展览写真……。

总之,打印机应用之广泛、深入是电脑应用领域的一场革命。今后打印机的用途会越来越广,如应用于视频图像、数字印刷、电子出版、网上出版、电子媒体、Internet、电子商务等各个领域,为人们美好的明天打印出缤纷天地,创造出如诗如画的新生活。

## 1.1.2 打印机的工作原理

打印机种类繁多,其工作原理也各不相同。

### 1. 针式打印机

首先看看针式打印机。了解针式打印机前,需要说明一个概念:点阵(Dot Matrix)。所谓点阵,指把打印字形分拆成点,长乘宽排列而成的一个方阵。比如说 $9 \times 9$ 点阵表示每个字符由横向9个点及纵向9个点这样的阵列组成。我们发现,如果组成一个字符的点阵越多则表明这个字符越清晰,因为拼成这个字的点多了。常见的字符库有 $9 \times 9$ , $16 \times 16$ , $24 \times 24$ 等多种点阵形式。

针式打印机是利用机械和电路驱动原理。在打印时,打印头从左到右横扫过去,遇到点阵上的黑点便让打印针凸出撞击色带和打印介质(纸),留下“针迹”,遇到白点便跳过,然后回到左面再扫下一行,从而打印出点阵,由点阵组成字符或图形来完成打印任务。从结构上看,针打由打印机械装置和控制驱动电路两大部分组成。针打在打印过程中共有三种机械运动,即打印头横向运动、打印纸纵向运动和打印针的击针运动,这些运动都由软件控制驱动系统通过一些精密机械来执行。

针打的机械装置包括:

打印头传动机构,该机构利用步进电机及齿轮减速系统,再由钢丝绳或齿形带来完成打印头的横向左、右运动;

印字机构,由若干根打印针和相应数量的电磁铁组成,其中电磁铁可驱动打印针完成击打动作;

色带驱动机构,色带常用涂有黑色或蓝色油墨的带状尼龙制成。打印头左右运动时,色带驱动机构同时驱动色带向左运动,既可改变色带受击部位,保证色带均匀磨损,延长色带使用寿命,又能保证打印字符颜色深浅一致;

走纸机构,针打的走纸机构一般分为摩擦输纸和齿轮输纸方式,分别对应单页纸和有孔连续纸。当打印头完成一行(不管字符多少)字符打印后,走纸机构将马上完成一行或多行走纸;

打印状态传感机构,不同针打的状态传感机构是不同的,一般有纸尽传感机构、原始位置传感机构、计时传感机构等。

针式打印机的控制驱动电路虽然因品牌各有差别,但主要功能却一样,基本上包括:通过接口电路接收来自主机数据和相互交换控制信息;控制打印头横向运动;控制送纸机构换行、

换页、调整行距及走纸等工作；控制打印头击针操作，打印各种要求的字符与图形；检查各传感器机构状态，检测打印错误并报警等工作。

现代针式打印机在控制驱动电路中还广泛采用了微处理器、ROM 和 RAM 存储器。其中 ROM 主要用来存储针打管理程序、字符库和汉字库，不加汉字库时容量一般在 10 KB 以上，加上汉字库后容量更大。而 RAM 则主要作为打印机接收主机信息数据缓冲区，一部分在针打加电初始化后存储来自 ROM 的字符集，另一部分在程序执行中供动态参数交换使用。不同针打的 RAM 是不同的，汉字针打的 RAM 一般在几十千字节，而非汉字针打的 RAM 一般只有 1 KB 左右。显然，现代针打不仅可以自身完成相关打印控制任务，还可独立打印汉字。

针式打印机一般具有两种打印方式，文本方式(Text Mode)和位映像方式(Bit Image Printing Mode)。文本方式又叫字符方式，打印机接收主机送来的字符编码信息，该字符编码送到打印机内的字符库或汉字库中寻找对应的列点阵码，用这些列点阵码中的“1”去驱动打印针打点，“0”不打点，从而完成打印字符或汉字。这也是前面所说的点阵打印方式。

而位映像方式又叫图形方式，打印机接收主机送来的是图形编码信息，该图形编码送到打印机后直接驱动打印针动作，由于完成的打印任务是图形，所以打印速度要比文本方式慢。

有些打印机可以“双向打印”(Bidirectional Printing)，即在打印头从右回到左边去时“顺便”打印下一行，比打印机回去时什么都不干提高了打印效率，能提高打印速度(但不可能快一倍，因为从右向左打印比从左向右打印速度慢很多)。最早的打印机是九针打印机，在打印头上纵向排列九根打印针，如果打印点阵的垂直点数不超过 9 点的字符时可一次打完。但因为中文字形最少要有  $16 \times 15$  个点组成才比较美观漂亮，因此 9 针打印机打印点阵较大的字符库时，横向一次打不完，需要用重印的方式进行打印；即先印单行，再微微下移补印双行。这样一方面打字速度很慢，另一方面遇到  $24 \times 24$  点阵时，需重印多次，造成字符重叠，效果很差；这时我们最好用针脚排列紧密的 24 针打印机进行打印，因打印点纤细，解析度高，打印的字符点数多，所以打印比较好看。针打的优点和缺点都是由它本身的机械性能决定的：比如分辨率低、噪音大、速度慢等，因为打印分辨率由组成一个字符的点数所决定，点数越多越精细，但这需要增加打印头的针数，这一点在技术上又无法实现。大家想象一下，如果打印针多了，那每根打印针必定更为“纤瘦”，非常容易造成断针的故障，所以市场上我们基本看不到 24 针以上的打印机。通常 24 针打印机的分辨率为  $150 \sim 180$ (dpi)，采用特殊技术后能提高到 300 dpi 左右。针式打印机采用“击打”的机械动作进行打印，产生的噪音自然较大，同时速度也快不起来。既然是“击打”，带来的“力透纸背”的副作用却能够实现蜡纸类复写打印，所以说有得必有失嘛。由于针打是一种击打式和行式机械打印输出设备，其特有的多份拷贝、复写打印和连续打印功能，使许多专业打印领域对其情有独钟。现代针打越来越趋向于被设计成各种各样的专业类型，用以打印各类专业性较强的报表、存折、发票、车票、卡片等输出介质。并在记录科学数据连续打印等应用领域发挥积极作用。

## 2. 喷墨打印机

彩色喷墨打印机有高温高压式打印和常温常压式打印两种方式。前者以佳能的气泡技术(Bubble Jet)和惠普的热感技术(Thermal InkJet Technology)为代表，后者以爱普生的超微压电打印技术为代表。气泡技术的工作原理是通过喷墨打印头(喷墨室的硅基底)上的电加热元件(通常是热电阻)，在  $3 \mu\text{m}$  内急速加热到  $300^\circ\text{C}$ ，使喷嘴底部的液态油墨汽化并形成气泡，该蒸汽膜将墨水和加热元件隔离，避免将喷嘴内全部墨水加热。加热信号消失后，加热陶瓷表面

开始降温,但残留余热仍促使气泡在  $8\ \mu\text{m}$  内迅速膨胀到最大,由此产生的压力压迫一定量的墨滴(很少,只有人一滴眼泪的百万分之一左右)克服表面张力快速挤出喷嘴。随着温度继续下降,气泡开始呈收缩状态。喷嘴前端的墨滴因挤压而喷出,后端因墨水的收缩使墨滴开始分离,气泡消失后墨水滴与喷嘴内的墨水就完全分开,从而完成一个喷墨的过程。喷到纸上墨水的多少可通过改变加热元件的温度来控制,最终达到打印图像的目的。当然,以上只是一种“慢镜头”似的划分,实际打印喷头加热喷射墨水的过程,是相当高速的。从加热到气泡的成长一直到消失,准备下次喷射的整个循环只耗时  $140\sim 200\ \mu\text{s}$ ,正是这样的速度使得佳能打印机实现了高速打印。其过程如图 1-1 所示。

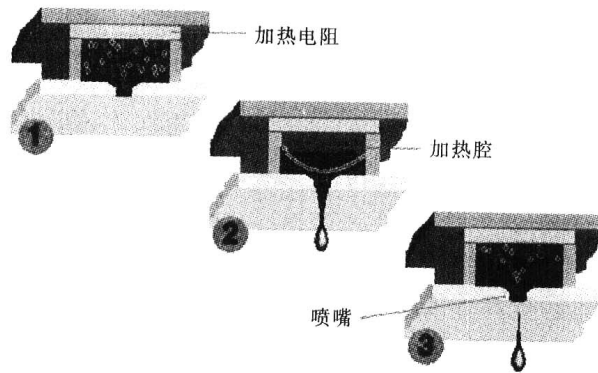


图 1-1 气泡技术工作原理

热感应式喷墨技术是利用一个薄膜电阻器,在墨水喷出区中将小于  $0.5\%$  的墨水加热,形成一个气泡。这个气泡以极快的速度(小于  $10\ \mu\text{m}$ )扩展开来,迫使墨滴从喷嘴喷出。气泡再继续成长数微米,便消逝回到电阻器上。当气泡消逝,喷嘴的墨水便缩回。接着表面张力会产生吸力,拉引新的墨水去补充到墨水喷出区中。热感应式喷墨技术,便是由这样一个整合的循环技术程序所架构出来的。我们可以看到它与热泡技术有异曲同工之妙,只是在墨水喷射与回收阶段有小小的不同。热喷墨技术的每个喷嘴单元都由微电子加工工艺在硅片上沉积和蚀刻而成,体积非常小巧,而且随着制造工艺水平的提高,打印头上喷嘴的排列也愈发紧密,使加大喷嘴数目、提高打印速度成为可能。同时加热电阻的尺寸非常小,约在  $60\ \mu\text{m}$  左右,在形成气泡的瞬间,电阻表面的能量密度会达到  $1.28\times 10^{11}\ \text{W}/\text{m}^2$ ,比太阳表面还高,可以大大提高墨滴的喷出频率。以惠普最新的 DJ 970Cxi 为例,它的喷墨频率就高达  $18\ \text{kHz}$ 。这种技术应用较早,技术成熟、设备成本低廉。但打印头与墨盒多半是一体结构,耗材较贵。又因高温高压,喷嘴腐蚀严重,同时容易引起墨滴飞溅和喷嘴阻塞等不良后果。

Epson 超微压电喷墨打印技术是将许多微小压电陶瓷放置到打印头喷嘴附近,压电陶瓷在两端电压变化作用下具有伸展或收缩变形的特性。当图像信息电压加到压电陶瓷上时,压电陶瓷的伸缩振动将随着图像信息电压的变化而变化,并使墨头中的墨水在常温常压的稳定状态下,有效地控制墨滴的大小及调和方式,均匀准确地喷出墨水(只有通常的  $1/3$ ),从而获得较高精度和分辨率的图像彩色打印输出,同时降低了墨水的消耗量。图 1-2 即 Epson 压电打印头结构。它与传统的热喷墨技术相比,压电喷墨技术具有墨点形状规则、没有溅射、墨点大小可以控制、喷射速度可控、定位准确(热喷墨时墨水是通过气泡喷出的,墨水微粒的方向性与体积大小不好掌握,打印线条边缘容易参差不齐,一定程度的影响了打印质量)、可以选用更多化学

成分不同的墨水、腐蚀机会减少、喷头寿命延长等优点,还可以采用粉性颜料墨水,防止紫外线照射时所引起的变色和褪色现象(墨水在高温下易发生化学变化,性质不稳定,所以打出的色

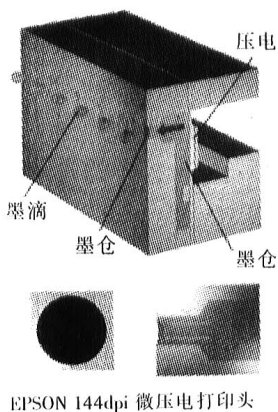


图 1-2 Epson 打印头结构

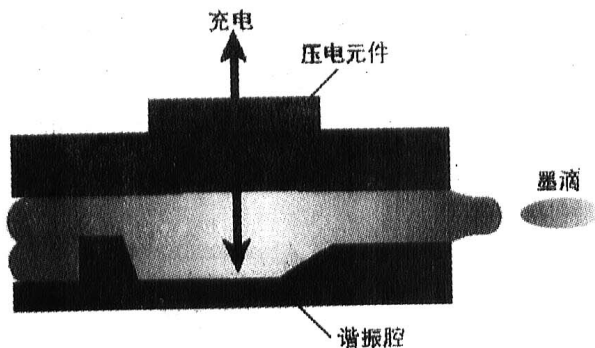


图 1-3 打印头结构平面示意图

彩真实性就会受到一定程度的影响)。虽然压电喷墨打印头成本较高,但可采用打印头和墨盒为分离结构(图 1-3),通过更换墨盒来降低后期应用成本。通常人们认为微压电喷墨打印只用了压电陶瓷伸展的特性,实际上,适时、适度的收缩才是 Epson 打印机的“绝招”。微压电技术把喷墨过程中的墨滴控制分为 3 个阶段:在喷墨操作前,压电元件首先在信号的控制下微微收缩;然后,元件产生一次较大的延伸,把墨滴推出喷嘴;在墨滴马上就要飞离喷嘴的瞬间,元件又会进行收缩,干净利索地把墨水液面从喷嘴口缩回。这样,墨滴的液面得到了精确的控制,每次喷出的墨滴都有完美的形状和正确的飞行方向。整个压电喷墨打印过程如图 1-4 所示。



图 1-4 微压电喷墨示意图

喷墨打印方式属于单色抖动输出模拟灰度,其质量主要决定于打印机在黑白文本和彩色图像输出中的分辨率、灰度、色彩层次和色温等多种参数。因而提高打印效果的方法除了可以通过提高打印分辨率之外,还可通过增加墨水色彩数、减小墨滴大小、采用先进的算法软件控制墨滴落点、改善墨水性能和使用专用打印纸张等多种途径来实现。喷墨打印机高品质输出是一个需要在硬件和软件性能全面提高的系统工程。所以,各厂家都推出了各种先进技术来提升打印品质。比如 Epson 独创的“完美成像系统 PPIS(Perfect Picture Imaging System)”,包括微压电打印头技术、速干墨水(Quick Ink)、精细图像半色调调整技术(AcuPhotoHalftoning)和照片质量打印纸。从打印头、墨水、图像调整技术、打印介质四个方面来提高打印的分辨率,增强图像的色彩。其中精细图像半色调调整技术能够生动逼真地将屏幕上由三原色(RGB)组成的光点转换成精确彩色图像打印所需要的 CMYK 四色(这四种彩色正好是打印机的四种墨水颜色)输出,然后根据合适的算法进行误差扩散半色调的控制,使其产生极其平滑的色调变化和更加细腻自然柔美的纹理与质地的表现能力,从而提高打印机图像真实性输出的能力。速干墨水在 10 μm 之内就可快速渗透,从而做到墨点边缘不起毛边。照片质量的打印纸则通过

在纸介质表面覆盖上一层可固定墨水的涂层实现高分辨和色彩浓度。完美成像系统从打印头、墨水、图像调整技术、打印介质四个方面来提高打印的分辨率,增强图像的色彩。Canon 则采用了墨滴调整技术、普通纸优化打印技术、七色墨水和多重色控制技术,墨滴调整技术是佳能在喷墨技术上的一次革新。它可以用同一个打印头喷出普通大小和一半大小两种墨滴。这种新的打印头设计了两个加热器,一个加热器喷射小的墨滴或两个加热器一起喷射一个普通大小的墨滴。当同一条打印线上喷出大小不同的墨点时,能够减少组成图案的墨水重叠,从而在一定的分辨率条件下能提高清晰度。该技术是针对喷墨打印机准确打印精美图案文字的需要而设计的,因为墨头在小面积纸张上喷出上万个墨点时,难免其中因多余墨点重叠而影响色调细节,通过两种大小不同的墨滴结合在一起就可以产生更细致的、更高品质的输出。尽管这项技术并没有在整体上增强分辨率,但利用这项技术可以减少色彩的颗粒状现象。普通纸优化打印技术 P-PE RWEPIP(Plain Paper E RWEIP Optimized Printing)是一种采用“墨水优化液”的辅助液体技术。打印时先把这种优化液喷到纸上,然后打印机喷嘴再喷出墨水。墨水与优化液结合后发生反应,使墨水牢牢地黏结在纸张的表面而不会渗透进纸张深处。用化学方法改善纸张的表面,使纸张更适合打印运行环境,从而提高打印质量。通过这种技术能在普通纸张上打印出更细致、更精美的图像,还能实现防水功能。Canon 力推的多重色控技术(Photo Realism),即“照片再现”技术,着重进行色彩和打印层次方面的控制。在原有 4 种色彩的基础上,又创新出了 3 种照片墨水(即 Photo 黄、Photo 品红、Photo 青),从而实现 7 重色彩。通过驱动还可在其高端机种中实现 33 重色控的技术。多重色控技术强调的是打印出的照片效果,可以更加清晰地表现颜色中的细微变化,完美再现图像的中间色调,过渡更细致自然,效果更好。HP 具有富丽图技术、照片色彩增强技术、智能色彩增强技术和真色彩映像(realLife)系统。

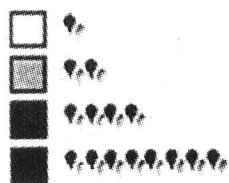


图 1-5 “富丽图”技术示意图

“富丽图”(Photo Ret)技术(如图 1-5 所示)使用了一种独一无二的墨滴排列方法,与特制的墨水相配合,可以在每一个打印点上组合出十几个墨滴和 30 个层次的颜色,增强了图像分辨率,同时敏锐地控制页面上点的大小和分布(数量、位置),使打印色彩更丰富,过渡更平滑。智能色彩增强技术(ColorSmart)可以智能化分析需打印的文档,然后按照专用的半色调(halftone)算法和彩色变换算法自动确定最佳的亮度和色彩组合,调节色彩匹配及映射设置并提升分辨率,表现最细微的地方,使用者不用费心去调校各项打印参数,如抖动(Dither)与淡化(Difussion),即使是普通纸也可实现栩栩如生的图象效果。照片色彩增强技术是使喷头射出肉眼不可能看到之 10PL(1PL=10L~12L)的极微小墨滴,在每个像素中产生更多种的变化,实现成百成千的色阶(Color level),所谓色阶:就是打印机在每点(像素:dots or pixels)上可以直接打印出的颜色数,也指颜色的深浅变化。按照传统的 dpi 技术,墨滴只有喷与不喷两种选择(即有墨滴和没有墨滴两种情况);于是,在每一点上,使用三色墨水(青蓝、洋红、黄)的普通喷墨打印机所能产生的色阶数只有 8 种( $2 \times 2 \times 2 = 8$ ),额外的色彩由半色调技术

(halftoning techniques;一种利用原色产生更多颜色的配色方法)创造;这种方式是将一个墨滴尽可能近地打印在另一个墨滴旁,以产生其他色彩的错觉,并且只能产生两层以下的色阶。而 HP 采用了一种新型墨盒,结合富丽图技术,每一喷嘴可以实现从不喷到喷的十几种变化,各点上最多能有 16 个墨滴,且每个墨滴具有四层色阶可供选择,因此表现的色阶数也立刻突飞猛进到成千上百之多——是半色调技术的 30 倍!色阶越多,色彩过渡越平滑,有效消除了画面上的“斑斑点点”,使照片和图像输出更逼真、清晰、亮丽。

利盟采用的准分子激光切割打印头技术可以把喷墨孔与墨汁到喷嘴的加压舱合二为一,突破了把喷嘴与加压舱拼接的传统技术,实现了喷嘴的直径只有  $1\ \mu\text{m}$  的精密处理工艺,其精细程度仅相当于一根头发的七十分之一。精密的喷嘴能够有效缩小所喷出的墨水滴,使得打印效果更加清晰细腻。利盟还研制出一种特殊的黑色染料,用其代替液体染料,通过分散剂使墨水中非常小的碳粒保持其悬浮状态,这样便不会因重力作用而沉积,因此具有出色防水能力。用这种墨水打印成的样张,即使在水中浸泡一星期,字迹依然清晰如初。

此外,多数喷墨打印机还采用了图形优化技术,它是一种在打印低分辨率图像时,能自动根据图片情况,把低分辨率图像进行优化处理,锐化修饰图片粗糙的边缘,然后再以打印机所能提供的最大分辨率在打印机上输出的技术。比如说 HP 的智能聚焦技术(SmartFocus)、佳能的照片优化技术、Epson 的 PhotoEnhance4 图像增强技术和利盟的 Web Smoothing 页面精细处理技术。

### 3. 激光打印机

激光打印机的工作原理和激光照排机基本相同,是一种页面描述式打印机,是利用光栅图形处理器产生页面位图,再转化为一系列的脉冲电压信号送往激光器,激光器再发出与之对应的脉冲激光照射在感光硒鼓上,使硒鼓表面产生对应的静电页面位图,吸引着着色剂。当硒鼓旋转时,着色剂就会转移到经过硒鼓的打印纸上,在打印纸上形成具有着色剂的页面位图。当该打印纸通过加热辊后,着色剂被加热融化固定在打印纸上,完成打印过程。其打印原理如图 1-6 所示。显然,从输入打印命令到产生打印结果,激光打印机一般要经过格式转换、光栅转换和扫描输出三个阶段。也就是说,只有经过将打印内容转换成打印机可以识别的命令序列或页面语言来描述,产生页面点阵后,由页面点阵产生的二进制数据控制打印机内的激光扫描部件,在感光硒鼓上形成与打印内容相同的静电潜影,通过显影、定影、转印等过程,才能将内容输出到打印纸上。整个过程中,打印机语言把代码“翻译”成点阵图样这个步骤是相当重要的,优秀的打印机语言所产生的点阵图样应该与显示器屏幕上的图样完全一致,这种一致性就是激光打印机一直追求的“所见即所得(WYSIWYG)”。这个点阵图样被送到激光发生器,激光发生器根据图样的内容迅速作出开与关的反应,把激光束投射到一个经过充电的旋转鼓上,鼓的表面凡是被激光照射到的地方电荷都被释放掉,而那些激光没有照到的地方却仍然带有电荷。举例来说,如果在打印机语言所生成的位图中,只有在第三行第三列处有一个圆点,其余部分都是空白,那么激光发生器便只在这个位置发出一束激光,照射到感光硒鼓上,其余位置激光发生器都保持关闭的状态。于是感光硒鼓的表面第三行第三列处的那个点不带电荷,而其余部分仍然保持充电的状态,这时激光打印机有两种处理方法:一是只对这个点进行上色,其余部分不上色(产生出白底黑点);另一种是只对其余部分上色,对这个点不上色(产生出黑底白点)。第一种处理方法被称为“写黑”,第二种处理方法则被称为“写白”。很明显,如果在这个例子中想以写白的方式打印出一个黑点,那么必须让激光照遍感光硒鼓表面除这个点之外的所有位

置(注意激光的作用只是放电,而不是充电),换句话说,也就是保证只有这个点带电,其余部分的电荷都被激光释放掉。在这种情况下,由于激光束必须照遍除这个点之外的所有区域,因此打印机需要相当一段时间才能打印出这个小小的黑点。在大多数环境中,打印机实际需要打印的部分最多只占整个页面的三分之一,因此今天大多数激光打印机都采用写黑的方式打印,这样可以缩短激光扫描的时间。

当然,激光打印机的整个打印过程并不仅仅包括激光发生器和感光硒鼓,还有很多其他部件也都参与了打印作业。下面就按照打印过程的先后顺序,将这些部件作一介绍。

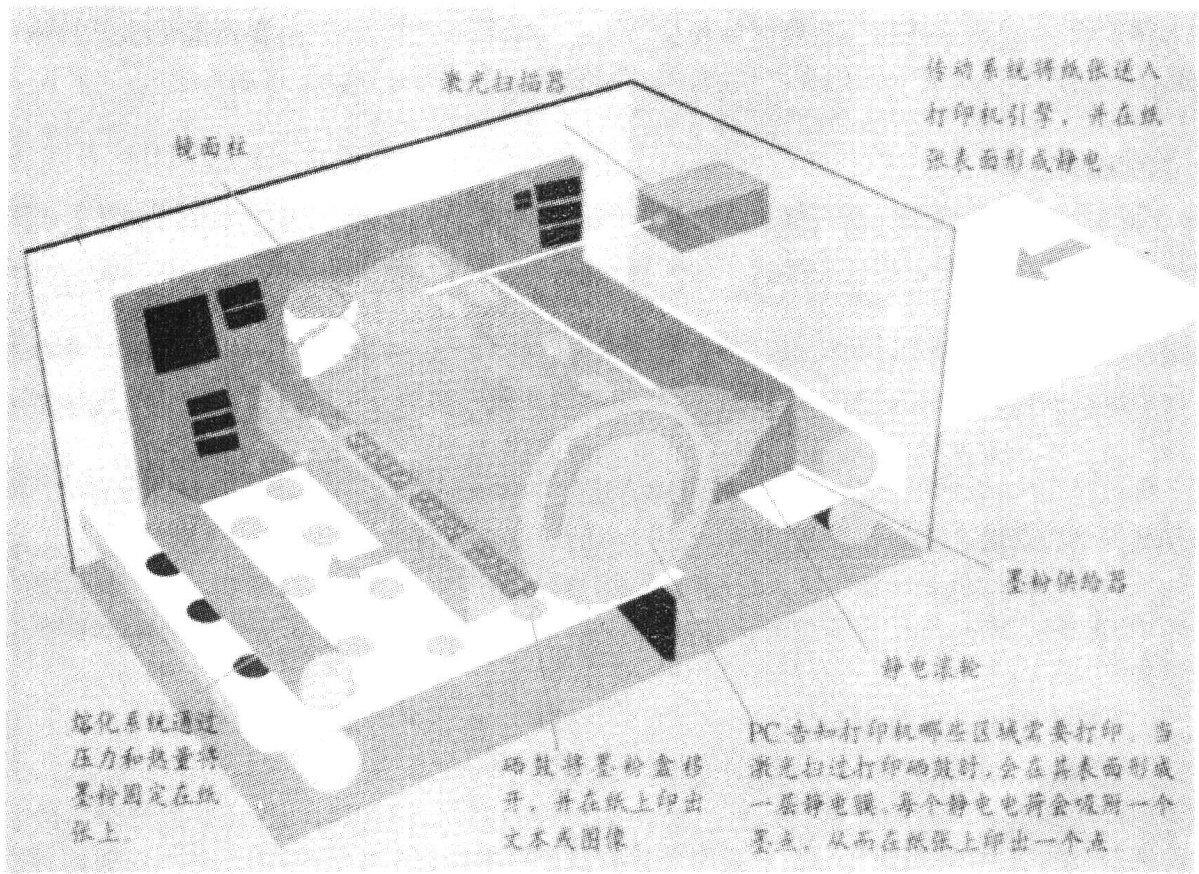


图 1-6 激光打印机结构原理图

### (1) 打印机控制器

激光打印机的核心器件是 RIP(Raster Image Processor:光栅图像处理器)控制器,其作用是负责接收从主机传来的打印数据,并把这些数据转换为图像。具体说就是把轮廓和参数描述的字形信息复原成点阵,并以适应激光逐行扫描的方式形成版面点阵供激光输出。RIP 也是出版系统的关键设备,它的主要任务是对用页面描述语言(PDL)表示的一页版面中的信息,逐个进行解释,并最终形成一页版面的点阵缓冲。当一页点阵全部形成后,再把该页点阵提供给激光打印机或照排机输出,接着再解释下一页的版面描述并形成一页的点阵。打印机控制器需要处理很多程序,包括与主机通信、解释主机的打印命令、格式化打印内容(即准备创建图像,包括设定纸张大小、边页、选择字体等)、光栅化(创建点阵图像)、最后将图像送往打印引擎。不同的打印机语言对控制器发出不同的命令,不同的生产厂商又使用不同的方法来设计他们各自

的打印机控制器。

## (2) 打印装置

打印装置是一组电子与机械相结合的系统,它能把打印机控制器生成的点阵图形打印出来。打印装置有自己的处理器,用来控制引擎与电路。一般说来,打印装置由以下部件构成:激光扫描装置、感应鼓、硒鼓、显影装置、静电滚筒、黏合装置、纸张传送装置、清洁刀片、进纸器和出纸托盘。下面我们对其中一些主要部件的工作方式进行系统的介绍。

激光扫描装置有时也被称为“光栅输出扫描设备(ROS)”,包括一个激光发生器,旋转镜和一个透镜。激光发生器把激光投射在感应鼓表面所有需要打印的点上,而在不需要打印的地方则保持关闭状态(写白式打印机则刚好相反)。激光发生器本身是固定的,激光束通过一个旋转镜来实现激光在感应鼓表面的横向移动。激光发生器与旋转镜必须设计得极为精密,才能保证它们同步工作,并将激光准确地投射到正确的点位。激光在感应鼓表面的纵向移动则由感应鼓本身的旋转来实现。

感应鼓也称“受光器”,或直接称为“鼓”。感应鼓通常呈圆柱体,表面极为光滑。它的表面可以被静电充电,这种静电一遇到强光便会被释放掉。在接触到激光前,鼓的表面被静电滚筒均匀地充电,当激光束投射到鼓的表面的某一个点时,这个点的静电便被释放掉,这样在鼓的表面便产生一个不带电的点。鼓以一种相对缓慢但又绝对恒定的速度旋转,使激光能够在鼓的表面形成连续的、没有空隙的纵向投射。这样旋转镜的横向移动与感应鼓的纵向移动使激光在鼓的表面“写”出了一个人们看不见的、不带静电的图像。

硒鼓是用来盛碳粉的装置。有些打印机的硒鼓与感应鼓装在一起,被称为“打印组件”。碳粉是从许多特殊的合成塑料炭灰、氧化铁中产生的。碳粉原料被混合、熔化、重新凝固,然后被粉碎成大小一致的极小的颗粒。碳粉越细微,越均匀,所产生的图像就越细致。在所有种类的碳粉中,惠普的 Microfine 碳粉颗粒比其他品牌的颗粒小 20%~50%,因此在业界中享有极高的声誉。

显影装置实际上就是一条覆盖有磁性微粒的滚轴。这些带有磁性的微粒附着在滚轴的表面,就像一个极为精细的“刷子”。这条滚轴分别与感应鼓和硒鼓紧靠在一起,当滚轴滚动时,滚轴表面的小颗粒先从硒鼓那里“刷”来一层均匀的碳粉,然后这些碳粉在经过感应鼓时便被吸附到感应鼓的表面。写黑式打印机的显影装置有对碳粉进行充电的功能,因为若想使碳粉只被感应鼓表面不带有静电的那部分(即被激光扫描过的点位)所吸附,必须使碳粉带有电荷(对于写白式打印机,这个过程完全相反)。这时鼓的表面吸附了碳粉,就形成了一个极为清晰的图像,下一步的工作便是将这个图像转印到纸张上。

纸张传送装置是激光打印机最重要的机械装置。这个装置通过两根由马达驱动的滚轴来实现对纸张的传送。纸张由进纸器开始,经过感应鼓、加热滚轴等部件,最后再被送出打印机。激光打印机中的滚动设备,如感光鼓、磁性滚轴和送纸滚轴的转动必须是同步进行的,它们的速度必须保持一致才能确保精确的打印输出。一般来说,这些滚轴都是以送纸装置为中心,通过互相啮合的齿轮来实现同速转动。

黏合装置使纸张经过传送装置经过感应鼓时,鼓表面所附着的碳粉又被吸附到纸的表面,这时纸的表面虽然由碳粉形成了图像,但是这些碳粉对纸张的吸附力并不很强,稍强一点的风就可以把这些碳粉吹离纸的表面。为了使碳粉永久地附着在纸张表面,必须对碳粉进行黏合处理。我们知道,碳粉的原料是合成塑料炭灰,这种材料在高温状态下可以熔化。熔化后的碳粉



再凝固,就可以永久地粘在纸张表面,在激光打印机内部有两根紧靠在一起的非常热的滚轴。它们的作用便是对从它们之间经过的纸张加热,使碳粉熔化从而黏合在纸张的表面。加热后的纸张最后输出到打印机的出纸托盘,这时整个打印过程宣告结束。

我们知道打印机语言就是控制打印机工作的命令,打印机按照这些命令来处理计算机传来的打印数据,并最终打印出美丽的文字与图像。这些打印命令被计算机软件嵌入打印数据,通常不在屏幕上显示。

打印机语言大体上可分为两类:一种是页面描述语言(PDL),另一种是 Escape 码语言。页面描述语言,总体来讲更富于变化,也更复杂,多用于处理那些要求具有印刷质量的高级文件,如广告画、演示图等。Escape 码语言的最大特点就是这种语言所使用的命令格式——每条命令前都有一个“前缀”,即打印语言开始的标识符。这个符号通常就是“Escape”键的代码,这个代码的值在十六进制中为 1B,十进制中为 27。虽然 Escape 码语言的灵活性不如页面描述语言,对文字与图像的处理能力也不如后者,但由于页面描述语言对处理器的要求很高,而且速度也相对较慢,因此在个人和商用领域里,Escape 码语言用得还是比较广泛的。在所有打印语言当中,惠普 PCL 和 Adobe PostScript 是最有名的,它们在某种程度上也分别代表了 Escape 码语言和国际出版领域的页面描述语言的标准。PCL 是一种 Escape 码语言,在激光打印机产生之前就已经被惠普应用到点阵和喷墨打印机领域。现在 PCL6 已经应用到惠普公司以及其他一些公司的高档激光打印机中。PCL6 改进了 PCL5 语言存在的不足之处,那就是它没把绝大部分的打印处理任务都留给主机来完成——这其实也是任何打印语言的通病。主机处理打印任务的最大缺点就是增加了主机的负荷,返回应用程序慢,而且在网络环境中还会引起网络堵塞现象。1996 年 4 月 8 日推出的第 6 代打印机语言——PCL6 与前几代 PCL 相比,最大特点是把更多的打印处理任务,如从 GDI 格式向 PCL 格式的转变等交给打印机,而不是只依赖主机来完成。因此 PCL6 具有更快返回应用程序,并减少网络堵塞的能力。PCL6 的另一个功能就是字体合成技术,以前打印机在碰到一种它不认识的字体时会用另一种接近的字体去替换,所以输出的效果跟屏幕看到的不完全相同。字体合成技术可以通过产生字体外形来获得与屏幕所见一样的输出,这样打印文件的真实性便得到了加强。页面描述语言 PostScript,是一种具有完善的描述能力和由简单到复杂表示内容的理想语言。同时它还是一种程序设计语言,可借助于条件、判断、变量和过程等程序设计语言的特征和丰富的页面描述指令来描述各种复杂页面,其能力极大地丰富了打印机的性能。

用户在购买打印机时应给打印机支持的打印处理语言给予足够的重视,是否支持最新版本的 PCL 语言和 PostScript 语言在图形图像的信息处理、打印输出速度、打印质量等方面的诸多影响。一般激光打印机都支持 PCL 或其兼容语言,而支持 PostScript 通常为可选部件。

当然,除了基本的原理外,新近推出的(彩色)激光打印机采用了很多先进技术,比如:打印机控制外围技术,该技术利用计算机主机资源将打印文件生成点阵位图,直接传输到打印机中进行打印,充分利用了计算机主机资源,最大限度地提高了打印速度,并可节省网络打印机的成本投资。以往的 PostScript 打印机是由打印机内部处理器来完成 PostScript 打印语言的翻译工作,因为使用 Adobe PostScript 解释器需要支付专利使用费,所以打印机成本较高。而采用打印机控制外围技术后,则可以利用软件方式来完成 PostScript 语言解释。这样就降低了打印机硬件成本。

ImageRet2400 色彩分层技术是指彩色激光打印机在其 600 dpi 基本物理分辨率基础上,