

# 喷墨打印机原理与维修

曲志深 编著

喷墨打印机原理与维修

清华

社

清华大学出版社



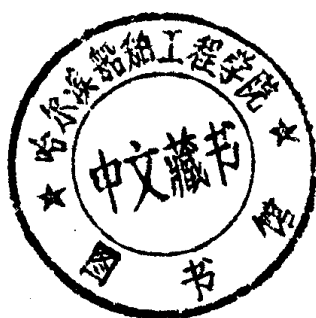
TP334.83

433202

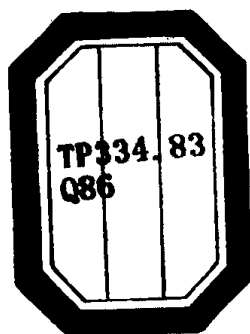
Q86

# 喷墨打印机原理与维修

曲志深 编著



00433202



清华大学出版社

(京)新登字 158 号

JS186/07  
内 容 提 要

本书对喷墨打印机的原理、维护和维修作了详尽的讲解，是作者在多年培训班讲稿基础上根据多年维修实践经验编写的，因而实用性强。

本书主要内容包括：喷墨打印机的工作原理和结构；喷墨打印机的软件支持；喷墨打印机的维护；喷墨打印机的维修，打印机常见故障原因分析及恢复措施；列举了大量维修实例供读者学习参考。

本书可作为喷墨打印机用户的培训教材，也可作为用户的使用维护、维修指南。

版权所有，翻印必究。

本书封面贴有清华大学出版社激光防伪标签，无标签者不得销售。

#### 图书在版编目(CIP)数据

喷墨打印机原理与维修/曲志深编著. —北京:清华大学出版社, 1994  
ISBN 7-302-01733-6

I. 喷… II. 曲… III. 喷墨印刷机-维修 IV. TS803

中国版本图书馆·CIP 数据核字 (94) 第 15702 号

出版者：清华大学出版社（北京清华大学校内，邮编 100084）

印刷者：通县宏飞印刷厂

发行者：新华书店总店北京科技发行所

开 本：787×1092 1/16 印张：8.75 字数：215 千字

版 次：1995 年 5 月 第 1 版 1996 年 11 月 第 2 次印刷

书 号：ISBN 7-302-01733-6/TP·758

印 数：5001—8000

定 价：8.80 元



# 引 言

进入信息时代以来,人们对文字和图象(汉字是一种图象)的生成,传递要求越来越高,从古代手工刻字到近代的电子制版输出,无疑都是在解决这一问题。针式击打式打印机的出现似乎解决了这个问题,但是由于其噪声较大,搅得人们在办公中心神不宁,且分辨率低,加之色带印字数量有限,人们看到的输出结果不尽如人意。激光印字机(Laser Beam Printer)使输出效果上了一个大台阶,但是由于其原理和结构都较复杂(必须有充电、曝光、显影、转印和定影等过程),体积和成本很难降到大多数人所能接受的程度。

70年代末,Canon公司的一位工程师,偶然把一块电烙铁放在装有水的注射用针头上,水竟从针头中射出,这一现象给了工程师们极大的灵感和启示。Canon公司看准了这一目标,为解决输出效果这一难题,耗资500亿日元(约4.5亿美元),经过10余年的研究和完善,成功地将喷墨技术应用到打印机、传真机、复印机、文字处理机、缩微系统和桌面印刷系统等涉及到输出文字和图象的设备上。

由于喷墨技术有众多优良的特点,立即受到了广大使用者的青睐。

要达到400DPI(Dot Per Inch)的输出效果,喷墨嘴的间距(包括嘴本身的口径)不能超过 $60\mu\text{m}$ ,所以要求每个喷嘴的直径在微米级以内,两个喷嘴间的距离也要很小。一般需要64个喷嘴,或128个喷嘴竖一字排列才能达到高分辨率及较快的输出(扫描一次,覆盖面积大)。

生产这种打印头,首先要使用薄膜工艺,这与生产半导体工艺相似,就是把电极、电热转换元件和喷嘴规则地排列在硅片基底上。为确保它能打印200万个字符,需要有经过钝化处理的保护层,加热元件是用一个防空穴吸收层保护的,从而延长了寿命。

由于喷墨打印技术使彩色输出更为简单,可以将四排喷头并行排列,分别在一个位点上,输出(Y, M, C, B<sub>k</sub>)(黄、品红、青、黑)四基色的彩色墨水。而激光打印机输出彩色时,必须曝光四次,在鼓的同一位置涂上四种颜色的碳粉,最后定影,难度之大是可以想象的。而彩色喷墨打印机彩色输出的易实现性,无疑会使彩色输出设备的性能价格比更好。

为了适应各种用户的需要,Canon公司推出了系列化的喷墨打印机。

市面上有关计算机和输出设备的书籍是很多的,但是有关对其硬件的描述并不多见。

根据众多用户的需求,为了便于使用者了解喷墨打印机的原理、维护和维修,作者在培训班讲稿的基础上根据多年的维修实践编写了这本书,不妥之处,敬请指正。

# 目 录

引言 .....	IV
<b>第 1 章 打印机概述</b> .....	1
1.1 打印机的分类 .....	1
1.1.1 通过打印机本身的技术分类 .....	1
1.1.2 通过打印方式分类 .....	1
1.1.3 通过打印完成方式分类 .....	2
1.2 击打式打印机的结构和工作原理 .....	2
1.2.1 活字式打印机 .....	2
1.2.2 针式打印机 .....	3
1.3 非击打式打印机的结构和工作原理 .....	4
1.3.1 热敏式打印机 .....	4
1.3.2 喷墨打印机 .....	4
1.3.3 电子成像打印机 .....	6
<b>第 2 章 BJ 喷墨打印机的结构和工作原理</b> .....	7
2.1 BJ 喷墨打印机的特点 .....	7
2.2 BJ 系列打印机的机械结构和工作原理 .....	10
2.2.1 BJ 墨盒 .....	10
2.2.2 清洁单元 .....	21
2.2.3 小车单元 .....	22
2.2.4 送纸单元 .....	25
2.2.5 传感器单元 .....	25
2.3 BJ 喷头的制作及喷墨原理 .....	27
2.3.1 BJ 喷头的结构及制作过程 .....	27
2.3.2 BJ 喷头的喷墨原理 .....	29
2.4 BJ 打印机的电子系统 .....	31
2.4.1 概述 .....	31
2.4.2 BJ-10ex 打印机的电子系统 .....	31
2.4.3 BJ-230 打印机的电子系统 .....	35
2.4.4 BJ-330 打印机的电子系统 .....	35
2.4.5 BJC-800 打印机的电子系统 .....	35
2.4.6 BJC-600 打印机的电子系统 .....	40
2.5 BJ 打印机的墨水及纸张特点 .....	44

2.5.1	BJ 打印机墨水的组份及特性 .....	44
2.5.2	BJ 打印纸的特性 .....	44
<b>第 3 章</b>	<b>BJ 喷墨打印机的软件支持 .....</b>	<b>48</b>
3.1	windows 环境下 BJ 喷墨打印机的驱动 .....	48
3.2	在 DOS 环境下, 使用高精度汉字驱动软件打印 .....	50
3.3	其它的驱动软件 .....	50
3.4	BJ 打印机控制码 (命令集) .....	51
3.4.1	Proprinter X24E/BJ-130e 仿真 .....	51
3.4.2	X24E 与 BJ-130e 控制码之间的差异 .....	56
3.4.3	LQ-510 仿真 .....	57
3.5	码页和字符集 .....	63
3.5.1	BJ-10ex 模式 .....	63
3.5.2	LQ 模式 .....	66
<b>第 4 章</b>	<b>BJ 喷墨打印机的维护 .....</b>	<b>69</b>
4.1	概述 .....	69
4.2	使用打印机时的注意事项 .....	70
4.2.1	喷头的维护 .....	70
4.2.2	墨水管的维护 .....	72
4.2.3	墨水盒及墨水的维护 .....	72
4.2.4	纸张的处理 .....	73
4.3	BJ 喷墨打印机的维护 .....	74
4.3.1	打印机维修时应注意的事项 .....	74
<b>第 5 章</b>	<b>BJ 喷墨打印机的维修 .....</b>	<b>76</b>
5.1	概述 .....	76
5.2	BJ 系列打印机出现故障的常见原因 .....	76
5.3	BJ-10ex 打印机的维修 .....	77
5.3.1	BJ-10ex 打印机面板的控制及服务功能 .....	77
5.3.2	调整 .....	78
5.3.3	BJ-10ex 打印机常见故障及解决措施 .....	80
5.4	BJ-230 打印机的维修 .....	83
5.4.1	BJ-230 打印机的面板控制及服务功能 .....	83
5.4.2	调整 .....	85
5.4.3	BJ-230 打印机常见故障及解决措施 .....	86
5.5	BJ-330 系列打印机的维修 .....	89
5.5.1	打印机操作面板的控制及服务功能 .....	89
5.5.2	调整 .....	91
5.5.3	BJ-330 打印机常见问题及故障排除 .....	92
5.6	BJC-800 打印机的维修 .....	95
5.6.1	BJC-800 打印机面板的控制及服务功能 .....	96

5.6.2	调整 .....	99
5.6.3	常见故障及恢复措施.....	102
5.7	BJC-600 打印机的维修 .....	108
5.7.1	概述.....	108
5.7.2	BJC-600 打印机面板控制及服务功能 .....	110
5.7.3	故障检测及维修.....	115
5.8	维修实例 .....	123

# 第1章 打印机概述

打印机是计算机系统重要的外部设备，伴随着计算机技术的飞跃发展，打印机技术也取得了惊人的进步。从最初出现的活字式打印机，到后来的点阵式打印机，从电灼式、静电式、热敏式打印机，到目前正逐步丰富市场、倍受青睐的喷墨打印机及激光印字机。打印机技术经历了从最初的追求某些单一性能的优良，发展到今天的全部性能提高的发展过程。目前打印机技术的发展正方兴未艾，相信不久的将来，打印机将会实现更高速、更低噪声、更高的分辨率、更高质量以及更低的成本，向人们呈现出一个更加五彩斑斓的打印机系列。

本章将简要介绍打印机的分类，以及各种打印机的工作原理。

## 1.1 打印机的分类

目前，打印机的分类方法共有三种，即按照打印机本身的技术分类、按照打印机的打印方式分类以及按照打印的完成方式分类，等等。

### 1.1.1 通过打印机本身的技术分类

按该方法可将打印机分为两类，即活字式打印和点阵式打印。

#### 1. 活字式打印

所谓活字式打印，是指用一个活字头对应一个文字，借助机械的作用击打活字头，使之与色带、纸张相碰撞，在打印纸上留下字的形状。该种打印方式的特点是：打印的字符剪度高，但速度慢，且噪声比较大。

#### 2. 点阵式打印

该类打印机的打印方式是将字符分解为象素，由象素确定字符，即机械点阵方式，而后通过打印点阵来获得字符及图象。该打印方式的打印精度取决于象素的大小，象素越小，精度越高。图 1-1 中示出了字母“A”的点阵打印实例。

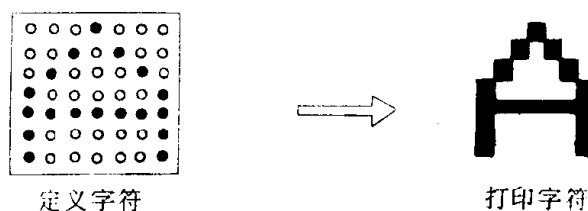


图 1-1 使用点阵方法打印一个字符

### 1.1.2 通过打印方式分类

按照打印的具体方式，打印机可分为击打式和非击打式两种类型。



### 1. 击打式打印机

在该类打印方式中，打印机利用机械作用击打活字载体上的字符，使之与色带和纸张相撞击而印出字符。或者，通过击打钢针撞击色带和纸，产生打印点阵而组成字符图形。

### 2. 非击打式打印机

在该类打印方式中，打印机不是靠机械的击打动作，而是借助各种物理或化学的方法印刷字符。其中包括电灼、热效应、静电感应、喷墨、电子扫描等非机械手段。

## 1.1.3 通过打印完成方式分类

所谓打印的完成方式是指打印机打印时是以字为单位，还是以行或页为单位进行的。按这种分类方法，打印机可分为三种，即串行打印、行式打印和逐页打印等。

### 1. 串行打印

在该种方式的打印过程中，打印机采取一个字一个字打印，即逐字、逐行、逐页地打印。打印过程以文字为单位，所以打印可以在任何时候终止。如活字式打印机即属于此种打印方式。

### 2. 行式打印

采用该种方式的打印机在打印过程中以行为单位，一行一行地打印，所以它的终止过程需在打印完一行以后方可实现。针式打印机即属此列。

### 3. 逐页打印

采用该种方式的打印机，打印过程以页为单位，一页一页地打印，因此当一页纸没打完时，打印过程不能终止。激光印字机即属此种打印方式。

## 1.2 击打式打印机的结构和工作原理

击打式打印机通过机械作用，击打活字或钢针以实现打印。其中的活字式打印机根据活字载体的形状可分为球型、滚筒式、菊花瓣式、杯型等几种。另外一种击打式打印机为针式。在此类打印机中目前发展较快且使用广泛的当属菊花瓣式和针式，它们的共同特点是打印速度快，机械结构简单，易于操作而且价格较低，适合作为小型和微型计算机的打印输出设备。

### 1.2.1 活字式打印机

活字式打印机包括前面已经叙述的几种，这里我们将着重介绍其中的两种，即菊花瓣式打印机和滚筒式选字打印机。

#### 1. 菊花瓣式打印机

如图 1-2 所示，该打印机由字辊，色带、活字头及打印锤等几部分组成。其中，活字头呈菊花瓣式排列，如图 1-3 所示。活字头用玻璃或碳纤制成的强化塑胶构成，每个菊花瓣上共有 96 或 128 个活字头。其具体的打印过程是：启动字选择马达，带动菊轮旋转，选中需要的字后，停在打印槌前，然后驱动打印槌，击打打印头，击中色带和纸张，将墨印到打

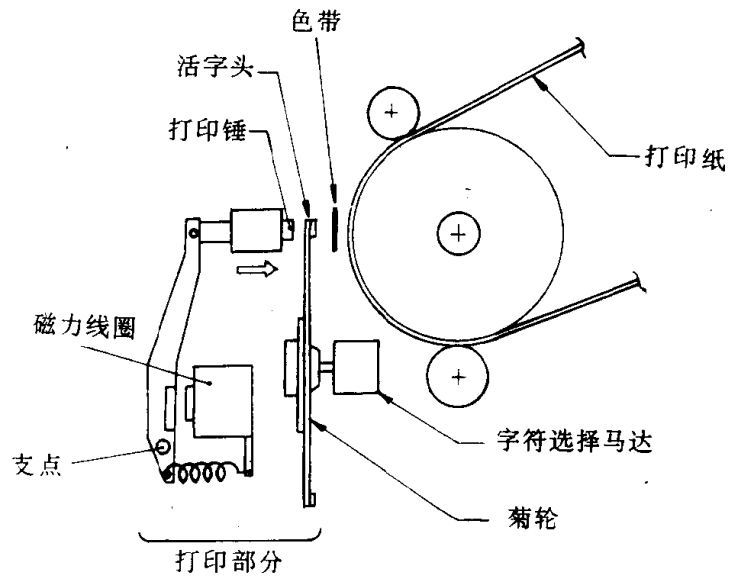


图 1-2 菊花瓣式打印机构

印纸上。

## 2. 滚筒式选字打印机

如图 1-4 所示, 该打印机由活字滚筒、色带、打印锤等几部分组成。滚轮上有  $n$  列  $m$  行字符, 打印过程中使滚筒转动, 选中上面的字模后, 用槌击打, 击中纸和色带, 将油墨按字型印到纸上。

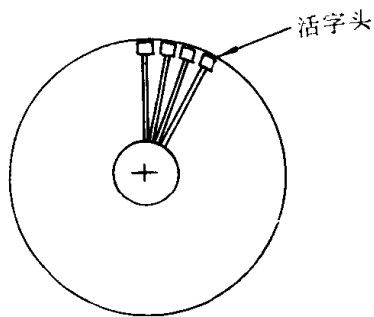


图 1-3 菊轮的种类

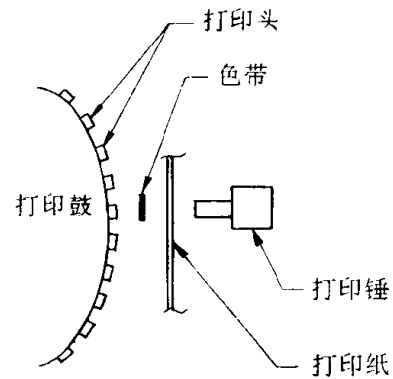


图 1-4 滚筒式打印机的打印机构

## 1.2.2 针式打印机

针式打印机的结构如图 1-5 所示, 它由字辊、色带、打印针及打印针驱动部件等几部分组成。打印过程中, 根据字型由打印针驱动部件控制出针, 击打色带, 将点阵组成的字符输出到纸上。

图 1-6 给出了 7 根打印针纵向排成一列, 按规律扫描、移动、成像的示意图。

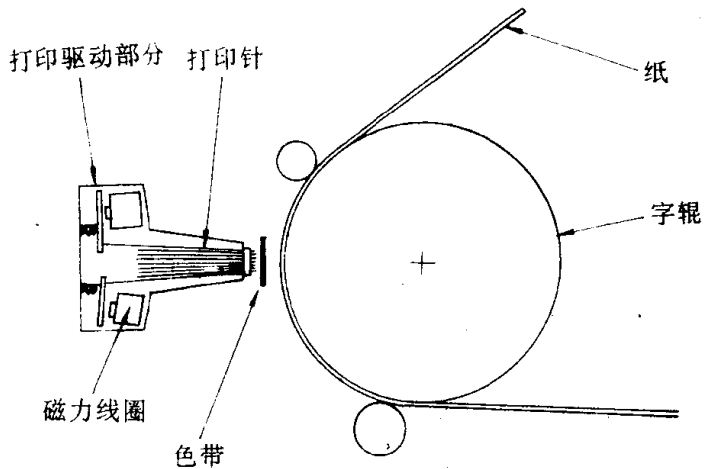


图 1-5 点阵式打印机的打印方法

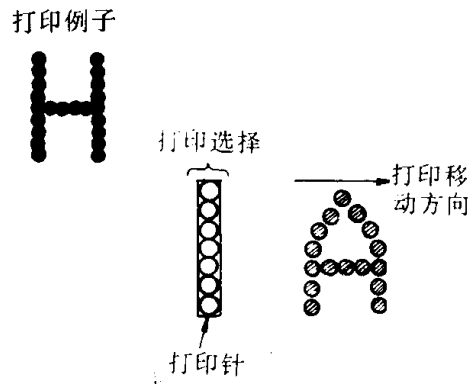


图 1-6 打印针打印成像示意图

## 1.3 非击打式打印机的结构和工作原理

非击打式打印机利用各种物理及化学方法印刷字符。此种打印机种类比较多，主要有电灼式、静电式、热敏式、喷墨式、电子成像式等几种。该类打印机的特点是打印时无撞击，噪声低，速度快、灵敏度高，是目前最先进的打印机。

### 1.3.1 热敏式打印机

图 1-7 为热敏式打印机的原理示意图，该类打印机的关键部件包括热敏头、滚筒、带基、固体油墨等几部分。薄膜带基上涂有固体油墨。打印过程中，打印纸与薄膜接触，控制加热的加热头，与带基接触，加热使油墨熔化并转印到打印纸上。根据具体的加热方式，该类打印机又可分为溶解型，升华型和通电型等三种。

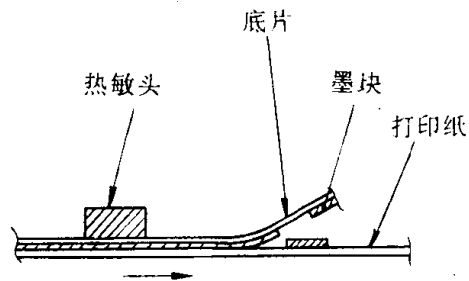


图 1-7 热敏式打印

### 1.3.2 喷墨打印机

该类打印机借助内装墨水的喷头，在打印信号的驱动下，向打印纸喷射墨水而实现字符及图形的打印。依据墨水喷射方式的不同，该种打印机又可分为连续式和按需要两种。

#### 1. 连续式喷墨打印机

图 1-8 示出了该种方式打印机的打印原理。这种工作方式又称为电荷调制方式，其墨水连续地从喷头中喷出，类似于彩电中电子的发射。喷头发射的墨水滴，受到字符集点阵调制充电，利用偏转电极来改变墨水滴的前进方向，选出的点阵墨滴到纸上，形成图案。

此类打印机的特点是打印速度快，易实现彩色打印，而且可采用普通纸。不足之处是对墨水需要加压手段，而且要有墨水回收装置以回收不参与记录的墨滴，且浪费大量墨水。

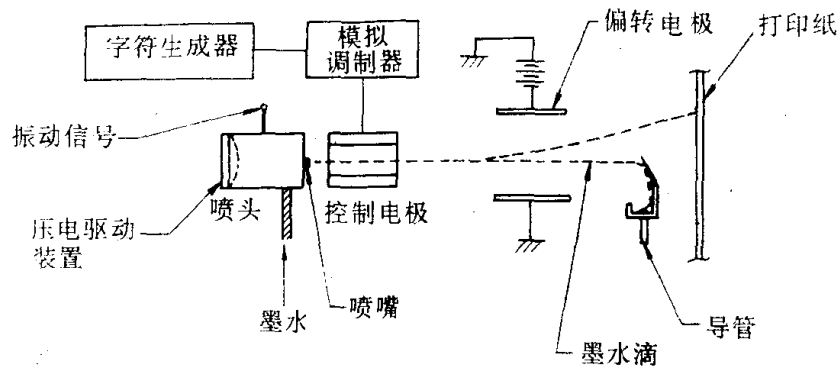


图 1-8 电荷调制方式喷墨

## 2. 按需要喷墨打印机

所谓按需要喷墨指的是墨水从喷头中喷出是随机的,不同于前面叙述的连续式喷墨,墨水根据需要喷射。这种喷墨方式的特点是结构简单、不需要墨水的回收装置和加压手段,可实现设备小型化。根据墨水喷射时驱动方式的不同,该类打印机可分为压电式和热气泡式两种。

(1) 压电式喷墨 图 1-9 示出了该种方式打印机的结构和工作原理。图中喷头内装有墨水,在喷头的上、下两侧各有一块压电晶体,压电晶体受打印信号的控制,产生变形,挤压喷头中的墨水,从而控制墨水的喷射。用这种方式工作的打印机体积小,重量轻,噪声低,易于实现彩色打印。

(2) 热气泡式喷墨 图 1-10 示出了该种打印机的工作原理,其喷头结构与压电式相似。

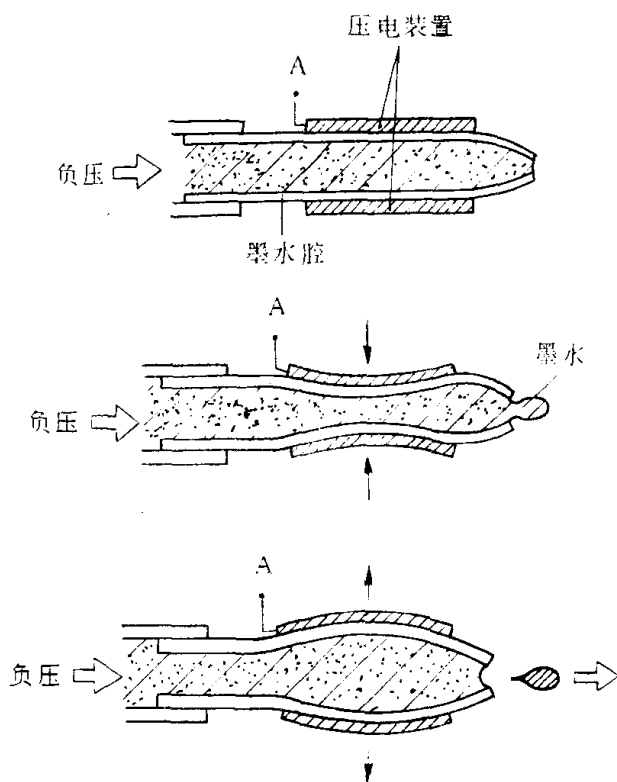


图 1-9 压电式喷墨过程

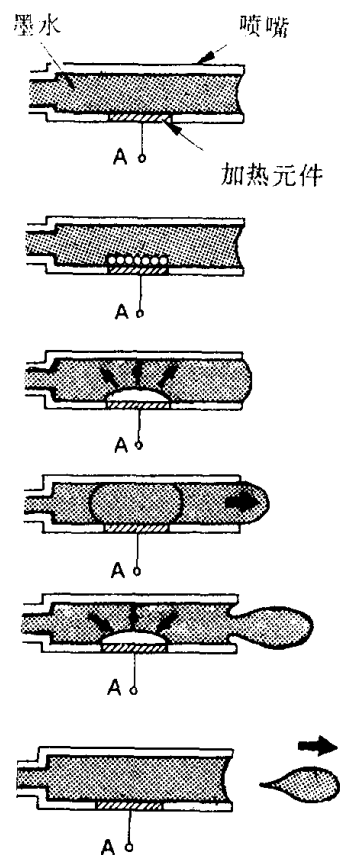


图 1-10 热气泡式喷墨打印机墨水喷射原理

不同的是：它在喷头的管壁上设置了加热电极。如在图中 A 点，加上一定高度和宽度的电脉冲加热，管壁的一侧生成气泡，进墨水处加一负压，借气泡的膨胀，将墨滴喷射到纸上。

该种打印机是一种很有前途的输出设备。Canon 的 BJ 喷墨打印机就是应用这种方式打印，它具有高精密度，文字和图形处理精度可高达 360DPI，纸面黑白分明，彩色形象逼真。

### 1.3.3 电子成像打印机

图 1-11 示出了该种打印机的原理图，此类打印机采用电子成像的方法，具体结构包括光学扫描系统，感光鼓、显影、转印、定影装置以及送纸装置等几部分。此项技术的关键是感光鼓成像，可以画出极其优美的图象，并且加快印字速度。这种方式的打印机全部是页输出方式，由于精密机器的运动和精度要求不能中途停止。作为曝光的光源，可是激光，也可以是 LED 及液晶。为此，电子成像式打印机又可分为激光式、LED 式和液晶式三种类型。

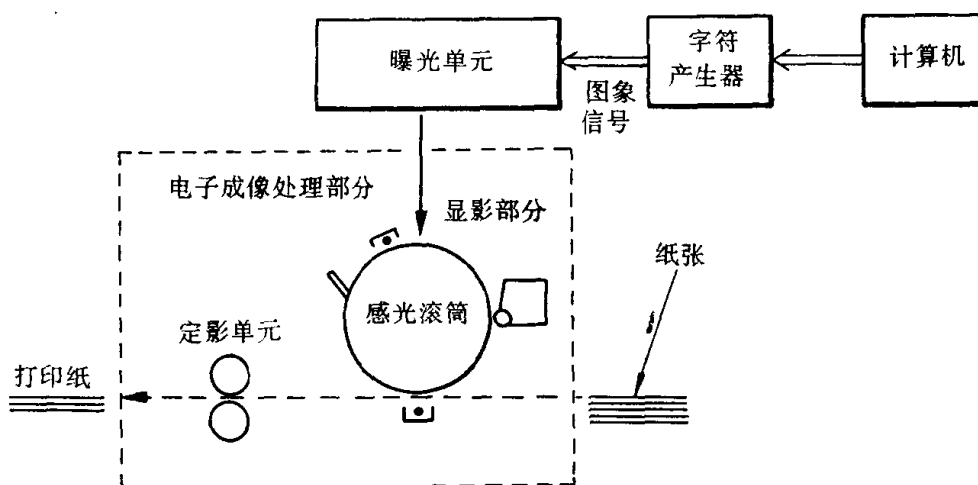


图 1-11 电子成像打印机原理示意图

上面简单叙述了几种击打式和非击打式打印机的结构和打印原理。表 1-1 给出了几种打印机之间具体特点的比较。

表 1-1 几种打印机的性能比较

分类	打印机类型	打印速度	性能			用纸	噪声	其它
			打印质量	影像	彩色打印			
击打式打印机	活字式	×	◎	×	×	普通纸	×	可以复制
	点阵式	○	×	○	△	普通纸	×	可以复制
非击打式打印机	热敏式	△	◎	◎	◎	热敏纸 (普通纸)	◎	价格低
	喷墨式	○	◎	◎	◎	普通纸	◎	某些纸可能会模糊， 价格较低
	电子成像式	◎	◎	◎	○	普通纸	◎	价格稍高

◎：非常好 ○：好 △：稍差 ×：非常差

## 第2章 BJ 喷墨打印机的结构和工作原理

### 2.1 BJ 喷墨打印机的特点

BJ (Bubble Jet) 打印机采用了按需要气泡喷墨方式进行数据及图象的打印。该类打印机的共同特点是具有高的打印速度、高的打印质量、高分辨率以及低噪声。所打印的数据图象精美，且易于实现彩色输出。打印可在普通纸上实现。

目前，BJ 打印机已推出一系列产品，市场已出现的 BJ 系列打印机有 BJ-10ex/sx, BJ-200/230, BJ-300/330, BJC-800/820, BJC-600 等几种系列。这些打印机各具特色，其中，BJ-10ex 系列属笔记本型，小巧便携；BJ-200/230 系列为紧凑台式，可实现超高速打印；BJ-300/330 系列为台式可打印单页纸或连续宽行打印纸；BJC-800/820 和 BJC-600 可实现彩色 (Y, M, C, B<sub>k</sub>) 输出。

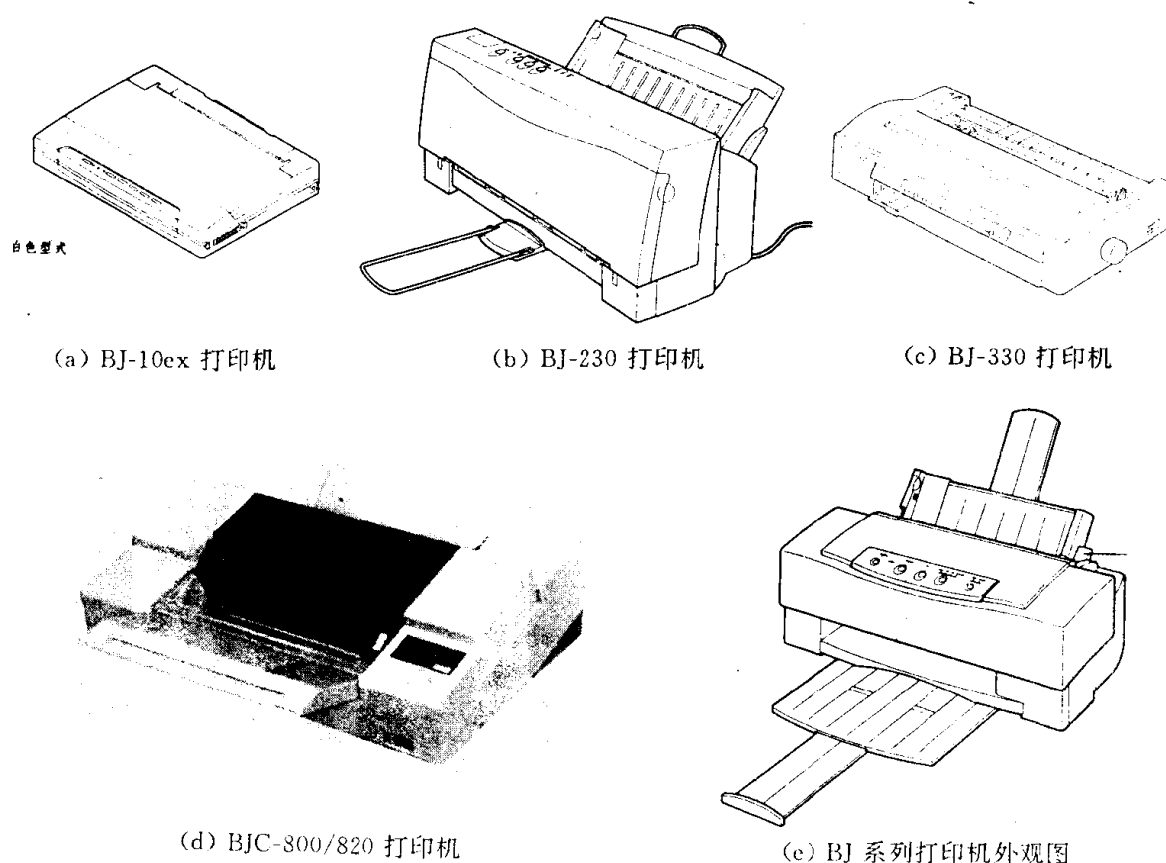


图 2-1 BJ 系列打印机的外观图



表 2-1 BJ 系列打印机性能、规格比较一览表

性能/规格	BJ-10ex	BJ-200/230	BJ-300/330	BJC-800/820	BJC-600
打印方式	按需要喷墨	按需要喷墨	按需要喷墨	按需要喷墨	按需要喷墨
打印速度	HS、HQ 模式: 110cps(10cpi)	SHQ 模式: 124cps(10cpi) HQ 模式: 173cps(10cpi) HS 模式: 248cps(10cpi)	HQ:150cps(10cpi) HS:300cps(10cpi)	文本/标准速度模式 (170cps(10cpi)) 文本/HS 模式: 300cps(10cpi) 位图象:6120DPS	HQ:170cps(10cpi) HS:240cps(10cpi)
打印方向	文本模式:双向打印 图象模式:单向打印 字符块模式:单向打印		文本方式:双向打印 图象方式:单向打印	文本方式:双向打印 图象方式:单向打印	双向打印
分辨率	60, 120, 180, 240, 360DPI(可调)	60, 120, 180, 240, 360DPI(可调)	72, 180, 260DPI 图象方式	60, 180, 360DPI(可调)	60, 120, 180, 240, 360(可 调)
噪声	45dB(A)	40-42dB(A)	45dB(A)	45dB(A)	45dB(A)
打印宽度	最大:203mm	最大:289.5mm	最大:A <sub>2</sub> 幅面	最大:A <sub>3</sub> 幅面	最大:203mm
送纸方式	自动送纸 手动送纸	自动送纸 手动送纸	自动送纸 手动送纸	自动送纸 手动送纸	自动送纸 手动送纸
纸张类型	普通纸, 胶片, 信封	普通纸, 信封, 胶片, 信纸, 帐薄纸	信封, 纸片, 折叠纸	布纹纸, 普通纸, 信封, 胶 片	布纹纸, 普通纸, 信封, 胶 片

续表

性能/规格	BJ-10ex	BJ-200/230	BJ-300/330	BJC-800/820	BJC-600
纸张尺寸	A4, B5, 信封, 公文纸	A4, A3, 商用 10" 信封	BJ-300 手动: (90—297) × (90—431.8) mm <sup>2</sup> 自动: (148—25) × (90—364) mm <sup>2</sup> (148—25) × (182—364) mm <sup>2</sup> BJ-330 手动: (90—431.8) × (90—594) mm <sup>2</sup> 自动: (148—364) × (90 (182)—364) mm <sup>2</sup>	LDG, LGL, A3, B4, A4, 商用 10" 信封	A4, B5, 商用 10" 信封 信纸: 216 × 279 mm <sup>2</sup> 公文纸: 216 × 279 mm <sup>2</sup>
驻留打印模式	BJ-10e 模式 LQ 模式	BJ-10e 模式 LQ 模式	IBM preprinter-XL24E 模式 EPSON LQ-1050 模式	EPSON LQ-2550 模式	BJ-10e 模式 LQ-2550 模式
墨盒	类型: BJ-01 型 颜色: 黑色 喷嘴: 64 个 黑水量: 38g/盒 寿命: HQ 模式: 70 万字符/盒 HS 模式: 140 万字符/盒	BJ-02 型 黑色 64 个 28g/盒 HQ 模式: 70 万字符/盒 HS 模式: 140 万字符/盒	BJ-642 型 黑色 64 个 40g/盒 HQ 模式: 100 万字符/盒	彩色墨盒 Bk, M, C, Y 64 个 × 4 30g/盒 文本约 700 页 (A4/LTR) 图象约 400 页 (A4/LTR)	BJI-201 型 Bk, M, C, Y 64 个 × 4 10g/盒 HQ 模式: 30 万字符/盒 IIS 模式: 60 万字符/盒
电源	AC, Ni-Cd 电池组	AC	AC	AC	AC
其它	墨水与打印头一体化 墨盒为消耗品	墨水与打印头一体化 墨盒为消耗品	墨水盒与打印头分离 墨水盒为消耗品	彩色打印机 墨水盒为消耗品	彩色打印机 墨水盒为消耗品

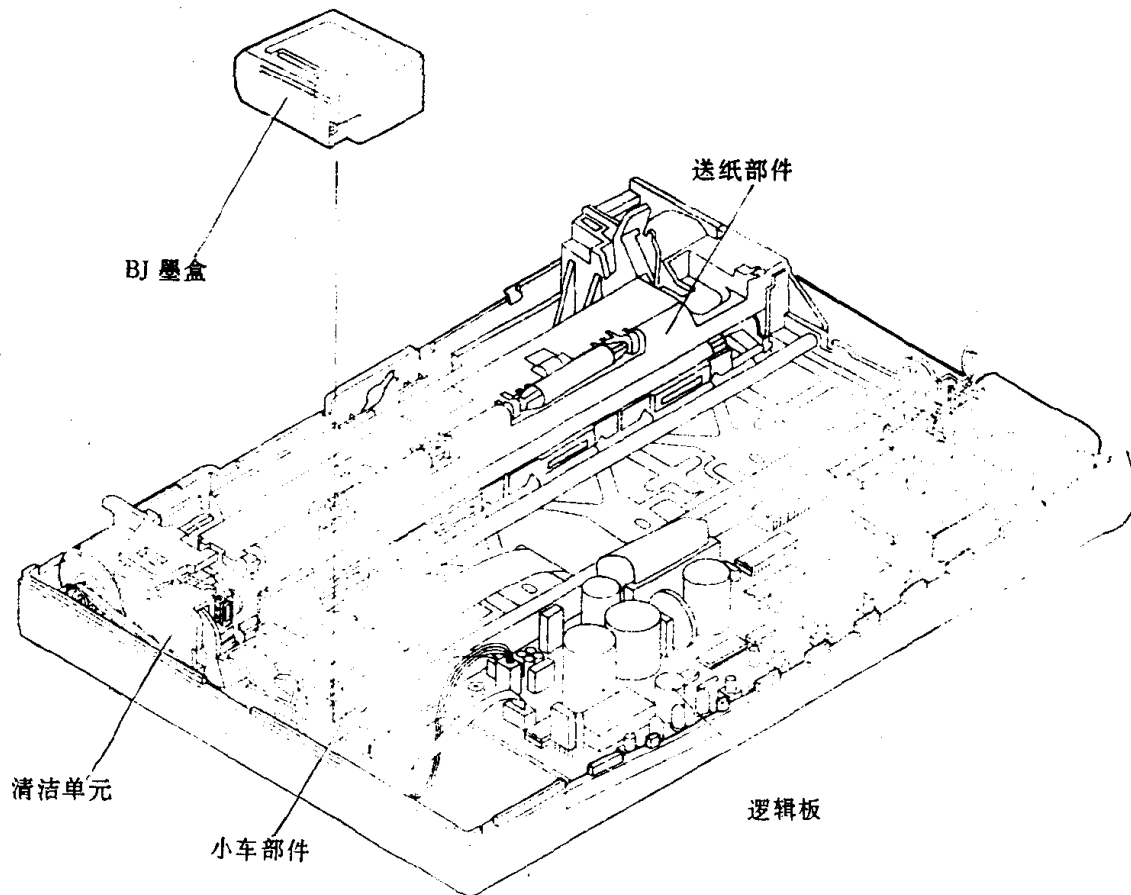
所有上述打印机组成了庞大的 BJ 打印机家族，为计算机数据、图象输出提供了有效的手段。图 2-1 中给出了 BJ 系列几种打印机的外观图。表 2-1 给出了它们之间性能、规格的比较结果。

## 2.2 BJ 系列打印机的机械结构和工作原理

BJ 系列打印机的机械结构如图 2-2 所示，它主要包括四部分：BJ 喷头和墨盒，清洁单元，小车单元，送纸单元。它们要实现的功能分别是墨水的储存、输运及喷射，喷嘴的维护，喷头打印位置搜索，打印纸进给，等等。靠上述几部分的协同工作，可圆满地完成数据及图象的打印输出。下面对上述结构和功能做具体介绍。

### 2.2.1 BJ 墨盒

喷头和墨盒的结构在已有的几种 BJ 系列打印机中是不相同的，工作原理也稍有不同，可分为两类。一种是以 BJ-10ex 和 BJ-230 打印机为代表的喷头结构，在这两种打印机中，喷头和墨水盒是一体化的，墨盒内既包括喷头也包括墨水，墨盒本身为消耗品，采取这种结构的墨盒，使得打印机的整体结构简单，利于减小其体积，但同时它也会使打印机消耗品



(a) BJ-10ex 打印机的机械结构

图 2-2 BJ 系列打印机的机械结构