



912345 678904

戴宏民 编

条形码技术及应用

重庆大学出版社

条形码技术及应用

戴宏民 编

■

重庆大学出版社

内 容 提 要

条形码是一种先进的信息传递和计算机输入技术，它具有识别速度快、可靠性高、系统造价便宜、使用方便等优点，因而在当今社会上已获得越来越广泛的应用。本书系统介绍了条形码技术的发展、编制原理、识别设备以及应用实例。全书文字简炼，选材新颖，讲求实用。

本书可供物流、包装、商场经营、工业自动化、图书管理、邮电业务的管理人员及工程技术人员阅读，也可作为高等学校有关专业参考书籍。

条形码技术及应用

戴益民 编

责任编辑 曾令维

重庆大学出版社出版发行
新华书店经销
重庆大学出版社印刷厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：3.125 字数：70千
1991年10月第1版 1991年10月第1次印刷

印数：1—3500

标准书号：ISBN 7-5624-0466-6 定价：1.45元
TP-29

前 言

在当今以计算机为代表的信息化社会，信息对经济发展正在发挥越来越大的作用。条形码作为一种先进的信息存贮传递技术和计算机输入技术，正是适应这种需要于本世纪70年代应运而生的。由于它在物资流通、工业自动化、图书及邮务管理、办公自动化等领域的应用中，产生了极为明显的经济效益和社会效益，因而条形码技术在世界发达工业国家已迅速普及，广泛应用。

我国自80年代初期已引入条形码技术，并相继研制成功数种条形码自动识别设备。近年随着我国工业和外贸事业的发展，对条形码技术更为重视，在各领域的推广应用上已取得了可喜的进展。最近，国家有关部门又专门发出通知，要求出口商品必须使用条形码，并正在组织力量制定有关条形码的国家标准，以使条形码技术在我国工业、商业、物流业、图书管理、邮政业务等领域更好地推广应用。从1991年7月1日起，我国开始履行国际物品编码协会会员的权利和义务，并给我国物品的编码为690，凡标有690条形码的商品即表示为中国的商品。这样在世界范围内结束了我国商品没有条形码不能进入国际市场的困境。同时，也将促进国内商业自动化，为产供销信息交换提供准确的数据。

为满足有关行业学习条形码技术的迫切需要，作者在广泛收集资料的基础上编写了此书。本书系统介绍了条形码技术的发展及应用，条形码的编制原理，条形码的识别及制作设备以及几种主要码制的条形码。本书力求选材精炼，切实可用。

本书可供物流、包装、工业自动化、图书管理、邮务管理的工程技术人员及管理人员阅读，也可作为高等院校上述各专业开出《条形码技术及应用》选修课的参考书。

由于作者业务水平有限，本书定当存在局限性和欠妥之处，竭诚希望读者提出宝贵意见，以利改进。

1991年3月

编 者

目 录

第一章 条形码概论.....	(1)
一、条形码的产生及发展	(1)
二、条形码的概念及特点	(4)
三、条形码数据处理系统	(6)
四、条形码的应用	(7)
第二章 条形码的术语、结构及尺寸.....	(13)
一、条形码通用术语	(13)
二、条形码的结构	(16)
三、条形码符号的“二进制”表示	(20)
四、条形码符号的基本尺寸	(23)
五、校验码计算方法	(25)
第三章 条形码的编码原理.....	(30)
一、条形码的工作原理	(30)
二、条形码的编码理论概述	(31)
三、条形码的分类编码原则	(32)
四、条形码的编码方式	(45)
五、各种条形码码制的区分	(45)
第四章 条形码的几种主要码制介绍.....	(49)
一、UPC条形码.....	(49)
二、EAN条形码.....	(51)
三、五取二条形码	(53)
四、三九条形码	(55)
五、九三条形码	(60)
六、库德巴条形码	(60)
第五章 条形码的识别原理及装置.....	(61)
一、条形码的识别特点	(61)

二、条形码的识别原理	(62)
三、条形码识别器	(64)
第六章 条形码的制作	(72)
一、条形码的打印对比度	(74)
二、条形码的打印质量	(78)
三、条形码的打印设备	(79)
第七章 条形码在我国的应用和发展	(88)
主要参考文献	(92)

第一章 条形码概论

一、条形码的产生及发展

本世纪40年代末，美国国会举办了一次称为“惊讶之室”的展览，展出了美国各军种采购的同类物品。这些纯属同类的军需物品，却具有不同的价格、不同的规格，甚至不同的名称，例如完全同样的螺栓，各军种各系统却使用着15个不同的编号；另一种军需品竟有273个物资编号。这种令人惊讶的物资编码混乱状况，严重影响着对物资的现代化管理，极不适应美利坚合众国兵员众多，军兵种复杂，屯兵广泛，调动频繁，机动性强的“世界宪兵”的特殊要求。因此美国第82届国会于1952年通过了第436号公法，即《国防编目与标准化法》，规定“所有供应活动，从订购到最终处理的各个环节上，每种物品只用一个识别编号”。随即美国总统指令预算署长建立了美国国家编码局，对物资编码实行了严格管理，每项物资均被指定了一个统一的编码，未经该局批准，任何物资不能得到编码号，而无号物资一律不得进入流通领域。他们还以号称是世界最大的后勤用电子计算机，贮存有640万种编码，并规定任何部门对编码的改动、增补或删除，均需通过编码局。

计算机技术在近年的迅猛发展，又极大地促进了物资编码和物资信息自动化传输工作。通常供编码用的代码类型常有数字、文字字母、数字一字母三种，但为使用计算机，并适应计算机的识别需要及提高输入的方便性、灵活性和准确

性，从40年代末期就产生了一种能为计算机识别，以黑白条纹（或称条纹和间隔）表示的特殊代码——条形码。条形码随着计算技术的发展而不断完善和推广：本世纪40年代中末期是电子管计算机在世界上最有声色的时代，美国人在1949年首先发明了圆环状条形码，加快了物资信息交流传递的节奏，但未能在应用上推广；60年代末，电子管计算机发展成晶体管计算机，计算机结构更加复杂，功能更加完善，有力地推动了编码理论的核心基础理论，即现代通信编码理论的形成，以其奠基人命名的 Shannon 定理应运而生，在这一重要理论指导下，编码学家们创造了很多信息码，最著名的 Hamming 码就是在这时产生的，Hamming 码至今仍广泛地应用在自动控制技术中，70年代初美国又在商业系统推出了一套适合超级市场和商品零售业使用的通用商品代码 UPC，并很快在全国推广应用；70年代末期至80年代，计算机已经发展成大规模的集成电路，存贮容量和运算速度达到了空前水平，特别是微型计算机性能的提高和成本大幅度的降低，为许多部门及行业实现事务管理现代化和生产过程自动化创造了极为有利的条件，同时社会的发展也已进入信息化社会阶段，人们对信息的收集及反馈越来越重视，各种信息已起到指导工业生产和商品流通的重要作用，因此作为信息存贮和传递的条形码技术在这样的背景下获得了迅速的发展，世界各国先后发表了几十种条形码，这些条形码在信息容量、用途、可靠性等方面存在差异，主要的有 EAN 码、五取二码、三九码、九三码等。目前在工业发达国家，条形码在物流信息自动处理和工业自动化生产过程的众多行业应用已十分广泛，并且产生了十分明显的经济效益和社会效益。条形码技术还在许多国家被开发为一门新兴的高技术产业，产值

每年以20%的增长率迅速增长，1988年美国生产的与条形码技术有关的设备（不包括计算机）的年销售额已达10亿美元，同年日本的这类设备年销售额也已接近100亿日元。

下面再介绍一些条形码技术的发展史况：

1949年——N.J.Wodland发明并申请Eirular条形码专利。

1960年——Sylvania发明铁路车厢条形码识别符号。

1963年——美国控制工程杂志刊登条形码技术。

1970年——美国Ad Hoc委员会制定出适用于超级市场的UPC码。

1971年——欧洲图书馆使用Plessey码。

1972年——Codabar码申请专利。

1973年——美国在超级市场首先使用UPC码。

1974年——INTERMEC公司发表三九码。

1977年——西欧美、法、西德等十二国制定并使用物品标识符号EAN码（或称欧洲货号）。

1977年——Codabar码、十一码获得发展。

1981年——发表关于条形码用于集装箱的DSSG报告。

1981年——美国分配符号研究组公布物料搬运使用的“统一包装箱符号”，该组织希望这套符号（即交叉五取二码）能够象用于商业界的UPC码一样，迅速应用于各种包装容器的自动管理中。

1982年——美国国防部规定凡为军队服务的各种包装容器，外表都要印有三九条形码和光学识别码（OCR-A）。

1985年——美国自动化生产部门呈报上级，批准在自动化生产的自动管理和自动化仓库的定单分拣与物料管理中，使用三九码和交叉五取二码这两种成熟的条形码。

二、条形码的概念及特点

条形码系统按特定格式组合起来的一组宽度不同的平行线条，其线条和间隔代表了某些数字或符号，用以表示某些信息。条形码可以印刷在物品、纸包装或其它介质上，做成含有信息的条形码标签，通过光电扫描阅读设备，即可准确反映出所表示的信息。

一幅完整的条形码标签，在条形码图形下面还常印有供人员识别的相应文字信息，如图1。

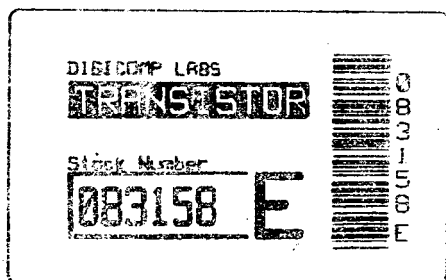


图1 典型的条形码标签

在实际应用中，人们通常都对条形码所表示的字符含有的信息赋予一定的意义：例如在仓库管理中表示物品的名称、数量、进出库日期等；在超级市场商品零售中则表示商品产地、厂家以及品商的一些属性；在工业自动化生产过程中可用来表示零件代号、加工步骤等。将这些具有实际意义的条形码事先印在物品上，或包装上，或打印在加工单据上以后，无论物品走到那里，人们都可以根据事先约定的标准，用专门的阅读设备获得关于此物品的有关信息。

采用条形码这种编码方法具有以下特点：

(1) 条形码在代码编制上巧妙地利用了构成数字计算

机内部逻辑基础的“0”、“1”比特流的概念，使用若干个与二进制数相对应的宽窄条纹来表示某个文字、数字或符号。这样一种代码非常容易使用简便的阅读设备进行自动识别，经过阅读设备光电转换的信号只需经过简单的接口电路即能输送到微型机等数据处理装置，进行信息的判别和处理。因而具有数据处理系统造价便宜，使用方便的优点。

(2) 在计算机的应用上，条形码是一种高效率的数据输入技术。电子计算机的出现为加快传递信息创造了极为有利的条件，而提高计算机的方便性、灵活性、准确性，发挥计算机的应用潜力，又依靠使用效率高、性能好的计算机输入技术。当代已涌现出多种多样的计算机输入技术，条形码正是其中的一种，与其它计算机输入技术如键盘输入、光符识别、磁墨水识别、语音识别、机器视觉等相比较，条形码具有识别速度快、准确性高、可靠性强、保密性好等优点。据国外报道，采用激光飞点扫描器可对条形码进行高速阅读，每秒可重复识别代码上百次，其置换误差（指由编码、阅读或人工操作所产生的误差）仅为三十万分之一；而如采用光学字符自动识别方法（OCR），机器识别的置换误差却为万分之一。

(3) 条形码标签易于制作。它既可以印在商品的外包装上，也可以使用专用条形码打印机或普通计算机打印机与其它文字、图案同时打印。从这个意义上说，条形码则是唯一可以直接打印的机器语言。这也是它的另一特点。

(4) 条形码还是一种网络技术。由条形码形成的各种报文可以方便地使用不同的机器有机地连系起来，形成一个信息传输的廉价通讯网络。利用这样的网络，可以使处于不同位置的工作站获得加工过程信息或控制管理信息后，直接

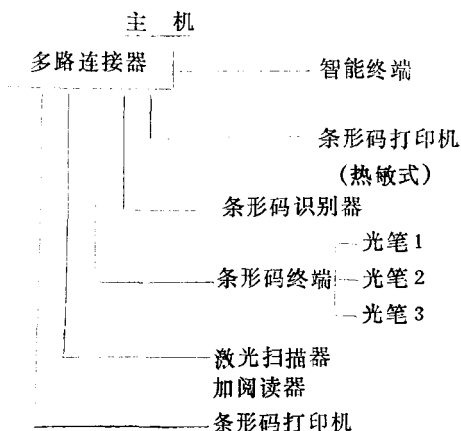


图2 通讯网络

与管理计算机通讯，再由管理计算机分别进行数据处理和发出相应的命令。图2就是由各种条形码识别设备和打印设备构成的一个通讯网络图。

三、条形码数据处理系统

条形码是一种利用计算机及其阅读设备才能识别的特殊代码，所需要的一套专用的制作和识别设备，主要由打印机、光电扫描阅读设备和计算机组成。

1. 制作设备

早期的条形码是由专用的条形码打印机来生产，成本较高。随都近几年的开发研究，国内外大多数用户都是编制专用软件，使用普通计算机打印机打印出所需的条形码，这样做可使成本低，使用方便。

2. 识别设备

条形码识别的原理是由识别设备发出一条光束来扫描条

形码，黑色条纹吸收光线，而白色条纹（即黑条纹的间隔）反射光线，识别设备接收反射回的光线，并转变为电信号传输给阅读器（实际上是一台解码器），由阅读器将条形码字符翻译为ASCII码（计算机常用的一种代码），然后由计算机按要求对数据进行处理。在此之前，计算机内要预先贮存物品的有关数据。

目前常用的阅读设备有两种：一种是利用光学扫描的光笔读入器；一种是利用激光扫描的激光扫描器，也称激光枪。

光笔读入器价格便宜，一般使用红外光作光源，对外界光线有一定的要求，且需要用光笔扫过条形码标签的表面方能识别。多用于图书馆、仓库、超级市场、银行等场合。而激光枪以激光作光源，对外界光线要求不高，对条形码的清晰度要求也很低，但价格较高。它特别适用于不同形状的物品（如软玻璃纸包装和其它不规则表面的物品）上条形码标签的识别，多用于生产流水线，物品自动分类系统等。

3. 数据处理设备

即计算机，可根据需要贮存容量的大小选用不同类型的计算机。对于超级市场零售商品结帐计价用，一般选用带硬盘的微型计算机即可。

四、条形码的应用

条形码技术的应用最早起源于铁路车厢的识别；本世纪70年代初期，条形码技术在超级市场商品销售的自动结帐和有轨电车的行车调动上获得了应用；进入80年代后，社会发展进入到信息化社会时代，计算机技术又迅速发展，特别是微型计算机的性能提高和成本大幅度降低，使具有一系列优

点、作为信息存贮和传递的条形码技术迅速推广应用到各个行业，成为自动识别领域上的一个重要分支，特别是在超级市场、物流管理、图书管理、仓库管理、邮政业务、工业自动化生产等方面获得了广泛应用。下面按应用领域分述之。

1. 超级市场管理

目前，世界发达国家的超级市场中，几乎所有的商品都使用条形码。商品的价格、品种、数量、产地以及商场其它方面的统计管理均可用条形码符号表示。当商场进货时，只需扫描商品或商品包装上的条形码符号，计算机便自动建立商品信息数据库，数据库中记录商品的种类、货架种类、货架现存商品数量、商品的进价、售价等有关信息。当顾客选好商品后，售货员就用扫描阅读器对着商品包装上的条形码符号一一扫描，这时和扫描阅读器相连接的计算机就完成两个任务：第一是完成对商品的结算，计算机根据此商品的种类在数据库中自动查询其售价，并做收款累计，当扫描完所有欲购商品的条形码符号后，计算机立即报出总价，并打印所购物品清单。由于扫描条形码符号的速度远远高于手敲键盘或打算盘，一个顾客购买的商品的结算时间可减少到几十秒甚至几秒，给顾客带来了极大的方便，同时由于条形码的可靠性和准确性，大大降低了结帐出错的可能性。第二是完成统计任务，由于计算机可把一天所售的商品一一记录下来，故在每天营业结束后，可根据需求，打印商场一天的经营情况，汇成日报单，以便管理人员进行决策。同时在日常销售中，计算机还可根据数据库中各种商品的数量及时提醒管理人员何时进货等内容。这样有了条形码技术和计算机技术的结合，可使商场大大节省人力、物力、财力，发挥其最大潜力。

由于条形码具有明显的优点，因而它在超级市场的应用发展极快。1973年美国颁布通用产品条形码UPC，1974年仅有六家超级市场使用，而到了1980年，用户就增加到1980家。西欧十二国也于1977年成立欧洲物品编码协会，后又改称国际物品编码协会，对世界上流通的物品制定了统一的通用商品条形码EAN，从而大大加速了条形码技术在商业领域中的应用。一些发达国家和地区，对几乎所有商品及商品包装在出厂时便印制了条形码符号，给商场计算机管理提供了极大的方便。

近年，超级市场除将条形码应用于购物自动结帐外，使用条形码也对商品订购、仓库清点、价格调整和沟通产销信息等工作带来极大的方便。美国大众百货公司仓库存有900多种35万件物品，应用条形码技术后，提高了工作效率，减少了差错，加快了物资周转速度。在不增加人员的情况下营业额从三亿美元增加到九亿美元。

2. 物流管理

按国家物资编号，将相应的条形码符号打印在商品外包装上，可以大大提高物流管理的水平，有力地促进其科学化和计算机化。

美国于1981年和1982年相继公布了物料搬运业使用的“统一包装箱符号”和规定为军队服务的包装容器外表都必须印有三九条形码后，由于配有微型计算机的条形码阅读设备，能够准确、实时地采集和处理物流的信息，因而大大提高了物流管理的效率和质量，促使流通成本降低。美国国防部估计在每年1760亿美元物资的调拨管理中，可节省资金11.3亿美元。

条形码标签在包装箱上的张贴格式见图3。

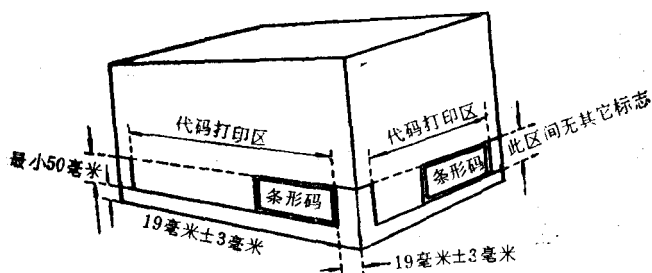


图3 标准包装箱的标签张贴格式

3. 仓库管理

在仓库管理中使用条形码技术可大大减少其管理时间和提高物品发放的准确度。仓库中的物品项目、货位都可用条形码符号来识别，物品入库时逐个扫描每一物品的条形符号，计算机便记录物品的名称、数量、所存库位等信息。由于每扫描一个条形码只需1~2秒，故大大提高了物品登记速度。物品出库时再扫描一次物品的条形符号，计算机便消除此物品的记录，同时又可验证它是否为所需物品，防止人为误发现象。同时，采用便携式条形码阅读器，可以快速准确地收集库存物品的各种情况，大大缩短仓库盘点所需的时间，并提高了准确度。

美国在本世纪70年代末就对仓库普遍配备了有条形码阅读装置的高效率管理系统，从而提高了物料周转速度，减少了库存积压，降低了操作成本，并减少了差错，每年可节约投入资金几十亿美元。

1986年，我国第二汽车制造厂产品配套处的自动化仓库也采用了条形码管理，对库内零部件采用激光扫描器进行自动识别。该仓库存有组装汽车常用和贵重的零件200多种。库内共有8080个货格，仓库滚道的传输速度为每分钟12米，传