北京市属市管高等学校中青年骨干教师培养计划项目（200775）
北京市教育委员会科技发展计划项目（KM200610011006）
高等学校教学参考教材

条码技术及商业自动化系统（上）

条 码 技 术

薛 红 编著

中国轻工业出版社

需要全本请访问 www.ertongbook.com

图书在版编目（CIP）数据

条码技术及商业自动化系统. 上，条码技术 / 薛红编著. —北京：中国轻工业出版社，2007. 11
高等学校教学参考教材
ISBN 978-7-5019-6212-9

Ⅰ. 条… Ⅱ. 薛… Ⅲ. ①条形码②商业-自动化系统
Ⅳ. TP391. 44 F716

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2007）第 169803 号

内 容 简 介

本书从现代化商业管理技术和系统的着眼点出发，全面介绍条码技术和商业自动化理论及其在实际中的应用。本书内容包括一维条码技术、PDF417 二维条码技术、EAN · UCC 系统、条码的识读、条码符号的制作、条码标识的检验、条码应用系统设计等。本书注重结合商业自动化领域的实际需求，全面介绍了条码和商业自动化系统的设计方法及软件、硬件系统设计中的技术难题。

本书内容翔实新颖，资料丰富，可作为高等院校信息管理与信息系统、电子商务、物流管理与工程、管理科学与工程及商业自动化专业的高年级本科生和研究生教材和商业企业进行现代化管理的各类培训教材，也可供有关工程技术人员在开发条形码应用系统、商场 POS 系统、BMIS 系统和决策支持系统的实际工作中作为参考用书。

责任编辑：张晓媛 王 淳
策划编辑：王 淳 责任终审：孟寿萱 封面设计：灵思舞意 · 刘微
版式设计：王超男 责任校对：李 靖 责任监印：胡 兵 张 可

出版发行：中国轻工业出版社（北京东长安街 6 号，邮编：100740）
印 刷： 印刷厂
经 销：各地新华书店
版 次：2007 年 11 月第 1 版第 1 次印刷
开 本：787 × 1092 1/16 印张：18. 75
字 数：390 千字
书 号：ISBN 978-7-5019-6212-9/TP · 089 定价：28. 00 元
读者服务部邮购热线电话：010-65241695 85111729 传真：85111730
发行电话：010-85119845 65128898 传真：85113293
网 址：http://www. chlip. com. cn
Email：club@ chlip. com. cn
如发现图书残缺请直接与我社读者服务部联系调换
40571J4X101ZBW

前　言

我国的商业自动化进程从 1988 年 12 月成立中国物品编码中心开始正式应用商品条形码至今，经历了逐步发展的过程，目前已进入了实质性发展的阶段。特别是在北京、上海、广州等大城市，已经开始了全面的启动，商业领域纷纷开始引入 POS 系统和商业计算机管理系统，尤其是在商场，条形码技术得到了广泛应用。

尽管条码技术已经在国内许多领域得到了应用，但与国外发达国家相比，仍存在明显不足。条码技术应用的广度和深度不够，真正了解条形码在信息化中的重要作用的人很少，能掌握条码技术及相关知识的人就更少，从而也限制了条码自动识别技术在中国的推广应用。

国内商业自动化应用的广度，虽然趋于普及，但从应用的深度和所得到的效益来分析，许多商业企业对 POS 系统和商场信息管理系统 BMIS 的应用尚停留在表层，其作用仅仅是代替了人工的管理和对信息的采集，效益的体现还只是减轻劳动强度和工作效率的提高。而如何加强对数据信息的深层加工处理，以给企业的经营管理提供正确的决策依据和获取更大的经济效益，在这方面除了少数的商店以外，大部分商业企业包括一些比较知名的大中型百货商店的信息系统还有很大的缺陷和差距。国内商业自动化进程正面临一个向更高层次发展，以期获取更大经济效益的问题，并且正在进入一个对原有老系统完成更新换代的时期。其标志是按照现代商业企业的管理思想对数据信息进行深层加工处理以加强系统的决策辅助功能，以及各种高新技术的引进和使用。

为了提高条码自动识别技术和商业自动化系统的研究应用水平，满足高等院校信息管理、商业自动化等专业教学需要而编写了本书。

本书分为上、下两册。上册介绍条形码理论、技术及其应用系统。其中：第一章介绍条码技术的起源与发展、条码技术的特点及功能、条码的分类及其应用、条码技术与自动识别技术的关系；第二章介绍条码的基础知识；第三章介绍一维条码技术——商品条码和其他常用一维条码、一维条码编码算法及其技术、一维条码译码算法及其技术；第四章介绍 PDF417 二维条码技术——PDF417 二维条码的结构及编码原理、PDF417 二维条码生成算法和生成软件设计、静止图像压缩算法在 PDF417 技术中的应用；第五章介绍 EAN · UCC 全球统一标识系统、EAN · UCC 系统应用标识符；第六章介绍条码识读的基本原理、常用识读设备和数据采集器；第七章介绍条码符号的制作方法；第八章介绍条码标识的检验方法和标准、条码检验的常用设备；第九章通过实例介绍条码应用系统的设计方法和技术。

下册介绍商业自动化系统的研究理论、内容和设计方法。其中：第一章介绍商业自动化的基本内容、国内外商业自动化系统应用概况及发展趋势；第二章介绍商业信息管理系统；第三章介绍网上购物电子商务系统；第四章介绍基于数据仓库的超市销售决策支持系统；第五章介绍药品原料销售商业智能系统。

本书可作为高等院校信息管理与信息系统、电子商务、物流管理与工程、管理科学与

工程及商业自动化专业的高年级本科生和研究生教材和商业企业进行现代化管理的各类培训教材，也可供有关工程技术人员在开发条形码应用系统、商场 POS 系统、BMIS 系统和决策支持系统的实际工作中作为参考用书。

本书由北京工商大学刘载文教授审定。在书稿撰写工作过程中，四川大学黄中英教授；四川绵阳科技大学毕效辉教授；中北大学郭圣权教授；北京科技大学王德滨教授；北京工商大学石涵、陆文超、康彬彬、孟海洋、王荣杰等老师为此书的出版提出了编写意见，同时也参考了国内外有关研究成果，在此对所涉及文献的作者表示衷心感谢。同时，还要感谢北京市属市管高等学校《中青年骨干教师培养计划》和北京市教育委员会科技发展计划项目的资助，以及中国轻工业出版社给予的热心支持和帮助。

由于编写时间仓促、作者水平有限，书中难免有不足之处，敬请各位专家与读者批评指正。

薛　红

目　　录

第一章　条码技术概论 …… (1)
第一节　条码技术的起源与发展 …… (2)
一、概述 …… (2)
二、条码的历史 …… (2)
三、条码技术的发展现状 …… (4)
第二节　条码技术的特点及功能 …… (5)
一、条码技术的特点 …… (5)
二、条码的功能 …… (5)
第三节　条码技术的研究内容 …… (6)
第四节　应用条码技术应具备的条件 …… (6)
第五节　条码的分类及其应用 …… (6)
一、条码的分类 …… (6)
二、条码的应用领域 …… (7)
三、条码的应用前景 …… (10)
第六节　条码技术与自动识别技术的关系 …… (11)
一、BAR - CODE——条码技术 …… (11)
二、OCR——光学字符识别技术 …… (12)
三、MBR——磁条（卡）技术 …… (12)
四、Speech Recognition——语音识别技术 …… (13)
五、MVS——视觉识别技术 …… (13)
六、RF/ID——射频识别技术 …… (13)
七、RF/DC——便携式数据终端和射频通信 …… (13)
八、Smartcard——智能卡 …… (13)
九、生物识别技术 …… (14)

第二章　条码的基础知识 …… (16)
第一节　条码的基本术语 …… (16)
第二节　条码的基本概念 …… (19)
一、码制 …… (19)
二、条码字符集 …… (20)
三、连续性与非连续性 …… (20)
四、定长条码与非定长条码 …… (20)
五、双向可读性 …… (20)
六、自校验特性 …… (20)

需要全本请访问 www.ertongbook.com

第三节　条码符号的结构 ……（21）
第四节　条码的编码方法 ……（21）
一、条码的编码理论 ……（21）
二、条码符号集与符号密度 ……（23）

第三章　一维条码技术 ……（25）
第一节　商品条码 ……（26）
一、商品标识代码 ……（26）
二、商品条码的符号表示 ……（33）
三、店内码 ……（40）
四、商品条码系列标准 ……（41）
第二节　其他常用一维条码 ……（43）
一、25 条码 ……（43）
二、交插 25 条码 ……（43）
三、39 条码 ……（44）
四、库德巴条码 ……（48）
第三节　一维条码编码算法及其技术 ……（50）
一、一维条码的编码方法 ……（50）
二、库德巴条码的生成算法实现 ……（50）
三、UPC－A、EAN－8 码的生成算法实现 ……（52）
四、EAN－13 码的生成算法实现 ……（53）
第四节　一维条码译码算法及其技术 ……（54）
一、采用模拟方式通过测量脉冲宽度的方法实现译码 ……（54）
二、采用数字图像信号处理的方法实现译码 ……（57）

第四章　PDF417 二维条码技术 ……（85）
第一节　概　述 ……（85）
第二节　PDF417 二维条码的结构及编码原理 ……（85）
一、术语及定义 ……（86）
二、基本特性 ……（86）
三、符号结构 ……（87）
四、符号表示 ……（87）
五、PDF417 条码的压缩模式结构 ……（89）
六、PDF417 条码的数据编码 ……（93）
七、全球标记标识符（GLI） ……（94）
八、错误检测与纠正 ……（95）
第三节　PDF417 二维条码生成算法 ……（97）
一、PDF417 二维条码编码算法的实现 ……（97）
二、PDF417 二维条码编码生成实例 ……（104）

第四节　PDF417 二维条码生成软件设计 …… (109)
一、符号字符查询的实现方法 …… (109)
二、绘制条码图形 …… (112)
三、动态链接库 …… (114)
四、软件图形界面 …… (116)
五、软件框架的设计 …… (118)
六、软件内外功能的嵌套 …… (120)
第五节　静止图像压缩算法在 PDF417 技术中的应用 …… (120)
一、JPEG 标准和 JPEG2000 标准 …… (120)
二、基于 JPEG 标准的静止图像压缩算法应用 …… (138)
三、基于 JPEG2000 标准的彩色静止图像压缩算法应用 …… (154)

第五章　EAN·UCC 系统 …… (172)
第一节　EAN·UCC 系统的发展 …… (172)
第二节　EAN·UCC 全球统一标识系统 …… (172)
一、编码体系 …… (172)
二、数据载体 …… (184)
三、电子数据交换协议 …… (187)
第三节　EAN·UCC 系统应用标识符 …… (187)
一、应用标识符的定义及其结构 …… (187)
二、应用标识符的含义 …… (187)
三、《EAN·UCC 通用规范》中公布的部分应用标识符 …… (189)
四、应用标识符的好处 …… (197)

第六章　条码的识读 …… (198)
第一节　条码识读的基本原理 …… (198)
一、条码识读系统的组成 …… (198)
二、与条码识读系统有关的基本概念 …… (199)
三、条码识读原理 …… (202)
四、条码识读器的分类 …… (203)
第二节　常用识读设备 …… (204)
一、条形码识读器基本工作原理 …… (204)
二、常用条形码扫描器工作方式及性能分析 …… (206)
三、条形码激光扫描识读器 …… (207)
四、如何选择条形码扫描器 …… (211)
第三节　数据采集器 …… (212)
一、概述 …… (212)
二、便携式数据采集器 …… (213)
三、无线数据采集器 …… (216)

第七章　条码符号的制作 ……（218）
第一节　条码符号的设计 ……（218）
一、机械特性 ……（218）
二、光学特性 ……（220）
三、商品条码位置设计 ……（222）
四、物流标签的位置设计 ……（229）
第二节　条码符号的生成 ……（230）
一、从编码到条码的转化——图形化编辑 ……（230）
二、条码生成方法 ……（230）
三、印刷载体 ……（235）

第八章　条码标识的检验 ……（236）
第一节　有关术语和定义 ……（236）
第二节　条码检验准备工作 ……（237）
一、环境条件 ……（237）
二、检测设备 ……（237）
三、样品处理 ……（238）
第三节　条码检验的方法 ……（239）
一、传统检验方法 ……（239）
二、综合质量等级检验方法 ……（240）
第四节　条码检验的标准 ……（244）
一、条码符号标准 ……（245）
二、条码符号检验技术标准 ……（245）
三、有关条码制作、生产、识读等环节的其他规范和标准 ……（245）
四、条码应用领域的行业性标准 ……（246）
第五节　条码检验的常用设备 ……（246）
一、便携式条码检测仪 ……（247）
二、在线式条码检测仪 ……（247）
三、固定式（台式）条码检测仪 ……（247）

第九章　条码应用系统设计 ……（248）
第一节　条码应用系统的组成与流程 ……（248）
一、条码应用系统的组成 ……（248）
二、条码应用系统运作流程 ……（249）
第二节　二维条码技术在汽车年检系统中的应用 ……（250）
一、硬件环境 ……（250）
二、软件环境 ……（251）
三、系统设计的目的 ……（251）
四、系统的功能设计 ……（252）

五、SQL Server 数据库设计……（253）
六、车辆登记模块功能及实现 ……（254）
七、综合查询模块程序设计 ……（265）
八、登录模块和更改用户模块设计 ……（267）
第三节　基于二维条码和图像压缩技术的库存管理系统 ……（269）
一、系统开发方法 ……（269）
二、系统需求分析 ……（269）
三、系统总体设计 ……（270）
四、系统开发平台 ……（272）
五、创建数据库及数据表 ……（272）
六、实现 Visual Basic 对数据库的访问 ……（275）
七、系统各功能模块的实现 ……（276）
参考文献 ……（288）

第一章　条码技术概论

条码技术是电子与信息科学领域的高新技术，研究如何将计算机所需的数据用一组条码表示，以及如何将条码所表示的信息转变为计算机可读的数据，包括研究编码规则及标准、符号技术、自动识读技术、印制技术、应用系统设计技术共五大部分。经过多年的研究和应用实践，条码技术已经发展成为较成熟的实用技术。具有操作简单、信息采集速度快、采集信息量大、可靠性高、设备结构简单、成本低等优点，因而具有广阔的发展前景。

商业是最早应用条码技术的领域之一。在商业自动化管理过程中，普及商品条码是关键。制造商能够最先从条码信息系统获得信息，最先受益。制造商一旦认识到条码的重要性，在自己的商品上积极地采用条码，条码系统的用户就会急剧增加，商品条码的普及率将大大提高。条码已成为商业自动化不可缺少的基本条件。

在商品上推广条码的目的首先在于实现商店管理的自动化。也就是说，要达到商品管理的数据化和对外作业的自动化。而在这个过程中，POS 系统的建立是非常重要的。

POS 系统，又称销售点管理系统，它是利用现金收款机作为终端机与主计算机相连，并借助于光电识读设备为计算机录入信息。当带有条码符号的商品通过结算台扫描时，商品条码所表示的信息被录入到计算机中，计算机从数据库文件查询到该商品的名称、价格等，并经过数据处理，打印出收据。

POS 系统的建立，可使商家及时了解经营情况，能减少库存，降低成本，提高效益。制造商则可以从 POS 系统中及时获得商品及市场信息，及时调整生产结构，提高产品竞争力。同时，POS 系统为顾客提供了更加满意的服务。

采集商品信息的目的是为了使用信息，并通过信息交换实现资源共享，从而提高信息的利用率，为科学决策服务。没有信息交换，条码系统就无法发挥应有的效益。条码作为商品信息的载体，不仅为生产商、批发商、零售商建立了联系的纽带，更重要的是为电子信息交换提供了通用的“语言”。

许多人不了解商品条码系统的真正内涵，误以为商品条码不过是商品的标识代码而已。其实，推广商品条码的真正意义在于商业信息的电子数据交换 EDI（Electronic Data Interchange），实现无纸张贸易。这样人们可以通过电子信息交换系统，及时、准确地获得所需要的商业信息，提高生产和经营效率。

我国条码技术的研究始于 20 世纪 70 年代。当时的主要工作是学习和跟踪世界先进技术。随着计算机应用技术的普及，80 年代末，条码技术在我国的零售、仓储、邮电、图书管理及生产过程的自动化控制等领域开始得到初步的应用。我国幅员辽阔、行业众多，条码技术是迄今为止最经济、准确、方便的数据输入手段之一，在我国有着广阔的应用和发展前景。

第一节　条码技术的起源与发展

一、概　　述

在经济全球化、信息网络化、生产国际化的当今社会，信息技术已渗透到人类生活及社会活动的各个领域，信息在人们的生活中扮演着越来越重要的角色。在信息化社会的今天，人们要求对各个领域的信息进行快速、正确、有效、适时的管理。计算机技术的出现，极大地提高了人们处理信息的速度和能力，因此利用计算机自动识读和自动采集数据的自动识别技术应运而生。

自动识别技术是以计算机技术和通信技术的发展为基础的一种多学科综合性的科学技术。自动识别技术自诞生以来在全球范围内得到了迅猛的发展，形成了包括条码技术、射频技术、生物识别、磁卡及智能卡识别、光学字符识别、视觉识别、语音识别、图像识别等集计算机、光、电、通信技术为一体的高新技术学科。

目前，条码技术是最成熟、应用领域最广泛的一种自动识别技术，现已渗透到了商业、仓储、邮电通信、交通运输、图书管理、医疗卫生、票证、工业生产过程控制、物流配送以及军事装备、工程项目等国民经济各行各业和人民日常生活中。条码技术已发展成为一项产业，世界各国从事条码技术及其系列产品开发研究的单位和生产厂商越来越多，条码技术产品的技术水平越来越高，种类日渐丰富，达到近万种。

越来越发达完善的条码技术不仅在国际范围内为商品提供了一套可靠的代码标识体系，而且为产、供、销等各个环节提供了通用的“语言”，为实现商业数据的自动凭票供应和电子数据交换（EDI）奠定了基础，推动了电子商务的发展。在商业智能解决方案的帮助下，企业用户可以通过充分挖掘现有的数据资源，捕获信息、分析信息、沟通信息，发现许多过去缺乏认识或未被认识的数据关系，帮助企业管理者做出更好的商业决策，使企业获得最大利润，同时也提高了企业的竞争能力。

二、条码的历史

条码的研究始于美国，最早出现在20世纪40年代。但是得到实际应用和发展还是在20世纪70年代以后。

20世纪40年代后期，美国乔·伍德兰德（Joe Woodland）和伯尼·西尔沃（Berny Silver）两位工程师就开始研究用条码表示食品项目并开发相应的自动识别设备，这项技术于1949年获得了美国专利。这种条码的图案如图1－1右上图所示。

该图案很像微型射箭靶，被叫做“公牛眼”条码。靶是由圆条和空白绘成同心的圆环形。在原理上“公牛眼”条码与后来的条码很相近，遗憾的是当时的工艺还没有能力印制出这种水平的条码。但是乔·伍德兰德一直没有放弃对条码技术的研究，20年后作为IBM公司的工程师，他成为了北美统一代码UPC码的奠基人。

以古拉德·费伊塞尔（Girard Fessel）为代表的几名发明家于1959年申请了一项专利，描述了0～9中每个数字可由七段平行的“条”组成。这种码在当时机器难以识读，人读起来也不方便。不过这一构想促进了后来条码的产生与发展。不久，E. F. 布宁克

需要全本请访问 www.ertongbook.com

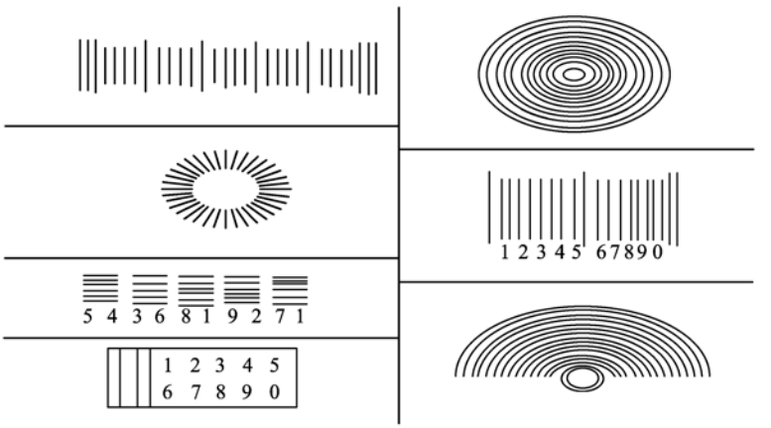


图 1－1　早期的条码图案

(E. F. Brinker) 申请了另一项专利，该专利是将条码标识在有轨电车上。20 世纪 60 年代后期，西尔沃尼亚 (Sylvania) 发明的一个条码系统被北美铁路系统采纳。这两项可以说是条码技术最早期的应用。

1970 年，美国超级市场 Ad Hoc 委员会制定出了通用产品代码 UPC 码 (universal product code)，并首先在杂货零售业中试用。1973 年，美国统一代码委员会 (Uniform Code Council，UCC) 成立，并从若干种条码候选方案中选定了 IBM 公司的条码作为美国通用产品代码，以此为基础建立了 UPC 条码系统，并全面实现了该码制标准化。同年，食品杂货业把 UPC 码作为该行业的通用标准码制，为条码技术在商业流通销售领域里的广泛应用奠定了基础。

1974 年，Intermec 公司的戴维·阿利尔 (Davide Allair) 博士研制出 39 码，很快被美国国防部所采纳，作为军用条码码制。后来，39 码被广泛用于工业领域。

1976 年，UPC 商品条码系统在美国和加拿大超级市场上得到成功应用，这给人们以很大的鼓舞，尤其是欧洲人对此产生了极大兴趣。欧洲 12 国 (英国、原联邦德国、法国、丹麦、挪威、比利时、芬兰、意大利、奥地利、瑞士、荷兰、瑞典) 在 UPC 条码的基础上，开发出与 UPC 码兼容的欧洲物品编码系统 (European Article Numbering System，EAN 码)，并签署了“欧洲物品编码协议备忘录”，1977 年，正式成立了欧洲物品编码协会 (European Article Numbering Assosiation，EAN)。由于 EAN 组织不断发展，已成为一个国际性组织。1981 年，欧洲物品编码协会更名为“国际物品编码协会 (International Article Numbering Assosiation，IAN)”。但由于历史原因和习惯，国际物品编码协会仍称为 EAN。

20 世纪 80 年代以来，人们围绕提高条码符号的信息密度，开展了多项研究，128 码和 93 码就是其中的研究成果。信息密度是描述条码符号性能的一个重要参数，通常把单位长度中可能编写的字母数叫做信息密度，记做“字母个数/cm”。128 码于 1981 年被推荐使用，而 93 码于 1982 年使用，这两种码的优点是条码符号信息密度比 39 码高出近 30%。随着条码技术的发展，条码码制种类不断增加，因而标准化问题日益突出。为此先后制定了一系列条码标准：军用标准 1189、交插 25 码、39

码和库德巴码 ANSI 标准 MH10. 8M 等。同时一些行业也开始建立行业标准，以适应发展需要，二维条码开始出现。戴维·阿利尔又研制出 49 码，这是一种非传统的二维条码符号，具有更高的信息密度；特德·威廉斯（Ted Williams）推出 16K 码；Symbol 推出 PDF417；Denso 推出 QR 码。二维条码的出现，使得条码的作用从只能充当便于机器识读的物品代码扩展到能携带一定量信息的数据载体，这就使得系统能通过条码对信息载体实现自动识别和数据采集。到目前为止，共有 40 多种码制，相应的自动识别设备和印刷技术也得到了长足的发展，形成了具有远大发展前景的条码产业。

三、条码技术的发展现状

随着国际经济向一体化迈进，进一步促进了信息开发和信息服务产业的发展。作为自动识别技术之一的条码技术在近 30 年间取得了长足发展，条码标识基本上覆盖了所有产品。商业 POS（条码自动扫描商店），物流中心、配送中心、商业城、连锁店，甚至家庭商店都基本实现了条码化。目前，世界各国把条码技术的发展重点向着生产自动化、交通运输现代化、金融贸易国际化、票证单据数字化、安全防盗防伪保密化等方面推进，除大力推行 EAN－13 商品条码外，同时重点推广应用 UCC/EAN－128 码、EAN·UCC 位置码、EAN·UCC 系统应用标识符、二维条码等；在条码种类上，除大多印刷在纸质介质外，还研究开发了金属条码、纤维织物条码、隐形条码等，扩大了应用领域，并保证条码标识在各个领域、各种工作环境的应用。国际物品编码协会和一些经济发达国家，正在将 EAN·UCC 系统的应用从单独的物品标识推向整个供应链管理和服务领域。

许多国家和地区建立了地区或行业、国内或国际联通的电子数据交换系统，以提高现代化管理水平和在国际贸易中的竞争能力。一些国家或地区已在商业批发零售和配送、工业制造、金融服务、政府行政管理、建筑和房地产、卫生保健、教育和培训、媒介出版和信息服务、交通运输、旅游和娱乐服务等许多领域推广应用条码技术，取得了十分明显的成果。

随着条码技术不断向着深度和广度发展，也推动了条码自动识别技术装备的发展。在各个经济发达国家的推动下，1974 年成立了国际自动识别制造商协会（AIM Global）。它的目标是建立一个由制造商和供应商参加的协作团体，以形成尽可能广阔的自动识别设备生产、供应、系统集成以及有关服务的有效市场，目前已有 900 多个会员分布在 43 个国家。一些经济发达国家也相继成立了本国的自动识别制造商协会，有力地推动了条码自动识别技术产业的迅速发展。如今在世界各国从事条码技术及其系列产品的开发研究、生产经营的厂商上万家，开发经营的产品数万种，成为具有相当规模的高新技术产业。目前条码技术产品正向着多功能、远距离、小型化、软件硬件并举、信息传递快速、安全可靠、经济适用等方向发展，出现了许多包括条码扫描器、条码阅读设备、数据采集器等方面的新型技术装备。

据国际自动识别制造商协会不完全统计，至 2001 年，全球条码自动识别技术装备年销售额达到了 7000 多亿美元。自动识别技术的广泛应用在许多方面极大地推动了各个国家和地区的经济发展。

第二节　条码技术的特点及功能

一、条码技术的特点

条码技术是电子与信息科学领域的高新技术，所涉及的技术领域较广，是多项技术相结合的产物，经过多年的长期研究和应用实践，现已发展成为较成熟的实用技术。在信息输入技术中，采用的自动识别技术种类很多。条码作为一种图形识别技术与其他识别技术相比有如下特点：

（1）简单　条码符号制作容易，扫描操作简单易行。

（2）信息采集速度快　普通计算机的键盘录入速度是200字符/min，而利用条码扫描录入信息的速度是键盘录入的20倍。

（3）采集信息量大　利用条码扫描，一次可以采集几十位字符的信息，而且可以通过选择不同码制的条码增加字符密度，使采集的信息量成倍增加。

（4）可靠性高　键盘录入数据，误码率为三百分之一，利用光学字符识别（OCR）技术，误码率约为万分之一。而采用条码扫描录入方式，误码率仅有百万分之一，首读率可达98%以上。

（5）灵活、实用　条码符号作为一种识别手段可以单独使用，也可以和有关设备组成识别系统实现自动化识别，还可和其他控制设备联系起来实现整个系统的自动化管理。同时，在没有自动识别设备时，也可实现手工键盘输入。

（6）自由度大　识别装置与条码标签相对位置的自由度要比光学字符识别大得多。条码通常只在一维方向上表示信息，而同一条码符号上所表示的信息是连续的，这样即使是标签上的条码符号在条的方向上有部分残缺，仍可以从正常部分识读正确的信息。

（7）设备结构简单、成本低　条码符号识别设备结构简单，操作容易，无需专门训练。与其他自动化识别技术相比较，推广应用条码技术所需费用较低。

二、条码的功能

条码是用来收集有关任何人、地或物的资料的自动识别技术中的主要部分。

条码的应用是无限的。它被用来做物品检索、存货控制、时间和出勤记录、生产过程的监视、质量控制、进出分类、定单的输入、资料的检索、对警戒地区的进入控制、送货与收货、仓库、路线管理、柜台售货，并可以作为照顾病人的帮手，检索药物的应用，还可给病人开账单。

条码本身不是一个系统，它是一个极端有效率的识别工具，可以为先进的管理体制的资讯要求提供准确、及时的支持。条码的使用普遍地提高了准确性和工作效率，降低了成本，改善了业务运作。

利用条码技术经营管理后，消费者可以从中受益：

① 可以缩短顾客排队时间；

② 准确性高，不用担心数字往计算机里输入时出错；

③ 商店的经营成本降低，从而使商品价格也随之下降；

④ 采用消费者自选商品的销售方式，改善了购物环境。

第三节　条码技术的研究内容

条码技术是电子与信息科学的高新技术，是多项技术相结合的产物。经过二十年之久的研究，现已发展成为较成熟的实用技术。

条码技术主要研究的内容可分为以下五个部分。

1．编码规则及条码标准

条码编码规则和标准主要研究对象是：条码的基本术语、基本概念，条码码制和编码原理，国际标准以及行业、使用标准等。

2．条码自动识别硬件技术

条码自动识别硬件技术主要解决的是：将条码符号所代替的数据转变为计算机可读的数据，以及相应的识读设备与计算机之间的数据通信问题。

3．条码自动识别软件技术

条码自动识别软件技术一般包括扫描器输出信号的测量、条码码制以及扫描方向的识别、逻辑值的判断，以及阅读器与计算机之间的数据处理等几个部分。

4．条码自动识别系统组成

条码自动识别系统一般由扫描器、译码器、计算机和打印设备，以及显示器、系统软件、应用软件等组成。

5．条码印制技术

条码符号印制载体、印刷材料、印制设备、印制工艺和轻印刷系统的软件开发等都属于条码印制技术所要研究的内容。

第四节　应用条码技术应具备的条件

无论在哪一个领域中使用条码技术，首先必须实现计算机管理，然后才谈得上条码技术的应用。在商品流通管理中使用条码技术也不例外，首先要在商场、超市、连锁店、专卖店、零售店等实现计算机管理。

目前，我国政府有关部门正在全国大力推广商业自动化，也就是说首先要在大中型商场、超市、连锁店等实现计算机管理，为实现条码管理打下了良好的基础，创造了有利条件。已实现计算机管理的商场再实现条码管理虽仅是一步之遥，但其收效却是天壤之别。

第五节　条码的分类及其应用

一、条码的分类

条码的分类方法有许多种，主要依据条码的编码结构和条码的性质来决定。例如，按条码的长度来分，可分为定长和非定长条码；按排列方式分，可分为连续型和非连续型条码；从校验方式分，又可分为自校验和非自校验型条码等。现在已知的世界上正在使用的

条码就有 250 种之多。

条码又可分为一维条码和二维条码。一维条码是通常我们所说的传统条码。一维条码按照应用可分为商品条码和物流条码。商品条码包括 EAN 条码和 UPC 条码，物流条码包括 128 条码、ITF 条码、39 条码、库德巴条码等。二维条码根据构成原理、结构形状的差异，可分为以下两大类型：

（1）行排式二维条码　行排式二维条码（2D stacked bar code）编码原理是建立在一维条码基础之上，它通过层排高度截短后的一维条码，按需要堆积成两行或多行来实现信息的表示。它在编码设计、校验原理、识读方式等方面继承了一维条码的特点，识读设备与条码印刷与一维条码技术兼容。由于行数的增加，行的鉴别、译码算法与软件不完全与一维条码相同。PDF417、Code 49、Code 16K 等都是行排式二维条码。行排式二维条码可通过线性扫描器逐层扫描实现译码，也可通过照相和图像处理进行译码。

（2）矩阵式二维条码　矩阵式二维条码（2D matrix bar code）是在一个矩形空间通过黑白像素在矩阵中的不同分布进行编码。它可能包含与其他单元组成规则不同的识别图形。矩阵式二维条码是建立在计算机图像处理技术、组合编码原理等基础上的一种新型图形符号自动识读处理码制。QR Code、Data Matrix、Maxicode、Code One 等都是矩阵式二维条码。绝大多数矩阵式二维条码必须用照相方法识读。

二、条码的应用领域

条码出现短短四十几年的时间内，它已经广泛应用于交通运输、商业贸易、生产制造、医疗卫生、仓储、邮电、海关、银行、公共安全、国防、政府管理、办公室自动化等领域。由于二维条码技术的兴起，使条码技术迎来了崭新的发展空间。

条码作为重要的符号技术，将在 EDI、供应链等跨行业的信息流物流过程中起着十分重要的作用。下面以生产企业条码应用为主介绍条码的主要应用和设计。

（一）条码仓库管理系统

条码仓库管理是条码技术广泛应用和比较成熟的传统领域，不仅适用于商业商品库存管理，而且同样适用于工厂产品和原料库存管理。只有仓库管理（盘存）电子化的实现，才能使产品、原料信息资源得到充分利用。仓库管理是动态变化的，通过仓库管理（盘存）电子化系统的建立，管理者可以随时了解每种产品或原料当前在货架上和仓库中的数量及其动态变化，并且定量地分析出各种产品或原料库存、销售、生产情况等信息。管理者通过它，可及时决策进货数量、调整生产，以保持最优库存量、改善库存结构、加速资金周转，实现产品和原料的全面控制和管理。

实施条码仓库管理（盘存）电子化的特点如下：

（1）实时数据　经济型、易实施的库存管理保持原有物流方式，实现信息流的自动化，即数据采集自动化。数据采集系统采用条码自动识别技术作为数据输入手段，在进行每一项产品或原料操作（如到货清点、入库、盘点）的同时，系统自动对相关数据进行处理，并为下一次操作（如财务管理、出库）做好数据准备，无需停顿运行。

（2）“零”差错　由于系统几乎免除了物流过程中数据的人工键盘输入，大大减少了库存管理过程中数据输入差错的可能性。

（3）省人力，高效率　高速信息流的数据实时性以及科学的决策，使为了保证供应

的巨大备用库存可以大幅度地减少或者成为不必要，即可实现低成本、低库存、高资金周转率、高效益。

立体仓库是现代工业生产中的一个重要组成部分，利用条码技术，可以完成仓库货物的导向、定位、入格操作，提高识别速度，减少人为差错，从而提高仓库管理水平。

（二）条码在工业中的应用

在一盒柯达彩色胶卷上我们可以看到有四种不同的条码，它们分别应用于胶卷生产、流通、拍摄和冲印的各种不同过程。在包装盒外面的条码是商品条码；胶卷盒内侧的条码与外部的码制不同，这是供胶卷生产过程应用的，胶卷在出厂装盒以前，纸盒流经生产线并通过一个读码器（扫描器）读取纸盒内侧上的条码，保证所装胶卷的型号正确无误；胶卷暗盒上的条码是银黑相间的，装有专门装置的照相机读取这一条码后，通过转换系统能自动设定照相机上的“胶片速度”钮；当胶卷拍摄完毕送进冲印设备后，条码又将信号输入冲印机进行适当的冲印处理，因为它是一种隐形码，需经显影才看得见，这种条码为印制照片的工艺过程提供参数指令。

美国福特汽车公司每年向欧洲输出 150 万辆汽车，每辆都带有一表明其型号、规格和总装厂的条码，取代了过去车辆在发货和转销过程中多达 11 次的人工记录出厂编号的繁琐工作。福特公司在比利时的 Saorlouis 工厂还把条码刻在车体底部的金属件上，通过装配线上的扫描装置可以对车辆自总装开始到发货出厂的全过程进行跟踪。作为福特汽车公司的竞争对手，通用汽车公司已经实现用条码来区分动力机各主要部件，如阀门、汽化器等。这些部件可组成 1550 万种不同型号的动力机，但通用公司只需要其中的 438 种，通过向计算机输入条码，则可以避免出现那些无用的机型结构。很多国家都在自动生产线上采用了条码技术，用来提高生产过程的效率和准确性。

（三）二维条码的应用领域

1．运输行业的应用

一个典型的运输业务过程通常经历：供应商→货运代理→货运公司→客户等几个过程，在每个过程中都牵涉到发货单据的处理。发货单据含有大量的信息，包括发货人信息、收货人信息、货物清单、运输方式等。单据处理的前提是数据的录入，人工键盘录入的方式存在着效率低、差错率高的问题，已不能适应现代运输业的要求。

二维条码在这方面提供了一个很好的解决方案，将单据的内容编成一个二维条码，打印在发货单据上，在运输业务的各个环节使用二维条码阅读器扫描条码，信息便录入到计算机管理系统中，既快速又准确。

在美国，虽然 EDI 的应用革新了业务流程的核心部分，但不巧的是它却忽略了流程中的关键角色——货运公司。由于许多 EDI 报文总是迟到，以至于使货运商因不能及时确认准确的装运单信息而影响了货物运输和客户单据的生成。

美国货运协会（ATA）因此提出了纸上 EDI 系统。发送方将 EDI 信息编成一张 PDF417 条码标签提交给货运商，通过扫描条码，信息立即传入货运商的计算机系统。这一切都发生在恰当的时间和恰当的地点，使得整个运输过程的效率大大提高。

2．身份识别卡的应用

美国国防部已经在军人身份卡上印制 PDF417 码，持卡人的姓名、军衔、照片和其他个人信息被编成一个 PDF417 码印在卡上。卡被用来做重要场所的进出管理及医院就诊管

需要全本请访问 www.ertongbook.com