

物流管理信息系统 条形码技术

- 条形码的概述
- 商品条形码
- EAN. UCC的基本体系结构
- 射频技术

2

物流管理信息系统

2.1 条形码概述

条形码是一种信息代码，用特殊的图形来表示数字、字母信息和某些符号。条形码由一组宽度不同、反射率不同的条和空按规定的编码规则组合起来，用以表示一组数据的符号。条形码的实例如下：



图2-1 条形码实例 (b)

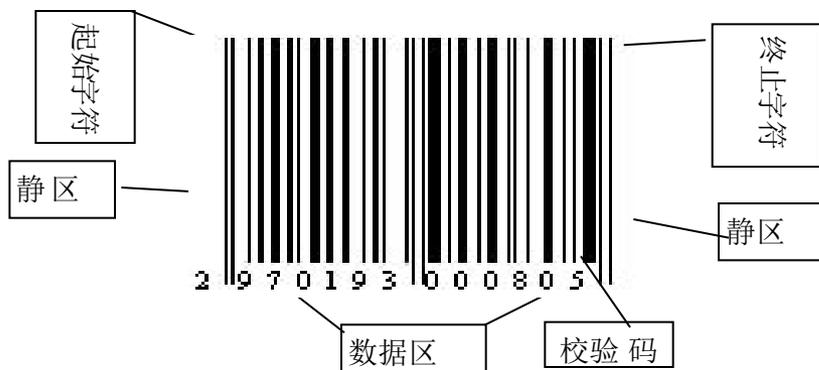


图 2-2 条形码实例(a)

1. 条形码分类

1) 按码制分类

条形码按码制一般分为九类，如表2-1所示。除表中的码制外，还有其他的码制。

例如25码出现于60年代后期，主要用于航空系统的机票的顺序编号；11码主要用于电子元器件标签；矩阵25码是11码的变形；Plessey 码1971年5月主要用于图书馆等。

表2-1 常见条形码的各项指标比较

	UPC 码	EAN 码	交叉25码	39码	库德巴 码	128码	93码	49码
长度	固定	固定	可变	可变	可变	可变	可变	可变
连续型	连续	连续	离散	离散	连续	连续	连续	连续
支持			自校验	字母	自校验	自校验	字母	字母
符号	数字 式	数字 式	数字式	数字式	数字式	数字式	字母数字 式	字母数字式
字符集	0-9	0-9	0-9、A-Z。 - / + %\$ space	0-9。 / + % -\$	0-9: - /。 +	ASC II 码	0-9、A-Z。 - / + %\$ space	0-9、A Z。 - / + %F1、F2、 F3三个变换 字符\$space

元素宽
度

四种

四种

两种

多种可变

多种可
变

四种

多种可变

多种可变

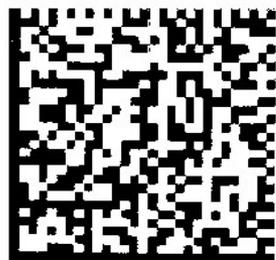
2) 按维数分类

一维条形码：一维条码只是在一个方向（一般是水平方向）表达信息，而在垂直方向则不表达任何信息，其一定的高度通常是为了便于阅读器的对准。

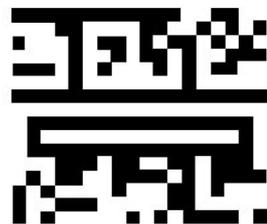
二维条形码：在水平和垂直方向的二维空间存储信息的条码，称为二维条码（2-dimensional bar code），如图2-3二维条码实例。

二维条码可以表示包括汉字、照片、指纹、签字在内的小型数据文件；在有限的面积上表示大量信息；对“物品”进行精确描述；防止各种证件、卡片及单证的仿造；在远离数据库和不便联网的地方实现数据采集。

下图为二维条形码示例

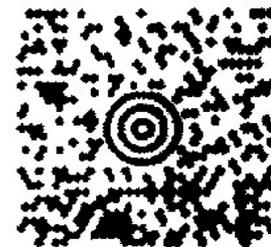


Code one



1234567890123456789012

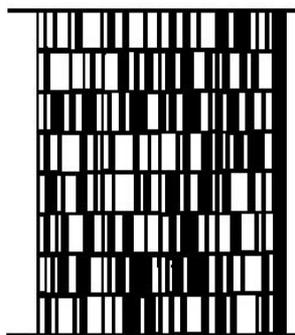
Data Matrix



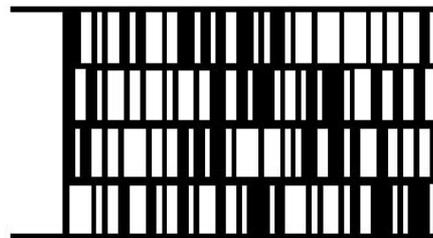
Maxicode



四一七条码



CODE49



CODE16K

图 2-3 二维条形码实例

美国的身份证和驾照就是用的**二维条码**，其中条形码和磁条一般在反面，如图2-4。



图2-4 二维条形码驾照和身份证实例

2. 条形码的符号结构

条形码是由两侧静区、起始字符、左侧数据字符、中间分隔字符和右侧数据字符、校验字符（可选）和终止字符组成，图2-3出了一个条形码放大的完整结构：



图 2-5 出了一个条形码的完整结构

静区：没有任何印刷符或条形码信息，它通常是白的，位于条形码符号的两侧。静区的作用是提示阅读器即的描器准备扫描条形码符号。

起始字符：条形码符号的第一位字符是起始字符，它的特殊条、空结构用于识别一个条形码符号的开始。阅读器首先确认此字符的存在，然后处理由扫描器获得的一系列脉冲。

数据字符：由条形码字符组成，用于代表一定的原始数据信息。

终止字符：条形码符号的最后一位字符是终止字符，它的特殊条、空结构用于识别一个条形码符号的结束。阅读器识别终止字符，便可知道条形码符号已扫描完毕。若条形码符号有效，阅读器就向计算机传送数据住处并向操作者提供“有效读入”的反馈。终止字符的使用，避免了不完整信息的输入。当采用校验字符时，终止字符还指示阅读器对数据字符实施校验计算。

起始字符、终止字符的条、空结构通常是不对称的二进制序列。这一非对称允许扫描器进行双向扫描。当条形码符号被反向扫描时，阅读器会在进行校验计算和传送信息前把条形码各字符重新排列成正确的顺序。

校验字符：在条形码制中定义了校验字符。有些码制的校验字符是必须的，有些码制的校验字符则是可选的。校验字符是通过对数据字符进行一种算述运算而确定的。当符号中的各字符被解码时，译码器将对其进行同一种算术运算，并将结果与校验字符比较。若两者一致时，说明读入的信息有效。

3. 条形码的编码

代码就是用符号和数据来描述实体或者实体的属性值。这些实体或者实体的属性值包括商品信息或作为获得其它数据的关键字。

例如产品或商品代码、参与方代码、物流相关代码、资金流相关代码和信息流相关代码。

4. 条形码的识别原理

条形码自动识别系统由条形码自动识别系统一般由条形码自动识别设备、系统软件、应用软件等组成。

条形码自动识别设备是包括扫描器、译码器、计算机和打印设备，以及显示器。

条形码自动识别软件一般包括扫描器输出信号的测量、条形码码制及扫描方向的识别、逻辑值的判断，以及阅读器与计算机之间的数据通信等几部分。



物



图 2-6 条形码自动生成序列图

5. 条形码的设备选择

条形码阅读器包括光电扫描器与译码器。比较如下表：

表2-3 条形码阅读器比较

种类	工作方式	性能
光笔型	内部有扫描光束发生器及反射光接收器	扫描器与待读条码接触或离开极短的距离
手持式枪型	装有控制扫描光束的自动扫描装置	对条形码标签没有损伤，不需与条码符号接触
台式	不便使用手持式扫描方式阅读条形码信息的场合	生产流水线的控制
卡式	内部的机械结构能保证标有条形代码的卡式证件或文件在插入滑槽后自动沿轨道做直线运动，扫描光点将信息读入	一般都具有与计算机传送数据的能力，同时具有声光提示以证明识别正确与否
便携式	本身具有对条形码信号的译解能力。条形码译解后，可直接存入机器内存或机内存储器的磁带中。	这种设备特别适用于流动性数据采集环境。收集到的数据可以定时送到主机内存储
激光	内部光学系统可以由单束光转变成十字光或米字光，从不同角度进入扫描范围时都可以被识读	扫描光照强，可以远距离扫描且扫描景深长

常见的条形码**编码**阅读器



AS8210 二维条码扫描器



IT-4800 系列条码扫描器



Symbol LS5800 激光扫描器

图 2-8 条形码阅读器例子

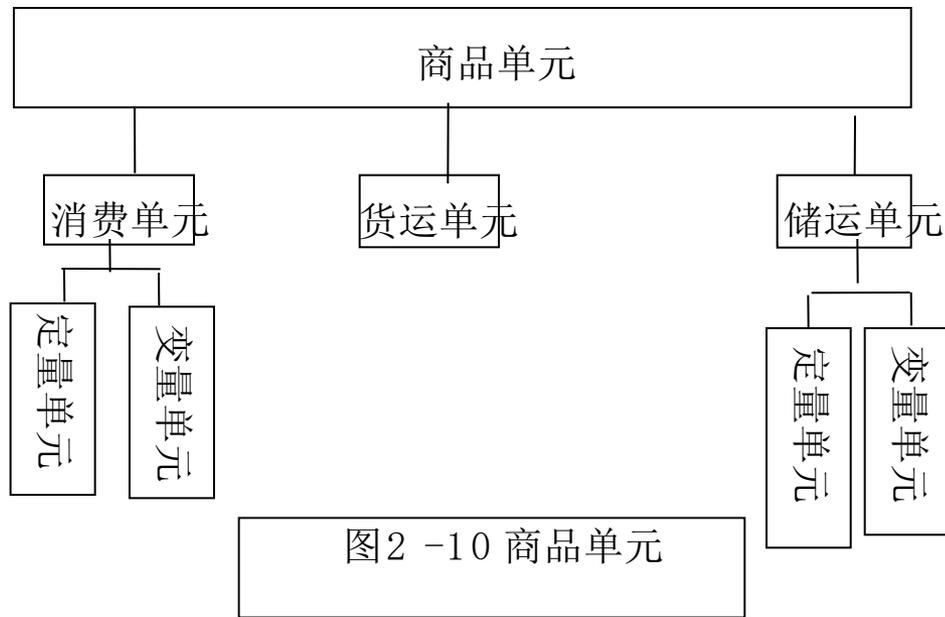
选择条形码阅读器的基本因素，如下表

表2-4 条形码阅读器可考虑的因素与内容

选择的基本因素		具体内容
1	适用范围	条形码技术应用在不同的场合，应选择不同的条形码阅读器
2	译码范围	开发某一条形码应用系统选择对应的码制，同时，在为该系统配置条形码阅读器时，要求阅读器具有正确的译此码制符号的功能
3	接口能力	阅读器的接口方式符合环境的整体要求，通用条形码阅读器的接口方式： 串行通信，键盘仿真
4	首读率等参数要求	首读率是条形码阅读器的一个综合性指标，它与条形码符号印刷质量、译码器的设计和光电扫描器的性能均有一定关系。
5	分辨率	根据具体应用中使用条形码密度来选取具有相应分辨率的阅读设备
6	扫描属性	可细分扫描景深、扫描宽度、扫描速度、一次识别率、误码率等
7	条形码符号长度	变长度的应用领域中，选择阅读器时应注意条形码符号长度的影响。
8	阅读器的价格	选择阅读器时，要注意产品的性能价格比，应以满足应用系统要求且价格较低作为选择原则。
9	特殊功能	当应用系统对条形码阅读器有特殊要求时，应进行特殊选择。

2.2 商品条形码

1973年，美国统一代码委员会选定IBM公司的条码系统，作为北美的通用产品代码，即UPC码，应用于食品零售业，利用条码技术进行自动销售，大大加快了食品的流通。其应用相当广泛，如现代化的超市、仓储、证件等。



从物流的基本描述、实体表达来看物流中如何进行编码描述和条形码表达，如图2-11所示。

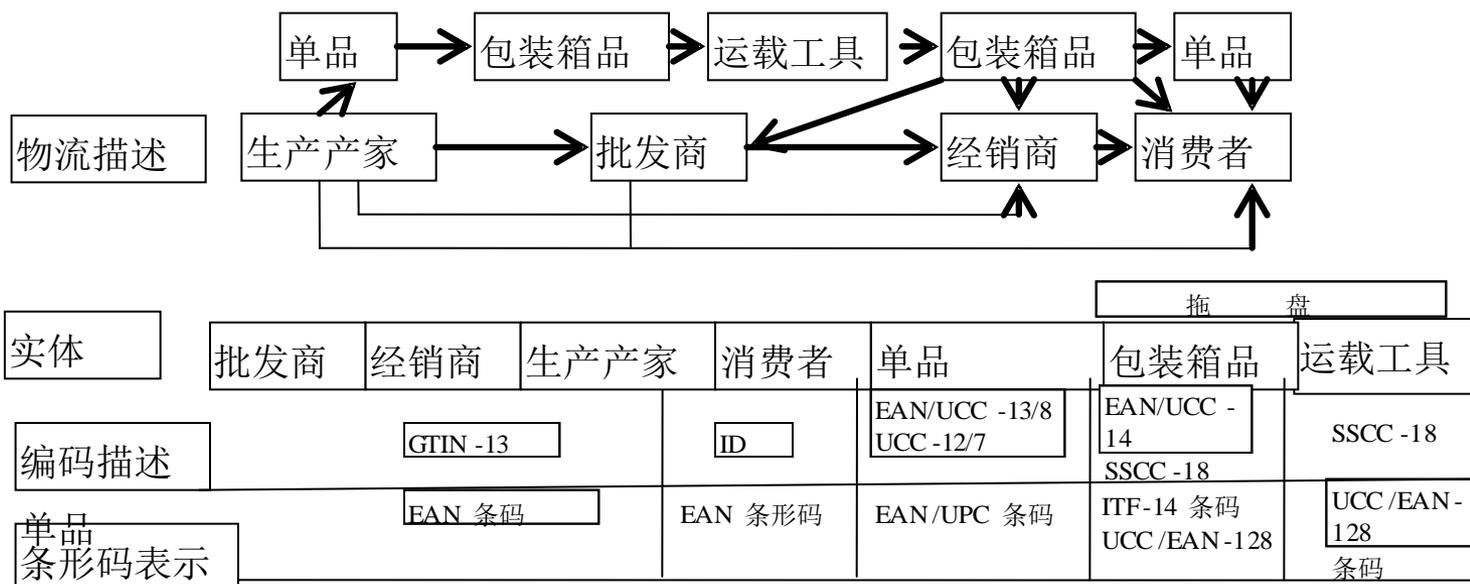


图 2-11 物流过程中编码与条形码的符号描述

1. 欧洲物品编码协会EAN制定的EAN-13码和EAN-8码

EAN码有两种类型，即EAN-13码和EAN-8码。EAN-13码表示13位数据，EAN-8码表示8位数据。

EAN-13码的结构与UPC-A码相同，前两位数（或三位数）为国别号，表示此产品生产的国家或地区，接下去的五位数（或四位数）代表制造商；再接下去的五位数代表此产品的代码，用以确认此产品的特征、属性等；最后一位是校验字符。

EAN-8码适用于包装面积较小的商品。一般性商品的条码有标准型（EAN-13）和缩短型（EAN-8）两种形式。

EAN码的码校验方法

EAN-13的校验字符值的计算方法与UPC-A码校验字符值的计算方法雷同，例如，表2-6条形码为“2970193000805”，其校验位的计算如下：

表2-6 条形码校验位的计算

	国别号		数据字符										校验字符
	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	
数据字符位置编号	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
数据字符值	2	9	7	0	1	9	3	0	0	0	8	0	5
偶数号位置字符		9		0		9		0		0		0	
奇数号位置字符值	2		7		1		3		0		8		

第1步 将此13位数从右到左顺序编号，校验字符为第1号。

第2步结果= $(9+0+9+0+0+0) \times 3=54$

第3步结果= $(2+7+1+3+0+8) \times 1=21$

第4步结果= $54+21=75$

第5步结果= $75 \div 10=7 \dots 5$

第6步结果= $10-5=5$ ，即得校验字符值为5

EAN-8码的校验字符值的计算方法与EAN-13码类似。

课堂练习

- 1. 13位数的ISBN系统是由：类别号-组号-出版者号-序号-校验号四部分组成，校验号的算法是：用1分别乘以奇数位，用3乘以偶数位，乘积之和除以10取余数，用10减去所得余数的差即为校验位的值。试计算ISBN 978-0-393-04002-?的校验数值是多少？

2

物流管理信息系统

课堂练习

• Bookland EAN-13 = 978-0-393-04002-?

位置: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

ISBN: 9 7 8 0 3 9 3 0 4 0 0 2 ?

权重: 1 3 1 3 1 3 1 3 1 3 1 3

乘积: $9+21+8+0+3+27+3+0+4+0+0+6=81$

校验位: $81 \bmod 10=1$; $10-1=9$

978代表图书, 书号为: 978-0-393-04002-9

课堂练习

•2.试验证本教材的书号ISBN: 978-7-309-04994-7 是否正确? 如不正确请给以更正。

位置: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13

ISBN: 9 7 8 7 3 0 9 0 4 9 9 4 ?

权重: 1 3 1 3 1 3 1 3 1 3 1 3

乘积: $9+21+8+21+3+0+9+0+4+27+9+12=123$

校验位: $123 \bmod 10=3$; $10-3=7$

所以, 书号: 978-7-309-04994-7正确。

EAN系统的期刊代码

按照EAN的规定，期刊可以有两种不同的编码方式。

一种方式是将其刊作为普通商品进行编码，编码方法按照标准的EAN-13代码的编码方式进行。这种方法可以起到商品标识的作用，但体现不出期刊的特点。

另一种方法是按照国际标准期刊号ISSN (International Standard Serials Number) 体系进行编码。

EAN系统的图书代码

按照国际物品编码协会（EAN）的规范规定，EAN图书代码可以用两种不同的代码结构来表示，一种是利用图书本身的ISBN编号，按EAN和ISBN协议规定。另一种是把图书视为一般商品，然后按EAN商品编码方法进行编码。



图 2-12 图书的条形码

2 UPC-A码和UPC-E码

UPC码有两种类型，即UPC-A码和UPC-E码。UPC-A码表示12位数据。在零售环境下在北美以外的地区（欧洲、亚洲、非洲、南美洲）使用的EAN条码为13位编码结构，在北美地区（美国和加拿大）使用的UPC条码为12位编码结构。



图 2-15 UPC-A 条码美国沃尔玛超市微波炉用塑料碗实例

2.3 EAN. UCC的基本体系结构

EAN. UCC系统目前已经发展成为全球统一标识系统和通用商业语言。EAN. UCC系统是具有完整的商品条码的编码体系，它包括有对商品的统一标识、统一分类、统一属性的描述，以及全球同步的维护工作。

EAN. UCC系统是以条码符号表示的，物品编码为核心，在全世界范围内，通过对商品从运输单元、资产和位置的进行唯一的标准。EAN. UCC系统为贸易项目、物流单元、资产、位置及服务提供唯一标识，商品条码是其核心组成部分。而且EAN. UCC系统是一个动态的系统，随着科技的进步而不断发展。

1. EAN·UCC条形码符号

EAN·UCC系统的条形码体系主要是由EAN-13、EAN-8、UPC-A、UPC-E、UCC/EAN-128和ITF-14这五种条形码所组成的。如ITF-14条码：

ITF-14的编码结构

N1	N2 N3 N4 N5 N6 N7 N8 N9 N10 N11 N12 N13	N14
指示符	内含贸易项目的EAN UCC标识代码（不含校验码）	校验码



3 00 12345 67890 6

ITF-14条形码

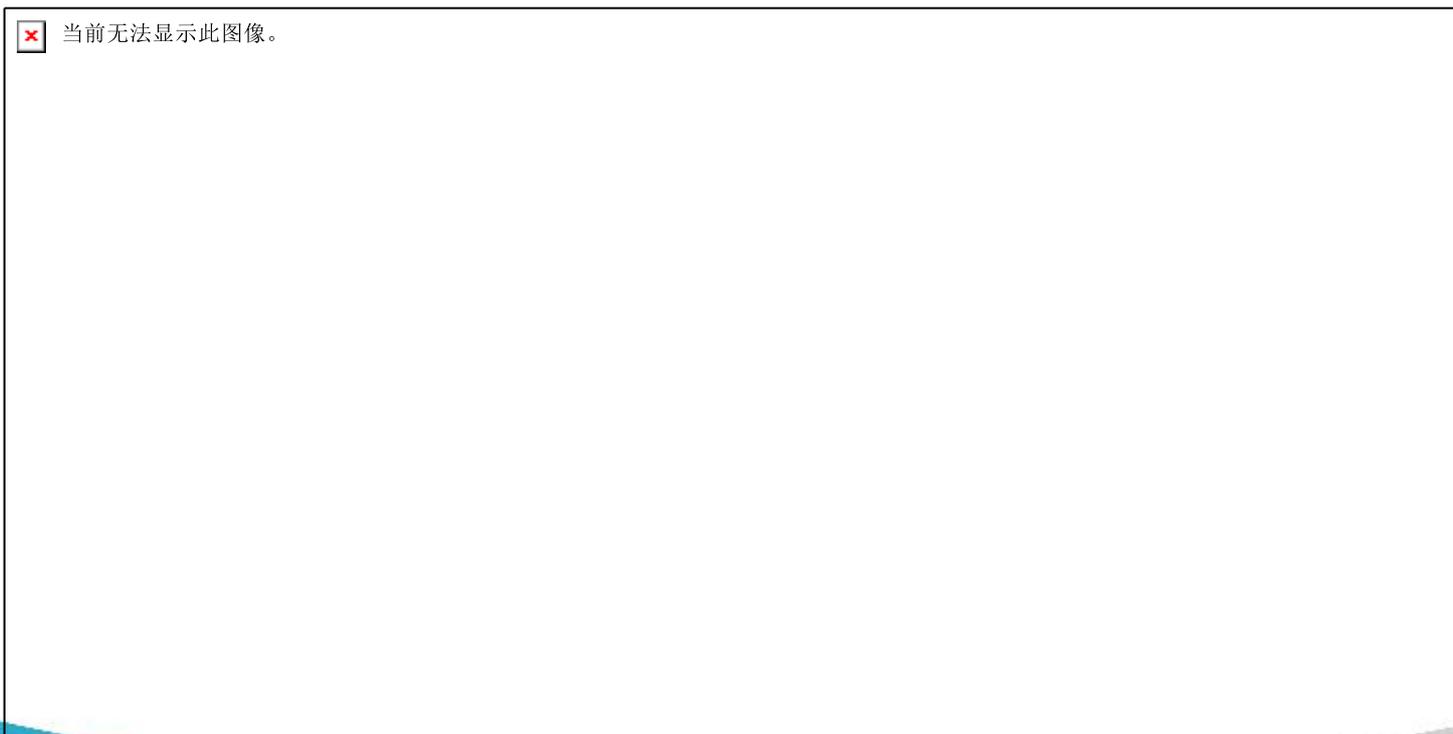
UCC/EAN-128条码

UCC/EAN-128条形码是一种连续型、非定长、有含义的高密度、高可靠性、两种独立的校验方式的代码。标准中将紧跟在起始字符后面的功能字符1（FNC1）定义为专门用于表示EAN·UCC系统应用标识符数据，以区别于code128码。

应用标识符是标识编码应用含义和格式的字符。其作用是指明跟随在应用标识符后面的数字所表示的含义。UCC/EAN-128条码唯一能够表示应用标识的条码符号。

UCC/EAN-128条码

采用UCC/EAN-128条码表示商品，见图2-20：



2.EAN.UCC系统的编码体系

EAN·UCC系统的物品标识代码体系主要包括六个部分：
全球贸易项目代码（GTIN）、系列货运包装代码（SSCC）、全球可回收资产标识符（GRAI）、全球单个资产标识符（GIAI）、全球位置码（GLN）和全球服务关系代码（GSRN）。

2.4 射频技术

射频技术RF (radio frequency, RF) 正是有效解决供应链上各项业务运作数据的输入/输出、业务过程的控制与跟踪, 以及减少出错率等难题的一种新技术。

射频识别技术是利用射频方式进行非接触双向通信, 以达到识别目的并交换数据。

1. 编码射频识别技术的特点

- 1) 可以非接触识读（识读距离可以从十厘米到几十米），特别是高速运动物体，抗恶劣环境能力强，一般污垢覆盖在标签上不影响信息的识读；
- 2) 保密性强；
- 3) 可同时识别多个识别对象等。应用领域广阔，常用于移动车辆的自动识别、资产跟踪、生产过程控制等。

2. 射频识别技术的基本原理

射频识别的标签与阅读器之间利用感应、无线电波或微波能量进行非接触双向通信，实现标签存储信息的识别和数据交换。

RFID系统的部分组成：

标签 (Tag)：由耦合元件及芯片组成，每个标签具有唯一的电子编码，附着在物体上标识目标对象；

阅读器 (Reader)：读取（有时还可以写入）标签信息的设备，可设计为手持式或固定式；

天线 (Antenna)：在标签和读取器间传递射频信号。

RFID技术的基本工作原理：标签进入磁场后，接收解读器发出的射频信号，凭借感应电流所获得的能量发送出存储在芯片中的产品信息（Passive Tag，无源标签或被动标签），或者主动发送某一频率的信号（Active Tag，有源标签或主动标签）；解读器读取信息并解码后，送至中央信息系统进行有关数据处理。

3. 射频识别技术与条形码技术的异同

表2-8 射频识别技术与条形码技术的异同

		条形码技术	射频识别技术
相同点		目的都是快速准确地确认追踪目标物体	
不同点	有无写入信息或更新内存的能力	条形码的内存不能更改	射频标签不像条形码，它特有的辨识器不能被复制
	标签的作用范围	条形码必须在视野之内。条形码是“可视技术”，扫描仪在人的指导下工作，只能接收它视野范围内的条形码	射频标签不局限于视野之内。射频识别不要求看见目标，只要在接受器的作用范围内就能被读取
	市场占有率	条形码成本较低，有完善的标准体系，已在全球散播，所以已经被普遍接受	射频技术只被局限在有限的市场份额之内
	成本方面	条形码纸张和油墨成本低	内存芯片的主动射频标签 被动射频标签 高
	防伪功能	不具备	具备

4. 射频技术的应用

表2-8 射频识别技术典型应用

典型应用领域	具体应用
车辆自动识别管理	铁路车号自动识别是射频识别技术最普遍的应用。
高速公路收费及智能交通系统	高速公路自动收费系统是射频识别技术最成功的应用之一，它充分体现了非接触识别的优势。在车辆高速通过收费站的同时完成缴费，解决了交通的瓶颈问题，提高了车行速度，避免拥堵，提高了收费结算效率。
货物的跟踪、管理及监控	射频识别技术为货物的跟踪、管理及监控提供了快捷、准确、自动化的手段。以射频识别技术为核心的集装箱自动识别，成为全球范围最大的货物跟踪管理应用。
仓储、配送等物流环节	射频识别技术目前在仓储、配送等物流环节已有许多成功的应用。随着射频识别技术在开放的物流环节统一标准的研究开发，物流业将成为射频识别技术最大的受益行业。
电子钱包、电子票证	射频识别卡是射频识别技术的一个主要应用。射频识别卡的功能相当于电子钱包，实现非现金结算。目前主要的应用在交通方面。
生产线产品加工过程自动控制	应用在大型工厂的自动化流水作业线上，实现自动控制、监视，提高生产效率。
动物跟踪和管理	射频识别技术可用于动物跟踪。在大型养殖厂，可通过采用射频识别技术建立饲养档案、预防接种档案等，达到高效、自动化管理牲畜的目的，同时为食品安全提供了保障。射频识别技术还可用于信鸽比赛、赛马识别等，以准确测定到达时间。