

条码概述

条码技术是在计算机应用和实践中产生并发展起来的一种广泛应用于商业、邮政、图书管理、仓储、工业生产过程控制、交通等领域的物联网自动识别技术，具有输入速度快、准确度高、成本低、可靠性强等优点，在当今的自动识别技术中占有重要的地位。

条码技术的优点,迄今为止最经济、实用的一种自动识别技术。条码技术具有以下几个方面的优点:

- A.输入速度快:与键盘输入相比,条码输入的速度是键盘输入的5倍,并且能实现“即时数据输入”。
- B.可靠性高:键盘输入数据出错率为三百分之一,利用光学字符识别技术出错率为万分之一,而采用条码技术误码率低于百万分之一。
- C.采集信息量大:利用传统的一维条码一次可采集几十位字符的信息,二维条码更可以携带数千个字符的信息,并有一定的自动纠错能力。
- D.灵活实用:条码标识既可以作为一种识别手段单独使用,也可以和有关识别设备组成一个系统实现自动化识别,还可以和其他控制设备联接起来实现自动化管理

条形码又分为一维条码和二维条码

一、什么是一维条码

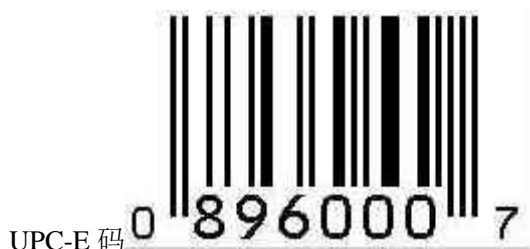
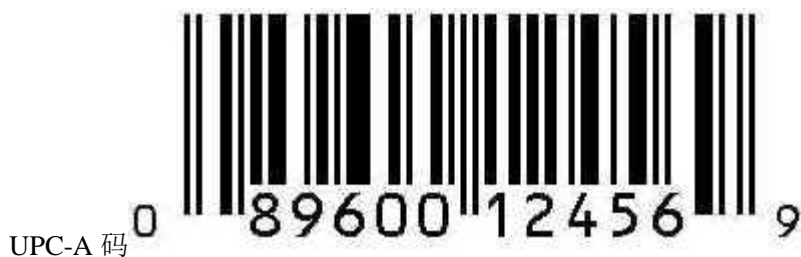
一维条码是由一组规则排列的条、空以及对应的字符组成的标记,“条”指对光线反射率较低的部分,“空”指对光线反射率较高的部分,这些条和空组成的数据表达一定的信息,并能够用特定的设备识读,转换成与计算机兼容的二进制和十进制信息。通常对于每一种物品,它的编码是唯一的,对于普通的一维条码来说,还要通过数据库建立条码与商品信息的对应关系,当条码的数据传到计算机上时,由计算机上的应用程序对数据进行操作和处理。因此,普通的一维条码在使用过程中仅作为识别信息,它的意义是通过在计算机系统的数据库中提取相应的信息而实现的。

一维条码分类

1. EAN 码是国际物品编码协会制定的一种商品用条码,通用于全世界。EAN 码符号有标准版(EAN-13)和缩短版(EAN-8)两种,我国的通用商品条码与其等效,日常购买的商品包装上所印的条码一般就是 EAN 码。如图所示:

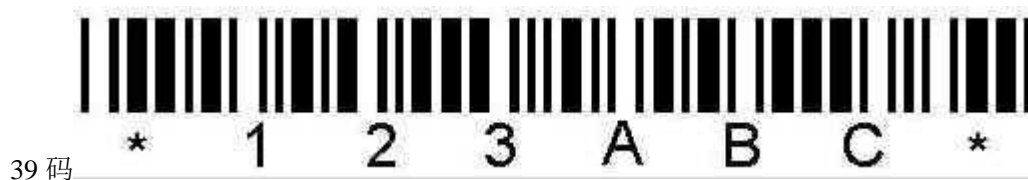


2. UPC 码是美国统一代码委员会制定的一种商品用条码,主要用于美国和加拿大地区,我们在美国进口的商品上可以看到。如图所示:



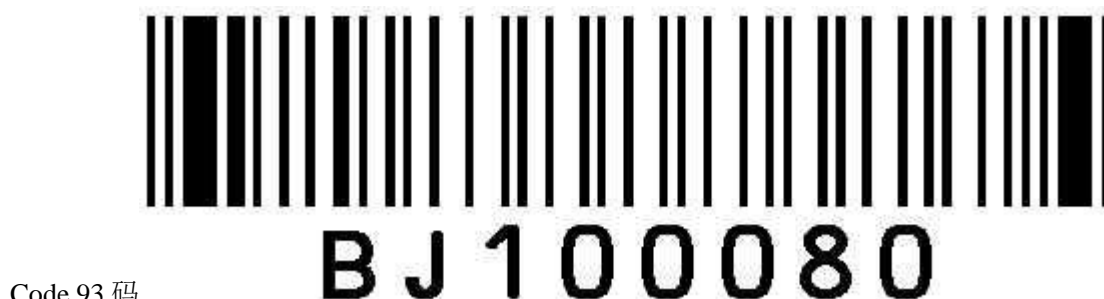
3. 39 码:

39 码是一种可表示数字、字母等信息的条码，主要用于工业、图书及票证的自动化管理，目前使用极为广泛。如图所示：



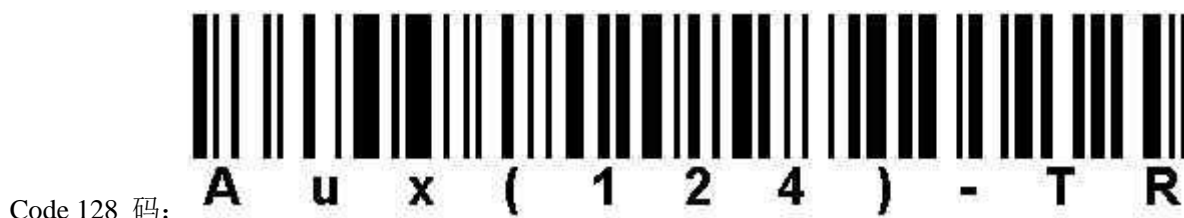
4. Code 93 码:

Code 93 码与 39 码具有相同的字符集，但它的密度要比 39 码高，所以在面积不足的情况下，可以用 93 码代替 39 码。



5. 库德巴码:

库德巴码也可表示数字和字母信息，主要用于医疗卫生、图书情报、物资等领域的自动识别。如图所示：



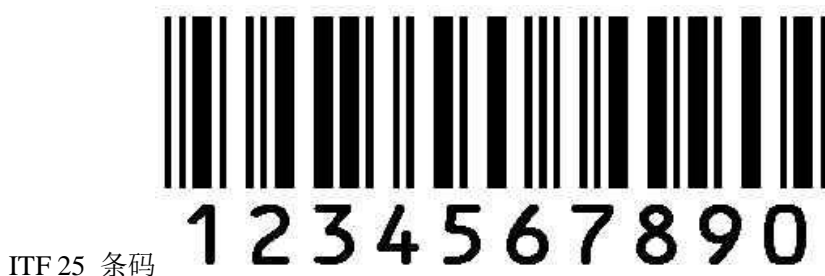
128 可表示 ASCII 0 到 ASCII 127 共计 128 个 ASCII 字符。如图所示：

Code128 码

6. ITF 25 条码:

交插 25 码是一种条和空都表示信息的条码，交插 25 码有两种单元宽度，每一个条码字符由五个单元组成，其中二个宽单元，三个窄单元。在一个交插 25 码符号中，组成条码符号的字符个数为偶数，当字符是奇数个时，应在左侧补 0 变为偶数。条码字符从左到右，奇数位置字符用条表示，偶数位字符用空表示。交

插 25 码的字符集包括数字 0 到 9。如图示：



二维码技术起源

由于一维条码的信息容量很小，如商品上的条码仅能容纳几位或者几十位阿拉伯数字或字母，商品的详细描述只能依赖数据库提供，离开了预先建立的数据库，一维条码的使用就受到了局限。基于这个原因，人们迫切希望发明一种新的码制，除具备一维条码的优点外，同时还有信息容量大、可靠性高、保密防伪性强等优点。为了满足人们的这种需求，美国 Symbol 公司经过几年的努力，于 1991 年正式推出名为 PDF417 的二维条码，简称为 PDF417 条码，即“便携式数据文件”。

二、什么是二维条码

二维条码是用某种特定的几何图形按一定规律在平面（二维方向上）分布的黑白相间的图形记录数据符号信息的；在代码编制上巧妙地利用构成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相对应的几何形体来表示文字数值信息，通过图象输入设备或光电扫描设备自动识读以实现信息自动处理：它具有条码技术的一些共性：每种码制有其特定的字符集；每个字符占有一定的宽度；具有一定的校验功能等。同时还具有对不同行的信息自动识别功能、及处理图形旋转变换等特点。二维条码/二维码能够在横向和纵向两个方位同时表达信息，因此能在很小的面积内表达大量的信息。

二维码的分类

二维条码/二维码可以分为堆叠式/行排式二维条码和矩阵式二维条码。堆叠式/行排式二维条码形态上是由多行短截的一维条码堆叠而成；矩阵式二维条码以矩阵的形式组成，在矩阵相应元素位置上用“点”表示二进制“1”，

用“空”表示二进制“0”，由“点”和“空”的排列组成代码。

1. 堆叠式/行排式二维条码

堆叠式/行排式二维条码（又称堆积式二维条码或层排式二维条码），其编码原理是建立在一维条码基础之上，按需要堆积成二行或多行。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一些特点，识读设备与条码印刷与一维条码技术兼容。但由于行数的增加，需要对行进行判定，其译码算法与软件也不完全相同于一维条码。有代表性的行排式二维条码有：Code

16K、Code 49、PDF417 等。

PDF417 二维条码

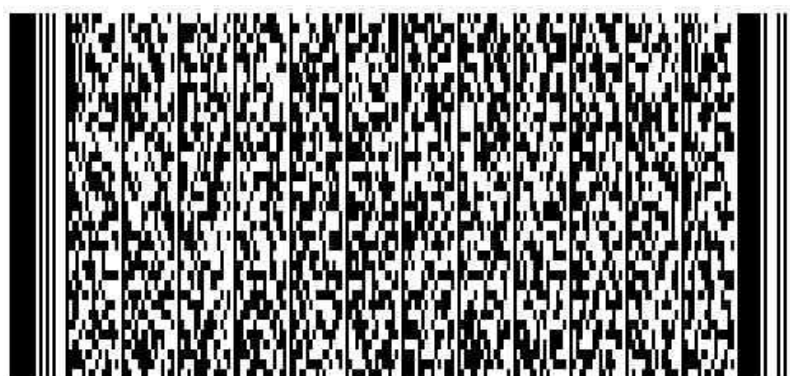
PDF417 由美国 Symbol 公司于 1991 年开发研制成功。是一种堆叠式二维条码，是一种高密度、高信息含量的便携式数据文件，是实现证件、卡片、档案、照片等大容量、高可靠性信息自动存储、携带并自动识读的二维条码。并将其申报为国际自动识别设计协会（AIM）标准美国标协（ANSI）标准、中国国家标准（GB）等。

PDF（Portable Data File）意为“便携数据文件”。组成条码的每一个条码字符由 4 个条和 4 个空，共 17 个模块构成，故称为 PDF417 条码。

PDF417 条码可表示数字、字母或二进制数据，也可表示汉字。一个 PDF417 条码最多可容纳 1850 个字符或 1108 个字节的二进制数据，如果只表示数字则可容纳 2710 个数字。PDF417 的纠错能力分为 9 级，级别越高，纠正能力越强。由于这种纠错功能，使得污损的 417 条码也可以正确读出。我国目前已制定了 PDF417 码的国家标准。PDF417 条码需要有 417 解码功能的条码阅读器才能识别。

PDF417 条码最大的优势在于其庞大的数据容量和极强的纠错能力。当 PDF417 条码用于防伪时，并不是

PDF417 条码不能被复制，而是由于使用 PDF417 条码可以将大量的数据快速读入计算机，使得大规模的防伪检验成为可能。



PDF417 条码

2. 矩阵式二维条码

短阵式二维条码扫描器（又称棋盘式二维条码）它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。在矩阵相应元素位置上，用点（方点、圆点或其他形状）的出现表示二进制“1”，点的不出现在表示二进制的“0”，点的排列组合确定了矩阵式二维条码所代表的意义。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。具有代表性的矩阵式二维条码有：Code One、Maxi Code、QR Code、Data Matrix 等。



a. QR Code 二维条码

QR(Quick Response 快速反应)条码,由日本 DENSO 公司丰田电装于 1994 年研制开发成功,属于矩阵式二维条码。QR Code 码已成为日本国家标准、国际自动识别制造商协会(AIM)的标准、以及 ISO/IEC 标准。我国将于 2000 年年底前批准 QR Code 码制为国家标准。QR Code 码已经在日本工业制造、商品销售、证卡管理、医疗卫生、服务业等领域得到广泛应用。特别是在日本丰田汽车公司零配件全球配送管理过程中得到了全面的应用。它除具有一维条码及其它二维条码所具有的信息容量大、可靠性高、可表示汉字及图象多种文字信息、保密防伪性强等优点外，还具有如下主要特点：

超高速识读：从 QR Code 码的英文名称 Quick Response Code 可以看出，超高速识读特点是 QR Code 码区别于四一七条码、Data Matrix 等二维码的主要特性。由于在用 CCD 识读 QR Code 码时，整个 QR Code 码符号中信息的读取是通过 QR Code 码符号的位置探测图形，用硬件来实现，因此，信息识读过程所需时间很短，它具有超高速识读特点。用 CCD 二维条码识读设备，每秒可识读 30 个含有 100 个字符的 QR Code 码符号；对于含有相同数据信息的四一七条码符号，每秒仅能识读 3 个符号；对于 Data Matrix 矩阵码，每秒仅能识读 2~3 个符号。QR Code 码的超高速识读特性是它能够广泛应用于工业自动化生产线管理等领域。

全方位识读：QR Code 码具有全方位（360°）识读特点,这是 QR Code 码优于行排式二维条码如四一七条码的另一主要特点,由于四一七条码是将一维条码符号在行排高度上的截短来实现的,因此,它很难实现全方位识读,其识读方位角仅为±10°。

能够有效地表示中国汉字、日本汉字：由于 QR Code 码用特定的数据压缩模式表示中国汉字和日本汉字，它仅用 13bit 可表示一个汉字，而四一七条码、Data Matrix 等二维码没有特定的汉字表示模式，因此仅用字节表示模式来表示汉字，在用字节模式表示汉字时，需用 16bit（二个字节）表示一个汉字，因此 QR Code 码比其它的二维条码表示汉字的效率提高了 20%。

编码字符集:

- 1、数字型数据 (数字 0~9);
- 2、字母数字型数据 (数字 0~9; 大写字母 A~Z; 9 个其他字符: space, \$, %, *, +, -, ., /,:);
- 3、8 位字节型数据;
- 4、日本汉字字符;
- 5、中国汉字字符 (GB 2312 对应的汉字和非汉字字符)。

QR Code 码的特点

- *数据存储—矩阵行式
- *存储信息量大、可靠性高
- *可表示汉字、图像及多种文字信息
- *保密防伪性强
- *超高速全方位识读
- *高效汉字解决方案
- *符号图形小、制作成本低廉 ;



b. Micro QR



c. DataMatrix

Datamatrix 原名 Datacode, 由美国国际资料公司(International Data Matrix, 简称 ID Matrix)于 1989 年发明。Datamatrix 是一种矩阵式二维条码, 其发展的构想是希望在较小的条码标签上存入更多的资料量。Datamatrix 的最小尺寸是目前所有条码中最小的, 尤其特别适用于小零件的标识, 以及直接印刷在实体上。Datamatrix 又可分为 ECC000-140 与 ECC200 两种类型, ECC000-140 具有多种不同等级的错误纠正功能, 而 ECC200 则透过 Reed-Solomon 演算法产生多项式计算出错误纠正码, 其尺寸可以依需求印成不同大小, 但采用的错误纠正码应与尺寸配合, 由於其演算法较为容易, 且尺寸较有弹性, 故一般以 ECC200 较为普遍, 本节也仅介绍 ECC200

规格的 Datamatrix 码，以下所说的 Datamatrix 事实上都是指 ECC200 而言。

DataMatrix 的外观如图所示，DataMatrix 的外观是一个由许多小方格所组成的正方形或长方形符号，其资讯的储存是以浅色与深色方格的排列组合，以二位元码(Binary-code)方式来编码，故电脑可直接读取其资料内容，而不需要如传统一维条码的符号对映表(Character Look-up Table)。深色代表“1”，浅色代表“0”，再利用成串(String)的浅色与深色方格来描述特殊的字元资讯，这些字串再列成一个完成的矩阵式码，形成 Datamatrix 码，再以不同的印表机印在不同材质表面上。由於 Datamatrix 只需要读取资料的 20%即可精确辨读，因此很适合应用在条码容易受损的场所，例如印在暴露於高热、化学清洁剂、机械剥蚀等特殊环境的零件上。

Datamatrix 的尺寸可任意调整，最大可到 14 平方英寸，最小可到 0.0002 平方英寸，这个尺寸也是目前一维与二维条码中最小的，因此特别适合印在电路板的零组件上。另一方面，大多数的条码的大小与编入的资料量有绝对的关系，但是 Datamatrix 的尺寸与其编入的资料量却是相互独立的，因此它的尺寸比较有弹性。

此外，Datamatrix 最大储存量为 2,000bytes，自动纠正错误的的能力较低，只适用特别的 CCD 扫描器来解读。

Datamatrix 的结构

(一) 特性

Datamatrix 码具有以下特性：

可编码字元集包括全部的 ASCII 字元及扩充 ASCII 字元，共 256 个字元。

条码大小(不包括空白区)：10×10 ~ 144×144

资料容量：235 个文数字资料，1556 个 8 位元资料，3116 个数字资料。

错误纠正：透过 Reed-Solomon 演算法产生多项式计算获得错误纠正码。不同尺寸宜采用不同数量的错误纠正码。

(二) 基本结构

每个 Datamatrix 符号由规则排列的方形模组构成的资料区组成，资料区的四周由定位图形(Finder Pattern)所包围，定位图形的四周则由空白区包围，资料区再以排位图形(Alignment Patterns)加以分隔。

定位图形

定位图形是资料区域的一个周界，为一个模组宽度。其中两条邻边为暗实线，主要用於限定物理尺寸；定位和符号失真。另两条邻边由交替的深色和浅色模组组成，主要用於限定符号的单元结构，但也能帮助确定物理尺寸及失真。

符号尺寸

ECC000-140 符号有奇数行与奇数列。符号外观为一方形矩阵，尺寸从 9×9 至 49×49，不包括空白区。这些符号可透过右上角深色方格识别出来。

ECC200 符号有偶数行与偶数列。有些符号是正方形，尺寸从 10×10 至 144×144，不包括空白区。有些是长方形，尺寸从 8×18 至 16×48，不包括空白区。所有的 ECC200 符号都可以透过右上角浅色方格识别出来。

在目前几十种二维条码中，常用的码制有：PDF417 二维条码，Datamatrix 二维条码，Maxicode 二维条码，QR Code, Code 49, Code 16K, Code one,等，除了这些常见的二维条码之外，还有 Vericode 条码、CP 条码、Codablock F 条码、田字码、Ultracode 条码，Aztec 条码。

二维条码的特点 及应用

1. 高密度编码，信息容量大：可容纳多达 1850 个大写字母或 2710 个数字或 1108 个字节，或 500 多个汉字，比普通条码信息容量约高几十倍。
2. 编码范围广：该条码可以把图片、声音、文字、签字、指纹等可以数字化的信息进行编码，用条码表示出来；可以表示多种语言文字；可表示图像数据。
3. 容错能力强，具有纠错功能：这使得二维条码因穿孔、污损等引起局部损坏时，照样可以正确得到识读，损毁面积达 50%仍可恢复信息。
4. 译码可靠性高：它比普通条码译码错误率百万分之二要低得多，误码率不超过千万分之一。
5. 可引入加密措施：保密性、防伪性好。
6. 成本低，易制作，持久耐用。

7. 条码符号形状、尺寸大小比例可变。

8. 二维条码可以使用激光或 CCD 阅读器识读。

二维条码目前应用:

二维条码具有储容量大、保密性高、追踪性高、抗损性强、备援性大、成本便宜等特性, 这些特性特别适用于表单、安全保密、追踪、证照、存货盘点、资料备援等方面。

表单应用:

公文表单、商业表单、进出口报单、舱单等资料之传送交换, 减少人工重覆输入表单资料, 避免人为错误, 降低人力成本

保密应用:

商业情报、经济情报、政治情报、军事情报、私人情报等机密资料之加密及传递。

追踪应用:

公文自动追踪、生产线零件自动追踪、客户服务自动追踪、邮购运送自动追踪、维修记录自动追踪、危险物品自动追踪、後勤补给自动追踪、医疗体检自动追踪、生态研究(动物、鸟类...)自动追踪等。

证照应用:

护照、身分证、挂号证、驾照、会员证、识别证、连锁店会员证等证照之资料登记及自动输入, 发挥「随到随读」、「立即取用」的资讯管理效果。

盘点应用:

物流中心、仓储中心、联勤中心之货品及固定资产之自动盘点, 发挥「立即盘点、立即决策」的效果。

备援应用:

文件表单的资料若不愿或不能以磁碟、光碟等电子媒体储存备援时, 可利用二维条码扫描器来储存备援, 携带方便, 不怕折叠, 保存时间长, 又可影印传真, 做更多备份。

手机二维码应用:

手机扫描二维码技术简单的说是通过手机拍照功能对二维码进行扫描, 快速获取到二维条码中存储的信息, 进行上网、发送短信、拨号、资料交换、自动文字输入等, 手机二维码目前已经被各大手机厂商使用开发。

手机二维码是二维码的一种, 手机二维码不但可以印刷在报纸、杂志、广告、图书、包装以及个人名片上, 用户还可以通过手机扫描二维码, 或输入二维码下面的号码即可实现快速手机上网功能, 并随时随地下载图文、了解企业产品信息等。