

二维条码技术及其在产品质量数据管理中的应用

Two-Dimensional Barcode Technology and Its Application in Product Quality Data Management

北京航空制造工程研究所 杨 威

[摘要] 系统阐述了条码技术,重点介绍了二维条码的特点、常用码制、编码技术、识别方法以及与磁卡、IC卡等自动化识别系统的对比,并介绍了二维条码技术在质量数据追踪方面的应用。

关键词: 二维条码 PDF417码 QR Code码 生产质量数据管理

[ABSTRACT] Barcode technology, especially in two-dimensional barcode, common coding mechanism, encoding technology, recognition method, and comparison between magcard and IC card are demonstrated. The application of two-dimensional barcode technology in quality data tracking is introduced.

Keywords: Two-dimensional barcode PDF417 QR Code Product quality data management

条码技术是在计算机技术与信息技术基础上发展起来的一门集编码、印刷、识别、数据采集和处理于一身的新兴技术。条码是由一组规则排列的条、空或图案、字符组成的标记,由于“条”与“空”对光线反射率的不同,能够使用特定的设备识读并转换成与计算机兼容的二进制数据,再由特定的软件对读取的二进制数据进行信息解释。通常条码会直接印制或由标签转帖在物品表面,每一种物品的条码是唯一的,这样就建立了条码与物品信息的对应关系。

1 条码的类型

从条码的信息存储和识别方式来讲,条码分为一维条码和二维条码(如图1所示),一维条码只能通过横向位置的变化存储信息,而二维条码可以在横向、纵向2个维度存储信息。

一维条码通常只能存储长度不超过20字节的数字或英文字符,而二维条码则可以存储几百到几千个字节的数字、英文字



图1 条码的种类

Fig.1 Type of barcode

符、图片、中文字符甚至二进程序文件。一维条码通常是用于存储标识物品或文件的唯一ID,需配合计算机数据库中存储物品的其他信息来共同描述物品。二维条码由于自身可存储的信息量大,可直接将物品的全部描述信息都存储在条码中,而不依赖数据库独立完成对物品的描述。另外,二维条码具备一定的容错能力,即使条码有部分污损仍可以正常读取识别,而一维条码则没有容错能力。相比之下,二维条码有着更广泛的应用前景。但是二维条码的识别设备要比一维条码的识别设备复杂,应用成本也高于一维条码,所以在实际应用中还需根据应用场景合理选用。

2 二维条码的常用码制

二维条码有许多不同的编码方法(或称码制)。就这些码制的编码原理而言,通常可分为以下3种类型:

① 线性堆叠式二维条码。在一维条形码编码原理的基础上,将多个一维码在纵向堆叠而产生。代表的码制如图2所示。

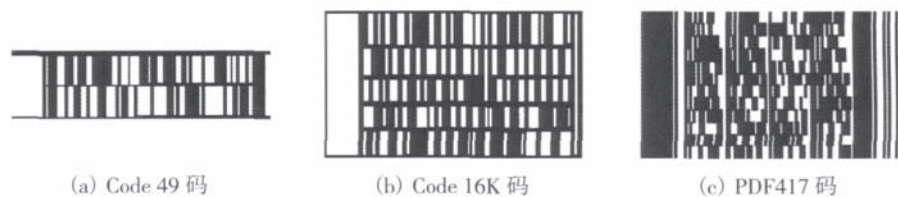


图2 线性堆叠式二维条码

Fig.2 Two-dimensional linear stacked barcode

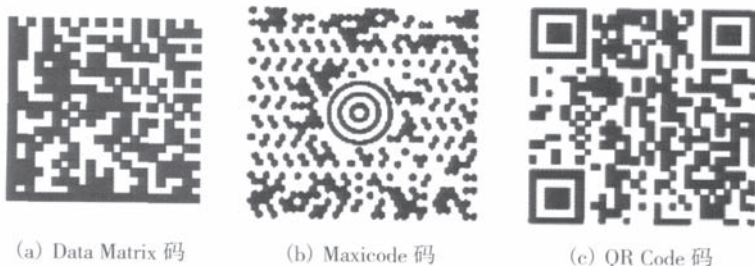


图3 矩阵式二维条码

Fig.3 Two-dimensional matrix barcode

② 矩阵式二维条码。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。代表的码制如图3所示。

③ 邮政码。通过不同长度的条进行编码，主要用于邮件编码。代表的码制如图4所示。

本文将重点介绍2种使用较为广泛的码制，分别为PDF417码和QR Code码。

2.1 PDF417码

PDF417码是目前应用最为广泛的一种二维条码。PDF417条码是1991年由美国SYMBOL公司发明的，PDF(Portable Data File)意思是“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，条码结构如图5所示。



(a) US Postnet 码



(b) UK Postal 码

图4 邮件码

Fig.4 Postal barcode

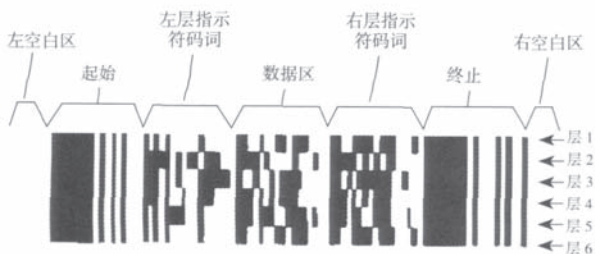


图5 PDF417 条码结构图

Fig.5 Structural diagram of PDF417

PDF417 条码的误码率不超过千分之一，译码可靠性极高。同时采用了世界上最先进的数学纠错理论，由0~8共9级纠错，只要破损面积不超过50%，条码由于沾污、破损等原因所丢失的信息，仍可以照常破译读取。利用现有的点阵、激光、喷墨、热转印、制卡机等打印技术，即可在纸张、卡片、PVC、甚至金属表面上印出PDF417二维条码。由此所增加的费用仅是油墨的成本，因此人们又称PDF417是“零成本”标识技术。

PDF417 码从诞生之始就受到了国际社会的广泛关注。经过几年的努力，现已广泛地应用在国防、公共安全、交通运输、医疗保健、工业、商业、金融、海关及政府管理等领域。美国亚利桑那州等10多个州的驾驶证、军人证、军人医疗证等几年前就已采用了PDF417技术。将证件上的个人信息及照片编在二维条码中，不但可以实现身份证件的自动识读，而且可以有效地防止伪造证件事件的发生。菲律宾、埃及、巴林等许多国家也已在身份证或驾驶证上采用二维条码。据不完全统计，准备在身份证或驾驶证上采用二维条码PDF417的国家已达40多个。我国对香港地区恢复行使主权后，香港居民新发放的特区护照上采用的就是二维条码PDF417技术。

2.2 QR Code 码

1994年由日本Denso-Wave公司发明。QR来自英文“Quick Response”的缩写，即快速反应的意思。QR Code码最常见于日本，并且是目前日本最流行的二维条码。QR Code码在单位面积内能存储更多的信息，而且在扫描时也不需要扫描器垂直对准条码(见图6)。



图6 QR Code 码结构图

Fig.6 Structural diagram of QR Code

QR Code 码呈正方形，只有黑白两色。在4个角落，印有大小不等，像「回」字的的正图案。其中3个图案是帮助解码软件定位用的，使用者不需要对准，无论

以任何角度扫描,信息仍可以被读取。

QR Code 码的纠错能力分为 4 级:

L 级:约可纠错 7% 的数据码字;

M 级:约可纠错 15% 的数据码字;

Q 级:约可纠错 25% 的数据码字;

H 级:约可纠错 30% 的数据码字。

QR Code 码可高效地表示汉字、日文等非英文字符,相同内容,其尺寸小于相同密度的 PDF417 条码。目前市场上的大部分条码打印机都支持 QR Code 条码,其专有的汉字模式更加适合我国应用。因此,QR Code 在我国具有良好的应用前景。

3 条码识别系统与其他自动识别系统的对比

通常的条码识别系统是由条码识别设备、条码解码软件及信息输出设备共同构成的,条码识别系统工作原理如图 7 所示。

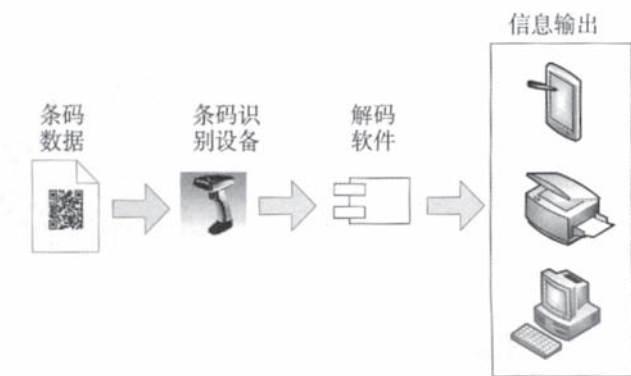


图 7 条码识别系统工作原理

Fig.7 Working principle of barcode recognition system

条码识别系统与其他自动化识别系统(如磁卡识别系统、IC 卡识别系统及 RFID 识别系统)相比较有如下特点:

① 条码印制成本低,特别是纸质打印条码,几乎是“零成本”;

② 存储信息量大,二维条码最多可以存储 8K 左右的数据;

③ 信息保存时间长,以 PVC 上打印的条码可以保存 8~9 年左右;

④ 可以方便地在多种载体的表面打印条码,包括纸质、PVC、金属等;

⑤ 识别方案灵活,可以通过各种专用的条码扫描设备识别,也可通过拍照再由图像识别软件识别,甚至可以通过手机完成拍照识别;

⑥ 信息一旦生成不可更改,防伪能力强。

4 产品质量数据管理中二维条码系统的应用

在产品的制造过程中,伴随着生产会产生大量的检验数据、产品试验报告、产品合格证等质量数据,这些数据是产品特性的重要特性表征,同时也是产品质量追踪的重要依据。这些数据往往在产品销售后的很长一段时间内都要很好地保存。在传统的管理方式中,质量数据通常是由质量部门产生一系列的纸质报告,这些报告一部分随产品一起流转并最终交付给用户,同时重要的质量数据也会在生产部门归档,用于日后的质量信息跟踪。这样就会产生大量的文档管理工作,如果用户需要追踪质量信息,查询效率非常低下。

二维条码识别系统,就能很好地解决上面所提到的问题,通过对质量信息进行编码,可以将质量信息追踪条码直接打印在产品标签、产品包装甚至是产品表面上,用户可以直接通过识别条码追踪产品质量信息,这样可以免去繁琐的质量数据检索过程。如果对二维条码所包含的全部或部分数据再做加密处理,还可以把产品上的二维码作为产品的唯一身份标识,可以有效地防止产品仿冒。

(责编 阳光)

(上接第 110 页)

工业局组织实施的千台数控机床增效工程当中^[3]。在千台数控机床增效工程中,本系统前期重点主要是针对 7050、7055 材料的高速铣削数据,TC11、TA15 材料试验数据,并收集沈飞、成飞、西飞、贵州云马厂、航空动力控制公司、西安航空发动机公司、沈阳黎明航空发动机公司等铣削、切削数据 2 万余条,机床 30 余台,刀具 200 余把,这些信息目前已经全部录入系统。机加工工艺数据管理系统实现了产品、设备、刀具、工装、工艺、切削参数和人员等综合信息的集成,是航空制造业中提升产品加工质量、提高数控设备应用效率的重要基础工程,也将为信息集成、数字化制造奠定技术基础,从而提高航空制造业整体数控设备的应用水平和生产能力。

参 考 文 献

- [1] 陈传波. 基于 XML 的 B/S 模式报表技术的研究. 计算机应用研究, 2003, 20 (6): 41-43.
- [2] 欧阳星明. 基于 XML 动态 Web 发布技术的实现. 计算机应用研究, 2003, 20 (8): 91-92.
- [3] 田玉龙, 彭艳萍. 实施千台数控机床增效工程, 提升军工企业生产制造能力. 航空制造技术, 2008 (10): 26-29.

(责编 岩石)