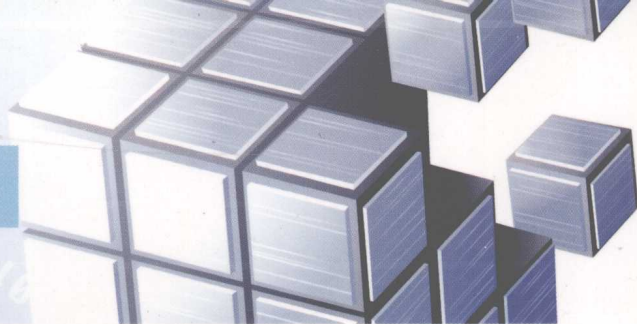


中国物品编码中心 编著



物流领域条码技术 应用指南



中国计量出版社

CHINA METROLOGY PUBLISHING HOUSE

中国物流标准网 中国物流网



物流领域条码技术 应用指南



中国物流标准网
中国物流网

物流领域条码技术 应用指南

中国物品编码中心 编著

中国计量出版社

图书在版编目(CIP)数据

物流领域条码技术应用指南/中国物品编码中心编著. —北京:中国计量出版社,2008.6
ISBN 978-7-5026-2848-2

I. 物… II. 中… III. 条形码—应用—物流—物资管理—指南 IV. F252-39

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 079080 号

内 容 提 要

本书着重讲解了条码技术在物流各环节管理实际中的应用方法。第一章、第二章重点介绍了条码有关的技术内容,包括条码的分类、码制,条码符号的生成、印制、识读以及常用的条码符号等;第三章简单介绍了物流管理的基本知识,重点介绍了物流信息系统;第四章详细介绍了物流过程中包装、运输、装卸搬运、库存、流通加工、配送、信息管理等环节中如何使用和全面实现条码管理;第五章则结合服装、医药、食品等行业的特点,对在典型行业的物流管理中如何有效地利用条码技术来提高物流效率,特别是对如何利用条码技术进行食品、医药安全溯源做了详细的介绍;第六章介绍了条码的一些新的应用趋势,包括手机二维条码的应用等;最后,在附录中,列出了有关条码的现行国家标准目录,供读者查询。

本书可作为物流管理领域从业人员的参考用书,也可作为高校相关专业师生的教学用书。

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲2号

邮政编码 100013

电话(010)64275360

<http://www.zgjl.com.cn>

北京市媛明印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

版权所有 不得翻印

*

787mm×1092mm 16开本 印张17.75 字数429千字

2008年7月第1版 2008年7月第1次印刷

*

印数1—3 000 定价:52.00元

前 言

条码技术是 20 世纪中叶发展并广泛应用的集光、机、电和计算机技术为一体的高新技术,是将数据进行自动采集并输入计算机的重要方法和手段。它解决了计算机应用中数据采集的“瓶颈”,实现了信息的快速、准确获取与传输,为实物流和信息流的同步提供了技术手段,是各行各业信息化的基础。

从 20 世纪 70 年代至今,条码技术及应用都取得了长足的发展:条码符号已由一维条码发展到二维条码,目前又出现了将一维条码和二维条码结合在一起的复合码;条码介质由纸质发展到特殊介质;条码的应用已从商业领域拓展到物流、金融等经济领域,并向纵深发展,面向企业信息化管理的深层次的集成;条码技术产品逐渐向高、精、尖和集成化方向发展。

近年来,随着科学技术的进步,现代物流管理已由单纯的实物管理,发展成为优化生产、配送、运输、仓储等功能的物流、信息流的一体化管理。现代物流的概念中,效率是其核心因素,物流行业效率的提高所产生的经济效益不仅受到企业的重视,并且在国民经济中的地位越来越高。无论在既有企业改造中,还是在新兴行业里,高效物流管理都已成为一种提高效率,降低成本的手段。

近几年来,由于信息技术的兴起和发展,人们对物流管理有了新的认识,发现应用信息新技术后,物流中有很大的潜力可以挖掘,信息新技术的运用可以极大地提高物流效率,降低物流成本。

为提高物流效率,条码作为一种及时、准确、可靠、经济的数据输入手段,已被广泛应用于各种物流管理信息系统中,有效地提高了物流管理的效率,是物流管理现代化的必要前提。国外发达国家条码的应用大致分为 3 个阶段:第一阶段是用于商业零售自动结算;第二阶段是应用于企业的内部管理;第三阶段是应用于整个供应链管理、物流配送、连锁经营和电子商务。目前,在我国条码技术的应用基本上处于第二阶段或第三阶段的初期,与国外发达国家差距还很大。近年来中国物流业飞速发展,预计未来 10 年中国物流业的规模将以每年 20% 的速度增长。条码作为物流信息化的核心技术,其应用正从起步阶段走向快速发展阶段。

本书从条码技术和物流管理两方面入手,着重介绍条码技术在物流管理中的应用方法。第一章、第二章重点介绍了条码有关的技术内容,包括条码的分类、码制,条码符号的生成、印制、识读以及常用的条码符号等;第三章简单介绍了物流管理的基本知识,考虑到条码技术是物流信息系统充分发挥其作用的基础,这里重点介绍了物流信息系统;第四章详细介绍了物流过程中包装、运输、装卸搬运、库存、流通加工、配送、信息管理等环节中如何使用和全面实现条码管理;第五章则结合服装、医药、食品等行业的特点,对在典型行业的物流管理中如何有效地利用条码技术来提高物流效率,特别是对如何利用条码技术进行食品、医药安全溯源做了详细的介绍;最后,本书还在第六章针对条码的一些新的应用趋势予以介绍,包括手机二维条码的应用等。总之,本书在介绍条码技术的同时,侧重讲解条码技术在物流各环节实际中的应用,可作为物流管理领域从业人员的参考用书。

本书由张成海、李素彩主编。参加本书编写的人员有中国物品编码中心罗秋科、黄燕滨、刘晓东、杜景荣、韩树文、张楠、张靖渊、王毅等,北京交通大学经济管理学院王耀球、张铎、王静、郭绍君、赵睿、王玉洁、郭江明、张倩、李文慧等。河南省标准研究院廖权虹、中国物品编码中心天津分中心范旭、上海市标准化研究院袭祝东也参与了本书的编写。

在本书的编写过程中,借鉴了国内外许多专家学者的学术观点,并参阅了许多报刊媒体和网站的报道资料,再次特别鸣谢。

由于时间仓促,水平有限,书中难免有不妥之处,敬请读者批评指正。

编著者
2008年4月

目 录

第一章 条码技术基础	(1)
1.1 条码基本概念及分类	(1)
1.2 条码技术构成	(3)
第二章 常用条码简介	(36)
2.1 GS1 条码标识系统	(36)
2.2 其他一维条码	(82)
2.3 二维条码	(89)
第三章 物流管理基础	(100)
3.1 物流概述	(100)
3.2 物流要素	(104)
3.3 物流信息技术	(113)
3.4 物流信息系统	(115)
第四章 条码在物流管理中的应用	(125)
4.1 条码在包装环节中的应用	(125)
4.2 条码在运输环节中的应用	(148)
4.3 条码在装卸搬运环节中的应用	(162)
4.4 条码在仓储管理中的应用	(167)
4.5 条码在流通加工环节中的应用	(177)
4.6 条码在配送环节中的应用	(178)
4.7 条码在信息处理中的应用	(179)
第五章 条码技术在不同行业物流管理中的应用	(193)
5.1 条码技术在医药行业的应用	(193)
5.2 条码技术在食品安全跟踪与追溯中的应用	(215)
5.3 条码技术在服装行业中的应用	(237)
5.4 条码技术在图书配送中的应用	(255)

第六章 条码技术新型应用	(260)
6.1 条码技术与射频识别技术集成应用	(260)
6.2 手机二维条码技术及应用	(265)
附录 相关国家标准目录	(274)
主要参考文献及网站	(277)

第一章

条码技术基础

1.1 条码基本概念及分类

条码技术诞生于 20 世纪 40 年代,于 20 世纪 70 年代逐渐形成了规模,近 30 年则取得了长足的发展。条码技术现已应用在计算机管理的各个领域,渗透到了商业、工业、交通运输业、邮电通信业、物资管理、仓储、医疗卫生、安全检查、餐饮旅游、票证管理以及军事装备、工程项目等国民经济各行各业和人民日常生活中。

二战后,美国将其在二战期间高效的后勤保障系统的管理方式引进流通领域,把商流、物流、信息流集为一体,并采用条码自动识别技术,改变了物资管理体制、物资配送方式、售货方式和结算方式,促进了大流通、大市场的发展,从而推动了物品编码和条码技术在国际范围的迅速发展。

20 世纪 70 年代国际物品编码协会(即 EAN International,现更名为 GS1,即全球第一商务标准化组织)成立,负责开发、建立和推动全球性的物品编码及以条码为核心标识技术标准化。国际物品编码协会的宗旨是建立全球统一标识系统,促进国际贸易,其主要任务是协调全球统一标识系统在各国的应用,确保成员组织规划与步调的充分一致。它致力于建立“通用商务标准的 EAN·UCC 系统(GS1 系统,即全球统一标识系统)”,通过向供应链参与方及相关用户提供增值服务,来提高整个供应链的效率。

目前,条码标识基本上覆盖了所有产品。商业 POS、物流中心、配送中心、大型商业城、连锁店,甚至家庭商店的商品都基本条码化了。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领域推进,除大力推行商品条码外,同时重点推广应用 UCC/EAN-128 条码、EAN·UCC 系统位置码、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,从而保证了条码标识在各个领域、各种工作环境的应用。GS1 和各个国家和地区的成员组织,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。

1.1.1 条码基本概念

1. 条码

条码是由一组规则排列的条、空及其对应字符组成的标记,用以表示一定的信息,以标识物品、资产、位置和服务关系等。

2. 码制

码制是指条码符号的类型,每种类型的条码符号都是由符合特定编码规则的条和空组合而

成。每种码制都具有固定的编码容量和所规定的条码字符集。常用的一维条码码制包括: EAN 条码、UPC 条码、UCC/EAN-128 条码、交插 25 条码、25 条码、39 条码、93 条码、库德巴条码等。

3. 字符集

字符集是指某种码制的条码符号可以表示的字母、数字和符号的集合。EAN/UPC 条码(即 EAN 条码和 UPC 条码)可以表示 10 个数字字符:0~9;库德巴条码可以表示 10 个数字字符及几个特殊字符;89 条码可表示数字字符 0~9、26 个英文字母 A~Z 以及一些特殊符号。

4. 连续性与非连续性

连续性是指每个条码字符之间不存在间隔;相反,非连续性是指每个条码字符之间存在间隔。图 1.1 为 25 条码的字符结构,它是非连续的。

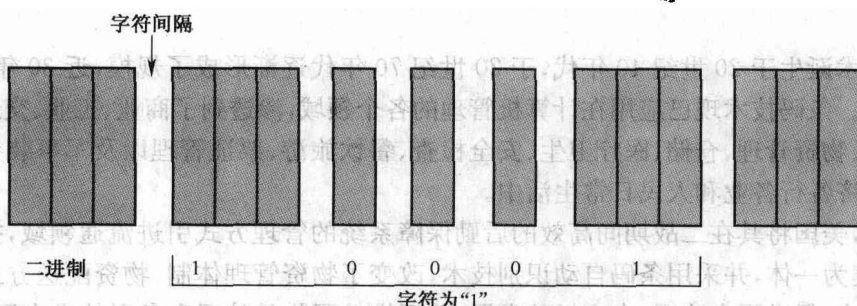


图 1.1 25 条码的字符结构

连续性条码的单位长度条码所表示的条码字符个数(条码密度)相对于非连续性条码而言要高一些。

5. 定长条码与非定长条码

定长条码是指仅能表示固定字符个数的条码。非定长条码是指能表示可变字符个数的条码。例如: EAN/UPC 条码是定长条码, 39 条码则为非定长条码。

6. 双向可读性

条码符号的双向可读性,是指从左、右两侧开始扫描都可被识别的特性。绝大多数码制都具有双向可读性。

7. 自校验特性

若在条码符号中,一个印刷缺陷(例如,因出现污点把一个窄条错认为宽条,而相邻宽空错认为窄空)不会导致替代错误,那么这种条码就具有自校验功能。

8. 条码密度

条码宽度是指单位长度条码所表示条码字符的个数。

9. 条码质量

条码质量指的是条码的印制质量,其判定主要从外观、条(空)反射率、条(空)尺寸误差、空白区尺寸、条高、数字和字母的尺寸、校验码、译码正确性、放大系数、印刷厚度、印刷位置几个方面进行。

10. 条码系统

条码系统是由条码符号设计、制作及扫描阅读组成的自动识别系统。

1.1.2 条码分类

条码按照不同的分类方法、不同的编码规则可以分成许多种,现在已知的世界上正在使用

的条码就有 250 种之多。目前,其分类主要依据条码的编码结构和条码的性质。例如:按长度来分,可分为定长和非定长条码;按排列的方式分,可分为连续型和非连续型条码;按校验的方式来分,又可分为自校验和非自校验型条码等。

通常情况下,条码可分为一维条码和二维条码。一维条码(linear bar code)是通常我们所说的传统条码,是指在一维方向上表示信息的条码符号。目前,常用的一维条码有 EAN-13 条码、EAN-8 条码、UPC-A 条码、UPC-E 条码、Code128 条码、39 条码、Code bar 条码(库德巴码)、交叉 25 条码等。二维条码(two-dimensional bar code)是指在二维方向上都表示信息的条码符号。二维条码根据构成原理,结构形状的差异,又可分为两大类型:一类是行排式二维条码(2D stacked bar code);另一类是矩阵式二维条码(2D matrix bar code)。二维条码主要有 PDF417 码、Code49 条码、Code 16K 条码、Data Matrix 条码、Maxi Code 条码等。

1.2 条码技术构成

在使用条码的过程中,涉及从条码的设计、生成与印制到条码的识读等技术。本章从这三个方面出发介绍相关的条码技术,包括条码的设计规范与原则、条码印制方式、条码生成设备及印刷载体与耗材的功能和选择、条码识读设备的功能和选择,以及数据采集器的功能和选择等。

1.2.1 条码的设计

1. 颜色设计

条码识读器是通过条码符号中条、空对光反射率的对比来实现识读的。不同颜色对光的反射率不同。一般来说,浅色的反射率较高,可作为空色,即条码符号的底色,如白色、黄色、橙色等;深色的反射率较低,可作为条色,如黑色、深蓝色、深绿色、深棕色等。

条码的识读是通过分辨条空的边界和宽窄来实现的。因此,要求条与空的颜色反差越大越好。条色应采用深色,空色应采用浅色。白色作空、黑色作条是较理想的颜色搭配。通常条码符号的条空颜色可参考表 1.1 进行搭配。

表 1.1 条码符号条空颜色搭配参考表

序号	空色	条色	能否采用	序号	空色	条色	能否采用
1	白色	黑色	√	17	红色	深棕色	√
2	白色	蓝色	√	18	黄色	黑色	√
3	白色	绿色	√	19	黄色	蓝色	√
4	白色	深棕色	√	20	黄色	绿色	√
5	白色	黄色	×	21	黄色	深棕色	√
6	白色	橙色	×	22	亮绿	红色	×
7	白色	红色	×	23	亮绿	黑色	×
8	白色	浅棕色	×	24	暗绿	黑色	×
9	白色	金色	×	25	暗绿	蓝色	×
10	橙色	黑色	√	26	蓝色	红色	×
11	橙色	蓝色	√	27	蓝色	黑色	×
12	橙色	绿色	√	28	金色	黑色	×
13	橙色	深棕色	√	29	金色	橙色	×
14	红色	黑色	√	30	金色	红色	×
15	红色	蓝色	√	31	深棕色	黑色	×
16	红色	绿色	√	32	浅棕色	红色	×

由于颜色具有无穷性和连续变化的特征,上表中所指的颜色只能从一般意义上理解,具体的颜色搭配除了要满足相关标准外,还要通过条码检测设备的检测。

一般来讲,对条码印刷颜色设计提要如下:

①条空宜用黑白颜色搭配。条、空的黑白颜色搭配可获得最大对比度,所以是最安全的条码符号颜色设计。

②红色不能作为条色。由于条码识读器一般使用波长 630nm~700nm 的红色光源,红光照射红色物质时反射率最高。因此,红色一般不能作为条色,而只能作为空色。以深棕色作为条色时,也必须控制其中的红色成分在足够小的范围内,否则会因红色的作用而影响条码的识读。

③对于透明或半透明的印刷载体,应禁用与其包装内容物相同的颜色作为条色,以免降低条空对比度,影响识读。此时可以在印条码的条色前,先印一块白色的底色作为条码的空色,然后再印刷条色。白色的底色使条码与内容物颜色隔离,保证条空对比度(PCS)值达到技术要求。

④当装潢设计的颜色与条码设计的颜色发生冲突时,应以条码设计的颜色为准改动装潢设计颜色。

⑤慎用金属材料做印刷载体。带有金属性的颜色(如金色),由于其反光度和光泽性会造成镜面反射效应而影响扫描器识读,因而用金色来印刷条码或把印刷载体上的金色作为空色时一定要慎重。使用铝箔等金属反光材料作为载体时,可将经打毛处理的本体颜色或在本体上印一层白色作为条码的空色,未经打毛处理的反光材料本体作为条色,如我们常见的健力宝等易拉罐就是这样选择设计条码颜色的。

总之,条码标识颜色的选择对条码的识读是至关重要的。企业在设计条码颜色时,如不清楚所选条、空颜色搭配是否符合要求,可用条码检测仪测量条色和空色的反射率,然后按 PCS 值计算公式判断是否符合标准所要求的数值来决定:

$$PCS = (RL - RD) / RL \times 100\%$$

式中 RL——条的反射率;

RD——空的反射率。

2. 尺寸设计

尺寸设计就是确定条码的放大系数,放大系数指的是条码设计尺寸与条码标准版尺寸的比值。在条码符号的设计过程中首先应选择放大系数。

不同放大系数的条码,它们的尺寸误差要求也不同,放大系数越小,尺寸误差要求越严。0.85 以下的放大系数的条码大多数印刷厂印刷质量都得不到保证。因此,建议企业不要采用 0.85 以下放大系数的条码。在可印刷条码的面积中,如只是高度尺寸不够,则可以用不减小条码放大系数而在印刷制版时适当截去部分条高的方法来解决,但条高的截短会影响条码符号的识读,如果面积足够就不要随意截短条高且在放大系数选择时尽量采用较大值。为了保证识读,条码的放大系数一般在 0.80~2.00 的范围内选择,这样有助于条码符号识读成功。

在条码尺寸设计时,用户选择时必须根据可容纳的条码印刷面积、承印面积及承印厂家做印刷适性试验的结果选择放大系数。在选择放大系数时,还要考虑商品包装的整体设计,使印制的条码与商品包装图案匀称协调。另外,如果印刷载体是瓦楞纸板或其他质量较差的纸张时,为了保证印刷质量,应选用较大放大系数的条码。

3. 位置设计

企业在完成产品的编码工作后就需要考虑条码标识的设计。本着减少商品包装成本、装潢美观大方和易于扫描识读的原则,商品条码标识主要设计成以下3种形式:

①直接印刷在商品标签纸或包装容器上。如烟、酒、饮料、食品、日用化工产品、药品等,利用大批量连续印刷的方法把条码标识和标签原图案同时印成,具有方便、美观、不增加印刷费用等优点。

②制成挂牌悬挂在商品上。如眼镜、手工艺品、珠宝首饰、服装等,在没有印刷条码标识位置的情况下,将条码打印在挂牌上再分挂在商品上。

③制成不干胶标签粘贴在商品上。如化妆品、油脂制品、家用电器等将条码与装潢图案印在不干胶上粘贴在商品上。一些产品的老包装因不带条码标识,为了减少浪费,也可将带条码的不干胶粘贴在老包装上。

条码印刷位置的设计原则是:条码符号位置的选择应以符号位置相对统一、符号不易变形、便于扫描操作和识读。

各种商品包装的推荐位置参阅 GB/T 14257—2002《商品条码符号位置》国家标准。

1.2.2 条码的生成与印制

1. 生成技术概述

条码是代码的图形化表示,其生成技术涉及从代码到图形的转化技术以及相关的印制技术。条码的生成过程是条码技术应用中一个相当重要的环节,直接决定着条码的质量。

条码的生成过程如图 1.2 所示:

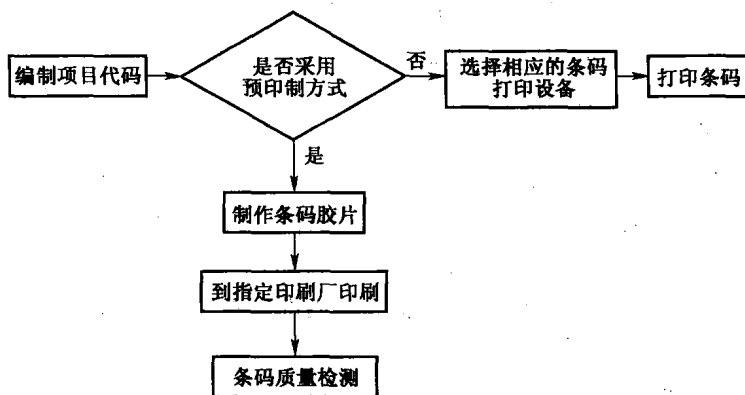


图 1.2 条码的生成过程

正确使用条码的第一步就是按照国家标准为标识项目编制一个代码,在代码确定以后,应根据具体情况来确定采用预印制方式还是采用现场印制方式来生成条码。当印刷批量很大时,一般采用预印制方式;如果印刷批量不大或代码内容是逐一变化时,可采用现场印制的方式。在采用预印制方式时需首先制作条码胶片,然后送交指定印刷厂印刷,在印刷的各个环节都需严格按照有关标准进行检验,以确保条码的印制质量;在采用现场印制方式时,应该首先根据具体情况选用相应的打印设备,在打印设备上输入所需代码及相关参数后即可直接打印出条码。

1) 从代码到条码的转化

当项目代码确定以后,如何将这个代码的数据信息转化成为图形化的条码符号呢?目前,主要采用的是软件生成方式。一般的条码打印设备和条码胶片生成设备均安装了相应的条码生成软件。

条码是由一组按一定编码规则排列的条、空符号,而条码生成软件则需根据条码的图形表示规则,将数据化信息转化为相应的条空信息,并且生成对应的位图。对于专用的条码打印机,由于内置了条码生成软件,所以只要给打印机传递相应的命令,打印机就会自动生成条码符号;而普通的打印机则需要专门的条码软件来生成条码符号。

需要生成条码的厂商可以自行编制条码的生成软件,也可选购商业化的编码软件,以便更加迅速、准确地完成条码的图形化编辑。

① 自行编制条码生成软件

设计条码打印软件的关键在于要了解条码的编码规则和技术特性。条码是以条、空的宽度与组合方式来表达信息的。因此,其条与空的尺寸精确与否直接关系到条码能否被正常地读取。因为目前打印设备都是以点为基本打印单位,如果条码条、空的宽度不是点数的整数倍,则可能产生打印误差,直接影响到条码的可识读性。这也是为什么条码图像经过缩放后经常不能被读取的原因。

另外,条码的条、空组合方式也因码制不同而不同。因此,编制软件时需认真查阅相应的国家标准。

② 选用商业化的编码软件

选用商业化的编码软件往往是最经济、最快捷的方法。目前,市场上有许多种商业化的编码软件,这些软件功能强大,可以生成各种码制的条码符号,能够实现图形压缩、双面排版、数据加密、数据库管理、打印预览和单个/批量制卡等功能,同时,可以向应用程序提供条码生成、条码设置、识读接收、图形压缩和信息加密等二次开发接口(用户可以自己替换),还可以向高级用户提供内层加密接口等,而且价格也不高。

目前,较为先进的条码生成软件有法国生产的 CODESOFT、美国生产的 Barcode 等。最新版本的 CODESOFT7 软件功能十分强大,支持所有主要的一维条码和二维码,有通用版、专业版和企业版 3 种版本可供选择。通用版仅用于条码的生成,价格比较便宜,而专业版和企业版则可以支持多种数据库,可以方便地连到企业的内部信息系统,但是价格要高于通用版。企业可以根据具体情况选用不同的版本。

此外,国外及国内的一些厂家还开发了条码生成控件功能函数库。可支持目前常用的一维条码和二维条码。这种函数库是专为软件开发人员设计的,可在多种编程环境下调用。

2) 条码印制方式

条码的印制是条码技术应用中一个相当重要的环节,也是一项专业性很强的综合性技术。它与条码符号载体、所用涂料的光学特性以及条码识读设备的光学特性和性能有着密切的联系。要想制作出高质量的条码符号印制品,必须了解条码印制中的一些特殊要求。

条码的印制方式基本有两大类,一是预印制(非现场印制),即采用传统印刷设备大批量印刷制作,它适用于数量大,标签格式固定,内容相同的条码的印制,如产品包装、相同产品的标签等。二是现场印制,即由计算机控制打印机实时打印条码标签,这种方式打印灵活,实时性强,可适用于多品种、小批量、个性化的需现场实时印制的场合。

(1)预印制

需要大批量印制条码符号时,应采用工业印刷机用预印制的方式来实现,一般采用湿油墨印刷工艺。尤其是需要在商标、包装装潢上印制条码时,可以将条码胶片、商标图案等制成同一印版,一起印刷,这样做可以大大降低印制成本和工作量。

采用预印制方式时,确保条码胶片的制作质量是十分重要的。胶片的制作一般由专用的制片设备来完成,中国物品编码中心及一些大的印刷设备厂均具有专用的条码制片设备,可以为厂商提供高质量的条码胶片。

目前,制作条码原版正片的主流设备分为矢量激光设备和点阵激光设备两类。表 1.2 对这两种设备做了比较。

表 1.2 矢量激光设备与点阵激光设备对比

设备类型	曝光方式	代表机型	设备精度
矢量激光设备	矢量移动方式	Axicon auto ID ltd. 公司 Microplotter 激光绘图仪	+0.001mm
点阵激光设备	点阵方式	3600 线激光照排机	+0.01mm

矢量激光设备在给胶片曝光时采取矢量移动方式,条的边缘可以保证平直。点阵激光设备在给胶片曝光时采取点阵行扫描方式,点的排列密度与分辨率和精确度密切相关。

由以上对比可以看出,在制作条码原版胶片时,矢量激光设备比点阵激光设备更具有优越性。虽然点阵激光设备可以通过软件调整使点与点的叠加(扫描行的间隙)很紧密,经严格控制也有可能达到条码原版胶片的精度要求,但与矢量激光设备相比在制作条码原版胶片方面还是略逊一筹。

印刷制版行业所广泛采用的激光照排机,可以将需要印制的包装图案、文字及条码标识一并完成。与之相比,矢量激光设备相对功能单一,且只能制作一维条码,所做条码符号还需经过与图案、文字拼版等其他工作程序。

在胶片制作完成以后,应送交指定印刷厂印刷,印刷时需严格按照原版胶片制版,不能放大与缩小,也不能任意截短条高。

预印制按照制版形式可分为凸版印刷、平版印刷、凹版印刷和孔版印刷。

①凸版印刷

凸版印刷的特征是印版图文部分明显高出空白部分。通常用于印制条码符号的有感光树脂凸版和铜锌版等,其制版过程中全都使用条码原版负片。凸版印刷的效果因制版条件而有明显不同。对凸版印刷的条码符号进行质量检验的结果证明,凸版印刷因稳定性差、尺寸误差离散性大而不能印刷放大系数较大的条码符号。

其中,感光树脂版可用于包装的印刷和条码不干胶标签的印刷,例如采用 20 型或 25 型 Dycril 版可印刷马口铁;采用钢或铝版基的 Dycril 版可印刷纸盒及商标。铜锌版在包装装潢印刷上的应用更为广泛。

凸版印刷的承印材料主要有纸、塑料薄膜、铝箔、纸板等。

②平版印刷

平版印刷的特征是印版上的图文部分与非图文部分几乎在同一平面,无明显凹凸之分。目前,应用范围较广的是平版胶印,它是根据油水不相溶原理通过改变印版上图文和空白部分的物理、化学特性使图文部分亲油而空白部分亲水。印刷时先对印版版面浸水湿润,再对印版

滚涂油墨,结果印版上的图文部分着墨并经橡皮布转印至印刷载体上。

平版胶印印版分平凸版和平凹版两类。印制条码符号时,应根据印版的不同类型选用条码原版胶片,平凸版用负片,平凹版用正片。常用的平版胶印印版有蛋白版、平凹版、多层金属版和 PS 版(平凸式和平凹式都有)。

平版胶印的承印材料主要是纸,如铜版纸、胶版纸和白卡纸。

③凹版印刷

凹版印刷的特征是印版的图文部分低于空白部分。印刷时先将整个印版的版面全部涂满油墨,然后将空白部分上的油墨用刮墨刀刮去,只留下低凹的图文部分的油墨。通过加压,使其移印到印刷载体上。凹版印刷的制版过程是通过铜制滚筒进行一系列物理、化学处理而制成。使用较多的是照相凹版和电子雕刻凹版,其中,照相凹版的制版过程中使用正片;电子雕刻凹版使用负片,并且在大多数情况下使用伸缩性小的白色不透明聚酯感光片制成。凹版印刷机的印刷接触压力是由液压控制装置控制的,压印滚筒会根据承印物厚度的变化自动调整。因此,承印物厚度变化对印刷质量几乎没有影响。

凹版印刷的承印材料主要有塑料薄膜、铝箔、玻璃纸、复合包装材料、纸等。

④孔版印刷

孔版印刷(丝网印刷)的特征是将印版的图文部分镂空,使油墨从印版正面借印刷压力,穿过印版孔眼,印到承印物上。用于印刷条码标识的印版是由丝、尼龙、聚酯纤维、金属丝等材料制成细网而后绷在网框上。用手工或光化学照相等方法在其上制出版膜,用版模遮挡图文以外的空白部分,即制成印版。对承印物种类和形状适应性强,其适用范围包括纸及纸制品、塑料、木制品、金属制品、玻璃、陶瓷等,不仅可以在平面物品上印刷,而且可以在凹凸面或曲面上印刷。孔版印刷(丝网印刷)墨层较厚,可达 50 μ m。孔版印刷(丝网印刷)的制版过程中使用条码原版胶片正片。

各种印刷版式所需的条码原版胶片的极性见表 1.3。

表 1.3 各种印刷版式所需条码原版胶片的极性

孔版印刷	原版正片	
凸版印刷	原版负片	
凹版印刷	照相凹版	原版正片
	电子雕刻凹版	原版负片
平版印刷	平凸版	原版负片
	平凹板	原版正片

(2)现场印制

现场印制方法一般采用图文打印机和专用条码打印机来印制条码符号。图文打印机常用的有点阵打印机、激光打印机和喷墨打印机。这几种打印机可在计算机条码生成程序的控制下方便灵活地印制出小批量的或条码号连续的条码标识。专用条码打印机有热敏、热转印、热升华式打印机,因其用途的单一性,设计结构简单、体积小、制码功能强,在条码技术各个应用领域普遍使用。

3)条码印刷技术

印刷技术根据不同印刷条件、不同影响条码质量的因素和不同的印刷工艺参数分为柔版印刷和非柔版印刷。

(1) 柔版印刷

所谓“柔版”，指的就是印版材料为较少柔软的树脂材料。柔印时印刷压力、油墨黏度等对印刷品质量的影响很大，条码尺寸精度较难掌握。因为包装箱上条码的放大系数都比较大，允许的尺寸偏差也比较大，所以柔印较适于制作放大系数较大的商品条码（如放大系数为2.00）。目前，商品的外包装箱（常常是瓦楞纸箱）大多采用柔印方式制作。

柔印时印刷压力对线条粗细的影响很大。因此，要特别注意压力的调整。印刷时还要注意印版的变化。比如，当印刷一定量后，印版会出现磨损，这时条码符号的条宽尺寸会增粗，相应地印刷压力要调小；柔印版使用一段时间后会老化，印版可能会变硬，这时印刷出的条码符号的条宽尺寸会变细，相应地印刷压力要调大。但是，如果这时图案符号出现断线和变形等现象，应立即更换印版。

柔印中承印载体对条码印刷质量的影响也较大，如瓦楞纸的厚度和湿度等，都会直接影响条码的尺寸。厚度不同，印刷压力会不同；湿度不同，材料对油墨吸收程度不同，油墨黏度和印刷压力等印刷条件要进行适当调整。

(2) 非柔版印刷

凸印、平版印刷、凹印和孔版印刷都属于非柔性印刷。非柔性印刷时印刷压力、符号载体材料厚度等印刷条件对条码尺寸的影响不大，其质量主要取决于印版的制作。

对于凸版印刷，为了保证图文线条平整度，印辊的印刷压力要均匀。印版磨损后，条宽尺寸可能变粗，要适当调整印刷压力。一般情况下，凸版印刷设备印刷出的条码符号尺寸的离散性较大，稳定性较差。因此，要特别注意调整印刷参数，以保证条码印刷品质量的一致性。

对于平版胶印，由于印版的图文部分与非图文部分几乎在同一平面上，有时边缘部分会受水影响产生洇墨现象，致使条码符号的条的中心部分墨色较浓，边缘略微不齐。因此，印刷过程中应采取有效措施。以避免产生洇墨现象。

对于凹版印刷，印刷参数对条码尺寸的影响不大，条码质量主要取决于印版的质量。有些企业在印刷过程中注意控制油墨黏度，加装静电吸墨装置，增加了油墨的转移性和层次性，以保证商品条码符号的印刷清晰和完整。凹印版磨损后条码的条宽尺寸可能会变细，甚至会出现丢点或断线。企业应注意观察监视，杜绝产生不合格条码。

对于孔版印刷，油墨墨层厚实，有时可达 $50\mu\text{m}$ 。印刷中应特别注意条宽尺寸的变化，以避免因墨层增厚引起条增粗而超差。

2. 条码生成设备

条码的生成设备基本有两大类，一是非现场印制（也称预印刷）条码设备，预印刷的设备和工艺，可以采用胶片制版的传统方式进行印刷，也可以采用一般办公打印机进行打印，还可以采用专用条码打印机进行印制。二是现场印制条码设备，即由计算机控制打印机实时打印条码标签。

1) 预印制条码设备

预印刷条码设备包括胶片制版印刷、轻印刷系统、条码号码机和高速激光喷码机。下面对这些设备分别进行介绍。

(1) 胶片制版印刷

① 条码原版胶片制作。条码印刷技术要求高，专业性强。影响条码印刷质量的因素有多种，但主要是条码原版胶片质量的差异。制作原版条码胶片时，需要注意以下的一些问题：