

条形码技术在医疗器械制造 ERP 系统中的应用^①

Application of Barcode Technology in The Medical Instrument Manufacture ERP System

刘洪 舒坚 陈英 (南昌航空大学 软件学院 江西南昌 330063)

摘要: ERP 系统是利用现代企业的先进管理思想,对企业物流、资金流、信息流进行一体化管理的软件系统。在医疗器械制造 ERP 系统中,采用条形码技术,不仅可以实现生产过程中数据的快速、可靠采集,记录产品从原材料到出库整个过程的信息,而且还通过把条形码系统与后台数据库的连接,实现产品质量追溯和不合格产品的召回。本文详细介绍了医疗器械制造 ERP 系统中条形码的设计和使用的选择,具体编码的设计以及条形码生成和打印模块的设计。

关键词: 医疗器械 ERP 条形码

1 引言

江西三鑫医疗器械集团有限公司是具有一定规模的民营企业,随着该企业的生产规模不断扩大,业务不断扩展,过去采用的手工记录、人为管理的管理方式正逐渐成为制约其生产效率的主要瓶颈,影响了企业的竞争力。为此该企业寻求科学、规范的管理企业方式,提出了建设企业资源计划(Enterprise Resource Planning,简称 ERP)系统^[1]。由于生产部门中用于记录生产情况的单据非常多,每天生产部门的管理人员都要记录大量的生产数据。在系统中,若使用人工输入数据的方法记录这些数据,增加了系统的使用难度,降低了可靠性,影响系统在企业的推广。目前,企业采用条形码系统实现生产中数据的快速、可靠录入。把条码系统与后台数据库连接,还可以实现产品质量追溯及不合格产品召回。

条形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。条形码系统的主要功能是用 CCD 条码阅读器配合生产人员将产品生产信息以条码的方式写入数据库中;打印产品外包装使用的条形码;在异地实现产品责任追溯与产品召回。

2 条形码的设计

2.1 生产过程中条形码使用情况

产品质量受生产过程影响最大,能否高效、准确的采集到生产过程中的数据决定了整个质量追溯是否有一个坚实的基础。本环节主要包括:何时、由谁、在哪个工位上将何种零件安装到产品上^[4]。因此条形码系统涉及生产过程的记录,条码的生成与打印,不合格产品的召回以及责任的定位。图 1 是一次性注射器生产过程记录及条形码生成图。一次性注射器生产过程包括注射器管套生产、钢针生产、辅助件的采购入库、注射针的组装、注射器的组装、中包包装、大包包装等过程。

(1)中间库以前的工序的处理方法

在每个工序的源头设置若干台 CCD 条形码阅读器,工人每生产出单位(以筐子计量)半成品即取一张条形码流转卡,用条形码阅读器读入计算机以初始化逻辑流水线,然后让条形码流转卡随筐子一起流水。由于从工序源头到中间库之间的工序是事先安排好的,所以只要在源头读入条形码流转卡号就能调用生产工序安排记录,实现对半成品进入中间库之前生产

① 基金项目:江西省科技攻关重点项目(2006104016)

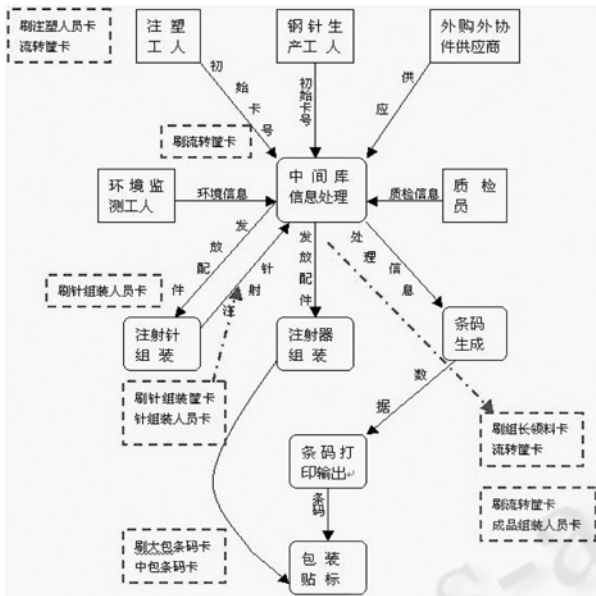


图 1 一次性注射器生产过程记录及条形码生成图

过程的记录。

(2) 中间库的处理

中间库是生产车间中用于管理和协调各生产进程的临时性中转仓库。中间库是半成品的集散地也是整个车间生产的“指挥部”。中间库的功能处理主要有以下几个方面：

① 工序的安排和各种参数的录入

生产工位以及流水线的安排都是在中间库完成，质量追溯所需求的各项指标都是在中间库输入。

② 配件的定额发放

中间库管理人员按当日的生产通知单通知半成品生产车间的人员，同时将各半成品配件定额分配给组装班组。

③ 条形码的生成和打印

小组领料完毕，根据领料的数目，计算出需打印条形码的数量，由操作人员给定条形码的起始号和数目后，调用条形码打印软件，实现条形码的增量打印，每个小组可以将半成品和条形码一并领出，等到实现中包时可以将不干胶条形码贴在中包上。

(3) 组装班组的分配

根据需求，本系统只要实现对班组的追踪定位即可，所以每个组装班组保持现有的人员不变，但各组的人员不能临时变动，一旦变动应及时通知生产控制管

理人员，以确保责任的精确定位。

2.2 条形码编码设计

条形码编码必须遵循唯一性，并能和生产时间相关联。根据一次性注射器生产工艺流程及三鑫公司管理要求以及中国物品编码中心的编码规则[2-3]，在本系统中设计了如下条形码：公司代码、人员编码、流转筐条形码、组装小组组别卡、中包条形码、外箱条形码、灭菌柜条形码、解析库库位条形码、成品库库位条形码等。部分条形码的编码设计如下：

(1) 公司代码

公司的机构代码由中国物品编码协会授予，采用 EAN-13 编码。EAN-13 码的字符集合由 13 位 0~9 中的数字组成，按从左到右顺序，前 3 位为前缀码，用于表示国家或地区的编码（中国地区为 690~692），第 4 位至第 7 位表示企业代码，第 8 位至第 12 位表示商品代码，第 13 位表示校验码。如表 1 所示。

表 1 公司代码条形码

国别码	企业代码	商品码	校验码
N13 N12 N11 N10 N9 N8 N7N6 N5 N4 N3 N2			C
6 9 0	1 1 7 7	3 8 3 1 0	9

EAN-13 的校验码是计算得到的。计算公式为：

$$SUM = (N2 + N4 + N6 + N10 + N12) \times 3 + N3 + N5 + N7 + N9 + N11 + N13 \quad (1)$$

校验码 = 10 的倍数 - SUM

在表 1 所示例中：

$$SUM = (0 + 3 + 3 + 1 + 9) \times 3 + 1 + 8 + 7 + 1 + 0 + 6 = 71$$

校验码 = 80 - 71 = 9

(2) 组装小组组别卡

用于标识不同组装组信息。采用 Code 39 编码。Code 39 码字符集合由 0~9 十个数字，A~Z 26 个字母以及“-”、“.”、“Space”、“\$”、“/”、“+”、“%”等七个专用字符组成，共计 43 个字符。编码可变长。在本系统中，根据分组实际情况，组装小组组别条形码由 5 位数字组成。其中前 2 位表示组装组所在的车间编号（如 04 表示注射器车间，05 表示输液器车间），后 3 位表示组别编号，如图 2 所示。



04001
 车间编号 丁 组别编号 丁

图 2 组装小组条形码

(3) 中包条形码

用于标识产品信息,采用 Code 128 字符集 C 编码。Code -128 码是一种连续型变位长数字字符型条形码,共有三个字符集。三个字符集覆盖了全部 128 个 ASCII 字符。在本系统中,中包条形码由 16 位数字组成。其中前 6 位表示生产日期(例:060504 表示 2006 年 5 月 4 日),第 7 位至第 11 位表示组装小组编号,后 5 位表示中包流水编号,如图 3 所示。



0304260400100001
 生产日期 组装组编号 生产流水号

图 3 产品中包条形码

3 条形码生成与打印模块的设计

在 ERP 系统中设计了专门的条形码生成与打印子系统。用于生成和打印中包装袋和包装箱上的条形码。系统主要包括页面设置、条形码的生成与打印、条形码打印统计以及系统的设置等四个部分,系统结构如图 4 所示。

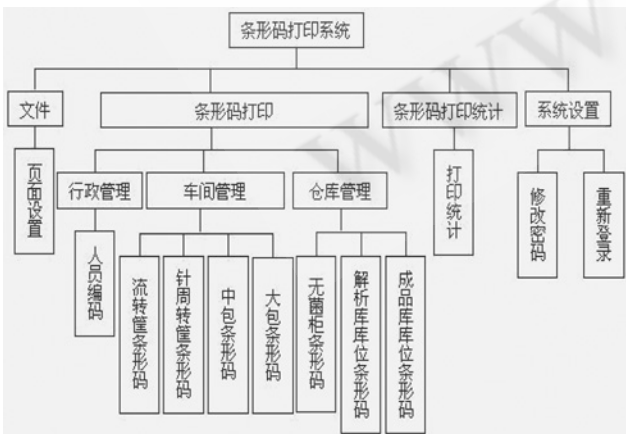


图 4 条形码打印系统结构图

(1) 页面设置

页面设置用于对打印进行控制,包括打印时的左右边距和上下边距。对于一些特殊需要,如打印页眉、日期等也提供选择。对纸张类型,系统提供了常用的几种纸张的规格和自定义功能。

(2) 条形码的生成与打印

用于生成生产中使用的各种条形码并进行打印。包括行政管理、车间管理和仓库管理等模块。该部分完成条形码类型的选择和参数的设定、条形码的用户数据设置、控制条形码打印大小及条形码布局设置。由于有些条形码长度是固定的,有些是变长的,设计时可以在打印前先预览,以确定打印效果。对于不同大小的纸张,一张纸上打印的条形码行数和列数是不同的,对此系统可以进行判断并且自动修正。本模块中引入了 ActiveX 控件 Microsoft Common Dialog Control 6.0 用于调用打印机和设置条形码的前景和背景色。系统中条形码用控件 Microsoft Access BarCode Control 9.0 实现^[5]。

(3) 打印统计

每打印一次就会在数据库中自动产生一条记录,存储在数据库的 printrecord 表中,并设打印号作为主键。为了防止系统重启后数据库中的记录数的重新初始化造成主键的冲突,因此在每删除一条记录时,对数据库的主键值进行重新计算。

(4) 系统设置:

对不同的用户,系统提供不同的权限,使用系统的相应功能。

4 质量追溯的实现

4.1 数据库的设计

质量管理涉及到大量数据,数据库模型设计是否合理对于一个质量管理系统成败起关键作用。根据生产过程数据信息的需求分析及条形码管理的特点,采用关系型数据库系统,对涉及的数据进行规范化处理,尽量减少冗余数据。系统数据库利用 SQL Server 2000 设计,质量追溯涉及数据表有源头生产记录表 workrec,外购外协件入库表 Assistance,中间库领料记录表 MidpotOut,条形码生成记录表 Barcode,成品中包装箱记录表 ProductBox 等。这些相关联的数据表是进行产品质量追溯和不合格产品召回的依据。

4.2 责任追溯和不合格产品的召回

责任追溯和不合格产品的召回是质量追溯系统的主要目标。进行责任追溯是为了追求更好的生产质量和更高的生产效率,召回不合格产品既是法律法规的要求也是对客户负责的表现。在责任追溯和不合格产品的召回过程中,只要输入不合格产品的中包条形码

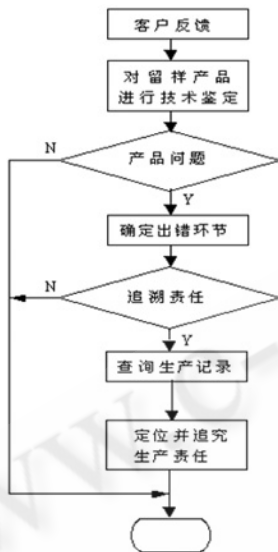


图 5 产品质量追溯流程

或外箱条形码就可以根据数据库追溯到产品的生产过程中每一个生产环节和责任人,找到该批产品的销往地点。产品质量追溯流程如图 5 所示。

5 结束语

条形码在生产、商品销售领域中早已得到广泛的应用,技术非常成熟。在具体应用中的关键问题是对条形码有较好的设计,满足对生产过程中从原料、半成品到成品进行有效的管理,为今后产品的追溯提供条件。

参考文献

- 1 罗鸿. ERP 原理、设计、实施. 北京: 电子工业出版社, 2004.
- 2 中国物品编码中心编. 条码技术与应用. 北京: 清华大学出版社, 2003.
- 3 Roger C Palmer. The Bar Code Book. Anaheim: Helmers Publishing, 2001.
- 4 吴青. 基于条码技术的信息流、实物流的同步融合构架. 物流技术, 2003(5): 30-31.
- 5 张兵. AUTOCAD 中条形码生成控件的设计. 计算机与信息技术, 2005(7).