

基于盘点机的生产现场数据采集及处理系统

张德珍, 张子芳, 余钟伟, 杨凯

ZHANG De-zhen, ZHANG Zi-fang, YU Zhong-wei, YANG Kai

大连大学 先进设计技术中心, 辽宁 大连 116622

Advanced Design Technology Center, Dalian University, Dalian, Liaoning 116622, China

E-mail: dezhen.zhang@gmail.com

ZHANG De-zhen, ZHANG Zi-fang, YU Zhong-wei, et al. Data acquisition and processing system for on-line production based on inventory machine. Computer Engineering and Applications, 2008, 44(22): 222-225.

Abstract: An automatic recognition and processing method for the on-line production data is presented to deal with collecting, transmission, pre-processing, based on inventory machine. Firstly, the application framework is setup in terms of requirement analysis of data stream among departments. The relative information is designed using barcode. Secondly, the system function is divided into several modules whose flow is analyzed in detail respectively. Furthermore, a data acquisition and processing system is developed for inventory machine using HTBase language. Therefore, the functions with collecting, block-coding, amending, inquiring, confirming and transmission are implemented by inventory machine. The timely, accurate and reliable data for the enterprise resource management system can be accessed.

Key words: inventory machine; barcode; data acquisition; supply chain

摘要: 针对生产现场基础数据的采集、传递、(预)处理操作, 提出了基于盘点机的自动识别、处理方法。首先, 基于各部门间对基础数据处理过程的需求分析, 构建了系统实施框架, 并以条形码为标识, 进行信息编码设计。其次, 划分了系统的各功能模块, 并进行了详细流程分析, 在此基础上, 采用 HTBase 语言在盘点机上开发了数据采集及处理系统。实现了在生产现场通过盘点机对成品的采集、组码、修改、查询、确认及传递等功能, 为企业资源管理系统提供实时、准确、可靠数据。

关键词: 盘点机; 条形码; 数据采集; 供应链

DOI: 10.3778/j.issn.1002-8331.2008.22.067 **文章编号:** 1002-8331(2008)22-0222-04 **文献标识码:** A **中图分类号:** TP391

企业资源管理系统中, 基础数据的采集、传递、(预)处理, 关系着决策系统得出的数据能否真正体现实时性、准确性、可靠性, 并具有参考价值。这里, 基础数据特指成品下线及其库存信息, 如产品系列、类型、组成、生产日期、生产班次以及隐含相关的加工人员、加工方式等, 而不包括产品工艺、物流等信息。基础数据在生产现场不断产生并大量存在, 并体现在企业的实物流及信息流中^[1-3]。其中, 实物流通过基础数据进行标识, 并加以区分; 而信息流则是对基础数据的数据结构加以描述及各种相互关系的合理组织。然而, 目前大多数软件只能解决信息流的问题, 电脑数据与物品(物料、产品)的实际情况存在着不一致及时间延迟现象, 从而造成管理缝隙及盲点, 不利于系统运作。

本文以某压缩机制造企业为例, 设计并开发了针对企业成品及其库存基础数据的条形码信息采集及处理系统, 以盘点机为移动媒介, 提出了生产现场数据采集、掌上应用、数据双向传递(上传、下装)以及微机条形码管理系统的解决方案。为进一步实现供应链信息的透明化提供了一种有效追溯手段。

1 需求分析

为了能够实现基础数据准确、方便、快速采集, 自动识别技术是必需的。以某压缩机制造企业生产的涡旋式压缩机为例, 压缩机成品的铭牌具有条形码标识(国内外客户强制要求), 以条形码作为纽带, 可以把产品生命周期中各阶段发生的信息联接在一起。由此相关的条形码技术包括条形码的设计、打码、采集识别、分析、交互等操作。涉及到的条形码设备有条形码扫描器, 条形码打印机以及集成了条码扫描器的掌上型电脑(又称“盘点机”等^[4])。而采集获得的条形码信息既可直接通过微机进行分析处理, 也可通过盘点机进行现场及时处理, 然后再上传到微机进行更复杂处理。由于后者不受成品或零部件分布范围的限制, 具有更大的操作灵活性。

针对条形码数据的处理, 包括: 盘点机数据采集, 处理系统, 微机条形码管理系统。本文着重针对前者进行设计开发。整个系统涉及组装车间、库房、营业部以及质管部。如图 1 所示。

营业部根据销售订单制作生产计划, 组装车间根据生产计划每天组装出所需的压缩机成品, 条形码管理系统根据生产计

基金项目: 大连市科技基金资助项目(No.2004A1GX089)。

作者简介: 张德珍(1973-), 男, 副教授, 博士后, 主研方向: 企业资源管理及 CIMS、智能 CAD 技术。

收稿日期: 2007-10-12 **修回日期:** 2008-01-09

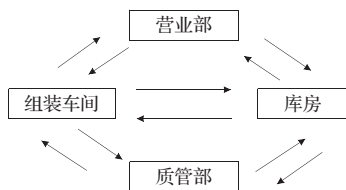


图1 各部门关系

划生成并打印相应型号的条形码,然后粘贴到相应的成品压缩机上,在成品下线处,组装人员利用盘点机对下线压缩机进行扫描组坯。然后根据营业部需求办理相应的入库操作,其中包括对坯进行包装打印并粘贴大条码等。库房人员根据营业部的要求,确定办理出库的压缩机,并对其扫描确认,然后将扫描信息上传到条形码管理系统,生成出库单。当库房需要对压缩机库存进行盘点时,可以通过盘点机对压缩机扫描进行物理盘点,然后将盘点信息上传到条形码管理程序中,或者将需要进行盘点的条形码下载到盘点机,然后进行扫描盘点。

2 系统体系结构

依据上述生产、仓储、运输、客服过程,提出了以条形码为基本信息载体,以供应链管理系统为核心平台,以盘点机为移动处理介质,企业内基于C/S结构的局域网内部跟踪/追溯机制。如图2所示。

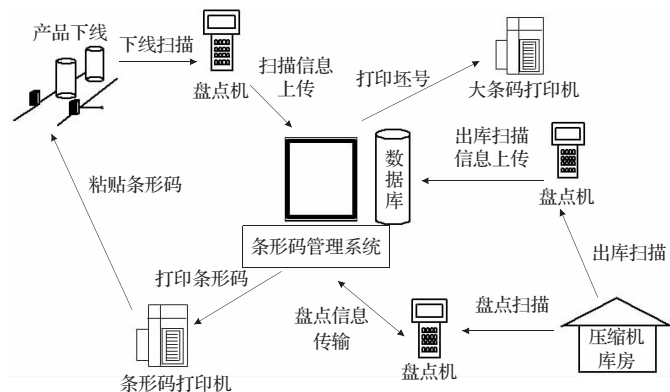


图2 条形码系统整体示意图

该系统中,由条形码打印机、盘点机、微机构成硬件支撑环境,由供应链管理子系统,盘点子系统,服务器端访问子系统构成软件支撑环境。前者,主要处理条形码的打印、数据采集、不同设备间的通讯等,后者主要处理条形码及与其相关联的生产信息的生成、搜索、数据的导入、导出功能等等。每台成品和由多台成品构成的每坯次组成都通过条形码标识,成为该系统信息流的一种有效载体,包含系列、类型、批次、生产班次、人员、设备等情况。如何将相关信息体现在条形码中,需要进行编码设计。

3 产品信息分析与编码

涡旋式压缩机有不同系列(B、C系列)和若干类型之分。成品下线后,以不同数量(24、12、9或1台)为一坯进行封装,并最终发往客户需求地。由于客户需求的复杂性,订单中每一坯内又可能装有不同系列、类型的压缩机。如果装运错误,将给生产厂商和客户造成较大损失。此外传统的手动记录和查询方式已远远不能满足大批量生产和供货需求。采用条形码技术是一

种较好选择。

条形码技术^[9]是把计算机所需的数据用一种条形码来表示,然后将条形码数据转换成计算机可以自动阅读的数据。条形码技术包括条形码的编制规则、译码技术、印刷技术、数据通讯技术及计算机技术等。

针对每一坯次的标识与其内装的压缩机存在一对多的关系,即通过坯次标识能获得坯内各组成压缩机的信息,亦可通过坯内单台压缩机取得所在坯次的信息。进行合理的条形码编码,可以实现信息的双向快速获取。每一坯次的标识,称为大条码。而坯内单台压缩机的标识,称为小条码。根据大小条形码信息不同,分别制订编码规则。

(1) 小条码编码设计

以B系列为例,共17位,前8位为压缩机代号,第9位为年份,第10位为厂别,后七位为流水号。

80995588590011410

压缩机代号(8位) 年份 厂别 压缩机流水号(7位)

(2) 大条码编码设计

以B系列为例,共12位,相应位意义表示如下:

B 0 5 A I 0 0 0 0 1 J A

压缩机系列 年份 刻印 (1或2位) 压缩机流水号(5位) 涂装方式 班次
(J代表浸漆, D代表电泳)

上述条形码采用code39码进行编码。

4 条形码数据采集设备的选择

条形码数据采集设备中目前有条形码扫描器(CCD或激光枪),集成了条码扫描器的盘点机等,应根据其特点和应用环节的不同加以选用。由于采集现场冬天环境温度较低(通常在-10℃左右),采集区域范围较广,采集点分布不规律,因而采用具有手持方便、移动灵活、内存容量大、可脱机独立操作的盘点机。本系统中采用了HT3200型盘点机,具有准16位CPU,8M快闪存储器,一个串行口,有线和红外通讯模块,能实现内部数据处理及与微机的通讯功能。HT3200型盘点机能识别多种码制,包括code39码。

5 系统设计及开发

5.1 功能模块与流程分析

系统主要实现:(1)成品下线的扫描组坯过程;(2)产品出库过程中对出库坯进行扫描确认过程;上述过程主要涉及组坯操作,对产品成品的查询、修改操作;(3)成品入库盘点确认过程;(4)成品出库质管盘点确认过程。

成品下线扫描组坯实现将下线的成品压缩机按照坯容量进行组坯处理,既可根据扫描的数量自动产生坯号,也能对坯内的压缩机信息进行修改(添加、删除),该过程如图3所示。

出库扫描过程如图4所示:物流对出库的压缩机需要进行确认(每台压缩机的相关信息及数量),然后将盘点机中获得的信息上传到微机中,供质管确认。

成品入库扫描确认过程:压缩机成品由组装到物流,需要进行入库确认,如图5所示。

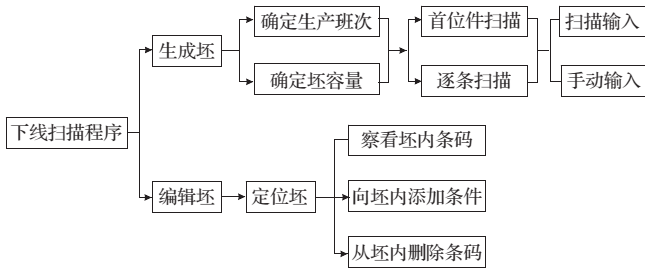


图3 产品下线扫描过程

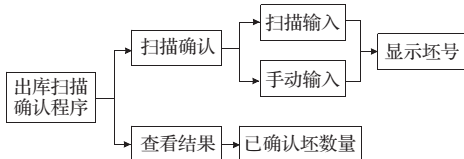


图4 产品出库扫描确认过程

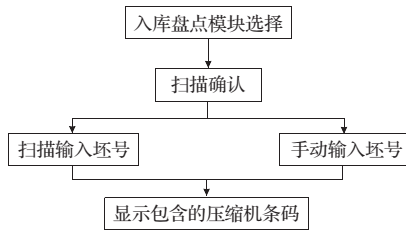


图5 产品入库盘点确认过程

成品出库质管扫描确认过程:质管将微机上确认的信息下载到盘点机中,按照出库单,作发送到客户前的最终确认,如图6所示。

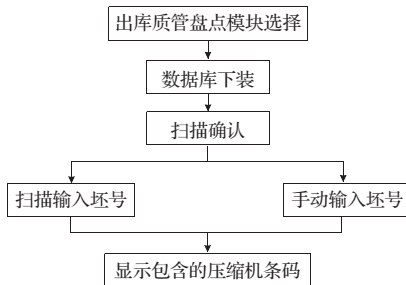


图6 出库质管盘点确认过程

5.2 盘点机程序开发和运行过程

HTBase 语言结合了 DBASE 和 FOXBASE 语言^[6]的特点,是配合 HT 系列盘点机在数据采集领域的应用而开发的语言。本系统在下位机的程序开发采用该语言。

(1) HTBase 的系统组成

① HT 掌上电脑端

HTBase.REX:固化在 HT 的 ROM 内可执行的解释程序,用于解释执行 HTP 后缀的 HTBase 程序代码。

*.HTP:用户开发的程序经编译后的代码文件。

② PC 端

HTBase.EXE:在 PC 上运行的 HTBase 解释程序,也可在 HT 上运行。

HBC.EXE:在 PC 上运行的 HTBase 的编译程序,它将 *.PRG 文件编译成 *.HTP 中间代码程序。

*.DBF 文件:利用 FOXBASE 建立的数据库文件。

*.PRG 文件:用户源代码文件。

HTBase 程序开发和运行分为两个过程:第一,PC 机上的程序开发及调试运行;第二,在 HT 上继续调试和运行。

(2) PC 机上的程序开发及调试运行

① 利用 FOXBASE 调试标准排除程序逻辑错误

利用 FOXBASE 建立程序需要用到的数据库,用文本编辑器建立 HTBase 应用程序。通过 FOXBASE 进行调试,排除程序逻辑错误,得到一个主要用于数据处理、功能正确的程序的大致框架。

② 根据需要加入 HTBase 扩展语句和函数

在①的基础上,加入所需的扩展语句和函数,如屏幕语句用以改善界面;通讯语句用以调用文件通讯服务器;数据库定义语句和其他编译指令等等。

③ 编译 HTBase 程序

用 HBC.EXE 编译 PRG 程序,生成 HTBase 目标代码 HTP。

④ 在 PC 机上利用 HTBase 调试运行错误

按照上述 3 步,可以生成可执行文件 HTP,采用命令行方式运行:HTBase Prog1。

将执行 Prog1.HTP。反复进行调试,直到获得正确运行过程。

(3) 在 HT 上继续调试和运行

① 下装 HTBase 目标文件(.HTP)和必要的数据库文件到 HT 盘点机

利用 HT 盘点机上主控制台的文件服务器及 PC 机端的通讯程序,可以将 HTBase 目标文件和必要的数据库文件下载到 HT 盘点机上。

② 在 HT 上运行 HTBase 程序

在主控制台中执行程序子项中选择数据库应用程序 HTP,即可执行。

(4) 数据上传与下载

HT 盘点机与 PC 机端连接,实现数据的上传与下载,既可以通过 RS-232 方式,也可以通过高速红外通讯口方式。而通讯需要借助于一些参数的设置。图 7 为盘点机与 PC 机的通讯程序界面。其中 ActiveX 控件封装了通讯功能,界面中包含波特率、通讯端口等参数。

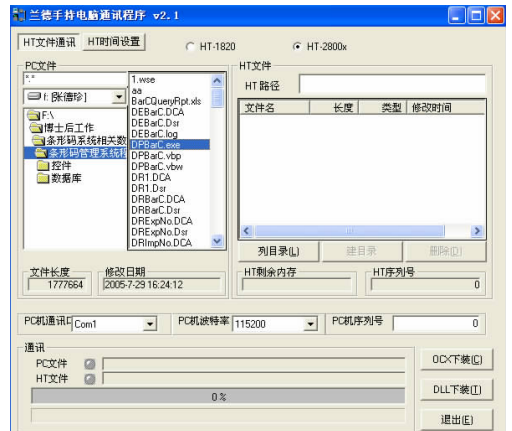


图7 盘点机与PC机的通讯程序界面

一些更为复杂的功能需要将盘点机获得的基础数据上传到微机条形码管理系统中作进一步处理。如组装入库操作,组装下线人员需要将组装单元压缩机办理入库手续,入库给成品库房人员时,通过盘点机上传,进入组装入库选择界面,选定需要进行入库的压缩机所在的坯,生成入库单,然后打印相应单据。如图 8 所示。

序号	下线日期	组号	第九位	组号	下线日期	组号	第九位
B05AS0001.0B	2005-9-20	12	A	B05C000104DA	2005-9-21	24	
B05AS0002.0B	2005-9-20	12	A	B05C000105DA	2005-9-21	24	
B05AS0003.0B	2005-9-20	12	A	B05C000106DA	2005-9-21	24	
B05AS0005.0C	2005-9-20	12	A	B05C000107DA	2005-9-21	24	
B05AS0006.0C	2005-9-20	12	A	B05C000108DA	2005-9-21	24	
B05AS0007.0C	2005-9-20	12	A	B05C000109DA	2005-9-21	24	
B05AS0008.0C	2005-9-20	12	A	B05C000110DA	2005-9-21	24	
B05AS0009.0C	2005-9-20	12	A	B05C000111DA	2005-9-21	24	
B05AS0010.0C	2005-9-20	12	A	B05C000112DA	2005-9-21	24	
B05AS0011.0C	2005-9-20	12	A	B05C000113DA	2005-9-21	24	
B05AS0012.0C	2005-9-20	12	A	B05C000114DA	2005-9-21	24	
B05AS0013.0C	2005-9-20	12	A	B05C000115DA	2005-9-21	24	
B05AS0014.0A	2005-9-20	12	A	B05C000116DA	2005-9-21	24	
B05AS0015.0A	2005-9-20	12	A	B05C000117DA	2005-9-21	24	
B05AS0016.0B	2005-9-24	12	A	B05C000118DA	2005-9-21	24	
B05AS0017.0B	2005-9-24	12	A	B05C000119DA	2005-9-22	24	
B05AS0018.0B	2005-9-24	12	A	B05C000120DA	2005-9-22	24	
				B05C000121DA	2005-9-22	24	
				B05C000122DA	2005-9-22	24	

图8 组装入库界面

6 成品组坯盘点实例

成品下线扫描组坯按首尾扫描方式, 分别扫描首条码 80995588590011410, 尾条码 80995588590011421, 若无断码, 则按照功能模块 1 在盘点机上自动生成中间条码。进而组坯生成大条码 B05AI00211JA。成品入库盘点确认过程, 扫描大条码, 按照功能模块 3, 在盘点机上显示包含的压缩机, 并与实物进行盘点比对, 验证有无错误包装。具体过程如图 9 所示。

7 结束语

系统实施框架以及各功能模块的流程设计, 能够满足以盘点机为移动媒介的各对基础数据的采集及处理需求。条形码编码设计有效体现了基础数据的诸多信息。基于 HTBase 语言开发的盘点机程序实现了对成品的采集、组码、修改、查询及

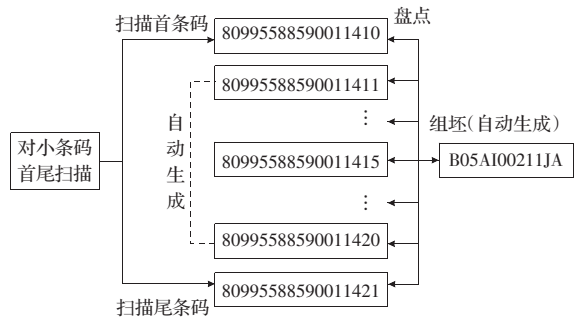


图9 成品及其组坯盘点示意图

传递等功能。生产现场的实例表明, 本文开发的数据采集及处理系统可行有效。

参考文献:

- [1] Janak Singh. The importance of information flow within the supply chain[J]. Logistics Information Management, 1996, 9(4): 28-30.
- [2] Zhu Y, Shasha D. StatStream: statistical monitoring of thousands of data streams in real time[C]//Proc of 28th Int Conf on Very Large Data Bases, 2002: 358-369.
- [3] 周明中, 奎俭. 数据流管理系统综述[J]. 计算机工程, 2006, 32(2): 10-12.
- [4] 黄伟. 便携式仓储盘点机硬件及系统软件设计与开发[D]. 大连: 大连理工大学, 2005.
- [5] 秦开涌, 胡业发, 丁毓峰. 条形码技术在生产信息采集系统中的应用[J]. 计算机工程与应用, 2005, 41(23): 206-208.
- [6] 刘宝林, 廖智. FoxBASE 实用大全[M]. 北京: 电子工业出版社, 1992.

(上接 215 页)

$$-(7 \times \frac{1}{9} \log \frac{1}{9} + \frac{2}{9} \log \frac{2}{9}), H(A - \{A_4\}) = -(7 \times \frac{1}{9} \log \frac{1}{9} + \frac{2}{9} \log \frac{2}{9}).$$

$$SGF_{(A - \{A_1\})}(A_1) = H(A) - H(A - \{A_1\}) = \frac{4}{9} \log 2, SGF_{(A - \{A_1\})}(A_2) = H(A) - H(A - \{A_2\}) = \frac{2}{9} \log 2, SGF_{(A - \{A_3\})}(A_3) = H(A) - H(A - \{A_3\}) = \frac{2}{9} \log 2, SGF_{(A - \{A_4\})}(A_4) = H(A) - H(A - \{A_4\}) = \frac{2}{9} \log 2, \omega(A_1) = 0.4, \omega(A_2) = 0.2, \omega(A_3) = 0.2, \omega(A_4) = 0.2.$$

(5) 根据一级和二级指标权重以及每个对象在对应指标下取值由公式 $F = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^{m_j} (\omega(a_{ji}) F_{ji}) \omega(A_j)$ 可以计算出 $U = \{u_1, u_2, u_3, u_4, u_5, u_6, u_7, u_8, u_9\}$ 中 9 个对象的评价值分别为: 3.548 26, 2.662 94, 2.948 26, 3.348 26, 2.525 86, 3.640 54, 2.633 6, 2.496 54, 3.440 54。由此得到对象 u_6 最优, 对象 u_1 第二等等。

4 结束语

本文利用粗糙集理论对 CAI 课件进行综合评价, 克服了以往诸多评价方法存在的不足, 使得对 CAI 课件的评价更加科学、客观, 通过实例验证了该方法的实用性和可行性。

参考文献:

- [1] 郭亚军. 综合评价理论及应用[M]. 北京: 科学出版社, 2007.

- [2] 张学军. 基于平衡计分卡的 ERP 绩效评价[J]. 华中科技大学学报: 自然科学版, 2003, 31(5): 31-33.
- [3] 李雪萍. 试论层次分析法在信息系统评价中的应用[J]. 情报杂志, 2006(6): 70-75.
- [4] 汪培庄. 模糊集合论及其应用[M]. 上海: 上海科技出版社, 1983.
- [5] 邓聚龙. 灰色预测与决策[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2002.
- [6] 郭京福, 杨德礼. 数据包络分析方法综述[J]. 大连理工大学学报, 1998, 38(2): 236-241.
- [7] 王宗军. 基于 B-P 神经网络的复杂对象系统多目标综合评价方法及其应用[J]. 小型微型计算机系统, 1995, 16(1): 25-31.
- [8] 黄光明, 张巍. 基于 Rough Set 的综合评价方法研究[J]. 计算机工程与应用, 2004, 40(2): 36-38.
- [9] Pawlak Z. Rough sets theoretical aspects of reasoning about data[M]. Boston: Kluwer Academic Publishers, 1991.
- [10] Nguyen J. Classification based on optimal feature extraction and the theory of rough sets[D]. SDSU, 1995.
- [11] Pawlak Z. Rough set theory and its applications to data analysis[J]. Cybernetics and Systems: An International Journal, 1998, 29(1): 661-688.
- [12] 张文修, 吴伟志, 梁吉业, 等. 粗糙集理论与方法[M]. 北京: 科学出版社, 2001.
- [13] 王国胤. 粗糙集理论与知识获取[M]. 西安: 西安交通大学出版社, 2001.
- [14] 庞庆华. CAI 课件的灰色模糊综合评价模型[J]. 计算机应用与软件, 2007, 24(11): 218-221.