

文章编号: 1001-0920(2004)01-0089-03

## 钢铁企业 CMS 的核心技术——M IC

吴光宇<sup>1</sup>, 唐加福<sup>2</sup>, 郝丽娜<sup>2</sup>, 徐心和<sup>2</sup>

(1. 宝信软件工程公司, 上海 200941; 2 东北大学 信息科学与工程学院, 辽宁 沈阳 110004)

**摘要:** M IC 技术是钢铁企业 CMS 的核心技术之一. 介绍了 M IC 技术的产生背景与构成, 论述了 M IC 系统与产品制造、质量设计与保证的关系, 以及对企业产销全过程的能动作用

**关键词:** 计算机集成制造系统; 冶金规范系统; 物料清单  
**中图分类号:** TP311 **文献标识码:** A

## Core technology for iron and steel enterprise CMS——M IC

WU Guang-yu<sup>1</sup>, TANG Jia-fu<sup>2</sup>, HAO Li-na<sup>2</sup>, XU Xin-he<sup>2</sup>

(1. Shanghai Baixin Software Engineering Coporation, Shanghai 200941, China; 2 School of Information Science and Engineering, Northeastern University, Shenyang 110004, China Correspondent: TANG Jia-fu, E-mail: jftang@mail.neu.edu.cn)

**Abstract:** CMS is one of the key technology for iron-steel enterprises. A brief introduction is presented, focusing on the background and constituents of M IC technology, its relationship with product design, production and quality guarantee, and its powerful function to drive their whole process from contract to manufacture

**Key words:** computer integrated manufacturing system (CMS); metallurgic index code (M IC); bill of material (BOM)

### 1 引言

物料清单(BOM)是机械制造企业 CMS 中的一个重要概念. 它描述了产品的零部件(材料)构成及其零部件之间的关系, 是 CMS 中工程设计(技术)子系统、生产制造子系统、质量管理子系统和经营管理子系统的重要组成部分. 以 BOM 为核心的 MRP, MRP-II, ERP 以及物流管理, 已成为企业 CMS 建设的关键技术之一<sup>[1]</sup>.

这里所说的是机械制造企业的 CMS. 它的产品难度主要体现为几何形状的设计与加工, 它的生产过程主要体现为零部件的制造与组装. 而钢铁企业则完全不同, 它的产品常常不是最终产品, 而是一种原材料, 如各种板材、线材、管材、型材等. 用户的需求除对于几何尺寸的要求外, 更多地表现为对材

料成分和性质的要求. 它的生产过程是一种物理化学过程, 并且不是组装式的, 而是分解式的. 这些本质上的区别, 导致 BOM 和 MRP-II 不适合于钢铁企业<sup>[2]</sup>.

那么, 有没有一种技术可成为钢铁企业各子系统集成的核心呢? 答案是肯定的, 冶金产品索引代码(M IC)技术便是其中的一种. 某大型钢铁厂借鉴国内外钢铁企业的先进经验, 经过多年的认真总结与实践, 在企业 CMS 的建设中实现了以 M IC 技术为核心的系统集成, 在企业的现代化生产与经营管理中发挥了重要作用.

本文介绍这一技术的产生背景与构成, 阐述了 M IC 系统与产品制造、质量设计和保证的关系, 以及对企业产销全过程的能动作用.

收稿日期: 2002-08-12; 修回日期: 2002-10-30

作者简介: 吴光宇(1953—), 男, 江苏常州人, 高级工程师, 从事 CMS 开发与研究; 唐加福(1965—), 男, 湖南东安人, 教授, 博士, 从事模糊优化理论、方法及应用的研究.

### 2 MIC产生背景与构成

钢铁材料生产的行业标准是产品规范(PSR), 它是对某一产品的具体描述, 按产品的种类(大类)、形态(如板、线、卷)、标准、牌号进行统一编码。这种产品规范对冶金产品的化学成分、物理性能、实用性能等, 在标准和牌号中作了明确规定。对于面向库存的生产, 可按 PSR 进行。但如果按订单组织生产, 则必须考虑产品的最终用途和用户的特殊需求, 这时 PSR 就显得远远不足了。

图 1 给出了个性化产品属性涵盖的内容。许多企业又形成了自己企业产品的索引代码, 这就是 MIC-NO (MIC 码) 形成的背景。每个 MIC-NO 对应于一个独立的生产技术方案, 并规定了该产品的具体规格、最终用途、特殊需求、生产工序和工艺控制参数、检化验要求及作业指令等, 定义了产品全过程(见图 2)。显然, MIC-NO 的数量不是静态不变而是动态变化的, 随着用户个性化要求的不断提出和满

足而不断增加

MIC 技术是在规范产品技术要求与加工过程的基础上, 建立产品属性与加工指令直接关联的技术。采用 MIC 技术建立的 MIC 系统可称为冶金规范系统。MIC 系统包括核心支持层和应用层。核心支持层主要包括产品规范表、MIC 索引表、冶金规范索引表、MIC-LINE 索引、机组(工序)索引表, 其中 MIC 索引表是核心; 应用功能层包括检化验管理、质量判定管理、质保书制作、质量设计管理、生产设计管理、发货管理、用户异议处理等。

### 3 MIC-LINE 与产品的生产制造过程

制造路径是产品工艺流程设计的重要组成部分, 也是 MIC-NO 的主要内容。图 3 是某企业工序和机组及其工序之间关系组成的一个网络, 用  $G=(M, E)$  表示。其中: 圆圈(结点)代表完成一道工序的一个机组, 边或有向弧代表两个加工工序之间的前后约束关系。第一个结点 S 表示炼钢开始, 最后

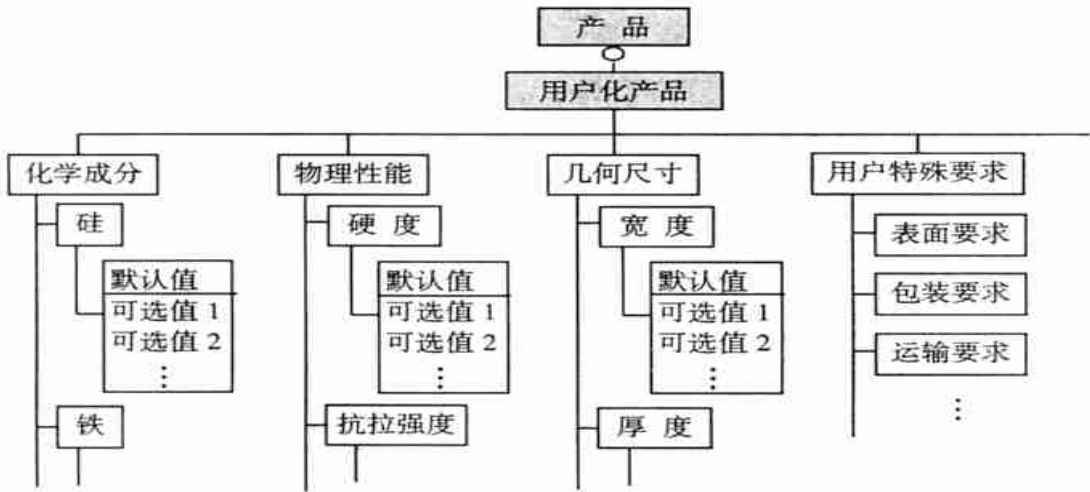


图 1 个性化产品属性构成

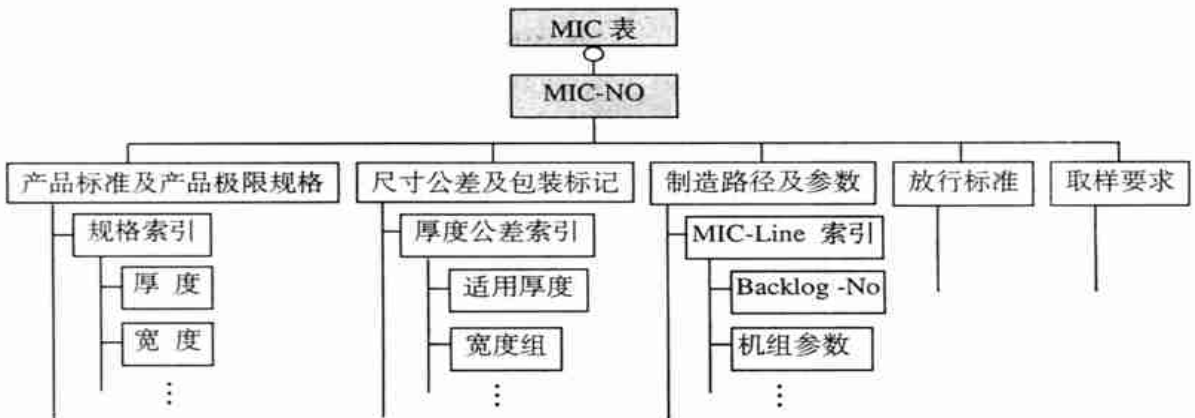


图 2 MIC 码构成

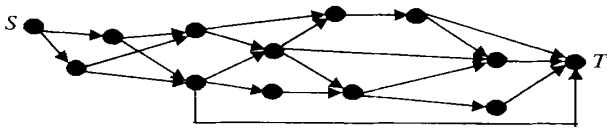


图 3 MICLNE 的网络描述

一个结点  $T$  表示冷轧精整结束

设所有可能的机组集合为  $M$ , 所有有向弧的集合为  $E$ . 一条制造路径称为一条 MICLNE, 用索引码 LNE-NO 来唯一标识, 是指从  $S$  出发经过若干条有向弧到达终点  $T$  的一条通路. 一个工序可对应多个机组, 因此一个产品可对应多条制造路径, 即 MICNO 与 LNE-NO 是一对多的关系. 在生产计划排产时, 可根据实际情况 (能力) 选择其中的一条. 将制造路径用该条通路上成员机组的代码表达, 称为 BACKLOG-NO. MICLNE 系统决定了企业能够生产的所有产品种类、规格、型号. 一种产品可由一条或多条 MICLNE 制造, 一条 MICLNE 可制造多种产品, 因此 MICLNE 与产品之间是多对多的关系.

MICLNE 决定了产品的制造路径, 制造路径上机组的工艺参数的设计称为生产设计或工艺规程设计, 由 MICNO 中的质量设计管理与生产设计管理唯一确定. 这便构成了 MICNO 与个性化产品生产制造的确定性联系.

#### 4 MIC 系统是产品质量设计与保证的支持系统

在引入 MIC 系统前, 质量设计和生产设计是在技术部门和生产部门各自独立进行. 生产部门决定生产单元, 技术部门决定工艺要求, 各自使用不同的系统, 信息不能共享, 可能需要多次修改才能得到合理的设计结果. 另外, 当最终产品出现质量问题时, 还难以追查质量控制要因, 不利于推行质量集中一贯制管理.

引入 MIC 系统后, 质量设计过程就是找到一个对应 MICNO 或新产生一个 MICNO 的过程, 通过 MICNO 及其包括的作业指令, 就能得到该产品具体的产品设计和工艺设计. 这一过程可描述为销售部门输入产品规范、最终用途码以及用户的特殊需求, 在 MIC 表中检索到一套相适应的质量设计即 MICNO, 如果没有合适的 MICNO 相对应, 则由技术部门根据用户需求设计一套新的 MICNO. MIC 系统可规范和优化设计过程, 快速地进行产品质量设计, 快速地响应市场需求. 它是从炼钢到成品

按工序进行设计, 确保了设计质量, 体现了质量管理一贯制的思想.

为避免最终产品出现质量问题, 在产品制造路径中设定工艺质量检测点, 对生产过程中的物料进行在线取样检测, 对照工艺要求及时发现和处理潜在的质量问题. 如无法符合质量要求, 则采取改判牌号, 与原合同脱钩, 修正生产计划等措施. MIC 系统的引入, 可实现对产品按厂别、机组进行质量控制, 对中间品和成品的性能按检化验标准和用户要求进行检测和判定, 并实现自动化和无纸化, 确保了最终产品的质量. 另外, 在销售部门与用户签订合同时, 通过极限规格的检查进行合同初审, 以检验用户的需求是否满足, 使产品质量在合同输入初期就得到控制.

#### 5 MIC 系统支持企业产销全过程的计算机管理

MIC 系统贯穿于产品从合同审核、签订、处理 (生产与跟踪) 直至产成品出厂的整个业务过程, 涉及到生产、销售、质量、运输、财务等主要业务部门, 如图 4 所示.

在销售部门接受用户提出的定单要求和签订合同之前, 一般要进行认真审核, 包括技术部门的工艺规程审核 (可生产或试制) 和财务部门的财务审核. 审核通过输入合同进入合同处理阶段. MIC 系统为合同的审核和处理提供了产品质量设计和合同计划. 产品质量设计包括产品设计 (标准设计及特殊要求设计) 和生产设计 (工艺规程及参数设计). 合同计划包括合同分解、合同归并、合同生产计划等.

用户合同在合同处理阶段转化成计划合同和生产合同, 通过对物料在各工序机组上的加工变成产品, 因此合同跟踪的本质就是物流跟踪. 利用 MICLNE 和 BACKLOG, 通过设定合同状态、材料状态、合同跟踪工序序列码、合同归并号等, 对生产合同进行跟踪, 全程观测各加工工序 (机组) 的状态, 以及材料库存量、通过量、欠量的动态变化情况, 从而实时掌握用户合同的状态与进程, 准确预测合同交货期. 在 MIC 系统的支持下, 可以动态地观测物料在每个工序 (机组) 上的状态和数量, 加上若干管理工序, 包括材料申请、产品准发、出厂运输等, 设定合同跟踪工序序列码, 把从材料申请到财务结算的整个合同生产管理过程串联起来, 通过对物料的跟踪实现对合同的跟踪, 最终实现用户合同.

(下转第 95 页)

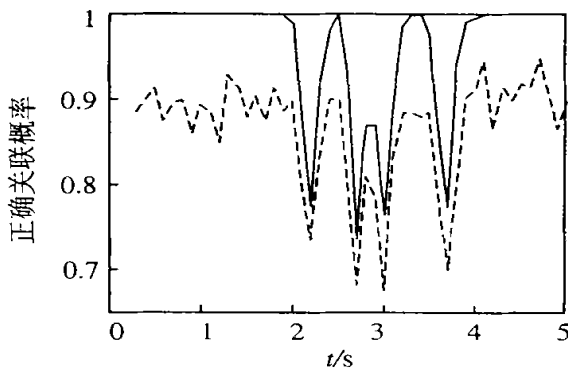


图 3 正确关联概率的比较

概率(虚线)的比较

从上述蒙特卡洛仿真结果可以看出, 基于证据合成的方法可保证对多目标的跟踪精度, 与车辆跟踪常用的最近邻方法相比, 该方法的目标正确关联概率有了较大的提高

### 6 结 论

本文针对道路条件下的目标跟踪问题, 提出了量测与已获目标航迹之间关联的新方法, 仿真结果表明这一方法是有效的, 该方法不需要大量的先验知识, 能适应目标的产生和消失等状况, 适合于车辆

跟踪等环境下的实时应用, 该方法的研究只考虑了相对理想的情况, 当应用于实际时, 还需要与其他方法配合, 以解决环境不确定的问题

### 参考文献(References):

[1] Lee M S, Kim Y H. New data association method for automotive radar tracking[J]. *IEE Proc Radar, Sonar Navig*, 2001, 148(5): 296-301.

[2] Gruyer D, Berge Cherfaoui V. Multi-sensor fusion approach for driver assistance systems[A]. *IEEE Int Workshop on Robot and Human Interactive Communication*[C]. Paris, 2001. 479-485.

[3] Rombaut M. Decision in multi-obstacle matching process using theory of belief[A]. *AVCS 98*[C]. Amiens, 1998. 63-68.

[4] 段新生. 证据理论与决策, 人工智能[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 1993. 35-50.

[5] Rombaut M, Berge Cherfaoui V. Decision making in data fusion using Dempster-Shafer's theory[A]. *3rd IFA C Symp on Intelligent Components and Instrumentation for Control Applications*[C]. Annecy, 1997. 375-379.

(上接第 91 页)

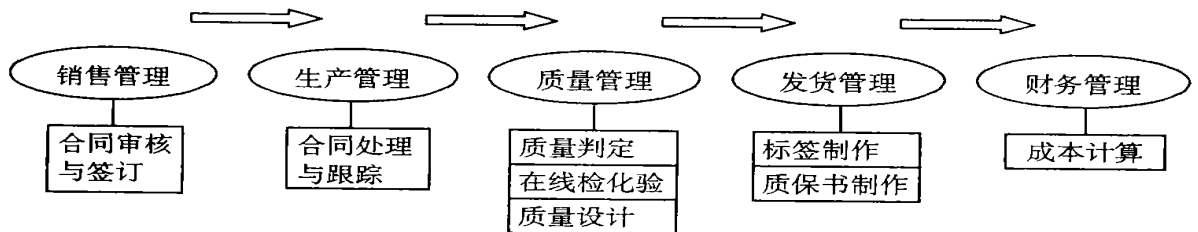


图 4 MIC 系统支持的企业业务范围

### 6 结 论

MIC 系统的使用, 使生产组织方式发生了根本性的转变, 由预测驱动转向用户需求驱动, MIC 系统支持合同的审核、处理和跟踪, 提供对各加工工序状态的实时跟踪和质量监控, 并能快速调整生产计划, 从而提高生产管理的响应速度, 降低库存, 缩短生产周期, 提高生产管理的效率, MIC 系统是企业过程重组的结晶, 是钢铁企业实现 CMS 的核心技术

### 参考文献(References):

[1] 王人骅. 计算机集成生产管理——MRP-II 的原理与方

法[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社, 1996.

[2] 吴光宇, 徐心和. MRP-II 适合钢铁企业吗[J]. *冶金自动化*, 2001, (1): 69-70.

(WU Gang-yu, XU Xin-he. Is MRP-II fit for iron-steel enterprises [J]. *Metallurgical Industry Automation*, 2001, (1): 69-70.)

[3] 吴光宇, 徐心和. 基础自动化是 CMS 的基础[J]. *控制工程*, 2002, 9(5): 5-7.

(WU Gang-yu, XU Xin-he. Basic automation is the base of CMS [J]. *Control Engineering*, 2002, 9(5): 5-7.)