

文章编号: 1005—8893 (2003) 02—0061—04

流程企业的特点分析及其 ERP 实现构想^{*}

杨兴林

(华东船舶工业学院 机械工程系, 江苏 镇江 212003)

摘要: 通过分析流程企业在产品结构工艺、生产计划、成本核算等方面的管理特点, 提出了流程企业实现 ERP 可能的解决方案: 与 DCS 紧密集成, 在供应链 SCM 整体解决方案中实现扩展的 e-ERP。

关键词: 企业资源计划; 流程企业; 供应链管理; 扩展的企业资源计划; 企业高级计划排程系统; 企业客户关系管理系统

中图分类号: F 270.7

文献标识码: A

大力推进企业信息化, 以信息化带动工业化, 是加快国民经济信息化的一项重要任务, 是促进企业管理创新和各项管理工作升级的重要突破口, 同时也是增强企业市场竞争力的客观需要和企业参与国际竞争的重要条件。而企业信息化的核心, 是在运用现代信息技术的基础上, 把先进的管理理念和方法引入到企业管理流程之中, 以提高管理效率和水平, 促进管理创新。20 世纪 90 年代以来产生的企业资源计划 (ERP)、供应链管理 (SCM)、客户关系管理 (CRM) 等综合性管理信息化系统, 涉及到企业生产经营的全过程, 对企业基础管理工作的规范性和各项管理业务提出很高的协同性要求, 这些综合系统在企业的实施, 将有助于全面提高企业管理水平。

企业资源计划是一个面向供需链管理的管理信息集成系统, 采用各种计算机和网络通信技术的最新成就, 实施以客户为中心的经营战略, 综合考虑供应商、制造工厂、分销网络和客户等各方面的综合影响, 实现企业资源的合理配置^[1]。因此, 它是新型的管理模式, 是一种以市场和客户需求为导向, 以实行企业内外资源优化配置, 消除生产经营过程中一切无效的劳动和资源, 实现信息流、物流、资金流、价值流和业务流的有机集成和提高客户满意度为目标, 以计划与控制为主线, 以网络和信息技术为平台, 集客户、市场、销售、采购、计

划、生产、财务、质量、服务、信息集成和业务流程重组 (BPR Business Process Reengineering) 等功能为一体, 面向供应链管理 (SCM Supply Chain Management) 的现代企业管理思想和方法。

但目前大部分 ERP 产品均是针对离散型行业而设计, 专门针对流程企业的 ERP 不多见, 而流程工业却覆盖了广泛的产业领域, 是国民经济发展中的重要产业部门, 它具有自身独特的管理特点, 因此, 针对流程企业的特点研究 ERP 的实施方案, 具有特殊的意义。

1 流程企业的管理特点分析

工业生产的特点基本上可分为两大方式: 离散型与流程型。流程型生产是指最终产 (成) 品的形成, 并不象离散型生产一样把不同的零部件装配起来形成整体, 而是通过对原材料的加工, 使其形状或化学属性发生变化, 最终形成新形状或新材料的生产方式。我们所熟悉的机械设备的制造就是典型的离散型工业, 而诸如炼油加工就是典型的流程型工业。

流程工业主要通过对原材料进行混合、分离、粉碎、加热等物理或化学方法, 使原材料增值, 如啤酒、化工、炼油、制药等行业的生产, 最终产品的类型一般有固体、液体、能量和气体, 通常以批量或连续的方式进行生产。流程工业具有产品品种

^{*} 收稿日期: 2003—05—06

作者简介: 杨兴林 (1964—), 男, 湖北宜昌人, 副教授, 从事机械电子工程专业计算机集成制造技术方向研究。

及生产过程比较固定、生产操作高度自动化及设备专业化等特点。具体特点如下:

(1) 产品结构: 流程企业的产品结构与离散行业有较大的不同。首先, 上级物料和下级物料之间的数量关系可能随温度、压力、湿度、季节、人员技术水平、工艺条件不同而不同。其次, 在每个工艺过程中, 伴随产出的不只是产品或中间产品, 可能细分为主产品、副产品、联产品、回流物和废物。描述这种产品结构还应具有批量、有效期等方面的要求。

(2) 工艺流程和生产设备: 流程工业企业的特点是品种固定, 工艺流程固定, 产品批量大, 但通常设备是专用的, 而且按照产品进行布置, 所以生产设备投资高, 同时流程企业的设备生产能力有一定的限制。流程企业生产的主要设备往往是串联运行, 满负荷, 不能相互替代。生产中如果出现主要设备故障, 会造成全线停产。

(3) 自动化水平: 流程工业企业采用大规模生产方式, 生产工艺、技术成熟, 控制生产工艺条件的自动化程度高, 例如, DCS、PIC, 因此, 生产过程多数是自动化, 生产车间的人员主要是管理、监控和设备检修以及质量控制。

(4) 生产计划管理: 流程企业由于主要是靠大批量、满负荷的生产, 才能将产品成本降下来以保持在市场上具有竞争力, 因此短期的订单通常与生产无直接和紧密的联系。这使得在流程工业企业的生产计划中, 月生产计划和季度生产计划似乎意义不大, 相反年度生产计划更具有重要性。

(5) 分解和滚加相结合的成本核算: 流程生产的产品往往用质量或长度单位计量, 其数值非整数的具多。在产品形成的过程中, 不具有物理上的汇集性。然而, 如果按计量单位考核, 那么在产品形成的过程中, 每个计量单位上的成本仍然具有汇集性。在发生联产品或副产品的情况下, 成本将按一定的方式分解到各种产品上。流程产品的成本中, 分摊的项目比离散制造多, 而且复杂, 有时还会出现负成本的情况, 比如废弃物料的回收利用。

正是由于流程工业企业具有的以上管理特点, 决定了流程企业对 ERP 的需求与离散型企业有很大的区别。

2 流程企业实施 ERP 的关键技术

流程企业所具有的产品结构、工艺流程、生产计划以及成本核算等方面的管理特点, 需要流程企

业在 ERP 实施过程中, 首先要明确自己企业的生产类型, 定义清楚该生产类型对 ERP 软件的具体要求, 以解决流程企业实施 ERP 的关键技术问题。

2.1 动态 BOM

物料清单 (BOM) 在离散型生产类型中称为产品结构, 而流程型生产 ERP 中, 采用配方的概念来描述 BOM^[2]。按照生产的工艺流程、物料投入产出的先后顺序进行划分, 既反映了产品结构, 又反映了工艺流程, 流程型 BOM 会出现多父项和多树根的情况, 同一父项的各个子项物料同时进行化学反应或者物理反应。流程型 BOM 往往不是象离散型 BOM 那样的“ A ”型, 见图 1, 而是“ V ”型或者“ X ”型, 见图 2。这是因为流程生产在一

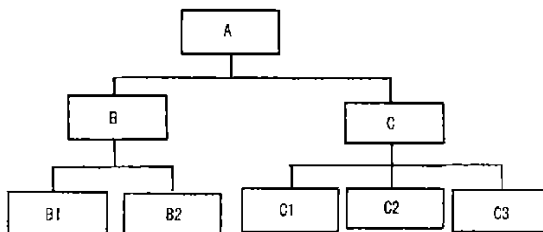


图 1 “ A ” 型 BOM

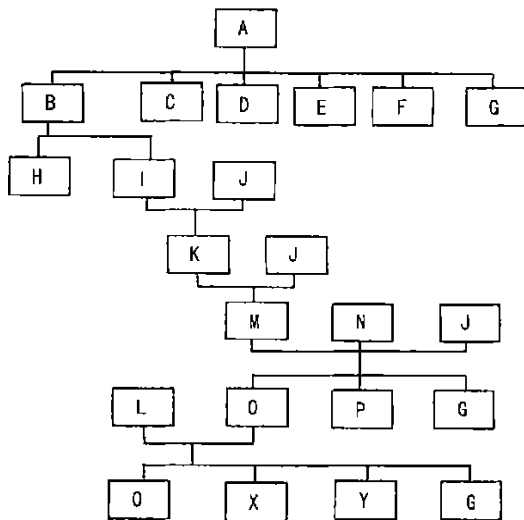


图 2 流程企业 BOM

个生产周期中往往产生多种产品: 主产品、联产品和副产品, 有时甚至出现物料回流现象。由于工艺上和产品结构上的不确定性, 流程生产的 BOM 是动态的, 改变物料的组合和生产工艺将影响产品的组合。因此在做产品结构的转换时, 对 BOM 的结构替代功能要求提高, 仅仅在设计层上允许产品结构替代是不够的, 流程生产要求在计划和工艺层上都可以做产品结构的替代。同时, 因为能源在流程

生产产品成本中占据较大比重,所以在流程 ERP 的 BOM 中,要把能源消耗参数、计量参数作为物料挂到相应的子项上。

2.2 以 DCS 为主的车间作业管理

流程生产中,由于生产过程连续,生产能力相对固定,产品品种少,主生产计划的指导意义相对弱些,但主生产计划仍然是流程行业 ERP 中不可缺少的部分。作为流程企业生产计划的依据,主要是全年度的订单以及预测。与离散 ERP 不同的是,流程企业随着生产计划的下达,同时也将下达质量检验计划和设备维修计划。此外,流程生产的能力主要取决于自动生产线,不存在复杂的计划调整,所以,粗能力平衡和物料需求计划对主生产计划的反馈作用不大,另外一方面,生产线的状态和运行情况对主生产计划的实施有极大的影响。因此,主生产计划的有效反馈点应该下移到生产线(DCS)的控制和质量、设备计划的执行反馈上。

流程生产 ERP 应把设备管理作为重要模块,从设备需求预测开始,包括设备计划、运行日志、维修计划、故障预警、备品备件管理、设备成本管理,一直到设备的运行监控,还应考虑设备管理与生产计划、质量管理等系统模块的接口。

2.3 批号管理

批号跟踪是流程行业 ERP 区别于离散行业 ERP 的一个重要特征。流程工业的生产工艺过程中产生有各种联产品、副产品、废品、回流物等,而且对物资的管理需要有严格的批号。例如,制药业中的药品生产过程要求有十分严格的批号记录,从原材料、供应商、中间品以及销售给用户的产品,都需要记录,当出现问题,可以通过批号反查出是谁的原料、哪个部门、何时生产的,直到查出问题所在,而离散制造业却不存在这种要求。所以批号管理是流程行业 ERP 的一个重要特点。

2.4 ABC 成本核算法

流程生产的间接费用和分摊费用很多,情况复杂。按离散制造的成本核算方法要求把这些费用通过产品结构或工艺路线转化到一定的产品中,这种思路处理流程生产往往有很多困难,不可能做到准确。而根据 ABC 法的原理,先建立作业活动的成本集,该成本集包含规范化的间接费用和分摊费用,然后确定成本转换要素,计算作业成本集和产

品成本集的定量关系,从而得到产品的全部制造成本。ABC 法的优点在于把间接费用从制造中分离出来,得出计量标准,再根据每种产品实际投入的作业量计算它所包含的间接费用。所以,ABC 法特别适合于流程生产这样高度自动化、间接费用与产品产量之间不存在线性关系的情况。但流程企业实现 ABC 法的难点可能在于对作业的分解、定义和建立单位成本。

3 流程企业 ERP 解决方案构想

根据以上对流程企业管理特点和 ERP 关键技术的论述,现提出流程企业 ERP 解决方案如下:

(1) ERP 与 DCS 的集成:ERP 和分布生产控制系统(DCS)是流程行业实施企业信息化的双翼,二者有效集成才能发挥 ERP 更大的效益。流程生产的底层是一个分布式生产控制系统(DCS),具有很强的实时控制能力,所以作业排序和设备调度等不会有很大的问题,它的数据采集系统十分完备,以自动采集为主。

我们知道 ERP 的起点是企业的经营计划,它确定了企业的战略目标,按照经营计划并根据市场预测和客户订单制定主生产计划(MPS),经能力需求计划平衡后,由 MRP 根据主生产计划、BOM、ROUT、物料库存计算后分解为作业计划和采购(包括外协)计划。而在流程型行业中主要是产生原、辅材料的投入计划,以及外购、外协半成品、原材料的需求计划。MRP 将分解后的物料需求计划输出到车间,由工作中心提供的能力负荷信息进行细能力平衡后,编制出车间作业计划。

在流程型行业的管理中要特别注意设备开工率与完好率,这就需要 ERP 直接从 DCS 系统中获得生产执行信息,ERP 获取信息后进行能力需求计划。DCS 将作业计划分解后送交各个工作中心,并进行实时监控,各工作中心将完工情况报交 DCS,DCS 按工作中心统计生产执行信息,最后报交 ERP 系统的计划执行模块。ERP 系统与底层的 DCS 系统的准确数据交换,将为 ERP 的计划与监控提供有力的保证。

ERP 与 DCS 集成后工作如图 3,通过 DCS 收集生产执行信息输入到企业内部网中,实现直接从网络中获取有关数据,会大大减少基础数据录入工作量,有利于数据的维护与系统的实施。ERP 则向 DCS 下达生产订单,并接受生产执行信息、能力负荷信息、完工报交信息等。

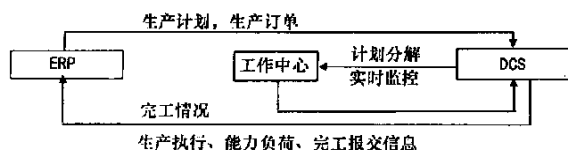


图3 ERP与DCS的集成

(2) ERP与SCM的集成：从80年代开始，一些重要的化工企业如BASF, DOW, Du Pont发现，单靠企业自身生产过程的优化、改进企业内部的管理所获得的收效变得越来越有限，开始分析为他们供应物料的上、下游企业的活动，流程企业供应链的研究开始出现。流程企业供应链非常明显，比如，炼油企业，其上游有勘探开发企业、采油企业，下游有仓储企业、运输企业、分销企业，直到最终用户。流程企业需要在实施整体供应链管理中提高自己企业的竞争力，而传统ERP则无力承担供应链企业之间的集成和协同。

供应链是围绕核心企业，通过对信息流、物流、资金流的控制，从采购原材料开始，制成中间产品以及最终产品，最后由销售网络把产品送到消费者手中的将供应商、制造商、分销商、零售商、直到最终用户连成一个整体的功能网链结构模式^[3]。它涵盖了从供应商的供应商到客户的客户之间有关最终产品或服务的形成和交付的一切业务活动。供应链不仅包括制造商和零件/原材料供应商，也包括批发/分销商，零售商和客户本身。因此，供应链是动态的，其中包含了信息、产品和资金在供应链各组织之间的流动，供应链的每个组织环节执行不同的流程，与供应链的其它组织相互作用。供应链管理 Supply Chain Management (SCM) 则是对供应链所涉及到的组织的集成和对物流、信息流、资金流的协同，以满足用户的需求和提高供应链整体竞争能力。SCM就是优化和改进供应链活动，供应链管理的对象是供应链的组织（企业）和它们之间的“流”；应用的方法是集成（Integr-

ation）和协同（Coordination）；目标是满足用户需求，最终提高供应链的整体竞争能力。

因此，流程企业实施ERP，在强调提高企业内部效率的同时，也要注重对企业外部资源，如供应商、客户和营运商的协调管理，即需要在传统ERP的基础上予以扩展，实现ERP与SCM的集成。在这个基础上，流程企业的ERP可以理解为扩展的ERP系统（eERP—extended ERP），它更加符合现代供应链管理SCM的理念，即强调集成和协同。eERP系统在传统的ERP基础上扩展了客户关系管理、营销管理、跨企业物流网络管理、产品生命周期管理等。高级计划排程系统（APS）已成为今天供应链管理集成中的一个热门话题。APS使用一些复杂的数学运算去处理一些变量，使流程企业供应链的优化成为现实。

4 结束语

流程企业在产品结构、工艺路线、生产计划、生产设备、成本核算等方面的特点，决定了流程企业实施ERP有自身的特点。流程企业实施ERP必须首先识别流程工业管理特点，解决实施ERP的关键问题，即动态BOM配方管理、批号管理、设备管理等等。流程企业ERP需要与自动控制系统DCS集成，在供应链整体解决方案中实现扩展的ERP（e—ERP, extended ERP），以提高流程企业管理水平和竞争能力，促进管理创新。

参考文献:

- [1] 齐二石, 霍艳芳, 陈美飞, 等. CIMS环境下的ERP管理模式——概念、理论及实施研究[J]. 工业工程, 2000, 3(1): 11—13, 53.
- [2] 黄慧君, 薛横新. 流程企业CIMS/MRP II实施技术分析[J]. 计算机集成制造系统, 2000, 6(4): 87—91.
- [3] 马士华, 林勇, 陈志祥. 供应链管理[M]. 北京: 机械工业出版社, 2001. 41.

The Features Analysis and its Implementation of ERP in Flow Process Enterprise

YANG Xing—lin

(Department of Mechanical Engineering, East China Shipbuilding Institute, Zhenjiang 212003, China)

Abstract: Through the analysis on the management features such as product structure, process route, MPS, cost accounting in flow process enterprise and etc., the article studied the key implementation technologies of ERP in flow process enterprise, and presents the possible ERP solution—integration with DCS and implements e—ERP in the total solution of SCM in flow process enterprise.

Key words: ERP; flow process enterprise; SCM; e—ERP; APS; CRM