

智能管理系统研究 开发及应用

郜焕平 著



冶金工业出版社

322

C931.7
G33

智能管理系统研究 开发及应用

郜焕平 著

北 京
冶金工业出版社
2000

内 容 简 介

本书对现有计算机管理系统进行了分析,并指出其存在的问题及智能管理系统对这些问题的解决方案。全书包括:绪论、管理信息系统与计算机集成制造系统、制造业的计算机管理系统发展动态、智能管理系统概述、基于模糊逻辑的广义管理模型研究、基于模糊逻辑的多重广义算子模型研究、模糊优化方法研究、陶瓷厂智能管理系统分析与设计、智能财会信息系统的分析与设计以及成本核算子系统的实现等。

本书可作为管理科学与工程、计算机科学与技术、信息管理与信息系统、工业自动化等专业的本科生和研究生教材或教学参考书,也可作为信息系统研究、设计与开发人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

智能管理系统研究开发及应用/郜焕平著. —北京:
冶金工业出版社, 2000. 1
ISBN 7-5024-2406-7

I. 智… II. 郜… III. 计算机管理系统 IV 6931. 6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(1999)第 42232 号

出版人 卿启云(北京沙滩嵩祝院北巷 39 号, 邮编 100009)

责任编辑 张登科 美术编辑 李 心 责任校对 王贺兰 责任印制 牛晓波

北京源海印刷厂印刷;冶金工业出版社发行;各地新华书店经销

2000 年 1 月第 1 版, 2000 年 1 月第 1 次印刷

787mm×1092mm 1/16; 10.25 印张; 247 千字; 155 页; 1-2000 册

20.00 元

冶金工业出版社发行部 电话:(010)64044283 传真:(010)64013877

冶金书店 地址:北京东四西大街 46 号(100711) 电话:(010)65289081

(本社图书如有印装质量问题,本社发行部负责退换)

前 言

本书是作者在自己博士学位论文的基础上,扩充了近期的研究成果撰写而成的。内容涉及作者参加国家高技术发展研究计划——“863”计划资助课题和作者主持的河北省科学技术研究计划(软科学)资助课题的研究成果以及与企业合作研究、开发的一些实例等。

本书首先对现有的几种主流计算机管理系统进行了文献综述,分析叙述了制造资源计划 MRP-Ⅰ的逻辑结构、主生产计划、采购管理和车间作业管理等功能以及并行工程 CE 的关键技术、集成框架和产品开发过程等,其次分析了现有计算机管理系统存在的诸如“分离化”问题、“低效用”问题以及智能管理系统对这些问题的解决方案等,最后提出了将人工智能技术引入到 CIMS 中,以提高现有系统的智能化水平,即智能 CIMS 概念。

计算机管理系统是复杂的人-机系统,运筹学的传统数学模型不能很好地描述人的主动性和处理问题、形成决策时的灵活性。为此,本书将模糊数学方法引入计算机管理系统的建模和优化,发展了智能管理系统的广义管理模型和智能优化方法。

基于模糊逻辑广义管理模型的研究,本书提出了管理目标论域标准模糊划分的广义管理模型,并给出了基本推理算法。另外,本书还论述了基于管理目标论域标准模糊划分的多重广义算子模型以及模糊智能优化方法,提出了多重广义算子模型的模糊协调优化方法。

作为应用开发实例,本书介绍了“陶瓷厂智能管理系统”的总体设计方案、生产计划子系统的主要设计思想、排产知识库的主要规则等,给出了连续物流工序和离散物流工序应满足的物流平衡方程式。

财务管理子系统在整个智能管理系统中占有重要地位,本书研究了财务管理子系统的递阶结构,给出了智能化财务信息决策支持功能的设计思想和实现方案,并以详细的篇幅介绍了实际系统的开发过程。

成本核算模块在财务管理子系统中占有重要地位,本书给出了运行在客户/服务器体系结构平台上的,用 POWER BUILDER 5.0 开发工具实现的成本核算模块实用代码。

由于水平和经验所限,书中的缺点和不妥之处在所难免,恳请广大读者批评、指正。

作者

1999年6月

绪 论

一、计算机管理系统的发展

计算机管理系统的发展主要经历了以下三个阶段：

20 世纪 50~60 年代，电子数据处理 EDP (Electronic Data Processing) 和事务处理系统 TPS (Transaction Processing System) 相继问世，主要用于工资计算、数据统计、账目计算和报表打印等任务。EDP 和 TPS 的特点是：单向性、小范围、低层次。用高级语言直接编程，一事务一程序，无数据库管理系统。20 世纪 60~70 年代，管理信息系统 MIS (Management Information System) 和办公自动化系统 OAS (Office Automation System) 相继问世。MIS 的特点是：面向中层次、综合性、中观范围、有数学模型、有数据库管理系统 DBMS (Data Base Management System)、结构化。OAS 的特点是：面向低层次、综合性、高技术。20 世纪 70~80 年代，决策支持系统 DSS (Decision Support System) 问世。其功能是进行高层次、大范围、宏观战略性的管理决策。DSS 的特点是：面向高层次、高水平、友好性、高技术、优化 DBMS、模型库 MB (Model Base)。

二、现有计算机管理系统有待进一步研究的问题

在我国企业的计算机管理方面还存在不少问题。具体为：

(1) 不满足多层次管理的需要，包括：

- 1) 高层管理 (宏观的、战略的)；
- 2) 中层管理 (中观的、战役的)；
- 3) 低层管理 (微观的、事务性的、战术的)。

(2) 不具备多方面管理功能，包括：

- 1) 人事 (社会) 管理；
- 2) 财务 (经济) 管理；
- 3) 物资 (工程) 管理。

(3) 不适应多阶段管理过程，包括：

- 1) 明确任务阶段；
- 2) 信息采集阶段；
- 3) 规划设计阶段；
- 4) 决策优选阶段；
- 5) 效率评审阶段。

(4) “人机”失调问题，包括：

- 1) “人-机”交互不友好；
- 2) “人-机”对话非自然；
- 3) “人-机”分工不合理；
- 4) “人-机”智能难结合。

(5) 智能水平低，包括：

- 1) 管理模型表达能力差；

2) 管理方法能力低, 只会计算, 不会推理;

3) 管理软件结构的单一性, 无知识库管理系统 KBMS (Knowledge Base Management System) 和方法库管理系统 WBMS (Way Base Management System);

4) 人-机界面智能水平低, 以键盘、鼠标和显示器交互为主;

5) 管理系统适应能力差, 无自学习、自适应能力, 灵活性差。

(6) 低效用问题。由于 EDP、MIS 和 DSS 是出于各自不同的目的, 在不同的阶段独立开发的, 各系统之间在硬件和软件方面互不兼容, 信息各自独立, 重复投资, 所以系统所发挥的效用很低。有些企业甚至将系统废弃不用或低水平使用。

(7) 引进系统的适用性问题。直接引进国外现成的系统如: 制造资源计划 MRP-Ⅰ、准时生产系统 JIT 等, 不一定适合我国的国情, 或者需要二次开发。因此, 这些系统的应用状况也不十分令人满意。

三、智能管理系统 IMS 及其设计思想

智能管理系统 IMS (Intelligent Management System) 是新一代的计算机管理系统。智能管理方法和技术是人工智能与管理科学, 知识工程与系统工程, 计算机技术与通信技术, 软件工程与信息工程等多学科、多技术相互结合、相互渗透而产生的一种新方法和新技术。智能管理系统 IMS 是在管理信息系统 MIS、办公自动化系统 OAS、决策支持系统 DSS (功能集成、技术集成) 的基础上, 应用人工智能专家系统、知识工程等方法和技术, 进行智能化、集成化、协调化后, 设计和实现的新一代计算机管理系统。

智能管理系统应具有以下智能化特点:

(1) 综合管理功能。满足各层次管理人员的不同需求, 如: 高层领导者的决策支持, 中层管理者的计划调度, 基层人员的生产、控制、办公事务处理等。同时, 也要充分利用计算机网络的软、硬件资源, 实现一网多用、一网多能, 扩展计算机管理系统的综合管理功能, 实现管理功能的集成, 克服传统的 OAS、MIS 或 DSS 由于独立开发而造成的功能上的独立性和重复交叉性。

(2) 三维应用模式。智能管理系统 IMS 可以提供多层次、多阶段、多方面信息服务的三维应用模式, 包括:

1) 空间维 (多层次管理): 高层决策支持 (宏观、大范围、粗粒度的战略性规划管理等); 中层信息管理 (中观、中范围、中粒度的工厂、车间、作业计划和调度管理等); 基层事务处理 (微观、小范围、细粒度车间、班组生产统计、日常事务管理等);

2) 时间维 (多阶段管理): 短期、中期、长期规划管理; 前期计划管理、中期调度管理、后期评价验收管理等;

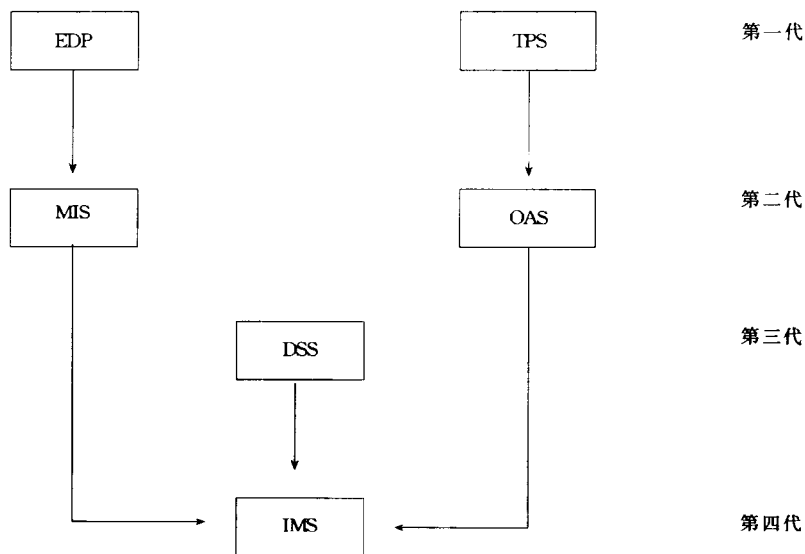
3) 任务维 (多方面管理): 生产管理 (计划、统计、排产等); 人事管理 (工资管理、劳动管理等); 财务管理 (账务处理、成本核算、固定资产管理等); 物资管理 (库存管理、运输管理等); 销售管理 (合同、发货、报关核销等) 等。

(3) 人-机协调特性。在智能管理系统 IMS 中, 从系统功能设计与人-机多媒体智能接口两方面实现人-机协调, 包括:

1) 人-机合理分工, 智能结合 (由系统功能设计保证);

2) 人-机友好交互, 自然对话 (用人-机多媒体智能接口实现)。

计算机管理系统的发展过程如下图所示。



四、模糊广义管理模型问题的提出

(一) 管理模型面临的难题

传统的管理问题模型主要是运筹学的数学模型，如：代数方程、微分方程、差分方程等，这种模型用来解决结构化的问题是有效的。例如车站、码头最佳位置选择问题，劳动力分派、合理下料、合理分工等问题，在约束条件和状态方程容易表示成线性方程组、微分方程组或差分方程组的前提下，用线性规划、非线性规划等方法可解。但是，在复杂的管理领域中应用这种数学模型，存在很大的局限性。

(二) 模糊性是人-机系统的基本特性

管理是管理主体（管理者）作用于管理客体（管理对象）的活动过程，这种活动过程是以人类生活的社会性、现实社会的信息化为基础的。不管是政府的行政管理，还是企业的组织经营管理，都是有人参与的复杂大系统，计算机管理系统是复杂的人-机系统。经典的数学模型不适合描述人的主动性和灵活性，因此，有必要寻求一种广义管理模型来弥补这一不足。这里“广义”一词的含义是相对于“传统”的管理数学模型而言的。

模糊广义管理模型是一种智能化的广义管理模型，借助于模糊数学方法，模型的智能描述使其具有模拟人的信息处理和记忆学习等功能。智能模型可以借助于 AI 技术将管理专家的知识、经验、推理判断和神经网络等用于管理系统的建模过程，出现了模糊产生式规则模型、模糊神经网络模型等，因此将这类模型的建模过程称之为智能建模。

本书提出一种基于模糊产生式规则的模糊广义管理模型，它是广义管理模型的一个子集，可作为传统管理模型的一种补充。

五、写作背景

(一) 理论基础

1996 年 1 月至 1998 年 12 月，作者在博士导师涂序彦教授和崔援民教授的指导下，参加了国家高技术发展研究计划（“863”计划）课题“CIMS 计算机集成制造系统 863-511”，专题名称：“集成化、智能化管理与决策信息系统 863-511-9609-002”的研究工作。本书以

该课题的主要理论研究成果为背景材料。

（二）实践基础

作为上述国家高技术发展研究计划（“863”计划）课题的实践项目，课题组研制开发了“陶瓷厂智能管理系统”，作者自1996年5月投入此系统开发，经历了需求分析，总体方案设计，财务信息智能管理子系统详细设计与实现，成本核算模块的编程，系统联调、试运行、验收等全部过程。现在，该系统已经正式投入使用。通过该系统的研究和开发工作，作者积累了较充分的实践材料。

六、本书主要内容及所做的主要工作

（一）文献综述

在研读了国内外大量文献资料的基础上，本书首先综述管理信息系统 MIS 的主要功能和计算机集成制造系统 CIMS 的设计思想，并对现有的几种主流计算机管理系统做了论述。综述了制造资源计划 MRP-II 的逻辑结构及其功能；并行工程 CE 的关键技术、集成框架；准时生产系统（JIT）的生产计划调度方法。

（二）理论研究

本书进行了基于模糊数学的模糊广义管理模型的研究，提出了基于管理目标论域标准模糊划分的模糊广义管理模型概念，给出了基本推理算法。对于定性的管理知识和经验，应采用基于模糊逻辑的知识模型来研究。对问题论域进行标准模糊划分，总结和归纳管理者、决策者的知识和经验，建立了基于问题论域上的模糊推理规则——模糊产生式规则，得出与管理者、决策者相近似的推理结论。

本书还给出了基于模糊逻辑的多重广义算子模型和基于模糊综合评判的智能优化方法。

（三）应用开发

本书介绍了“陶瓷厂智能管理系统”的总体设计方案，生产计划子系统的主要设计思想、排产知识库的主要规则，针对混合型企业的特点，提出了连续段和离散段满足的物流平衡方程式。

财务管理子系统在整个智能管理系统中占有重要地位，本书研究了财务管理子系统的递阶结构，给出了智能化财务信息决策支持功能的设计思想和实现方案。

成本核算模块在财务管理子系统中占有重要地位，本书给出了运行在客户/服务器体系结构平台上的，用 POWER BUILDER 5.0 开发工具实现的成本核算模块部分实用代码。

1 管理信息系统与计算机集成制造系统

1.1 管理信息系统的功能与结构

管理信息系统 MIS (Management Information System) 是一种由人、计算机等组成的能进行管理信息的收集、传递、存储、加工、维护和使用的系统。从这个定义可以看出, MIS 不只是包括计算机系统, 而且也把管理者包括在内。任何一个企事业单位均有信息流动, 均有管理信息, 利用计算机来处理这些管理信息, 使之形成一个一体化的集成系统。从企业全局出发, 统一基本数据处理系统、信息分析系统和决策支持系统的功能, 以满足企事业单位上、中、下各层管理人员、决策人员的要求, 达到支持各层的功能, 并覆盖整个企事业单位的经营、管理和生产活动。基本数据处理系统 (Basic Data Processing System) 是用来处理日常业务和产生各种报表的。一般讲它是将手工作业计算机化, 以提高工作效率, 节省人力, 保证质量。信息分析系统 (Information Analysis System) 是对积累数据的综合, 也可利用模型进行分析。

1.1.1 管理信息系统功能

对于一个企业来说, 如销售、生产计划、财务会计等功能是有层次的。纵向按功能分, 横向按层次分就形成了 MIS 的金字塔结构。从这种观点出发, 可以把 MIS 分成各种子系统, 如生产管理子系统、经营销售子系统、人事劳资子系统、技术工程子系统、质量管理子系统等。这些子系统的构成可采取纵向综合、横向综合或纵横综合。

纵向综合, 就是把具有某种职能的各个管理层次的业务组织在一起, 沟通了上下级之间的联系, 例如工厂的生产计划系统与车间的生产计划系统连在一起。

横向综合, 就是把同一层次的各种职能综合在一起, 如将运行处理层的采购、进货和库存系统综合在一起, 使基层业务处理一体化。

纵横综合, 这是完全一体化的系统, 它能做到信息统一管理, 程序模块共享, 子系统的界限不清楚。

典型的管理信息系统由以下 12 个功能子系统构成:

(1) 工程与生产数据管理子系统: 进行产品数据的收集工作, 建立和维护材料与产品的关系表, 图纸技术说明, 零件目录的建立、保管与发放, 辅助设计与制造。

(2) 定货服务子系统: 包括合同分析与登记, 能否供应的回答, 监督合同的执行, 提供合同的信息。

(3) 预测子系统: 原始数据的调查与检查, 预测模型的选择, 预测将来各时期内的需求量, 使用产品寿命曲线进行长期预测, 使用判断因素进行意外事件的修整。

(4) 生产计划调度子系统: 接受预测合同任务, 计算产品负荷, 计算设备负荷, 模拟计划的执行。

(5) 库存管理子系统: 登记需求, 计算安全库存和定货提前期, 决定定货数量, 开发定货单。

(6) 制造活动计划: 即比主计划更细的作业计划, 包括减少在制品, 减少和控制生产

提前期,制定生产能力需求计划、工作令开发计划,决定工作程序。

(7) 开发工作令子系统:把每份工作令在合适的日期发出,把计划变为行动,检查材料零件并配给车间,发出外购件清单。

(8) 工厂监控子系统:接受车间反馈的数据、调整计划、减少延迟、等工时间,制定出勤报告,及时供送材料,车间工作令管理,定工、派工、生产报告,工资计算等。

(9) 工厂维护子系统:预防性检修工时定额,自动安排维修计划,报告维修活动,紧急性维护的调配,开发维护计划及计算费用。

(10) 采购和进货子系统:按质按量及时采购、进料、收料及质量检查。

(11) 仓库安排子系统:根据物品体积重量、易损性等决定存放地点,减少盲目搬运,提高仓库利用率,材料配套和包装清单签发。自动化仓库协调。

(12) 成本核算及控制子系统:每种产品应花多少成本,每道工序花多少成本,如何规划基建和流动资金,即执行会计任务。

1.1.2 管理信息系统结构

从计算机专家的角度把 MIS 看成是硬件和软件的组合,硬件包括主机、存储设备、输入输出设备等;软件包括用于管理计算机本身的操作系统,用于辅助管理和决策的应用软件、通信软件、图形软件等。

系统工程的观点首先把系统分成开环结构和闭环结构,如图 1-1 所示。开环结构是指系

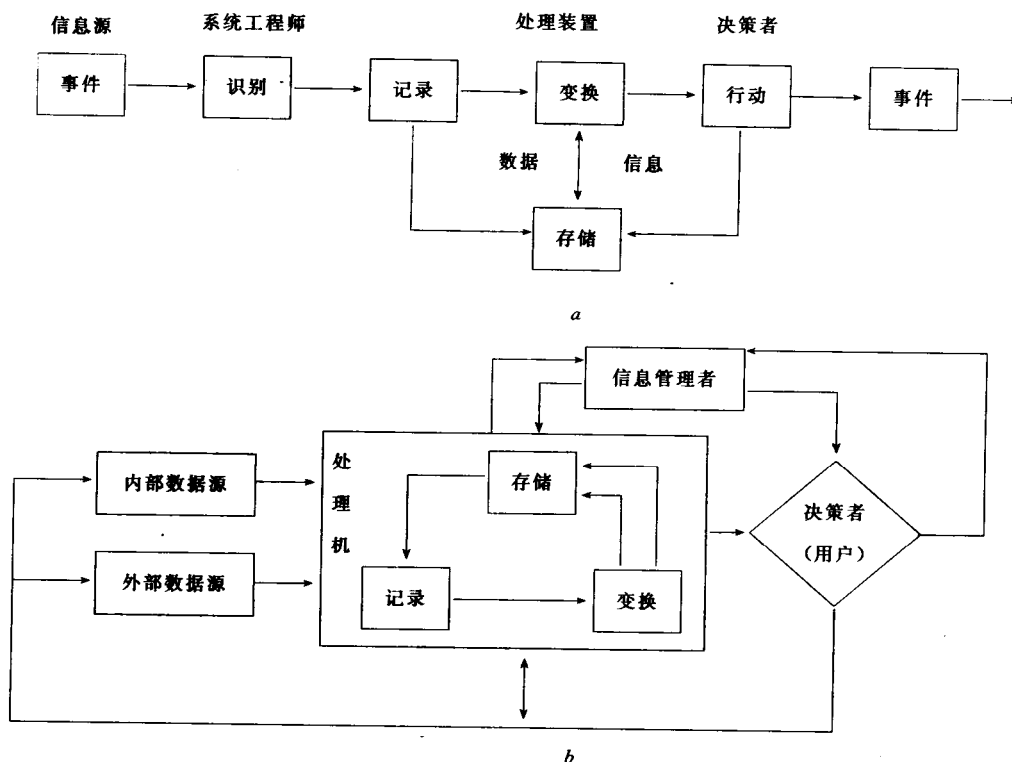


图 1-1 信息系统的开环结构和闭环结构

a—开环结构; b—闭环结构

统在执行一个决策的周期中决策者和信息处理间不存在反馈通道,伴随事件发生的信息,经

过系统工程师识别,判断是否和用户需求有关,将有关的信息记录下来经变换加工处理并保存,提供给决策者使用,变成决策者的行动。闭环结构是在决策者和信息处理之间有反馈通道,用户和信息处理直接联系,随时可修改决策信息。按系统工程的观点把企业当成一个整体来对待,从全企业出发对企业的信息进行识别、研究和评价,全面规划分系统。全部信息不要求在一个系统中实现,可设计不同的分系统,分系统有各自的数据库,各数据库可为各系统访问。这种方式为分布式系统提供了思路。

1.2 计算机集成制造系统 CIMS 概述

1.2.1 计算机集成制造 CIM 概念

今天,信息技术已经成为各种技术的基础,在人类所有活动领域,包括科学研究、工业生产、通信、交通、金融、国防、教育、商业等都获得应用。对制造业来说,从市场分析、经营决策、新品研制、工程设计、加工制造、库存供应、质量保证、售后服务等整个制造业活动都离不开信息技术。世界形成了统一的国际市场,随着市场国际化的发展,市场竞争变得越来越激烈。制造业长期以来一直是工业发达国家国民经济的主要支柱,约占整个国民生产总值的 60% 以上。近 20 多年以来,由于经济、技术、自然和社会环境因素的影响,世界制造业已经进入了一个巨大的变革时期,这一变革主要有 3 个特点:

(1) 生产能力(包括资本、信息)在世界范围内迅速提高和扩散,已经形成全球性的激烈竞争格局。

(2) 先进生产技术的出现正在急剧地改变着现代制造业的产品结构和生产过程。

(3) 传统的管理、劳动方式、组织结构和决策准则都在经历新的变化。

为了使企业适应快速变化的世界市场的要求,以便增强产品竞争能力,必须考虑不断地推出新产品,提高产品质量,降低生产经营成本,缩短产品开发周期和提供优质的售后服务。科学技术的进步,特别是信息、计算机和网络技术的迅速发展及其与生产技术的紧密结合,提供了采取高柔性和高生产率相结合的生产战略的可能性,为企业在动态多变的市场竞争中,提供了赢得胜利的手段。1973 年,美国的约瑟夫·哈林顿(Joseph·Harrington)博士提出了组织企业生产的一种哲理,即计算机集成制造(Computer Integrated Manufacturing)——CIM。

我国“863”计划经过对 CIM 的实践,认为 CIM 是一种组织、管理企业生产的新思想,它借助计算机硬、软件,综合运用计算机的管理技术、制造技术、信息技术、自动化技术、系统工程技术,将企业生产全部过程中有关的人、技术、经营管理三要素集成起来,并将其信息流与物流有机地集成及优化运行,以实现产品上市快(Time)、高质量(Quality)、低成本(Cost)、服务好(Service),简称 T.Q.C.S,从而使企业赢得市场竞争。对上述定义可进一步阐述为以下 5 点:

(1) CIM 是一种组织、管理企业生产的思想,其宗旨是使企业的产品质量高、上市快、成本低、服务好、从而使企业赢得竞争。

(2) 企业生产的各个环节,即市场分析、经营决策、管理、产品设计、工艺规划、加工制造、销售、售后服务等全部活动过程是一个不可分割的有机整体,要从系统的观点进行协调,进而实现全局优化。

(3) 企业生产的要素包括人、技术及经营管理。尤其要重视发挥人在现代化企业生产

中的主导作用。

(4) 企业生产活动中包括信息流(采集、传递和加工处理)及物流两大部分,现代企业中尤其要重视信息流的管理运行及信息流与物流的集成。

(5) CIM 技术是基于现代管理技术、制造技术、信息技术、自动化技术、系统工程技术的—门综合性技术。具体讲,它综合并发展了与企业生产各个环节有关的计算机辅助技术,包括计算机辅助经营管理与决策技术、计算机辅助分析与设计技术、计算机辅助制造技术、计算机辅助信息集成技术,计算机辅助建模、仿真、实现技术及计算机辅助质量管理与控制技术等。

1.2.2 与计算机集成制造系统 CIMS 相关的新概念

CIM 是组织现代化生产的一种哲理,一种指导思想。而计算机集成制造系统 CIMS (Computer Integrated Manufacturing System) 便是这种哲理的实现。CIMS 可定义为:通过计算机硬、软件,综合运用现代管理技术、制造技术、信息技术、自动化技术、系统工程技术,将企业生产全部过程中有关人、技术、经营管理三要素及其信息流与物流有机集成并优化运行的复杂系统。企业类型不同,例如单件生产的企业与多品种、中小批量生产的企业或大批量生产的企业,其生产经营方式是不同的;离散型制造业(电子、机械类)、连续流程工业(化工类)和“连续—离散”混合型制造业(冶金、陶瓷类)是不同的,因而实现 CIMS 也是不同的。就是同一类型的企业,由于生产经营目标不同,企业的基础条件不同,原有计算机资源不同,其实现 CIMS 的方案、过程与结果也将是不同的。近年来,国际上在 CIMS 的研究与实践上有进一步的发展,提出了一些新的概念,如并行工程 CE (Concurrent Engineering)、精良生产 LP (Lean Production)、准时生产 JIT (Just in Time) 和灵敏制造 AM (Agile Manufacturing) 等。

1.2.2.1 并行工程 CE 的概念

1987 年美国防御分析研究所提出并行工程的定义是:“并行工程对产品设计及其相关过程(包括制造过程和支持过程)进行并行、一体化设计的一种系统化的工作模式。这种工作模式力图使开发者从一开始就考虑到产品的生命周期中的所有因素,包括质量、成本、进度与用户需求。”可见 CE 和 CIMS 的目的是相同的,二者都是通过加速产品的开发周期、提高产品质量、压缩成本、提供优质服务,即 T.Q.C.S 来赢得竞争。CIMS 着重于信息集成及信息共享,即通过网络、数据库把企业中形成的自动化系统集成起来,实现生产计划自上向下的统一制定与运行,但是生产过程运行的组织结构及管理基本是传统的,各部门与环节在运行中,基本仍是顺序独立进行的。管理者在 CIMS 信息集成基础上,有了对整个进程的了解,可以实现有效的监控,因此在 T.Q.C.S 方面取得一定的成效。但随着竞争的激烈,不断开发新产品成为企业赢利的手段,企业应在质量、成本、节能及环保等约束条件下有效利用资源(技术、人、设施),尽可能压缩开发时间,因而必须对每一个产品生命周期中的各个阶段进行分解、分析、开发、全过程的优化设计与集成,按产品大小、涉及范围及处理方式,组织多专业开发组负责整个产品开发,减少开发过程中的“反复改动”。这种开发过程要求开发组内协调工作(Teaming Work),过程交互地并行进行。为了适应多专业的协调工作,必须建立一个环境,从而对集成提出更高的要求,即建立一个内部可以交换操作的 CE 支持环境,包括信息交换平台和数据交换标准,这个环境并行地支持产品开发的全过程。这使得 CIMS 从信息集成进入功能集成的优化,这也必将涉及人与组织体制。

1.2.2.2 精良生产 LP 的概念

1985 年美国麻省理工学院 (MIT) 成立了“国际汽车计划 (IMVP)”的专门机构, 通过 5 年对美国、日本及一些欧洲国家汽车工业的全面、深入调研, 于 1990 年写成了改变世界的机器《The Machine That Changed the World》一书, 该书作者詹姆斯·沃麦克、丹尼尔·琼斯等总结了日本的制造业几十年来的成功经验, 首先提出了“精良生产 LP (Lean Production)”的概念, 以日本汽车工业为例说明了精良生产方式的要素和对整个工业未来发展将产生的深远影响, 并预言, 精良生产方式必将在整个工业领域中取代大批量生产方式及残存的单件生产方式。精良生产方式的第一个特点是强调人的作用和以“人”为中心, 生产线上的每一个工人在生产出现故障时都有权让一个工区的生产停下, 以消除故障; 企业里所有工作人员都是企业的终身雇员; 职工是多面手, 公司各部门之间人员密切合作, 并与协作户、销售商友好合作, 这显著地提高了劳动生产率, 同时使产品质量也得到了保证。精良生产方式的第二个特点是以“简化”为手段排除生产中一切不产生价值的工作。它是需求驱动的简化生产, 简化了产品的开发过程, 采用并行开发方法, 在产品开发一开始就将设计、工艺和工程等方面的人员组成项目组, 各方面的人集中起来, 大量的信息处理在组内即可完成, 简化了信息的传递, 使系统反映十分灵活, 使产品开发时间和资源消耗都减少。还简化了组织机构和减少了非生产的费用, 撤掉了如修理工、清洁工、检验工和零件库存管理员等间接工作岗位和中间管理层, 从而减少了资金积压, 减少了大量非生产费用。精良生产不断地改进, 以“尽善尽美”为最终目标。把持续不断地改进生产、不断地降低成本, 力争无废品、零库存和产品品种多样化作为追求目标, 它的核心是精简, 精简产品开发、设计、生产、管理过程中一切不产生附加值的环节。它是多方面的管理, 从管理角度解决 T.Q.C.S 问题以赢得竞争。

1.2.2.3 灵敏制造 AM 的概念

灵敏制造 AM 是美国里海大学 (Lehigh University) 亚科卡研究所于 1991 年提出的一种新的制造模式。20 世纪 80 年代以来, 随着市场变化越来越快, 竞争日益激烈, 美国的产品在世界市场中所占的份额急剧下降, 美国人清楚地认识到“美国在世界事务中的威望不仅取决于强大的国防实力, 而且取决于强大的经济实力。为了保持其领导地位, 美国应实施各种策略, 重振其制造能力;”, “制造业是一个国家国民经济的支柱”。美国国会在 1991 年财政年度国防授权法案会议报告中提出, 要为国防部拟定一个更长期的制造技术规划, 其基本结构要同时体现工业界和国防部的共同利益, 要体现协作, 而不是工业伙伴间的竞争。为了达到这个目的, 国防部根据国会指令, 委托亚科卡研究所提出一种能包括更长期的各种制造目标的概念, 这就是既能体现国防部与工业界各自的特殊利益, 又能获得他们共同利益的一种新的制造模式——灵敏制造。大规模生产系统是通过大量生产同样产品来降低单件成本, 以实现规模效益。而要适应生产用户定做的数量很少的高质量的产品, 并使单件成本相当低, 且能迅速改变生产设备和程序, 这是灵敏制造的目的。在大规模生产系统中即使提高及时生产能力和采用精良生产, 各企业仍主张独立进行生产, 企业间的竞争促使各企业不得不进行大规模综合生产。而灵敏制造系统促使企业采用较小规模的模块化生产设备, 促使企业间的合作, 每一个企业都将对新的生产能力作出部分贡献。由于竞争者、供应者和用户在它们相互关系中发挥着不断变化的作用, 所以灵敏制造改变了工业竞争的意义。在这里, 竞争、合作、供货、买方的关系随着项目经常变化, 使得合作和竞争二者

变得兼容。在灵敏制造系统中，竞争和合作是相辅相成的。在这种系统中，竞争优势取决于产品投放市场的速度、满足用户需要的能力以及对公众给予制造业的社会和环境关心的响应能力。灵敏制造企业和用户建立了一个完全崭新的“战略”依存关系，不断提供用户有关其购置的产品的有价值的信息，更新软件，提供诊断服务，并保存售后产品的档案，依靠有技术素养的工作人员来维持在整个产品生命周期内用户对产品的信心。灵敏制造企业从战略上着眼于经济行为，它们的生产技术和管理组织都具有很高的柔性，权利不是集中的。其组织结构采取动态结构——多功能的项目组权利，扩散下放项目组，项目组有权随时、不失时机地在指定范围作出决定。这个多功能项目组不仅是企业内部的，还包含企业外部的。虚拟公司这种多变的动态组织结构把全球范围内的各种资源集成起来，从而在整个产品生命周期中最大限度地满足用户需求，提高企业竞争能力。灵敏制造的灵敏性是把三方面资源，即技术、管理和人集中成一个相互依赖、相互协调的系统中得到的。高柔性生产技术是构成灵敏企业的必要条件，但不充分，必须与组织结构及人相结合，以充分利用这些技术，实现企业目标。灵敏制造的实质是改变企业多层次递阶的复杂结构为平面式结构，从优化角度形成虚拟企业，即企业集成；其技术基础是网络化的工厂及便于在网络上交换的符合数据交流标准的信息。灵敏制造是一种技术与管理相结合的更深层次的集成。将精良生产、灵敏制造的思想充实到 CIMS 中，使 CIMS 发展到了一个新阶段。

1.2.3 CIMS 环境下的 MIS 的逻辑结构及功能

CIMS 环境下的 MIS，简称 CIMS/MIS，是对企业的物流、信息流乃至决策流进行加工处理的系统，以便输出有价值的信息，辅助企业管理人员的生产经营。因此，CIMS/MIS 与通常意义下的 MIS 应具有相同或相似的逻辑结构，只是对不同的企业，由于具体情况不同，构成其 CIMS/MIS 的具体部件有多有少，内部的处理细节不同而已。CIMS/MIS 的一般逻辑结构如图 1-2 所示。其各部分功能分述如下：

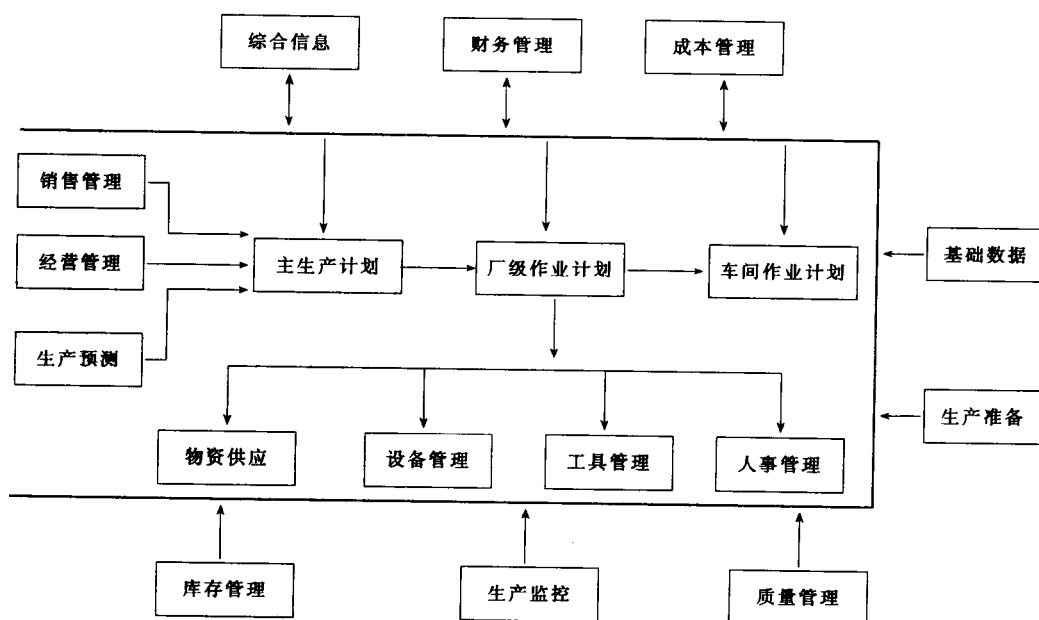


图 1-2 CIMS/MIS 的逻辑结构

(1) 经营管理子系统。该子系统根据外部市场数据、生产销售历史数据、同行业及相关行业的现状及发展数据以及行业内部的资源、生产技术数据等确定企业的经营方针、目标、经营计划，制定生产计划大纲，进行产品报价等。

(2) 生产预测子系统。该系统通过企业内部、外部市场和社会等各种有关资料，选择适当的预测方法，进行数据处理和分析，对产品需求、生产能力、工厂消耗品需要量进行预测。

(3) 销售管理子系统。该子系统对销售计划、销售合同及售后服务进行全过程管理。

主要功能有：

- 1) 编制销售计划；
- 2) 销售合同台账的维护；
- 3) 销售合同的统计；
- 4) 销售合同的分类查询；

5) 销售合同的监督执行，包括合同执行情况检查，报告打印、合同拖期报告、客户拖欠款报告等；

6) 销售分析，包括合同完成情况报告，客户订单统计报告，产品流向报告，销售成果报告，产品历年销售增长率，重点客户定货增长率等报告；

7) 客户档案管理，包括客户基本情况、客户函件信息、客户档案资料、客户订单资料及售后服务情况等。

(4) 主生产计划子系统。该子系统根据企业的经营计划或生产计划大纲、销售计划以及生产预测编制主生产计划。主要功能有：

- 1) 主生产计划的编制与维护；
- 2) 生产资源计划的编制及平衡核算；
- 3) 企业主要经济指标核算；
- 4) 模拟不同的主生产计划对生产资源和经济指标的影响，选择最佳方案。

(5) 厂级作业计划子系统。该子系统根据主生产计划、库存信息、生产技术数据编制厂级作业计划，缩短生产周期，减少在制品库存和外购件的库存，按需要的时间、需要的数量，供给需要的部门。主要功能包括：

- 1) 生成各生产车间月或周生产作业计划、外购、外销计划；
- 2) 生成能力需求计划并进行能力平衡核算；
- 3) 产生计划例外信息；
- 4) 支持各种批量政策；
- 5) 具有原始需求追踪功能；
- 6) 支持成组工艺、柔性制造和传统机群式的生产组织方式。

(6) 车间作业计划子系统。根据生产计划和生产技术数据，编制车间作业计划，并按作业优先级，合理地分配给每个作业中心或设备。主要功能有：

- 1) 车间作业计划编制；
- 2) 短期能力平衡；
- 3) 车间任务下达并维护库存已分配量和可用库存；
- 4) 打印加工路线单；

5) 打印装配分检单并进行成套缺件分析。

(7) 生产监控子系统。该子系统的作用是实现均衡生产，避免停工待料和任务拖期，采集车间数据，进行生产统计。主要功能有：

- 1) 监督车间在制品任务的执行，打印任务拖期报告；
- 2) 完成任务处理；
- 3) 工序进度报告，在线数据采集；
- 4) 车间作业统计。

(8) 库存管理子系统。该子系统对各种物料库存进行管理，进行库存资金占用分析，超储积压分析，有效地控制库存资金，保证物料供应，为各级计划提供反馈信息。主要功能有：

- 1) 建立与维护库存主文件和流水账文件；
- 2) 库存单位换算；
- 3) 生成库存收、支、存的日、旬、月、季、年报表；
- 4) 对独立需求的物料产生采购计划；
- 5) 库存资金占用分析，成套缺件分析、超储积压分析等；
- 6) 清仓盘库处理；
- 7) 出/入库操作；
- 8) 支持与自动化立体仓库的联机处理；
- 9) 支持同一物品在不同仓库多货位存放。

(9) 物资供应子系统。该子系统根据生产需求，按时、按质、按量组织物资供应，以最小的物资储备满足最佳的供货状态。避免物资积压和短缺，保证生产活动正常进行。主要功能有：

- 1) 编制物资供应计划并进行平衡核算；
- 2) 物资供应合同的建立与维护；
- 3) 非生产用料维护；
- 4) 合同统计分析；
- 5) 物资在途、待检管理；
- 6) 合同执行监督、合同交货拖期报告；
- 7) 按各种分类方法查询并打印采购合同；
- 8) 供应商档案维护。

(10) 设备管理子系统。该子系统对企业内部设备档案、运行状态、能力数据、维修计划进行维护，产生各种设备统计分析报告，为各级生产计划提供依据，主要功能有：

- 1) 设备台账管理；
- 2) 分类设备的查询与打印；
- 3) 设备能力数据的维护；
- 4) 设备运行统计，设备利用率统计，设备完好状况统计，设备维修费用统计；
- 5) 设备维修计划编制；
- 6) 设备备件库存管理。

(11) 工具管理子系统。该子系统对生产中的通用工具、刀具、专用工装进行管理，包

括计划、采购、管理与维修。主要功能有：

- 1) 工具库存管理；
- 2) 工装需求计划编制；
- 3) 工装消耗定额及工装寿命数据维护；
- 4) 工装维修及报废处理。

(12) 人事管理子系统。该子系统对企业内部全体职工进行管理。主要功能有：

- 1) 职工基本信息、人事档案管理；
- 2) 进行人才结构分析与预测，制定培训计划；
- 3) 根据生产计划大纲，编制全年劳动计划，职工人数计划、工资总额计划；
- 4) 进行人力资源的日常维护；
- 5) 进行全厂劳动统计；
- 6) 产生各种人员报表；
- 7) 产生劳动统计报表。

(13) 质量管理子系统。该子系统对生产过程中各阶段产品的质量进行统计与分析。包括原材料、外协件、在制品及产成品。建立质量统计台账，产生各种质量分析统计报表。

(14) 财务管理子系统。该子系统以价值的形式，对企业的生产经营活动进行连续、全面、系统地核算，并根据核算资料进行分析，快速、准确地反映企业的经营情况。主要功能有：

- 1) 会计科目管理；
- 2) 财务管理：包括流动资金管理，专项资金管理，成果管理；
- 3) 财务核算：包括固定资产核算，销售核算；
- 4) 固定资产管理；
- 5) 财务分析。

(15) 成本管理子系统。该子系统及时、准确地计算产品计划成本与实际成本，进行成本分析，为制定销售价格提供可靠依据，找出降低成本途径，提高企业的经济效益。主要功能包括：

- 1) 基本成本数据维护。包括产品物料实用量，物料差异率，差异分摊，质量成本。实际间接费用及分摊；
- 2) 计划成本计算，包括产品物料定额成本计算，计划间接费用的分摊；
- 3) 实际成本核算；
- 4) 成本分析。

(16) 基础数据子系统。该子系统对企业生产经营活动中的基础数据进行维护和集中管理，减少数据冗余，建立集中、统一、准确的企业技术与生产数据，支持各子系统的运行。主要功能包括：

- 1) 基本数据维护，包括项目定义数据，产品结构数据，工艺路线及工时定额数据，工作中心数据，工装数据，产品结构分析，产品结构单级、多级展开，产品结构单级、多级反查，产品物料消耗定额汇总，产品分车间、工作中心、工时定额汇总；
- 2) 数据合理性、完整性检查；
- 3) 产品结构复制和零部件成批替换功能；