

设计经济型计算机集成制造 系统(CIMS)的问题探讨*

董明亮 张 彤

(郑州工学院计算机与自动化系)

摘 要: 企业要在激烈的市场竞争中求生存, 求发展, 就必须实施CIM技术。为了成功地实施 CIM, 给企业带来效益, 本文提出了基于微机的经济型、小型分布式 CIMS 结构设计方案。该方案切实可行, 大大降低了系统成本, 适于中小型制造业实施。

关键词: 计算机集成制造 (CIM), 经济型 CIM, 分布式结构

中国分类号: TP319

计算机技术、信息技术的发展, 引起各个技术领域的深刻变革。而对制造业带来的结果是 CIM 的兴起。本文介绍 CIM 的发展, 并结合郑州煤矿机械厂 (ZMJ) 的实际情况, 提出了经济型、小型分布式 CIMS 结构的设计方案。本方案于 1992 年 11 月通过了河南省科委组织的专家评审。

1 CIMS 的由来和发展

CIMS 的英文是 Computer Integrated Manufacturing System, 译作计算机集成制造系统。总的来说, CIMS 是在自动化技术、信息技术及制造技术的基础上, 以分布式数据库和网络通讯为核心, 由计算机及其软件将制造工厂全部生产活动所需的各种分散的自动化系统有机地集成起来, 是适合多品种、中小批量生产的总体高效益、高柔性的智能制造系统。对企业来说, 如何缩短新产品的开发周期, 进一步提高质量降低成本, 增强企业的应变能力以适应市场的激烈竞争等, 都是当前急待解决的问题。特别是中国“入关”以后, 如何在外国产品大量涌入时, 使自己的企业立于不败之地, 更是一个迫在眉睫的问题。而 CIM 正是从技术和管理上解决“质量、品种、效益”最为有效的方法。

CIM 的概念是 1973 年由美国 Joseph Harrington 博士首先提出的, 它包括以下两个基本观点:

① 企业生产的各个环节, 从市场分析、产品设计、加工制造、经营管理到售后服

* 收稿日期: 1993-08-28

务, 是一个不可分割的整体, 需要统一考虑。

② 整个制造过程实质上是对信息的采集、传递和加工处理的过程。

Harrington 博士的这一概念, 直到 80 年代中才渐渐被人们所理解和重视。这是由于①单元技术的发展为集成提供了技术基础; ②世界市场竞争加剧 (Global Competition), 从客观上产生了对 CIMS 的巨大需求, 从而使 CIMS 获得了飞速发展。一些发达国家和地区) 美、日、欧纷纷制定、实施 CIM 战略, 我国也已建成了一个国家 CIMS 实验工程中心及开放实验室, 选定了九个 CIMS 应用工厂作为工程环境, 还有近百家工厂、研究所参加的 CIMS 信息网。很明显, CIMS 将成为信息时代工厂自动化的方向, 已不可逆转地成为 21 世纪占主导地位的新的生产方式。

2 CIMS 的应用对象、主要内容

CIMS 应用对象主要是制造业, 特别是离散型制造业, 适合于要求多品种、中小批量的生产企业。

CIMS 主要内容包括: 工程设计、管理、加工制造、计算机辅助质量管理等四个分系统以及两大支撑环境——网络、数据库。

下面是德国 Wiendah 教授的一张对照表, 深刻地描述了对 CIM 认识的逐步深化。这有助于我们更好地了解、认识、实施 CIMS。

1986	1992
1. 全企业范围实现 CIM	1. 逐步实现的概念。
2. 技术和配置信息流的自动化	2. 技术、后勤和经济数据的集成
3. 无人工厂	3. 素质好、动机正确并有高度责任心的人的集成
4. 最高柔性⇒批量为“1”	4. 有组织地安排零件
5. 集中化	5. 分散化
6. 把 CIM 作为一种水平地位的考虑 即单纯为了“名望”而搞 CIM	6. 把 CIM 置于成本核算的概念下
7. 自顶向下(top-down)的概念为主	7. 从底向上(bottom——up)的概念为主

3 ZMJ——CIMS 的构想

郑州煤矿机械厂被河南省选作 CIMS 试点厂家, 它是我国生产煤炭综采机械化主要设备——液压支架的大型骨干企业之一, 其生产特点是多品种、中小批量。该厂的生产方式是以订货合同组织生产, 从与用户商谈订货到提供产品, 企业的生产经营活动要经过市场调查、经营决策、产品设计、采购、加工制造、工序控制、检验与测试、装配、贮运、销售与售后服务等过程。但在实际生产过程中, 常有全厂信息流通不畅, 各部门间不能很好地协调、高效地工作, 产生许多重复性劳动, 且易出错, 设计周期长, 响应速度慢, 不能很好地适应国内、外市场的竞争。基于上述情况, 该企业作出了实施 CIMS 工程的选择, 在 CIM 这种概念、哲理的指导下, 在全企业中从市场分析、经营决策、产品设计,

再经过制造过程各环节,最后到销售和售后服务,在一种全局集成规划指导下,关联起来成为一个整体,逐步实现全企业的优化运转经营。从而满足国内外众多煤矿用户的要求,缩短产品设计、图纸和技术准备时间,做到快速、科学地决策,提高整个企业的综合效益。

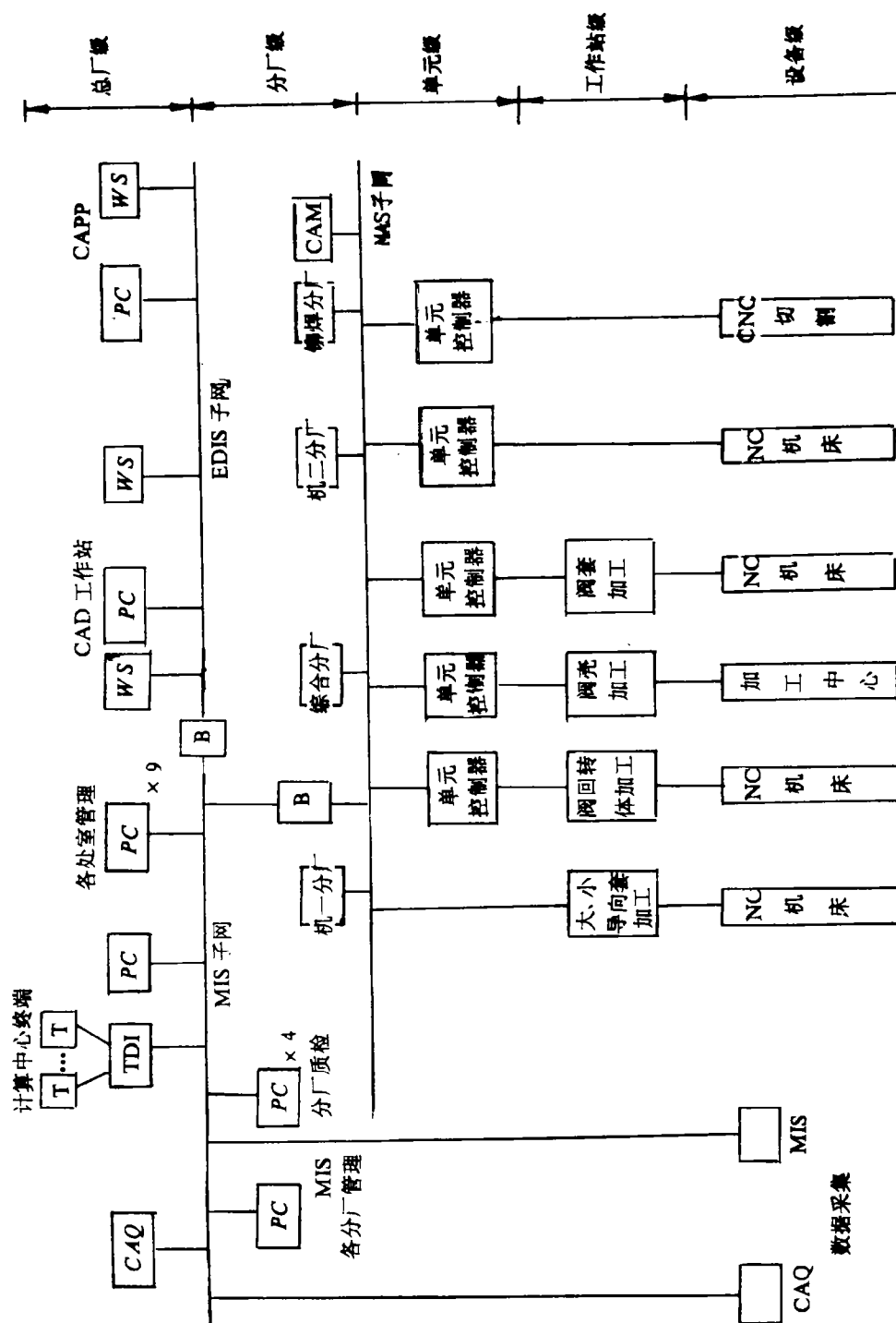


图1 ZMJ-CIMS技术方案

CIMS 并非有一个固定的模式,而是可把 CIMS 的整体分为不同的各部分,按企业的缓急要求,先后安装不同的组合,逐渐增强 CIMS 功能,最终达到计算机集成制造的模式。因此,我们在整个设计中,不盲目追求完整的 CIMS 模式,而是结合企业的实际,立足于本厂的计算机及自动化水平,采用开放、分布、递阶控制的总体技术方案,按逐步实现的概念,实现局部集成或经济型 CIMS (也有称之为低价 CIMS)。这样,随着企业的不断发展,再不断完善它的结构与功能。

图 1 是采用了结构化设计,自顶向下的方法给出的 ZMJ——CIMS 递阶、分布式的技术方案。

当系统完全建成后,将包括管理信息系统(MIS)、工程设计集成系统(EDIS)、制造自动化系统(MAS)、质量管理(CAQ)四个应用分系统,整个系统在网络和数据库两个支撑系统下运行,逐步实现 CAD、CAPP、CAM、MIS、CAQ、MAS 各分系统的集成。

图 2 是 ZMJ——CIMS 的系统结构图。

ZMJ——CIMS 系统的功能可描述为:

3.1 MIS 分系统: MIS 分系统先以计划管理、资金管理覆盖全厂,再扩展到设备管理、人力资源管理、物资管理等,从而提高经营决策的快速性、科学性,使企业的全部经营活动、生产过程、物料流通过程、工程技术信息畅通,降低成本,增加效益。该信息系统能实现真正的分布处理,以小型分布技术为其结构体系,其关键技术如下:

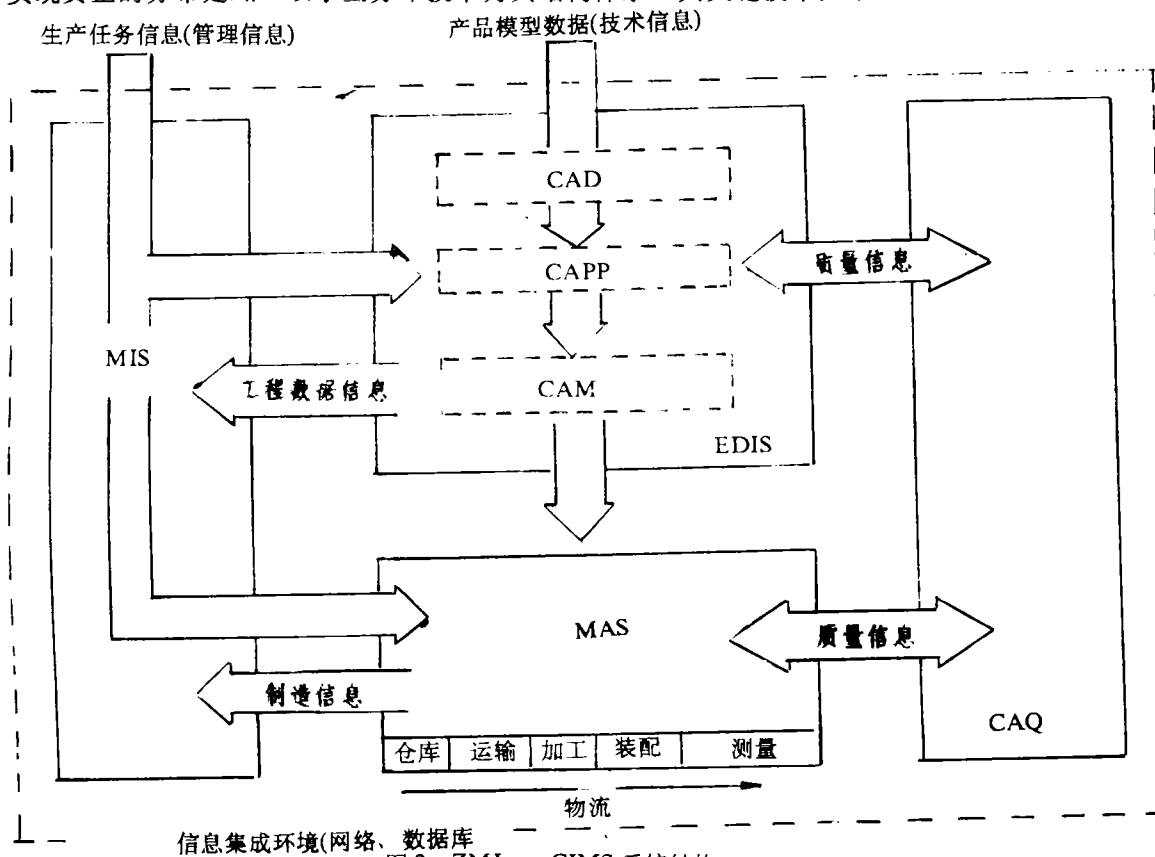


图2 ZMJ——CIMS 系统结构

SYBASE 分布数据库技术环境下 MIS 数据结构及物理存储分配的研究。

客户机/服务器应用程序开发工具。

预测及经营决策中, 模型库、知识库、方法库建模方法和实现的研究。

在 ZMJ——CIMS 环境下, MIS 与其它分系统 MAS、EDIS、CAQ 之间信息集成技术的研究。

分厂生产过程在线数据采集技术的研究。

3.2 EDIS 分系统: 面向液压支架全部产品, 首先从支架整机 CAD 开始, 再扩大到零部件设计, 逐步提高其覆盖率; CAPP 从铆焊件下料开始, 然后从回转体零件(导向套、油缸止口)扩展到非回转体零件(液压阀壳), 实现在特征信息提取基础上的 CAD/CAPP/CAM 的集成, 从而提高设计和生产能力, 缩短新产品开发周期, 提高机床利用率, 提高生产均衡率, 缩短供货期。其关键技术如下:

面向集成的设备环境定义;

适用各种设备的程序生成通用性处理。

(NC 程序的检验仿真)干涉检测方法。

适用多种设备的系统设计方法。

功能结构的知识表达和诊断过程自动化。

非回转体零件工艺规程的自动设计。

非回转体零件走刀路线的自动生成。

焊接结合件结合过程的实体模拟。

图形设计。

数据库技术。

产品定义和系统集成技术。

3.3 MAS 分系统: 面向生产车间, 首先实现车间的生产管理, 并针对液压支架批量生产的瓶颈, 逐步建立起以铆焊件下料、导向套、缸筒内止口、阀四个自动化程度较高的加工制造单元, 从而实现生产计划、调度的最优控制, 缩短生产周期, 提高产品质量, 保证加工精度, 提高自动化设备的柔性。其关键技术如下:

分厂级生产控制软件。

单元级控制软件。

制造单元的组建。

加工控制逻辑及可靠技术。

MAS 分系统与 MIS、EDIS 和 CAQ 分系统的信息集成。

底层设备的互联技术。

3.4 CAQ 分系统: 面向全厂, 首先从支架的铆焊件、油缸、立柱、阀、导向套等关键件的质量信息管理入手, 实现质量数据的采集, 建立质量档案, 实现质量信息管理, 并制定相应的质量目标与方针, 再逐步扩大其覆盖面, 建成与 MIS、EDIS、MAS 集成的质量管理与控制系统。其关键技术如下:

质量软件的开发。

质量检测与控制。

3.5 计算机网络: 用以传递 CIMS 各个分系统之间和之内的信息, 实现 CIMS 的数据传递和系统通信功能。我们根据对 ZMJ——CIMS 网络需求分析, 提出了网络系统技术方案(包括逻辑结构和物理连接)。逻辑结构分两部分: 厂区网和分厂车间网。厂区网采用

总线式拓扑结构, 传输速率 10Mbps, 选用光纤作为传输介质, 节点设备采用 FHUB、HUB、B 等, 作用是连接各分厂、各处室内的设备, 是支持 CIMS 活动运转的中枢神经。分厂车间网采用双绞线介质连接分厂车间级的各个加工单元、数控设备、分厂管理等, 实现 shop-cell, cell-cell 的通信。物理集成方案采用多个局域网, 同一分系统的信息尽量在同一局域网上流动, 从而减少网络负载。网络系统采用 starlan 网。

3.6 数据库: 用以管理整个 CIMS 的数据, 实现数据的集成和共享。拟采用 sybase 数据库, 客户服务器体系结构, 方便、灵活地应用于分布式环境。

4 结束语

在 CIMS 的设计方案中, 以经济效益为突破口, 系统结构采用九十年代的新技术——小型分布式系统结构, 将功能分散, 数据库分散, 向无主机系统过渡, 使 CIMS 各分系统都有独立的数据处理能力, 某个分系统的故障不影响其他分系统的工作, 从而保证 CIMS 整体系统的可靠性。在设计中, 注意了充分利用微机性能的提高, 建成基于微机的 CIM (Micro-CIM), 从而大大降低了系统成本, 且便于软硬件的更新换代。在全厂信息流中, 围绕建立的产品模型, 使信息双向流通, 并贯穿“并行工程”组织生产, 使设计效果十分明显。总之, 这种低投资、低风险、高效益的 CIMS 规划设计十分适合我国国情, 是中小型企业的一条希望之路。

参 考 文 献

- 1 《Computer Integrated Manufacturing》. Joseph Harrington, Jr., Sc.D.
- 2 陈禹六. 21 世纪制造业面临的挑战和发展预测. 清华大学.
- 3 国家高技术计划自动化领域 CIMS 情报研究课题组. 计算机集成制造系统. 兵器工业出版社.
- 4 吕新荣博士. 应用于产品设计与模具制造的渐进式 CIM 系统(ICIMS)的发展. 香港生产力促进局.
- 5 ZMJ——CIMS 初步设计, 郑煤机·郑州工学院联合设计组.
- 6 第二届中国计算机集成制造系统(CIMS)学术会议论文集.

The Discussion in Constructing Economical Computer Integrated Manufacturing System (CIMS)

Dong Mingliang Zhang Tong

(Zhengzhou Institute of Technology)

Abstract: At present, CIM has become a hot topic in manufacturing enterprises. The key to survive in competition for an enterprise is to implement CIM. But how to implement it successfully and bring efficiency to factories? In this paper, we proposed a micro-based economical and distributed CIMS structure design. The scheme may reduce system cost dramatically, and it offers a feasible method for medium and small manufacturing enterprises in CIM implementation.

Keywords: Computer Integrated Manufacturing (CIM), Economical CIM, Distributed structure.