

CIMS

计算机集成制造系统

知识新解



兵器工业出版社

7H166

00011445



计算机集成制造系统(CIMS)知识新解

徐晓飞 田雨华 薛劲松等 编著

158.461



兵器工业出版社



C0487376

图书在版编目(CIP)数据

计算机集成制造系统(CIMS)知识新解/徐晓飞等编著.
北京:兵器工业出版社,2000.2
ISBN 7-80132-758-6

I. 计… II. 徐… III. 计算机集成制造
IV. TH166

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 04345 号

出版发行:兵器工业出版社
责任编辑:贺岩
责任技编:燕丽
社址:100089 北京市海淀区车道沟10号
经销:各地新华书店
印刷:北京迪鑫印刷厂印装
版次:2000年2月第1版第1次印刷
印数:1—1000

封面设计:底晓娟
责任校对:张淑坤
责任印制:王京华
开本:1/32 787×1092
印张:10.125
字数:235千字
定价:12.80元

(版权所有 翻印必究 印装有误 负责调换)

内 容 简 介

计算机集成制造系统(CIMS)是信息时代提高制造业企业综合竞争力的一条有效的技术途径。本书以问答的形式,全面系统地介绍了 CIMS 的基本概念、最新概念、国内外概况、总体技术、单项技术以及应用实施方法和经验等方面的内容。它是一本在我国广泛宣传计算机集成制造(CIM)哲理的重要读物,是 863/CIMS 主题专家组集中全国 10 个 863/CIMS 培训中心及有关单位的专家,经过认真撰写、反复审阅和修改而完成的;具有简明扼要、通俗易懂、内容新颖的特点,对我国 CIMS 推广应用、培训宣传、知识传播与普及,加快我国运用高技术改造传统产业的进程,具有积极的促进作用。

本书可供从事 CIMS 及相关技术研究、开发的高校和科研院所的科技人员,应用 CIMS 的企业管理人员与技术人员,政府机关从事技术管理的干部参考使用。

计算机集成制造系统(CIMS)知识新解

编 委 会

主 编:徐晓飞

副主编:田雨华 薛劲松

编 委:(按姓氏拼音排序)

陈 新	崔德光	戴国忠	戴 同
董金祥	高国安	李伯虎	李美莺
林志航	刘 飞	刘京梅	祁国宁
宋主民	孙家广	吴 澄	吴介一
严隽琪	俞盘祥	曾庆宏	张 霖
张淑坤			

序

振兴我国制造业是当前全社会关心的热点问题。国家高技术研究与发展计划(863 计划)CIMS 主题的实践证明,用技术改造和振兴我国传统产业,加强新兴产业,是一条有效的跨越发展之路。它是我国从今天的信息化和工业化相结合,过渡到明天的现代化的一条符合国情的发展之路。

本书从科普的角度,用十多年来我国 863 计划 CIMS 主题的认识和经验,提出了用现代高新技术改造传统产业的基本理论、方法和企业管理模式。凡是关心我国制造业企业的生存和发展,希望我国制造业在世界之林占有一席之地的人们(企业界、经济界、政府决策和行政部门、大学、科研院所等的管理人员和技术人员),都可以是本书的读者。

制造业是一个国家国民经济的重要基础。它为国家的物质文明建设和精神文明建设提供各种产品,提供改造世界的重要物质手段。企业竞争力的强弱在一定程度上决定了国家竞争力的强弱、综合国力的强弱。因此,企业的实力、企业的创新力是至关重要的。企业竞争力的表现是产品(P)的上市时间(T)快、质量(Q)好、成本(C)低和服务(S)好。面临知识经济时代的到来,企业是否能生存和发展,重要标志是企业能否以满意的时间(T)、质量(Q)、成本(C)开发出具有自主知识产权的新产品(P),并提供更好的服务(S)。因而,创新将成为企业能否保持长盛不衰的竞争力的关键。

提高企业的竞争能力和创新能力,是一个综合性的问题,

需要各方面的努力和大力协同。当今信息时代的高技术,可以而且应该起到十分积极的作用。

CIMS是信息时代提高企业竞争力的综合性高技术。简而言之,它综合利用信息技术和现代管理技术,实现企业的优化运行,从而提高企业效益和市场竞争能力。比较完整的可以这么说:“CIMS将信息技术、现代管理技术和制造技术相结合,并应用于企业产品全生命周期(从市场需求分析到最终报废处理)的各个阶段,而且通过信息集成、过程优化及资源优化,实现物流、信息流、价值流的集成和优化运行,达到人(组织、管理)、经营和技术三要素的集成,以加强企业新产品开发的时间(T)、质量(Q)、成本(C)、服务(S)、环境(E),从而提高企业的市场应变能力和竞争能力。”

早期的CIMS是计算机集成制造系统,我国经过十多年的研究和应用,提出了现代集成制造系统(CIMS——Contemporary Integrated Manufacturing Systems)的新观点,使CIMS的内涵更丰富,也便于我国企业从当前和发展的需要出发,选择其中合适的技术。

美国提出计算机集成制造这一概念始于1973年,而开始重视并大规模实施则是10年之后。其背景是70年代的美国产业政策发生偏差,过分夸大了第三产业的作用,而将制造业特别是传统产业,贬低为“夕阳工业”、“生了锈的皮带”。这导致美国制造业优势的衰退。80年代初开始的世界性的石油危机,暴露出美国制造业的优势已多数为日本所取代。美国报纸说:“十个高技术产品中的七个,其市场已为日本所占有”、“日本产品在美国人心目中已经成为质量好、价格便宜的同义词”。因此,美国要用其信息技术的优势夺回制造业的优势,认为“采用CIMS,不要再犹豫了(CIMS, no longer a

choice!)。”

我国发展 CIMS,是为了提高我国企业的竞争力、国家的竞争力。但在技术路线上,我们从国情出发,走了一条与美国有较大差别的创新发展之路。80 年代中期,以通用汽车(GM)为代表的美国制造业,把 CIMS 的重点放在车间层设备的信息集成上,以实现制造设备的互联和柔性自动化为目标,提出了耗资几十亿美元的 MAP 计划。而从我国的企业实际情况看,我国企业经营生产中的瓶颈是产品开发能力,特别是新产品的开发能力弱、管理粗放。因此,我国研究应用和实施 CIMS 的重点放在加强产品的设计和企业管理上,车间层只能是适度自动化。在此基础上实现信息集成不能走 MAP 的路,而是采用 TCP/IP 并用软件与 MAP 共存,进而实现企业的信息集成和优化运行。实践证明,我国的这些正确技术决策避免了走大量投资而效果不大的弯路(如 MAP),为我国企业应用 CIMS 指明了实施重点,取得了好的效果。

863 计划 CIMS 主题(开始时是计算机集成制造系统的英文缩写,今天已发展为现代集成制造系统的英文缩写)以提高我国企业的竞争能力和创新能力作为技术发展的宗旨,以“企业真正取得效益、企业说好才是真好”作为技术成败的主要评价标准,近十年来,走了一条与我国企业紧密结合的道路。用“集成”和“优化”解决企业竞争力这一综合性问题,以信息技术和现代管理技术作为提高企业竞争力的主要手段,十多年来,与机械、电子、航空、航天、轻工、纺织、石油、化工、冶金等二百多家企业密切合作,取得了显著的经济效益和社会效益。另一方面,结合国情的研究开发,为 CIMS 本身的技术创新提供了源泉。二者互相促进不断深化。我国 CIMS 研究的深度和广度、应用效果及其对国家的影响,在国际上是公

认的。我国对 CIMS 技术内涵的丰富和发展,也得到国际同行的承认。1994 年清华大学、1999 年华中理工大学获得美国制造工程师学会(SME——Society of Manufacturing Engineers)的 CIMS“大学领先奖”(一般每年在世界范围内只评一名),1995 年北京第一机床厂获 SME 的 CIMS“工业领先奖”。这使我国成为除美国以外唯一获得过两个“大学领先奖”和一个“工业领先奖”的国家,表明我国在这一国际重要技术领域占有了一席之地。

进入 90 年代以来,如何以最短的时间开发出高质量及价格能被用户接受的新产品已成为市场竞争的新焦点。基于企业动态联盟和网络化的敏捷制造(Agile Manufacturing)将成为下一个世纪的重要方向。网络支持技术、供应链管理、电子商务等,成为支持敏捷制造的重要技术。围绕提高新产品开发能力,新的工具软件迅速发展,建立在建模、仿真、灵境技术基础上,以减少或取消制造原形机或原形系统的虚拟制造(Virtual Manufacturing)发展很快;作为加速新产品开发过程的并行工程(Concurrent Engineering)迅速得到推广;提高生产过程控制水平已成为企业投入少、见效快、挖潜增效的重要途径;面向中小企业的、经济实用的低成本综合自动化系统得到重视和发展;更多企业将采用大批量定制(Mass Customization Production)生产模式。合理开发利用资源,保护生态环境,实现经济—社会相互协调的可持续发展越来越受到重视;制造全球化已成为发展的必然趋势。未来制造业信息化的发展趋势将是数字化、集成化、自动化、智能化、敏捷化与网络化的融合。各种新的管理模式和管理思想不断出现,将导致全球化敏捷生产体系的形成。

实现我国制造业的信息化、现代化是一个相当长的历史

过程,需要几代人的努力。但是我们坚信,历史发展的必然是:中国必将以一个制造强国、工业强国的面貌屹立于世界民族之林。

国家高技术计划自动化领域
首席科学家、中国工程院院士

吴 澄

1999 年 12 月

前 言

面对 21 世纪信息时代和知识经济的到来以及全球化市场竞争的日益加剧,世界各国制造业都在利用信息技术努力提高自己的整体竞争力,众多企业都在想方设法更好地解决其新产品上市时间(T)、质量(Q)、成本(C)、服务(S)和环境(E)等问题,提高企业的市场竞争力。计算机集成制造系统(CIMS)是信息技术、现代管理技术与制造技术相结合的综合高技术,是实现制造业信息化,提高企业竞争力的有效方法。

在我国,随着 863 计划 CIMS 主题工作的开展,计算机集成制造(CIM)技术被越来越多地加以研究、开发与应用,CIMS 的内涵也在不断发展,CIMS 对我国制造业产生了越来越大的影响。特别是在我国开始实施 CIMS 应用示范工程以来,现已有涉及 10 多个行业的 200 多家企业在实施 CIMS 应用示范工程,其范围遍及我国 29 个省市地区。其中,已完成 CIMS 应用示范工程的企业大都取得了明显的效果与效益,有 19 个省市和 4 个部委还专门成立了 CIMS 领导组和专家组来推动 CIMS 应用示范工程。目前,有越来越多的企业在着手实施 CIMS;还有更多的企业领导、管理人员和技术人员希望进一步了解 CIMS。

为了更好地配合 CIMS 应用示范工程的实施和加强 CIMS 的培训与宣传,使更多的人了解 CIMS 概念与知识;了

解中国 863/CIMS 主题走出的具有中国特色的 CIMS 之路;了解 863/CIMS 主题将 CIMS 内涵从以信息集成为特征的计算机集成制造系统(Computer Integrated Manufacturing System)发展到以信息集成、过程集成、企业间集成和企业优化为特征的现代集成制造系统(Contemporary Integrated Manufacturing System)的重要创新,863/CIMS 主题 10 个培训中心决定组织出版《计算机集成制造系统 CIMS 知识新解》(简称《新解》)一书。此书是继《计算机集成制造系统 CIMS 问答》之后的又一本以问答形式介绍 CIMS 最新知识的高科普性读物。出版此书的目的是为了向我国工业界、科技界和政府部门的领导、企业家、专家、工程技术人员和科技管理人员全面而简洁地介绍 CIMS 的最新知识,并为接受 CIMS 培训的人员提供一本最新的参考书,从而促进 CIMS 推广应用工作的迅速发展。

为编好此书,863 自动化领域首席科学家吴澄院士不但亲自参加本书的编写工作,还在百忙之中为《新解》作序。863/CIMS 主题专家组组长李伯虎研究员对《新解》的编写工作给予很大支持,并对全书进行了审阅和修改。863/CIMS 主题专家刘飞教授、戴国忠研究员、徐晓飞教授、祁国宁研究员、孙家广院士、杨海成教授、李培根教授、崔德刚研究员、张申生教授、王成恩教授等都不同程度地参加了《新解》的问题征集、审定、答案编写、修改及定稿工作。在此一并向他们致以衷心的感谢!

参加《新解》编写的人员有(按姓氏拼音排序):

陈禹六 陈玉健 崔德光 戴 同 董逸生 范全义
范玉顺 冯 径 冯 晶 顾伯萱 葛连春 黄 道
韩向利 孔繁伦 李芳芸 李 清 李向阳 李美莺

李 平	李 甘	李 林	刘 飞	刘文煌	刘京梅
林志航	罗焕佐	马小俊	潘雪增	彭 威	祁国宁
任守策	孙家广	侍洪波	隋铁亮	宋 宏	田雨华
陶克强	王 锦	王时龙	王 雄	吴 澄	吴年宇
闻力生	徐晓飞	徐用懋	熊光楞	肖田元	许世范
薛劲松	夏宝箭	严隽琪	颜永年	尹文生	杨景宜
杨海成	余心申	张 德	张 霖	张士杰	张淑坤
张旭梅	钟毅芳	朱云龙			

参加《新解》审稿的人员有(按姓氏拼音排序):

陈 新	陈禹六	崔德光	戴国忠	董金祥	范玉顺
刘 飞	刘京梅	李培根	李芳芸	李美莺	李伟琴
林志航	吉 逸	金 烨	马登哲	马应章	祁国宁
孙家广	宋主民	田雨华	陶克强	王成恩	吴 澄
吴国新	吴锡英	吴玉清	肖田元	薛劲松	徐晓飞
杨海成	俞盘祥	尹文生	曾庆宏	张 霖	张申生

参加《新解》终审的人员有:

徐晓飞 田雨华 薛劲松 李伯虎 曾庆宏 孙家广
俞盘祥

参加《新解》编辑的人员有:张淑坤 李永戎

由于参加编写人员较多,时间较紧,错误难免,恳请批评指正。

863/CIMS 培训中心

2000 年 1 月 10 日

一、CIMS 基本概念

1. 什么是 CIM 和 CIMS?

CIM 是英文 Computer Integrated Manufacturing 的缩写,译为计算机集成制造。这一概念最早由美国的约瑟夫·哈林顿(J. Harrington)博士于 1973 年提出。哈林顿认为,企业的生产组织和管理应该强调两个观点,即:

①企业的各种生产经营活动是不可分割的,需要统一考虑;

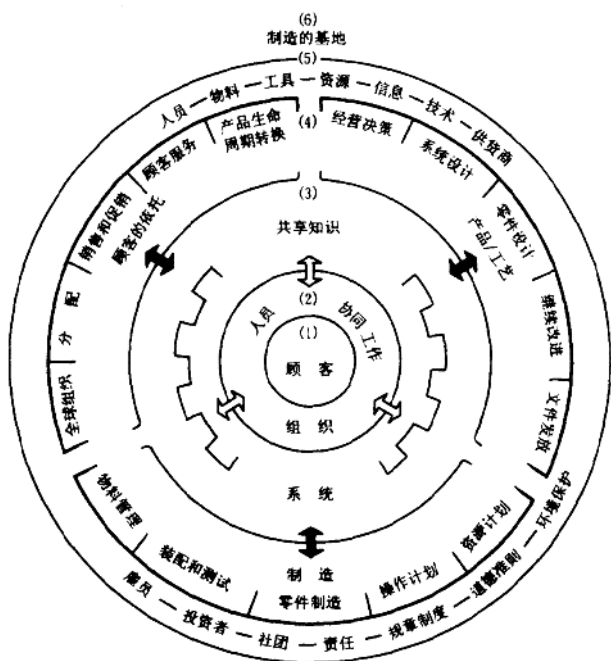
②整个生产制造过程实质上是信息的采集、传递和加工处理的过程。

哈林顿强调的一是整体观点,即系统观点,二是信息观点。二者都是信息时代组织、管理生产最基本、最重要的观点。可以说,CIM 是信息时代组织、管理企业生产的一种哲理,是信息时代新型企业的一种生产模式。按照这一哲理和技术构成的具体实现便是计算机集成制造系统(CIMS——Computer Integrated Manufacturing Systems)。

对于 CIM 和 CIMS,至今还没有一个公认的定义。不同的国家在不同时期对 CIMS 有各自的认识和理解。

美国制造工程师学会计算机与自动化系统协会(SME/CASA)采用轮图形象地表示他们对 CIMS 的理解。SME 在 1985 年提出 CIMS 的轮图如图 1 所示。

1987 年,我国 863 计划 CIMS 主题专家组认为:“CIMS 是未来工厂自动化的一种模式。它把以往企业内相互分离的技术(如 CAD、CAM、FMC、MRPII 等)和人员,通过计算机有



机地综合起来,使企业内部各种活动高速度、有节奏、灵活和相互协调地进行,以提高企业对多变竞争环境的适应能力,使企业经济效益持续稳步地增长。”

我国的这一认识比前述定义发展之处在于:一是考虑了人的集成,二是将 CIMS 的目标明确地表达出来。

1991 年日本能源协会提出:“CIMS 是以信息为媒介,用

计算机把企业活动中多种业务领域及其职能集成起来,追求整体效益的新型生产系统。”

欧共体 CIM/OSA 研究组认为:“CIM 是信息技术和生产技术的综合应用,旨在提高制造型企业的生产率和响应能力,由此,企业的所有功能、信息和组织管理都是集成进来的整体的各个部分。”

1992 年 ISO TC184/SC5/WG1 提出:“CIM 是把人、经营知识和能力与信息技术、制造技术综合应用,以提高制造企业的生产率和灵活性,将企业所有的人员、功能、信息和组织诸方面集成为一个整体。”

美国 SME 于 1993 年提出 CIM 的新版轮图。该轮图将顾客作为制造业一切活动的核心,强调了人、组织和协同工作,以及基于制造基础设施、资源和企业责任之下的组织、管理生产的全面考虑。

经过十多年的实践,我国 863 计划 CIMS 主题专家组在 1998 年提出 CIM 的新定义为:“将信息技术、现代管理技术和制造技术相结合,并应用于企业产品全生命周期(从市场需求分析到最终报废处理)的各个阶段,通过信息集成、过程优化及资源优化,实现物流、信息流、价值流的集成和优化运行,达到人(组织、管理)、经营和技术三要素的集成,以改进企业新产品开发的时间(T)、质量(Q)、成本(C)、服务(S)、环境(E),从而提高企业的市场应变能力和竞争能力。”

与国外 CIMS 的发展相比较,我国 CIMS 不仅重视了信息集成,而且强调了企业运行的优化,并将计算机集成制造发展为以信息集成和系统优化为特征的现代集成制造系统(Contemporary Integrated Manufacturing Systems)(其定义见第 111 题解答)。

2. CIMS 与企业信息化的关系是什么?

当今,我们正处于信息时代,由于计算机技术(尤其是网络技术)的发展,信息高速公路等已把世界更紧密地联在一起,在这种形势下,作为社会的成员,企业也需实现信息化。

企业信息化是指企业利用信息技术(包括计算机技术、通信技术和自动化技术等)改善企业的经营、管理、生产的各个环节,提高生产效率,提高产品质量,降低消耗,提高企业的创新能力,是企业组织、管理现代化生产的有效途径。

按计算机应用的规模,企业信息化大致可分为如下几个阶段:

(1)单机的计算机应用 如采用 CAD 提高工程设计及绘图的效率和质量,采用计算机进行财务、工资或合同等单项管理。

(2)局域网支持下的计算机应用 用计算机网络技术实现跨部门的计算机应用,如产品设计部门基于网络和数据库的 CAD、CAPP、CAE 以及各管理部门的 MRPII 应用。其技术水平和效益比前者提高了一步。

(3)网络数据库支持下全企业范围的计算机应用综合系统 这是 CIMS 的信息集成阶段。这一阶段把企业各个单元的计算机应用,如 CAD、CAE、CAPP、CAM、MRPII 车间管理与控制、质量保证以及办公、辅助决策等集成起来,实现信息资源共享、优化运行,使企业产品上市时间(T)更快、质量(Q)更好、成本(C)更低、服务(S)更好,使企业有更强的竞争能力。

(4)广域网、因特网支持下的企业间信息集成和资源优化 这一阶段企业的信息化突破了企业的界线,这是敏捷制造