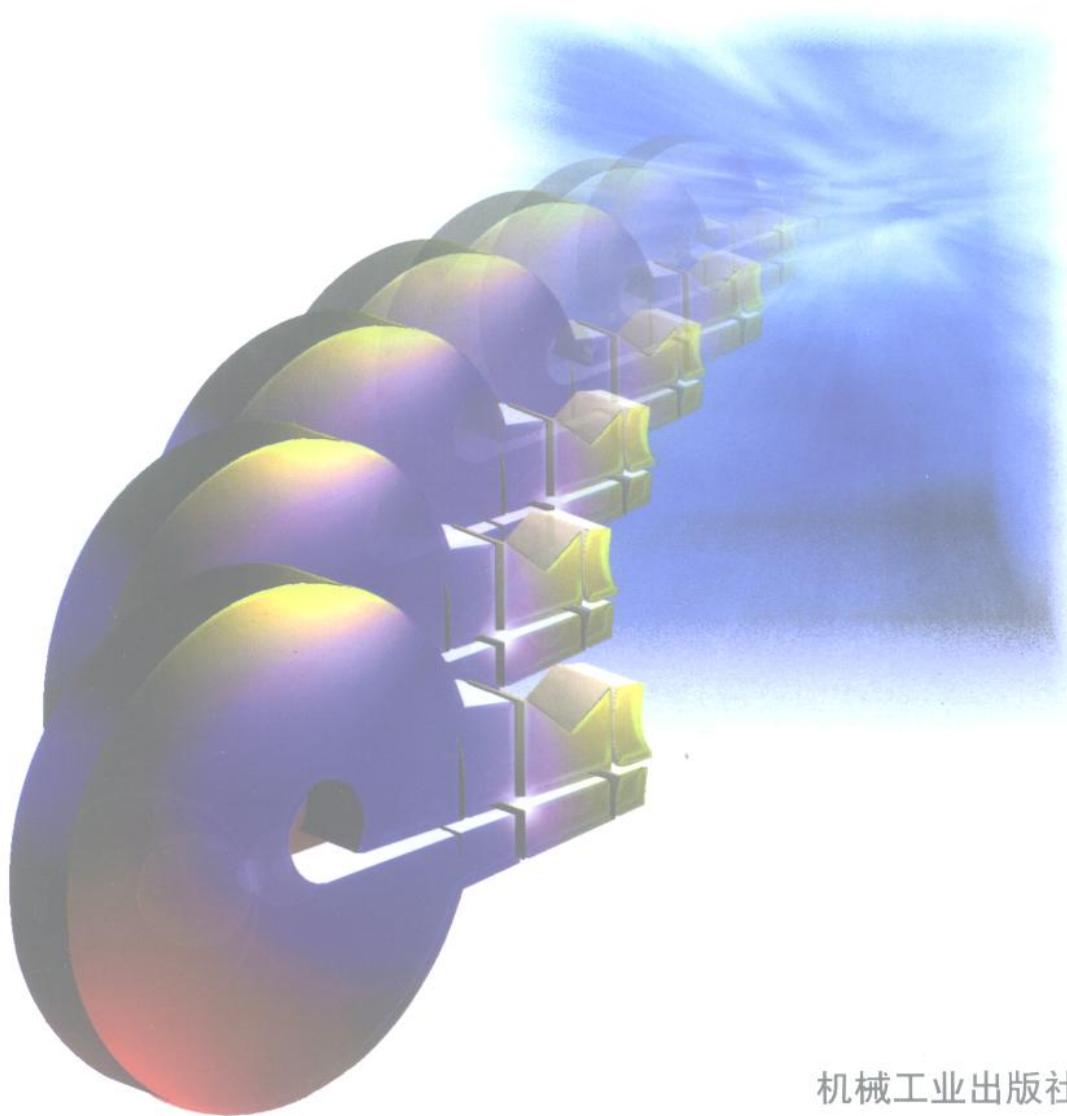




CIMS系列培训教材

计算机辅助质量系统

林志航 主编



机械工业出版社

165
61

CIMS 系列培训教材

计算机辅助质量系统

林志航 主编



机械工业出版社

(京)新登字 054 号

内 容 简 介

本书首先介绍了计算机辅助质量系统出现的背景、对企业的作用、与全面质量管理的关系。在此基础上系统地介绍了计算机辅助质量系统总体结构、系统分析与设计方法及其关键技术,包括质量数据采集、质量分析与诊断等。本书还介绍了计算机辅助质量系统的发展,包括计算机集成质量系统、质量功能配置(QFD)和鲁棒性设计等。书中除一般原理和方法外还收集了国内外一系列最新的实例,是国内第一本系统地介绍计算机集成制造环境下计算机辅助质量系统及其关键技术的教材和参考书。

本书可供制造自动化领域管理、生产、科研单位的科技人员及大专院校教师、研究生、本科生参阅使用。

图书在版编目(CIP)数据

计算机辅助质量系统/林志航主编. —北京:机械工业出版社, 1996.12
CIMS 系列培训教材
ISBN 7-111-05493-8

I. 计… II. 林… III. 企业管理:质量管理-质量管理系
统-计算机辅助管理-培训-教材 IV.F273.2

中国版本图书馆 CIP 数据核字(96)第 24179 号

出 版 人: 马九荣 (北京市百万庄南街 1 号 邮政编码 100037)
责任编辑: 宋凤英 刘岗 版式设计: 李松山 责任校对: 卢锦宝
封面设计: 姚 毅 责任印制: 赵永洪
林业大学出版社印刷厂印制·新华书店北京发行所发行
1997 年 4 月第 1 版·1997 年 4 月第 1 次印刷
787mm×1092mm 1/16·11.375 印张·282 千字
0 001—5000 册
定价: 20.00 元

编辑委员会

主任委员：吴 澄

副主任委员：周 济

委 员：田连会 刘 飞 祁国宁 孙家广
张申生 李芳芸 李伯虎 李美莺
娄勤俭 柴天佑 顾冠群 徐晓飞
崔德刚 曾庆宏 穆世诚 薛劲松
戴国忠

序

这一套《CIMS 系列培训教材》是参加国家高技术研究和发展计划（863 计划）的科技人员经过 10 年研究和应用实践之后奉献给广大读者的。

二十世纪世界的一个重大变革是形成了一个统一的全球市场，每一个国家都不可能离开这个全球市场求得自身的发展。统一的全球市场形成的直接后果是市场竞争更加激烈，表现为产品更新换代加快、质量更好、价格更便宜、产品的技术含量更高，并且围绕产品的服务也越做越好。这就要求企业（制造商）能尽快响应市场的变化，制造出性能价格比优良的、满足用户各种要求的产品，并提供良好的服务。对于技术含量高的产品，竞争更为激烈，因为技术含量高就有可能取得产品的市场独占性，从而获取高利润。

我们把市场对产品的压力归结为：时间 T （即开发新产品的时间或成熟产品的上市时间），质量 Q ，成本 C 和服务 S 。 T 、 Q 、 C 、 S 是制造业的一个永恒主题，企业不断完善 T 、 Q 、 C 、 S 是一个永无止境的过程，对各国企业都一样，但我国企业的压力大得多。

国家 863 计划的 CIMS 主题，以促进我国企业的信息化、现代化为宗旨；近 10 年来，以提高企业市场竞争力、提高企业效益为目标，以信息技术、现代管理技术改造国有企业、支持新兴企业为切入点，用高技术解决我国企业的难点和热点问题。

CIMS，即计算机集成制造系统（Computer Integrated Manufacturing Systems）是用信息技术（包括计算机技术、自动化技术、通信技术等）和现代管理技术，加强制造技术，改造传统制造业，支持新兴制造业，提高企业市场竞争能力的一种高技术。具体地说，以企业的产品为龙头，在产品的设计过程、管理决策过程、加工制造过程、产品的质量管理和控制过程等方方面面，采用各种计算机辅助技术和先进的科学管理方法，使企业优化运行，达到产品上市快、质量好、成本低、服务好，从而提高企业的效益和市场竞争能力。

立足国情，按照企业的需求开展对 CIMS 的研究和关键技术攻关，是应用技术研究和开发的一个重要指导思想。它也使我国的 CIMS 得到了长足的进展和国际同行的关注。

1994 年,清华大学国家 CIMS 工程研究中心获得了美国 SME (制造工程师学会) 的 CIMS “大学领先奖”,这标志着我国 CIMS 的研究水平进入国际先进行列。1995 年,北京第一机床厂荣获 SME 的 CIMS “工业领先奖”,这标志着我国一些试点企业的 CIMS 应用达到国际先进水平。“大学领先奖”和“工业领先奖”一般每年在世界范围内各评选一名。中国已经成为除美国外唯一获得此两项大奖的国家。

更加重要的是,CIMS 的应用在我国取得了显著的经济效益和社会效益。成都飞机公司、沈阳鼓风机厂、北京第一机床厂、东风汽车集团模具厂、山西经纬纺机厂和杭州三联电子有限公司等不同的大、中、小企业是其中的代表。当前,CIMS 的进一步试点推广应用已扩展到机械、电子、航空、航天、轻工、纺织、石油、化工、冶金、通信、煤炭等行业的 60 多家企业。CIMS 在我国正面临着一个发展的好势头。

进一步的推广应用,并且能取得预期的效益,关键之一在于人才,在于培训。这一套教材正是为这目的而写的。我们希望它们能为我国制造业的发展,“圆我工业强国之梦”作出贡献。

由于参加编写的作者都是第一线的科技工作者,任务繁忙,时间不足,加上编写的经验不够以及学术上的不足,使这套 CIMS 教材难免有错误和不足。我们愿意和广大读者一起,使之精益求精。

国家 863 计划 CIMS 主题专家组组长

吴 澄

一九九六年十月

前 言

80 年代中期以来,随着世界市场竞争的加剧,产品质量成为企业求得生存、赢得竞争的最有力的战略武器。提高产品质量成为国内外制造企业普遍关注的热点。制造企业为了自身的发展提出了应用先进的技术,特别是信息技术,实现质量管理、质量保证和质量控制自动化的需求。计算机在各个领域的广泛应用,特别是计算机集成制造(CIM)、并行工程(CE)、精良生产(LP)等先进生产模式在世界范围的兴起和相关技术的发展,促进了计算机辅助质量系统(CAQ)的产生、发展及其在制造企业的实际应用。现在人们普遍认为计算机辅助质量系统(CAQ)及计算机集成质量系统(IQS)是企业实现 CIMS 及其它先进生产模式的基础和重要组成部分。

在我国,随着高技术计划的发展,CIMS 已经成为我国制造工业的热点。企业在向柔性化、自动化发展的进程中,提出了对计算机辅助质量系统的需求。一大批制造企业已纳入我国 863 计划 CIMS 典型应用工厂或企业推广应用 CIMS 的行列。更大一批制造企业正在规划他们自己的 CIMS 工程。人们需要了解作为 CIMS 主要功能子系统之一的计算机辅助质量系统及其有关技术。制造企业需要通过 CAQ 系统及有关技术提高企业质量管理水平。为适应这一形式的需要,我们编写了《计算机辅助质量系统》一书。

计算机辅助质量系统是一个新兴的领域,80 年代末,90 年代初受到广泛的重视,得到快速发展。西安交通大学 CIMS 中心是国家 863 计划 CIMS/质量系统自动化工程实验室所在单位,1987 年以来参加了 6 个 CIMS 典型应用工厂、3 个 CIMS 推广应用企业计算机辅助质量系统的设计、开发和实施。西安交通大学 CIMS 中心也是中国—欧共体合作项目“CIMS 中的质量”的中方负责单位。本书收集了有关计算机辅助质量系统的最新资料,其中一部分是利用国际合作之便收集的 latest 资料。同时本书也汇集了近 10 年来作者从事这一领域研究、开发的经验和成果。

本书系统地阐述了 CIMS 环境中计算机辅助质量系统的结构、设计方法和关键技术,包括计算机辅助检测规划生成、坐标测量机、机器视觉、统计质量控制和质量诊断系统等,同时也讨论了计算机辅助质量系统的发展,包括计算机集成质量系统、质量功能配置(QFD)、质量鲁棒性设计等。全书涉及质量管理、机械制造、系统工程、计算机等多种领域。希望本书能成为制造企业的领导和工程技术人员在规划设计和开发计算机辅助质量系统时一本有用的参考书,也希望本书能为机械制造、机电控制与自动化和机械电子工程等专业的研究生和本科生提供一本教学参考书。

本书由林志航主编,各章编写人员为:第一、二、三章,林志航;第四章,高建民;第五章高建民、林志航;第六章,杨鸿鹏;第七章,高国军;第八章,方勇;第九、十二章,苏强;第十章,陈康宁;第十一章,车阿大。

本书由清华大学 CIMS 工程中心副总师蔡复之教授主审。蔡复之教授在百忙中对本书作了严谨认真的审阅。在此对他表示诚挚的谢意。

本书在出版过程中得到 863/CIMS 主题专家组的促进和大力支持,在此也向他们表示衷

心的感谢。

由于编者水平有限，加之计算机辅助质量系统发展迅猛，因而本书错误与不足之处在所难免。恳切希望广大读者批评指正。

作 者

一九九六年九月

目 录

序

前言

第 1 篇 CIMS 环境中计算机辅助质量系统总论	1
第 1 章 信息时代新的工业革命	1
1.1 制造企业面临的新挑战及其策略	1
1.2 计算机集成制造系统 (CIMS)	2
1.3 并行工程	7
1.4 自动化质量系统的提出与发展	9
第 2 章 质量与质量体系	11
2.1 质量及其有关的基本概念	11
2.2 全面质量管理及其新特点	13
2.3 质量体系建立及其要素	15
第 3 章 计算机辅助质量系统	23
3.1 自动化的质量系统对制造企业的作用	23
3.2 计算机辅助质量系统结构	24
3.3 计算机辅助质量系统的软硬件环境	32
3.4 集成质量系统及其发展	34
第 2 篇 计算机辅助质量系统的设计、开发与实施	38
第 4 章 CAQ 系统的开发方法与步骤	38
4.1 计算机软件开发方法简介	38
4.2 CAQ 系统开发的条件	43
4.3 CAQ 系统的调查和系统需求分析	44
4.4 CAQ 系统初步设计	48
4.5 详细设计与原型开发	53
4.6 系统评审与测试	54
4.7 系统运行与维护	55
第 5 章 计算机辅助质量系统实例	56
5.1 基于客户机/服务器的计算机辅助质量系统简介	56
5.2 某飞机制造公司 CAQ 系统	61
5.3 国外计算机辅助质量系统简介	66
第 3 篇 质量数据自动采集与检测技术	70
第 6 章 质量数据自动采集	70
6.1 质量数据的类型与采集方式	70
6.2 检测方法与质量数据预处理	71
6.3 计算机辅助质量数据采集实例简介	75
6.4 在线质量数据采集与质量控制	78
第 7 章 坐标测量机与计算机辅助检测规划生成	82
7.1 坐标测量机及其特点	82

7.2 尺寸测量接口规范 (DMIS)	90
7.3 面向 CMM 的计算机辅助检测规划生成系统	94
7.4 面向通用量具的计算机辅助检测规划生成系统	98
第8章 机器视觉及其在质量检测中的应用	102
8.1 机器视觉技术	102
8.2 机器视觉在质量检测中的应用	107
8.3 机器视觉系统与 CMM 的集成	110
第4篇 质量分析、诊断与控制	112
第9章 统计质量控制	112
9.1 常用统计分析方法与控制图	112
9.2 SQC 软件简介	119
9.3 质量控制专家系统	122
第10章 质量诊断	126
10.1 质量管理诊断	126
10.2 工序质量诊断和控制	132
第5篇 产品设计质量保证	137
第11章 质量功能配置 (QFD)	137
11.1 质量功能配置 (QFD) 概述	137
11.2 质量功能配置中顾客需求的获取	140
11.3 顾客需求的瀑布式分解过程	143
11.4 计算机辅助 QFD	153
第12章 质量鲁棒性设计	158
12.1 Taguchi 质量损失函数	158
12.2 质量鲁棒性设计原理	159
12.3 参数设计方法和步骤	160
12.4 应用实例	162
参考文献	165
附录 A CAQ 可行性报告参考提纲	168
附录 B CAQ 初步设计报告参考提纲	169

第 1 篇 CIMS 环境中计算机辅助质量系统总论

第 1 章 信息时代新的工业革命

本章简要介绍当前制造企业面临的挑战及制造企业的策略。简要介绍计算机集成制造系统及并行工程的概念,在此基础上说明作为 CIMS 组成部分的计算机辅助质量系统及集成质量系统的出现及发展。

1.1 制造企业面临的新挑战及其策略

随着通信及航空事业的发展,信息时代的到来,大大加速了世界市场的形成和发展,从而使世界范围内的市场竞争变得越来越激烈。今天不论在哪一个国家,不管是什么社会制度,制造企业都不可能离开世界市场而独立地发展。市场竞争推动着整个社会的进步,使技术得到空前的发展。同时市场竞争也给制造企业造成了严酷的生存环境。参加激烈的国际竞争,并在竞争中求得生存和发展,是所有制造企业追求的共同目标。

当前世界市场显现出如下特点:

1. 产品生命周期明显缩短 由于市场对产品的需求不断变化,同时技术的发展也为快速的产品更新提供了可能,从而使产品的生命周期越来越短。以打字机为例,机械式打字机寿命大约为 30 年。后来被电动打字机代替。电动打字机的寿命不到 10 年,很快又被文字处理器和个人计算机代替,后者每一代的生命周期仅为 18 个月。

2. 产品品种日益增多 为了满足用户的不同需求,制造企业必须增加产品品种。品种的日益增多引起了生产方式的改变。就连一向以大批量方式组织生产的汽车行业,也已按多品种小批量的生产方式组织生产。日本丰田汽车公司生产的某种型号的汽车,最多时一次生产 17 辆,最少时一次只生产 6 辆。

3. 产品成本结构发生变化 由于自动化程度的提高,直接劳动成本在总成本中的比重不断降低,间接劳动成本比重不断增加。

4. 产品交货期缩短 90 年代全球市场的焦点是如何以最低成本、最高质量,快速开发出满足用户要求的产品,并投放市场。快速及时投放市场已成为企业赢得竞争,求得生存与发展的关键。

可见,制造企业为了赢得竞争必须解决一系列问题,包括如何加速研制顾客需要的新产品、如何缩短交货期、如何提高产品质量,如何降低成本,以及如何提高企业对市场的适应性等等。

与此同时,以计算机为中心的信息技术得到迅速发展。计算机的性能以指数曲线的速度飞速提高,成本不断降低。计算机在制造业的应用范围逐步扩大,应用程度不断加深。1952

年美国首先研制成功数控 (NC) 机床, 为计算机在制造企业中的应用开辟了一条崭新的道路, 成为计算机辅助制造 (CAM) 的开端。1967 年由多台数控机床组成的柔性制造系统 (FMS) 问世, 开始了柔性自动化的新时期, 为企业进行多品种、小批量生产提供了有效途径。计算机在产品设计中的应用, 即计算机辅助设计 (CAD) 的研究是在 50 年代中期开始的, 以后随着新的商品化 CAD 系统的出现及在制造企业的应用, 大大节省了产品设计的时间, 提高了产品设计的质量和水平。

计算机在企业经营管理中的应用开始于 1954 年, 美国通用电气 (GE) 公司用计算机计算职工工资。以后随着计算机技术的发展, 包括网络技术的发展, 计算机在管理上的应用由单项数据处理发展到数据综合处理, 进而发展到管理信息系统 (MIS)。随后, 计算机又由信息流的管理上升到对物流的管理, 包括物料需求计划 (MRP) 和制造资源计划 (MRP-Ⅱ)。

可见计算机在制造业的应用越来越广泛, 但这些自动化大都是局部自动化, 或称之为自动化的独立岛。如何使这些自动化的独立岛形成一个有机的整体, 在信息集成的基础上协调工作, 是对传统自动化技术的新要求、新挑战。

客观上的强烈需求、技术上的条件, 使计算机集成制造系统 (Computer Integrated Manufacturing System-CIMS) 的出现和在 80 年代在世界各国受到广泛的重视成为必然的结果。世界各国普遍认为这是一场信息时代新的工业革命。美国把 CIMS 作为再工业化 (Reindustrialization) 的主要内容, 是与日本竞争, 夺回业已失去的制造业的市场并取得竞争成功的关键。

到 90 年代, 随着 CIM 技术的发展, 制造企业针对市场竞争的挑战, 又提出了新的策略, 并行工程 (Concurrent Engineering-CE), 精良生产 (Lean Production-LP) 和敏捷制造 (Agile Manufacturing) 成为工厂自动化的新热点。

1.2 计算机集成制造系统 (CIMS)

1.2.1 计算机集成制造系统概念

计算机集成制造 (CIM) 的概念是 1974 年由美国约瑟夫·哈林顿 (Joseph Harrington) 博士提出的。他针对企业所面临的激烈市场竞争形势提出了组织企业生产的新的哲理。哈林顿博士的基本观点是:

1. 企业的各个生产环节是不可分割的, 需要统一考虑。
2. 整个制造过程实质上是对信息采集、传递、加工、处理的过程。

虽然目前对于 CIM 还没有确切的定义, 但如下几点是公认的:

1. CIM 将制造企业的全部生产经营活动, 即从市场分析、产品设计、生产规划、制造、质量保证、经营管理至售后服务等通过信息集成形成一个有机的整体, 使企业内各种活动互相协调地进行。

2. CIM 不是各种自动化系统的简单叠加, 而是通过计算机网络、数据管理技术实现各单元技术的集成。

3. CIM 能有效地实现柔性生产。

世界各国对 CIM 作了不同的描述, 提出了不同的 CIM 概念模型。下面介绍其中几个有代表性的 CIM 模型:

美国制造工程师学会计算机和自动化系统分会 (CASA/SME) 于 1985 年提出了一个体现 CIM 概念的轮式结构, 如图 1-1 所示。轮图的中心是集成系统体系结构、公共数据、信息资

源管理与通信。最外面的环表示了影响 CIM 的四大因素：市场，管理，金融和战略规划。中间中环表示企业中互相联系的生产活动。可见，在 1985 年美国制造工程师学会认为 CIM 的核心是信息集成。

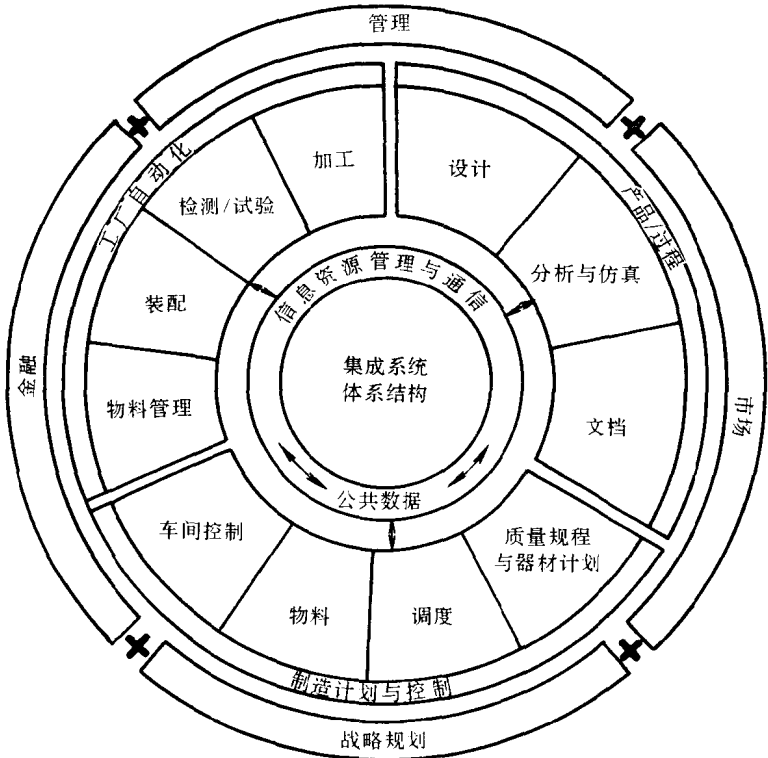


图 1-1 CASA/SME 1985 年的 CIM 轮图

1985 年（联邦）德国经济生产委员会 (AWF) 对 CIM 的定义是：CIM 是指在所有与生产有关的企业部门中集成地采用电子数据处理，CIM 包括了在生产计划和控制 (PPS)，计算机辅助设计 (CAD)、计算机辅助工艺设计 (CAPP)、计算机辅助制造 (CAM)、计算机辅助质量管理 (CAQ) 之间信息技术上的协同工作，技术功能和管理功能的集成。如图 1-2 所示。可以看出这个定义把 CIM 限制在生产领域，根据这一定义德国标准化研究所 (DIN) 定义了 CIM 的功能和信息流，如图 1-3 所示。

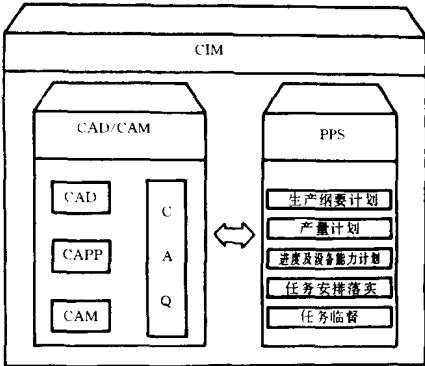


图 1-2 德国经济生产委员会 (AWF) CIM 概念模型

计算机集成制造 (CIM) 是企业组织和管理生产的一种新的哲理。这种哲理的具体体现就是计算机集成制造系统 (CIMS)。CIMS 是在自动化技术、信息技术及先进的制造技术的基础上，运用计算机及软件将制造企业全部生产活动有关的自动化系统集成，形成有机的整体，达到缩短产品的开发周期、提高质量、降低成本的目的。

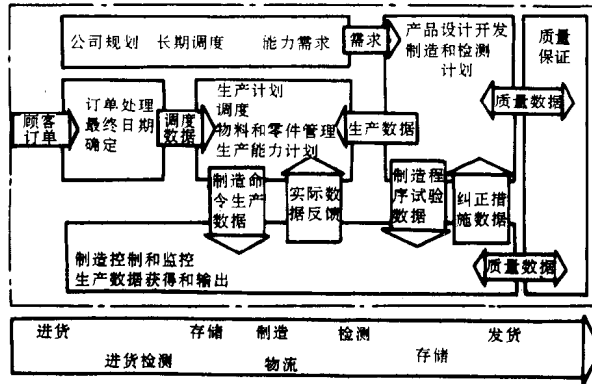


图 1-3 DIN 的 CIM 功能和信息流

目前人们普遍认为计算机集成制造系统由下列功能子系统组成：

CAD/CAPP/CAM 集成系统

生产管理系统

制造自动化系统

集成质量系统

为了实现上述功能子系统的集成，以分布式数据库和计算机网络作为集成支撑环境。

计算机集成制造系统，作为新一代的制造系统，与传统的制造系统比较具有如下特点：

1. 信息共享和全局最优 借助于现代计算机网络技术、各种计算机辅助技术和软件系统，CIMS 可以在制造企业的设计、工艺、供销和管理部门之间、在各车间之间、在各种设备之间，也可以在一个集团的各企业之间、企业和用户之间，高效率地、及时地沟通各类信息，包括产品信息、工艺信息、质量信息、供销信息等，实现信息资源的共享。并在此基础上保证制造企业各部门、各环节的高度协调，确保企业的最优的整体效率。

2. CIMS 不以“全盘自动化”，无人化为固有特征 CIMS 属于企业组织和生产管理的范畴，其中并不包含对于自动化程度的内在要求，也并不以“全盘自动化”和“无人化”为先决条件和固有特征。特别是西方国家在实现全盘自动化中所面临的巨额资金投入、所承担的巨大风险、技术上的可靠性等一系列问题，促使人们认识到企业在实施 CIMS 时必须根据实际情况将自动化程度确定在一个合适的水平。

3. 动态适应能力 CIMS 通过信息共享使制造企业的各个部分联接成一个整体，以保证步调的协调一致。同时系统在保证总体效益、长期效益的基础上，使系统的各组成单元有充分的独立性和自主决策能力。从而保证 CIMS 有足够的柔性和对外界环节的动态适应能力。这种能力对于处于多变的市场环境和激烈竞争的制造企业具有关键性的意义。

1.2.2 计算机集成制造的新发展

进入 90 年代以来，随着 CIM 技术的发展和深入，国际上 CIM 进入了一个新的发展阶段，显现出如下几方面的特点：

1. 由信息集成为核心发展为以顾客的需求为核心 通过实践，人们越来越清楚地认识到：制造企业面对激烈的国际竞争，必须在交货期（Time）、质量（Quality）、价格（Cost）和服务（Service），简称 TQCS 等方面全面地满足顾客的需求。80 年代，CIMS 是以信息集成为

核心,图 1-1 所示的 SME 的轮图的核心部分为集成体系结构和共享信息。到 90 年代,CASA/SME 提出了新的轮图,其核心部分为顾客的需求(见图 1-4)表明了 CIM 由技术推动向需求牵引变化的趋向。

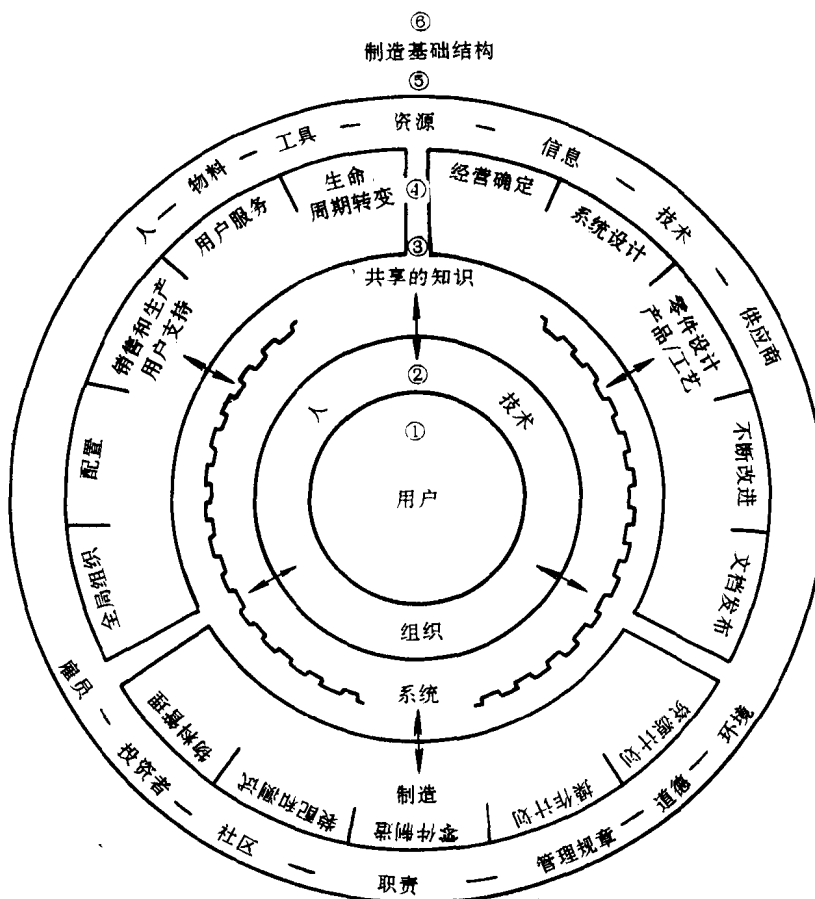


图 1-4 CASA/SME CIM 新轮图 (1993)

2. 由信息集成发展为技术、人和经营的集成 80 年代, CIMS 强调的是工程设计、生产管理、制造工程和质量保证等功能子系统的信息集成和功能集成。这是发展 CIMS 总体效益的必要条件。随着 CIMS 研究、开发和实施的逐步深入,人们越来越清楚地认识到 CIMS 的实施不是单纯的技术问题。1991 年, DEC 公司首先提出必须把经营、技术和人三者集成,这一观点已被广泛接受,并成为实施 CIMS 的准则。

3. CIMS 不断吸收新概念、新思想、新技术 90 年代,针对市场竞争的挑战,新的策略和新的生产模式不断涌现,以提高企业的市场竞争能力。并行工程 (CE)、精良生产 (LP)、敏捷制造 (AM) 成为制造企业新的热点。

并行工程是集成地、并行地进行产品的开发,它使产品开发人员在产品开发一开始就考虑产品整个生命周期的所有因素,包括质量、成本、进货计划和用户需求。

精良生产的核心是精简产品开发设计、生产、管理过程中一切不产生附加值的环节。它包括:简化组织机构和产品开发过程,简化生产过程,以准时制生产方式组织生产,去除不直接为产品增值的环节,简化产品检验环节,强调集成的质量保证。

敏捷制造的核心是改变企业静态不变的多层递阶的复杂结构为合作的动态组织的平面式的结构。企业根据市场的需要以最快的速度把企业的内部的优势与企业外部其它公司的优势集合在一起，组成虚拟公司（Virtual Enterprise），以增强企业的市场竞争能力。

上述这些新思想、新概念无疑会对 CIM 产生深远的影响，特别是并行工程，已成为新一代 CIMS 的组成部分。

1.2.3 计算机集成制造系统在中国

在我国，计算机集成制造系统（CIMS）是国家高技术研究发展计划自动化领域主题项目之一。CIMS 主题的战略目标是：形成若干个各具示范特色的有显著经济效益和社会效益的 CIMS 应用企业；通过推广应用及产品化促进我国 CIMS 高技术产业（系统集成及产品）的形成；建设一批具有国际先进水平的 CIMS 工程技术研究中心及工程实验室；出一批有国际水平的研究成果；培养出一批 CIMS 的人才。

为了实现上述战略目标，CIMS 主题在国家科委的领导下按两个方面（促进产业化，研究与开发）、四个层次（应用工程，产品化，关键技术，应用基础研究）、十一个专题开展 CIMS 的研究与技术推广工作。CIMS 主题的体系结构如图 1-5 所示。

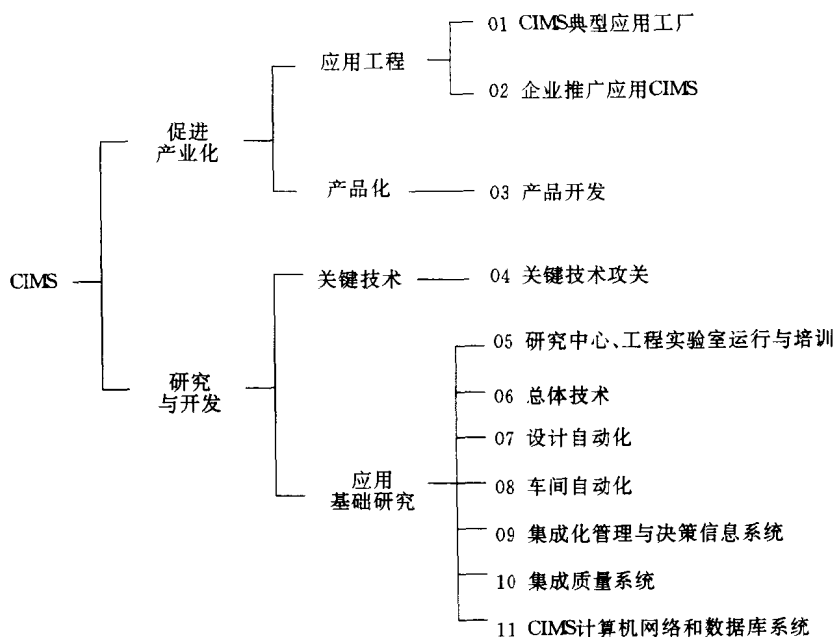


图 1-5 CIMS 主题体系结构

各部分的主要目标如下。

“CIMS 应用工程”：选择在行业、生产模式、经营机制、集成程度、实现方式等方面有典型示范意义的 CIMS 应用工厂，总结完善适合我国国情的 CIMS 工程实施经验、规范及关键技术。在推广应用 CIMS 企业结合企业的技术改造，采用 CIMS 的成熟技术和产品，实现与企业自动化有关的各种计算机辅助技术及各项单元技术之间的集成，分阶段在企业实施 CIMS，提高企业的管理与技术水平，提高企业参与市场竞争的能力。

产品开发：对 CIMS 的集成技术、关键技术、单元技术及相关工具进行开发，实现商品化。通过推广应用及产品化促进我国 CIMS 高技术产业的形成。

关键技术攻关：在 CIMS 发展的不同阶段选择重大的关键技术或重点的产品开发预研项目作为关键技术攻关，一旦突破，就有可能为下阶段的应用带来重大效益。

总体技术：开展 CIMS 总体集成技术、方法与体系结构的研究，包括先进的生产模式，如并行工程、敏捷制造、拟实制造等的总体研究。

“设计自动化”：主要研究支持产品创意设计、工程设计、开发过程的计算机自动化技术概念、理论、方法和自动化技术工具。具体包括产品需求定义、概念设计、工程设计直至产品开发阶段相关过程（如工艺过程）设计等。

“车间自动化”：研究 CIMS 中车间范围内的自动化技术（以集成技术和系统技术为重点），解决离散型和连续型制造企业车间层的管理、控制和集成问题。

“集成化管理与决策信息系统”：主要研究面向 CIMS 的、支持企业经营与生产管理决策的集成信息系统及其相关技术，形成具有开放性的，有自组织、自适应，有系统重构能力的集成化 CIM 管理决策信息系统。

“集成质量系统”：研究 CIMS 环境下覆盖从市场分析、产品开发、制造过程到使用过程整个生命周期，支持质量管理、质量控制、质量保证自动化的理论、方法、技术、工具和集成质量系统的关键技术和集成技术。

“CIMS 计算机网络和数据库系统”：主要目标是掌握先进的网络工程、协议工程、数据管理、数据集成、共享技术与企业信息基础结构，研究开发满足 CIMS 要求的网络与数据库系统，以形成 CIMS 主题系统集成平台和集成框架的基础，为 CIMS 应用工程及其它研究项目提供支撑环境。

自 1986 年以来，CIMS 主题在我国已取得重大的进展，取得一系列重要的成果。已建成了 CIMS 工程技术中心和七个工程实验室。CIMS 工程研究中心获 SME1994 年大学领先奖。有一批企业被选为 863/CIMS 主题典型应用企业。它们覆盖了机械制造（机床、飞机、汽车、纺织机械等）、电子、家用电器、通信、石化、服装等多种行业。更多一批企业被选为 CIMS 推广应用企业。其中北京第一机床厂获得 1995 年 SME 工业领先奖，标志我国 CIM 技术的应用已跨入世界先进行列。

1.3 并行工程

进入 90 年代以后，市场竞争的焦点转移到如何以最短的时间开发出高质量、低成本的产品，为了实现这一目标，一个自然而朴素的思想就是把原来串行进行的开发过程尽可能并行地进行，以缩短开发时间。同时把产品设计、制造过程及其它过程的设计组织在一个群体工作组中，在产品开发过程中同时考虑质量、成本、生产计划等问题。使产品开发中可能产生的矛盾和冲突，尽可能及早发现和解决，减少反复和变更次数。避免产品设计、制造、试验、修改设计的大循环。从而加速开发过程，节省开发费用。这就是并行工程最基本的思想和作用。1988 年美国国防分析研究所发表了著名的 R-338 报告。在这个报告中提出的并行工程的定义已被广泛接受，该报告认为：

并行工程（Concurrent Engineering—CE）是对产品及其相关过程（包括制造过程和支持过程）进行并行的集成的设计的一种系统化的工作模式，这种工作模式使产品开发人员从一开始就考虑到从概念形成到产品报废的产品全生命周期中的所有因素，包括质量、成本、进度和用户需求等。