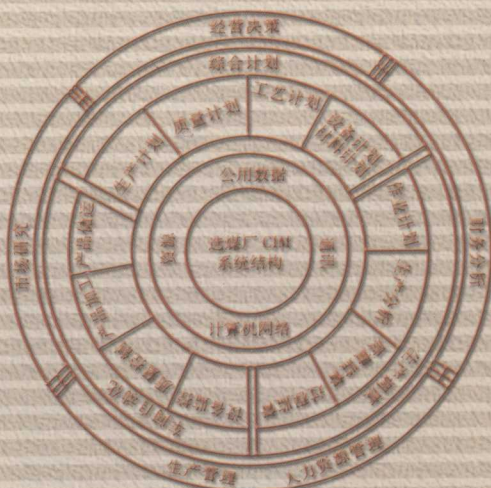


选煤厂CIMS环境下 管理信息系统的 分析·设计·应用

郭西进 著



中国矿业大学出版社

选煤厂 CIMS 环境下管理信息 系统的分析·设计·应用

郭西进 著

中国矿业大学出版社

内 容 提 要

本书简述国内外 CIMS 的发展概况, 阐述煤炭行业实施选煤厂 CIMS 的必要性, 详细地分析了选煤厂生产经营的特点, 提出了选煤厂 CIMS 的总体结构和选煤厂 CIMS 环境下管理信息系统的结构, 给出了如何应用 CIMS 相关技术制定年生产计划、月生产计划和日生产作业计划的方法、实施步骤和实例; 并利用自适应遗传算法解决调度配煤优化和利用 Petri 网技术解决生产调度过程建模问题。

本书可供流程工业开展 CIMS 应用研究的科技工作者和管理人员参考, 也可作为高等院校相关专业本科生、研究生的选修课教材和计算机、自动化、企业管理等专业的培训教材。

图书在版编目(CIP)数据

选煤厂 CIMS 环境下管理信息系统的分析·设计·应用/
郭西进著. —徐州: 中国矿业大学出版社, 2003. 7

ISBN 7 - 81070 - 736 - 1

I. 选… II. 郭… III. 选煤厂—管理信息系统
IV. TD94

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 039900 号

书 名 选煤厂 CIMS 环境下管理信息系统的分析·设计·应用

著 者 郭西进

责任编辑 何 戈

责任校对 杜锦芝

出版发行 中国矿业大学出版社

(江苏省徐州市中国矿业大学内 邮编 221008)

网 址 <http://www.cumtp.com> E-mail: cumtpvip@cumtp.com

排 版 中国矿业大学出版社排版中心

印 刷 中国矿业大学印刷厂

经 销 新华书店

开 本 850×1168 1/32 印张 5.125 字数 133 千字

版次印次 2003 年 7 月第 1 版 2003 年 7 月第 1 次印刷

印 数 1~1000 册

定 价 15.00 元

(图书出现印装质量问题, 本社负责调换)



前 言

我国于1986年提出863/CIMS主题计划,十余年来,该计划以“发展高科技、实现产业化”为宗旨,在“有限目标,突出重点;结合国情,鼓励创新;应用导向,示范带动;市场牵引,促进产业;加强交流,重视合作;规范管理,精建队伍”的工作原则的指导下,在国家科技部的直接领导和各有关部门的大力支持下,经过5 000多名专家、技术人员和管理人员的不懈努力,在我国机械、家电、航空、航天、汽车、石油、纺织、轻工、冶金、煤炭、化工、邮电、服装等行业中的200多家企业实施了各种类型的CIMS应用示范工程。从国外的“计算机集成制造(Computer Integrated Manufacturing, CIM)”概念开始,经历了信息集成、过程集成和企业间集成的研究与实践,在应用基础研究、关键技术、产品开发、应用示范等层次取得了重大进展,进而提出了现代集成制造(Contemporary Integrated Manufacturing, CIM)的理念、技术、工具与实施途径,走出了一条具有中国特色的CIMS之路。

在煤炭加工行业中实施CIMS,提高其现代化水平并增强其在市场经济中的竞争能力,不仅对煤炭工业的发展,而且对整个国民经济的发展都会产生巨大的推动和牵引作用。实现效益驱动,注重人、技术与生产经营的集成和综合效益,提高市场竞争活力这一CIM思想,是选煤厂充分挖潜增效和实现现代化的必由之路。1998年9月“南屯选煤厂CIMS应用工程”通过863/CIMS主题验收和山东省科委鉴定。近几年的推广实践也证明,实施CIMS或实施应用CIMS环境下的管理信息系统能够提高选煤厂的市场竞争能力。

本书共设7章,第1章介绍了CIMS和MIS的基本概念、发展现状及趋势,阐述选煤厂实施CIMS的必要性。第2章详细分析

了选煤厂生产经营的特点,提出了选煤厂 CIMS 的体系结构、应用分系统结构、支持系统结构、功能模型、信息模型和总体集成方案。第 3 章简析 MRP II 生产管理和技术,提出选煤厂 CIMS 环境下管理信息系统(CIMS/MIS)的结构和生产计划的逻辑层次,研究了选煤厂 CIMS/MIS 的相关技术。第 4 章分析年生产经营计划的特点,构造年生产经营计划决策支持系统;分析选煤厂经营环境,建立选煤厂产品结构值限优化模型;构造预测模型进行年销售预测,利用选煤厂产品结构优化模型进行决策,确定年生产经营计划的精煤品种和产量;采用加权平移法进行月销售预测,同时对年生产经营计划进行月分解。第 5 章简述生产管理子系统的组成,分析月生产计划的特点,给出编制月生产计划的步骤,探讨编制月生产计划的实现方法。第 6 章简述生产调度分系统的组成,分析日生产作业计划的特点及影响生产作业计划编制的因素,探讨 OPT 在生产工序能力计算中的应用问题,给出计算生产工序能力的策略和方法;探讨 JIT 在日生产作业计划编制中的应用问题,提出编制日生产作业计划的生产策略,给出编制日生产作业计划的实现方法,并利用遗传算法解决调度配煤优化方案。第 7 章介绍了 Petri 网的基本概念,利用 Petri 网建立选煤厂的生产过程模型,分析选煤厂生产调度中的瓶颈资源和质量控制问题。

作者在博士论文、近几年的研究成果及所在课题组科研的基础上,完成本书。近几年的 CIMS 课程教学对本书完成也有一定帮助。在这里特别感谢许世范导师和课题组全体人员,感谢南屯选煤厂、大屯选煤厂和兴隆庄选煤厂提供了应用场所、技术支持和相关资料。

由于作者水平有限,书中不妥之处在所难免,恳请读者批评指正。

郭西进

2002 年 10 月于徐州

目 录

第 1 章 概述	(1)
1.1 引言	(1)
1.2 CIMS 概况	(2)
1.2.1 产生 CIMS 的技术准备	(2)
1.2.2 CIMS 的提出	(4)
1.2.3 CIMS 的发展现状及发展趋势	(5)
1.3 管理信息系统的发展概况	(12)
1.3.1 MIS 的发展概况	(13)
1.3.2 MRP II 的发展概况	(14)
1.3.3 MIS、MRP II 和 CIMS/MIS 的关系	(17)
1.4 选煤厂实施 CIMS 的必要性	(18)
1.5 煤炭企业 CIMS 研究与应用的关键点	(20)
第 2 章 选煤厂 CIMS 的总体结构	(23)
2.1 选煤厂 CIMS 的特点	(23)
2.1.1 企业类型与相应 CIMS 的特点	(23)
2.1.2 选煤厂生产经营特点分析	(25)
2.1.3 选煤厂 CIMS 的特点	(28)
2.2 选煤厂 CIMS 的体系结构	(29)
2.2.1 控制结构	(31)
2.2.2 功能构成	(31)
2.3 选煤厂 CIMS 应用分系统的结构	(34)

2.4	选煤厂 CIMS 支持系统的结构	(37)
2.4.1	网络系统的结构	(37)
2.4.2	数据库系统的结构	(37)
2.5	选煤厂 CIMS 的功能模型	(38)
2.5.1	功能树	(39)
2.5.2	功能模型图	(39)
2.6	选煤厂 CIMS 的信息模型	(39)
2.7	选煤厂 CIMS 总体集成方案	(43)
2.7.1	物理集成方案	(43)
2.7.2	信息集成方案	(46)
第3章	选煤厂 CIMS 环境下管理信息系统结构	(49)
3.1	MRP II 的综合简析	(49)
3.1.1	MRP II 的定义	(50)
3.1.2	MRP II 的基本结构和功能	(50)
3.1.3	MRP II 的发展	(51)
3.2	选煤厂 CIMS 环境下管理信息系统的结构	(53)
3.2.1	选煤厂的生产特点	(53)
3.2.2	选煤厂 CIMS 环境下管理信息系统的结构	(54)
3.2.3	选煤厂 CIMS/MIS 生产计划的逻辑层次	(58)
3.3	选煤厂 CIMS/MIS 的相关技术	(59)
3.4	研究选煤厂 CIMS/MIS 生产计划决策系统的几个问题	(61)
第4章	选煤厂 CIMS/MIS 年生产经营计划决策支持系统	(62)
4.1	经营决策子系统的组成	(62)
4.2	年生产经营计划决策支持系统	(64)

4.2.1	年生产经营计划的特点	(64)
4.2.2	年生产经营计划的制定	(65)
4.2.3	决策支持系统的结构	(68)
4.3	选煤厂产品结构值限优化	(71)
4.3.1	产品结构值限优化的原则	(71)
4.3.2	产品结构值限优化的方法	(72)
4.3.3	选煤厂产品结构值限优化模型的建立	(74)
4.3.4	选煤厂产品结构值限优化模型仿真及 结果分析	(76)
4.4	选煤厂年生产经营计划月分解	(83)
4.4.1	选煤厂生产进度安排策略	(83)
4.4.2	选煤厂年生产经营计划月分解	(85)
第5章 选煤厂 CIMS/MIS 月生产计划决策系统		(91)
5.1	生产管理子系统的组成	(91)
5.2	月生产计划的特点	(92)
5.3	月生产计划的编制	(93)
5.3.1	月生产计划编制的步骤	(93)
5.3.2	月生产计划的编制	(96)
5.3.3	月生产计划编制的开发环境	(99)
第6章 选煤厂 CIMS/MIS 日生产作业计划决策系统		(100)
6.1	生产调度分系统的组成	(100)
6.1.1	调度管理子系统	(100)
6.1.2	质量监督子系统	(101)
6.1.3	生产监督与集控子系统	(101)
6.2	日生产作业计划的特点	(102)
6.3	OPT 在生产工序能力计算中的应用	(104)

6.3.1	OPT 的基本理论	(104)
6.3.2	OPT 在生产工序能力计算中的 应用问题	(105)
6.3.3	生产工序能力计算	(108)
6.4	JIT 在编制日生产作业计划中的应用	(112)
6.4.1	JIT 的基本理论	(112)
6.4.2	JIT 生产管理方式的生产计划	(114)
6.4.3	日生产作业计划编制	(116)
6.5	调度配煤优化	(125)
6.5.1	配煤模型	(125)
6.5.2	调度模型	(128)
6.5.3	基于自适应遗传算法的优化函数求解	(130)
第 7 章	基于 Petri 网的选煤厂生产调度模型	(134)
7.1	Petri 网的基本定义	(134)
7.2	Petri 网模型的优越性能	(135)
7.3	基于 Petri 网的选煤厂生产调度模型的建立	(136)
7.3.1	基于精煤流程的选煤生产单元 Petri 网模型	(136)
7.3.2	原煤流程分析 Petri 网模型	(138)
7.3.3	基于需求分析的选煤厂生产调度 Petri 网模型	(138)
7.3.4	基于质量控制的选煤厂生产调度 Petri 网结构	(144)
参考文献		(147)

第1章 概 述

1.1 引言

我国是以煤炭为第一能源的国家,2002年原煤产量已达14亿t,居世界首位,出口煤炭8384万t,创汇25.3亿美元,居世界第二。煤炭在我国的能源生产与消费的比例中均占70%以上。由于行业特点和历史原因,我国煤炭行业存在管理手段落后、部门协调不畅、效益低下等问题,对煤炭行业来说,积极地引进高新技术以提高其经济和社会效益是十分迫切和重要的。选煤厂是对矿井开采出的原煤进行洗选与分级的煤炭加工工厂,生产的精煤是冶金与动力的主要能源,中煤可作为沸腾锅炉的燃料,煤泥可制成型煤或直接用于发电厂。原煤通过洗选后不仅可以使原煤增值,而且可以提高其物理化学性能,减少环境污染,并能减轻运输负担。发达国家的原煤入洗率在40%以上,有的国家达到100%,而我国原煤的入洗率只有20%,远远落后于发达国家。为此,国家在“十五”规划中将煤炭加工与综合利用列为科技开发的一个重点。

CIMS (Computer/ Contemporary Integrated Manufacturing System, 计算机/现代集成制造系统)是企业组织、管理和运行的新模式。它综合应用现代制造技术、信息技术、自动化技术和管理技术,将企业各项活动中的人、技术和经营管理,以及信息流、物流和资金流有机集成,实现企业整体优化,从而达到产品上市快、质量高、成本低和服务好,提高企业的市场竞争能力。CIMS主要以信息技术为手段,集成各种先进的现代化管理方法和技术,把企业的

技术、经营和人员集成起来,把机制的改革、机构的改组、技术的改造和科学管理集成起来,因此它是一个结合点,一个解决当前企业困难的可能的切入点。国家 863/CIMS 主题的实践证明: CIMS 是现代制造领域中卓有成效的技术,是加快我国企业适应社会主义市场经济,促进企业经济增长方式向集约型转变的重要技术手段。

在煤炭的加工行业中实施 CIMS,提高其现代化水平和增强其在市场经济中的竞争能力,不仅对煤炭工业的发展,而且对整个国民经济的发展都会产生巨大的推动和牵引作用。一方面,在由计划经济向市场经济转轨的时期,部分煤矿亏损,但选煤厂普遍是盈利单位,这就使选煤厂成为煤矿扭亏为盈、提高经济效益的重要产业;另一方面,现有选煤厂中存在巨大的增效潜力。显然,实现效益驱动,注重人、技术与生产经营集成和综合效益,提高市场竞争活力这一 CIM 思想,是选煤厂充分挖潜增效和实现现代化的必然出路,引进 CIMS 必然成为包括选煤在内的煤炭行业进行技改的基本需求。

1.2 CIMS 概况

1.2.1 产生 CIMS 的技术准备

计算机在工业生产上的应用为 CIMS 的产生做了技术上的准备。现在就产品制造、产品设计和经营管理三个方面的情况分别论述。

1.2.1.1 计算机在产品制造中的应用

1952 年,美国首先研究成功数控(NC)机床,为计算机在产品制造中的应用开创了一条新的途径,成为计算机辅助制造(CAM)的开端。1958 年,随着刀库的发明,出现了能在一台机床上通过自动换刀实现铣、钻、镗、铰和攻丝等多种加工工艺的数控加工中心,

能在一次装夹中完成多道工序,使 NC 自动化加工由工序分散方式向集中方向发展。由于当时计算机极其昂贵,体积庞大,人们为充分利用计算机的功能,又研究开发了一台计算机同时控制数台机床的直接数控(DNC)系统。1966 年美国制造出第一套 DNC 系统。后来,数控机床虽然于 1968 年改为小型计算机控制,但由于仍然解决不了价格昂贵、可靠性差等问题而没有得到大范围推广。直到 1974 年应用微处理机后,数控机床才得以迅速发展。现在生产的 NC 机床都是这种计算机数控(CNC)机床。

1962 年美国首先研究出第一台工业机器人。工业机器人是由计算机控制的操纵机器,是在机床数控技术和工业机械手的基础上发展起来的。工业机器人的产生,为完善地解决加工过程中物料搬运自动化,为解决单调、笨重、危险、有害和在超过人的耐受力的极限环境下作业的自动化,特别是为解决机器生产中最难解决的装配自动化提供了现实的可能性。

1963 年美国制造了世界上第一条加工多种柴油机零件的数控自动线。1967 年英国首先研制出在美国成功建成的由数控机床组成的名副其实的、多品种加工的自动生产线,并命名为柔性制造系统(FMS)。FMS 的产生把机械加工的劳动生产率又提高到一个新的高度。

20 世纪 60 年代末期开始研究计算机辅助工艺过程设计(CAPP)。其基本功能是工艺路线设计、每道工序的详细设计、切削用量的选择、时间定额的制定等。

1.2.1.2 计算机在产品中的应用

计算机在产品中的应用,即计算机辅助设计(CAD),是在 20 世纪 50 年代中期开始研究的。主要包括计算机制图、设计计算和建设数据库,早期的 CAD 主要用于产品设计计算及计算机绘图。1959 年美国麻省理工学院将计算机辅助绘图列入科研项目,进行研究。1963 年发表了实验性成果——SKETCH PAD 方

案。在建立 SKETCH PAD 系统中,一个重要的成就是发明了计算机图形显示器(简称图形仪),它是人机交互的渠道,使工程技术人员可以进行交互设计。CAD 不但提高了产品设计的效率,而且也提高了设计的水平和质量,从而使成功应用 CAD 技术的工厂能够迅速推出高性能、高质量的新产品。

1.2.1.3 计算机在经营管理中的应用

自从 1946 年电子计算机问世以后,开始主要应用于科学技术方面的计算。1954 年美国通用电气公司第一次在电子计算机上计算职工工资,这是电子计算机首次进入管理业务。以后,电子计算机在管理上的应用范围越来越广,而且随电子计算机技术,包括网络技术的迅速发展,电子计算机在管理上的应用也由初期的单项数据处理阶段发展到数据综合处理阶段。在这方面有较大影响的是美国 IBM 公司,它在 1958 年发表了标准生产管理方式,1968 年在此基础上建成了生产信息与管理信息系统(PICS),包含 8 个子系统,20 世纪 70 年代后,改进为面向通信的生产信息与管理信息系统(COPICS)。

1.2.2 CIMS 的提出

随着电子计算机在企业的产品制造、产品设计、经营管理领域中深入、广泛的应用,在工业生产方式中产生了新的概念。

1974 年美国约瑟夫·哈林顿博士(Dr. Joseph Harrington)在 *Computer Integrated Manufacturing* 一书中首先提出了 CIM(计算机集成制造)概念,并给出两个基本观点:

(1) 企业生产的各个环节,即从市场分析、产品设计、加工制造、经营管理到售后服务的全部生产活动是一个不可分割的整体,要统一考虑。

(2) 整个生产过程实质上是一个数据的采集、传递和加工处理的过程,最终形成的产品可以看做数据的物质表现。

这两个基本观点至今仍是 CIMS 的核心内容。

显然,哈林顿是根据计算机技术在工业生产中的应用而预见其必然的发展趋势,从认识论的高度上对企业的一切生产活动进行了深刻的科学的分析,揭示了企业全部生产活动的内在规律,提出了 CIM 的概念,但是当时并未引起人们广泛的注意。直到 1981 年,这一概念才被广泛接受,并把 CIMS 作为制造工业的新一代生产方式。这一结果并非偶然,它是当代高新技术发展和当代市场变化共同推动的结果。第三次科技革命出现的机器,不仅是人类手臂的科学延长,而且是人类智慧的科学延伸。

当代高新技术的特点有:

- (1) 人类的活动领域大大扩展;
- (2) 工业产品日益趋向复杂、精密、高可靠性、高安全性和高度自动控制;
- (3) 工业生产日益向高速、高精度、高质量加工方向发展,对生产条件的要求越来越严格。

当代市场的特点有:

- (1) 产品的生命周期越来越短,更新换代越来越快;
- (2) 加剧了缩短从科学发展到技术应用的周期竞争;
- (3) 产品的型号和规格日益增多,即使是汽车,也成了一种多品种、小批量生产的行业;
- (4) 市场五要素:品种、质量、价格、交货、售后服务的竞争激烈。

1.2.3 CIMS 的发展现状及发展趋势

近半个世纪来,制造业间的竞争日趋激烈。制造业市场已从传统的“相对稳定”逐步演变成“动态多变”的局面,其竞争的范围也从局部地区扩展到全球范围。制造企业间激烈竞争的核心是产品(Product)。随着时代的变迁,产品间竞争的要素不断随之改变。在

早期,产品竞争要素是成本 C(Cost),20 世纪 70 年代增加了质量 Q(Quality),80 年代增加了交货期 T(Time),90 年代增加了服务 S(Service),90 年代后期增加了环境清洁 E(Environment),21 世纪增加了“知识创新”K(Knowledge)这一关键因素。必须指出,当今世界已步入信息时代并迈向知识经济时代,以信息技术为主导的高新技术为制造技术的发展提供了极大的支持。上述两种力量推动了制造业发生着深刻的变革,信息时代的“现代制造技术”及其产业应运而生,其中,CIMS 技术及其产业正是其重要的组成部分。

1.2.3.1 不断拓展中的 CIMS 理念与内涵

20 世纪 70 年代,美国约瑟夫·哈林顿博士首次提出 CIM 理念或哲理。它的内涵是借助计算机将企业中各种与制造有关的技术系统集成起来,进而提高企业适应市场竞争的能力。但是,基于 CIM 理念的 CIMS 在 80 年代中期才开始受到重视并大规模实施,其原因是 70 年代的美国产业政策中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”,这就导致了美国制造业优势的急剧衰退,并在 80 年代初开始的世界性的石油危机中暴露无遗。此时,美国才开始重视并决心用其信息技术的优势夺回制造业的霸主地位,认为“CIMS 不再是一种选择”。于是美国及其他各国纷纷制订并执行发展计划。自此,CIMS 的理念、技术也随之有了很大的发展。代表性的论点出自美国的制造工程师协会 SME、欧共体 ESPRIT 及国际 ISOTC184/SC5/WG1 等;与此同时,许多学者还对各种发展模式冠以不同的名词。863/CIMS 主题结合国际上先进制造技术的发展,特别是基于上万名人员十余年的实践,提出了“现代集成制造”的理念,它在广度和深度上拓宽了传统 CIM 的内涵。863/CIMS 主题提出:CIM 是一种组织、管理和运行现代制造类企业的理念。它将传统的制造技术与现代信息技术、管理技术、自动化技术、系统工程技术等有机结合,使企业产

品全生命周期各阶段活动中有关的人/组织、经营管理和技术三要素及其信息流、物流和价值流三流有机集成并优化运行,以达到产品上市快(T)、高质(Q)、低耗(C)、服务好(S)、环境清洁(E),进而提高企业的柔性、健壮性、敏捷性,使企业赢得市场竞争。CIMS是一种基于 CIM 理念构成的数字化、信息化、智能化、绿色化、集成优化的制造系统,它是信息时代的一种新型生产制造模式。

CIMS 通常由经营管理与决策子系统、工程分析与设计子系统、加工生产子系统及支撑平台子系统(如网络/数据库/集成框架)组成。这里的制造是广义制造的概念,它包括了产品全生命周期中的各类活动——市场需求分析、产品定义、研究开发、设计、生产、支持(包括质量、销售、采购、发送、服务)及产品最后报废、环境处理等的集合。其中,价值流是指以产品 T、Q、C、S、E 等价值指标所体现的企业业务过程流、成本流等。我国现代集成制造系统拓展了传统计算机集成制造系统的要点,细化了现代市场竞争的内容(P、T、Q、C、S、E),提出了 CIMS 的现代化特征,即数字化、信息化、智能化、集成优化、绿色化;强调了系统的观点,拓展了系统集成优化的内容,包括信息集成、过程集成和企业间集成优化,企业活动中三要素和三流的集成优化,CIMS 相关技术和各类人员的集成优化;突出了管理与技术的结合,以及人在系统中的重要作用;指出了 CIMS 技术是基于传统制造技术、信息技术、管理技术、自动化技术、系统工程技术的一门发展中的综合性技术。其中,特别突出了信息技术的主导作用,扩展了 CIMS 的应用范围,包括离散型制造业、流程及混合型制造业。此外,这种提法更具广义性、开放性和持久性。

1.2.3.2 持续发展中的 CIMS 技术

基于 CIMS 理念与内涵的不断拓展,CIMS 技术持续发展。

(1) 从设计、管理、加工生产等“技术孤岛”发展为集成的 CIMS 技术体系。

总体技术包括以下内容:

① 系统总体模式。包括柔性制造、集成制造、并行工程、敏捷制造、精良生产、智能制造、绿色制造和全能制造等模式;

② 系统集成方法论。包括信息集成、过程集成、企业间集成及知识集成等方法论;

③ 系统集成技术。包括设计、生产、管理及后勤等子系统间的集成技术,企业三要素(人/组织、经营管理和技术)及三流(信息流、物流和价值流)的集成技术等;

④ 标准化技术。包括产品信息标准、过程信息标准、数据交换与格式标准、图形标准及零件库标准等技术;

⑤ 企业建模和仿真技术。包括企业功能、信息、工作流、资源及组织模型等的建立、确认及其仿真技术;

⑥ CIMS 系统开发与实施技术。企业诊断、需求分析、系统设计、组织实施、质量保证及效益评价等技术。

支撑平台技术包括:网络、数据库、集成平台/框架、计算机辅助软件工程、产品数据管理(PDM)、计算机支持协同工作(CSCW)及人/机接口等技术。

设计自动化技术包括:CAD,CAPP,CAM,CAE,基于仿真的设计(SBD),面向下游工作的设计(DFX)及虚拟样机(VP)等。

加工生产自动化技术包括:DNC,CNC,FMC,FMS,虚拟加工及快速原型制造(RPM)技术等。

经营管理与决策系统技术包括:MIS,OA,制造资源规划(MRPII),准时生产(JIT),CAQ,业务流程重组(BPR),企业资源规划(ERP),动态企业建模(DEM),供应链及电子商务等技术。

流程制造业 CIMS 中生产过程控制技术包括:过程检测、先进控制、故障诊断和面向生产目标的建模、优化集成控制技术等。

(2) CIMS 技术的发展阶段

系统集成优化是 CIMS 技术与应用的核心技术,因此认为,可