

1/2A24

《自动化技术丛书》

CIMS 环境下——集成化管理 信息系统的分析、设计与实施

李芳芸 柴跃廷 编著

清华大学出版社

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 信息时代制造业的生产经营模式——CIM	1
1.2 管理信息系统(MIS)	5
1.3 CIMS 环境下管理信息系统(CIMS/MIS)的特殊性	9
第 2 章 CIMS/MIS 的逻辑结构及相关技术	14
2.1 CIMS/MIS 的逻辑结构	14
2.1.1 企业类型及其特征	14
2.1.2 CIMS/MIS 的逻辑结构及功能	16
2.2 制造资源计划(MRP II)	21
2.2.1 物料需求计划(MRP)	22
2.2.2 经营计划(BP)	34
2.2.3 生产计划大纲(PP)	34
2.2.4 主生产计划(MPS)	40
2.2.5 物料清单(BOM)	45
2.2.6 库存管理(IM)	51
2.2.7 能力需求计划(CRP)	60
2.2.8 车间作业管理(PAC)	67
2.3 准时生产(JIT)管理方式	71
2.3.1 JIT 生产管理方式的基本思想及实现方法	72
2.3.2 JIT 生产管理方式的生产计划与控制	77
2.3.3 实现 JIT 生产的重要手段——看板管理	80
2.3.4 JIT 生产管理方式的特点	82
2.4 最优生产技术(OPT)	82
2.4.1 OPT 的基本原理	83
2.4.2 基于 OPT 的生产计划编制方法	84
2.5 网络计划法.....	89
2.5.1 几种典型的网络计划模型	90
2.5.2 网络计划法的基本概念	91
2.5.3 网络计划法的应用与优化	94
第 3 章 CIMS/MIS 的工程化开发方法	99
3.1 CIMS/MIS 的本质特征	100
3.2 CIMS/MIS 的开发流程	101
3.3 软件工程	103

3.3.1	经典的生命周期法	104
3.3.2	原型法	106
3.3.3	软件工程广义模式	111
3.4	CIMS/MIS 工程化开发方法	114
3.4.1	影响系统开发成功的关键因素	115
3.4.2	CIMS/MIS 的工程化开发方法	118
3.5	CIMS/MIS 的开发文档	120
3.5.1	系统分析说明书	120
3.5.2	系统设计说明书	121
3.5.3	源程序清单	121
3.5.4	系统测试计划	122
3.5.5	系统测试分析报告	123
3.5.6	用户手册	123
第4章	CIMS/MIS 的系统分析	125
4.1	引言	125
4.1.1	系统分析的主要内容	126
4.1.2	系统分析人员	127
4.1.3	系统分析方法与技术	128
4.2	系统分析人员的组成及其作用	128
4.2.1	系统分析人员的组成	128
4.2.2	系统分析员的作用	129
4.2.3	系统分析员应具备的条件	130
4.2.4	系统分析员和用户之间的相互关系	131
4.3	现行系统分析	131
4.3.1	现行系统分析的主要内容	132
4.3.2	现行系统分析方法	133
4.3.3	调研技术	133
4.3.4	案例分析	136
4.4	新系统分析	143
4.4.1	新系统分析的内容与方法	143
4.4.2	案例分析	144
4.5	新系统配置	160
4.5.1	系统体系结构的选择	161
4.5.2	计算机系统的配置	164
4.5.3	组织机构的配置	166
4.6	制定计划及效益分析	167
4.6.1	经费计划	167
4.6.2	实施计划	167

4.6.3	培训计划	168
4.6.4	预期效益分析	168
4.7	数据流程图(DFD)	169
4.7.1	数据流程图的基本符号	169
4.7.2	建立数据流程图的方法	171
4.7.3	建立数据流程图的原则	171
4.8	IDEF ₀ 方法	173
4.8.1	IDEF ₀ 的基本符号	175
4.8.2	利用 IDEF ₀ 建立系统功能模型的基本方法	178
4.8.3	建立 IDEF ₀ 模型的注意事项	179
4.8.4	阅读 IDEF ₀ 模型的方法	182
4.8.5	IDEF ₀ 图表定义	182
4.9	IDEF _{1X} 方法	185
4.9.1	概述	185
4.9.2	IDEF _{1X} 的基本要素及其语法定义	186
4.9.3	IDEF _{1X} 方法的建模过程	193
4.9.4	IDEF _{1X} 的图表格式	199
第5章	CIMS/MIS 的系统设计	200
5.1	引言	200
5.1.1	系统设计的目标	200
5.1.2	系统设计的基本思路及主要内容	203
5.2	确定系统的自动化程度及人机分工	204
5.3	系统信息设计	205
5.3.1	信息分类编码设计	205
5.3.2	定义数据项	217
5.3.3	数据库结构设计	218
5.3.4	文件设计	221
5.4	系统软件结构设计	224
5.4.1	设计系统软件结构的基本步骤	225
5.4.2	系统软件结构描述工具——结构图	226
5.4.3	系统软件结构的优化准则	228
5.4.4	系统初始软件结构的设计方法	234
5.4.5	案例分析	237
5.5	模块内部设计	242
5.5.1	输出设计	242
5.5.2	输入设计	243
5.5.3	处理过程设计	244
5.5.4	模块设计说明书	245

第 6 章 CIMS/MIS 的系统实施	246
6.1 引言	246
6.1.1 系统实施的主要内容	246
6.1.2 系统实施的风险	246
6.1.3 系统实施成功的关键因素	248
6.2 系统实现	249
6.2.1 快速开发 CIMS/MIS 的根本途径	249
6.2.2 如何选择合适的 CIMS/MIS 开发工具	249
6.2.3 一种 CIMS/MIS 的快速开发环境及工具—— 快速应用系统开发与集成支撑系统(RADISS V3.2)简介	251
6.3 系统测试	255
6.3.1 系统测试的主要内容	255
6.3.2 系统测试计划	258
6.3.3 系统测试规程	258
6.3.4 系统测试用例设计方法	260
6.4 系统试运行	269
6.4.1 基础数据的整理与录入	269
6.4.2 用户培训	270
6.4.3 交付使用系统	271
6.5 系统的运行与维护	271
主要参考文献	273

第 1 章 概 述

1.1 信息时代制造业的生产经营模式——CIM

今天,信息技术已成为各种技术的基础,在人类的所有活动领域,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。依靠信息技术,世界形成了统一的世界市场,随着世界市场的发展,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,世界制造业已进入了一个巨大的变革时期,这一变革主要有以下 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。

竞争推动着整个社会的飞速发展,同时也给企业造成了严酷的生存环境,过去传统的相对稳定的市场变成动态的多变的市场,其主要特点是:

1. 产品生命周期缩短,产品更新加快;
2. 产品品种增加,批量减少;
3. 产品的质量、价格和交货期是增强企业竞争力的 3 个决定因素。

做为一名企业家要不停的思考如何适应快速变化的世界市场的需求,如何不断的推出新产品,如何以高质量、低成本、快周期提供产品。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,为企业家在动态多变的市场竞争中,提供了赢得胜利的手段。1973 年美国约瑟夫·哈林顿(Joseph. Harrington)博士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一种哲理,即计算机集成制造(Computer Integrated Manufacturing, 简称 CIM)。20 年来,CIM 概念不断得以丰富和发展。CIM 在世界各工业国的推动下,历经了百家争鸣的概念演变而进入蓬勃发展时期。80 年代初,美国和日本关于 CIM 的定义基本上都是紧密围绕制造和产品开发这一范围。德国自 80 年代初期开始注意探讨 CIM 这一主题,出现了各种不同的概念定义,直到 1985 年(联邦)德国经济和平委员会(AWF)提出了 CIM 的推荐性定义,才取得了一定程度上的统一。其推荐的定义是: 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、计算机辅助设计、计算机辅助工艺规划、计算机辅助制造、计算机辅助质量管理之间信息技术上的协同工作,其中为生产产品所必需的各种技术功能和管理功能应实现集成。1990 年美国 IBM 公司对 CIM 的定义是应用信息技术提高组织的生产率和响应

能力。1991 年日本能率协会提出 CIM 的定义为:为实现企业适应今后企业环境的经营战略,有必要从销售市场开始对开发、生产、物流、服务进行整体优化组合。CIM 是以信息作为媒介,用计算机把企业活动中多种业务领域及其职能集成起来,追求整体效率的新型生产系统。最近欧共体 CIM-OSA(开放系统结构)课题委员会(21 个欧洲自动化公司和研究机构,包括 IBM,DEC,HP 公司在欧洲的分公司)概括了上述各国 CIM 定义的基本要点,其一是企业的各个生产环节是不可分割的,需要统一考虑;二是整个制造生产过程实质上是信息的采集、传递和加工处理的过程。它对 CIM 的定义是:“CIM 是信息技术和生产技术的综合应用,其目的是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、组织管理方面都是一个集成起来的整体的各个部分”。我国经过 7 年多 863 计划对 CIM 的实践,认为“CIM 是一种组织、管理与运行企业生产的新哲理,它借助计算机硬、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,以实现产品高质、上市快、成本低、服务好(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如下 5 点:

1. CIM 是一种组织、管理与运行企业生产的哲理,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。其中,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间的集成。

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,它综合并发展了企业生产各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。

CIM 是组织现代化生产的一种哲理,一种指导思想。CIMS(Computer Integrated Manufacturing System)——计算机集成制造系统便是这种哲理的实现。CIMS 可定义为是通过计算机硬、软件,并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与物流有机集成并优化运行的复杂的系统。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;离散型制造业和流程工业与混合型制造业是不同的,因而实现 CIMS 也是不同的。就是在同一类型的企业,由于其生产经营目标不同,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。因而,我们说企业的类型不同、生产的产品不同、生产的批量不同、生产的工艺不同、自动化的基础不同、管理的体制不同、经营的策略不同就会在 CIMS 的规

模、组成、实现途径及运行模式等方面有所差异。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(Concurrent Engineering,简称 CE)、精良生产(Lean Production)和灵敏制造(Agile Manufacturing)等。1987 年美国防御分析研究所提出并行工程的定义是:“并行工程是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全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,二者都是通过加速新产品的开发周期、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,实现生产计划自顶向下的统一制订与运行,但是生产过程运行的组织结构及管理基本上是传统的,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 方面取得一定成效。但随着竞争的激烈,不断开发新产品成为企业赢利的主要手段,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),过程交互的并行进行。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互操作的 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和优化,这也必将涉及人与组织体制。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、深入的调研,于 1990 年写了“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、丹尼尔·鲁斯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(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各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,公司各部门间人员密切合作,并与协作户、销售商友好合作,这极大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,使系统反应十分灵活,使产品开发时间和资源都减少。还简化了组织机构和减少了非生产的费用,撤掉如修理工、清洁工、检验员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。精良生产不断改进,以“尽善尽美”为最终目标。把持续不断的改进生产、不断的降低成本,力争无废品、零库存和产品品种多样化为追求目标。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。灵敏制造(Agile Manufacturing)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。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骤下降,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态势,而且取决于强大的制造能力。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 财年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,而要适应生产用户定做的数量很少的高质量产品,并使单件成本相当低,要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、供应者和用户在他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信息,更新软件,提供诊断服务,并保持售后产品的档案,依靠其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长期经济行为,它们的生产技术和管理组织都具有很高的柔性,权力不是集中的。其组织结构采用动态结构——多功能的项目组权力,扩散下放到项目组,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,还包含企业各部的。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,提高企业的竞争能力。灵敏制造的灵敏性是把三方面资源,即技术、管理和人集成到一个相互依赖、相互协调的系统中得到的。高度柔性生产技术和人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,实现企业的目标。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的结构,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换标准的信息。灵敏制造是一种技术与管理相结合的更深层次的集成。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 管理信息系统(MIS)

管理信息系统(Management Information System, MIS)是企事业的一种现代化工具,是管理学科发展的一个重要领域,它对国民经济的发展、企事业有效的运行有着重要的作用。

MIS 对企业的作用主要有:

- 合理安排生产,提高产品生产效率;
- 降低产品的生产成本;
- 提高对客户的服务质量;
- 提高企业的管理水平和管理素质;
- 增加企业的应变能力和竞争能力。

《中国企业管理百科全书》中定义:MIS 是一个由人、计算机等组成的能进行管理信息的收集、传递、储存、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,而且也把人包括在内。任何一个企事业均有信息流动,均有信息管理,利用了计算机来处理这些信息,使之形成一个一体化的集成系统。从企业的全局出发,统一数据、综合基本数据处理系统、信息分析系统和决策支持系统,满足企事业上、中、下各层管理人员、决策人员的要求,达到支持各层的功能。覆盖整个企事业的经营、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日常报表的。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)是对累积的数据综合,也可利用模型进行分析。数据的统一管理和共享为其奠定了基础,使信息的使用水平提高,注意到信息价值的转换。决策支持系统(Decision Supporting System)是用来辅助人和组织进行决策的系统,具有良好的人机交互,不仅有数据库,往往还有模型库,把信息加工成容易支持决策的形式,用它来进行工作规划、方案分析等。从不同的角度出发对管理信息系统的系统结构有不同看法。

1. 用户的观点(功能的观点)

从用户角度出发,只关心系统的功能,因而也可以说是功能的观点。对一个企业来说,如财会、销售、计划等功能是有层次的。纵向按功能分,横向按层次分就形成了 MIS 的金字塔结构,如图 1.2.1。从这种观点出发,我们可以把 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。

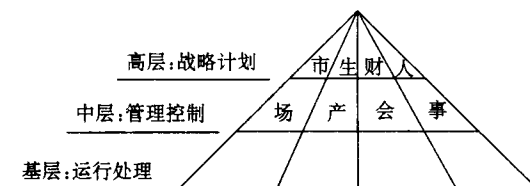


图 1.2.1 管理信息系统的金字塔结构

纵向综合,就是把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联在一起。

横向综合,就是把同一管理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。

美国 70 年代初研制的 COPICS (Communication Oriented Production and Information Control System) 就是从功能角度出发划分的子系统。如图 1.2.2。这个系统包括 12 个子系统,它们是:

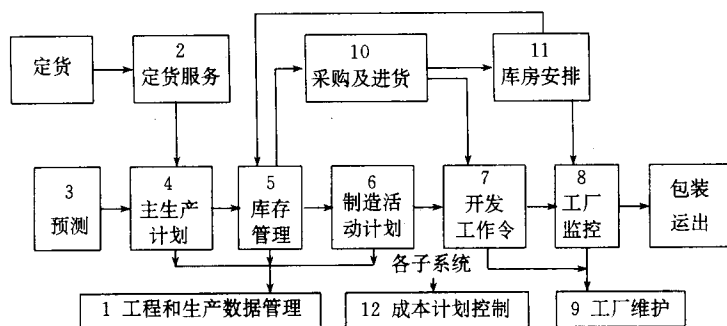


图 1.2.2 COPICS 系统概貌图

(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) 订货服务子系统: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:接受预测和合同任务,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,计算安全库存和订货提前期,决定定货数量,产品生产、开发订货单。

(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:按质按量及时进料、采购、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) 成本计划及控制子系统:每种产品应花多少成本,如何减少差额,如何规划基建和流动资金,即执行会计任务。

这 12 个子系统共享一个数据库。这个系统利用了一台中型机,多达 300 个终端,分布于各车间科室,对生产数据进行实时处理。

2. 计算机专家的观点

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、输入输出设备和通信设备等;软件包括用于管理计算机本身的操作系统,用于管理数据的数据库管理系统,还有用于辅助管理和决策的应用软件、通信软件、图形软件等。图1. 2. 3 表示 MIS 硬软件概貌图。该图表示了 MIS 中各种硬软件的相互关系。

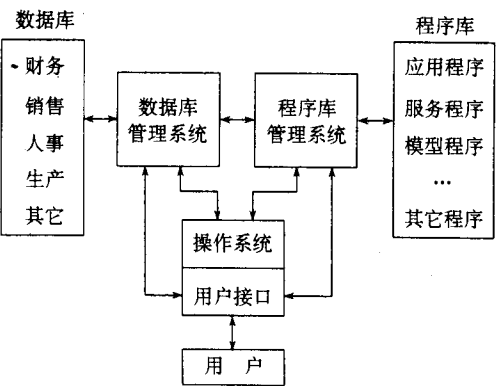


图 1. 2. 3 管理信息系统硬软件概貌图

3. 系统工程的观点

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. 2. 4 所示。开环结构是指系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,伴随着事件发生

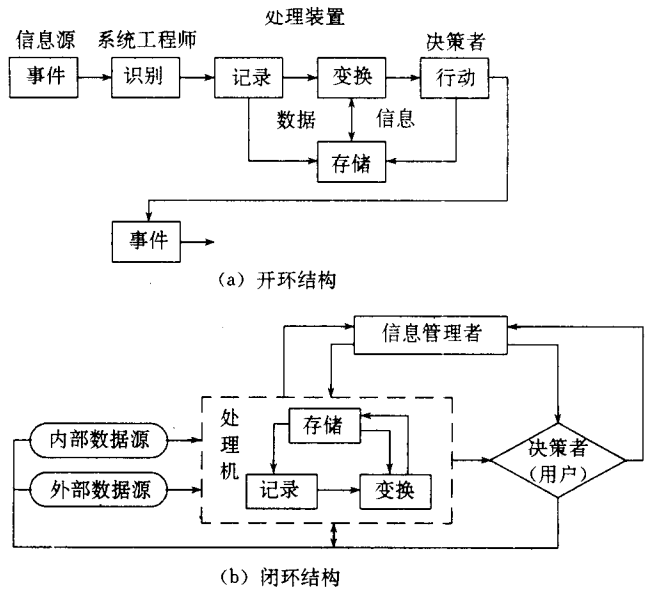


图 1. 2. 4 信息系统的开环结构和闭环结构

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。从系统工程的观点

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,有各自的数据库,各数据库可为各系统提取。这种方式为分布式系统提供了思路。如图 1.2.5 所示。

图中各个功能子系统既可由自己专用的文件或数据库中抽取数据,又可以由接口文件和公共数据库中抽取数据。公共数据库是由各子系统共享的信息组成,可以是数据库群。此类信息由各子系统分散收集、处理,由系统统一存储管理,提供各功能的综合利用。系统接口文件是子系统间传递信息组成的接口文件,此类信息

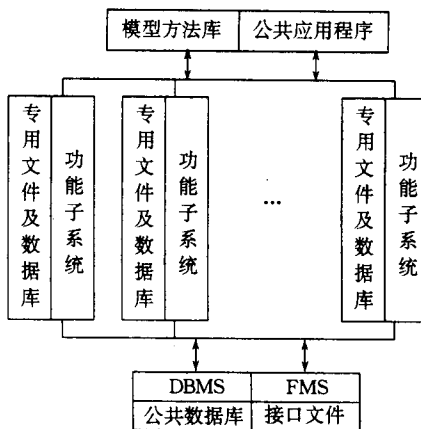


图 1.2.5 系统工程观点的 MIS

反映了系统内的关联。接口文件一般由一个子系统建立,多个子系统处理,其处理顺序由系统运行文件管理。子系统专用数据库和文件是各子系统专用信息,按其重要程度和存放周期,分别组成的专用数据库及文件。在系统信息结构设计中应考虑功能信息一致性设计原则、信息性能优化设计原则、相关性设计原则、最少冗余设计原则和标准化设计原则。

(1) 功能信息一致性设计原则

信息是已被加工为特定形式的数据,这种被加工的数据达到可利用的形式,即能满足功能的需求。因此,管理信息系统信息结构的设计,应以保证系统功能为出发点,与功能结构相一致,达到以最优方式满足系统功能需求的目标。

(2) 信息性能优化设计原则

一个好的信息结构应保证信息具有以下 10 大特点:

- 实时性(Timely)
- 精确性(Precision)
- 准确性(Accuracy)
- 定量化能力(Quantifiable)
- 可检验能力(Verifiable)
- 可达到性(Accessible)
- 灵活性(Freedom From Bias)(偏移的自由度)
- 理解性(Comprehensive)
- 适应性(Appropriateness)
- 透明性(Clerity)

(3) 相关性设计原则

系统是由为实现某一目标或目的而共同工作的若干相互影响的部分组成,每一部分称为一个子系统。系统内部各子系统之间都存在着有机的联系,通过这些联系,子系统相互联系,相互依赖。信息结构设计首先应该满足系统内的相关性,即子系统内信息局限在子系统信息结构中,各子系统相关的信息组织在系统级信息结构中。

(4) 最少冗余设计原则

将人工系统中冗余的数据结构在管理信息系统中改变为最少冗余的收集、处理和存储的信息集中管理、综合利用的合理结构。

(5) 标准化设计原则

信息的名称、编码、格式、组织形式均采用标准规范形式,易于结构化和使用管理。

面向用户的观点、面向计算机的观点和面向系统工程的观点不是相互重复的,每一种观点是结构空间的坐标的一维,三种观点构成三维空间,任何一个管理信息系统把自己放在这个坐标体系中,必然在三个轴上均有投影。因此,在进行 MIS 的总体规划、分析与设计时,都应把三种观点所对应的三个视图描述清楚,否则就不会形成完整的规划、分析与设计。

1.3 CIMS 环境下管理信息系统(CIMS/MIS)的特殊性

美国制造工程师学会(SME)提出了 CIMS 的功能体系结构,用轮式图表示,在 1985

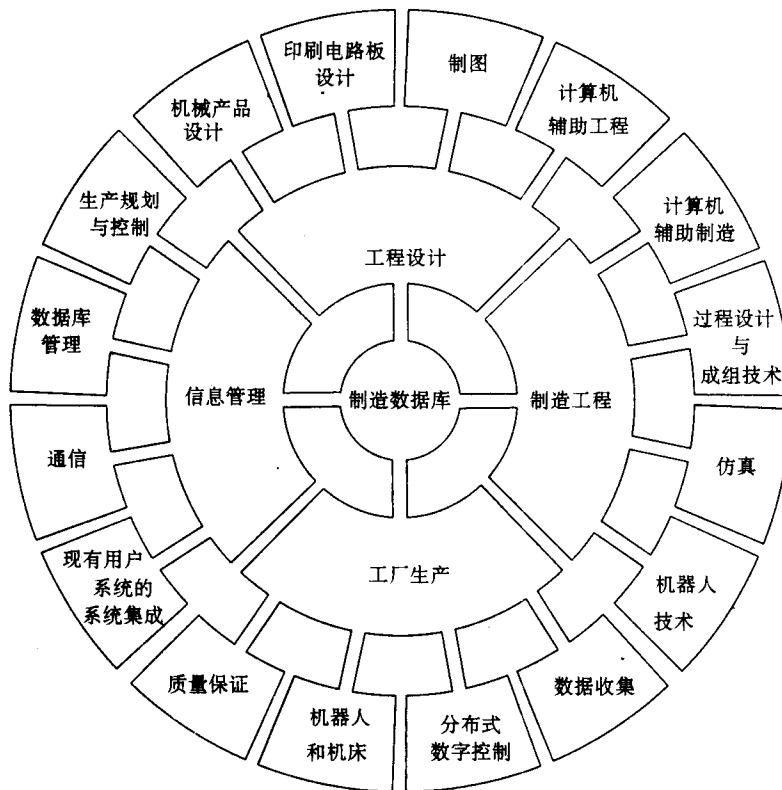


图 1.3.1 1985 年 CIMS 轮图

年提出的 SME 轮式结构曾被广泛用于表示 CIMS 的构成,它将 CIMS 功能分解为里、中、外 3 层。里层为制造数据库,中层为信息管理、工程设计、工厂生产和制造工程 4 个功能部

分,外层为中层 4 个功能部分的展开,在信息管理功能部分包括生产规划与控制、数据库管理、通信和现有用户系统的系统集成等;在工程设计功能部分包括机械产品设计、印刷电路板设计、制图和计算机辅助工程;在工厂生产功能部分包括数据收集、分布式数字控制、机器人和机床、质量保证等;在制造工程功能部分包括计算机辅助制造、过程设计与成组技术、仿真和机器人技术等。见图 1.3.1。

随着信息技术的发展和 CIMS 研究的深入,1993 年 SME 推出了 CIMS 功能构成的新版本,见图 1.3.2,该轮图考虑了实施自动化之前简化的企业与顾客、供应商之间的交互作用的重要性。该轮图由 6 层组成,分别为:

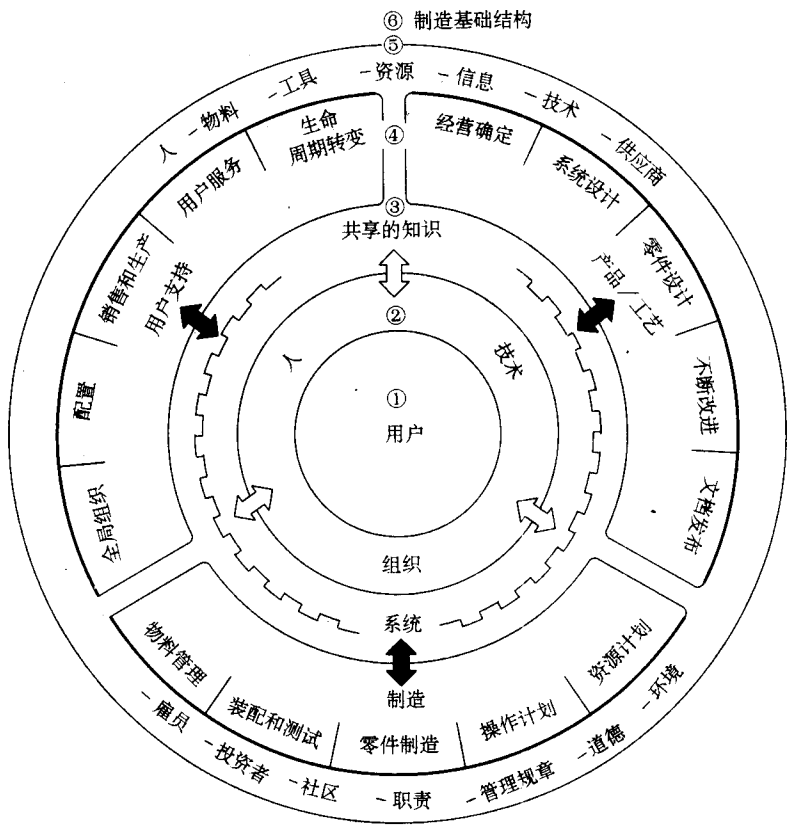


图 1.3.2 1993 年 CIMS 轮图

- (1) 用户;
- (2) 人、技术和组织;
- (3) 共享的知识和系统;
- (4) 过程;
- (5) 资源和职责;
- (6) 制造基础结构。

90 年代的 CIMS 轮图将顾客作为轮图的核心,充分表明要赢得竞争的胜利即要占领

市场,就必须满足用户不断增长的需要,所以可以说满足用户的需求是成功实施 CIMS 的关键,用户是 CIMS 的核心。

从图 1.3.1 中可看出管理信息系统(MIS)应覆盖车间、物料、作业计划、质量过程计划和设备计划的制造规划和管理,并应包含市场战略规划、生产管理和人力资源管理与财务的相应部分,MIS 与工程设计,工厂生产和制造工程共享公用数据。在管理信息资源上应考虑到各部分之间的通信一致性。从图 1.3.2 中更明显的看出制造、产品/工艺、用户支持的紧密联系,在每个部分都含有 MIS,人、技术、组织,它们是相互关联,相互支撑的。1994 年“制造中人的因素”国际杂志在“实施先进制造技术过程中的组织、技术、策略和管理问题——实施指南通用框架”一文中明确提出,组织、策略问题已经成为判别先进制造技术实施是否有效益的前提;认为要想成功实施先进制造技术必须通过管理把技术、组织和经营集成在一起(参见图 1.3.3)。

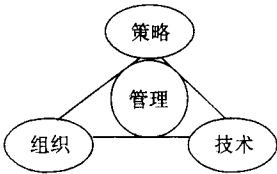


图 1.3.3 管理集成组织、策略和技术

CIMS 通常是由管理信息系统(MIS)、产品设计与制造工程设计自动化系统(CAD/CAPP/CAM)、制造自动化系统(FA)、质量保证系统(QAS)以及计算机网络(NET)和数据库系统(DB)6 个部分有机地集成起来的。一般也常认为 CIMS 是由 4 个功能分系统(MIS,CAD/CAPP/CAM,FA,QAS)和两个支撑分系统(NET 和 DB)组成。这 4 个功能分系统和两个支撑分系统的逻辑关系如图 1.3.4 所示。

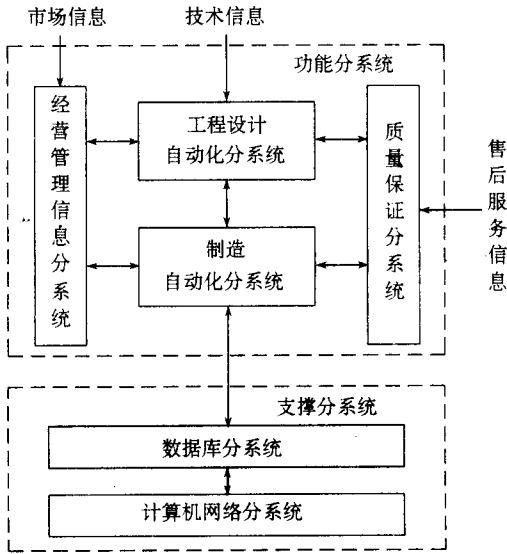


图 1.3.4 4 个功能分系统与两个支撑分系统之间的逻辑关系

MIS 在 CIMS 中的位置,其信息间的关系由图 1.3.5CIMS 功能结构可进一步反映。在 CIMS 环境下的 MIS 必须考虑与其它分系统之间的数据通信接口。