

企业现代化新概念新技术及其应用丛书

系统集成与企业优化

戴国忠 王晨升 王宏安 编著

中国经济出版社

图书在版编目(CIP)数据

系统集成与企业优化/戴国忠等编著. —北京:中国经济出版社,
1998.3

(企业现代化新概念新技术及其应用/吴澄主编)

ISBN 7-5017-4231-6

I. 系… II. 戴… III. 企业管理:生产管理-过程控制-最优化
IV. F273

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 02527 号

系统集成与企业优化

戴国忠 王晨升 王宏安 编著

*

中国经济出版社出版发行

北京市百万庄北街3号

邮政编码:100037

各地新华书店经销

机械工业出版社印刷厂印刷

*

开本:850×1168 毫米 1/32 1.75 印张 36 千字

1999 年 12 月第 1 版 1999 年 12 月第 1 次印刷

印数:1~5000

ISBN 7-5017-4231-6/G·393

定价:5.00 元 (全套 130.00 元)

企业现代化新概念新技术及其应用丛书

编委会人员名单

编委会名誉主任	朱丽兰	陈清泰		
编委会主任	冀复生			
编委会副主任	蒋新松	邵宁	吴澄	
主 编	吴澄			
编 委	李伯虎	戴国忠	田连会	
	娄勤俭	曾庆宏	崔德刚	
	孙家广	冯记春	朱懋光	
	王润秋	赵新力	李芳芸	

把握时代发展的脉络

——《企业现代化新概念新技术
及其应用丛书》序言一

朱 丽 兰

在历史进入 21 世纪的前夕,当代世界经济两大特点日益突出,一是全球化的经济竞争与合作,二是知识经济的崛起。在这两个浪潮带来的挑战面前,不同国家、不同经济及不同企业的表现也各不相同。特别是最近东南亚开始的金融危机,已逐步影响到世界其他部分。表明即使许多过去取得过成功的发展模式,在今天也遇到了严重的挑战。最近的发展越来越清楚地表明:国家的竞争实力从根本上说,还是取决于产业竞争能力。而产业的竞争在今天,则越来越多地取决于其适应市场急剧变化的能力,即能否迅速根据市场与技术的变化调整与提升产品结构的能力及改进产品质量,降低综合成本,调整营销策略,改进服务从而提高顾客或客户满意度的能力。中国近现代工业发展一百多年的历史基本上没有摆脱技术上依靠外国的格局。这样发展起来的工业上述两种能力不可能很强,因而在全球激烈竞争的环境中,缺乏生存能力,形象地说是“缺钙”的软骨工业。建国以来,特别是改革开放以来,中国的科学技术和中国的工业都有了长足进步。但从总体上说,中国工业从本国科技得到的支持还是微不足道的,主要的技术和知识产权还是来自国外。从根本上开始改变这一局面的历史任务已经无

一、引言

我们正在进入信息时代,信息技术是当代科学技术中发展最迅速、影响最深远的组成部分。制造业是一个国家的经济基础,国家综合国力的基础,是国家现代化的支柱。发展信息产业,首先要把信息技术应用到制造业。信息技术的发展促使了全球一体化的经济环境的形成,市场竞争变得愈来愈激烈。竞争推动了社会的飞速发展,同时也使得企业面临着严峻的考验。如何适应变化的全球市场的需求,以高质量、低成本、快速的开发新的产品,提高企业总体的竞争能力,这是现代企业的共同追求。

以 CIMS 为代表的企业的系统集成技术是信息技术、生产技术和现代管理技术的综合运用。企业的各个环节是不可分割的整体,生产过程是信息采集、传递和加工处理过程。系统集成是在现代生产技术上,应用现代管理技术和科学的方法进行企业的重组,采用计算机技术和通讯技术实现企业内和企业外的信息集成,运用先进的制造技术和自动化技术实现各种优化,从而实现企业的整体优化。通过系统集成实现企业优化,是企业改善管理水平、提高总体市场竞争能力,求生存、促发展的有效手段,是信息技术在制造业的重要应用。

(一)信息时代企业面临的问题

我国的大中型企业是按原苏联模式建设起来的,相当于欧美 30 年代水平。改革开放以后成长起来的新型企业,绝大部分仍是计划经济的体制。不少企业是大而全或小而全的整机厂。我国的市场在过去的相当长的一个时间内,是一个封闭的市场,始终是处在供不应求的卖方市场。随着信息时代的到来,企业处在全球性的竞争环境中,许多问题都暴露出来了。分析起来有以下一些主要的问题:

1)随着老的产品被竞争所淘汰,企业没有适销对路的新产品,致使一部分企业变得无事可做,陷入困境;

2)企业结构不合理,小而全,大而全,造成企业运行效率低;

3)管理水平低,管理手段落后,个别企业甚至一直在混乱的数据上运行;

4)质量问题是影响企业产品能否进入市场的关键,但目前企业或者缺乏质量意识,或者缺乏有效的质量保证的措施和手段;

5)工艺手段和装备的落后;

6)历史包袱沉重。以上问题严重地制约了企业的发展。

这些问题的产生包括着经济体制和企业经济增长方式二个方面的原因。随着我国体制改革的不断深化,企业必须同时实现体制改革和经济增长方式由粗放型向集约型的转变,系统集成与企业优化是实现这一转变的有效手段。

(二)信息技术在企业中的应用

从 50 年代 MIT 研制第一台数控机床以来,制造业一直是计算机技术和信息技术的重要应用领域。信息技术在企业的应用主要有以下几个方面:以数控(NC)为代表的制造自动化系统;以计算机辅助设计(CAD)、计算机辅助工艺计划(CAPP)和计算机辅助制造(CAM)为代表的工程设计系统;以 MRP-Ⅱ 和 ERP 为代表的企业管理系统。这些技术不断地发展,不断地完善,对于企业的进步起到了十分重要的作用。但这种单项技术的应用,其作用的范围都是局部的,同时也形成了一些自动化孤岛。70 年代随着网络和数据库技术的广泛应用,计算机的应用由单项应用进入了集成时代,系统集成技术迅速发展。各种集成的计算机应用系统纷纷建立。

计算机集成制造系统(Computer Integrated Manufacturing System,简称 CIMS)就是系统集成技术在制造业的应用。

CIMS 是针对企业所面临的激烈市场竞争形势,组织企业生

产的一种哲理,它是1973年由美国约瑟夫·哈林顿博士(Dr. Joseph Harrington)提出的,当时的提法有两个基本观点:其一是,企业生产的各个环节,包括市场分析、产品设计、加工制造、经营管理及售后服务的全部经营活动,是一个不可分割的整体,要紧密连接,统一考虑;其二是,整个企业经营过程实质上是一个数据采集、传递和加工处理的过程,其最终形成的产品可看作是数据的物质表现。

20多年来,世界各地的人们在CIMS实践过程中,提出了各种不同的CIMS定义,表达了对CIMS的不同认识和看法,不断完善和发展了CIMS的概念。下面就是在不同时期人们对CIMS的定义:

Merchant (1977):CIMS是一个闭环反馈系统,其主要输入为产品需求和产品概念,主要输出是制成品。它把软件、硬件、产品设计、工艺设计、生产控制、生产设备和生产过程组合成一个整体。

欧共体(ESPRIT) (1982):CIMS包含了制造过程的全局和系统的计算机化。这类系统将利用一个公共的数据库将计算机辅助设计、计算机辅助工程、测试、维修和装配集成起来。

美国制造工程师协会(SME) (1985):一个真正集成的CAD/CAM系统或CIMS系统,就应对所有的经营活动,从市场销售到成品发货(也就是从订单进厂到成品发货)提供计算机的帮助。

欧洲标准(ENV40003) (1990):CIMS是信息技术和制造技术的联合应用,通过将一个企业的所有功能、信息和组织变成一个集成整体的各个部分,来提高企业的生产率和影响能力。

ISO TC184/SC5/WG1 (1992):CIMS是把人和经营知识及能力与信息技术,制造技术综合应用,以提高制造企业的生产率和灵活性,由此将企业所有的人员、功能、信息和组织者集成为一个整体。

可见,CIMS是一种概念、一种哲理。在企业实施“系统集成”——CIMS的目的是实现企业内更短的设计生产周期,改善企

业经营管理,以适应市场的迅速变化,获得更大的经济效益。这种集成不仅是技术上信息和物流的集成,或者说是硬件、软件的集成,更重要的是人的集成,是人、技术和经营三大方面的集成,集成成效的大小,更多地取决于人的集成情况。

近年来,国际上在 CIMS 的研究与实践的基础上,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,简称 LP)、敏捷制造(Agile Manufacturing,简称 AM)等,极大地丰富了 CIMS 的内容。

国外制造业系统集成技术采用的较为普遍,一些企业在 CIMS 思想的指导下,实现了企业的信息化、集成化。目前,世界上最先进的管理水平可达到下列指标:

- 1)质量水平:99.999%;
- 2)存货周转率:20~50 天;
- 3)交货服务:精确到小时;
- 4)业务计划周期:精确到日、分钟;
- 5)劳动生产率提高:30%~50%;
- 6)产品生命周期:6 个月~2 年。

不难看出,中国企业的现状与国际先进水平相比仍存在着很大的差距。

我国 863 计划 CIMS(计算机集成制造系统)主题,以促进我国企业的信息化、现代化为宗旨,紧紧抓住提高企业效益和市场竞争能力这个大目标,以信息技术、现代化管理技术改造企业为切入点,用高技术解决我国企业的难点问题。从 1989 年开始,在我国一些企业试点,至今已扩展到各行业、各地区的骨干企业 60 多家,覆盖了机械、电子、航空、航天、轻工、纺织、石油、化工、冶金、通信、煤炭、兵器等行业。先期试点的一些企业,取得了显著的经济效益,市场竞争能力大大提高。经过十多年的 CIMS 实践,认为:CIMS 是企业组织、管理和运行的新模式。它综合运用现代制造技术、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,并实现企业整体优化,从而达到产品上市快、质量优、成本低和服务好(T、Q、C、S),使企业赢得市场竞争。

CIMS 强调的是集成,但单靠引进几台自动设备、购进几套功能软件想从根本上解决企业面临的问题是不可能的。局部最优化并不等于全局最优化,有人用木桶模型形象地加以了解释,即:如果将企业看作是一个木桶,企业各部门能力可理解为围成木桶的各块板,木桶的容积可看成是企业的成本目标、质量目标、经营目标等,那么整个木桶的容积往往取决于最低的那块板。这块板就是我们常说的“瓶颈”,“细脖子”。CIMS 正是以系统信息集成为主线,在企业能力平衡上实施系统集成来实现企业系统全局优化运行的目的。

(三)系统集成与企业优化

系统集成是手段,企业优化是目标。通过在信息集成基础上的过程集成,进而实现企业过程的重组与优化,最终达到企业优化的目的。系统集成与企业优化的关系可用下图表示:

计算机在企业从单项应用进入集成应用后,从集成深度上看可分为三个层次:

1)信息集成。这是系统集成的核心,解决了信息流、物流和资金流的共享和可控,并为这三流的有序打下了基础;

2)系统集成。这是企业集成的核心。从微观上看,它是对企业内计划、调度等工作的集成,包括信息集成、功能集成和过程集成;从宏观上看,它包括了系统分析、系统优化及市场分析等过程与企业的集成;

3)企业优化。是系统集成的目标,也是集成应用的最高层次。它是以一个渐进的过程,在信息流、物流与资金流和企业活动中的人、技术和管理有机结合的基础上,使企业运作不断优化。

图中,环境与政策是企业存在的约束条件。在对市场和系统进

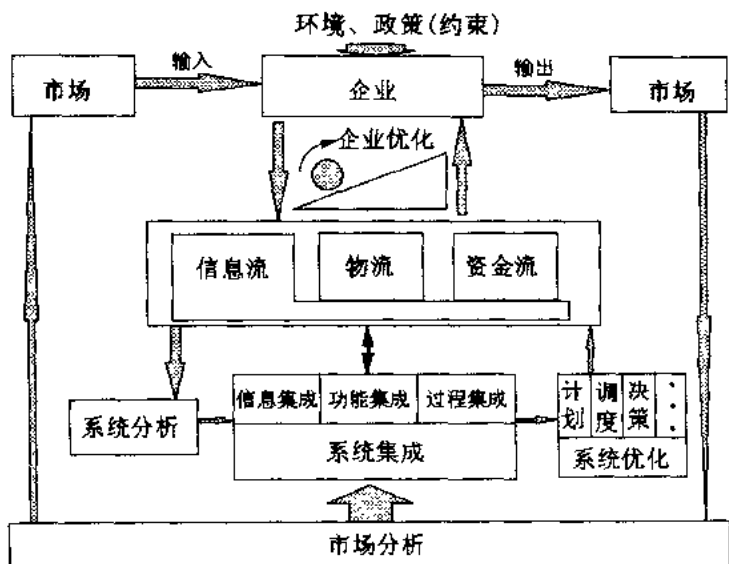


图 1-1 系统集成与企业优化过程示意图

行科学分析的基础上,优化企业,并且按照计划、执行、检测、分析(PDCA)的步骤,随着市场条件的变化,不断对系统作出新的分析,进行进一步的优化。

CIMS 工程的实施是一个全企业范围内不断改造的过程,是一个极复杂的系统工程,不可能一蹴而就。我国 863/CIMS 实施的 16 字方针是“效益驱动、总体规划、分步实施、重点突破”。国内有些企业搞系统集成没有成功的原因除了实施进度慢于计划进度,实施效果长期达不到系统目标——“打疲劳战”和软硬件及应用系统淘汰率高——“打消耗战”外,一个很重要的原因就是单项应用、局部应用,信息化水平低,系统化应用、集成应用困难——“打游击战”。这些都是在企业实施系统集成中应避免的现象。

随着信息技术的不断发展,系统集成将在企业找到更广阔的用武之地。通过系统集成实现企业优化,是提高企业的市场竞争能

力、求生存、图发展的根本措施。

二、系统集成的主要技术和方法

所谓系统集成,决不是把各个单项技术简单地互联在一起,而是一个企业内全方位的综合问题。从总体上看,系统集成的环境可分为软件环境与硬件环境。其中软件环境包括:网络/数据库系统、操作系统、各类应用系统及人的贡献;硬件环境则包括计算机及网络设备等物理环境。可以说系统集成技术与标准化技术、信息技术及应用系统的发展是密不可分的。

在企业实施 CIMS 工程中,我们还应避免“为自动化而自动化”的偏见,企业系统集成的实践表明,70%的障碍来自于人。从这一点上看,现代化不是无人化,而是要求人具有更新的技能、更高的知识水平去以新的工作态度承担新的任务。人作为一个主体在企业内参与企业经营活动的方方面面。所以在企业实施系统集成应充分重视人的集成。

(一)系统集成的基本原理

企业系统集成是一个企业全方位的集成。宏观上看,这种集成可分为纵向集成(垂直集成)和横向集成(水平集成)。纵向集成包括企业领导决策层、企业职能部门和基础部门的集成,横向集成包括各分部门之间的集成,如图 2-1 所示。

由此可以看到,系统集成包括以下 3 个基本要素——经营,技术及人/组织。这三个要素互相作用,互相支持,使制造企业的运行达到优化。

1993 年美国制造工程师协会(SME)给出的企业 CIMS 体系结构图(图 2-3),充分考虑了在系统集成中企业与顾客、供应商之间交互作用的重要性。该图由 6 层组成,分别为:

1)用户:

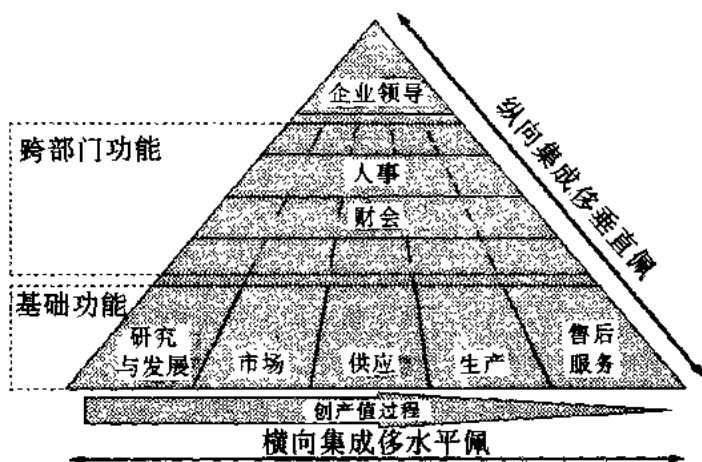


图 2-1 企业系统集成

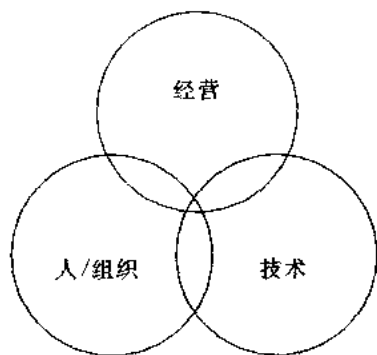
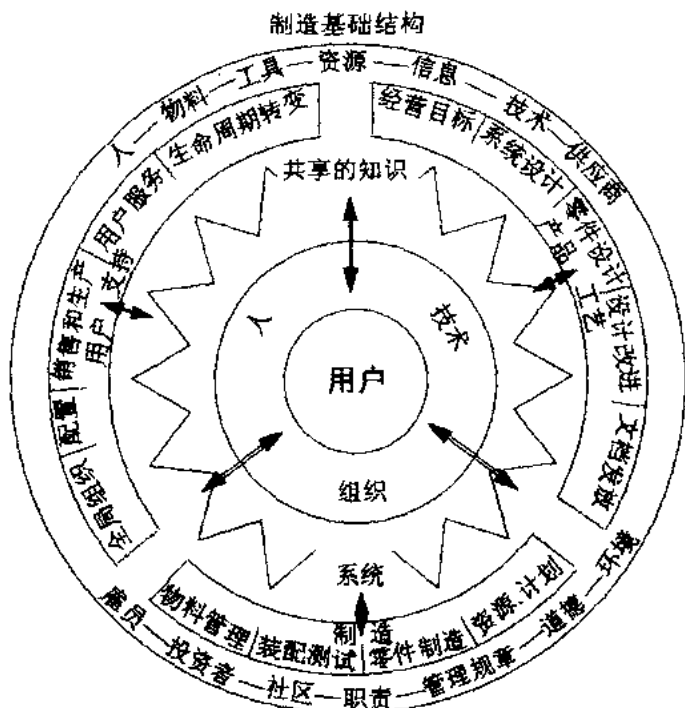


图 2-2 系统集成三要素

- 2) 人、组织和技术；
- 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。

这个轮图将用户作为核心，充分说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,可以说满足用户的需求是成功实施企业系统集成的关键。

企业系统集成的核心是信息集成。据此,系统集成的原理可描述为:把分散在有关部门的计算机信息集成起来,在正确的时间,把正确的信息以正确的方式送给正确的人(部门、机器),以做出正确的决策。从而达到将参与(企业、行业)活动的人、技术、管理、设备资源的信息流、物流和资金流有机地集成起来,并使之优化运行。

原则上,企业 CIMS 系统的组成,应包括下列子系统:

1) 经营管理分系统:一般来讲,它是一个多级递阶系统。从上层的经营决策、制造资源规划(MRP-Ⅰ),到车间级调度与管理。包括市场预测、经营决策、中长期生产规划、生产技术准备、销售、供应、财务、成本、设备、工具、人力资源计划等。

2) 产品工程设计分系统:包括计算机辅助设计 CAD、计算机辅助工艺规划 CAPP、辅助制造 CAM、各种计算机辅助工程分析 CAE 及辅助测试设计 CAT、可加工性设计及成本可计算性设计等等。

3) 制造分系统:这是 CIMS 中信息流和物流的结合点,随行业不同而具有不同的内容。在离散行业主要指机械加工车间、装配车间、自动(数控)单元等。在连续行业则主要指流程生产线。

4) 质量保证分系统:包括质量规划、质量检测(数据采集,评估)及质量跟踪。

5) 计算机网络/数据库分系统:这是 CIMS 集成的支撑系统,是集成的主要工具平台。

在人这个重要主体的参与下,在全球集成规划指导下,各分系统之间正确的数据传递与信息交互构成了 CIMS 有机集成的整体。

(二) 标准化与信息分类编码

信息分类编码的重要性在于统一协调各职能部门的信息收集工作,使之在符合系统整体要求的同时,又能满足各部门的需要,减少对信息进行重复采集、加工、存储的情况,最大限度地消除因为对信息的命名、描述、分类和编码不一致所造成的错误和分歧,减少对同一名称的分类和描述不同及同一信息内容具有不同代码等混乱现象,作到事务名称和术语含义的同一化、规范化、标准化,以保证信息的可靠性、可比性和适用性,使之真正成为联接企业系统集成各环节的纽带。同时也有利于实现信息的共享和转换。

1. 信息分类

(1)信息分类的原则

信息分类的基本原则可归纳为:标准性、科学性、系统性、灵活性和兼容性。

标准性就是分类对国家标准,行业标准及企业标准的符合性,一致性。譬如汽车行业进行信息分类时,应首选国家标准中规定的分类约定,次选行业标准,最后是企业标准。如果仍不能满足需要,则可在与前述分类约定不冲突的前提下,约定分类方法。

科学性即稳定性。为获得一个稳定的分类体系,至关重要的是要在确定分类对象时,选准信息最稳定的本质属性,作为分类的基础依据。

系统性即合理的排列顺序。对每个信息按照一定的顺序进行排列,使之形成一个合理的分类体系,每个分类对象在这个体系里占有一个唯一的位置,既能反映出它们之间的区别,又反映出彼此之间的联系。

柔性就是指具有足够可变性,留有足够的空位,以满足在新的信息出现时,既能安置又不打乱已建立的分类体系。同时也应考虑低层子系统的延拓、细化的可能性。

兼容性即相关信息分类体系间的协调性。应能达到经技术性处理后满足系统间信息交换的基本要求。

(2)信息分类方法

信息分类的基本方法最常用的有三种,它们是线分类法、面分类法和混合分类法。

线分类法:也称层级分类法。它是将初级的分类对象,按选定的属性作为划分的基础,逐次地分成相应的若干个层级类目,并排列成一个有层次的逐级展开的分类体系。它的表现形式是大类、中类、小类等。

面分类法:即对给定的分类对象,依据对象本身固有的各种属性,分成相互之间没有隶属关系的面,每个面中都包含了一组类目。将某个面中的一种类目和另一个的一种类目组合在一起,即组

成了一个复合类目。面分类法常常同线分类法结合构成混合分类法。

混合分类法:是线分类法与面分类法结合的分类方法。如奥匹茨分类编码系统的主分类是面分类体系,但是在某些面内,则引入了线分类的原则。

2. 信息编码

编码是将事物或概念赋予一定规律性的易于人或计算机识别和处理的符号、图形、颜色、缩写文字等,是人们统一认识、观点,交换信息的一种技术手段。代码应具有可识别功能、分类功能、排序功能、可统计功能及某些特定含义功能。

(1) 编码的基本原则

信息编码的基本原则可归纳为:规范性、唯一性、可扩充性、简短、代表性、适应性、稳定性、可识别性和可操作性。必须综合考虑以求得最优化的代码设计结果。

规范性:是指代码格式要标准化、规范化。以提高代码的可靠性和满足与其它系统信息交换的要求。

唯一性:即保证一个编码仅被赋予一个代码,也即一个代码只反映一个编码对象。

可扩充性:必须为新的编码留有足够的备用码。

简短:在不影响代码系统的容量和可扩充性的情况下,代码位数应尽可能少,以减少差错率、计算和处理时间及存储空间。

代表性:代码应尽量有最大限度的含义,能反映编码对象更多的属性和特征。

适应性:代码应便于修改以适应编码对象的特征或属性及相互关系可能出现的变化。

稳定性:指应保持代码系统的相对稳定,不宜频繁变动。

可识别性:代码应尽量反映编码对象的特点,以助于记忆,并便于了解和使用。

可操作性:指代码应尽可能方便事务员和操作员的工作,以减

少机器识别和处理的时间。

(2) 编码方法

代码的种类很多,每一种编码方法都与代码的具体种类相关。图 2-4 列出了几种常用代码种类。

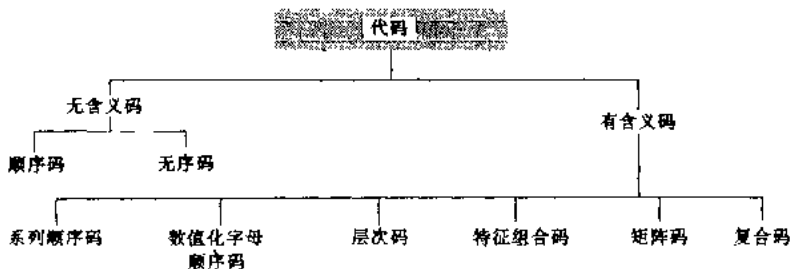


图 2-4 代码的种类

1) 无含义码 无含义码指代码本身无实际意义,代码只起替代编码对象名称的作用,不提供编码对象的任何信息。无含义码有顺序码和无序码二种。

2) 有含义码 有含义码本身具有某种实际含义,能唯一标识编码对象,也能提供编码对象的有关信息。常用的有含义码有系列顺序码、数值化字母顺序码、层次码、特征组合码、矩阵码、复合码等。

事实上,由于客观事物的复杂性,用一种代码往往反映不了事物的全貌,因此常常是混合使用。机械工业适用的通用零件分类编码系统就是采用的特征组合码与层次码相结合的结构。

图 2-5 所示的是一个通用机械零件分类编码系统结构图。该分类编码系统共分 15 位,其第一位为类别粗分类,如 0—轮盘类、1—环套类等;第二位为类别细分类,如轮盘类又可分为 0—盘盖、1—防护盖等;三到九位代表零件形状及加工码,如内外形及辅助加工等;第 10 位到 15 位是辅助码,代表如材料、加工精度、长径比、热处理等。