

Modern Enterprise Information and Management

现代企业信息化 与管理

李冠 主编

何明祥 徐建国 副主编

清华大学出版社



Modern Enterprise
Information and
Management

现代企业信息化 与管理

李 冠 主编

何明祥 徐建国 副主编

清华大学出版社

北 京

内 容 简 介

本书对国内外企业信息化方面的理论和实践进行了有效整合,从结构和内容方面突出了企业信息化过程是组织变革过程。在这个过程中,信息技术的有效运用以及组织文化、组织结构、业务流程等组织内部环境的改造都是至关重要的。

本书共分4篇。第一篇是企业信息化与信息技术,主要阐述信息化与企业信息化、信息技术及其对组织结构与商业模式的影响等。第二篇是组织再造与信息化战略,主要阐述业务流程重组与组织结构变革、企业信息化战略、企业信息化的应用技术等。第三篇是企业信息化组织与管理,主要阐述企业信息化管理与组织实施、信息化工程监理等方面的内容。第四篇是企业信息化风险与绩效评价,主要阐述企业信息化风险与控制、企业信息化绩效与IT竞争能力评价等,并给出两个现代企业信息化与管理综合案例。

本书可作为信息管理与信息系统、电子商务、企业管理等专业的本科生教材,也可作为相关专业研究生的教材和参考书,还可供企业信息化工作人员参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

现代企业信息化与管理/李冠主编. —北京:清华大学出版社,2014

ISBN 978-7-302-34762-0

I. ①现… II. ①李… III. ①企业信息化—教材 IV. ①F270.7

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第298524号

责任编辑:刘向威 王冰飞

封面设计:文 静

责任校对:白 蕾

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦A座 邮 编:100084

社总机:010-62770175 邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

课 件 下 载: <http://www.tup.com.cn>, 010-62795954

印 装 者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185mm×260mm 印 张:16.25 字 数:393千字

版 次:2014年3月第1版 印 次:2014年3月第1次印刷

印 数:1~2000

定 价:33.00元

产品编号:055691-01

前 言

国际知名企业的成功运作表明,信息技术为企业在变革中不断优化组织结构和业务模式提供了有效手段,因此可以说,企业变革的过程也是企业信息化的过程。然而,目前仍存在一些企业在管理过程中将企业变革和企业信息化割裂开来的现象,一些管理者并没有意识到,企业信息化的目的是为了实现企业的成功变革,通过先进技术和手段的运用,使企业资源能更有效地整合和利用,提高企业的核心竞争力。这就造成有些管理者认为信息化只是信息技术部门的事情,在没有整体战略规划和其他部门配合的情况下,盲目建设网络平台和数据平台,从而造成低水平重复,并没有实现真正意义的信息化。

针对上述问题,我们对国内外企业信息化方面的理论和实践进行了有效整合,从结构和内容方面突出了企业信息化过程是组织变革过程,在这个过程中,信息技术的有效运用以及组织文化、组织结构、业务流程等组织内部环境的改造都是至关重要的。

本书共分4篇。第一篇是企业信息化与信息技术,主要阐述信息化与企业信息化、信息技术及其对组织结构与商业模式的影响等。第二篇是组织再造与信息化战略,主要阐述业务流程重组与组织结构变革、企业信息化战略、企业信息化的应用技术等。第三篇是企业信息化组织与管理,主要阐述企业信息化管理与组织实施、信息化工程监理等。第四篇是企业信息化风险与绩效评价,主要阐述企业信息化风险与控制、企业信息化绩效与IT竞争能力评价等方面的内容。

在本书编写过程中,李冠负责大纲的制定和最终审阅,第1、2、4、8、9章由李冠编写,第3、5章由何明祥编写,第6、7章由徐建国编写,第10章由李冠、何明祥编写。赵晓燕、刘彤参与了部分章节的编写工作。在本书编写过程中,张璇、王杰、傅佳俐、陈海燕等研究生也做了大量文字和图表的编辑、修改、整理等工作,在此对他们的大力支持表示衷心感谢。另外,本书也参考了许多学者的学术研究成果,借鉴和引用了一些文献资料,在此也向文献的编著者一并表示真诚的谢意。

本书能够顺利出版,要特别感谢清华大学出版社和责任编辑的支持。

在本书编写过程中难免会存在疏漏、不足之处,敬请广大读者批评指正。

编 者

2013年10月

目 录

第一篇 企业信息化与信息技术

第 1 章 信息化与企业信息化	3
1.1 信息化	3
1.1.1 信息化的一般定义	3
1.1.2 信息化的理论定义	3
1.2 企业信息化及其影响	4
1.2.1 企业信息化概述	4
1.2.2 信息化对企业发展的影响	5
思考题 1	7
第 2 章 信息技术及其对组织结构与商业模式的影响	8
2.1 信息技术及其发展	8
2.1.1 信息技术的定义	8
2.1.2 现代信息技术发展趋势的测度	8
2.1.3 现代信息技术发展的阶段性特征	9
2.1.4 现代信息技术处理内容的阶段性特征	10
2.1.5 现代信息技术应用指导思想的阶段性特征	12
2.2 信息技术与组织结构	13
2.2.1 IT 结构和组织结构发展的一致性	13
2.2.2 信息技术对组织结构的影响	13
2.3 信息技术与商业模式	14
2.3.1 商业模式的演进	14
2.3.2 信息技术对商业模式的影响	15
思考题 2	19

第二篇 组织再造与信息化战略

第 3 章 业务流程重组与组织结构变革	23
3.1 业务流程重组的方法	23
3.1.1 业务流程重组的一般方法	23
3.1.2 业务流程重组的具体方法	24
3.2 基于信息技术的业务流程重组	25

3.2.1	生产过程的业务流程重组	25
3.2.2	管理过程的业务流程重组	28
3.2.3	商务过程的业务流程重组	31
3.3	组织结构变革	33
3.3.1	从“职能导向”到“流程导向”	33
3.3.2	构建流程导向型组织	36
思考题 3		39
第 4 章	企业信息化战略	40
4.1	企业信息化战略管理框架	40
4.2	企业信息化战略规划	41
4.2.1	企业信息化战略规划的定义	41
4.2.2	企业信息化规划方法的发展	41
4.2.3	企业系统规划法	42
4.2.4	基于模型的企业信息化规划方法	46
4.2.5	战略匹配模型与管理框架	57
4.3	企业信息化整体解决方案	62
4.3.1	信息化整体解决方案的具体内容	62
4.3.2	信息化整体解决方案的实施途径	64
思考题 4		66
第 5 章	企业信息化的应用技术	67
5.1	企业建模方法	67
5.1.1	企业信息化对模型的需求	67
5.1.2	企业模型的定义与类型	69
5.1.3	企业建模的基本框架	71
5.1.4	企业建模方法	73
5.2	企业集成技术	85
5.2.1	企业集成平台	85
5.2.2	企业集成技术的实现	92
5.3	企业集成运行的成熟度模型	105
思考题 5		106

第三篇 企业信息化组织与管理

第 6 章	企业信息化管理与组织实施	109
6.1	企业信息化管理概述	109
6.1.1	企业信息化管理的定义及内涵	109
6.1.2	信息化管理的成熟度模型	111

6.2 IT 组织设计	112
6.2.1 IT 组织功能结构	112
6.2.2 IT 组织管理模式	112
6.2.3 IT 组织要素及其职能	112
6.2.4 IT 组织架构	112
6.3 信息化组织与实施流程	115
6.3.1 信息系统分析与立项管理	115
6.3.2 信息系统开发方式选择与外包管理	119
6.3.3 信息系统开发方法选择与设计管理	123
6.3.4 信息设备采购与招标管理	130
6.3.5 信息系统实现与验收管理	135
思考题 6	138
第 7 章 信息化工程监理	139
7.1 信息化工程监理概述	139
7.1.1 信息化工程监理的概念	139
7.1.2 信息化工程监理的意义	140
7.1.3 我国信息化工程监理的发展现状	142
7.2 信息化工程监理的内容与方法	144
7.2.1 信息化工程质量监理	144
7.2.2 信息化工程成本监理	149
7.2.3 信息化工程进度监理	151
7.2.4 信息化工程合同监理	153
7.2.5 信息化工程监理中的组织协调	154
7.3 信息化工程监理单位与人员	157
7.3.1 信息化工程监理单位	157
7.3.2 信息化工程监理人员	162
思考题 7	166

第四篇 企业信息化风险与绩效评价

第 8 章 企业信息化风险与控制	169
8.1 企业信息化风险概述	169
8.1.1 企业信息化风险定义	169
8.1.2 企业信息化风险组合管理及过程管理	170
8.2 企业信息化风险的特征与识别	172
8.2.1 企业信息化风险的特征	172
8.2.2 企业信息化风险的识别	174
8.3 企业信息化风险的评估和分析	179

8.4 企业信息化风险的应对和控制	185
8.4.1 企业信息化风险的应对	185
8.4.2 企业信息化风险的控制	186
思考题 8	193
第 9 章 企业信息化绩效与 IT 竞争能力评价	194
9.1 企业信息化绩效评价	194
9.1.1 信息化绩效评价的概念	194
9.1.2 信息化绩效评价的意义	195
9.1.3 信息化绩效评价的方法	195
9.1.4 信息化绩效评价指标体系	204
9.2 IT 竞争能力的评价	209
9.2.1 ERP 能力	209
9.2.2 电子商务能力	212
9.2.3 CRM 能力	214
思考题 9	217
第 10 章 现代企业信息化与管理综合案例	218
10.1 通用汽车公司的信息化应用	218
10.2 我国商业银行的信息化应用	226
参考文献	247

第一篇 企业信息化与信息技术

第1章 信息化与企业信息化

1.1 信 息 化

1.1.1 信息化的一般定义

“信息化”这个名词是日本学者梅棹忠夫在其1963年发表的专著《信息产业论》中首先提出的。在英文中,与信息化对应的词有3个,即 Informatization、Informatisation、Informationalization。在互联网上可以看到,以许多不同语言文字表达的“信息化”,包括中文、日文、韩文、英文、法文、德文等;而且,这个词在亚洲、欧共体、北美、非洲地区等应用得也非常广泛。因此,应该说“信息化”是一个国际化、有着鲜明时代特征的词汇。

经过几十年的发展,“信息化”这个概念在全球已经得到了广泛的认同和使用,也出现在联合国的正式文件当中。1998年,联合国教科文组织在代表联合国出版的《知识社会》一书中指出:“信息化既是一个技术的进程,又是一个社会的进程。它要求在产品或服务的生产过程中实现管理流程、组织机构、生产技能以及生产工具的变革。”从这个描述中可以看出,信息化并不仅仅是一个技术的进程,更是一个社会的进程;信息化不仅仅具有生产力(生产技能与生产工具)发展的内涵,更重要的是,信息化意味着生产关系(管理流程和组织机构)的变革。

1.1.2 信息化的理论定义

信息化的首要问题是信息的数字化。这种数字化的结果使得在人们生活的物理世界之外,又产生了一个数字世界,或者人们常说的虚拟世界。以前是数据和文字进入了数字世界,现在,图片、语音、视频也进入数字世界了;以前是已经发生的事情进入了数字世界,现在通过 Web 2.0、流媒体、IPTV 等新的技术,正在发生的事情也进入数字世界了。这些,都是数字化的结果。这些结果通过数据库、服务器、网络等构成一个庞大无比的数字世界,成为人们的现实生活在数字世界的映射(图 1-1),从而可以得到信息化一个理论上的定义,即信息化就是将人们生活的物理世界通过同态映射将其变换为数字世界;同时,又利用逆变

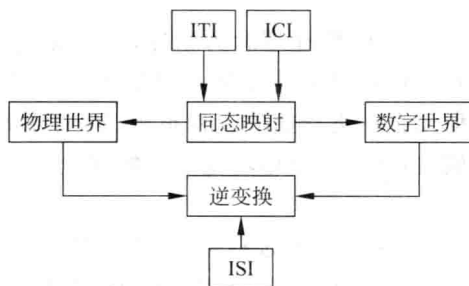


图 1-1 信息化的理论模型

换将数字世界转换至物理世界,成为人们认识和改造物理世界的工具。在同态映射过程中,人们利用的是信息时代的核心产业,即信息技术产业(包括微电子、计算机、通信与软件产业)和信息内容产业。在由数字世界至物理世界的逆变换中,人们所依赖的主要是信息服务产业。

其中:

ITI——Information Technology Industry(信息技术产业)

ICI——Information Content Industry(信息内容产业)

ISI——Information Service Industry(信息服务产业)

从信息化的理论模型可以看出,信息化的过程是一个非常复杂的庞大的社会工程,信息化所要实现的是由工业社会向信息社会的转变,而这个转变绝不仅仅依靠计算机或软件人员就可以完成的。物理世界与数字世界之间的映射和逆变换需要由物理世界的每一个人参与其中,共同完成。

1.2 企业信息化及其影响

1.2.1 企业信息化概述

1. 企业信息化的定义

对于企业信息化的定义,学者们从不同视角和关注领域对企业信息化赋予了不同的理解。

观点 1 企业信息化是指企业运用信息与通信技术来改造自己的业务与流程的过程。这种转化或改造过程既包括运用网络技术来实现内部员工之间、企业与外部相关企业和客户之间的信息分享和合作过程,也包括运用计算机技术来改造企业内部单个工作内容的过程。

观点 2 企业信息化是指企业应用先进的信息技术(包括计算机技术、通信技术、自动化技术)和现代管理方法来优化产品的生命周期,包括市场需求分析、产品定义、研发、设计、制造、服务等,信息化的目标是使制造业企业更灵活、更强大,适应性更强,并最终获得市场竞争力。

观点 3 企业信息化是指企业利用现代信息技术,通过信息资源的深化开发和广泛利用,不断提高生产、经营、决策的效率和水平,进而提高企业经济效益和企业竞争力的过程。

观点 4 企业信息化是以先进的管理理念为指导,通过在企业的生产、经营、管理等各个方面实现信息技术的应用,对信息资源进行深入开发和广泛利用,以提高企业生产经营、科学决策的效率和水平,并促使企业进行业务流程重组、组织结构优化、管理模式和组织文化变革,从而提高企业经济效益,增强企业市场竞争力的过程。

2. 企业信息化的阶段

企业信息化作为信息技术应用的一个过程,具有其阶段性。1973年,美国哈佛大学诺兰教授(Richard L. Nolan)首先提出了信息系统发展的四阶段论学说,将信息系统的发展划分为开发期、普及期、控制期和成熟期。1979年又将其发展为六阶段学说,即著名的诺兰

模型(图 1-2),包括初始期(Initiation)、普及期(Contagion)、控制期(Control)、集成期(Integration)、数据管理期(Data Administration)和成熟期(Maturity)6个阶段。该模型总结了发达国家企业信息化发展的经验和规律,是企业进行信息化建设的重要参考,通常认为模型中的各个阶段是不能跨越的。

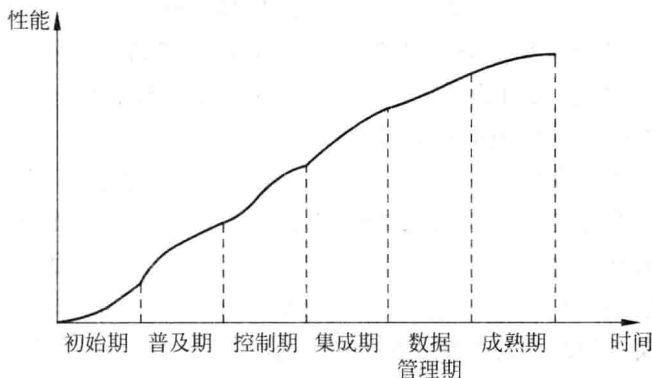


图 1-2 诺兰模型

按照信息技术在企业的应用水平,可以将企业信息化大致分为以下4个阶段。

第一阶段：单机应用阶段。主要是在单独的计算机上采用各种软件来进行工艺设计、报表处理、日常办公活动等简单的应用。例如,企业利用计算机辅助设计(Computer Aided Design, CAD)来进行产品设计、计算机在会计中的应用等。

第二阶段：局域网应用阶段。随着网络技术的发展,企业可以通过网络来实现企业内部跨部门的计算机应用。如产品设计部门对网络和数据库的应用,生产管理部门对制造资源计划(Manufacturing Resource Planning, MRP II)的应用。

第三阶段：企业范围内集成应用阶段。如果说第二阶段仅仅是几个部门之间的数据交换,而这一阶段,在网络数据库的支持下,企业将各部门的计算机应用集成起来,形成资源共享的内部网络。最为突出的应用就是企业资源计划(Enterprise Resource Planning, ERP)的引入,将原有的独立子系统整合成为覆盖整个企业范围的信息系统,以达到企业资源共享、提高效益、增强竞争力的目的。

第四阶段：企业间集成应用阶段。这一阶段主要依赖于网络技术的支持。因特网使得信息传递更加方便快捷,传播范围也大大扩大,企业可以突破自身的界限,将信息化应用扩展到供应链的上下游以及企业经营的外部环境,从而形成较为完整的信息体系。主要应用包括客户关系管理(Customer Relationship Management, CRM)、电子商务(Electronic Commerce, EC)、虚拟企业(Virtual Enterprise, VE)等。

1.2.2 信息化对企业发展的影响

信息化对企业发展的影响,可以从外部环境、内部管理模式两个方面来理解。

1. 影响企业的外部环境

(1) 网络环境的形成。信息技术的发展使得整个世界越来越小,这也意味着企业的竞争环境将由区域化向全球化发展,企业所处的宏观环境实际上是技术环境与经济环境结合在一起的大网络,企业应在这种大网络概念下来考虑企业的经营战略和企业管理模式。

(2) 行业竞争结构的改变。根据竞争战略专家迈克尔·波特(Michael E. Porter)的观点,一个行业的竞争状况是由5种作用力决定的,作用力越强,行业的竞争越激烈。这5种作用力是现有竞争者的竞争、潜在进入者的威胁、替代品的威胁、买方讨价还价能力和卖方讨价还价能力。互联网的广泛应用可以从多个方面改变行业竞争结构,也使得竞争更加激烈。在互联网上,顾客获取产品信息更加方便,可以对多种产品的价格、服务等进行分析,并且购买产品可以不再受时间和地理位置的限制,买方讨价还价能力自然会有很大提升。为了吸引和留住顾客,竞争者之间的竞争方式也将传统的关注利润向关注顾客转移。因此,互联网时代是“客户定制规则”的时代。

(3) 顾客需求行为的变化。互联网不仅为顾客了解产品提供了极大的方便,其本身也是一个理想的产品销售渠道。国外的相关研究表明,在顾客服务方面,购物者对网上零售的满意度已经超过了传统购物方式。B2C电子商务的发展,势必引起顾客消费模式和需求行为的变化,这种变化要求企业对营销战略进行调整,以适应新的市场环境。

(4) 企业交易模式的改变与价值链的再造。信息技术逐渐渗透到企业价值链的各个环节,最为明显的是供应链和销售方式的重大变革,企业间电子商务发展的势头迅猛。B2B交易的优越性不仅在于降低了交易成本,而且改变了传统的交易流程,缩短了交易时间。企业内部价值链扩展连接到企业的供应商和客户网络,企业通过电子商务强化的供应链,大大缩短了从接受订单、原材料采购到发货的周期,通过供应商、分销商和企业库存实时共享,实现实时主动的生产计划。

2. 改变企业内部管理模式

信息技术不仅改变了企业的外部环境,内部的管理模式也将因此而发生重大变革,主要表现在组织结构、营销方式、内部协调方式、企业处理流程等方面。

(1) 组织结构的变革。信息技术在企业中的应用使得传统的等级管理向全员参与、模块组织、水平组织等新型组织模式转变,管理幅度可以冲破传统管理模式限制,垂直的层级组织中大量的中间层已经没有必要,企业内部上下级之间的距离大为缩短,组织结构向扁平化方向发展。

(2) 营销方式的扩展。互联网已经成为现代企业重要的营销工具,网络营销是企业整体营销战略中一个有机的组成部分,是以互联网为基本手段营造网上经营环境,不仅通过互联网来销售产品,还包括提升品牌形象、增进顾客关系、改善对顾客的服务和网上市场调研等方面。

(3) 内部协调方式的变革。基于网络的管理方式使得企业内部沟通和协调不再受地理位置的限制,在“虚拟企业”和“SOHO”等时髦概念背后,揭示了传统管理职能的变迁。协调是管理工作的核心内容,传统的协调以面对面交流为主要手段,企业内部网和各种新型通信手段将改变这种交流模式,也使得内部协调更加高效,成本更为低廉,这种协调方式也为区域性企业向全国甚至全球范围扩张提供了有利的条件。

(4) 企业处理流程的改变。由于现代信息系统的特征(如ERP、OA等),传统的业务流程借助信息系统可以进行大幅度的改进,无论从效率还是本身的质量和科学性上都可获得质的改变。

思考题 1

1. 结合信息化的定义,谈谈你对信息化的认识。
2. 对于企业信息化的定义,学者们从不同视角和关注领域对企业信息化赋予了不同的理解,你是如何理解企业信息化的?
3. 调查一家企业,用实际数据分析信息化对企业发展的影响。

第2章 信息技术及其对组织结构与商业模式的影响

2.1 信息技术及其发展

2.1.1 信息技术的定义

自20世纪60年代初期第一套计算机联网系统出现以来,计算机之间的数据通信得到了迅猛发展。微电子与数字处理技术的进步,使传统的通信技术与计算机技术的区别逐渐模糊,并且产生了“信息技术”(Information Technology, IT)的定义,即以数字技术和微处理技术为基础的各种硬件和软件技术。国际上,判断一项技术是否属于“信息技术”,有两个标准:一是以数字技术为基础;二是基于微处理技术。

目前,国际上通行的“信息与通信技术”(Information and Communications Technology, ICT)实际上也是指以先进的数字处理技术和微电子技术为基础的现代信息技术。

2.1.2 现代信息技术发展趋势的测度

现代信息技术的发展有3个重要的里程碑,即1946年世界上第一台电子数字计算机——ENIAC的诞生;1971年,英特尔公司生产的世界上第一个微处理器芯片4004;20世纪90年代初互联网在全球的普及和发展。

对于现代信息技术的发展速度,科学家们有一个基本的测度,即就存储量、网络以及计算能力而言,当各自的容量、宽带或能力增加一倍时,其价格均下降一半;而性能增加一倍的时间各约为12个月、9个月和18个月。

多年来,描述现代信息技术发展趋势的主要“定律”有4个。

第一个也是最重要的定律是“摩尔定律”(Moore's Law)。1968年,摩尔(Gordon Moore)与格罗夫(Andrew Grove)、诺伊思(Robert Noyce)共同投资创建了Intel公司,生产计算机存储器芯片。1965年4月19日,摩尔在《电子学》杂志上发表的一篇文章中预测,计算机芯片的性能每年增加一倍,而制造成本也会相应减少。1975年,他对该定律进行了修正,将性能提高的期限修改为每两年。后来的发展证明,微处理器的处理能力大约每18个月翻一番,摩尔的预测也因此成为著名的“摩尔定律”(图2-1)。

在纳米技术的研究处于世界领先地位的IBM认为,在未来10~20年间,自旋电子(Spintronic)将可以被用来制造非易失性随机存储(NVRAM)芯片,并且推测,随着技术的发展,未来一个电子将可以保存1 bit的数据。

自旋电子技术可以以更低的功率完成更多的工作,还可以加速接口速度,提升计算性能,实现量子计算。因此,摩尔定律的适用性是有时限的,微处理器芯片的工艺达到其物理上的极限之日,可能就是摩尔定律重新定义之时。

第二个比较重要的定律是“贝尔定律”(Bell's Law)。贝尔(Gordon Bell)提出:“如果保

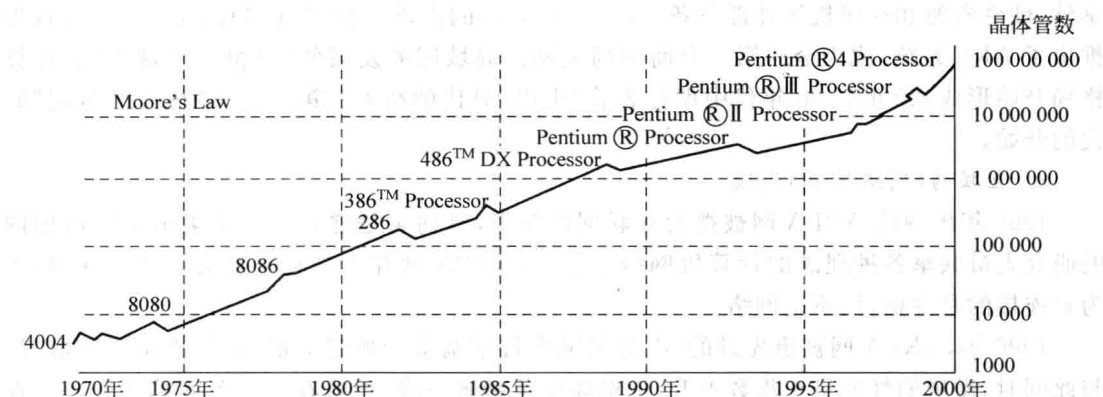


图 2-1 摩尔定律

持计算能力不变，微处理器的价格和体积每 18 个月减少一半。”

第三个比较重要的定律是“吉尔德定律”(Gilder's Law)。1996 年吉尔德出版了 *Telecosm* 一书，并预言在未来的 25 年内，“带宽的增长比计算能力(CPU)的增长至少要快 3 倍”，全球主干网的带宽每 6 个月增长一倍。

第四个比较重要的定律是“梅特卡夫定律”(Metcalf's Law)。梅特卡夫(Robert Metcalfe)是著名的 3COM 公司的创始人，他提出：“网络的价值与网络节点数量的平方成正比。”因此，与传统经济时代的“物以稀为贵”相反，在网络时代，“网以多为贵”，上网的人越多，拥有用户群体越大，共享程度越高，产生的效益就越多，其网络的价值越能够得到最大程度的体现。

2.1.3 现代信息技术发展的阶段性特征

就信息技术而言，其发展过程可以划分为 3 个阶段，即主机阶段、微机加局域网阶段、互联网(网络计算)阶段。

1. 主机阶段

世界上第一台电子数字计算机 ENIAC 于 1946 年在美国问世，它的发明像蒸汽机的发明一样，开创了人类发展的一个新时代——信息时代。20 世纪 50 年代至 70 年代末也因此被称为主机与小型计算机的时代，或主机时代(The Era of Mainframe)。在主机时代，计算机的操作者大多是计算机专业人员，计算机的生产是纵向的、集中的模式，IBM 就是主机时代的“王者”。

2. 微机加局域网阶段

IBM 公司于 1981 年成功地推出了第一款 IBM 微机，而且迅速发展成为个人计算机的产业标准。在微机设计过程中，IBM 首次将微机的组件生产外包给其他公司，处理器的芯片来自英特尔公司、操作系统 DOS 来自只有 32 人的微软公司。正是这一“外包”的方式完全改变了计算机产业的生产方式和产业生态。从此，再没有一家公司能够生产一台计算机的全部软、硬件，计算机的生产由纵向的、集中的模式转向横向的、分工的模式，软件生产走向专业化和工业化。计算机从此走出了科学家和工程师的象牙塔，由科学计算的工