

化 学 工 业 信 息 化 丛 书

企业信息化 组织与管理

李德芳 编著



化学工业出版社

化 学 工 业 信 息 化 丛 书

企业信息化 组织与管理

李德芳 编著



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是《化学工业信息化丛书》中的一本,重点论述了企业信息化的组织与管理。本书共分8章,分别论述了企业信息化现状、企业信息化的组织建设、企业信息化的建设规划、企业信息技术项目管理、系统运行服务管理、企业信息化标准与规范、企业信息资源管理以及石化行业企业信息化案例。

本书由长期从事石油石化信息化建设工作的科技工作者写成。因此其鲜明特点是有较强的实践性和实用性。本书适用于当前从事企业信息化建设的各级管理人员、信息技术人员和业务管理人员阅读;对于其他从事信息化研究、教学及对此感兴趣的人员,本书也具有参考价值。另外本书也可以作为化工信息化认证考试用书。

图书在版编目(CIP)数据

企业信息化组织与管理/李德芳编著. —北京:化学工业出版社, 2007. 7

(化学工业信息化丛书)

ISBN 978-7-122-00755-1

I. 企… II. 李… III. 信息技术-应用-化学工业-工业企业管理 IV. F407.761.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 097772 号

责任编辑:戴燕红

文字编辑:刘砚哲

责任校对:王素芹

装帧设计:关 飞

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 装:北京云浩印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张9 $\frac{3}{4}$ 字数229千字 2007年7月北京第1版第1次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686)

售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:38.00 元

版权所有 违者必究

京化广临字 2007—48 号

总 序

在《化学工业信息化丛书》编委会、中国化工学会秘书处与信息技术应用专业委员会、化学工业出版社以及各位作者和有关单位共同努力下，历时三年，该《丛书》问世了。我仅以中国化工学会和丛书编委会的名义，对丛书的出版表示热烈祝贺！

三年前，我们开始策划出版该套丛书。根据以信息化带动工业化，以工业化促进信息化，走新型工业发展道路的战略思想，中国化工学会信息技术应用专业委员会建议，利用专业委员会在化工信息技术应用领域的代表性和权威性，调动专业委员会内部力量与社会外部力量，尽快编写出一套化工信息化丛书。主要着眼点是总结国内外石油、石化、化工行业信息技术应用的经验，梳理其成长的轨迹，介绍其主流的技术，推荐其优秀的案例，展望其发展的未来，以满足广大石油、石化、化工领域技术工人、工程技术人员和领导干部从事信息化建设的需要，促进、推动在石油、石化、化工行业方兴未艾的企业信息化建设的科学、和谐与健康发展。

本丛书包括《企业信息化组织与管理》、《化工过程控制系统》、《化工过程模拟与优化》、《化工企业资源计划系统 ERP》、《化工生产执行系统 MES》、《化工过程先进控制》、《化工生产计划与调度优化》、《化工实验室信息管理系统 LIMS》和《数字油田》9 个分册。

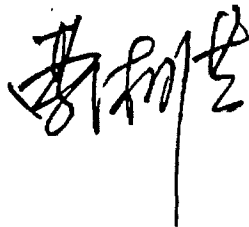
该套丛书的编写，采用了开放的模式，石油、石化、化工行业的信息技术应用专家、科研院所和高等院校的学者和教授，以及国外知名信息技术公司的高层技术主管“三结合”，参与书稿的讨论或撰写，达到了博采众长、兼收并蓄的效果。

该套丛书反映了石油、石化、化工行业信息技术的最新应用成果，具有前瞻性和先进性；同时又深入浅出，具有良好的实用性和可读性。丛书的编写原则是成系列而又不繁杂，选题新颖而又避免重复，突出行业特点而不是仅考虑通用性，重视实用而不仅偏重理论，也可以说是一套具有技术性、实用性、工具性、通俗性的高级科普读物或工具丛书。

在本书编写过程中，许多国内外石油、石化、化工行业的信息技术应用专家，高等院校、科研院所从事信息技术应用教学科研的教授、学者、化工出版社的领导和编辑，以及国内外许多 IT 公司的高级技术总监和顾问为本丛书的策划、组织、编写付出了大量心血，提供了大量资料甚至经费上的支持。在此，我谨代表中国化工学会及信息技术应用专业委员会、代表丛书编委会向所有为丛书做出贡献的同志、朋友表示衷心的感谢！

社会在进步，科学在发展，技术在不断涌现。我希望这套丛书在知识经济条件下，能成为石油、石化、化工领域的各级管理人员、技术工人和工程技术专家在信息化建设的过程中爱看、经常看的工具书。

中 国 工 程 院 院 士
中 国 化 工 学 会 理 事 长
《化学工业信息化丛书》编委会主任



2006 年 1 月

前 言

本书是《化学工业信息化丛书》中的一本，重点论述企业信息化的组织与管理。本书主要是由长期从事石油化工信息化建设工作的科技工作者写成的。由于这些同志熟悉企业，熟悉石油化工生产和经营管理的实际及发展要求，同时又经历了石油化工信息化建设的全过程，既分享过成功的喜悦，也品尝过失败的酸楚，因此，这本书的一个鲜明特点是具有较强的实践性和实用性。本书所阐述的内容，对于当前正在从事企业信息化建设的各级管理人员以及信息技术人员和业务管理人员，都会提供有益的帮助，而不论他们是否是石油化工行业的。对于其他从事信息化研究、教学及对此感兴趣的人员，本书也有参考价值。

以信息科学、生物科学、航天科学、纳米科学等为主要内容的新一轮科技革命，当今正以更加迅猛的态势在全球范围内引发和催动着剧烈的产业革命，经济全球化潮流势不可挡，国际竞争愈演愈烈。实现经济和社会信息化，以信息化带动工业化，以工业化促进信息化，走新型工业化道路，已成为我国走向世界、赶超世界先进水平的必然选择。企业信息化是经济和社会信息化的基础。坚持以人为本，全面、协调、可持续发展的科学发展观，高标准地创新做好企业信息化工作，建设有效益的信息化，是时代赋予我们的光荣历史使命。

做好企业信息化工作的一个关键环节是做好信息化的组织与管理。应该看到，经过过去几十年尤其近几年的实践，通过总结大量成功的经验和一些失败的教训，我们对企业信息化发展规律的认识，对信息化组织与管理重要性的认识，对信息化组织与管理工作的应包含的内容，对应该怎么做好企业信息化组织与管理工作的认识，认识较以前大大深化了。我们觉得有责任把这些新的认识、做法、经验、体会等写出来，供工作在信息化战线上的同志参考，以求共同提高。

同时，我们也应该清醒地认识到，当前在信息化的组织与管理方面，我们与国外先进水平相比还有比较大的差距，尚缺乏实用且先进、科学的管理思想和方法，工作流程也欠统一和规范，“孤岛”式的信息系统仍大量存在，信息集成、共享和透明的程度还不高，队伍建设还需不断加强，一些与信息系统配套的规章制度亟须建立和完善，各层次人员的信息化知识培训需要经常化和制度化。如此等等，都需要在工作实践中逐步加以改进和提高，这方面还有大量艰苦、细致的工作要做。

本书由李德芳同志主要编著，许多同志先后参与了编著工作，成稿阶段主要的执笔者是李鸿宾（第一章，第二章）；黄家征（第三章，第四章）；吴正宏（第五章），吕毅（第六章），姜林（第七章），姜晓阳（第八章）。其他参与编写的还有曾萍、赵建华、宫向阳、刘虹、孙维、苗占东、王永耀等。胜利油田、镇海炼化、扬子石化、广州石化和上海石油等单位为本书提供了企业案例，国内有关行业、科研院所、大专院校的专家学者还应邀参与了书

稿讨论。在此，对所有为本书做出贡献和付出过辛勤劳动的同志表示衷心感谢。

在书稿形成的过程中，我们感受最深的是信息技术和信息化建设与应用的形势发展太快，以至于总觉得不够完美，总感到一些新知识、新实践应反映到书中而没有包括进来，尽管是几易其稿、几经修改和补充。再加上其他一些因素，比如编写人员知识水平所限、获取外部资料比较困难等，因此，本书一定存在着一些不足之处，真切希望读者给予批评指正。

编著者

2007 年 5 月

化学工业信息化丛书编委会

- 名誉主编:** 成思危 全国人大常委会副委员长
- 主 编:** 曹湘洪 中国工程院院士、中国化工学会理事长
- 副 主 编:** 杨友麒 中国化工学会信息技术应用专业委员会秘书长 教授级高工
张志樨 中国石油化工股份公司信息系统管理部原副主任 教授级高工
- 编 委:** 陈丙珍 清华大学化工系 中国工程院院士、教授
麻德贤 北京化工大学 教授、博导
朱群雄 北京化工大学信息科学与技术学院院长 教授
韩方煜 青岛科技大学计算机与化工研究所所长 教授
温 浩 中科院过程工程研究所室主任 研究员
钱 宇 华南理工大学化工学院院长 教授
金以慧 清华大学自动化系 教授
黄德先 清华大学自动化系 研究员
郭锦标 中石化石油化工科学研究院副总工程师 教授级高工
李德芳 中国石油化工股份公司信息系统管理部主任 教授级高工
齐学忠 中国石油化工股份公司信息系统管理部副主任 教授级高工
李剑峰 中国石油化工股份公司信息系统管理部副主任 教授级高工
古学进 中国石油天然气股份有限公司信息管理部副总经理 教授级高工
张 昆 中国石油天然气集团公司大庆石化总厂计算机开发公司总经理 高工
- 特邀编委:** 刘裔安教授 (美国 Virginia Tech 大学)
刘有鸿博士 (INVENSYS)
陶兴文博士 (Honeywell)
黄志明博士 (AspenTech)
张雪峰博士 (SAP)
陈 雷经理 (IBM 中国有限公司)
王立行教授级高工 (石化盈科)

目 录

第 1 章 企业信息化	1
1.1 企业信息化的内涵与目标	1
1.1.1 企业信息化的内涵	1
1.1.2 企业信息化的目标	2
1.2 企业信息化的发展阶段和建设内容	4
1.2.1 信息化发展阶段划分	4
1.2.2 信息化建设内容	6
1.3 中国石化信息化建设的最新实践	8
1.3.1 坚持“五统一”	8
1.3.2 坚持“三个结合”	8
1.4 企业信息化建设应认真对待的一些问题	9
1.4.1 应处理好的几个关系	9
1.4.2 常见的几个误区	10
1.5 关于 IT 治理	11
1.5.1 IT 治理	12
1.5.2 IT 控制合规性	13
第 2 章 企业信息化组织建设	15
2.1 机构设置	15
2.1.1 设置信息化机构的重要性和必要性	15
2.1.2 国外大型石油石化公司信息化组织机构简况	16
2.1.3 我国石油石化企业信息化机构的演变过程	16
2.1.4 企业信息化管理机构的功能	17
2.1.5 信息化机构的发展趋向	18
2.2 队伍建设	18
2.2.1 信息化管理队伍建设	18
2.2.2 信息化建设与维护队伍建设	19
2.2.3 信息化应用队伍建设	20
2.3 制度建设	21
2.3.1 制定信息化管理总办法	21
2.3.2 制定配套信息化管理分（子）办法	21
2.3.3 建立人员培训制度	22
2.4 企业领导观念更新高于一切	22
参考文献	23
第 3 章 企业信息化建设规划	24
3.1 编制规划的必要性	24

3.1.1	信息化建设规划是企业整体发展规划的重要组成部分	24
3.1.2	信息化建设规划是企业信息化建设的蓝图	25
3.1.3	统一规划是信息化建设的基本前提	25
3.2	规划编制	25
3.2.1	规划原则	25
3.2.2	规划内容	26
3.2.3	规划步骤	31
3.2.4	规划编制方式	32
3.2.5	规划审核与批准	33
3.3	规划编制和执行中应重点注意的几个问题	34
3.3.1	充分体现企业高管层的管理意志	34
3.3.2	制定好三年滚动发展计划和年度项目计划	34
3.4	COBIT 信息化规划审核方法	35
3.4.1	战略规划定义	35
3.4.2	信息结构定义	35
3.4.3	信息技术方向确定	35
3.4.4	组织与关系定义	35
3.4.5	投资管理	35
3.4.6	目标沟通	36
3.4.7	IT 人力资源管理	36
3.4.8	外部环境约束	36
3.4.9	风险评估	36
3.4.10	项目管理	36
3.4.11	质量管理	37
第 4 章	企业信息技术项目管理	38
4.1	项目管理的基本理念	38
4.1.1	项目的定义	39
4.1.2	项目管理的基本要素与基本任务	39
4.1.3	项目生命期	41
4.1.4	项目管理过程	42
4.1.5	项目管理组织	42
4.2	信息技术项目管理	43
4.2.1	信息技术项目组织结构	43
4.2.2	项目可行性研究和审批	45
4.2.3	项目建设管理	49
4.2.4	项目管理方法	53
4.3	信息技术项目的管理案例	62
4.3.1	中国石化 ERP 项目——引进软件实施型	62
4.3.2	中国石化 MES 项目——自主软件开发、实施型	68
	参考文献	70

第5章 系统运行服务管理	72
5.1 系统运行服务概述	72
5.1.1 系统运行服务概念	72
5.1.2 系统运行服务要素	73
5.1.3 系统运行服务方法	75
5.1.4 系统运行服务工具	77
5.2 系统运行服务管理内容与对象	78
5.2.1 系统运行服务管理内容	78
5.2.2 基础平台运行服务管理	81
5.2.3 应用系统运行服务管理	84
5.2.4 安全设施运行服务管理	85
5.3 企业系统运行服务管理	86
5.3.1 系统运行服务管理组织架构	86
5.3.2 系统运行服务管理制度与流程	87
5.3.3 系统运行服务管理技术架构	88
参考文献	91
第6章 企业信息化标准与规范	92
6.1 信息化标准基本概念	92
6.1.1 标准和标准化	92
6.1.2 标准体系与标准体系表	93
6.1.3 系列标准	93
6.1.4 采标	94
6.1.5 信息化标准的分类	96
6.2 信息化标准建设	98
6.2.1 信息化标准建设内容	98
6.2.2 信息标准化原则和策略	99
6.3 信息化标准体系	101
6.3.1 编制原则	101
6.3.2 编制方法	102
6.3.3 标准体系架构	102
6.4 信息分类编码	107
6.4.1 科学的编码方法	107
6.4.2 信息代码编制规则	107
6.4.3 智能码和非智能码	108
6.5 信息标准化的组织和管理	109
6.5.1 组织	109
6.5.2 管理流程	110
6.5.3 实施监督和维护	111
参考文献	113
第7章 企业信息资源管理	115

7.1 企业信息资源管理目标和要素	115
7.1.1 信息资源管理与企业信息资源管理	115
7.1.2 企业信息资源管理的目标	116
7.1.3 企业信息资源管理要素	116
7.2 企业信息资源管理平台	118
7.2.1 信息资源接入服务	119
7.2.2 信息资源目录与授权服务	119
7.2.3 信息资源共享与交换服务	120
7.2.4 信息资源门户服务	120
7.3 企业信息资源管理机制和安全防范	121
7.3.1 企业信息资源管理机制	121
7.3.2 企业信息资源安全和防范	122
参考文献	124
第8章 石化行业企业信息化案例	125
8.1 胜利油田分公司	125
8.1.1 信息化建设的应用效果	125
8.1.2 信息化建设的经验和体会	127
8.1.3 “十一五”信息化规划目标	128
8.2 镇海炼化股份公司	128
8.2.1 信息化建设历程	129
8.2.2 信息化建设应用效果	130
8.2.3 经验和体会	131
8.3 扬子石化股份公司	132
8.3.1 抓住五个要素，搞好信息化建设的基础工作	132
8.3.2 围绕一条主线，抓好信息化应用的提升工作	134
8.4 上海石油分公司	137
8.4.1 夯实信息化基础	137
8.4.2 改革体制，重组流程，确保信息化建设稳步推进	138
8.4.3 持续改进，强化应用	139
8.5 广州分公司	140
8.5.1 IT 服务管理项目的内涵和创新点	141
8.5.2 IT 服务管理项目实施	141
8.5.3 应用效果	143

第 1 章 企业信息化

1.1 企业信息化的内涵与目标

1.1.1 企业信息化的内涵

近些年,人们对“信息”和“信息化”已经不感觉陌生,在科技、军事、经济一些领域,甚至近乎于耳熟能详了。据考查,“信息”作为一个科技词汇最早出现于 20 世纪中叶,由信息论创始人 C. E. Channon 在 1948 年发表的著名论文《通信的数学理论》中提出。信息化的概念起源于 20 世纪 60 年代,是日本一位学者从社会产业演进的角度,把信息化作为一种人类未来社会形态提出来的,指出信息化是从工业社会向信息社会前进的过程。但信息化真正成为世界潮流还是在 90 年代以后。1993 年,美国提出了国家信息基础结构行动计划,投资 4000 亿美元建设美国的“信息高速公路”。这项计划的实施,不仅给美国带来了一场非凡的信息化革命,引起了美国政治、经济、文化诸方面的深刻变化,而且也大大推进了全球信息化进程。1999 年,欧盟提出并实施了《E-Europe》规划,大幅度提高了居民使用信息网络的技能,使互联网得到了广泛应用。2000 年,日本也制定并实施了《E-Japan》战略。

随着时代的进步和信息技术的高速发展,人们对信息化的理解,也在不断深化。但对于信息化的表述,由于各个人所站的角度不同,以及各方面情况的差异,很难说有一个标准而统一的定义。

在我国,最权威的信息化领导机构是以国务院总理为组长的国家信息化领导小组。按照国家信息化领导小组牵头制订、经中共中央和国务院批准的《2006~2020 年国家信息化发展战略》的最新提法,“信息化是充分利用信息技术,开发利用信息资源,促进信息交流和知识共享,提高经济增长质量,推动经济社会发展转型的历史进程。”很显然,这一定义是从经济社会发展全局的角度出发阐述的,宏观而长远。

为便于对信息化作更全面、具体地理解,这里有必要引述几年前国家信息化领导小组批准颁布的《国民经济和社会发展第十个五年计划信息化重点专项规划》对信息化所作的论述。该规划对信息化的内涵作了如下界定:“信息化是以信息技术广泛应用为主导,信息资源为核心,信息网络为基础,信息产业为支撑,信息人才为依托,法规、政策、标准为保障的综合体系。”这一界定,准确而清晰地表述了现今我国信息化建设的主要内容,以及应用、资源、网络、产业(硬件、软件)、人才、规范标准等六大要素在信息化体系中的位置及其相互关系。

企业信息化是国民经济和社会信息化的基础。通常说来,企业信息化是指企业利用先进电子信息技术,实现对信息资源的深度开发和广泛利用,不断提高生产、经营、管理以及决策的效率和水平,从而达到提高经济效益和提升企业核心竞争力的过程。企业信息化包括产品设计过程的信息化、生产过程的信息化、销售(产品及服务)过程的信息化、管理过程的

信息化、决策过程的信息化等。对石油石化生产企业而言，也可以大体上以生产过程信息化和经营管理信息化两大类划分。

对信息化和企业信息化可以从以下五个层面加深认识和理解。

第一，信息化是变革。信息化是通过现代信息技术手段实现对企业各种资源的有效配置和充分利用，而不是传统意义上的主要靠人工、靠经验。这显然是一种生产力的变革。变革就必然会对原有管理体制、模式、方法以及人们的习惯等形成某种冲击，就必然会有困难和阻力。因此，实施信息化，在思想和行动上就必须要有应对变革的准备，要有克服困难的决心与能力。

第二，信息化是工程。信息化涉及企业发展战略、组织结构、管理模式等多种要素，是一个复杂的系统工程。这就要求企业必须站在全局的高度，对信息化建设统一规划、统一标准、统一建设和统一管理，建设对企业发展战略能够形成强力支撑且资源可以共享的应用信息系统；并要用实施工程的方法建设信息化。

第三，信息化是规范。从管理和服务的角度看，信息化需要有规范的业务流程，需要有规范的用户操作。信息化的过程就是一个规范化的过程。规范化和信息化相辅相成，规范化水平越高，信息化水平也就越高；反之亦然。信息化的开展可以极大地促进企业提高规范化水平。

第四，信息化是文化。人是信息化行为的主体，也是最终信息化成果的享有者。随着人们对信息化环境（网络、计算机、系统等）的日益熟悉和习以为常，信息化意识和信息化素养就会大大提高，自然就会形成一种新型的文化积淀。久而久之，这种潜意识就能够主导人们的思想和行动，就会形成一种先进的企业文化。

第五，信息化是过程。企业信息化技术含量高、内容广泛，绝不是件一蹴而就的事，它应是一个持续不断向纵深发展的过程。从一定意义上说，企业信息化只有起点，没有终点。为适应信息化发展，人们的认识需要不断提高，教育培训需要持续不断地开展，队伍建设需要不断加强，同时要求企业每年必须有一定的资金投入。

1.1.2 企业信息化的目标

制定一个具有战略发展指导意义又适合企业实际情况的信息化建设目标非常关键。一般说来，确定企业信息化建设目标应该体现如下六个要求：

① 符合中央关于“以信息化带动工业化，以工业化促进信息化”“走新型工业化道路”的战略部署；

② 符合与体现本企业中长期总体规划的战略构想，能够为企业发展提供强有力的信息化支撑；

③ 符合国际信息技术应用的发展趋势；

④ 体现“统筹规划、资源共享，应用主导、面向市场，安全可靠、务求实效”原则，建设有效益的信息化；

⑤ 体现“战略驱动、重在应用、管控结合、注重集成、突出创新、强化基础”原则，统筹考虑企业生产过程和经营管理两方面内容，能为提高企业现实的生产技术水平、经营管理水平和对市场的快速反应能力服务；

⑥ 体现“量力而行、滚动发展”原则，确定的目标既要有号召力、影响力，又不要好高骛远、脱离实际。

技术在发展，时代在前进，企业信息化要实现的目标应该是与时俱进的。

就实际工作讲，企业信息化应该力争实现以下三个目标。

一是数据信息化。把生产信息、库存信息、计划信息、销售信息、财务信息等，都以一定的数据格式自动或人工录入到计算机里，以数字的形式保存起来，可以随时查询，并可以通过网络实现数字化信息的传输。数据信息化，涉及计算机、网络、数据库等硬件设施和软件环境，涉及一系列的标准、规范。应该说，数据信息化是企业信息化的基础，是最基本的。

二是流程信息化。把企业已经规范的一些优化业务工作流程，以软件程序的方式固化下来，使得流程所涉及岗位员工的工作更加规范高效，最大限度地减少人为工作的随意性，变“想当然”为“走流程”，变“暗箱操作”为“阳光交易”。这些年国内外盛行的 ERP（enterprise resource planning，企业资源计划系统）建设，其中一个关键性环节就是规范和确认业务流程，先前多称作 BPR（business process re-engineering，业务流程重组），后又有人提出还是不用“重组”好，容易产生误导，建议叫做业务流程管理，即 BPM（business process management）。也还有其他一些提法。ERP 成败与否、质量高低，在很大程度上取决于 BPR（或 BPM）工作的质量与水平。做流程信息化方面的工作，往往是企业信息化建设中最为困难的一件事，因为它涉及变革。同时，这些方面的工作又主要不是依靠 IT 人员来完成，而是主要依靠有一定权威性的业务人员，如财务、物资、销售、计划、调度、设备管理人员等，还要靠上一级主管领导直至一把手的拍板。其中任何一个环节不积极、不主动，或者是欠负责任，都会影响整个工作的顺利开展，甚至给未来系统造成隐患。

三是决策信息化。这是企业信息化的最高境界。企业管理者科学正确的决策，主要源自于对企业内外信息的准确、及时把握。毫无疑问，数据和流程信息化目标的实现可大大增强企业管理者的决策能力。除此以外，在很多情况下，还要借助于“模型”，通过这些模型对各种各样的数据进行科学的加工处理，以形成对决策有重要参考价值的信息。比如中国石化的生产经营计划编制和原油资源排产，以及成品油销售二次物流配送管理等，就是依靠供应链优化模型的计算结果。这些优化模型对于中国石化相关业务管理，起到了重要的辅助决策作用，科学性大大提高，成效十分明显，这是过去单靠人工所不可能做到的（如图 1-1 所示）。

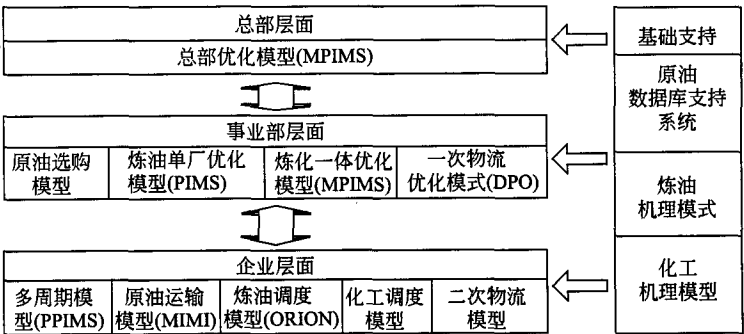


图 1-1 中国石化供应链优化体系框架

1.2 企业信息化的发展阶段和建设内容

1.2.1 企业信息化发展阶段划分

1.2.1.1 诺兰模型

谈及国外企业信息化的发展历程，就不能不提到比较著名的“诺兰模型”。

美国管理信息系统专家诺兰（Nolan R. L.）通过对 200 多个公司（或部门）信息系统建设实践和经验的总结分析，提出了信息系统演进的阶段模型，即著名的“诺兰模型”。

诺兰认为，任何组织由手工信息系统向以计算机为基础的信息系统发展时，都存在着一

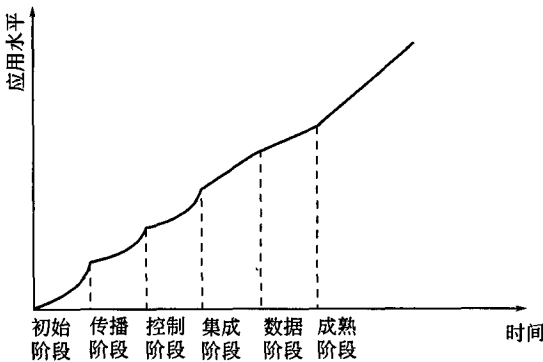


图 1-2 信息化发展阶段示意图

条客观的发展道路和规律。数据处理的发展涉及技术的进步、应用的拓展、计划和控制策略的变化以及用户的状况四个方面。

诺兰模型的六个阶段分别是初始阶段、传播阶段、控制阶段、集成阶段、数据管理阶段和成熟阶段，如图 1-2 所示。

初始阶段时计算机在企业内并不普及，人们普遍对信息系统不甚了解，只是少数 IT 人员从技术兴趣出发，自发地

在使用计算机，开发或引入了像管理应收账款和工资这样的数据处理系统，计算机的作用也只是减少人们的手工劳动，在很多情况下，更多的是被当作打字机使用。这个时期，计算机发挥的作用和影响有限，花钱也不多，因此，企业领导在这个阶段一般对此并不太关心和过问。这是第一个阶段。

随后进入第二个阶段——传播阶段。第一个阶段虽然计算机发挥作用有限，但无论怎么说，毕竟应用计算机有好处，会给人们的工作带来很大方便，起码会代替人完成一些重复性的繁杂劳动，于是越来越多的人对计算机开始感兴趣，都想使用计算机，计算机应用开始自发地由点到面迅速扩散。这是具有非常积极意义的。但这种自发、自由式的传播方式所带来的一些问题也是显而易见的，各行其是，盲目购置计算机，自行开发或购买软件，并且互相攀比，以致使得重复投资、低水平重复开发的现象越来越严重，各种单机版的应用软件越来越多。在这个阶段，成绩和问题都很突出，这无疑引起了企业领导的关注和干预，使企业高层管理人员开始用投入产出法则来审视计算机的应用。于是企业的计算机应用进入到了第三个阶段，即控制阶段。

控制阶段主要是指企业领导开始出面进行干预和控制，要求作出规划与计划，要按计划 and 预算购买软、硬件，并有计划地建设一些信息系统。从这一阶段起，企业信息化建设开始步入有组织有计划发展的轨道，一些单项业务系统如雨后春笋纷纷建立并投用，如财务系统、人事系统、物资系统、销售系统等。这些业务管理信息系统的建立，给各相关职能部门的管理工作带来了很大方便，使部门领导能够及时掌握相关信息，帮助他们制定相应的决策，很受各职能部门的欢迎。出现的新问题是信息“部门壁垒”的存在，各个分立系统都是

些“信息孤岛”，各用各的数，数出多门，信息不能共享。为解决这类问题，信息化建设发展到了一个重要阶段，即第四阶段——集成阶段。

集成阶段之初，限于当时的认识和技术条件，人们主要通过利用数据库技术和通信技术来集成已有的应用系统。即采用俗称的“连来连去”法集成。这一时期，技术人员付出了很大的努力，也获得了部分成功，建成了一些覆盖面较广的综合信息系统。但应用效果并不太理想，集成、共享的目标没有真正实现。

随后，进入第五阶段——数据管理阶段。从第三阶段到第四、五阶段，工作重心发生了由管理计算机到管理数据的重要转移。综合管理信息系统建立以后，企业的高层领导进一步感受到了建设信息化的益处，意识到信息战略的重要作用，对信息化建设的领导和管理力度明显加强。企业不仅对整个企业的数据进行统一的规划，制定了信息化整体解决方案，而且选定了统一的数据管理体系和信息管理平台。此时，企业 ERP 系统开始部署和实施，使企业内部的资金流、物流、信息流“三流合一”，各部门（系统）资源整合、信息共享，各层级人员都能够及时、全面、准确地掌握和处理企业内的各种信息，企业内的信息真正实现了集成和共享。

信息化建设的成熟阶段是指企业真正地把计算机应用同整个管理过程结合起来，将企业内部和企业外部的资源充分地整合、利用，如应用了 SCM（供应链管理）、CRM（客户关系管理）、BI（商业智能）、PLM（产品生命周期）、Portal（企业门户）等，以扩大企业资源外延，并以更加丰富详实的信息辅助高层决策，从而提升企业的生存能力、竞争实力和发展潜力。

总的来说，诺兰的阶段理论对我们是有借鉴意义的，它能帮助我们了解国外信息化的发展轨迹，它所揭示的发展规律有助于我们理性地开展信息化建设工作。

1.2.1.2 我国石油石化企业信息化发展历程

企业信息化是一个不断发展的动态演进过程，总有其孕育期和成长期。从有利于发展出发，参照国外企业信息化发展史，结合我们自己的信息化建设实践，对我国石油石化企业的信息化发展进程适当进行阶段划分，并就每个阶段的特点作一阐述和探讨，是有一定价值的。

石油化学工业是现代信息技术应用最早的领域之一。大庆油田早在 1963 年就开始运用计算机技术模拟注水开发过程中油层内油水运动规律。此后随着计算机技术的不断发展，信息技术在油田数据库建设、地震资料处理、油藏数值模拟等应用方面得到不断的发展和完善，在油田勘探、开发、经营管理等各个领域发挥了重要作用。兰州炼油厂在 20 世纪 60 年代初，也开始应用计算机控制生产过程。

回顾石油石化企业信息化建设历程，大致经历这样四个阶段。

第一个阶段大体在 1983 年以前。从技术角度讲，是微型计算机大量面世之前的大型主机时期。这一时期的计算机主要由少数科研机构用于科学计算，油田通常用于地震资料处理和油藏数值模拟等的计算分析，炼油化工企业主要用于生产过程控制，设计部门则主要是 CAD 和流程模拟技术的应用。在这个时期，计算机基本上还没有用于企业经营管理。

第二个阶段为 1983 年至 20 世纪 90 年代初。这一阶段的主要特征是，不少企业开始采用中小型计算机用于企业经营管理，开展全厂性的管理信息系统（MIS）建设。同时，微机也日渐普及并大量应用于管理，主要用来处理一些统计报表，并建设了一些以单项业务为主的独立的小型管理信息系统。从总体上讲，这个时期是信息化建设的一个蓬勃发展期。在这

一时期，上下各级领导对信息化建设大都比较重视，技术人员的建设热情也很高，各企业差不多都建立了“信息中心”这样的专门机构，计算机应用的深度和广度较前有了明显扩展。

以上两个阶段，人们通常合称为“起步阶段”。

跨过起步阶段之后，90年代初进入到了第三个阶段——初级发展阶段。这一时期的主要技术特征是网络化，局域网、因特网大量应用。从应用角度看，在上层管理者的大力推动下，一些自上而下（从总部到各企业）的业务管理系统逐步形成“气候”，如财务、物资、销售系统等。这些系统在业务管理工作中一般都发挥了很好的作用，工作效率较前大为提高，很受本部门领导和业务管理人员的欢迎；存在的主要问题就是部门之间信息不能共享，都是些“信息孤岛”。这一阶段大体于2000年前后结束。

2000年之后，石油石化信息化建设进入到了快速发展阶段。比如中国石化ERP建设，截止到2006年底，已有62家包括油田、炼油化工、成品油销售、储运在内的上中下游企业，成功实施了ERP。ERP的应用，一是促进了企业管理体制的变革，强化了扁平化管理，如油田、炼化企业物资供应体制进行了一个账套、一个库、集中采购、一级储备的改革，销售企业推行地县公司一体化、专业化管理和省地县公司一个账套管理等；二是管理层通过ERP系统提供的统一集成的管理监控平台，对生产经营过程实施了有效控制，企业损益、资金情况实时掌握，财务成本费用在线进行，一些关键性环节的控制从事后前移到事中或事前；三是规范了管理行为，提高了运营效率，堵塞了管理漏洞，油品销售企业通过价格、库存、信用控制等功能的启用，有效地规范了企业的销售行为和区域市场价格秩序，基本解决了随意降价、应收账款和库存占用难以掌控、已提未售、一次性客户赊销等老大难问题。扬子石化公司物资集中管理后，2005年与2004年比库存占用资金下降了20%。油田企业有效利用项目管理（PS）功能，加强对投资的管理和控制，计划外投资项目得到有效控制。与此同时，诸如电子商务、供应链管理、物流配送等先进技术也在广泛应用。

石油石化的信息化进程与诺兰模型所描述的几个阶段相比较，当前大致处于第四、五阶段（集成阶段和数据管理阶段）。

1.2.2 企业信息化建设内容

就当前通常意义上的理解，企业信息化主要包括信息技术策略、信息技术架构和信息技术管理三个层面的内容，如图1-3所示。

其中信息技术架构和信息技术管理两个层面的工作是日常最大量的，习惯上常把这些工作划分为信息基础设施建设、应用系统建设、运行维护系统建设、标准化建设，以及组织建设等。有关组织建设、运行维护系统建设、标准化建设三部分内容，将分别在本书第2章、第5章和第6章作专门论述，这里不再谈及。

1.2.2.1 基础设施建设

信息化基础设施通常是指计算机、网络等硬件设备及其相关支撑软件。信息化基础设施是进行信息化建设的物质基础，是不可缺少的。从技术角度讲，以计算机、网络为核心的这些基础设施，集中体现着当代信息技术的发展水平，正是因为现代信息技术的高速发展，计算机和网络具有越来越强大的功能，才使人类社会迈入了信息时代。对于类似石油石化部门来说，主要是应用这些信息基础设施，根据需求和可能选购合适的产品。实践表明，有两点应特别注意：一是要选择技术成熟、性能价格比好的产品，切勿一味追求先进；二是设备购置后，一定要用好、管理好，充分发挥设备资源的作用。其所以要这样做，道理很简单，就