

BUSINESS ADMINISTRATION

21世纪工商管理系列教材

管理系统工程

(第二版)

主编 李宝山 于秀慧

MANAGEMENT SYSTEM
ENGINEERING (Second Edition)



中国人民大学出版社

21 世纪工商管理系列教材

管理系统工程

(第二版)

主编 李宝山 于秀慧

中国人民大学出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

管理系统工程/李宝山, 于秀慧主编. 2 版.

北京: 中国人民大学出版社, 2007

(21 世纪工商管理系列教材)

ISBN 978-7-300-05596-1

I. 管…

II. ①李… ②于…

III. 管理系统理论-高等学校-教材

IV. C93

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 119082 号

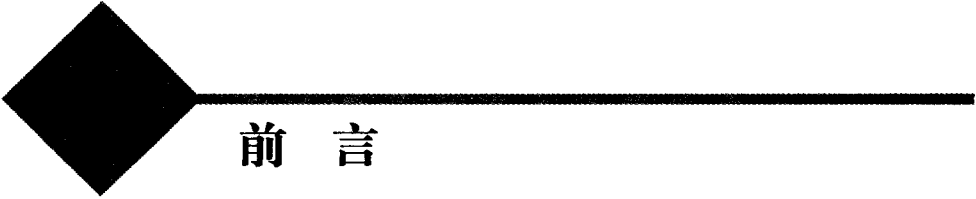
21 世纪工商管理系列教材

管理系统工程 (第二版)

主编 李宝山 于秀慧

出版发行	中国人民大学出版社		
社 址	北京中关村大街 31 号	邮政编码	100080
电 话	010-62511242 (总编室)	010-62511398 (质管部)	
	010-82501766 (邮购部)	010-62514148 (门市部)	
	010-62515195 (发行公司)	010-62515275 (盗版举报)	
网 址	http://www.crup.com.cn http://www.ttrnet.com (人大教研网)		
经 销	新华书店		
印 刷	北京丰印诚印务有限公司		
规 格	170 mm×228 mm 16 开本	版 次	2004 年 7 月第 1 版 2007 年 10 月第 2 版
印 张	24.5	印 次	2007 年 10 月第 1 次印刷
印 数	458 000	定 价	32.00 元

版权所有 侵权必究 印装差错 负责调换



前 言

管理系统工程是以企业管理系统为研究对象的一门组织管理技术，也是一门以系统科学、运筹学、计算机应用技术为主体的综合交叉性课程。其基本思想是坚持整体观念、统筹兼顾，运用有关优化分析方法，实现管理系统整体功能的提高。

1978年9月钱学森等在《文汇报》上发表的《组织管理技术——系统工程》，大大推进了系统工程理论与方法在企业管理领域的应用。中国人民大学商学院于1979年率先把管理系统工程列入教学科目，教材先后由国防工业出版社、中央广播电视大学出版社、经济科学出版社、中国人民大学出版社出版。

2003年10月15日，《人民日报》在为祝贺中国共产党第十六届中央委员会第三次全体会议通过《中共中央关于完善社会主义市场经济体制若干问题的决定》发表的社论中再次强调：“从初步建立社会主义市场经济体制到完善社会主义市场经济体制，这是一个新的历史跨越、新的伟大实践，也是一项更加艰苦、更加宏伟的系统工程。”2004年6月2日，胡锦涛主席在中国科学院暨中国工程院院士大会上说：“落实科学发展观，是一项系统工程，不仅涉及经济社会发展的方方面面，而且涉及经济活动、社会活动和自然界的复杂关系，涉及人与经济社会环境、自然环境互相作用。这就需要我们采用系统科学的方法来分析、解决问题。”2005年2月19日，胡锦涛主席又在省部级主要领导干部提高构建和谐社会能力专题研讨班上说：“构建社会主义和谐社会，是一项艰巨复杂的系统工程，需要全党全社会长期坚持不懈地努力。各级党委和政府要增强使命感和责任感，

加强和改善对构建社会主义和谐社会各项工作的领导。”^① 掌握系统工程理论与方法是落实科学发展观，建设社会主义和谐社会，开创中国特色社会主义事业新局面的重要思想武器之一。

这次修订，全书结构由三部分组成：第1、2章以介绍基本理论为重点；第3、4、5、6章以介绍基本工作环节为重点；第7、8、9章以提高系统集约性能为重点。

本书中的案例，基本上选自近年中国国家级企业管理创新成果奖汇编资料，只是加以简写提炼，这将有利于克服学习理论的畏难情绪和本本主义，从而做到理论与实践、学习与应用、言论与行动相统一，提高创造性地开展工作的自觉性。

在理论研究和实际运用中，为了提高管理科学化的水平，需要运用各种定量优化分析方法，并以电脑为工具。作为企业管理人员，必须从管理角度学习数学模型。学习的重点不是烦琐的计算过程，而是要把数学模型作为一把钥匙，帮助我们从整体上分析，从实质上研究，提高理性思维能力和开启管理决策的新思路。本书运用 Excel 软件开发了辅助教学软件包。在本次修订中，将优化方法程序从14个增加到24个，并从经营管理角度进行了说明分析，教学的过程中可根据课时多少和实际需要加以选择。这些方法不仅使复杂深奥的定量分析方法变得易学易用，而且有利于提高管理中的计算机应用水平。

本教材是“21世纪工商管理系列教材”之一，参加本教材编写的有王水莲、张立库、巢煜、吴维海、孙莲、田雪、戴湘、梁雨谷、廉勇、许忠伟、李春兰、王连娟、刘焱、谢家平、孔令丞、赵兴兵等。负责教学软件开发及相关内容编写的有王水莲、王乾旭、姜松青、张惠、陈才东、王汉亮、田永军。提供资料和技术支持的有施小斌、李妙璐、赵燕霞老师等。另外，如需要本教材的PPT课件，可登录 www.rdjg.com.cn 下载。

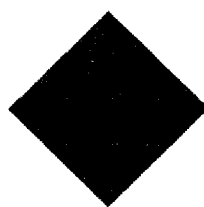
在本书的编写过程中，得到中国企业管理联合会管理现代化工作委员会张文涛博士、李建明博士，中国人民大学商学院李平教授、赵革教授，首都经贸大学郑海航教授，北京系统工程学会理事长李金林教授、武铁成等同志的帮助和指导。台湾省的林玉莲老师、许铭尊先生多次为我们购买并邮寄有关学术书刊。同时，本书的出版得益于中国人民大学出版社数位编辑的辛勤工作，在此一并表示衷心感谢！

我们特别感谢在中国人民大学开创管理系统工程课程的李国纲教授、邓志刚教授、施礼明教授、汪星明教授等，是他们把我们引入学术的殿堂，他们严谨治

^① 转引自陈光亚主编：《科学发展观与系统工程》（中国系统工程学会第十四届学术会议论文集），779页，Global-Link Publisher Hong Kong，2006。

学的工作态度，甘当铺路石的精神，令我们终身难忘。由于形势发展日新月异，而我们水平有限，书中肯定存在不足之处，恳请广大读者批评指正。

李宝山
于人大宜园



目 录

第 1 篇 管理系统工程的基本理论

1 章	
	系统理论概述 3
	第 1 节 系统的要领与特征 5
	第 2 节 系统理论简介 19
	第 3 节 管理系统工程 33
2 章	
	管理系统分析 49
	第 1 节 基本工作原则 51
	第 2 节 基本工作思路 56
	第 3 节 基本工作内容 65

第2篇 管理系统工程的基本工作

3 章	
	管理系统结构 83
	第1节 系统的结构与功能 85
	第2节 结构分析方法 90
	第3节 企业结构进化 106
4 章	
	管理系统环境 126
	第1节 不确定性管理 128
	第2节 循环经济 137
	第3节 机遇与风险分析 148
5 章	
	管理系统控制 164
	第1节 优化控制 166
	第2节 流程控制 187
	第3节 量化模型 196
6 章	
	管理系统评价 220
	第1节 系统评价原理 222
	第2节 定性评价方法 234
	第3节 定量评价方法 243

第3篇 提高系统性能的基本要点

7 章	
	管理系统集成 263
	第1节 集成管理的内涵 266
	第2节 集成管理的理论基点 285
	第3节 集成管理结构设计 299
8 章	
	管理系统创新 317
	第1节 系统创新的内涵与特点 320
	第2节 系统创新规律 328
	第3节 系统创新常见技法 343
9 章	
	管理系统工程教学软件包 360
	第1节 软件包的运行环境 360
	第2节 软件包的总体结构 362
	第3节 软件包的使用流程 365
	部分思考题参考答案 373
	参考文献 378

第 1 篇

.....

管理系统工程的基本理论



系统理论概述

学习要点

- 系统的概念、特征及其对提高管理科学水平的指导作用
- 管理系统的概念及其在管理现代化中的作用
- 三维结构分析方法的核心内容及其适用范围
- 软系统方法论的基本工作流程及其适用范围
- 综合集成法的工作实质及其发展趋势

引 例

以一体化为特征的电信运营企业信息化建设与管理

中国联通有限公司山东分公司（以下简称山东联通）成立于1995年9月，是中国联通在纽约、香港、上海三地分别上市的省级分公司之一，经营移动通信网络、数据通信、长途电话等业务。公司业务快速成长和企业规模日益扩大对公司的信息系统提出了更高的要求，而公司现有的信息系统无法有效地支持业务流程管理，因此迫切需要进行系统整合，从而整合企业资源，发挥公司内部资源的协同效应，提高公司运作效率。所以从2002年开始，山东联通着手实施了信息系统一体化建设与管理。

山东联通的以一体化为特征的电信运营企业信息化建设与管理的内涵是：在信息化建设的过程中，将不同时期建设形成的信息系统整合为面向管理者的支持

系统、面向客户的业务支持系统及面向生产维护的运营支持系统,并以此为基础,进一步整合形成一个统一的 UNIT-IT 网络系统;通过信息系统一体化建设,促进企业管理理念、管理资源、管理流程、管理手段的变革创新,从根本上提高企业内部运作效率,加快市场应变能力,快速响应顾客需求,提升企业利润水平,增强竞争优势,实现企业可持续的快速发展。

山东联通的以一体化为特征的电信运营企业信息化建设与管理的主要做法可以概括为“一个规划”、“三个同步”、“三个系统”和“统一平台”。

“一个规划”是指制定统一规划,从战略高度保证一体化的实施。通过统筹规划、分步实施、强化领导、协同内部行动等措施进行“一个规划”,打造适合企业实际的信息系统一体化平台。

“三个同步”是指同步进行员工培训、文化建设以及绩效评价,保证信息系统一体化的正常高效运营。“三个同步”的互相促进作用体现在:强化人才培养,为信息系统一体化建设提供人才资源;通过企业文化建设凝聚员工巨大能量,保证信息系统一体化建设的有效实施;信息系统一体化建设与绩效评价同步实施,建立公平和谐的考核环境。

“三个系统”是指构建管理、客户和运营三大系统,是组成企业信息化建设的主体部分。其中包括:对原有办公自动化系统进行扩展和升级,形成管理信息系统;以客户关系管理系统为核心完善 BBS 系统,实现企业经营分析、客户服务系统的全过程管理;完善运营支持系统,为用户满意服务提供全面系统的技术支持;以 MSS 信息系统为展现平台,建立山东联通一体化信息系统。

“统一平台”是在三大系统基础上,进一步整合形成协调一致的唯一的 UNIT-IT 系统平台,该系统能够同时支持省、市、县、部门四层组织架构,是一站式操作、服务、信息、管理的展示平台。通过一体化的信息平台为领导科学决策提供辅助手段,有利于全面、科学、公正和有效地进行绩效考核,同时切实实现客户全程服务管理。

山东联通信息系统一体化的核心是进行系统优化调整,在建设统一门户的基础上对现有应用系统进行完善和重新组合。通过将分散、孤立的系统集成化,将局部系统整体化,形成统一界面、统一平台;通过将业务流程与系统内容的无缝隙连接,提供对内容更加完善的管理与整合功能;通过连接结构化信息,集成业务流程,提高决策能力和生产效率,实现山东联通全面的企业应用集成;在知识管理、信息共享、提高决策信息等方面共享数据资源,发挥信息资源的倍增效应和巨大的经济价值。

通过以一体化为特征的电信运营企业信息化建设与管理,山东联通不仅提高了生产效率,而且更新了员工的思维观念,带动了企业各方面工作水平的提升和

整体素质的增强，具体表现在：企业经济效益明显提高；整体运营效率和执行力大大提高；客户满意度逐年稳步上升，企业社会形象全面提升。

说明：该项公司成果荣获第十二届国家级企业管理创新成果奖。

进入 21 世纪，面对新形势，学习和掌握系统工程的理论与方法，对于提高管理人员的基本素质具有战略性的指导意义。

本章在介绍系统思想产生和发展的基础上，对系统的概念和特征加以简要概括：系统是由相互作用和相互依赖的若干组成部分（要素）结合而成的、具有特定功能的有机整体。系统一般具有整体性、相关性、目的性、环境适应性等特征。

系统思想的出现彻底改变了人们的思维方式，随着时代的发展，系统理论体系逐步形成和完善，其中具有代表性的理论包括：一般系统论、控制论、信息论、耗散结构理论、协同学理论、突变论等。

管理系统工程是运用系统工程理论与方法，提高管理科学性的一门组织管理技术，具有代表性的系统工程方法主要有：1969 年美国学者霍尔（A. D. Hall）提出的三维结构体系，又称为硬系统方法论；20 世纪 70 年代英国学者切克兰德（P. Checkland）提出的软系统方法论；90 年代中国学者钱学森倡导的综合集成法，又称为软系统方法。

第 1 节 系统的要领与特征

在自然界和人类社会中，可以说任何事物都是以系统的形式存在的。我们所要研究的每个问题或对象都可以看做一个系统。人们在认识客观事物或改造客观事物的过程中，用综合分析的思维方式看待事物，根据事物中内在的、本质的、必然的联系，从整体的角度进行分析和研究，这类事物就被看做一个系统。

一、系统思想

（一）古代朴素的系统思想

系统的概念来源于人类的长期社会实践，人类很早就已经有了系统思想的萌芽，这主要表现在对整体、组织、结构、等级等概念的认识。我国是一个具有数千年文明史的古国，在丰富的历史宝库中，可以找到很多有关系统的朴素思想。

古代天文、医药、军事、工程等方面的知识和成就，都在不同程度上反映了朴素的系统思想。

我国古代天文学家为发展原始农牧业，很早就关心天象的变化，把宇宙作为一个超体系统，探讨了它的结构、变化和发展，揭示了天体运行与季节变化的联系，编制出历法和指导农事活动的二十四节气。中国的《黄帝内经》中，也包含有朴素的系统思想。《黄帝内经》通过对经络、脉象、穴位等的研究，深化了对人体“系统”的认识。中药的“辨证处方”，则是系统思想的集中体现。一副中药一般由“君、臣、佐、使”四个部分组成，“君药”对主病起主要治疗作用，用量较大；“臣药”辅助“君药”加强治疗作用；“佐药”用来抑制“君药”可能产生的副作用；“使药”对各种药物起调和作用。“君、臣、佐、使”合理配伍，一副中药就是一个具有“健身除病”功效的药物“系统”。

我国古代的系统思想还反映在军事理论方面。公元前5世纪春秋末期，我国著名军事家孙武在他的《孙子兵法》中就阐述了不少朴素的系统思想和谋略。《孙子兵法》强调“经五事”，即从道、天、地、将、法五个方面来分析战争的全局，这里所讲的“道”，就是要内修德政，注重战争是否有理。有道之国，有道之兵，能得到人民的支持，这是胜利之本。此外，还有天时、地利的客观条件。而将领的才智、威信状况，士兵是否训练有素，纪律、赏罚是否严明，粮道是否畅通等则是主观条件。孙武还依据“五事”推论出“七计”，指出“经之以五事，校之以计，而索其情”。《孙子兵法》是一部揭示战争规律的杰作，对战争系统的各个层次、各个方面以及它们的内在联系都进行了全面分析和论述，从而在整体上形成了对战争的规律性的认识。现在，许多日本系统工程学者和管理学家都热衷于研究《孙子兵法》的思想，将其用于现代管理之中。他们认为《孙子兵法》中关于运筹谋略、对抗策略的论述极其精辟，在2000多年后的今天仍然是适用的。

我国古代劳动人民已经懂得把系统思想运用于改造自然的社会实践中去。这方面的事例很多，如战国时期（公元前250年）秦国太守李冰任蜀郡太守后，主持修建的驰名中外的四川都江堰水利工程就是一例。该项工程包括三个主要部分：“鱼嘴”是岷江分洪工程；“飞沙堰”是分洪排沙工程；“宝瓶口”是引水工程，三个部分巧妙地结合成为一个工程整体。根据今天的试验，当时对工程的排沙、引水、防洪等方面都作了精确的数量分析，使工程兼有防洪、灌溉、漂木、行舟等多种功能。由于在渠道上设置了水尺测量水位，合理控制分水流量，使工程不仅分导了汹涌湍急的岷江而化害为利，还利用分洪工程有节制地灌溉了14个县的几百亩田地。工程不仅在施工时期有一套管理办法，还建立了维修保养制度，每年按规定淘沙修堤，使工程至今仍能充分发挥其效益。三大主体工程 and

120个附属渠堰工程,形成了一个协调运转的工程总体,体现了非常完善的整体观念、优化方法和发展的系统思路,即使以现在的观点看,都江堰仍称得上是一项宏伟的水利工程。所有这些都说明人类在知道系统工程之前,在社会实践中就已经进行辩证的系统思维了,并应用朴素的系统思想改造自然与社会。

朴素的系统思想,不仅表现在古代人类的实践中,而且在我国古代和古希腊的哲学思想中得到了反映,当时的一些朴素唯物主义思想家都从承认统一的物质本源出发,把自然界当做—个统一体。中国古代的系统思想在老子的《道德经》中得到了高度概括和提炼。《道德经》中的“道”或“—”超越了时空界限,“独立而不改,周行而不殆,可以为天下母”。老子认为,只有按照“道”的原则,才能实现既定的目标,“天得一以清,地得一以宁,神得一以灵,谷得一以盈,万物得一以生,侯王得一以为天下正”。这里的“道”或“—”在某种意义上可以和“系统”画等号。古希腊卓越的唯物主义哲学家德谟克利特(公元前460—前370年)也从唯物主义立场出发阐述了系统的思想。他在物质构造的原子论基础上,进一步认为世界是由原子和虚空组成的,原子组成万物,形成不同系统层次的世界,人也是一个小世界,宇宙中有无数世界,这些世界不断产生、发展和消灭。亚里士多德(公元前384—前322年)的“四因”(目的因、动力因、形式因、质料因)思想,以及关于事物的种属关系和关于范畴分类的思想等,可以说是古代朴素系统观念最有价值的遗产。他曾经说过:一般说来,所有的方式显示全体并不是部分的总和。他以房屋为例,说明一所房屋并不等于它的砖瓦、木料等建筑材料的总和,并指出:“由此看来,很清楚,你可以有了各个部分,而还没有形成整体,所以各个部分单独在一起和整体并不是一回事。”后来,人们把亚里士多德的这个思想概括成“整体大于部分的总和”。类似这种系统观的思想在几何学的奠基人欧几里得和天文学家托勒密的著作中也有具体表述。

(二) 系统思想的成熟与发展

古代朴素唯物主义哲学思想包含了系统思想的萌芽,它虽然强调对自然界整体性、统一性的认识,但缺乏对整体各个细节的认识能力,因而对整体性和统一性的认识是不完全的。19世纪上半期,自然科学已取得了伟大的成就,特别是能量转化、细胞和进化论的发现,使人类对自然过程是相互联系的认识有了很大的提高。1925年,美籍奥地利生物学家贝塔朗菲(Ludwing von Bertalanffy)提出了系统论的思想,他的视野很快超出了生物学,于1937年提出一般系统论原理,为系统论奠定了理论基础。1954年,贝塔朗菲与持有相同观点的另外三位著名学者——经济学家鲍尔丁(Kenneth Boulding)、生物学家杰拉德(Ralph Gerard)和生物数学家拉波波特(Anatol Rapoport)一同发起成立了“一般系统研究会”,此四人被认为是系统运动之父。他们在加利福尼亚帕罗奥托行为科学

高等研究中心合作共事,提出了系统科学研究四个主要目标:(1)研究不同科学领域中概念、规律、模型的相似性,并致力于从一个领域向另一个领域移植;(2)鼓励理论探索;(3)尽可能减少不同领域中的重复研究;(4)促进科学家之间的交流,强化科学研究的协调性。该研究会每年组织召开一次年会,出版一期年刊,吸引了大批科学家,在西方学术界产生了很大影响,随之而来的是轰轰烈烈的系统运动。现代科学技术的发展也对系统思想的方法和实践产生了重大影响,具体表现在:(1)现代科学技术的成就使得系统思想方法定量化,成为一套具有数学理论,能够定量处理系统各组成部分关系的科学方法;(2)现代科学技术的成就和发展为系统思想方法的实际运用提供了强有力的计算工具——电子计算机。

这个时期的自然科学为马克思主义哲学提供了丰富的资料,为唯物主义自然观建立了更加巩固的基础。马克思、恩格斯的辩证唯物主义认为,物质世界是由无数相互联系、相互依赖、相互制约、相互作用的事物和过程形成的统一整体。辩证唯物主义体现的物质世界普遍联系及其整体性的思想,就是系统思想。

系统思想在辩证唯物主义那里获得了哲学的表达形式,在运筹学和其他学科中获得了定量的表达方式,并在系统工程应用中不断充实自己实践的内容,系统思想方法从一种哲学思维逐步形成为专门的科学——系统科学。从20世纪60年代起,西方国家先后建立了一大批专门的系统科学研究机构,许多高等学校竞相开办系统科学系或专业,出版机构积极支持系统科学著作的出版,创办了一批系统科学学术刊物。据资料统计,系统科学论著的数量每4年翻一番。随着系统运动的发展,各国学者联合成立了国际性的系统科学组织。

20世纪50年代中期,钱学森和许国志把运筹学从西方带到中国,他们在中国科学院力学研究所组建了中国最早的运筹学教研组。此后,钱学森又开创并领导了中国的国防系统分析研究工作。50年代末期,中国科学家开始将运筹学应用于国民经济发展之中。华罗庚从运筹学方法中提炼出可直接用来解决系统管理、优化问题的“优选法”和“统筹法”。他带领一批青年科学家在全国范围内推广这两种方法,指导工农业生产实践,取得了巨大的社会效益和经济效益,同时还总结出“图上作业法”等中国特有的系统科学方法。

70年代,在钱学森、宋健等人的大力倡导下,中国出现了新的系统科学研究热潮。一批在数学、工程、经济等领域有影响的专家率先转入系统科学研究。到80年代,中国科学院及有关部委相继组建了系统科学或系统工程研究所,不少高等学校建立了研究机构,并开始招收、培养系统工程、管理工程专业的本科生、硕士生和博士生。同时,组建了中国系统工程学会、中国优选法统筹法与经济数学研究会等学术团体。