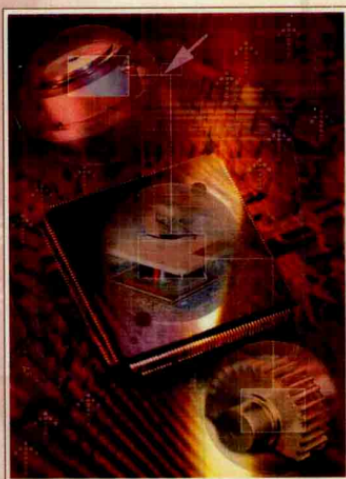


财经政法院校教材

管理

工商管理系列

系统工程



GUANLI
XITONG
GONGCHENG

李文祥 编著

GONGSHANGGUANLIXILIE

 中国财政经济出版社

管 理 系 统 工 程

李文祥 编 著

中国财政经济出版社

图书在版编目(CIP)数据

管理系统工程/李文祥编著. —北京:中国财政经济出版社,
2002.8

工商管理系列教材

ISBN 7-5005-6008-7

I. 管... II. 李... III. 企业管理—系统工程—高等学校
—教材 IV. F270.7

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 062878 号

中国财政经济出版社出版

URL: <http://www.cfeph.com>

E-mail: cfeph@dr.c.gov.cn

(版权所有 翻印必究)

社址:北京海淀区阜成路甲 28 号 邮政编码:100036

发行处电话:(010)88190406 财经书店电话:(010)64033436

湖北南财文化发展有限公司电话:(027)88391585 88391589

武汉大学出版社印刷总厂印刷 各地新华书店经销

850×1168 毫米 32 开 125.5 印张 3036 千字

2002 年 8 月第 1 版 2002 年 8 月武汉第 1 次印刷

定价:198.00 元(全七册)

ISBN 7-5005-6008-7/F·5263

(图书出现印装问题,南财公司负责调换)

前 言

随着新世纪的到来,也随着我国成为 WTO 的一员,中国就在新世纪正式进入日益竞争激烈的国际大市场。由于经济、科技、信息的迅猛发展,世界经济进入了前所未有的全球化时代,这就给企业发展带来了全方位的挑战。

20 余年的经济改革,中国取得了举世瞩目的成就,逐步确立了世界大国的地位。但是,随着国际市场竞争日益激烈和管理水平的不断提高,管理技术的不断革新,中国经济要想求得创新,在现代企业制度相继建立以后,对于处于同一平台上的企业来说,要想取胜,还必须进行以管理创业为主的“二次创业”,彻底转变在计划经济体制下形成的行政型、经验型、粗放型的管理模式,使之向市场化、知识化、集约化的方向发展。适逢这样一个契机,国家教育部把《管理系统工程》这门课程定为管理科学专业必修课程,这无疑顺应了历史潮流,符合当前的形势。无疑是教育之幸事,广大师生之幸事。又闻我校管理科学专业、管理科学系相继成立,更是幸中有幸,喜上添喜。作为一名教师,也作为祖国改革开放事业

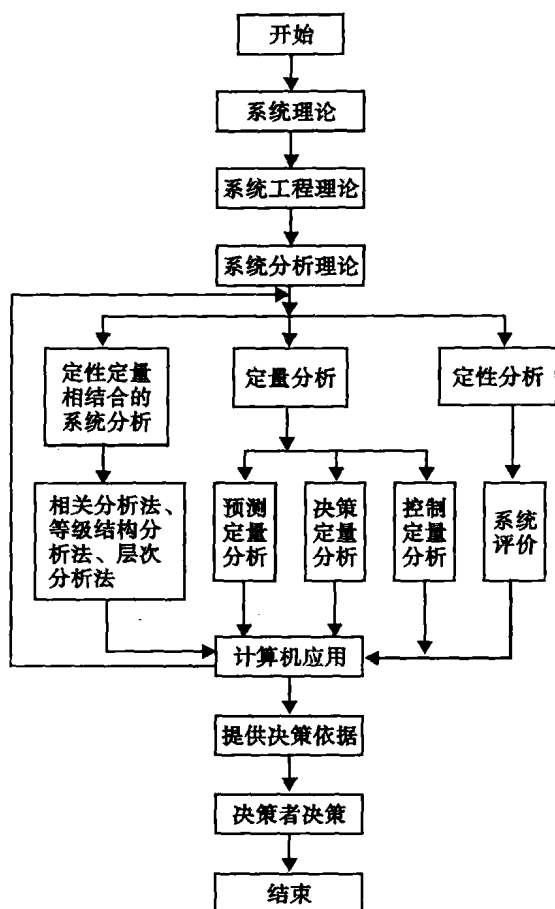
的见证人和参与者,更作为管理创新的推动者,我义不容辞地应该为管理科学事业的发展尽一份微薄之力。在我垂暮之年,能有幸承担《管理系统工程》教材改编任务,甚感欣慰。

在教材编写过程中,恰逢学习了教育部教高(2001)4号文件,《关于加强高等学校本科教学工作提高教学质量的若干意见》,更感到自己编写工作的意义之重要,责任之重大。

我从接触系统工程到从事《管理系统工程》教学大凡二十年,目前我国可作为教材的《管理系统工程》版本为数甚少。在仅有的几个版本中,应数中国人民大学李国纲等同仁编写的教材最为完善、最为系统、内容最为丰富,故多年来一直被采用。为《管理系统工程》的教学奠定了良好基础,但该版本毕竟已有十年历史了。特别是进入新世纪以后,部分内容已渐显不适宜。

我这次的编写是在该版本基础上作了较大的改动,首先在内容上作了较大的增删,目的是使学生在学习过程中,更能贴近社会实际,学以致用。其次是在结构上作了较大调整,使教材结构更清晰,更具逻辑性,系统性。

管理系统工程简言之就是管理系统的分析与决策是工程技术。所以整本书以此为中心从理论到实践展开来写。详细逻辑结构请看下图:



本书可作为大专院校文科类本科及硕士研究生教材。

由于时间紧迫,错误在所难免,请读者予以谅解。

编者

2002年3月于武昌中南财经政法大学

目 录

第一章 系 统	1
第一节 系统思想的形成、发展与系统概念	1
第二节 系统的特性与环境	10
第三节 系统的结构与功能	15
第四节 系统思想理论综述	28
第五节 经营管理中的系统思想方法与案例	43
案例一:国民捷运公司.....	48
案例二:尤伯罗斯的成功.....	49
第二章 系统工程与管理系统工程	51
第一节 系统工程的基本概念与内容	51
第二节 系统工程的方法论	65
第三节 管理系统工程综述	71
第三章 管理系统分析	76
第一节 系统分析的基本概念与基本要素	76
第二节 管理系统分析的方法和主要作业内容	89
建模训练案例	
一:新颖方便的月付款计划.....	96
二:影视市场营销公司	106
第四章 管理系统定性定量相结合的分析方法	108
第一节 相关分析法与实例.....	108

第二节 总体等级结构分析法与实例·····	111
第三节 层次分析法与实例·····	122
第五章 管理系统预测定量分析模型·····	137
第一节 概 述·····	137
第二节 回归分析模型与实例·····	139
第三节 时间序列分析模型与实例·····	146
第四节 马尔可夫分析模型与实例·····	154
案例:黑龙江省交通运输客运量、客运周转量预测·····	159
第六章 管理系统决策定量分析模型(一)	
——数学模型·····	169
第一节 线性规划模型与实例·····	169
第二节 库存管理模型与实例·····	183
第三节 多目标决策模型与实例·····	198
线性规划应用案例:	
一:农场动物饲料的规范化·····	210
二:红牌罐头食品制造商·····	211
三:制定大型炼油厂最优生产规划实例·····	215
库存决策模型阅读参考与案例分析·····	223
目标规划应用案例	
一:目标规划在石油钻井优化中的应用·····	225
二:应用于一类质量管理问题的目标规划方法·····	234
第七章 管理系统决策定量分析模型(二)	
——图形、表格模型·····	243
第一节 动态规划决策模型与实例·····	243
第二节 决策树模型与实例·····	255
第三节 随机决策模型与实例·····	262
第四节 风险决策中的效用理论与应用·····	267

第五节 网络计划模型与实例·····	272
网络计划模型阅读材料与分析案例·····	308
决策树应用案例	
一: S. S. 昆昂船 ·····	313
二: 吉尔伯特公司 ·····	316
第八章 管理系统优化控制定量分析模型	
——图形、表格模型 ·····	320
第一节 控制理论概述·····	320
第二节 系统动力学模型与实例·····	322
第三节 投入产出分析模型与实例·····	340
第四节 大系统的分解协调法·····	357
案例:投入产出法在纺织品市场预测中的应用 ·····	362
第九章 管理系统定性的分析方法	
——系统综合评价方法·····	378
第一节 管理系统综合评价概述·····	378
第二节 专家群体评价法·····	381
第三节 功能成本评价法·····	384
第四节 模糊综合评价法·····	396
第十章 管理系统创新理论、思维与方法 ·····	402
第一节 管理系统创新理论·····	402
第二节 管理系统创新思维·····	417
第三节 管理系统创新能力的锻炼与培养·····	419
第四节 管理创新常用的方法·····	426
第十一章 计算机在管理系统工程中的应用(一)	
——管理信息系统软件·····	431
第一节 DSS 决策支持系统·····	431
第二节 “总裁管理系统”软件的设计思想 ·····	461

第十二章 计算机在管理系统工程中的应用(二)

——系统分析运算软件.....	465
第一节 教学软件包.....	465
第二节 数学规划问题的求解软件.....	493
参考文献.....	513

第一章 系 统

“系”指联系,“统”指统一或整体,从字面上看,我们可以把系统简单地理解为相互联系的一个整体,本章将对系统作深入地分析探讨。

第一节 系统思想的形成、发展与系统概念

在我们的生活空间里,无论物质的或非物质的,任何事物都是以系统的形式存在的,我们把每个研讨的问题或对象都看成一个系统。

一、系统思想发展过程

系统思想的发展过程大体分为两个阶段:一是萌芽阶段,一是成熟与发展阶段。

(一) 萌芽阶段

纵观人类历史,由于农牧业的发展,在长期的生活与生活实践中,人类很久以前就已经有了系统思想的萌芽。

具体表现在:

1. 在农业上,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,古代农事著作,如《管子·地员》、《诗经·七月》等古籍,对农作物与种子、地形、开壤、水分、肥料、季节、气候诸因素的关系,都有辩证思维的论述。

2. 在医学上,我国古代对人体研究方面很早就有了系统认识,我国古代最著名的医学典籍《内经》根据阴阳五行的朴素辩证法,把自然界和人体看成是由五种要素相生相克、相互制约而组成的有秩序、有组织整体。《内经》和其他古代医学中的藏象、病机、气血、津液、经络等学说,以及在此基础上建立起来的辩证论治,都充分体现了系统思想。

3. 在军事理论方面,公元的5世纪春秋末期,我国著名军事家孙武,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》中“经五事”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,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。并依据“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关系都进行了全面分析和论述,从而在整体上构成了对于战争的规律性的认识。据说现在日本许多系统工程学者和管理学家,都热衷于研究《孙子兵法》的思想,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,在两千多年后的今天仍然是适用的。

4. 在农业工程建设中我国古代劳动人民已经将系统思想运用于改造自然的实践中去。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,主持修建了驰名中

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;不仅分导了汹涌流急的岷江而化害为利,还利用分洪工程有节制地灌溉了 14 个县的几百万田地;使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,使工程经久不衰,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,即使从现在的观点看,仍不愧为世界上一项宏伟的水利工程建设。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。

5. 在理论上系统思想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,把自然界当作一个统一体。我国春秋末期思想家老子就强调自然界的统一性。南宋陈亮(公元 1143 ~ 1194 年)的理一分殊思想,称理一为天地万物的理的整体,分殊是这个整体中的每一事物的功能,试图从整体角度说明整体与部分的关系。古希腊卓越的唯物主义哲学家德漠克利特(公元前 467 ~ 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,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—322 年)的“四因”(目的因、动力因、形式因、质料因)的思想,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”。他以房屋作例子,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”。以后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”。类似这种系统观在几何学的奠基人欧几里德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阶段

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。恩格斯在《自然辩证法》中指出:“在希腊人那里——正因为他们还没有进步到对自然界的解剖、分析——自然界还被当作一个整体而从总的方面来观察。自然现象的总联系还没有在细节方面得到证明,这种联系对希腊人来说直接的直观的结果。这里就存在着希腊哲学的缺陷,由于这些缺陷,它在以后就必须屈服于另一种观点。”^①对自然界这个统一体各个细节的认识,这是近代自然科学的任务。

15 世纪下半叶,由于近代科学的兴起,力学、天文学、物理学、化学以及生物学等学科逐渐从混为一体的哲学中分离出来,并获得日益迅速的发展而产生了研究自然界的独特的分析方法,它包括了实验、解剖和观察,这样就把自然界的局部细节,从总的自然联系中抽出来而分门别类地加以研究。这种考察自然界的方法引进到哲学中,就形成形而上学的思维方法。形而上学的出现是有历史根源的,是时代的需要。这是由于在深入的、细节的考察方面,它与古代哲学相比是一个显著的进步。但是也要看到,形而上学是撇开了总体的联系来考察事物和过程,这就正如恩格斯所指出的:“以这些障碍堵塞了自己从了解部分到了解整体,到洞察普

① 《马克思恩格斯选集》第3卷,第468页。

遍联系的道路。”^①19 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。

恩格斯指出:“由于这三大发现和自然科学的其他巨大进步,我们现在不仅能够指出自然界中各个领域内过程之间的联系,而且总的说来也能指出各个领域之间的联系了,这样,我们就能够依靠经验自然科学本身所提供的事实,以近乎系统的形式描绘出一幅自然界联系的清晰图画。”^②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。这是“一个伟大的基本思想,即认为世界不是一成不变的事物的集合体,而是过程的集合体。”^③恩格斯讲的“集合体”就是我们现在讲的“系统”及其特征,而他所强调的“过程”,就是指系统中各个组成部分的相互作用和整体的发展变化。因此,系统思想是辩证唯物主义的重要组成部分。当然,现代科学技术的发展对系统思想的方法和实践产生重大影响,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联系关系的科学方法;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。

总之,系统思想在辩证唯物主义那里取得了哲学的表达形式,

① 《马克思恩格斯选集》第3卷,第468页。

② 同上,第241页。

③ 同上,第237~240页。

在运筹学和其他学科中取得定量的表达方式,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成为专门的科学——系统科学。

二、系统定义

系统一词最早出现于古希腊语中,原意是指事物中共性部分和每一事物应占据的位置,也就是部分组成的整体的意思。可是将系统作为一个重要的科学概念予以研究,则是由美籍奥地利理论生物学家冯·贝塔朗非(Ludwing Von Bertalanffy)于1937年第一次提出来的,他认为系统是“相互作用的诸要素的综合体”。系统的确切定义依照学科不同,使用方法不同和解决的问题不同而有所区别,国外关于系统的定义已不下40多个,例如:“系统是互相作用的诸元素的整体化总和,其使命在于,以协作方式来完成预定的功能”(R·吉布松);“互相联系着并形成某种整体性统一体的诸元素按一定方式有秩序地排列在一起的集合”(B·H·萨多夫斯基);“从系统的整体性出发,可以从性质方面通过下列特征给系统概念下定义:①系统是由相互联系的诸元素组成的整体性复合体;②它与环境组成特殊的统一体;③任何所研究的系统通常都是更高一级系统的元素;④任何被研究的系统的元素通常又都作为更低一级的系统”(N. B. 布拉乌别尔格、B. H. 萨多夫斯基、s·r·尤金);“有组织的或被组织化的整体,结合构成整体所形成的各种概念和原理的综合,以有规则的相互作用和相互依存的形式结合起来的诸要素的集合等等”(Webster 大辞典);“许多组成要素保持有机的秩序,向同一目标行动的事物”(日本JISI工业标准)。综上所述可初步看出,系统概念同任何其他认识范畴一样,描述的是一种理想的客体,而这一客体在形式上表现为诸要素的集合。我国系统科学界对系统通用的定义是: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。

从上述系统的定义可以看出,系统必须具备三个条件:第一是系统必须由两个以上的要素(部分、元素)所组成,要素是构成系统的最基本单位,因而也是系统存在的基础和实际载体,系统离开了要素就不成其为系统;第二是要素与要素之间,存在着一定的有机联系,从而在系统的内部和外部形成一定的结构或秩序,任一系统又是它所从属的一个更大系统的组成部分(要素),这样,系统整体与要素,要素与要素,整体与环境之间,存在着相互作用和相互联系的机制;第三是任何系统都有特定的功能,这是整体具有不同于各个组成要素的新功能,这种新功能是由系统内部的有机联系和结构所决定的。

任何事物都是系统与要素的对立统一体,系统与要素的对立统一是客观事物的本质属性和存在方式,它们相互依存、互为条件,在事物的运动和变化中,系统和要素总是相互伴随而产生,相互作用而变化。

三、系统的形态

系统是以不同的形态存在的。根据生成的原因和反映的属性不同,系统可以进行各种各样的分类。系统的形态与其所要解决的问题密切相关。系统的一般形态分述如下:

(一)自然系统和人造系统。自然系统是由自然物(矿物、植物、动物、海洋等)形成的系统。它的特点是自然形成的。自然系统一般表现为环境系统,如海洋系统、矿藏系统、植物系统、生态系统、原子核结构系统、大气系统等。了解自然系统的形成及其规律是人造系统的基础。

人造系统是为了达到人类所需要的目的,由人类设计和建造