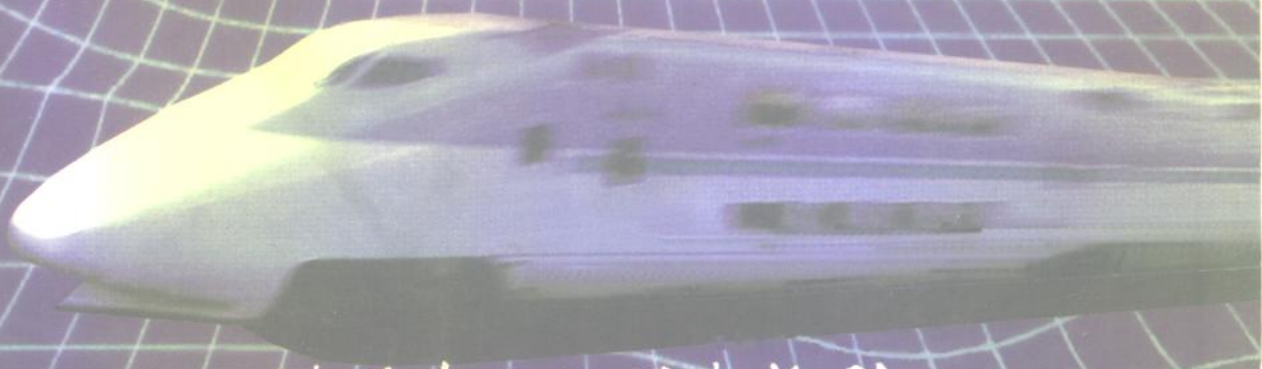


现代系统科学 与管理

李建华 傅立 著



科学技术文献出版社

现代系统科学与管理

李建华 傅立著

科学技术文献出版社

(京)新登字 130 号

图书在版编目(CIP)数据

现代系统科学与管理/李建华,傅立著.-北京:科学技术文献出版社,1996.12
ISBN 7-5023-2685-5

I. 现… II. ①李… ②傅… III. ①系统科学-关系-管理学②系统科学-应用-系统管理
IV. ①N94②C93-03

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (95) 第 22864 号

科学技术文献出版社出版

(北京复兴路 15 号 邮政编码 100038)

北京市顺义板桥印刷厂印刷 新华书店北京发行所发行

1996 年 12 月第 1 版 1996 年 12 月第 1 次印刷

787×1092 毫米 16 开本 15 印张 361 千字

科技新书目: 387-083 印数: 1-4000 册

定价: 21.00 元

科学,而不是单凭经验办事;
和谐,而不是不合;
合作,而不是个人主义;
以最大限度的产出,取代有限的产出;
各人都发挥其最大的工作效率,从而获得最大的成功。

——F. W. 泰罗

前 言

系统科学与管理科学是本世纪发展起来的对人类社会起着重要作用的两门引人注目的科学学科。这两门学科虽然形式上看来是相互独立的:一个是自然科学的一般方法论,一个是社会科学的具体技术和应用学科。但是,无论从起源,发展和所要最终解决的问题来说,总有着许多割不断的联系。而且,越是向前发展,就越是趋于相互间的联合。

从起源上说,系统科学和管理科学都起源于泰罗的“科学管理”方法和理论。系统科学认为,泰罗创立了最早的系统工程学,而管理科学则认为,泰罗创立了古典的(或经典的)管理理论。在各自的发展中,每当系统科学的研究有突破性的研究时,管理科学也就相应地形成变革性的理论发展,而管理科学的不断发展也给系统科学技术工程理论提出了许多新的课题。如系统科学的运筹学和系统动力学等学科的发展,都是在解决种种社会组织的管理问题时形成的理论和方法。系统科学的基础理论主要是从自然科学的理论研究中来,但是它最终解决问题的重点却总是落在与管理科学基本一致的社会科学、社会管理和人与人复杂关系的社会系统上来。

管理科学是本世纪初发展起来的。由于资本主义及其市场经济发展的需要,自十九世纪末到二十世纪初在经济和企业领域中就开始形成了所谓“古典的管理理论”,其主要代表人物有美国的泰罗(Frederick W. Taylor, 1856—1915),法国的法约尔(Henri Fayol, 1841—1952)德国的韦伯(Max Weber, 1864—1920)以及美国古利克(Luther Gulick, 1892—)和英国人厄威克(Lyndall Urwick, 1891—)等人。为了发展资本主义经济,提高劳动生产率,古典管理学家们通过种种方法首先探讨了经济和企业系统中的管理方法问题。

泰罗最初是一位普通工人,可是由于他的聪明才智和勤奋自学,后来成为一

名工程师。他首先倡导了一种“科学管理”，主要是通过大量的实验，摸索和确定出标准化的操作和适当的定额数量。用标准化的操作方法来训练和选择工人，以完成更高的劳动定额，提高劳动生产率。泰罗认为，改进工作方法以及科学地确定要完成每项任务是“最好的办法”，通过这种手段可以提高生产率，他认为：“通过最大限度地提高每个工人的生产效率，科学管理能为劳资双方赚取最大的收益。因此，一切劳资之间的矛盾冲突均由科学管理来解决。”

法约尔以大企业的整体管理为对象，研究了“一般管理”的问题，他认为管理不同于经营，经营包括有技术、商业、财务、安全、会计和管理六种职能活动，而管理只是经营活动中的一个部分。管理自身有五种基本因素：计划、组织、指挥、协调、控制。法约尔认为，管理是一种具有一般性的科学技术，人们可以通过学习和训练懂得管理并提高管理水平。与泰罗的科学管理思想不同的是，在法约尔的思想中已经表现出对企业组织中“人际关系”问题的注意，在他看来，管理的问题不光是科学合理地安排指挥工人去操作，还有“个别利益”、“公平”、“人员稳定”、“集体精神”等问题。但是总体上，古典的管理学主要是把注意点放到了对组织的控制和调整的方面，而忽视了职工的心理因素，人的自尊，能动性和自我实现的本性。

在古典管理学派之后，西方管理理论又形成了以研究管理中的人际关系为中心的行为科学学派和以研究管理中的科学方法为中心的系统科学学派。

行为科学的管理学是随着资本主义社会矛盾的加剧而产生的。泰罗时代的企业管理基本上是把工人看做会说话的机器。贯彻着这种观念的管理学在实践中大大挫伤了工人的劳动积极性，严重影响了劳动生产率的提高。为了克服这种困难，一些学者们以心理学为理论基础，进行了大量行为科学的实验研究。梅奥(E. Mayo, 1880—1949)和罗特利斯伯格(F. J. Roethlisberger)等人从20年代后期进行了有名的霍桑工厂试验。通过这些实验，他们提出了一些新的管理思想原则。如：工人是“社会人”，是复杂的社会系统成员，不能将他们仅仅看作是“经济人”或“机器人”，他们还有社会、心理方面的需求，有追求人与人之间的友情、安全感、归属感和受人尊重等等的需求。所以企业中除了负责正常生产经营的“正式组织”，还应当有一些调节工人和管理人员以及工人与工人之间关系的“非正式组织”，以使人们的感情相互交流，缓解那些由于刻板的“正式组织”的等级或阶级差别所造成的对组织中人际关系的伤害。他们认为，对生产率起着更大推动作用的领导者应当能使全体职工的满足度得到提高。能够激励起职工的“士气”。

在行为主义学派出现以后，特别是在第二次世界大战以后，西方管理学界出现了多种学派并起的阶段，先后形成了如：社会系统学派、决策理论学派、系统管理学派和经验主义学派、权变理论学派、管理科学学派，等等。这些学派在相当程度上是受了50—60年代不断兴起和发展的系统科学的影响，特别是前边的三个学派。如社会系统学派的巴纳德(C. I. Barnard, 1886—1961)认为，社会的各级组织都是一个协作的系统，即由相互进行协作的各个人组成的系统。这些系统包含

着三个要素:协作的意愿、共同的目标和信息联系。再如诺贝尔经济学奖获得者西蒙(H. A. Simon, 1916—)他是一位决策学派的代表人物,除了注意吸收行为科学的理论外,他还特别注意把系统理论、运筹学和计算机程序等学科的知识纳入管理科学的理论中。他认为,决策贯彻着管理的全过程。在他的研究和发表的著作中用得最频繁的还是系统方法。他认为:“‘系统’这个术语越来越多地被用来指那种特别适于解决复杂组织问题的科学分析方法。”系统管理学派的代表人物有卡斯特(F. E. Kast)和罗森茨韦克(J. E. Rosenzweig)等人,他们认为,从系统的观点来考察和管理企业,有助于提高企业的效率,使各个系统和有关部门的相互联系网络更加清楚,能够更好地实现企业的总目标。所以系统科学成了现代企业或社会组织管理理论的基础理论和一种潮流,如果我们期望学习和搞好管理,就必须较为深入地学习和研究一下系统科学。

系统科学也是本世纪形成的新型学科。它是一门理论深刻、严谨而又有着强烈技术实践能力的科学学科。它的发展也可以大致分为三个阶段:

第一个阶段是一般系统论与系统工程理论各自独立发展的阶段。

现代系统思想的发展应当说在一定程度上受到了上个世纪辩证法哲学思想的影响,那种有机的相互作用、相互联系的整体性思维方式,渗透于本世纪初科学的理论与科学的工程实践当中。于是,在20—30年代,首先在两个相隔较远的领域——基础理论和工程实践——中形成了两个看来互不联系的学科:一般系统论和系统工程。

一般系统论是由美籍奥地利理论生物学家贝塔朗非(L. V. Bertalanffy, 1901—1971)创立的。20年代,在理论生物学界存在着一场关于生命本质问题的争论。一些科学家持机械论的观点,认为无论生命有多么复杂,它在本质上只不过是一架更为精细的机器。另一些人则持着一种“活力论”的观点,他们认为:生命体之所以具有目的性、主动性和自动调节等能力,是因为生命体中有一种科学所不能解释的“活力”。贝塔朗非则批评了这两种各有其片面性的观点,指出了生命的本质在于它是一种由多个部分相互作用而形成的有机的整体。由此他先建立了一种“机体系统论”。1948年将这种机体系统论发展成了“一般系统论”的思想。一般系统论认为,所有复杂事物,如生命现象或社会现象等,无论其规律过程还是其复杂行为,原因都在于事物内部各要素之间的相互作用和有机组合。

与一般系统论相伴随,在实践的领域中,系统工程理论也发展起来了。在泰罗的科学管理制度中就包含着系统工程的萌芽。后来美国贝尔电话公司在进行电话网络的设计和其它多种巨大复杂的工程设计中使用了一种方法,它是把每一项工程的进程划分为规划、研究、发展、发展期间研究和通用工程五个阶段,并且按照程序规定的五个阶段认真地执行,取得了很好的效果。40年代,他们把这种方法称之为“系统工程”。1957年,美国密执安大学的古德和麦克霍尔合著了《系统工程学》,综合论述了运筹学方法及其一些具体分支,为系统工程初步奠定了基础。

1962年,霍尔(A. D. Hall)写了《系统工程方法论》一书,他强调要把系统工程看作一个过程,一种解决实际问题的程序。并提出了系统工程的三维结构模型,推动了系统工程理论的进一步具体化和向更广泛的领域中的应用。

系统科学发展的第二阶段是在40—50年代系统技术理论的发展,这就是信息论、控制论和运筹学的形成与发展。

1948年,由美国数学家、通讯工程师申农(C. E. Shannon)和韦弗(Warren Weaver, 1889—1970)建立了信息论。信息论一产生就表现出了巨大的影响,然而最初人们所注意的主要是它在通讯工程和自动化控制工程中的作用,对于社会科学和管理科学似乎还没有表现出什么重要价值。但是随着计算机的发展和它在管理科学中的应用,信息论就越来越显现出它在社会科学的管理方面的重要应用价值。信息论发表的同一年,美国著名的数学家诺伯特·维纳(Norbert Wiener, 1894—1964)出版了《控制论》一书。维纳一直对机电自动化的问题深感兴趣。第二次世界大战期间,他在美国军事科学研究机构中研究防空火力控制系统的预测装置。1943年他与生理学家罗森勃吕特、毕格罗通过对神经生理学和军事工程中高射炮自动瞄准控制装置的研究,合作发表了《行为、目的和目的论》一文。经战后的数年研究后,他天才地创立了能够使机电系统表现出象生物那样有目的追踪目标行为的自动化控制的理论。对于控制论的应用领域,维纳说:“从我对控制论感兴趣的一开始,我就已经完全领会到,我发现的那些可以用在工程学和生理学上的有关控制和通讯的想法,也可以用在社会学和经济学方面。”正如维纳所料,控制论原理不仅对机械技术工程和自动化工程起到了革命性的作用,而且也大大地推动社会科学和管理科学的发展。许多社会学家认为,由于控制论所形成的关于信息和反馈的科学研究具有相当的普遍性,以至使得社会科学也会因此而进入了一种具有科学性的新阶段。的确,自50年代以后的有关管理的书籍几乎无一不涉及到信息、反馈和控制论。

与控制论和信息论发展的同时,最初的运筹学也有了长足的发展。在第二次世界大战中,为了消灭法西斯,同盟国的军事领导机构组织了许多学科的科学专家研究和解决军事的攻防作战、后勤供给、武器布署、使用等等的规律性问题。这样,便出现了军事运筹学。由布莱克所领导的科学家小组通过运筹学研究所提供的方案,使部队中的飞机侦察、舰艇搜索、后勤组织等多种军事活动的效率大大提高。其理论和实践价值得到了普遍承认。战后,运筹学的科学家们把目标转向各种民事经济工程和企业管理问题,在许多企业和经济组织中产生了显著的效果。著名的运筹学组织,美国兰德公司倡导了“系统分析方法”,取得许多成功。在解决不同的工程学问题过程中,运筹学逐渐形成了许多理论分支,如规划论,对策论(博弈论)、排队论、搜索论、库存论、决策论等等,使得运筹学逐渐发展成为一种独立的系统技术。运筹学对管理科学产生了巨大的影响,而在有些人看来,运筹学也就是管理技术学。

系统科学发展的第三个阶段是从 60—80 年代,一方面是基础理论的进一步深化,另一方面是向更加广泛的实践领域的发展。

在基础理论方面,从动态的角度更深入研究一般系统概念、原理的自组织理论发展起来了,它补充和发展了贝塔朗菲的一般系统论。自组织理论运用了实验和数学的方法,进一步研究了系统的产生、进化、质变、发展以及自调节、自稳定、自复制和自评价选择等等问题。这就是比利时化学家普利高津(I. Prigogine, 1917—)的“耗散结构理论”,德国物理论学家哈肯(H. Haken, 1927—)的“协同学”,德国生物化学家艾根(Manfired Eigen, 1927—)的“超循环”理论等实验型自组织理论,以及突变论、混沌论、分形理论等有关非线性复杂系统的数学理论等等。自组织理论把系统科学的理论向前大大地推进了一步,它的许多思想和方法已经渗透到社会科学和管理科学的领域中,而它将在这些领域中发挥的作用是难以估量的。

在技术和工程领域方面,系统工程快速地向社会实践领域中深入。在系统工程的基本方法方面,出现了象系统工程方法论、系统动力学、灰色系统理论和泛系统理论等一般系统工程方法,而这些理论、技术方法向实践领域的深入,则形成了大批的系统工程的领域和学科。我们大致上可以把它们分为五个方面:

一、机械系统工程,包括工程系统工程、机械自动化工程、计算机科学、人工智能工程等等;

二、有机系统工程,包括生物系统工程、人口发展科学、生态系统工程、农业系统工程等等;

三、社会系统工程,包括经济系统工程、管理科学、领导科学、军事系统工程、企业系统工程等等;

四、文化系统工程,包括科学研究与发展系统工程、教育系统工程、人才学、文化发展学等等;

五、综合系统工程,包括环境科学、城市发展系统工程、国家发展工程、未来学、国际发展战略工程、空间科学系统工程等(见图 0.1)。

可以看出,系统科学与管理科学不仅都是本世纪发展的新型科学,而且他们在发展中也总是有着各种各样的联系。如果说在基础理论的发展上管理科学紧密地依赖系统科学,那么在技术、工程和实践的发展上系统科学也总是离不开管理科学。

管理科学在西方资本主义和市场经济的作用下已有了较长期和较深入的发展,而在我国,由于经济体制和政治体制方面的种种原因,有相当的时间内管理科学成了一块空白。但是随着社会主义改革事业的开始和以经济建设为中心的社会主义建设事业的发展,企业和社会组织的管理不再是一个权威或官僚可以任意决策的领域。这样,科学化的管理方法是我们今天迫切需要发展的理论。

与西方的管理学发展不同,我国在管理方法和管理思想的发展上具有本国特

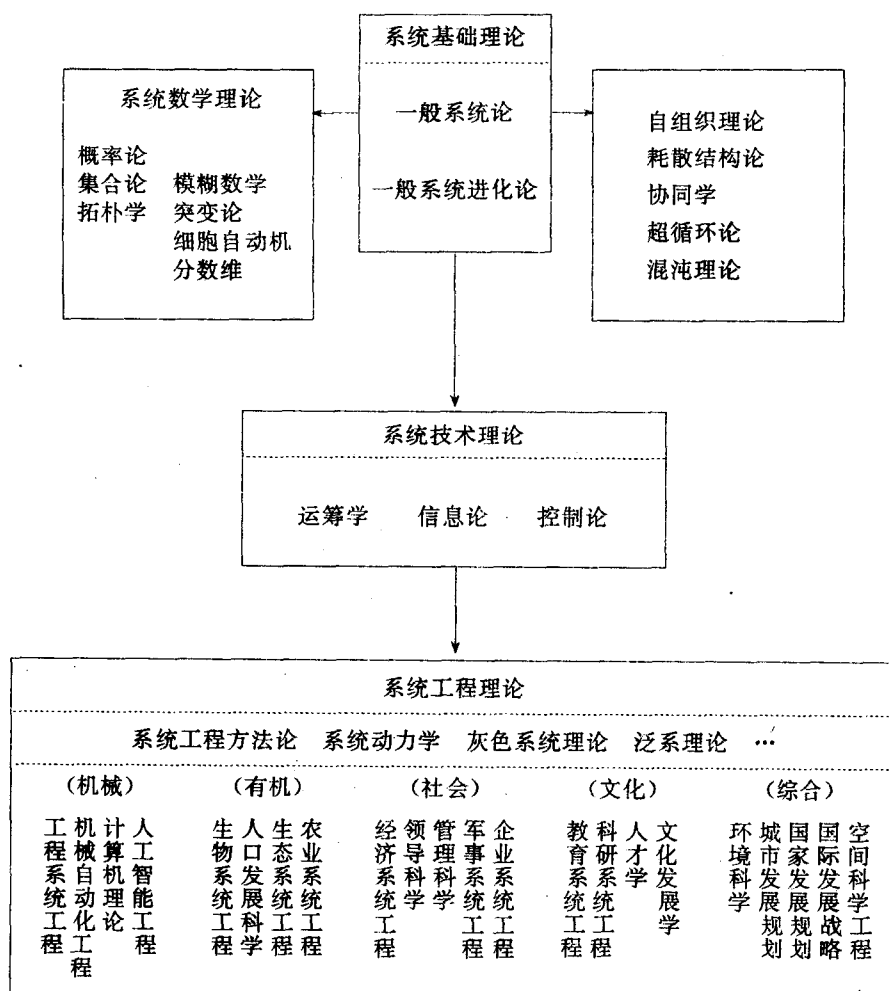


图 0.1 系统科学的体系结构

色和特殊的优点。西方的管理注重科学化和生产过程的严格控制。但是由于其社会和私有经济制度的原因,在社会生产组织中,在人际关系、社会关系和经济关系方面存在着先天的不足。所以,西方管理学在最初的“科学管理”理论有了较大的发展之后,又不得不在后来向行为主义和心理主义方面转变,努力在调节劳资关系和调和阶级关系方面进行研究,以缓和矛盾,挽救经济和生产。而我国是在社会主义经济基础上进行生产和建设的,它以公有制为主体,有工人对企业的一种天然的自主意识,这是社会主义制度在人际关系、管理者与被管理者之间关系方面的固有优势。但是在管理的科学、技术和方法方面,我们还有很大的欠缺,需要加强研究,也需要认真地吸收和借鉴国外已经充分发展起来的管理科学理论和技术方法。

为了较为完整地反映 20 世纪以来社会科学和管理科学的这种发展和变化,表明系统科学与社会组织的管理科学之间的紧密联系,也使人们对现代社会科学管理的思想和方法有一个从基础理论到实践工程方法的完整的了解,我们编写了此书。本书主要面向从事社会组织管理工作的广大领导者和管理人员,是一本为他们提供科学管理的思想方法和工程实践方法的书籍。我们在多年的教学和科研工作中深感到,随着我国改革的步伐和以经济建设为中心的社会主义建设事业的不断发展,人们迫切需要对现代科学的理解和认识,需要一种对我们周围

世界和社会环境的正确和科学的理解,需要关于社会的规律性和社会组织管理方法的知识。目前在工作岗位上的广大领导干部,不仅在基础科学技术知识上有很大的提高,而且有着丰富的实践经验,也有着与基层群众十分深厚和广泛的联系,而一本从理论上全面深入地介绍系统科学思想,从实践上提供现代化的管理知识和方法的书籍,无疑是他们迫切需要的。

本书贯彻着理论联系实际的思想,以提供与实践有关的思想方法和工程技术方法为主要目的。从这个基点出发,我们对系统科学和管理学理论方法做了适当的选择。前半部分以介绍系统科学的理论、知识和方法为主,但也注意联系社会管理中的事实和有关案例;后半部分以管理科学的基本方法为主,但也保持着系统技术理论和系统工程理论的逻辑线索,希望读者能通过此书的学习,在认识复杂社会系统的运行规律,提高对社会组织、市场和企业的管理艺术和方法上能有较大的收获。

本书第一、二、三、五、六、七、九、十四、十五章由李建华编写,第四、八、十、十一、十二、十三、十六章由傅立编写。由于作者的水平有限,书中不免错误之处,期望读者和专家给予批评指正。

作者

一九九六年八月

目 录

第一章 系统的世界观	(1)
第一节 系统观念的科学基础.....	(1)
第二节 系统观念是对科学中机械论观念的革命.....	(6)
第三节 系统论是一种有机论的理论	(10)
第四节 系统论是一种世界模型和工作假说	(11)
第二章 系统模型及其基本概念和原理	(15)
第一节 系统模型的概念体系	(15)
第二节 系统模型的分析性概念	(17)
第三节 系统模型的综合性概念和原理	(19)
第四节 系统模型的动态性原理	(25)
第三章 信息理论和信息管理	(29)
第一节 通讯信息	(29)
第二节 系统状态信息	(34)
第三节 社会文化信息	(36)
第四节 信息方法与信息系统管理	(39)
第四章 控制论与现代化管理中的控制职能	(44)
第一节 控制与控制系统	(44)
第二节 反馈控制与现代化管理	(47)
第三节 控制论方法	(51)
第五章 耗散结构理论与开放发展型社会组织	(55)
第一节 热力学、熵和时间.....	(55)
第二节 耗散结构理论	(58)
第三节 耗散结构理论的社会实践意义	(63)
第六章 超循环原理与超系统综合发展	(67)
第一节 超循环、生命与进化.....	(67)
第二节 超循环机理	(70)
第三节 超系统综合原理及其社会意义	(77)
第七章 自组织理论与自组织型社会系统	(82)

第一节	自组织问题	(82)
第二节	非平衡机理	(86)
第三节	自稳定机理	(87)
第四节	突现机理	(89)
第五节	选择评价机理	(93)
第八章	混沌学及其对管理的启示	(98)
第一节	混沌及其特征	(98)
第二节	混沌学中的两个重要概念	(102)
第三节	进入混沌	(107)
第四节	运用新观点看管理	(111)
第九章	系统工程与组织管理技术	(113)
第一节	什么是系统工程	(113)
第二节	系统工程方法的基本特点	(117)
第三节	系统工程的基本工作程序	(119)
第四节	系统工程的一些基本方法	(122)
第十章	系统预测与决策	(131)
第一节	管理过程中的预测与决策	(131)
第二节	预测方法	(135)
第三节	决策方法	(140)
第十一章	物元分析——处理矛盾问题	(143)
第一节	物元分析简介	(143)
第二节	物元分析的基本内容	(145)
第三节	物元分析在管理中的应用	(149)
第十二章	灰色系统理论与灰色管理	(155)
第一节	灰色系统与灰色系统理论	(155)
第二节	灰色系统理论的基本内容	(158)
第三节	灰色管理	(162)
第十三章	作为管理技术的运筹学	(169)
第一节	最优化模型	(169)
第二节	预测模型——排队模型	(175)
第三节	评价模型	(178)
第四节	投入—产出分析	(180)
第十四章	目标管理	(183)

第一节	管理工程中目标的特点、意义和作用	(183)
第二节	目标系统的分析与建立	(186)
第三节	目标的实施与管理	(190)
第四节	目标的检验与评估	(192)
第五节	目标管理的局限性	(194)
第十五章	价值工程	(196)
第一节	价值工程概念及其社会意义	(196)
第二节	进行价值工程的基本思考	(200)
第三节	价值工程的进行	(202)
第四节	成本与价值分析方法	(204)
第十六章	系统科学的数学基础	(209)
第一节	数学与系统科学	(209)
第二节	集合论	(211)
第三节	概率论	(214)
第四节	模糊数学	(217)
第五节	突变理论	(220)
主要参考文献		(225)

近几十年来,一般系统理论的发展为综合各门各类学科提出的科学知识提供了基础。我们把系统定义为:能与其环境超系统划明确界线的一个有组织的并由两个或两个以上相互依存的部分、成分或分系统所组成的整个单位。系统这个术语包括物理、生物和社会各方面的含义。在宇宙中,有银河系统、地球物理系统和分子系统。在生物学中,我们说有机体是一个各部分相互依存的系统、每个部分又包括了许多分系统。人体就是个复杂的有机体,包括骨骼系统、循环系统、神经系统等等。我们日常接触到的有运输系统、通讯系统、经济系统等等。

卡斯特:《组织与管理》

第一章 系统的世界观

科学是一种完整系统的知识,这意味着它不仅是一种经验的知识,而且它还必须依赖着人们对整个自然的总体看法,依赖于一个按照当时人类的全部知识所凝聚成的世界观。有了对这种自然的基本的世界观,科学技术和管理工作者就不再是一个停留在经验和现象上的盲目摸索的人,而是一个充满智慧和创造力的实践家。

系统科学是用系统的观念来理解和看待世界,并用系统的方法来研究和处理各种复杂事物的科学学科群。系统科学内部包含着一个基本的核心思想,这就由美籍奥地利理论生物学家贝塔朗菲在 30 年代末所创立的“一般系统论”。它是一门研究普遍的、非具体的、抽象的一般系统的理论学科。当然研究一般系统或一般规律是为了解决具体系统和具体问题,如科学研究问题,社会经济问题以及管理科学问题等等。

“一般系统论”可以分为两个层次:狭义一般系统论和广义一般系统论。前者是构成一般系统的一些基本概念、规律和原理的研究和说明,而后者是关于“系统”这一基本概念得以确立的基本问题的研究,如它的科学基础,它形成的思维基础和必然规律性,以及它的哲学和认识论地位等等。我们在下一章中将讨论狭义一般系统论问题,而本章中我们先讨论了下广义一般系统论的问题。

第一节 系统观念的科学基础

关于世界或事物的系统性,在古希腊哲学中就有过天才的猜测。亚里士多德曾说:“一般说来,所有的方式显示全体并不是部分的总和”,一所房屋和一堆建造它的材料是不能等同的。“由此看来很清楚,你可以有了各个部分,而还没有整体,所以各部分在一起和整体并不是一回事。”他的这一思想被后来人概括为一句话:“整体大于部分之和。”

亚里士多德的这种系统思想被哲学和科学领域几乎埋没了两千年。进入了 20 世纪,人们却突然发现了它的光辉。贝塔朗菲认为,他的这一思想道出了现代科学的系统思想的核心;而懂得今日自然科学和社会科学的人几乎都很顺利地接受了他的观点,这是为什么呢?这是因为科学的发展在 19 世纪末到 20 世纪初时发生了一种质的变化,它从分散到综合,从分门别类分

析性研究走向相互联系、相互交叉的整合性研究,从零散残缺进入了较为完备统一的阶段。科学的系统性导致了它对自然反映的系统性、完备性和全面性。今天的科学在经历了近两个世纪的整理科学材料并不断作用新的科学发现的过程中,使得原来相互孤立的不同领域相互联系了起来,使科学描绘的自然界呈现出一个连续统一体的图式,而系统的观念和模型就从这个连续统一体中清楚完整地显现出来(图 1.1)。

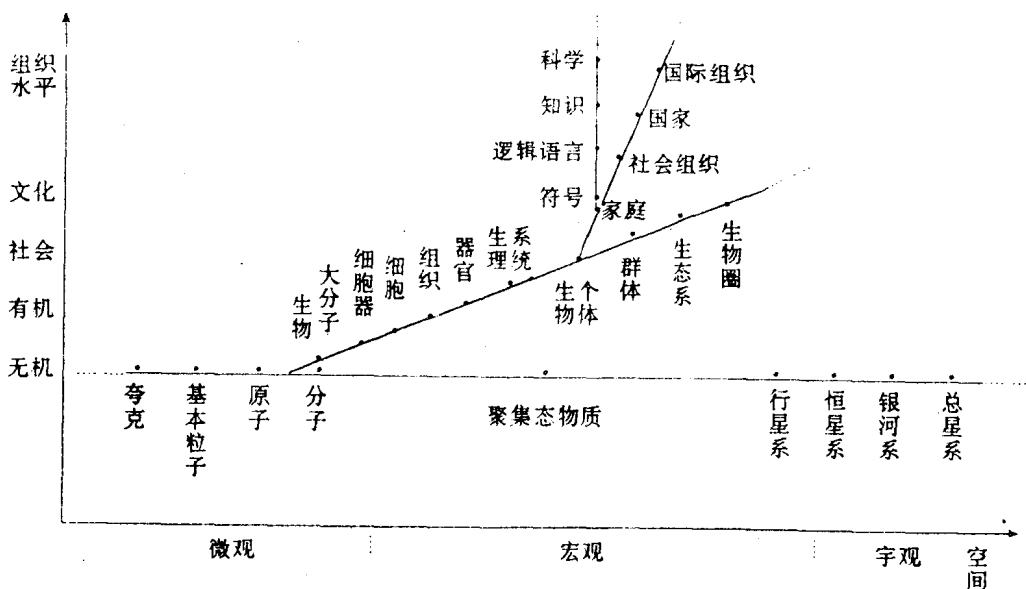


图 1.1 现代科学所描绘的世界系统连续统一体

我们面对的世界可以根据基本的运动形式分为四个不同的基本领域：无机领域、有机(生命)领域、社会领域和文化领域(思维领域或信息领域)。这四个领域由于其运动形式的基本载体不同而在运动的本质上有着重重要的区别：无机领域是无机物质运动变化的领域；生命领域是生物大分子和细胞运动发展的领域；社会领域是人相互联系和运动发展的领域；文化领域是符号运动发展的领域。在 19 世纪时的科学理论界中，这四个领域还被视为是绝然割裂的、互不联系的，而随着科学在 20 世纪的飞速发展，各个领域之间的鸿沟被现实的科学材料所填补起来。科学十分清楚地描绘了整体的世界系统，并显示了不同领域、不同层次事物的系统统一性。

一、无机领域

在无机领域中，自然科学对世界系统的认识大致是一个从宏观到常观，再到微观的发展过程。近代科学开始于对宏观天体认识的天文学。哥白尼首先运用数学对大量天文观测资料作了重新研究，正确地将宇宙描述为一个以太阳(而不是以地球)为中心的、多个行星按一定的轨道绕其运行的**恒星系统**。伽利略利用望远镜发现木星等行星同地球一样，是一个由数量不等的卫星环绕的**行星系统**。而今天的天文学用天文望远镜和射电望远镜观测到，太阳系中是无数恒星系中的一个。成千上万的恒星系统构成了我们所在的银河系，它是一个直径约 8 万光年的恒星大群体组成的**星云系统**。现在已经观察到的星云系统已有数万个之多，科学家的观察发现，这些星云系统在物质构成及时空生成上有着统一性，它们被联合起来称为**总星系**。

科学不仅在宇宙中展现了一个个、一层层的系统，在地上，在微观领域中也展现了系统的

形式。现代地质学表明,地球是由地核、地幔、地壳以及海洋和大气层构成的多层次的不停运动着的系统。它们是大量的气、水、土、石等聚集态物质所构成的。聚集态物质是由大量的分子构成,分子虽小,但它是由数个以至数百个原子组成的。在这个世纪以前,人们认为原子是世界上最小的物质单元,它是所谓的“单子”,是不可再分的“宇宙之砖”。但是现代化学和高能物理学的研究却进一步展开了原子内部的结构。原来原子是由原子核与数量不等的电子组成的系统,原子核内部有许多基本粒子,如轻子、强子(重子和介子)等。然而物质的微观层次结构似乎是无止境的。强子内部也是有结构的:介子由夸克和反夸克构成,重子则由三种夸克所组成,各种粒子是五种夸克(上夸克、下夸克、底夸克、粲夸克和奇异夸克)组合而成。而夸克这个科学今天所达到的最小单元也有种种特征在表明它是一种内部有结构的系统。

二、有机(生命)领域

有机领域是复杂性的领域。在这里科学的认识首先是从与人的感觉器官最接近的常规(肉眼可见的)领域的发现开始,而后向着微观和宏观两个方向不断深入的。这里,我们按照自然进化的过程,从微观到宏观逐一地展现其不同的层次和系统。

大自然在数十亿年的进化中,在无机领域的原子层次上形成了一个分岔,它把分子分成了无机分子和有机分子。有机分子包含着长长的碳链,可以连成数千以至数百万分子量的生物大分子,如维生素、糖类、脂肪、氨基酸、蛋白质、核酸等等。核酸 DNA 的结构是由生物化学家华生和克里克在 1953 年发现的。生命的发展过程中,是把这些大分子首先构成了细胞器,如线粒体,溶酶体,细胞核,细胞膜,内质网等,然后用这些细胞器构成了细胞。细胞是德国生物家施旺和施莱登于上个世纪中叶在光学显微镜下发现的。他们在当时就正确地指出,细胞是组成所有动、植物生命的基本单元。在生物体中,由许多细胞联合起来形成的能够完成一定生理功能的单元就是(生理)组织,如上皮组织,肌肉组织,结缔组织,神经组织等等。而由几种组织联合起来形成的能够完成一定生理功能的单元,就构成了器官,如由肌肉、神经、血液等组织结合构成了心脏、肠、胃等,进一步,多数的器官相互有机地组合,就构成了一定的(生理)系统。如:口、咽、食道、胃、小肠、大肠、直肠、消化腺等器官组织起来就构成了消化系统。而由多种的生理系统联合起来就构成了独立的生命个体,如由皮肤、运动、循环、呼吸、消化、泌尿、生殖、神经等系统联合构成了高等动物个体。

由多数的生物个体就构成了群体,如羊群、牛群、森林、草原等。由多种的生物群体相互结合在一定的环境中共同生存,所形成的一个内部结构相对稳定,有一定自动调节能力的系统就是生态系统,如海洋生态系统,草原生态系统,热带雨林生态系统,农业生态系统,城市生态系统等。

由地球上种种生态系统联合在一起形成的最大的生态系统就是生物圈,生物圈是海拔以上 10 公里之下,海拔以下 10 公里之上地球表面薄薄的一层,是地球上的总生态系,也就是迄今为止科学所知的所有生命和人类生活的全部空间。生物圈是一个有自动调节能力的生态系统,但是它的这种自动平衡能力是有限的,一旦遭到破坏,将会导致生物圈内生态条件的恶化。

三、社会领域

自然在生物进化发展的长链中,又形成了一个分岔。在群体层次上,形成了一个特殊的群体,他们能说话,能思维,也因此而形成了他们之间不同于其它生物群体的特殊紧密复杂的相互联系和交往。这就是人类社会。社会学也好,管理科学也好,都是以人的群体为对象的科学

和技术。但是,如果仅是人的群体就与动物群体没有什么两样,而且仅仅从群体的意义上考察人,也就不会产生社会科学。对此贝塔朗菲说:“我认为可以肯定地说:社会科学是社会系统的科学。因此必须运用一般系统科学的方法。”^①“社会学及其有关领域实质上是研究人类集团或系统,从家庭或工作组等小集团,经过无数正式非正式组织的中间单位,到国家、势力集团、国际关系这样最大单位。许多提供理论表述的尝试都是系统概念或这个领域中的某个同义语的阐述。最终人类历史问题将会是系统观点的可能最广泛的应用。”^②

可以看出,系统科学家是把社会这个人们从来都看作是最复杂最难把握的领域清楚地划分为数个等级层次上的组织系统。现代的社会科学实际上是从这些不同的等级层次组织系统上展开研究的。对于现代的管理科学理论来说,组织是一个十分重要的概念,它包括了各种大大小小的社会系统。

个体也是社会科学研究的一个基本层次,在这个层次中有人类学、生理学、心理学、性科学、人口学、等诸多的科学学科的研究。

家庭是社会的细胞,它是通过基本的血缘关系形成的社会关系和社会系统。这是一种与动物的群体“社会”形式上相似但又有着在复杂性和本质上完全不同的社会系统。在这个层次上有民俗学、民族学、伦理学、宗教学等学科的研究。

社会组织是社会领域中最为复杂的系统,我们可以从规模上将其划分为微观的社会组织(如村社、街道组织,工作班、组等)和宏观的社会组织(如大公司,省、地政府,科研团体等)。也可以从性质上划分为政治性社会组织(如行政、司法、军队、党团等),经济性社会组织(如工厂、企业、银行、贸易市场等)和文化性社会组织(如,教育、艺术、体育、科技单位)。在这个领域中形成了大量的社会科学研究学科,如:经济学、军事科学、教育学、司法学、以及领导科学和管理科学等。

国家是由多种社会组织综合作用而形成的一种组织、结构和功能完整齐备的,更具独立性的社会系统。它应有独立的政治、经济、文化,有确定、独立的领土范围。而其中任何一个方面如果不是独立的,它就不是一个自主的社会系统。国家系统也有许多的社会科学学科来研究,如哲学、政治学、宏观经济学、政党学说、政策研究、历史学等等。

国际组织是通过国与国之间的某种稳定关系形成的超国家系统。但至今人类所形成的国际组织主要是以国家为基础的、非完全独立性的社会系统,只是国与国之间在特定关系方面的联络、协调、合作性系统。如跨国公司、国际金融组织、国际经济联合体、国际军事同盟、国际体育联合会、国际卫生组织等等。由于国际性社会组织后来的广泛发展,本世纪的社会科学中,关于国际社会系统的科学学科也很快地发展起来,如外交学、国际贸易学、世界经济、国际法学、国际关系学等等。

管理科学的研究是从社会组织的系统层次出发的,但它所涉及的当然不仅是一个企业组织,而必然涉及到更广泛的社会现象,必须关心和研究个体人的生理、心理特点,家庭的人的种种特点,社会组织的种种规律和特点,以及国家系统和国际系统的社会规律和特点等等。

四、文化领域

在社会系统的发展过程中,自然或客观世界又在这个发展的长链上形成了一个文化现象

① 贝塔朗菲:《一般系统论》,社会科学文献出版社,1987年,第163页。

② 贝塔朗菲:《一般系统论》,社会科学文献出版社,1987年,第164页。