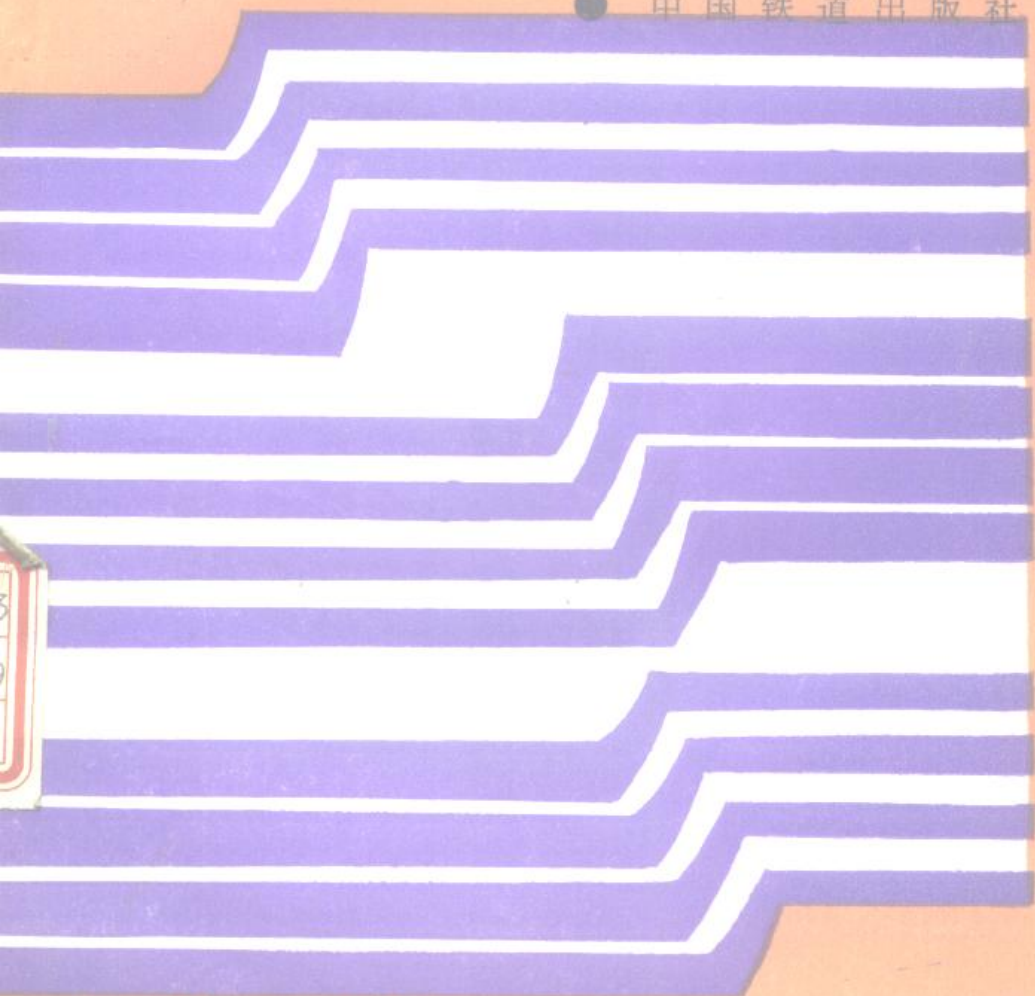


现代管理方法丛书

管理系统分析

● 中国管理现代化研究会

● 中国铁道出版社



XIANDAI GUANLIFANGFA CONGSHU

C93-03

82109

88-38

中国管理现代化研究会主编

《现代管理方法丛书》

管 理 系 统 分 析

叶庆余 编著

中 国 铁 道 出 版 社

1989年·北京

内 容 简 介

本书侧重于介绍管理系统分析方面的基本理论、方法和运用实例,并将系统工程学的近期发展情况也一并介绍给读者。内容包括:导论、管理系统、系统分析、系统模型化和系统模拟。

现代管理方法丛书

管理系统分析

叶庆余 编著

中国铁道出版社出版、发行

责任编辑 林瑞耕 封面设计 刘景山

各地新华书店经售

中国铁道出版社印刷厂印

开本: 787×1092 毫米 $\frac{1}{32}$ 印张: 7.375 字数: 168 千

1989年1月第1版第1次印刷

印数: 0001—4000 册 定价: 2.60 元

序

国民经济和社会事业，不论是全国的、各部门的、各地区的，以至企业和事业单位，都是结构不同层次不同的大小系统。它们的管理者，必须有系统观念，掌握现代管理方法。中国管理现代化研究会组织编写“现代管理方法丛书”，对于当前以增强企业活力为中心的体制改革的深化，是非常必要的。

系统是各种基本要素相互作用形成的整体，并与外部环境交流信息和能量产生一定功能。

对一定范围内的人、物系统的管理，就是要对人、物系统内各基本要素（如人财物等）经过信息传递、变换、反馈、协调和控制，在与外部环境交流能量中保持平衡，使系统发挥最大功能，达到管理的预期目标。

比方，对外开放，对内搞活，是一个国民经济系统管理问题。我国技术落后，要发展国民经济，实现国家现代化，达到发达国家水平，就要解决技术水平问题。如果在科学技术上没有足够的进展，在当代世界科技发展一日千里情形下，我国经济与发达国家的差距非但不能缩小而且可能趋向扩大。解决技术进步的问题的办法之一是引进技术，而引进技术又是与引进资金是分不开的。因为我们不但缺技术，还缺资金，外国的技术输出也总是与资本输出分不开的。我们到2000年能借用几百亿美元，这种开放政策，正是有系统科学的思想根据。即是要发展（国民经济）系统，不能封闭，并要使系统从外部环境交换和吸收能量。

但是，借债是要还本付息的，而且利息常常是复利。用得好，回收多，还债早，技术进步，经济发展；用得不好，效益很低，浪费很大，甚至可能陷入债坑。前途和结果如何，要看管理是好是坏。管理的另一任务是对内搞活，把人的（不只是管理者）积极性调动起来，使物能得到充分利用。目前，特别重视搞活大中型企业问题，就是在解决大中型企业管理问题上做文章。我国的现状是，技术落后，管理更落后。这表明管理改革的加倍重要。

先进的管理方法，只能是建立在系统科学的基础上。我们是小生产者、小摊贩占相当优势的国家，小生产、小商贩的思想和习气，是与系统思想格格不入的，从而是与现代化管理背道而驰的。在小生产和小商贩的思想指导下，多是短期经济行为，常常不顾社会效益，对于社会化大生产管理，也只能头痛医头，朝三暮四，缺乏总体设计，贻误大局。这在各个层次的系统上，道理是一样的。如果根据系统科学，运用系统工程（它们的基础是唯物辩证法），就会如毛泽东同志所说：“战争指挥员活动的舞台，必须建筑在客观条件的许可之上，然而他们凭借这个舞台，却可以导演出很多有声有色、威武雄壮的戏剧来。”“现代管理方法”这一套丛书，对于有声有色、威武雄壮“戏剧”的“导演”来说，是一个得力的助手和有效的工具。这套丛书的出版，一定会受到管理者的欢迎。



一九八六年十二月五日

编写说明

坚持四项基本原则,增强企业活力,使企业真正成为自主经营、自负盈亏的社会主义商品生产者和经营者,具有自我改造和自我发展的能力,是我国经济体制改革在现阶段的中心任务。培育和造就千百万善于管理、勤于经营、富有战略观念和创新意识的企业经营者,承担经营企业的重任,是增强企业活力所迫切需要的。在有计划商品经济的活动舞台上,企业经营者要把科学技术作为一种思维工具,对企业的经营活动进行系统的多层次的考察分析和综合研究,作出正确的鉴别和判断,并运用现代化的方法和手段,健全企业的经营机制,使企业的经营能适应市场的需要,成为竞争中的胜利者。为了适应改革、搞活的需要,我中国管理现代化研究会在中国铁道出版社支持和帮助下,由何健文、罗汉奎、周子康、何国伟和张宗溥五位同志组成编委会,负责组织编写“现代管理方法丛书”。这套丛书是专业性的科普读物,具有中等文化水平的企业管理人员都可阅读,也可供大专院校管理专业的师生参考。这些现代管理方法在我国推广运用,都是行之有效的。丛书的编辑力求从我国的实践出发,结合范例,由浅入深地介绍各种方法的原理、概念和运用,便于企业管理人员自学,能够学以致用;同时,也适当介绍国外的管理经验以丰富我们的知识。

我研究会多年来致力于推进我国的管理现代化事业,在全国各地举办各种类型,不同层次的研究班、培训班传播管理现代化知识,出版管理现代化丛书、文集,介绍国内外管理经

验、新颖的观点和方法。“现代管理方法丛书”编辑出版的目的在于与广大的企业经营者共同努力,促进、推动企业的管理现代化事业。

参加丛书编写的人较多,在编辑工作上有不当之处,请读者给我们指出,并帮助我们改正。

中国管理现代化研究会理事长

何健文

一九八七年一月

目 录

第一章 导 论	1
第一节 系统及系统理论的产生	1
第二节 系统科学与系统方法	8
第三节 系统工程的产生和发展	16
第四节 现代管理与系统分析	21
第二章 管理系统	31
第一节 管理系统及其特征	31
第二节 管理组织系统设计	36
第三节 管理信息系统	49
第四节 管理系统的控制	63
第三章 系统分析	72
第一节 系统分析的特点	73
第二节 系统分析的要素和步骤	79
第三节 系统分析的主要作业	84
第四节 系统分析中的技术经济分析	93
第四章 系统模型化	114
第一节 管理系统的建模方法	115
第二节 预测模型	119
第三节 最优化模型	147
第四节 评价模型	179
第五章 系统模拟	191
第一节 系统模拟技术	191
第二节 蒙特卡罗法	195
第三节 系统动力学模拟	202

第四节	波依尼企业模拟模型.....	212
第五节	模拟方法的局限性.....	223
参考文献		225

第一章 导 论

第一节 系统及系统理论的产生

一、现代系统理论产生的背景

本世纪 40 年代末,几乎同时产生了许多把对象作为系统来考察的系统理论,特别是以一般系统为对象进行研究的系统论的创立,对当代科学技术的发展和当代科学家的思维方式产生了重大影响。

系统理论是伴随着本世纪 30 年代开始,接着以 40 年代中电子计算机的诞生为标志的第二次工业革命兴起的必然产物。大家知道,第一次科学革命以新生的资本主义有力地推动社会生产力的发展,它使自然赋予人的体力的局限性很快地暴露了出来,生产力的发展迫切需要有新的原动力来克服人力畜力的限制。因而,为新的动力系统的产生、利用寻求新的理论基础,以此为背景,主要目的是要突破人的体力的局限性。1768 年蒸汽机的使用标志着人类历史上第一次工业革命的开始。人类开始从繁重的体力劳动中解放出来,大大增强了改造自然的能力。

本世纪 30 年代以来,在科学技术的发展中出现了许多崭新的变化:

随着社会生产的发展和生产机械化程度的提高,人们对劳动对象的作用需要许多机械系统联合操作才能完成,从而产生对机器系统实行操作管理的需要。同时,社会生活和生

产管理中信息处理问题日益尖锐化,成为社会生产发展的主要矛盾,以往那些原来只依靠人的脑力来进行信息处理的工作方式已不能适应,于是,自然赋予人的脑力的局限性暴露出来,突破人脑的局限性已成为刻不容缓的任务。再者,随着人类实践活动对客观世界作用能力的日益增强,如何最佳地组织和利用人力、资源、资金以维持人类活动生存空间的最优环境。现代化的大生产和科学研究其规模之大、人数之多、技术问题之复杂程度、影响因素之随机性都是前所未有的,传统的管理理论、组织形式、方法、手段都已不适应现代化生产的需要。而且,由科学——技术——生产组成的大系统、复杂系统,日益成为科学本身考察的对象。有些复杂系统甚至包括社会系统在内,为了实现对系统的有效控制,就要求人们不能满足于搞清系统中某件事物的运动规律或停留在系统的经验的、定性的描述上,而要精确地、定量地揭示整个系统的运动规律。

每当科学发展到一个新的阶段,总会伴随着一种与之相适应的新的方法出现,从而推动科学技术进一步发展。在古代,人们主要是从整体上去认识客观世界,那时,所谓的整体、系统和综合,带有很大的直观性和模糊性。随着近代科学的发展,人们主要是从各个部分孤立地、静止地、片面地认识客观世界。到了现代,尤其是在本世纪30年代以后,科学技术要求人们从事物的相互联系、相互转化的发展进程去认识客观世界,自然科学向微观和宏观两方面纵深发展,科学分化越来越细,同时,科学综合又越来越显著。科学技术发展到一个新的更高级的综合阶段,这就不仅揭示了事物之间的纵向联系,而且揭示了事物之间的横向联系。在这现代科学技术发展的背景下,诞生了现代系统理论和方法。

二、系统的概念

(一)系统的定义

系统这一概念自古有之,它来源于人类的长期社会实践,但由于受到科学技术早年历史的影响,系统这个概念一直没有受到应有的重视,直到最近半个世纪以来,国际上把系统作为一个研究对象引起了广泛的注意,并在工程技术系统的研究和管理中得到了广泛的应用。

“系统”一词最早出现于古希腊语中,有由部分组成整体的含义。在韦氏大辞典中“系统”一词解释为“有组织的或被组织化的整体;结合着整体所形成的各种概念和原理的综合;由有规则的相互作用、又相互依存的形式组成的诸要素的集合等等”。在我国1979年出版的《辞海》中,“系统”被解释为“自成体系的组织;相同或相类的事物按一定秩序和内部联系组合而成的整体”。由于系统科学是一门新兴的科学,因此,关于系统一词的学术含义,有各种稍有差别的表述。系统较全面的定义具有三层含义:

1. 系统是具有一定结构(亦即相互存在着某种稳定联系)的要素所组成的集合,要素是形成系统的现实基础,但一个系统的属性不单纯由诸要素属性的机械总和决定,更重要的是决定系统的结构。一切与该系统有关联的其它要素的集合称之为系统的环境。

2. 系统是以整体的方式与环境相互作用的,它通过对环境的作用(以输出和输入的方式)表现其功能,作为整体系统产生了各子系统不能具备的属性和功能。

3. 作为整体的系统在不同程度上具有稳定性、动态性和适应性等特征。

系统内部可以含有子系统。子系统是系统部分的要素的

集合。

管理科学就是注意到企业的整体性和有序性,把企业当作一个系统来对待的一门组织管理的科学。

系统工程是把对象作为系统来加以处理的工程技术,是组织管理各类系统的规划、研究、计划、制造、试验和使用的具有普遍意义的科学方法,也是研究许多密切联系的元件组成的复杂系统的设计科学。

(二)系统概念的含义

每一个系统都有它构成的条件,构成系统的条件是:

1. 系统的要素

系统的要素是形成系统的现实基础,是为完成某种特定功能而无须进一步再分的单元。例如,把铁路运输系统作为研究对象,则可把机车、车辆等部门看成是它的要素。若把机车部门作为要素,则它现有的设备、劳动力和劳动对象等都可作为它的属性。而要素的属性反映着人们感兴趣的实际对象的可能特征。

系统是由两个以上(常常是大量的)要素组成的事物。例如汽车,它是由发动机、车身、底盘、车轮、方向盘等零部件(要素)构成的。

2. 系统的结构

系统是具有一定结构(亦即相互存在着某种稳定联系)的要素所组成的集合。系统作为统一的整体并具有一定的功能。各要素之间存在着有机的组合关系,从而能产生更高价值的功能。如把汽车的各种零部件(要素)组装成汽车,就可发挥零部件所不能发挥的功能。系统各要素及其联系的总和就形成系统的结构。不能把一些要素堆积在一起就构成系统,也不能仅仅表明系统中有哪些要素,就可确定一个系统,还必须指出这些要素之间有着怎样的有机联系,这样才能使

系统本身明确起来。这就是说，要素不能直接形成系统的属性和功能，它必须通过结构这个中介，才能产生系统的属性和功能。

3. 系统的环境

一个系统中或不同系统中存在着物质、能量和信息的流动。这样，一个系统就要与其它一些外部系统互相影响。广义而言，后者称为前者的环境。从环境向该系统的流动称为输入，从系统向环境的流动称为输出。

系统可分为封闭系统与开放系统，主要根据系统与环境的的关系而定。开放系统是基于客观世界普遍存在着联系与相互制约，它指的是外部条件对系统的影响，以及系统对外部条件的反作用。在外部条件中，重要的是区分决定性的联系和次要

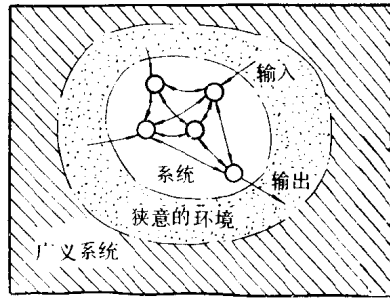


图 1—1 系统的环境

的联系。前者对系统是生命攸关的，后者对系统的生存不产生重要影响。严格地讲，客观世界是不存在真正封闭的系统，有时为了研究和思考的方便，可以把对象系统连同它的环境当成一个系统，称为封闭系统。一些具有自我调节或控制特性的系统，划为封闭系统，应当理解为：在一定时间内，不依赖于任何外界的经常影响而具有稳定生存能力的系统。因此，封闭系统这个概念永远带有相对性。它的产生是为了描述某些在有限的时间范围内，外部条件保持不变的系统的功能。实际上不存在一个与外部环境没有物质、能量、信息交换的系统。

4. 系统的边界

边界是把系统和环境分割开来的假想线。边界并不是严格不变的,它根据研究对象的需要而划定。划分系统边界的原则有两个:第一,研究分析问题的着重部分应作为系统的组成部分;第二,对所研究问题有着重大影响的部分也应作为系统的组成部分,这些重大影响部分决定着系统的性能或运动状态,甚至系统的性质。

5. 系统的行为和功能

系统的行为就是在给定期间内系统中所发生的有关过程的集合。

研究系统的行为有两种方法:

宏观方法——把系统作为某一更高系统的一部分,只研究系统的输入和输出,而不考虑其内部结构。这种方法也就是将系统当作“黑箱”来处理。

微观方法——研究系统的内部结构(其组成要素和各种联系),研究要素的功能(要素的输入和输出)。

例如,在制订全国铁路发展规划时,就不必考虑具体每个部门或企业内部的详细状况,而只要研究其经济效益方面的问题(即部门投入、产出状况),这就属于宏观方法。如果要制定承包责任制的政策,则必须涉及部门或企业内部的具体运行状况,这就需要运用微观方法。

系统的功能是系统作为整体所表现出来的行为集合。它是系统的动态过程的表现形式。

(三)系统的特征

作为系统分析对象的系统应具有以下五点基本特征:

1. 关联性

系统不是单一的一个质点,也不是铁板一块的一个整体事物,而是由一些关联的“部分”组成的一个总体。而且这些部分之间是有相互联系、相互作用的,有的甚至是相互依赖、

相互制约的。同时,这些部分同环境也是有着相互联系、相互作用、相互依赖、相互制约的。

2. 整体性

系统是由两个或两个以上的可以相互区分的要素按照作为系统整体所应具有的综合整体性而构成。构成系统的各要素虽然各具不同性能,但它们是根据逻辑统一性的要求而构成的整体。这个整体可以具有其组成部分所没有的特性或功能。从“部分”到“整体”,可以存在着质变。“整体”的性能往往不同于“部分”的性能,但有时也可以在一定程度上反映出“部分”的行为。

3. 目的性

我们设计的系统具有一定的目的,其所有部分(要素)都是为了共同目的而组织起来,成为有机整体。为了良好地达到这些目的,各要素应有组织地协调动作,这就需要控制。

系统的目的是人为规定的、并且可以更改的。为了达到系统的目的,系统的组成以及各部分间关系也是人为规定的,并且可以更改。

4. 层次性

系统的“部分”和“整体”分属于不同的层次。对于较为复杂的系统,它的层次可以多于两层,这时可有一系列相对的名称,即要素、子系统、分系统、系统、大系统……等。宇宙的层次是无穷的。微观可以向下无限地分割,宏观可以向上无限地组合,而且随着时间的推移,事物无止境地运动、变化和发展,以至无限。

作为一个系统,它应该至少具有两个层次。对于系统,我们既要看到它的组成部分的较低层次,也要看到它的构成整体的较高层次。如果对一个事物只看到一个层次,那就不能称之为系统。

5. 对环境的相对独立性

任何一个具体的、现实的系统都必然存在于一定的物质环境之中,所以它必然要同外界环境发生物质的、能量的和信息的交换,外界环境的变化将会影响到整个系统及其中各个“部分”的行为。这就是系统同环境之间有关联。但是,外界的影响有个适当的限度,以使系统还能具有一定的适应能力,环境的影响还不致于引起系统产生本质性的变化,所以处于这种环境之中的系统还能作为一个相对独立的系统来处理。否则,系统的边界应该适当扩大,把有紧密强烈关联的外界部分划归到一个新的系统之内。这就是说,系统的运动是以系统内在的特性为根据,以系统外在的影响为条件。

(四)系统的基本要素

任何系统的处理对象都是物质、能量和信息,这就是构成系统的原始三要素。我们辨认一个系统,是通过辨认它所传递给我们的信息来达到的。信息必须以一定的物质或能量作为“载体”,因此和特定的物质与能量有密切的关系。信息必然有“信源”——即它必然是从一定的物质客体发出的,信息的内容也必然是描述一定事物的运动。例如,为了使生产系统高效率,就必须合理地管理(控制)能量和物质。管理不合理,就会使产品质量低劣,成本高,甚至出现事故等等。而管理的本质就是信息。

在“人——机”系统中,系统管理者和决策者的本质任务就是接受充分、必要的信息,加以判断(处理),然后发出必要的指示信息,没有这种指示信息,系统就不能合理动作。

第二节 系统科学与系统方法

科学的研究方法是人类长期进行科学实践的结晶,它是