

经济管理丛书

管理系统工程概论

黄克安 编著

中国经济出版社

内 容 简 介

本书系统地介绍了系统工程的一般原理；系统分析概念与方法，系统模型技术与模拟方法；系统管理；价值工程等。本书叙述由浅入深，面向实际，适应企业管理现代化的需要。

读者对象：经济管理干部，企业干部职工，大专院校经济与管理专业师生

责任编辑：杨 岗

封面设计：木 青

管理系统工程概论

黄克安 编著

中国经济出版社出版发行

(北京市百万庄北街3号)

各地新华书店经销

北京海淀区跃华印刷厂印刷

787×1092毫米 1/32 8.75印张 189千字

1990年8月第1版 1990年8月第1次印刷

印数：0,001—4,500册

ISBN 7-5017-0371-X/F·316

定价：4.75元

经济管理丛书编委会

主 编	赵秀巨 徐子毅
副主编	路 节 王大用 张云龄
编 委	(以姓氏笔划为序)
	王大用 王兰进 孙执中 朱兴湖
	杨 岗 赵秀巨 张云龄 张贵恩
	高曼宏 徐子毅 路 节 薛岩彬

前 言

建设现代化的经济，离不开现代化的管理。

党的十一届三中全会以来，我国的社会主义经济现代化建设进入了一个崭新的阶段，在各个方面都取得了共和国历史上空前的长足发展。经济现代化的进程呼唤着管理的现代化。为了适应这一客观形势的需要，我们向广大经济工作者和经济专业的学生奉献出这样一套丛书，以供他们在工作和学习中参考。

我们希望本丛书能对读者有所裨益，诚能如此，那将使本丛书的全体作者与编者感到极大的欣慰。

丛书编委会

一九九〇年五月

目 录

第一章 系统工程一般原理	(1)
第一节 系统	(1)
一、系统的基本概念	(1)
二、系统的特性	(3)
三、利用系统特性进行系统分析的方法	(7)
四、系统的分类	(9)
第二节、系统理论简介	(14)
一、一般系统论	(15)
二、耗散结构理论	(16)
三、协同学理论	(17)
四、超循环理论	(18)
五、系统动态学	(19)
六、大系统理论	(19)
第三节、系统工程	(23)
一、系统的概念	(23)
二、系统的定义	(26)
三、系统的产生与发展	(28)
四、系统工程在我国的发展	(32)
五、系统工程的应用	(33)
第四节、系统工程的学科体系和理论方法	(35)
一、现代科学技术体系的结构	(35)

二、系统工程的学科体系·····	(36)
三、系统工程的理论方法·····	(37)
第五节、系统工程方法论·····	(43)
一、霍尔 (Hall) 三维空间结构·····	(43)
二、系统工程常用的工具和方法·····	(47)
三、系统工程与传统方法的区别·····	(49)
第二章 系统分析 ·····	(51)
第一节 系统分析的概念和作用·····	(51)
一、系统分析的含义·····	(51)
二、系统分析的特点·····	(51)
三、系统分析的运用范围·····	(53)
第二节 系统分析的准则和评价指标体系·····	(55)
一、系统分析的准则·····	(55)
二、系统评价指标体系·····	(58)
第三节 系统分析的基本要素和步骤·····	(60)
一、系统分析的基本要素·····	(60)
二、系统分析步骤·····	(64)
三、系统分析容易出现的失误·····	(71)
第四节 企业系统分析方法·····	(71)
一、经济性分析·····	(72)
二、盈亏分析·····	(81)
三、层次分析·····	(94)
四、成本效益分析·····	(107)
五、敏感度分析·····	(110)
第五节 系统的最优化分析·····	(113)
第六节 系统的评价·····	(116)

一、评价原则·····	(117)
二、评价步骤·····	(118)
三、综合评价方法·····	(118)
第三章 系统模型技术和模拟方法 ·····	(125)
第一节 系统模型的概念·····	(125)
一、系统和模型·····	(125)
二、系统模型的基本特点·····	(125)
三、系统模型在管理系统工程中的作用·····	(126)
第二节 系统模型的分类·····	(128)
第三节 建立系统模型的步骤·····	(132)
一、系统模型的构模变量·····	(132)
二、建立系统模型的要求·····	(134)
三、构造和应用系统模型的步骤·····	(135)
四、构造系统模型的方法·····	(138)
五、模型的修正与简化·····	(145)
第四节 系统模拟·····	(147)
一、系统模拟的概念·····	(147)
二、模拟过程·····	(147)
三、模拟模型的发展过程·····	(148)
四、系统模拟的特点·····	(150)
五、系统模拟的类型与方法·····	(150)
第四章 系统管理 ·····	(167)
第一节 工业企业系统的概念及特征·····	(167)
第二节 系统管理概述·····	(170)
第三节 系统管理活动·····	(172)
一、系统管理活动的结构·····	(173)

二、系统管理的活动要素·····	(174)
三、系统管理的基本活动·····	(177)
第四节 目标管理·····	(180)
一、目标管理的概念和目标管理的内容·····	(180)
二、目标管理的程序·····	(182)
三、目标管理的条件和基础工作·····	(188)
第五节 事务系统管理和工作系统管理·····	(188)
一、事务系统管理·····	(188)
二、工作系统管理·····	(193)
第五章 价值工程 ·····	(197)
第一节 价值工程概述·····	(197)
一、价值工程的产生和发展·····	(197)
二、价值工程的应用范围·····	(199)
三、价值工程中的几个重要概念·····	(199)
四、价值工程定义·····	(204)
五、价值工程工作程序·····	(207)
第二节 对象选择和情报收集·····	(211)
一、对象选择的原则·····	(211)
二、对象选择的方法·····	(212)
三、情报收集·····	(216)
第三节 功能分析·····	(217)
一、功能定义·····	(220)
二、功能分类·····	(223)
三、功能整理·····	(227)
四、功能整理的方法和步骤·····	(230)
五、功能整理的作用·····	(231)

第四节 功能评价.....	(232)
一、功能评价的作用.....	(232)
二、功能评价的方法类型.....	(233)
三、功能费用法.....	(235)
四、功能系数法.....	(242)
第五节 方案创造.....	(246)
一、方案创造的原则.....	(247)
二、常用的方案创造方法.....	(249)
三、方案初步构成.....	(253)
第六节 方案评价.....	(254)
一、方案概略评价.....	(255)
二、方案具体制订.....	(256)
三、方案的详细评价.....	(258)
第七节 方案的提审和方案的实施.....	(262)
一、方案试验的研究.....	(262)
二、提案审批.....	(262)
三、方案实施.....	(262)
四、价值工程活动成果的总评.....	(263)

第一章 系统工程一般原理

第一节 系 统

一、系统的基本概念

“系统”这个词现在被广泛地使用着，在我们日常工作和生活中经常说到各种各样的系统，例如电源系统、传动系统、自动控制系统等这样一些工程系统、植物系统、气象系统等这样一类自然系统，还有社会生活中的商业系统、邮电系统等等。进一步仔细考察，还会发现人们无时无刻不与一定的系统相接触，无时无刻不处于一定的系统之中。例如坐公共汽车去上班，就处于交通系统之中，走进工厂开始工作，又置身于生产系统之中。例子甚多，不胜枚举，可见系统是无所不在，无所不包的。那么“系统”究竟是什么呢？作为一个科学术语的系统又是如何定义的呢？

由于系统科学是一门正在发展，且应用十分广泛的学科，系统的确切含义依照学科不同、使用方法不同和解决问题不同而有所区别。在韦氏大辞典（Webster 大辞典）中“系统”一词被解释为“有组织的或被组织化的集体；结合着的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，相互依存的形式组成的诸要素集合等等”。在日本的JIS工业标准中，“系统”被定义为：“许多组成要素保持

有机的秩序，向同一目的行动的东西。”一般系统论的奠基人L.V.贝塔朗菲把系统定义为：“相互作用的诸要素的综合体。”

当然，关于系统的定义，还可以列举许多，这里不一一写出。上举这几个定义可以窥视一斑。为了便于后面的讨论，我们不妨把“系统”这个概念进一步解释为：“系统是由相互作用和相互依赖的若干组成部份（或要素）按一定规律结合而成，具有特定功能的有机整体，在这个整体中每一个组成部分（或要素）都具有独立的功能，按照一定的方式有规则地工作着，由此来实现给定的目标。”这样来解释系统，它就是一个活的，运转着的系统，而不是死的，静止的系统。

既然把系统看作是一个活的、运转的系统，那么它必然在它所处的环境中运转，与外界必定有相互的交流和影响，从一般意义上讲，一个完备的系统，由输入、处理、输出和反馈四个部分组成，可以用如下的框图来表示：

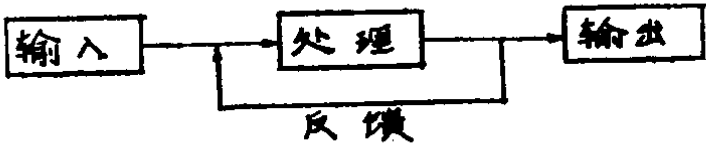


图1—1

图1—1：系统的组成

系统从外界接收各种输入，并向外界发送各种输出，其中一部分输出作为控制与反馈再次输入，用来不断地调节自己，使系统保持一种平衡状态，因此系统本身就是一个把输入转变为输出的处理机构。

例如生产制造企业这样一个系统，它的基本目标是制造产品，提供给市场。它的输入是原材料、设备、资金、人员、能源和信息；输出是产品、人员和信息；它的处理部分是由人、机器、建筑物、资金等因素构成的；它的控制与反馈是企业内部生产中的质量合理过程和外部顾客对产品的意见。

又比如一项计划也可视为输入，经过执行这就是处理，得到的结果这就是输出，这种系统属于管理系统。执行后的结果不一定是理想的。此时还可以利用考核，检验修正原计划，加强执行，这就是反馈。

二、系统的特性

明确系统的特性，是我们认识系统、研究系统、掌握系统思路的关键，一般来说系统应当具备以下几个特性：

（一）集合性。把具有一定共同特征的一类事件的集合体称为集合。集合里的各个对象称为集合的元素。系统的集合性是说，系统起码是由两个或两个以上的可以相互区别的组成部分（或元素，也可以称为要素）所组合。单个要素是构不成系统的，而复杂系统是由大量设备、要素、人与工作过程组成的集合体。比如，一个机床厂通常包含大量的各种类型的设备，各种原材料备用品、中间产品、制成品和电力等。为使企业正常运转，需要有厂长，同时还要配备若干车间主任和生产工人。为了有效地经营企业还必须安排各类技术及业务人员。上述设备、产品和人员都是系统的要素，而这个机床厂则是由众多的要素组成的系统。

（二）相关性。系统中各要素都按一定的规律相互作用，并组成一个有机的整体。这些要素之间存在着某种相互依赖、相互制约的特定关系，当其中一要素发生变化时，将

会影响其它要素及整体，这就叫“相关性”。但这种相关的影响一般不是随机的，而是有一定规律可循。我们在研究分析事物内部的各个因素时，也要注意它们之间的相关性，才能把握事物（即系统）的全貌及其规律性。

（三）目的性。凡是系统，总是具有特定的目的（这里主要指人工创造或改造的系统）。这就叫“目的性”。系统的目的性，决定系统的功能，而且决定它的组成部分（也叫子系统）的目的和功能。因此，建造一个系统必须具有明确的目的，没有明确目的的系统是不应当存在的。这是系统设计的一个重要问题。比如，企业的经营管理系统在限定的资源和现有的职能机构的配合下，它的目的可能是完成和超额完成生产任务，达到产品规定的质量指标、成本、利润指标等等。

系统的目的一般用更具体的目标来实现。比如在设计一个工厂时，目标可能是“使基建费用最低”，还是“使运行费用最小”，或“实现最小可能的安全标准”，还是“使可靠性最大”，或者是“使维修尽可能方便”等等。实际上对一个给定系统，列出一张可能的目标清单并不难，但是这些目标通常是相互矛盾的。比如，较低的基建投资导致较高的运行（经营）费用，较高的安全和可靠性标准使基建和经营费用都增加，但可能使产量和利润增加，一般而言，系统都具有相互矛盾的指标，因此采取某种形式的折衷是必要的。要想获得全局的最佳结果，就要在矛盾的目标之间来求平衡或折衷方案。为此，可通过计算每个目标对某个总目标（例如工厂在计划期内的利润率）的贡献大小来制定最佳妥协是什么，最佳妥协包括哪些问题，并在研制系统的阶段进行详

细调查。

(四) 层次性。凡是系统都有结构，杂乱无章的事物的凑合都不成其为系统。比如，一堆砖瓦、水泥、钢筋不能称为房屋系统。系统作为一个相互作用要素的总体看，它具有一定的层次，结构并可分解为一系列的子系统。而每一个子系统下面又包括低一级的若干子系统，依此类推，可以包括多级子系统，呈倒立的树状结构。而原系统本身也同时可以从属于一个更大的系统，是更大系统的一个组成部分（即更大系统的子系统），所有子系统都有自己的目的和功能，且共同为实现上一层次的系统目的服务。例如，企业的各个车间、科室是企业这个“集合体”的组成部分，但这些部分一方面具有其工作性质，内容的独立性，另一方面，彼此之间在业务上又是相互关联的，此时，企业可以认为是由各车间、科室组成的系统，车间、科室则是子系统。然而，企业对于它的上级公司而言，仅仅是公司的一个组成部份，此时，它又是公司这个系统中的一个子系统。由此可见，系统是个相对的概念，没有绝对的规模界限，有了这个认识，就可以避免在研究系统时所易造成的局限性。

系统的层次性为人们对它的认识与了解提供了分析的方便。从较高层进行分析可以了解一个系统的全貌；从较低层分析，则可深入一个系统每一部份的细节。合理地、正确地划分系统的层次，在每一层次上，集中力量解决该层次中的问题，而将较低层次的细节暂放一旁，这是系统分析的一个重要方法。

(五) 整体性。整体性是从协调的角度说明上面四个特性的。它是指系统要素之间相互关系及要素与系统之间的关

系，以整体为准，进行协调，局部服从整体，以整体效果为最优。系统的特有功能是由各个子系统相互依赖所产生的，各子系统通过合理分工，合作，最后形成整体的共同目标，尽管各子系统各自独立，分别具有独立的功能，但它们作为具有统一性的一个系统整体，是一个完善的系统，能够为完成共同目标而协同运行。例如企业系统内的生产、经营、财务、技术等子系统，都各自有其特定的功能和目标。但任何一个子系统都不可能单独实现整个企业的总体目标，而要通过彼此间的分工合作才能实现。

我们必须认识到，系统的整体功能并非各个组成要素功能的简单迭加，也不是组成要素的简单拼凑，而是呈现出各组成要素所没有的新功能。例如各种电子元件各有各的功能，但当把它们有机地组合成电子计算机后，则可发挥出各种组成单元不能达到的特有功能。因此，即使每个要素并不都很完善，但它们可以综合，统一成为具有良好功能的系统。反之，即使每个要素是良好的，但作为系统整体并不具有良好的功能，也不能称之为完善的系统。整体性要求我们考虑研究问题要有整体观念、全局思想，即任何一个要素都不能离开整体去研究。要素间的联系和作用也不能脱离整体的协调去考虑。脱离了整体性，要素的机能和要素间的作用便失去了意义。

（六）环境适应性。环境是指存在于系统以外的事物（物质、能量、信息）的总称。也可以说系统的所有外部事物就是环境。因此，任何一个系统都存在于一定的环境之中，也可以认为环境是一种更高级的系统。它在某种情况下会限制系统能力的正常发挥。环境变化对系统有很大影响。由于系

系统需要与外界环境进行物质的、能量的和信息的交换，外界环境的变化必然会引起系统内部各要素之间的变化。因此，系统必然要有适应外部环境变化的能力。能够经常与外部环境保持最佳的适应状态的系统，才是理想的系统。不能适应环境变化的系统，是没有生命力的。拿一个企业(生产系统)来说，同样有环境适应问题。从图1—2可以看出，生产系统的输入来自环境，如果环境断绝了输入，系统的生命将无法维持。同时，还看到生产系统的输出也必须进入环境，如果它的输出得不到环境的承认(如堆积在仓库里的商品)，则系统将因人力和物力的耗尽又无法补充而同样无法生存。从这个分析中，可以看到系统和环境的依存关系。因此，任何一个企业都必须经常了解同类型企业的动向，有关行业的动向，国家和用户的要求，市场的要求变化等信息，并从许多经营方案中，选取最佳决策方案，以适应环境的变化，否则，它就难于生存下去。

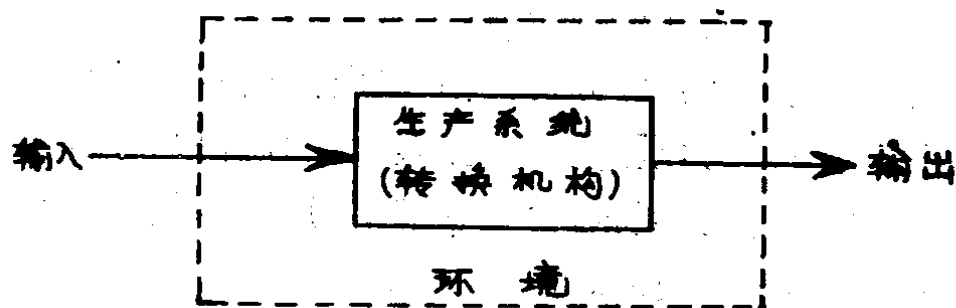


图1-2 系统与环境

三、利用系统特性进行系统分析的方法

系统的六个特性反映了一切系统的最本质的东西。利用它们去进行系统分析可以定性地研究和解决某些系统的建立问题。尤其是在问题的开始阶段，为了弄清问题的初步轮

廓。它更具有独特的意义。因为按此六大特性的分析建立的系统必将是合理的、完善的、科学的。为此，在建立新的系统之前，须进行如下的分析：

首先进行目的性分析，解决系统有无存在的价值，进而明确系统建立的目的和系统的功能，从而去除盲目性，减少与系统目的无关的各种浪费。

集合性分析解决系统的组成及其合理性，分析后得到的组成将是既无多余也无不足。

在集合性和相关性分析的基础上进行层次性分析，就可得出合理的系统的阶层结构。分析的重点是根据总目标的划分、级间的协调和管理的范围进行分级。

整体性分析是用来解决整体与局部、从整体出发的各局部之间的关系问题，使之达到合理，减少内部磨擦，加强和集中了整体功能。

环境适应性分析，是使系统与外部环境之间的关系达到合理，从而使系统具有生命力。

通过上述的集合性分析，相关性分析和层次性分析能解决系统结构建立的合理性问题。整体性分析和环境适应分析解决系统协调问题，前者协调系统内部的关系，后者则协调系统与外部环境的关系。

下面通过一个实例来看看如何利用系统特性进行系统分析。

某一火力发电系统，如下框图所示：

