

管理系统工程 概论学习指导

李国纲 邓志刚 编

中央广播电视大学出版社



58-5121

管理系统工程概论

学习指导

李国纲 邓志刚 编

由由广採由編大學出版社

**管理系统工程概论
学习指导**

李国纲 邓志刚 编

中央广播电视大学出版社出版
新华书店北京发行所发行
北京顺义县印刷厂印装

开本787×1092 1/32 印张3.5 插页1 千字74

1987年5月第1版 1987年10月第1次印刷

印数 1—60,000

定价0.60元

ISBN 7-304-00051-1/F·72

编写说明

本书是为中央广播电视大学经济类工业企业管理专业学员编写的，它与一九八七年电大出版社出版的《管理系统工程概论》教材配套使用。

本书内容包括三个部分：第一部分“学习要点”；第二部分“复习思考题和作业题”；第三部分“部分作业题提示与解答”。在三个部分中凡涉及到教材第三、四、五、八、九各章的学习指导内容由邓志刚编写，其他各章的指导内容由李国纲编写并负责统一整理。

由于编者水平有限，编写时间仓促，难免有不妥之处，欢迎读者批评指正。

编 者

1987年5月

目 录

第一部分	学习要点·····	(1)
第二部分	复习思考题和作业题·····	(50)
第三部分	部分作业题提示与解答·····	(77)

第一部分 学习要点

《管理系统工程概论》教材共十章，其中一、二两章阐述了系统概念、系统工程基本原则和系统分析的内容与步骤；三、至九各章重点介绍和说明在现代化管理中常用的定量分析方法；第十章综述系统管理活动的基本原则、结构、活动要素以及各种类型管理系统的特点和功能。学习本课程总的要求是：全面地认识和理解系统工程在现代化企业管理中的地位和作用，并能从系统的整体观念出发，经过观察、推理和分析，运用各种定量分析技术进行综合评价，以求得管理系统整体的最佳经济效益。

第一章 系统与系统工程

一、学习要求

本章阐述了系统与系统工程的基本概念、原理和方法，理论性较强。通过学习，要求学员在全面理解教材内容的基础上，独立思考，理论联系实际，学会从系统的整体观念出发，运用系统工程的思路和方法，研究和分析本单位中的问题，为全面提高企业素质，增强企业活力，提高经济效益，推进企业管理现代化，提出自己的见解。

二、学习提要

系统工程 第一章

第一节 系 统

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。我们把每个所要研究的问题或对象都可以看成是一个系统。

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的国家，在丰富的历史宝库中，可以找到很多有关系统的朴素思想，在古代农事、军事、工程、医药、天文等方面的知识和成就中，都在不同程度上反映了朴素的系统概念。

系统的含义是：由相互作用和相互依赖的若干组成部分结合而成的具有特定功能的有机整体。

明确系统的形态和特性，是认识系统的关键。系统是以不同的形态存在着的，各种形态之间往往是相互交叉和相互渗透的。系统的一般形态有：自然系统与人造系统、实体系统与概念系统、开放系统与封闭系统、静态系统与动态系统、控制系统与行为系统等。

系统有四个主要特性：整体性、相关性、目的性和环境适应性。系统的特性说明系统内的各个要素之间、要素与系统之间以及系统与系统之间都存在着一定的有机联系，这样使系统形成一定的系统结构，并具有特定功能。

系统思想的出现彻底地改变了人们的思维方式，使人们在客观世界的实践中，逐步探索和揭示出客观事物的本质联

系及其内部规律，而提出一系列的系统理论。

一般系统论有三个基本观点：（一）系统观点。一切有机体都是一个整体，是由部分相互结合而成的整体，其特性不是各部分特性简单地相加的总和；（二）动态观点。一切有机体本身都处于积极的运动状态；（三）等级观点。各种有机体都按照严格的等级进行组织，层次分明。

控制论是研究系统的调节与控制的一般规律的科学，它是自动控制、无线电通讯、神经生理学、生物学、心理学、电子学、数学、医学和数理逻辑等多种学科互相渗透的产物。

信息论是一门研究信息传输和信息处理系统的一般规律的学科。它完全撇开了物质与能量的具体运动形态，而把任何通讯和控制系统都看作是一个信息的传输和加工处理系统，把系统的有目的的运动抽象为一个信息变换过程，通过系统内部的信息交流使系统维持正常的、有目的性的运动。

耗散结构理论的主要论点是：一个远离平衡态的开放系统，在外界条件变化达到某一特定阈值时，量变可能引起质变，系统通过不断地与外界交换能量与物质，就可以从原来的无序状态转变为一种时间、空间或功能的有序状态。这种理论明确地指出开放系统如何从无序走向有序的状态过程。

协同学也是研究远离平衡态的开放系统在保证外流的条件下，如何能够自发地产生一定的有序结构或功能行为的一门新兴学科。这种理论全面阐述开放系统的要素在一定环境下由于要素的相互协同作用而形成一定有序的自组织结构。

突变理论是从量的角度研究各种事物的不连续的变化，并用数学模型描述它们的突变过程。这种理论阐明长期以来，人们一直不理解自然界那些连续变化会引起突然性变化

的一般机制。

第二节 系统工程

系统工程是国外近二十多年发展起来的一门新兴学科，它不仅是一门综合性的技术科学，也是一种现代化的组织管理技术。

系统工程把所要研究的对象看作是一个系统，解决如何对系统进行规划、组织和管理，使该系统取得最佳效益。

系统工程是组织管理各类系统的规划、设计、制造、试验和运用的一种科学方法。从系统的角度观察、思索、分析和解决问题的方法是产生系统工程的客观基础。信息科学的发展，电子计算机的应用，能使人们在较短时间内对综合性很强的问题做出科学性判断和决策，这种情况推动了系统工程的进一步发展。

系统工程的技术内容极为广泛，涉及到数学、技术科学、工程技术和社会科学多种学科，它正在逐步形成一门新的交叉学科——系统科学。系统工程的主要技术内容有：运筹学（规划论、对策论、排队论、搜索论、决策论、库存论、可靠性理论、网络计划法等）、概率论与数理统计学、数量经济学、现代化科学管理技术等。

系统工程的方法是一种解决各类复杂问题的思维方法。目前论证比较全面而又有较大影响的是“三维结构”论点。系统工程三维结构就是将系统工程的活动，分为前后紧密联系的七个阶段和七个步骤，同时并考虑到为完成各阶段和步骤所需要的各种专业知识。这样为解决规模大、结构复杂、涉及因素众多的大系统提供了一个统一规划的思考方法。

三维结构是由时间维、逻辑维和知识维组成的立体空间

结构。时间维可分为七个工作阶段：规划阶段、拟订方案、研制阶段、生产阶段、安装阶段、运行阶段和更新阶段。逻辑维可分为七个步骤：明确问题、系统指标设计、系统方案综合、系统分析、系统选择、决定和实施计划。知识维就是完成上述各阶段、各步骤所需要的知识和各种专业技术，它包括有工程、医药、建筑、商业、法律、管理、社会科学等等。

从近十几年系统工程在各个领域的应用来看，它几乎遍及社会、经济、技术的各个方面，主要的应用领域有：社会系统工程、经济系统工程、区域规划系统工程、生态系统工程、能源系统工程、农业系统工程、工业及企业管理系统工程、运输系统工程、水资源系统工程、工程项目管理系统工程、科学管理系统工程、智力开发系统工程、人口系统工程、法治系统工程、军事系统工程等。

本章学习重点应明确系统的含义和特性，理解有关系统理论的基本概念和特点，这是学习管理系统的理论基础。学会运用系统工程的思维方法分析和解决复杂问题，掌握系统工程的主要技术工具，这是学习管理系统工程的关键。

第二章 系统分析

一、学习要求

本章论述了系统分析的概念、准则、要素和主要作业，

并重点介绍了在管理系统中常用的系统分析方法。通过本章学习，要求学员理解系统分析是一种辅助决策的科学分析方法，学会运用系统分析方法，对某一特定问题进行分析时，应遵循系统分析的准则，综合运用各种具体方法，以求得解决该问题的最佳方案。

二、学习提要

第一节 系统分析的基本概念

系统分析是对某个系统内的基本问题，运用系统观点思维推理，在确定与不确定的条件下，探索可能采取的方案，通过分析对比，为达到预期目标选定最优方案的一种决策分析方法。随着应用数学的发展和电子计算机的运用，系统分析已经发展到一个新的水平，目前它已成为系统工程的主要工具。

系统分析首先把所要分析的事物、对象和过程看作是一个系统，然后确定出系统的边界，把研究的事物、对象和过程从周围环境中划分出来，要在边界范围内进行分析，但不能对系统内影响整体的所有问题都进行分析和解决，而只是对这个整体起重要作用的基本要素进行分析，找出主要矛盾，解决主要矛盾。

系统分析应遵循一定的准则，这由于系统处于动态发展过程中，而整个系统的内部和外部的关系错综复杂，为了处理好这种复杂关系，因此，在系统分析时要处理好四方面的关系：系统外部条件与内部条件的关系；当前利益与长远利益的关系；局部效益与整体效益的关系；定量分析与定性分

析的关系。这些关系的彼此联系和内在结合，反映系统的整体最佳效益。

系统分析的应用范围较广，主要是以系统的整体效益为目标，不仅要分析有关对象的技术和经济方面的问题，而且要分析包括政策、组织、体制等方面的问题。

第二节 系统分析的基本要素

系统分析的基本要素有：目标、可行方案、模型、费用、效果和评价标准。

目标是系统所希望达到的结果或完成的任务。目标是根据所要研究的问题来确定的，这就要进行问题分析。问题分析常采用“目标——手段系统图”进行目标的结构分析。通过结构分析，可以逐步明确问题的重点，并可找出实现目标的手段和措施。

为实现某一目标可采取多种手段和措施，因此要拟定出供选择用的各种可行方案，这项工作要经过轮廓设想和精心设计两个步骤。

模型是系统分析的重要工具，运用模型可以将复杂的问题简化为易于处理的形式，节省人力、物力和时间。

系统分析要考虑到方案的实施费用和效果，并运用一定的评价标准来衡量方案的优劣，作为选定方案的依据，根据评定标准确定采用可行方案的顺序，供决策者选用。

第三节 系统分析的主要作业

系统分析的主要作业包括：系统的模型化、系统的最优化和系统的综合评价。通过这三方面的研究，可对系统进行定性分析和定量分析，为制定决策提供科学依据。

年五二二二二二二二二二

构造模型的过程称为系统的模型化。模型化过程的好坏,对系统分析的效率有着重要影响。模型化要考虑构成模型的变量,应考虑以下四类变量:决定变量、环境变量、结果变量和评价变量。在构造模型时,要运用一定的构模思路建立模型,对系统进行定量分析。常用的构模思路有:直接分析法、系统模拟法、数据分析法和模型简化法等。

系统的最优化就是根据系统模型的求解而获得系统目标的最优解答。系统目标的最优化主要解决有关最优规划、最优计划、最优控制和最优管理等问题。系统分析的最优化标准,不能盲目地追求绝对优化,应当有一个“有限合理性标准”,这个标准就是“满意标准”,在实际的经济管理活动中,都应按此标准寻求方案。对比较简单的经营决策问题,可采用“和函数最小”与“积函数最大”的选优原则来决定问题的最优化。

系统的综合评价是系统分析中复杂而又重要的一个工作环节。系统综合评价是利用模型和各种资料,对比各种可行方案,对各种方案用技术、经济的观点予以评价,权衡各方案的利弊得失,考虑成本效益间的关系,从系统的整体观点出发,综合分析问题,选择出适当而且可能实现的最优方案。系统综合评价常用的方法有相对比较法和相关数法。相对比较法是根据评价项目的重要性用“一对一”的评价方法进行比较,求出评价项目的评价系数,然后列表评价各个方案,将各方案对比评价项目进行权衡评分后,通过公式计算出各个可行方案的综合评价值,根据综合评价值的大小进行比较,可选出最优方案。相关数法主要是评价目的树中各水平目的重要性的一种方法,也是评价目的树各层次在整体系统中所处地位的定量方法。

系统分析的主要步骤是：提出问题、问题构成、收集资料、建立模型、分析与评价。在分析过程中要多次反复探讨和磋商，按照反馈原则进行分析。

第四节 管理系统常用的系统分析方法

系统分析没有一组特定的分析方法，它是通过各种理论、方法和手段的结合，按不同的分析对象和问题而形成不同的分析方法。常用的系统分析方法有：因果分析法、排列图法、成本效益分析法、经济性分析、熟练性分析、故障树分析、层次分析法等。

因果分析法可通过因素分析图对系统有影响的重要因素加以分析，在图上将原因和结果的关系用箭头表示，这是寻找问题和原因的一种简便而有效的分析方法。

排列图法在管理系统分析中应用范围较广，可用于分析事故、设备故障、工时消耗、质量、成本、利润、原材料消耗、供销和库存等方面。

成本效益分析法是通过成本与效益两者关系进行方案选优：当效益水平一定时，选成本水平为最小的方案；当成本水平一定时，采用效益水平为最高的方案。

经济性分析就是运用技术经济分析方法，对比各个可行方案，权衡各方案的利弊，加以综合考虑，选择出一个最经济的方案。当方案的选择涉及到长期决策问题时，常采用资金时间价值分析法。运用时间价值评选方案时，要进行等值换算，即在同一时间值的基础上加以比较，而选择出满意的方案。常用的等值换算有：现值与终值的等值换算；现金值与年金值的等值换算等。通过时间价值的等值换算，可以探讨设备在经济上最有利的使用年限。

熟练性分析是动态地分析和研究作业系统工时的一门技术。熟练性分析可通过熟练曲线确定出熟练系数，运用作业系统的熟练性数学模型，计算出为重复完成具有相同功能的行为活动而产生的效果。

故障树分析是对系统可靠性及其评价的一种分析方法。这种方法既能分析出事故故障的直接原因，也能预示出现故障的潜在原因。故障树是将实际发生或可能发生的故障画在顶端，按照目的树分析法原理自上而下逐层进行分析，在各层次间用逻辑符号表示出故障产生的因果关系，逐步寻求产生故障的基本原因。

层次分析法是通过分析复杂系统所包含的因素及其相互关系，将问题分解为不同的要素，并将这些要素归并为不同的层次，从而形成一个多层次的分析结构模型。在每一层次可按某一规定准则，对该层要素进行逐对比较，建立判断矩阵，然后通过计算判断矩阵的最大特征根及其相对应的特征向量，得出该层要素对于该准则的权重。在此基础上进而计算出各层次要素对于总体目标的组合权重，从而得出不同设想方案的权值，为选择最优方案提供依据。

层次分析法的特点具有分析思路清楚、所需定量数据不多、适用于多准则多目标的复杂问题的决策分析。

层次分析法的具体步骤是：

- (一) 明确问题
- (二) 建立层次分析结构模型
- (三) 建立判断矩阵
- (四) 层次单排序
- (五) 层次总排序

本章学习重点应理解系统分析的概念、准则、要素和主

要作业，明确系统分析的主要步骤，熟悉管理系统中常用的各种系统分析方法的计算过程。

第三章 预测技术

一、学习要求

科学预测是加强经营决策，搞好经营，实现企业转轨变型的重要依据，也是人们认识客观规律，编制计划的有用手段。因此本章的学习要求是：要充分认识科学预测辅助企业经营决策的重要作用，了解组织预测工作的步骤，掌握和应用各种预测方法的原理、模型和适用条件，以及选择时应考虑的因素。

二、学习提要

第一节 概 述

预测的作用：预测是根据事物的发展规律去预卜未来的一门实用学科，科学预测是编制和完善计划工作，搞好经济建设，加强经营决策的需要，也是确保改革顺利进行的一种手段，是现代化管理的重要内容。

预测的内容十分广泛，它包括有经济预测，科技预测、社会预测和军事预测等，但就其应用的方法来说，它包括有：利用直观材料，依靠个人的经验和分析判断能力，对事物未来的发展进行预测的定性预测（又叫直观预测），以

及，根据历史数据和资料或分析利用事物发展的因果关系来预测事物的未来的定量预测两个大类。此外就预测的时间期限来说有长期预测、中期预测和短期预测。

预测的步骤可概括为：确定预测目标；收集、分析资料和数据；建立预测模型（包括模型的检验）和应用模型进行预测。

第二节 德尔菲（Delphi）法

德尔菲法是定性预测方法之一，是传统的专家座谈会法的一种改进和发展，是目前国外享有较高声誉的一种长期预测方法。

德尔菲法的主要特点是：专家互不见面，预测主持人用通讯的方式同专家联系，征询专家对预测问题的意见，经过多次反馈、综合、归纳，直到最后获得满意的结果为止。一般要经过3—4轮反复，其中第一轮是提出预测的问题，请专家提供预测项目，编制预测项目的调查表。

德尔菲法预测有两项关键工作：一是专家的选择，专家应该是精通业务，在社会上有一定名望，有学派代表性。二是调查表的编制，预测调查表要以方便专家回答为原则，目的要明确，用词要确切。

德尔菲法可以消除专家座谈会中，由于专家面对面的心理影响，专家可以自由发表意见，充分发挥人的智慧和经验的作用，比较适用于缺乏信息资料的长期经济预测和科技预测。这种方法当前存在的问题仍然是受人们的主观因素的影响及预测全过程所需要的时间太长。

第三节 时间序列分析法

时间序列分析是定量预测方法之一。时间序列就是按时