

# 物资系统工程基础

吕 昌

物资出版社

# 物资系统工程基础

物资出版社

911116

**物资系统工程基础**

**吕 昌 编**

物资出版社出版

北京市新华书店发行

北京海淀印刷厂印刷

开本：787×1092× $\frac{1}{4}$  印张9 $\frac{1}{4}$  字数205千字

1983年10月第1版 1983年10月第1次印刷

印数1~15000册

书号4254·55 定价，1.05元

## 内 容 简 介

系统工程是一门新兴的管理科学。本书在着重阐述系统工程主要理论和方法的基础上，联系物资管理领域的实际，探讨了物资系统工程的建立、应用及其特点。

物资系统工程的理论和实践是物资管理工作现代化的一个重要方面。本书的内容包括：系统工程与管理科学；系统工程的程序；系统管理原则；模拟和模型；物资系统分析和协调技术；线性规划；库存论；物资系统信息处理；电子计算机基础知识；价值分析；决策分析等。本书是物资部门管理干部和技术人员的业务进修参考书。

## 前 言

系统工程是国际上近二十多年迅速发展起来的一门新兴管理科学。它不仅具有理论上和技术上的先进性，而且是一门综合性很强的组织管理技术。系统工程的理论和方法，已经在工业、农业、科研、国防、环境保护等很多领域的应用中获得了显著的成果，因此它受到了世界上许多国家的高度重视。

一九七八年九月，我国著名科学家钱学森等同志在《文汇报》上发表了题为“组织管理的技术——系统工程”的文章，开始在我国引进和倡导了这门新兴的管理科学。目前，系统工程在我国正方兴未艾，它在促进我国各个领域的组织管理工作现代化方面的重大作用，以及对加速实现“四化”建设的伟大意义将日益显示出来。

系统工程的研究对象是“系统”。所谓“系统”即是由相互作用和相互依存的若干组成部分结合而成的具有特定功能的有机整体。因此，按照系统工程的这个基本观点，物资部门正是系统工程的研究对象。物资部门通过其所属的各个基层单位和职能机构的相互配合，协调作业，完成国民经济物资管理，保证生产供应的特定功能。所以，把系统工程的基本理论和方法推广运用到物资管理领域中来，一方面将推动物资管理科学的进一步发展，同时也必将促进物资管理工作经济效益的迅速提高。

系统工程的主要内容可以概括为：管理思想方法中的系统原则；定量化技术中的构造运筹学管理数学模型；综合运

用计算机科学、信息论、控制论、社会学、心理学等其他学科的先进成果确立综合分析优化方法。本书将着重在基本概念和基础理论上向读者介绍系统工程的主要内容，并联系物资管理领域的实际，阐述、探讨物资系统工程的建立、应用及其特点。

本书是作者在国家物资局、铁道部、地质部等系统担任教学工作和编写的物资系统工程教材的基础上，经过综合、修订、充实后重新编写的。主要是为国家物资部门、工交部门的物资管理干部提供一个现代化管理科学的比较系统的教材，同时它也可作为我国大专院校物资、商业、经济和工交企业管理等有关专业的教学参考书。

本书是在国家物资局科教司的直接关心下写成的。在编写过程中得到了国家物资局有关领导同志、北方交通大学金若楠副教授、铁道部梅德富工程师的热情指导和帮助。北京经济学院物资管理系陈培基副系主任对全书作了精心的审定。在此向他们表示衷心的感谢。

物资系统工程的理论和实践是物资管理工作现代化的一个重要方面。由于作为这方面工作的第一次尝试和作者水平所限，加之时间仓促，书中一定存在不少缺点错误，恳切地希望读者批评指正。

编 者

一九八二年十二月

# 目 录

## 第一章 系统工程概论

第一节	系统工程与管理科学·····	( 2 )
一	系统工程引言·····	( 2 )
二	管理的概念和管理科学的发展·····	( 7 )
第二节	系统工程的方法和程序·····	( 14 )
一	系统与系统思路·····	( 14 )
二	系统管理原则·····	( 19 )
三	系统工程的程序·····	( 27 )
第三节	系统工程的定量技术·····	( 31 )
一	模拟和模型·····	( 31 )
二	管理数学模型的发展和分类·····	( 35 )
三	运筹学及其分支·····	( 39 )

## 第二章 物资系统工程及其定量技术

第一节	物资系统工程·····	( 50 )
一	物资系统工程的开发·····	( 50 )
二	物资系统工程的程序·····	( 53 )
第二节	物资系统分析·····	( 56 )
一	子系统的建立和定量分析·····	( 56 )
二	物资系统工程的协调技术·····	( 72 )

第三节	线性规划·····	( 76 )
一	线性规划概述·····	( 76 )
二	两个变量的线性规划问题的图解法·····	( 80 )
三	单纯形解法·····	( 85 )
第四节	库存论·····	( 95 )
一	库存论概述·····	( 95 )
二	ABC库存分类管理法·····	( 106 )
三	库存系统数学模型·····	( 110 )
四	EOQ 模型的敏感性分析·····	( 121 )

### 第三章 物资管理信息与电子计算机基础知识

第一节	物资系统中的信息作用·····	( 129 )
一	信息的基本概念·····	( 129 )
二	信息在物资管理中的作用·····	( 131 )
第二节	物资系统信息处理·····	( 133 )
一	物资系统信息处理的内容·····	( 133 )
二	物资系统信息处理的要求和方式·····	( 135 )
三	物资系统信息的编码·····	( 139 )
第三节	物资目录和物资编码·····	( 141 )
一	物资目录的作用和内容·····	( 141 )
二	物资编码·····	( 149 )
第四节	电子计算机基本原理·····	( 155 )
一	电子计算机发展概况及其应用·····	( 155 )
二	电子计算机硬件的主要组成部分·····	( 165 )
三	电子计算机算术运算基础·····	( 168 )
四	逻辑代数及基本逻辑电路·····	( 176 )



第五节	电子计算机程序系统.....	( 194 )
一	程序设计的基础知识.....	( 194 )
二	电子计算机程序系统的组成.....	( 200 )
三	几种常用的计算机语言.....	( 206 )

#### 第四章 物资系统综合分析优化方法

第一节	价值分析.....	( 212 )
一	价值分析的发展历史.....	( 212 )
二	价值分析的概念.....	( 216 )
三	功能分析与功能评价.....	( 226 )
四	制定改进方案和实施.....	( 234 )
第二节	决策分析.....	( 241 )
一	决策分析的基本概念.....	( 241 )
二	决策分析方法.....	( 244 )
三	管理人员的决策修养.....	( 252 )
第三节	行为科学.....	( 256 )
一	行为科学的产生和发展.....	( 256 )
二	行为科学的主要理论.....	( 267 )
三	行为科学的应用.....	( 280 )
图 解	.....	( 291 )

## 第一章 系统工程概论

环顾今天的世界，已经是核能、电子计算机、激光和航天飞机的时代。科学技术的飞速发展，使社会生产的规模越来越庞大，分工越来越细密，彼此间的联系越来越复杂。企业的规模及其构成不仅达到跨部门、跨地区，而且已经发展到跨国家；向高、精、尖方向不断更新的产品，使它的另部件结构由百——千量级发展到数十万量级；生产研究的周期，即从一项新技术创造的出现到它被实际投入应用的时间，纸张用了近1000年，蒸汽机用了80年，飞机只用了20年，而晶体管仅用了两、三年；生产的速度也象时速达到三、四百公里的火车一样，轮子一经起劲就风驰电掣般地运转。在这样的情况下，生产的管理往往比生产本身更为重要。

在美国目前约有一千万人学习经济管理〔注〕，管理科学是最受重视的学科之一，600所大学设有管理学院或系、科。

苏联现有管理学院及其分校138所，同时在高等工科院校还设有管理系113个。在校管理专业大学生60多万人。

各国专家都认为，日本工业发展的成功途径在于它不仅吸取了国外的新技术，同时吸收了先进的管理方法，并根据本国的特点加以改造和发展。“这个国家在生产方面取得的

---

〔注〕见《光明日报》1980年11月29日第三版。

成功只有30%能归因于较好的技术；其余70%是由于组织工作好而取得的。”（英《新科学家》80年11月13日）现在世界上一般公认先进的科学技术和先进的管理是推动现代经济高速发展的两个车轮。正是在这样的背景下，一门新型的管理组织技术——系统工程产生了。

回顾历史，在本世纪初作为第一个比较完整的科学管理组织技术——泰罗制的出现，对生产起了巨大的促进作用。当时泰罗制在美国的推行，使美国在一九二〇到一九三〇年里劳动生产率增长了一倍。列宁在一方面批判泰罗制作为资产阶级剥削工具的反动性的同时，曾经高度评价它“是一系列最丰富的科学成就，即按科学来分析人在劳动中的机械动作，省去多余的笨拙的动作，制定最精确的工作方法，实行最完善的计算和监督制等等。苏维埃共和国在这方面无论如何都要采用科学和技术上一切宝贵的成就。”（《列宁选集》第三卷第511页）系统工程的出现必将对今天的社会生产带来新的巨大的促进作用。

把系统工程的基本理论和方法应用到物资管理领域中，通过不断地实践和理论总结，就逐渐建立起一门新的学科——物资系统工程。

## 第一节 系统工程与管理科学

### 一、系统工程导言

系统工程是国外近二十多年发展起来的一门新兴学科，它不仅具有理论上和技术上的先进性，而且是一门高度综合

性的交叉学科。系统工程目前广泛用于工农业生产、军事、商业、交通、人口控制、环境保护、科学研究、教育卫生等各个领域，并且取得了十分显著的效果。

系统工程的研究对象是分析和处理人们所面对的自然界和社会中各项复杂事物（系统）及其相互之间的联系，通过规划、组织、控制、协调等手段，以达到期望的目标。正是从这个意义上讲，系统工程是一门组织管理的技术，如果把土木工程、铁路工程、导弹工程等等这些有形的对象看作“硬工程”的话，系统工程也可以恰当地比喻为“软工程”。

系统工程的萌芽，在本世纪四十年代初起源于美国。最早使用系统工程（Systems Engineering）这个名词的是贝尔电话公司实验室。这个实验室成立于1925年，五十多年来，它已经有八名科学家得到诺贝尔奖金，先后取得了五十多项重大发明，总共获得了一万九千多项专利，几乎每一个工作日可以获得一项专利。从这些令人吃惊的数字、我们可以看出贝尔实验室不愧为世界第一流的科研机构。本世纪四十年代，贝尔实验室的研究人员认识到，如果孤立地只抓新技术，只研制新设备，效果并不一定好。必须把资源、需要、技术、经济等因素结合在一起统盘考虑，模拟出多种可行的解决办法，然后选出合理、经济的方案，作出正确的规划决策，才能达到好的经济效果。当时，它把这一套方法称为系统工程。

在第二次世界大战中，应用数学特别是运筹学获得了迅速的发展并显示了巨大的威力。战后，美国一些大企业把贝尔实验室初步创导的系统工程方法结合运筹学应用在经营管理工作，得到了极大的成功。系统工程的研究和实践迅速开展起来，经过二十多年的发展，终于在六十——七十年代

执行阿波罗登月计划的成功实践中初步确定了自己的体系。阿波罗计划，历时十一年（1961——1972），全部任务分别由地面、空间和登月三部分组成；涉及四十二万技术人员、二万多家公司和工厂、一百二十所高等院校、三百万个零部件，耗资三百多亿美元；如果有一个环节发生故障和拖延，都会使登月飞船无法如期发射。由于采取了系统工程的组织管理方法，终于使这个非常复杂而又庞大的计划按期完成了。

阿波罗登月飞行的成功使人类第一次登上了别的星球。它确实是科学技术的伟大成就，但它的成功也是科学管理的伟大成就。据说当时一批日本科学家参观了阿波罗工程的“硬”设备和工艺后，认为这些日本都可以做到；但对于如此庞大和复杂的一项工程的组织管理技术，日本还没有达到这个水平。所以随着阿波罗计划的成功，系统工程也开始扬名于世界。

1957年美国密执安大学教授谷德（H·Goode）和麦克尔（R·Machol）合著了第一本以系统工程命名的书籍。从1964年起美国每年都举行系统工程年会，出版专刊。一九六七年，当时美国还只有系统工程师二万人，七十年代初期，已有系统工程师十七万五千人。据称，美国现在约有三百万从事系统工程的人员。

在英国，兰开斯特大学于一九六五年第一个成立系统工程学系。从六十年代末到七年代初，一些专家多次到美国考察系统工程的教育与研究情况，英国在这方面的工作很快开展起来。

六十年代末，日本深感缺乏系统工程人才所造成的困

难，从而大量由美国引进这方面的技术和资料，并于七十年代初出版了《系统工学讲座》丛书。最近神户大学组织有关学院的教授一起，成立了系统科学研究所。尽力加速培养这方面的人才和开展研究工作。一九七五年，日本已有系统工程师十一万人。

苏联自六十年代以来，也积极开展系统工程的研究，特别在国民经济的计划、协调以及军事管理等方面。不久前，苏联出版了《军事系统工程问题》一书。书的主要内容是论述系统工程在作战研究、发展武器、物资后勤等方面的应用。苏联元帅、华约部队总司令库利科夫为这本书撰写了长篇前言。从这一侧面，也可以看出苏联对系统工程研究的重视程度。

现在美、苏、英、法、日等国政府部门都设有专门机构从事这项工作。一些大公司、厂家也都设立系统工程研究所，它们为政府、部门、企业制定各种可供选择使用的方案、并协助实施方案，因此，人们常称它们是有关领导管理部门的智囊团。著名的美国兰德公司、斯坦福国际咨询研究所和赫德森研究所，以及日本的野村综合研究所、英国伦敦战略研究所等都是从事系统工程研究的机构。

一九七二年，先后有美、苏、法、日、德、英、捷克等十七个国家在奥地利的维也纳郊区腊克森堡成立了国际应用系统分析研究所。到一九七七年已包括具有各科专业的研究人员一百多人。他们研究的课题有能源、环境生态、水力资源、医疗以及城市规划等许多国家所共同面临的问题。他们并不制造“硬件”产品，而是协助领导者对某些重大的研究项目和发展计划作出决定。

系统工程是一门年青的学科。在这门新兴学科的发展道路上，怎样确定其方向、内容、基础都还不完全成熟。目前国内外还存在着一些不同的看法，有些名称和概念还不甚统一。有的称系统工程 (Systems Engineering)，有的称管理科学 (Management Science)，有的偏重于定量研究，就称为运筹学 (Operations Research)，还有系统分析 (Systems Analysis)、管理工程 (Management Engineering)、系统研究 (Systems Research) 等等。一九七八年，我国科学家钱学森等同志提出了利用系统思想把运筹学和管理科学统一起来的见解，明确指出：系统工程是组织管理的技术，并正式开始在我国倡导这门新兴的管理科学。几年来，系统工程在我国方兴未艾，它在管理现代化方面的重大作用，以及对促进“四化”建设的巨大意义，将越来越显著。

早在一九五五年，我国就开始发展运筹学，当时已经认识到，社会主义有计划按比例的经济建设十分需要运筹学。一九五六年，在中国科学院力学研究所建立了我国第一个运筹学教研组；一九六〇年底，中国科学院力学研究所与中国科学院数学研究所的两个运筹学研究室合并成为数学研究所的运筹学研究室。华罗庚教授从六十年代初期起在我国大力推广“统筹法”，并取得显著成就；在这同时，随着国防尖端技术科研工作的发展，我国在工程系统的总体设计组织方面也取得了丰富的实践经验。一九六六年至一九七六年，我国发生了十年动乱，这方面的工作处于停顿状态。粉碎“四人帮”后，系统工程的推广出现了新局面，一九七九年六月，中国管理现代化研究会在天津召开了系统工程学术交流会。近年来，在西安交通大学、北方交通大学、清华大学、

华中工学院、上海交通大学、上海机械学院、哈尔滨工业大学、北京航空学院等高等院校相继成立了系统工程的研究室、研究所或系。一九八〇年二月，中国科学院成立了系统科学研究所。同年十一月，由二十一位知名科学家提议，成立了中国系统工程学会。现在有关系统工程研究的提高和普及工作正在我国蓬勃开展。我国广大的管理干部、科技人员已经越来越深切地认识到：系统工程同现代化建设各个领域的组织管理工作是紧密联系在一起。而实现管理的现代化是我国实现农业、工业、国防和科学技术现代化的重要前提，系统工程在我国社会主义建设事业中是大有可为的。

工程 (Engineering) 这个词在十八世纪出现的时候，本来专指作战兵器的制造和执行服务于军事目的的工作。从后一种含义逐渐引伸出一种看法：把服务于特定目的各项工作及其技术的总体称为工程，例如桥梁工程、公路工程等等。如果这个特定的目的是管理一个系统，则称为系统工程。

系统工程可以运用到各个领域，例如企业的组织管理技术就是企业系统工程，军事上的组织管理技术形成军事系统工程，把系统工程运用到物资管理领域中来，就形成物资系统工程。当然，还可以大力发展更多门类的系统工程，诸如铁路运输系统工程、行政系统工程、工程系统工程、教育系统工程、信息系统工程、社会系统工程、环境系统工程等等。

## 二、管理的概念和管理科学的发展

系统工程既然是管理组织的技术，那么首先对管理作一



下总的考察是十分必要的。

我们知道，无论什么社会，凡是许多人在一起共同劳动，就必须有管理。马克思曾经指出：一切规模较大的直接社会劳动或共同劳动，都或多或少地需要指挥，以协调个人的活动。（《资本论》第一卷第367页）这里所说的指挥，就属于管理的职能。我们可以体会到，管理确实是与其他工作有着不同的性质，而且从广义上来说，一切真正从事管理工作的人，不论具体管理的内容是什么，他们所执行的职能是大致相同的。但是，究竟有哪些职能？它的概念是什么？国内外管理学界有过各种不同的表述：

（一）、管理就是由一个或更多的人来协调人们的工作，管理就是经由他人完成任务，管理就是领导。

这个概念突出了管理的中心工作是管理人和管理人们的工作。这是由于随着生产和管理活动的进展，管理学界对人在管理系统中的地位越来越重视了。在美国，由以技术为中心的管理发展到以人为中心的管理。一些管理学家认为，在一个企业中，物不过是被动的要素，人才是企业的主体。企业和人的关系不应该是対立的，要提高劳动生产率，必须向人“投资”。认为管理必须研究人在企业中的行为，研究在工作环境中人与人的关系，班组的性质、特点和作用，也必须研究不同风格的领导方法和企业组织形式的变迁〔注〕。

（二）、管理就是决策。

---

〔注〕管理的这个概念见《管理学基础——职能·行为·模型》，18页，美国小詹姆斯·H·唐纳利等著，中国人民大学出版社1982年1月第1版。