



物流系统 分析与设计

廖伟 ● 编著



西南交通大学出版社

内容简介

本书主要从系统的角度介绍物流系统的相关知识,提出了物流系统的构成,将人的需求与物流活动相结合,进而全面认识各类物流活动。其主要内容包括:中国古代与近现代系统思想、国外系统思想、物流系统分析、物流战略规划及其原理与方法、物流节点线路规划原理与方法、物流标准化、物流相关信息技术及其应用、物流节点规划案例、物流线路运营案例、物流设备运作案例、物流信息技术运用案例以及各行业物流运作案例。

本书适合高等院校物流工程、物流管理等专业的本科生或物流工程专业的硕士研究生使用,也适合其他物流从业人员使用。

图书在版编目(CIP)数据

物流系统分析与设计/廖伟编著. —成都:西南
交通大学出版社, 2020.9
ISBN 978-7-5643-7638-3

I. ①物… II. ①廖… III. ①物流—系统分析—高等
学校—教材②物流—系统设计—高等学校—教材 IV.
①F252

中国版本图书馆CIP数据核字(2020)第173634号

Wuliu Xitong Fenxi yu Sheji

物流系统分析与设计

廖伟

编著

责任编辑 罗爱林

封面设计 何东琳设计工作室

印张: 9.25 字数: 231千

成品尺寸: 185 mm × 260 mm

版次: 2020年9月第1版

印次: 2020年9月第1次

印刷: 四川森林印务有限责任公司

书号: ISBN 978-7-5643-7638-3

出版发行: 西南交通大学出版社

网址: <http://www.xnjdcbs.com>

地址: 四川省成都市二环路北一段111号
西南交通大学创新大厦21楼

邮政编码: 610031

发行部电话: 028-87600564 028-87600533

定价: 38.00元

课件咨询电话: 028-81435775

图书如有印装质量问题 本社负责退换

版权所有 盗版必究 举报电话: 028-87600562

前言

随着经济的快速发展，物流在人们工作与生活中的作用日渐突出，网购快递、美团外卖等与人们生活贴近的末端物流配送活动被人们所熟知。特别是本书出版期间正遇新型冠状病毒蔓延，人们的线上生活从购物扩展到线上办公、线上教学，同时线上购物也从过去的日用品扩展覆盖到药品、生鲜等的线上下单，这些都加速了线下物流城市配送的快速发展。如今，随着全球产业链与供应链模式的变化，某个产品或许不再是在一国境内完成，而是跨国境的各个环节的相互协同与分工，一国因疫情使产业环节受阻，该产业链上其他环节的生产也无法进行；同时，一条供应链上某个环节的停滞，也会影响该供应链上其他环节的生产加工与流通。这些都推动了经济模式的变革，以及与之对应的物流科技的快速发展，智慧物流的快速发展，实现了对产业链全局的系统认识，对物流系统的输入、输出与反馈，线下物流与线上资金流、信息流、商流的整合。因此，系统论在今天更加重要，而立足系统论的物流系统分析与设计，对促进物流业的全局系统观具有迫切的时代需求与指导意义。

物流系统分析与设计具有自然科学与社会科学相互交叉的特征，本书站在系统思想的角度，介绍中国古代系统思想以及西方系统思想，使读者了解物流系统理念的源头是从中国传统文化的系统思想认知里延伸而出，结合西方系统论的科学表达而来的，提出了物流系统的构成，并在该物流系统构成的思维框架下，分析了物流战略规划、物流节点规划、物流标准化、物流信息技术的理论知识，并整理了相关的实践案例。本书的案例是在参考国内外相关资料的基础上，结合作者多年的教学与科研经验选择的，因此案例仅能代表当时经济水平下的时代特点，在此向所引用的书籍、网址、论文的作者表示衷心的感谢。

本书适合高等院校物流工程、物流管理等专业的本科生或物流工程专业的研究生使用，也适合物流从业人员使用。同时，对商业、流通、运输、物资等物流部门管理人员和工程技术人员的实际工作具有现实指导作用，对自学者亦有重要的参考价值。

本书在写作过程中，得到了西南交通大学贺政纲老师，岳小娟、杨晓、宋金玉、叶立鹏、韩旭、廖天、杨静等同学，以及成都信息工程大学林子森同学的帮助，在此对他们的辛苦付出，深表感谢。

身处这样一个变化的时代，科技改变着人们的生产生活，过去的经济模式、流通模式、消费模式在今天都在进行重构与变化，因而物流系统也要随着经济模式、流通模式、产业模式的调整而变化，物流系统分析与设计的理论方法与实践案例也在不断发展与完善之中。由于时间仓促，加之编者水平有限，书中难免存在不妥之处，恳请广大读者批评指正。

廖 伟

2020年3月于成都

第一篇 理论篇

第一章 系统思想	1
第一节 中国古代与近现代系统思想概述	1
第二节 国外系统思想概述	6
第二章 物流系统分析	9
第一节 系统分析概述	9
第二节 物流系统分析概述	9
第三节 物流系统分析构成图	11
第三章 物流战略规划	15
第一节 物流战略规划概述	15
第二节 物流战略管理原理与方法	19
第四章 物流基础设施规划	27
第一节 物流节点的规划原理与方法	27
第二节 物流线路的规划原理与方法	33
第五章 物流标准化	44
第一节 物流标准化概述	44
第二节 物流标准化方法及文件	46
第六章 物流信息技术	50
第一节 物流信息技术概述	50
第二节 物流信息系统技术	53
第三节 物流信息应用技术	71

第二篇 案例篇

第七章 物流战略运作代表案例	89
第一节 丰田的实时物流	89
第二节 ZARA 的极速时尚帝国	93

第三节	茅台：“奢侈品”白酒的物流配方	97
第四节	苏宁背后的力量	100
第五节	其他公司物流战略规划案例	103
第八章	物流节点规划代表案例	106
第一节	上海外高桥保税物流园区	106
第二节	日本临空城物流中心	108
第三节	德国 Quelle 物流配送中心	109
第九章	物流线路运营代表案例	112
第一节	德国铁路股份公司	112
第二节	美国施耐德物流公司	115
第三节	德国汉莎货运航空公司	117
第四节	中国远洋运输集团	118
第五节	纵贯阿拉斯加管道	120
第十章	物流设备代表案例	121
第一节	北京烟草物流中心卷烟自动分拣系统	122
第二节	德马泰克多层穿梭车在 Ferdinand Gross 的运用	124
第三节	顺丰速运的航空货运	127
第十一章	物流信息技术运用代表案例	130
第一节	条码技术在海尔物流管理中的应用	130
第二节	沃尔玛 RFID 战略	133
第三节	UPS ——核心竞争优势	136
	参考文献	139

第一章 系统思想

【学习目标】

1. 掌握重点
我国及国外系统思想的起源和发展。
2. 掌握难点
近代中国系统科学的发展，国外现代系统思想的发展。
3. 理解
我国和国外系统思想的演变。

第一节 中国古代与近现代系统思想概述

一、古代朴素的系统思想

人们在长期的社会实践中逐渐形成了把事物诸因素联系起来作为一个整体或系统进行分析和综合的思想。随着系统思想的产生，逐渐形成了系统概念和处理问题的系统方法。在《周易》《老子》《庄子》《吕氏春秋》等古代著作中，都有不少应用系统思想观察和认识事物以及解决实际问题的生动事例。中国古代思想家的系统思想表现在治学和社会实践的许多方面。

古人在探索宇宙万物及其变化规律的过程中逐步形成了朴素的宇宙观。在春秋战国时期就已经形成了蕴含系统思想的阴阳、五行、八卦等学说。《易经》从自然界找出了八种基本事物，即八卦（天、地、雷、风、水、火、山、泽），并将其看作万物之源。《尚书·洪范》则把五行（金、木、水、火、土）作为构成万物的基本要素。这些学说都把宇宙看作一个整体。春秋战国时期的思想家老子（约公元前 580—前 500 年）在《老子》中说：“天下万物生于有，

有生于无。”他用有和无的对立统一来说明自然界的统一性以及事物之间相互联系和相互制约的关系。战国时的名家惠施（约公元前 370—前 310 年）在《庄子·天下》篇中提出“至大无外，谓之大一；至小无内，谓之小一”，说明了客观事物的整体性及其无穷的层次关系。战国时的思想家荀况（约公元前 298—前 238 年）在《荀子·天论》篇中指出“万物为道一偏，一物为万物一偏”，借以表述一个系统是更大的系统的一部分的观点，这里的万物指世界，道指宇宙。在中国古代系统思想中占有极其重要地位的天人合一说，其中天人合一是中国哲学的中心命题，也是中国文化的本质特征所在。人是自然的一部分，人与自然万物同根同源同构，因此人与自然息息相关，互相感应，形成一个具有内在联系的有机整体。也正因为人来自大自然的造化，人也就离不开自然，应该顺应自然，与自然保持和睦的关系。

战国晚期的中医经典理论著作是古人运用系统思想研究人体生理和病理现象的典范。《黄帝内经》认为，人体是由各个器官有机联系在一起的整体，一个器官的病变可能影响其他器官或整体，而整体的变化又必然会引发局部的病变。因此，它主张从整体角度来研究病理和病因，并应用脏腑学说、阴阳五行学说来说明人体的生理功能、病理变化及其相互关系。黄帝内经还把人体系统看成是自然界的一部分，认为人的养生规律与自然界的规律密切相关。它提出了“天人相应”的医疗原则，主张把自然现象、生理变化、社会生活、思想情绪等多方面的因素结合起来，从更大的整体范围来研究人体的生理和病理现象。这种整体观念后来发展成为中国传统医学指导临床诊断和治疗的基本原则。

春秋时代的军事家孙武在《孙子兵法》中主张从敌我双方战争格局这个整体出发来研究战争规律。他从道、天、地、将、法五个方面分析战争的全局，把环境（天时地利、人心向背等）、系统及其要素（敌我双方力量对比、军心、指挥、战略、战术等）统一起来进行研究。他的名言“知彼知己，百战不殆”揭示了战争的重要规律，强调要从整体上分析敌我众寡、强弱、虚实、攻守、进退等矛盾，以便扬己之长，攻彼之短，克敌制胜。孙武的军事系统思想至今仍被国内外所重视。

中国古代系统思想还反映在农业生产实践中。人们通过实践逐步认识到农业与周围环境之间存在着相互依赖和相互制约的关系。《国风·豳风·七月》中就把农作物与种子、地形、土壤、水分、肥料、季节、气候等物候和天文因素结合在一起，用相互联系的整体观点研究农事活动的规律。例如，通过天象观测掌握天体运行和季节变化的规律，编制出历法和二十四节气，以指导农事活动。

中国古代将自然系统和农业系统看成一个整体，使耕、种、耘、收、藏等农事活动同自然系统中的季节变化相适应。《陈旉农书·天时之宜篇》中说：“万物因时受气，因气发生，其或气至而时未至，或时至而气未至，则造化发生之理因之也。”即万物随着时间的推移，感受着阴阳之气的深刻影响，它们就是在阴阳之气的影响之下生长和发育的。在不同的年份中，“时”和“气”并不总是同步的，有的时候节气到了而农时未到，有的时候农时到了节气未到。在这种情况下，“造化发生之理”也就因之发生了变化。由于“阴阳有消长，气候有盈缩”，所以人们在农业生产中要达到“百谷之成，斯可必矣”的目标，必须“顺天地时利之宜，识阴阳消长之理”。《三农纪·月令》还观察到生物与天象、气象之间的整体联系，描述了草、木、鸟、兽、虫、鱼等生物，随着季节、天象和气象的变化而发生生态学演替的规律，从而给人们提供了根据物候表征来掌握天时变化和从事各种农事活动的可能。在中国古代农业中，天体运行、气候变化、物候表征和农事活动是和谐统一的。

古代的许多大型工程，如万里长城、城市园林、宫廷建造、水利工程等都体现了系统思想。

战国时期，秦国的蜀郡太守李冰父子设计的都江堰就是系统思想十分成功的实践代表。工程充分考虑到当时的社会需要和当地的自然条件进行了综合的系统规划“凿离堆，辟沫水之害”“此渠皆可行舟，余则用溉浸”“开成都两江，溉田万顷”。将人工渠与当地河道贯通，实现了水的合理分布。都江堰水利工程从渠首起，直至千支万流的渠水末梢，未见一坝一堰，完全利用天然地势，使所有水量都自然到位，没有任何外力强制，即“水到渠成”。对于岷江的分水、泄洪、排沙等问题，在总体规划上做了全面综合治理的考虑，创造出的一套合理、奇特、费省效宏的枢纽工程布局。都江堰在规划、设计、施工、维护等方面都体现了系统思想，因而费用省、收效大，又便于维护。都江堰水利工程还用刻有标记的石人组成水则信息系统。根据成都平原的水情信息来控制流量，以满足各渠系的用水需要，并防止洪水。古代由于通信条件的限制，不能及时通报水情和用水需求，为此采取了统计的方法，根据成都平原历年水情的经验数据刻画水则，参考水则来控制流量。这说明中国古代人民在 2 000 多年前就已经认识到大型水利工程中信息反馈的重要性。图 1-1 为都江堰水则信息系统框图。都江堰工程历 2 000 多年而仍能保持原有的功能，实为古代中国人民的一项伟大成就。

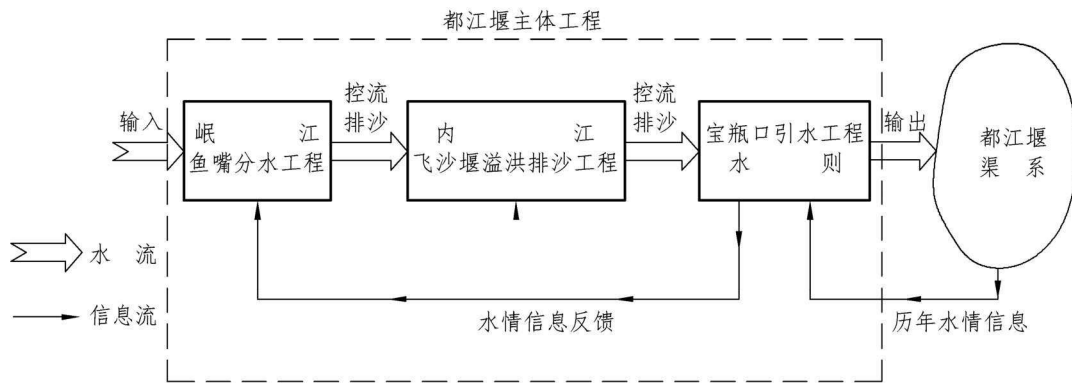


图 1-1 都江堰水利工程及其水则信息系统框图

北宋，宋真宗统治时期（公元 998—1022 年），皇城东京曾起火。一夜之间，大片的宫室楼台殿阁亭榭变成了废墟。为了修复这些宫殿，晋国公丁谓主持修缮工程。当时，要完成这项重大的建筑工程，面临三个大问题：第一，需要把大量的废墟垃圾清理掉；第二，要运来大批木材和石料；第三，要运来大量新土。不论是运走垃圾还是运来建筑材料和新土，都涉及大量的运输问题。如果安排不当，施工现场会杂乱无章，正常的交通和生活秩序都会受到严重影响。丁谓研究了工程之后，制订了这样的施工方案：首先，从施工现场向外挖了若干条大深沟，把挖出来的土作为施工需要的新土备用，于是就解决了新土问题；其次，从城外把汴水引入所挖的大沟中，于是就可以利用木排及船只运送木材石料，解决了木材石料的运输问题；最后，等到材料运输任务完成之后，再把沟中的水排掉，把工地上的垃圾填入沟内，使沟重新变为平地。依照这个施工方案，不仅节约了许多时间和经费，而且使工地秩序井然，从而使城内的交通和生活少受施工的影响。这个设计施工方案充分体现了系统优化思想。

中国古代系统思想与自然哲学有密切关系，强调对自然界的整体性、统一性的认识，但

缺乏对整体各个要素的认识能力。因此，中国古代系统思想往往带有猜测和思辨的性质。古代的中国人关于整体层次发展、转化等朴素的系统思想，在中国古代社会经济和文化的发展中曾展现出智慧之光，并在大量的实践中为后人积累了统筹、协调和优化的丰富经验。因而，进一步研究和发掘中国古代的系统思想，对于丰富系统科学的理论体系仍有重要意义。

二、近现代中国系统科学

西方国家培养了大量的系统科学人才，其中大部分都进入了广阔的就业市场，相对而言，其系统科学的教学、科研和学术研究的主要工作仍由即将退休的大龄科研人员勉强维持。但是在中国，一大批系统科学的科研人才积极投身于相应的教学与科研岗位中，其中相当一部分学者在其相关领域做出了巨大成就，令世人瞩目。

近现代中国对于系统科学与系统工程的研究与应用始于 20 世纪的五六十年代。在中国的系统科学发展中，钱学森院士起到了至关重要的作用，并且做出了巨大的贡献。20 世纪 50 年代中期，钱学森与许国志把运筹学从西方带到中国。1956 年中国科学院力学研究所建立了我国第一个运筹学研究室，后来中国科学院数学研究所也建立了运筹学研究室。1960 年，这两个运筹学研究室合并成为数学研究所运筹学研究室。此后，钱学森又开创并领导了中国的国防系统分析研究工作。20 世纪 50 年代末期，中国科学家们开始将运筹学应用于国民经济发展，推动国民经济科学合理发展。20 世纪 60 年代初期，著名数学家华罗庚在我国大力推广“双法”——优选法和统筹法，“双法”在许多地区与企业都取得了显著效果。与此同时，我国的国防尖端科技取得重大突破，相关学者在工程系统的总体设计与组织管理方面收获了丰富的经验。20 世纪 70 年代中期，我国部分专家学者已经开始注意到系统工程在我国的发展前景，并在各种场合进行宣传。1978 年 9 月，钱学森、许国志、王寿云等同志在《文汇报》发表的《组织管理的技术——系统工程》，在全国影响极大。1978 年，西安交通大学、天津大学、清华大学、华中理工大学、大连理工大学等高校开始招收第一批系统工程专业硕士研究生，之后一批大专院校培养系统工程学科的专门科系与专业也相继正式招生。所有这些都标志着我国系统科学的发展已进入一个新的发展阶段。1979 年 10 月，在北京召开的系统工程学术会议上，钱学森、关肇直、许国志、宋健等 21 位学者联合倡议筹建中国系统工程学会。1979 年 10 月，中国科学院系统科学研究所成立。1980 年 11 月，中国系统工程学会在北京正式成立，揭开了我国系统科学和系统工程发展的新篇章。

截至目前，系统工程经过老中青三代系统工程工作者的努力，在理论研究和应用实践及人才培养等方面均取得了令人瞩目的成绩，已受到国际系统工程界的广泛关注和高度重视。在系统科学方面，以钱学森为首的系统工程学者正在孕育创建“系统学”；在系统方法论方面，许国志创造性地提出“事理学”，即物理-事理-人理系统方法和针对复杂巨系统的“从定性到定量综合集成方法”。在建模、分析、算法、优化、决策、评价、复杂性、智能化等理论方法方面已有不少建树和应用。在军事、社会、经济、人力、能源、农业、水资源、生态环境、交通、城市规划、科技、教育、大型工程项目、过程系统、医学、法制、企业管理、财贸、金融、卫生、体育乃至国家机关和乡镇企业等方面都有成果显著的应用。在宏观战略和微观分析的应用方面同样成绩斐然。系统工程在国民经济建设中大有可为已得到证实。今天，从中央文件到各级领导讲话中经常提到一些复杂的综合性、重大问题称“这是一项系统工程”，

这不能不说它确实已经深入人心。系统科学作为一门一级学科的地位已为我国学术界所认可。近现代，中国对于系统科学的研究可以大致分为以下两个重要组成部分。

1. 系统科学体系

我国系统工程研究起点较高，对系统的理解比国外要深入，并且有自己的特色。早在 1978 年，钱学森等就将国内外学者对系统的不同定义进行了总结，将系统工程与运筹学、控制论与管理科学等统一起来，认为这都是组织管理的技术，并统一成一个名称：系统工程。同时，许国志首先提出“事理”的概念，后来又形成“事理学”。顾基发等在 20 世纪 90 年代又形成了物理-事理-人理系统方法论。1979 年，钱学森先生率先提出建立系统科学体系。他把各门具体的系统工程看成工程技术，而把运筹学、控制论和信息论等看成技术科学，最后把系统学作为系统科学的基础科学。关于这个基本体系的具体内容，他一直在不断探索和完善。1989 年钱学森在系统方法论方面创造性地提出针对开放复杂巨系统的从定性到定量综合集成方法。1992 年钱学森又进一步提出了这一方法的应用形式，建立了“从定性到定量综合集成研讨厅体系”。

2. 系统学

(1) 以钱学森为首的一批系统工程学者，于 1986 年组织了“系统学讨论班”，在探索和建立系统学方面取得了新的进展。

(2) 20 世纪 70 年代中期，廖山涛研究的微分动力体系成果，在 1987 年荣获国家自然科学奖一等奖。

(3) 作为系统科学中的一个重要分支——模糊数学与模糊系统，在 20 世纪 70 年代末，被列入世界模糊研究四支力量之一，一直与美国、西欧、日本等并驾齐驱。蒲保明、刘应明的关于不分明拓扑的基础性研究获国家自然科学奖四等奖。在历次国际模糊系统会上，中国学者发表的论文受到国外同行好评，有的论文还被列入“重要进展者”的论文集中。1986 年我国加入国际模糊系统协会（IFSA）成立中国分会，1993 年刘应明当选为 IFSA 副主席、汪培庄当选为 IFSA 中国分会主席。1987 年创办《模糊系统与数学》杂志，并于 1991 年被列入美国权威文摘《数学评论》的核心期刊及《中国数学文摘》的核心期刊。

(4) 系统科学的另一个分支——系统动力学，近年来也取得一系列成果：应用系统动力学方法建立了一批全国二级、省市一级的社会经济模型，如 2000 年中国研究中的长期发展趋势模型、新疆宏观经济模型——SD、北京市生态环境模型、海伦市经济发展主体模型、西双版纳综合开发模型等；出版专著近 20 本，发表论文 200 多篇，其中约 20 项分别获国家科学技术进步奖一等奖、二等奖和省市科学技术进步奖。

(5) 系统科学的方法论分支，如多目标决策方法、层次分析方法（AHP）、数据包络分析法（DEA）、向量变分不等式等在国内得到迅速发展，都达到相当高的学术水平。

(6) 除了上述理论外，我国吴学谋、邓聚龙还分别提出了泛系和灰色系统理论，同时社会科学及哲学工作者提出的系统辩证法也引起了学术界的关注。

尽管我国的系统科学和系统工程取得了巨大成绩，但还是不能完全令人满意，一些重大理论成果仍未充分发挥其应有的作用，系统科学想要在中国取得更恢宏的成就，还需要系统科学与系统工程相关学者更艰苦卓绝地辛勤工作，发扬学者求实严谨的态度和勇于开拓的科研精神，从而使中国系统科学在将来的社会经济发展中发挥出更为巨大的作用。

第二节 国外系统思想概述

一、国外古代朴素系统思想

早在古希腊的哲学思想中，就已经有了朴素的系统思想，这也是系统科学思想的萌芽。古希腊辩证法奠基人之一赫拉克利特（Herakleitos，约公元前 540—前 470 年）在《论自然界》一书中说过：“世界是包括一切的整体。”古希腊唯物主义哲学家德谟克利特（Demokritos，约公元前 460—前 370 年）在《宇宙大系统》中指出：“宇宙是一个大系统。”另外，后人也将亚里士多德的名言归纳总结为“总体大于部分之和”。从这些古希腊的著作中我们可以看出，朴素的系统观念早在人类开发和改造自然的早期活动中就已经存在了，只是当时人们对系统的认识还停留在简单的、不能形成清晰思想体系的阶段。

虽然在古代朴素唯物主义哲学思想中就强调对自然界要从总体和统一的角度来认识，但缺乏对这一总体各个细节的认识能力，因此，它对于总体和统一的认识也是不完全的。随着近代科学的兴起，15 世纪下半叶，力学、天文学、物理学、化学、生物学等相继从哲学的统一体中分离出来，形成了自然科学。至此便开始有了对自然界这个统一体各个细节的认识与研究。

二、国外近代系统思想

各个学科从哲学中分离出来之后，近代科学技术取得了长足的发展，形成了许多科学理论并被不断完善，也形成了自然科学。从此，古代朴素的唯物主义哲学思想就逐步让位于形而上学的思想。形而上学的出现虽然符合历史需要，但是它有自身的局限性。德国物理学家普朗克（Max Karl Ernst Ludwig Planck，1858—1947 年）指出：“科学是内在的整体，它被分解为单独的部分不是取决于事物本身，而是取决于人类认识能力的局限性。实际上存在着从物理学到化学，通过生物学和人类学到社会学的连续的链条，这是任何一处都不能被打断的链条。”而系统思想、系统工程和系统科学就是研究这根链条的。在近代科学发展的这些基础之上，系统思想便进一步从经验上升为哲学，从思辨演变为定性的论述。19 世纪，自然科学取得了伟大的成就，特别是能量守恒和转化定律、细胞学说以及生物进化论三大发现，使人类对自然的认识有了质的飞跃。

三、国外现代系统思想

1. 20 世纪 30—40 年代：系统认识论时期

从上面的内容可以看出，系统观念的出现是由来已久的事，但真正提出“系统”这一概念是在 20 世纪 40 年代。1937 年，美籍奥地利生物学家贝塔朗菲在美国芝加哥大学主持的哲学讨论会上发表了一次演讲，在演讲中第一次提出了一般系统论的概念，后来又于 1945 年在《德国哲学周刊》上发表了《关于一般系统论》一文，把一般系统论学科的研究推向了高潮，这篇具有划时代意义的文章标志着一般系统论的诞生。一般系统论是系统思想的核心，它不

仅是系统哲学的科学基础，也是系统工程的理论基础，所以说，它的创立标志着系统思想的成熟。作为一门学科，它研究了系统的层次性、整体性、动态性、开闭性以及系统中体现的“关系”和“目标”等。

2. 20 世纪 40—60 年代：系统论时期

随着社会实践活动的大型化和复杂化，仅对系统进行定性分析已经很难完全解决当代社会中各种复杂的系统问题。对于定量的系统方法的需要越来越迫切。特别是在战争中，其决策直接关系到一个国家的命运。因此，在第二次世界大战中，后勤保障以及资源管理的应运而生，为系统思想的实践提供了一个良好的实验场所。对于像战争这样紧急、复杂、变化多端的事件，系统科学的方法在解决诸如提供技术上的支持、各种战果的评估、某种战术上的革新创造、战术上的规划以及战略上的选择等问题上，都能起到重要的作用。当时虽然系统观念无论在理论上和实践中都不大普及，但是后勤保障和资源管理本身的特性决定了人们必须在管理中采用整体的和数量分析的方法。这些研究的最终结果就是有了信息论、控制论、运筹学和管理科学的出现。1946 年，美国学者莫尔斯（P.M.Morse）和金博尔（G.E.Kimball）编写了 *The Methods of Operations Research*（《运筹学的方法》）一书。1948 年，美国科学家维纳（Norbert Wiener, 1894—1964 年）编写了 *Cybernetics or Control and Communication in the Animal and the Machine*（《控制论，或关于在动物和机器中控制和通信的科学》）一书。同年，香农（C.E.Shannon, 1916—2001 年）在《贝尔系统技术杂志》上发表了 *Mathematical Theory of Communication*（《通信的数学理论》）。这些都是当时关于系统思想的学术成果，而且也分别是运筹学、控制论和信息论学科诞生的标志。

3. 20 世纪 60—70 年代：系统学时期

第二次世界大战之后，定量的系统分析方法随着电子计算机的广泛使用而被运用于工程、经济、社会等复杂大型系统的问题分析中。在这些运用过程中，系统思想和方法有了数学表达式和计算工具，它就从一种哲学思维发展成为一个专门的学科，也就是系统工程。

系统工程从辩证唯物主义中吸取了丰富的哲学思想，从运筹学、控制论、信息论以及其他工程学科和社会学科中获得了定性定量相结合的科学分析方法，并大量运用于实践。当代科学技术的快速发展也带动了系统思想的发展，它一方面使系统思想定量化，通过对数学理论的运用，使系统思想成为能定量处理系统各个部分的关联的科学方法；另一方面为定量化系统思想的应用提供了电子计算机这一有力硬件保障，从而扩大了运筹学、控制论、信息论的科学的、定量的系统思想的适用范围。

20 世纪七八十年代，出现了系统自组织理论。布里高津（I.Prigogine, 1917—）1969 年在物理-化学系统的动力学实验基础上提出了耗散系统论。同年，德国物理学家哈肯（H.Haken, 1927—）通过激光系统的实验考察独立于耗散系统论而提出了一套系统学基础理论——协同论。法国数学家托姆（R.Thom, 1923—）于 1967 年完成，1972 年正式出版专著《结构稳定性与形态发生学》，宣告创立了突变论。这些都是这一时期系统思想中出现的代表理论。

4. 20 世纪 80 年代以来：系统学原理

20 世纪 80 年代以来，非线性科学和复杂性研究的兴起对系统科学的发展起到了非常积极的推动作用。探索复杂性是 80 年代以来系统学的核心问题。首先，它是系统学深入和发

展的必然，必然需要进入方法论层次，去探索更为广泛的“系统”概念下的深层次问题，也就是做原理、机制、机理的探索。其次，这也使整个科学进入软科学时代，非线性科学时代和不确定性科学时代是同步的，是在其刺激之下的继续发展。1984年，在美国新墨西哥州首府圣达菲，以3位美国诺贝尔奖获得者，物流学家盖尔曼（M.Gell-mann）、经济学家阿罗（K.J.Arrow）和物理学家安德森（P.W.Anderson）为首的一批不同科学领域的著名科学家组织和建立了圣达菲研究所（Santa Fe Institute, SFI），这标志着国际学术界兴起了对复杂性的研究。

【思考题】

1. 试述我国古代系统思想的特点。
2. 试述国外系统思想与我国系统思想的异同。
3. 试述“整体大于部分之和”这句话的意义。

第二章 物流系统分析

【学习目标】

1. 掌握重点
物流系统分析及各要素构成。
2. 掌握难点
物流系统分析构成图。
3. 理解
系统的构成及系统分析的含义。

第一节 系统分析概述

用系统观点来研究物流活动是现代物流科学的核心问题。

“系统”这个词来源于古希腊语 System，有“共同”和“给以位置”的含义。现代关于系统的定义很不统一，一般可以理解为“系统是由两个以上相互区别或相互作用的单元之间有机地结合起来，完成某一功能的综合体”。每一个单元也可以称为一个子系统。系统与系统的关系是相对的，一个系统可能是另一个更大系统的组成部分，而一个子系统也可以分解成更小的系统。由定义可知，系统的形成应具备下列条件：

- (1) 系统是由两个或两个以上要素组成的；
- (2) 各要素间相互联系，使系统保持相对稳定；
- (3) 系统具有一定的结构，保持系统的有序性，使系统具有特定的功能。

系统分析是从系统的最优出发，在选定系统目标和准则的基础上，对构成系统的各级系统的目的、功能、环境、费用等进行充分的调研、收集、比较、分析和数据处理，运用科学的方法进行建模、分析、实验，寻求使系统的整体效益最佳和有限资源配置最佳的方案，为决策者的最后决策提供科学依据和信息。

第二节 物流系统分析概述

物流系统分析是指在一定时间、空间里，将其所从事的物流事务和过程作为一个整体来处理，以系统的观点、系统工程的理论和方法进行分析研究，以实现其空间和时间的经济效益。

对物流系统进行系统分析，可以了解物流系统各部分的内在联系，把握物流系统行为的内在规律，进而对物流系统的设计、改善和优化做出正确决策。所以，无论从系统的外部还是内部，无论设计新系统还是改造现有系统，系统分析都是非常重要的。

物流系统由各种要素构成，具体如下：

一、一般要素

- (1) 人的要素：人是所有系统的核心要素，也是系统的第一要素。
- (2) 资金要素：资金是所有企业系统的动力。
- (3) 物的要素：包括物流系统的劳动对象，即各种实物。
- (4) 信息要素：包括物流系统所需要处理的信息，即物流信息。

二、功能要素

物流系统的功能要素是指物流系统所具有的基本能力。这些基本功能按一定的方式有效地组合在一起，共同完成物流系统的目标。

物流系统的功能要素：运输、储存保管、包装、装卸搬运、流通加工、配送和物流信息。上述功能要素中，运输及储存保管分别解决了供给者与需求者之间场所和时间的分离，分别是物流创造空间价值和时间价值的主要功能，因而在物流系统中处于主要功能要素的地位。

三、支撑要素

物流系统处于复杂的社会经济系统中，物流系统的建立需要有许多支撑手段，要确定物流系统的地位，以及协调与其他系统的关系，这些要素都是必不可少的。物流系统的支撑要素主要包括体制和制度、法律规章、行政命令和标准化系统等。

(1) 体制和制度：物流系统的体制和制度决定了物流系统的结构、组织、领导和管理方式，由国家对其进行控制、指挥。有了这个支撑条件，物流系统才能确立其在国民经济中的地位。

(2) 法律规章：物流系统的运行，不可避免地涉及企业或者人的权益问题。法律规章一方面可以限制和规范物流系统的活动，使之与更大系统相协调；另一方面也可以给予保障，合同的执行、权益的划分、责任的确定都需要依靠法律规章来维系。

(3) 行政命令：物流系统一般关系到国家军事、经济的命脉，所以行政命令等手段也常常是支持物流系统正常运转的重要支持要素。

(4) 标准化系统：实施标准化保证物流环节协调运行，是物流系统与其他系统在技术上实现无缝连接的重要支撑条件。

四、物质基础要素

物流系统的建立和运行，需要大量的技术装备手段。这些手段的有机结合，构成了物流

系统的物质基础要素。这些要素对实现物流系统的运行具有决定性的作用。

(1) 基础设施包括物流场站、物流中心、仓库、物流线路、建筑、公路、铁路、港口等。

(2) 物流装备：包括仓库货架、流通加工设备、运输设备、装卸搬运机械、分拣设备等。

(3) 物流工具：包括包装工具、维修保养工具、办公设备等。

(4) 信息技术及网络：根据所需信息水平不同，分为通信设备及线路、传真设备、计算机及网络设备等。

第三节 物流系统分析构成图

关于物流中“物”的认识，目前普遍认为是除人以外的客观实体，是否要把人包括在内一直存在争议。其实，在中国古代，“人与物”是一个概念，即“人”也是物。从认识观的角度看，目前可以将物流的“物”分为狭义的物与广义的物。狭义“物”指除人以外的客观实体。广义的“物”还包括人。具体对于物的构成的认识，如图 2-1 所示。

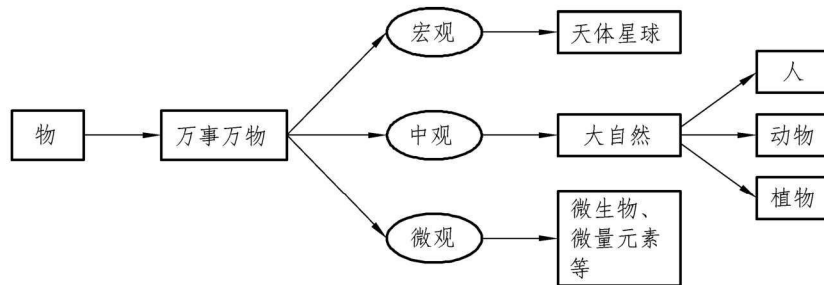


图 2-1 物的构成

由图 2-1 可知，物本应包括万事万物，可以大到宇宙星球天体，也可以小到微观的微生物、微量元素等人眼看不到的事物，甚至是人活动范围所在的大自然。这里只从地球的角度来看，以人为本，以人为核心来进行分析。根据人在地球上的活动所产生的流动来进行讨论。人的需求是多样化的，有多少需求就会派生出对应的物流需求。人的需求有实体的物，也有虚拟的游戏等，即物的形态包含有形与虚拟，在此只讨论实体的物。根据人的活动，将其需求归结为三类：安全保障需求、生活环境需求、生存发展需求。

安全保障需求：人为了能和平安全地生活，产生出面对自然灾害的应急物流，安全生存得到保障的军事物流等。

生活环境需求：人对所处的自然环境的保护产生绿色物流，自然中的动植物的物流活动，在这里被称为活体物流。

生存发展需求：人的生存发展需求包括基本生存的吃穿住行以及物质享受、精神享受一类的发展需求，由此便产生了农产品物流、医药物流、电子产品物流等。

人的需求与派生出的物流活动如图 2-2 所示。

从图 2-2 可知，人的生存需求和发展需求构成了现有的行业物流、人的基本生存，以及家庭的物流活动、办公工作的物流活动等，而人的消费产生了批发物流、连锁物流、电子商务物流、国际贸易物流。这些是以商业形态展示的。随着商业形态的变化，会产生新的物流