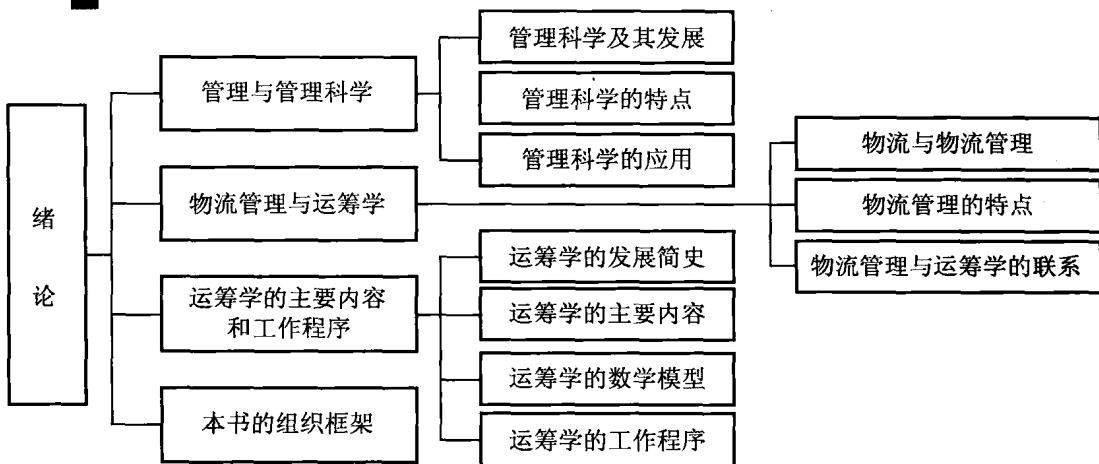


第1章 绪论

【本章知识架构】



【本章教学目标与要求】

- 了解管理科学的内涵、特点和应用。
- 理解物流与物流管理内涵，掌握物流管理的特点，了解物流管理与运筹学的关系。
- 了解运筹学发展历史，熟悉运筹学的研究内容，掌握运筹学的工作程序。
- 了解本书的组织框架。



现代物流

物流水平是一个国家经济发展水平和现代文明的标志。现代物流贯穿于生产、流通、消费等社会再生产的各个环节之中，物流是经济运行的润滑剂和加速剂，由于现代物流能够节约流通成本，提供增值服务，创造竞争优势，在国际上普遍将其称为“降低成本的最后边界”。

物流早在我国“十五”计划中就被列为大力发展的新型服务业之一，也是近期国务院发布的“十大产业振兴规划”中的产业之一。现代物流在我国起步较晚，潜在需求巨大，2007年社会物流总费用与GDP的比率为18.4%，而目前国外发达市场经济国家这一比率大约为10%，这表明我国物流运作管理水平是极为粗放的，社会化、专业化水平低，经济增长付出的物流成本太高。只有不断提高我国物流的管理效率，才能加速生产与流通领域的集约化程度，改善粗放型的经营和管理方式，促进我国经济持续、快速、健康发展。

经济全球化进程的加速，企业面临着越来越复杂的市场环境，顾客的消费需求日益多元化和个性化，资源在全球范围内最佳配置。企业间的竞争不断加剧，要求企业实现对市场的快速反应，提高其顾客服务水平；要求各个领域精心地处理各种管理问题，重视管理的科学内涵，不断提升其管理水平。

1.1 管理与管理科学

管理就是管理者运用各种资源达成既定目标的过程，在这一过程中，只有管理者具备一定的科学素养，才能更有效地运用有限的资源达到更高水平的目标。管理实践必须依靠科学的管理，掌握系统化的管理知识，管理者才有可能对管理中存在的问题找到可行的正确的解决方案。

1.1.1 管理科学及其发展

管理科学是研究管理理论、方法和管理实践活动的一般规律的科学。管理科学的初创阶段始于19世纪末20世纪初，由美国工程师弗雷德里克·泰罗创建出“标准劳动方法”和劳动定额，被称为“泰罗制”，他于1911年发表了代表作《科学管理原理》；与“科学管理理论”同期问世的还有法约尔的“管理过程理论”和韦伯的“行政组织理论”，这三种理论统称为“古典管理理论”。管理科学的第二个里程碑是“行为科学理论”，诞生于20世纪20年代，创始人是美国哈佛大学教授乔治·奥尔顿·梅奥和费里茨·罗特利斯伯格等。

到了20世纪50年代管理科学的基本方法已经形成，美国于1953年成立管理科学学会，出版会刊《管理科学》。20世纪60年代后，管理科学又运用行为科学的原理扩大到人事的组织和决策。管理科学在广泛应用过程中，同许多社会科学学科和自然科学学科交叉、渗透，产生了种种管理学分支，例如：管理社会学、行政管理学、军事管理学、教育管理科学、卫生管理学、技术管理学、城市管理学、国民经济管理学等。20世纪80年代管理科

学已涉及战略规划和战略决策,以进一步优化组织和管理,提高效益。当今管理科学已经扩展到各个领域,形成了内容广泛、门类齐全的独立学科体系,管理科学已经成为同社会科学、自然科学并列的第三类科学。

1.1.2 管理科学的特点

在经济管理中,管理的自然属性表现为科学合理地组织生产力要素,处理和解决经济活动中物与物、人与物之间的技术联系,如生产中的配料问题、生产力布局、规划,以及机器设备的技术性能对操作者的技术水平和熟练程序的要求等,都体现自然规律和技术规律的要求,不受社会的经济基础和上层建筑的影响;而管理的社会属性则表现为调和与完善生产关系,合理地调整人与人之间的经济利益关系,如分配体制、管理体制等,都由社会、经济规律支配。在现代经济的发展中,科学管理起着越来越重要的作用,科学管理带来了直接的经济效益,特别是在物质资源稀缺的情况下,管理的作用显得尤为重要。

管理科学具有以下特点。

(1) 现代管理理论以系统论、信息论、控制论为理论基础,以“系统理论”、“决策理论”、“管理科学”等学派为代表。

(2) 力求减少决策中的个人主观成分。依靠建立一套决策程序和数学模型来增加决策的科学性。他们将众多方案中的各种变数或因素加以数量化,利用数学工具建立数量模型,研究各变数和因素之间的相互关系,寻求一个用数量表示的最优解决方案。

(3) 各种可行的解决方案均是以经济效益作为评价的依据。例如成本、总收入和投资利润率等。

(4) 广泛地使用电子计算机。现代企业管理中影响某一事务的因素错综复杂,建立模型后,计算任务极为繁重,依靠传统的计算方法获得结果往往需要大量时间,致使计算结果无法用于企业管理。电子计算机的出现大大提高了运算的速度,使数学模型应用于企业和组织成为可能。

管理科学的发展过程也反映了管理科学研究重心的转移,例如:古典管理阶段侧重于物、财及管理组织过程的管理,其研究方法是以工业工程方法及经济学方法为基础的;人际关系学说、行为科学则是建立在心理学、社会学和人类学等学科方法论基础之上的;现代管理阶段则更是吸取了数学、计算机科学技术及其他自然科学、统计学、系统论、文化学、法学等诸多学科的方法论。

1.1.3 管理科学的应用

管理科学对许多国家的生产力的提高作出了重要的贡献,改善了许多组织的生产效率,在实际应用中产生了巨大的效益,每年为管理科学实践者颁发的弗兰茨·厄德曼(Franz Edelman)奖被授予全世界管理科学的最佳应用项目的管理者。

弗兰茨·厄德曼奖是由世界著名的管理科学家 Franz Edelman 于 1971 年创立的,弗兰茨·厄德曼奖的评选范围包括管理科学理论和方法的创新、应用工作对企业创造的直接经济效益,以及对社会和人类生活所做的积极贡献,全世界各个国家的科学家和企业家都可以申请这一奖项。在 2002 年我国于刚教授领导的项目小组由于对实时决策支持系统理论和方法的创立和推进,为大陆航空公司等民用航空企业创造了实实在在的经济效益,成为本



年度大奖的获得者，其他年度获奖项目见表 1-1。

表 1-1 获得弗兰茨·厄德曼奖的管理科学应用项目

年 度	组 织	项目内容	每年节支/百万美元
2009	HP 公司	开发出收入覆盖优化(RCO)软件算法和复杂投资回报计算器用来进行产品多样化管理，以满足不同顾客的需求	500
2008	荷兰铁路	重新修订的火车时刻表提高了原本已极其繁忙的铁路联网的运输能力，而同时又无须建设更多的铁道	60
2006	华纳罗宾逊航空物流中心	维护与检修 C-5 运输机，维修时间降低 33%	49.8

资料来源：<http://www.informs.org/article.php?id=1588>。

1.2 物流管理与运筹学

现代物流是涉及运输、仓储、货代、联运、制造、贸易、信息等相关行业的新兴综合性产业，物流活动的内容纷繁复杂，这就要求物流活动中的相关企业科学合理地安排物流活动的各项内容。为降低物流成本，提高运作效率，不可避免地运用到各种定量管理的科学技术和方法，运筹学是其中非常重要的一门应用学科。

1.2.1 物流与物流管理

物流管理是近一二十年以来兴起的一门新学科，它是管理科学新的重要分支。物流是从企业传统的生产和销售活动中分离出来的，成为独立的研究领域和学科范围。物流科学的诞生使得原来在经济活动中处于潜隐状态的物流系统显现出来，它揭示了物流活动的各个环节的内在联系，它的发展和日臻完善，是现代企业在市场竞争中制胜的法宝。

1. 物流与物流管理

物流是指对商品、服务及相关信息在起源地到消费地之间，有效率和有效益地正向和反向移动与储存，进行的计划、执行和控制的过程，主要包括运输、储存保管、装卸、搬运、包装、流通加工、配送、信息处理等。现代物流成为推动流通现代化的一个重要方式。

物流管理(Logistics Management)是指在社会再生产过程中，根据物质资料实体流动的规律，应用管理的基本原理和科学方法，对物流活动进行计划、组织、指挥、协调、控制和监督，使各项物流活动实现最佳的协调与配合，以降低物流成本，提高物流效率和经济效益。现代物流管理是建立在系统论、信息论和控制论的理论基础上的。

实施物流管理的目的就是要在尽可能最低的总成本条件下实现既定的客户服务水平，即寻求服务优势和成本优势的一种动态平衡。物流管理要解决的基本问题，简单地说，就是把合适的产品以合适的数量和合适的价格在合适的时间和合适的地点提供给客户。

2. 物流管理发展的动因

20 世纪 90 年代以来，企业的外界市场环境发生了很大的变化，如客户服务激增、服

务时间成为管理的焦点,迫使企业越来越重视物流管理。由于市场竞争的日趋激烈,人们发现在生产过程中降低成本获得竞争优势的空间已经非常有限了,这样就迫使企业开始把寻求成本优势和服务差别化优势的目光转向生产前后延伸的物流领域,并开始在这一领域里实行全程质量管理。可以说,从世界范围看,在当今企业面临的诸多战略问题中,最具挑战的领域之一就是物流管理。

现代物流管理科学的不断发展和完善,有以下几个在技术、经济和政策上的原因。

(1) 产品越来越趋向多品种、小批量生产,产品的多样性和小批量化决定了配送的复杂化。

(2) 制造和销售中 JIT、快速响应、连续补货等技术的采用,引进了以时间为基本条件的物流服务,要求人们做到在库存、运输和生产、销售之间进行严格控制与协调,以使存货量能够降低到最低限度,改变传统上依赖于安全库存的物流战略。

(3) 计算机技术和信息技术的发展,有力地推动了现代物流的发展。物流管理高度依赖于对大量的数据、信息的分析和处理。计算机技术和网络技术的发展和商业化为物流系统提供了分析问题、处理事务、进行评估和决策的支持处理平台。条形码技术、EDI、卫星通信技术等信息技术在物流作业中广泛采用,大大提高了物流服务的水平和物流过程的透明度。

(4) 发达国家在运输领域广泛采取的“放松管制”政策,使运输市场的竞争空前激烈,以客户服务为中心的物流创新层出不穷。

3. 物流管理的主要内容和研究领域

物流管理包括三个方面的内容:①对物流活动诸要素的管理,包括运输、储存等环节的管理;②对物流系统诸要素的管理,即对其中人、财、物、设备、方法和信息等六大要素的管理;③对物流活动中具体职能的管理,主要包括物流计划、质量、技术、经济等职能的管理等。

由于物流对象不同,物流目的的不同,物流范围的不同,形成了不同的物流研究领域。

(1) 宏观物流。宏观物流是指社会再生产总体的物流活动,从社会再生产总体角度认识和研究的物流活动。宏观物流还可以从空间范畴来理解,在很大空间范畴的物流活动,往往具有宏观性。

(2) 微观物流。消费者、生产者企业所从事的实际的、具体的物流活动属于微观物流。在整个物流活动中的一个局部、一个环节的具体物流活动也属于微观物流。在一个小地域空间发生的具体的物流活动也属于微观物流。

(3) 企业物流。从企业角度上研究与之有关的物流活动,是具体的、微观的物流活动的典型领域。

(4) 国际物流。国际物流是现代物流系统发展很快、规模很大的一个物流领域,国际物流是伴随和支撑国际经济交往、贸易活动和其他国际交流所产生的物流活动。

(5) 区域物流。相对于国际物流而言,一个国家范围内的物流,一个城市的物流,一个经济区域的物流都处于同一法律、规章、制度之下,都受相同文化及社会因素影响,都处于基本相同的科技水平和装备水平之中。

1.2.2 物流管理的特点

现代物流是与现代经济社会紧密联系在一起,体现了现代企业经营和社会经济发展

的需要。在现代物流管理和运作中,广泛采用代表着当今生产力发展水平的管理技术、工程技术以及信息技术等。现代物流的本质是服务,它本身并不创造商品的形质效用,而是产生空间效用、时间效用和质量效用。物流服务是企业为了满足客户(包括内部和外部客户)的物流需求,开展一系列物流活动的结果。物流管理具有以下特点。

1. 物流管理的系统化

物流管理强调运用系统方法解决问题,物流管理既重视效率更注重效果。现代物流通常被认为是由运输、存储、包装、装卸、流通加工、配送和信息诸环节构成,各环节原本都有各自的功能、利益和观念。物流管理就是利用现代管理方法和现代技术,使各个环节共享总体信息,把所有环节作为一体化的系统来进行组织和管理,以使系统能够在尽可能低的总成本条件下,提供有竞争优势的客户服务。

2. 物流管理的信息化

物流管理信息化是指建立高效畅通的物流信息系统,实现从物流决策、业务流程、客户服务的全程信息化,从而对物流活动进行科学管理。物流系统只有具有良好的信息处理和传输系统,才能快速、准确地获取销售反馈信息和配送货物跟踪信息,从而大大提高物流企业的服务水平。在物流信息系统的建设中,一方面要重视新的信息技术的应用,提高信息技术的水平,另一方面也要重视物流信息系统和物流管理的互动,既要根据自己的物流管理流程来选择适合的物流信息系统,也要通过物流信息系统来优化和再造自己的物流管理流程。

3. 物流管理的积化

在物流管理活动中,物流成本的削减具有乘法效应。物流成本有类似于物理学中的杠杆原理,物流成本的下降通过一定的支点,可以使销售额获得成倍的增长;而其上升一点,也可使销售额成倍的削减。通过对物流环节的有效管理,只要能够降低某个环节的物流成本,就能实现物流的“积效应”。

1.2.3 物流管理与运筹学的联系

物流管理是管理科学的重要分支,对物流活动的管理必然要继承和发展管理科学的分析方法。现代物流所呈现的复杂性不是简单算术所能解决的,以计算机为手段的运筹技术正渐渐成为支撑现代物流管理的有效工具。现代物流的发展离不开运筹学的技术支持,运筹学的应用将会使物流管理更加高效;现代物流也为运筹技术的发展与完善提供了现实背景,为运筹技术展现了广阔的应用空间。

物流管理与运筹学具有天然的联系,从两者产生的时间看,都是在第二次世界大战时期为军事所重视而利用发展起来的,如图 1.1 所示;从功能上来说,运筹学是用来解决最优资源配置,而物流管理的主要目标也正是追求一种快速、及时、节约、库存合理的物流服务,这一点正好不谋而合。两者自始至终都密切的联系在一起,互相渗透和交叉发展,虽说后来一段时间相对于运筹学的发展,物流管理相对滞后,但随着全球经济的不断发展,物流管理活动中运筹学的运用不断扩大,运筹学的作用渐渐凸现。

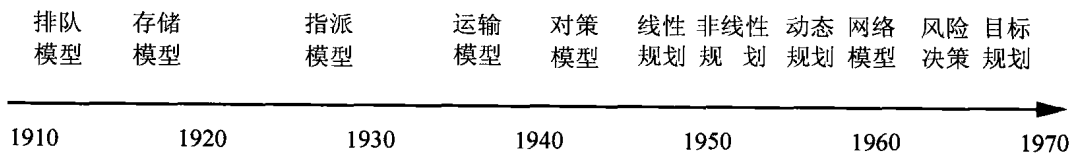


图 1.1 运筹学一些主要分支产生的时间线

1.3 运筹学的主要内容和工作程序

运筹学是管理科学的重要理论基础和应用手段，运筹学主要是将生产、管理等活动中出现的一些带有普遍性的问题加以提炼，然后利用数学方法进行解决。

1.3.1 运筹学的发展简史

运筹学的英文通用名称为 Operation Research，简称为 OR，原意为运作研究或作战研究，中国科学家把它译成“运筹学”，巧妙地借用了《史记·高祖本纪》中“运筹帷幄之中，决胜千里之外”的典故。运筹学的思想由来已久，我国历史上在军事和科学技术方面对运筹思想的运用是世界闻名的。公元前 6 世纪春秋时期著名的《孙子兵法》中处处体现了军事运筹的思想；战国时期的“田忌赛马”故事是对策论的典型范例；除军事方面，在我国古代农业、运输、工程技术等方面也有大量体现运筹学思想的实例，如北魏时期科学家贾思勰的《齐民要术》就是一部体现运筹学思想、合理策划农事的宝贵文献；古代的粮食和物资的调运，都市的规划建设，如“一举而三役济”的“丁渭造宫”，水利方面如四川都江堰工程，无不渗透了运筹思想的运用。

运筹学是 20 世纪 40 年代开始形成的一门应用数学学科，起源于第二次世界大战期间英、美等国的军事运筹小组。在第二次世界大战初期，英美两国的军事部门迫切需要研究如何将非常有限的人力和物力分配到各项军事活动中，以达到最好的作战效果。1935 年，英国为了对付德国越来越严重的空中力量威胁，英国防空科学调查委员会组织了一些科学家专门研究如何使用雷达来进行对空作战的问题，有效地遏制了德国空军的进攻。作战研究部主任 A. P. Rowe 把他们从事的工作称为 Operational Research，美国则称为 Operations Research。在第二次世界大战期间，运筹学成功地解决了许多重要作战问题，比较著名的有大西洋海战、不列颠空战等，均显示了运筹学的巨大威力，运筹学在此后得以迅速发展。

第二次世界大战结束后，那些从事作战研究的人员纷纷转入工业生产部门和商业部门。由于组织内部与日俱增的复杂性和专门化所产生的问题，使人们认识到这些问题本质上与战争中曾面临的问题极为相似，只是具有不同的现实环境而已，运筹学于是进入工商企业和其他部门。1950 年，英国的伯明翰大学正式开设了运筹学课程，同年第一本运筹学杂志《运筹学季刊》(O.R. Quarterly)在英国创刊。1951 年，美国的莫尔斯(P.M. Morse)和金博尔(G.E. Kimball)合著的《运筹学方法》正式出版；1952 年，美国运筹协会成立，并于同年出版了运筹学杂志(Journal of ORSA)，所有这些标志着这门科学基本形成，随后这门学科的理论体系也在不断完善。

20 世纪 50 年代后期，我国著名科学家钱学森、华罗庚、许国志等将运筹学引入中国，并结合我国的特点在国内推广应用，著名的“打麦场的选址问题”和“中国邮递员问题”



就是在那个时期提出的。华罗庚院士自1965年起与他的学生一道走出研究所，用十年的时间在全国推广“优选法”和“统筹法”，对中国运筹学的研究和应用起到了巨大的推动作用。电子计算机的问世、高速化发展与广泛普及，使得各行业从业人员能够运用这些先进的方法理论解决大量的大规模问题，从而促进了运筹学的发展和使其应用范围日益扩大。

经过半个多世纪的发展，运筹学的内容日趋成熟，逐渐形成了其理论与方法的基本框架，运筹学已经成为各行各业进行管理活动的一个基本工具。

1.3.2 运筹学的主要内容

运筹学作为一门实践应用的科学，已被广泛应用于工业、农业、商业、交通运输业、民政事业、军事决策等组织，解决由多种因素影响的复杂大型问题。目前，在物流领域中的应用也相当普遍，并且解决了许多实际问题，取得了很好的效果。下面总结的是运筹学在物流领域中应用较多的若干分支。

1. 数学规划论

数学规划论主要包括线性规划、非线性规划、整数规划、目标规划和动态规划。研究内容与生产活动中有限资源的分配有关，在组织生产的经营管理活动中，具有极为重要的地位和作用。它们解决的问题都有一个共同特点，即在给定的条件下，按照某一衡量指标来寻找最优方案，求解约束条件下目标函数的极值(极大值或极小值)问题。具体来讲，线性规划可解决物资调运、配送和人员分派等问题；整数规划可以求解完成工作所需的人数、机器设备台数和厂、库的选址等；动态规划可用来解决诸如最优路径、资源分配、生产调度、库存控制、设备更新等问题。

2. 图(网络)论

图论广泛应用于解决工程系统和管理问题，将复杂的问题用图与网络进行描述简化后再求解。图与网络理论有很强的构模能力，描述问题直观，模型易于计算实现，很方便地将一些复杂的问题分解或转化为可能求解的子问题。图与网络在物流中的应用也很显著，其中最明显的是运输问题、物流网点间的物资调运和车辆调度时运输路线的选择、配送中心的送货、逆向物流中产品的回收、工程的最小周期和关键工序等，运用了图论中的最小生成树、最短路、最大流、最小费用等知识，求得运输所需时间最少或路线最短或费用最省的路线。另外，工厂、仓库、配送中心等物流设施的选址问题，物流网点内部工种、任务、人员的指派问题，设备更新问题，也可运用图论的知识辅助决策者进行最优的安排。

3. 决策论

决策普遍存在于人类的各种活动之中，物流中的决策就是在占有充分资料的基础上，根据物流系统的客观环境，借助科学的数学分析、实验仿真或经验判断，在已提出的若干物流系统方案中，选择一个合理、满意方案的决断行为。如制订投资计划、生产计划、物资调运计划、选择自建仓库或租赁公共仓库、自购车辆或租赁车辆等。物流决策多种多样，复杂或简单，按照不同的标准可划分很多种类型，其中按决策问题目标的多少可分为单目标决策和多目标决策。单目标决策目标单一，相对简单，求解方法也很多，如线性规划、非线性规划、动态规划等。多目标决策相对而言复杂得多，如要开发一块土地建设物流中

心,既要考虑设施的配套性、先进性,还要考虑投资大小问题等,这些目标有时相互冲突,这时就要综合考虑。

4. 排队论

排队论也称随机服务理论,主要研究各种系统的排队队长、等待时间和服务等参数,解决系统服务设施和服务水平之间的平衡问题,以较低的投入求得更好的服务。排队现象在现实生活中普遍存在,物流领域中也司空见惯,如工厂生产线上的产品等待加工,在制品、产成品排队等待出入库作业,运输场站车辆进出站的排队,客服中心顾客电话排队等待服务,商店顾客排队付款等。

5. 存储论

存储论又称库存论,主要是研究物资库存策略的理论,即确定物资库存量、补货频率和一次补货量。合理的库存是生产和生活顺利进行的必要保障,可以减少资金的占用,减少费用支出和不必要的周转环节,缩短物资流通周期,加速再生产的过程等。在物流领域中的各节点:工厂、港口、配送中心、物流中心、仓库、零售店等都或多或少地保有库存,为了实现物流活动总成本最小或利益最大化,大多数人们都运用了存储理论的相关知识,以辅助决策。

6. 对策论

对策论也称博弈论,对策即是在竞争环境中做出的决策。对策论探究有多方参加的竞争活动,对策论最初是运用数学方法研究有利害冲突的双方在竞争性的活动中是否存在战胜对方的最优策略,以及如何找出这些策略等问题。在这些问题中,把双方的损耗用数量来描述,并找出双方最优策略。

常言道“商场如战场”,在市场经济条件下,物流业也充满了竞争。对策论是一种定量分析方法,可以寻找最佳的竞争策略,以便战胜对手或者减少损失。例如在一个城市内有两个配送中心经营相同的业务,为了争夺市场份额,双方都有多个策略可供选择,可以运用对策论进行分析,寻找最佳策略。例如,面对一次次的铁路大提速,公路运输公司要与铁路系统争夺客源,有多种策略可供选择,也可用对策论研究竞争方案等。

1.3.3 运筹学的数学模型

模型是对客观世界中某一现象或事件的一种抽象表述,这种抽象就是对现象与事件起关键作用因素的提取过程。模型的形式多种多样,在管理科学中的模型多表现为数学形式,即数学模型,它是数学理论与实际问题相结合的一门科学,将管理活动问题归结为相应的数学问题,利用数学的概念、方法和理论进行深入的分析研究,从而从定性或定量的角度来刻画实际问题,并为解决这些问题提供精确的数据或可靠的指导。

运筹学广泛地采用数学模型来分析现实的管理问题,根据研究问题的内在联系,揭示那些重要的相关变量,用变量之间函数关系表达它们之间的相互影响。运筹学模型表示一个要研究的系统,其数学模型的一般形式为:

$$P = (C_1, C_2, \dots, C_m; u_1, u_2, \dots, u_n)$$

式中 C_1, C_2, \dots, C_m ——不受控制的系统变量(不可控变量);

u_1, u_2, \dots, u_n ——受到系统控制的变量(可控变量);

P ——对系统的性能或有效性的量度(结果变量)。

1. 模型的构成要素

一般来说，运筹学模型的最基本构成要素由三部分组成，即结果变量、决策变量和不可控变量。结果变量反映了系统目标 P 的有效性程度，它依赖于决策变量的取值；决策变量描述了决策问题中可作出选择的要素，即系统的可控变量；不可控变量是指系统环境中对决策有重要影响但不可控的因素，如图 1.2 所示。

2. 模型的系统结构

模型的基本构成要素由数学关系式联系在一起，就形成了数学模型，模型的系统结构如图 1.3 所示。管理中遇到的问题不同，模型的具体表现形式也不尽相同，可能要应用各种各样的数学理论和方法，必要时还要创造新的数学理论和方法。但要注意在保证精度的条件下尽量用简单的数学方法是建模时要遵循的一个原则，当然要求建模者对所有数学学科都精通是不可能的，但做到了解这些学科能解决哪一类问题和大体上怎样解决的方法对开阔思路是很有帮助的。此外，根据不同对象的一些相似性，借用某些学科中的数学模型，也是构建模型常使用的方法。

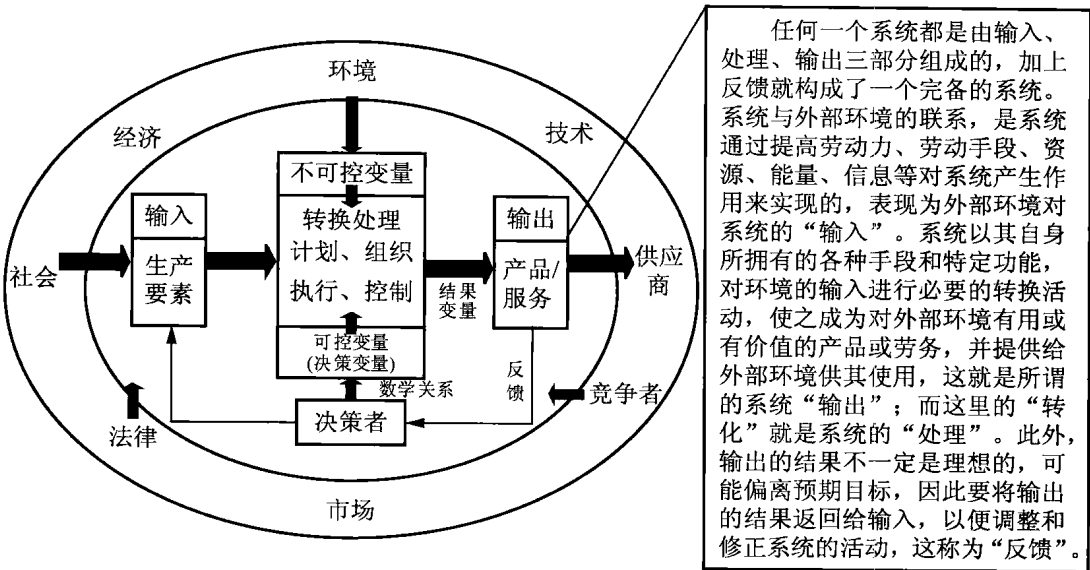


图 1.2 数学模型的系统结构

以最具代表性的数学规划模型为例说明数学模型的系统结构。线性规划模型中的数学关系式有两类，即目标函数与约束条件，这里以一个企业的生产计划问题为例，该企业拥有一些资源 b 来生产两类产品，市场价格是 p_1 和 p_2 ，追求收入最大化是企业的目标。

企业生产的外部环境就是市场，它从市场中获取生产原料，并将产品送到市场中销售，市场价格是企业不能控制的，企业想提高产品价格就会导致产品卖不出去，所以市场价格是企业的不可控因素；企业在生产时拥有的资源也是不可改变的，如生产线的设计产能是企业不能控制的，短时期内想提高其生产数量也是不可能的，因为生产线安装与调试都需要一定的时间。企业的生产计划其实就是安排两种产品生产的数量，设为 x_1 、 x_2 ，这两个变量就是可控变量，企业管理者可以在前述环境下决定其生产数量，因此这两个变量称为决策变量，企业追求的是收入多少，结果变量就是 $z = p_1x_1 + p_2x_2$ ，企业追求的目标就是

$\max z = p_1x_1 + p_2x_2$ ，企业生产数量受到资源的限制，即约束 $a_1x_1 + a_2x_2 \leq b$ ，如图 1.3 所示。

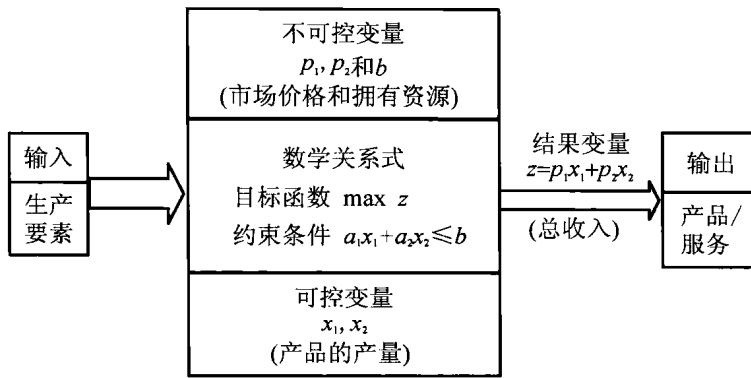


图 1.3 数学模型系统结构示例

1.3.4 运筹学的工作程序

应用运筹学完整地解决管理活动中问题，一般分为 6 个步骤，如图 1.4 所示。

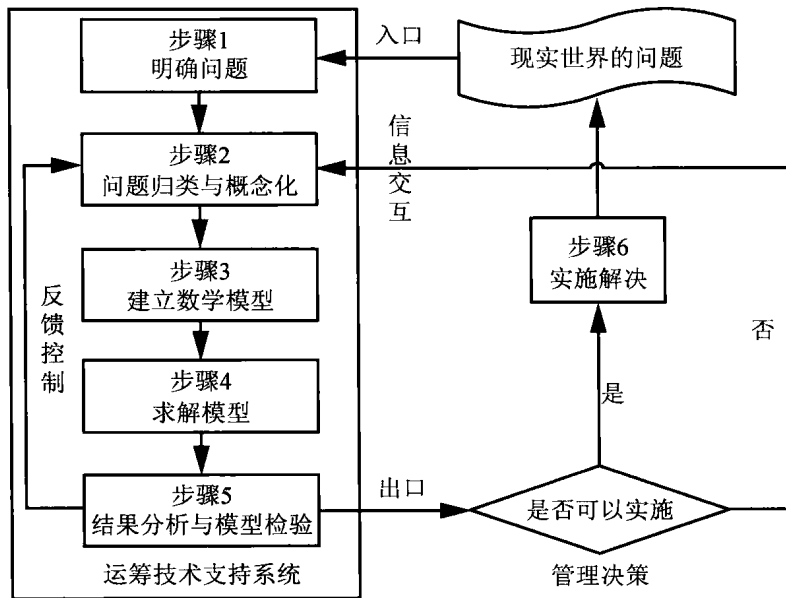


图 1.4 运筹学的工作程序

1. 步骤 1——明确问题

运用运筹学去解决管理活动中的实际问题首先要明确“问题是什么”，以便正确地界定问题。这个步骤需要与管理决策者进行沟通互动，对他提供的问题状况进行认真研究。了解管理者所面临的困境，收集相关资料，明确究竟解决什么事情？要达到什么目标？为此必须做出什么决策。这是运筹技术与管理科学的接口——入口过程。

由于实际问题往往是复杂多样的，涉及方方面面的因素，如果把涉及的所有因素都考虑到，既不可能也没必要，而且还会使问题复杂化，所以明确问题时首先要考虑问题涉及的范围，用系统的观点和方法去分析，把握考虑问题所在系统的边界和环境，了解所分析



问题中可以控制的因素，以及不可控的重要影响因素等，如图 1.2 所示。

2. 步骤 2——问题归类与概念化

问题明确以后，还要对其做类型判别，即先看它是否能用运筹方法解决问题。如果是，再看它是属于哪一类运筹问题，或者它适合用哪一类运筹方法解决。

3. 步骤 3——建立数学模型

建立数学模型是管理科学方法的关键步骤，具体内容主要是在问题概念化的基础上进一步确定模型的构成要素以及它们之间的联系，用数学关系式表达出来，形成数学模型。

4. 步骤 4——求解模型

建立的数学模型可以采用解方程、推理、图解、计算机模拟、定理证明等各种传统的和现代的数学方法对其进行求解，其中有些可以用计算机软件来做这些工作。建模的目的是寻找规律以解决实际问题，这一过程称为模型求解。

管理科学的模型种类很多，解的性质及求解方法各异。“最优解”是解的主流类型，它是在模型的所有可行解中寻找出最优的一个。除了“最优解”之外，还有其他一些解的类型，如“满意解”和“描述性的解”。“满意解”是指在模型的次优解或“各行所长”的一组解中使决策者满意的解；“描述性的解”相应于描述性的模型，该类模型的目的主要是描述系统在不同条件下的状态，可用于预测和分析系统的行为特征。相对于“最优解”，这些其他类型的解也称为“非最优的解”。

5. 步骤 5——结果分析与模型检验

求得模型解以后，还要对它进行分析，同时要检验模型的正确性。分析和检验的内容首先是看结果与实际情况是否相符，模型是否能够正确地反映实际问题，具体方法是将不同条件下的数据(如不同时期的数据)代入模型，看相应的解是否符合实际。其次要分析模型中的参数发生小范围变化时对解的影响，这一过程称为灵敏度分析，如果解对参数变化的反应不过于灵敏，则在实际中可能会更容易应用。

把模型在数学上分析的结果与研究的实际问题作比较以检验模型的合理性称为模型检验。如果认为模型不能很好地反映实际问题，则要重新对问题进行分析并适当修改模型。通常，一个模型要经过如此多次反复修改才能得到令人满意的结果。

6. 步骤 6——实施解决

对模型及其解分析和检验后，还要对其实际意义给予解释并将其提交给管理决策者。如果管理决策者认为可以实施，则管理科学的分析结果得以实现，就能利用获得的正确模型对研究的实际问题给出预报或对类似实际问题进行分析、解释和预报，以供决策者参考；如果认为仍不能实施，则要再次对问题进行分析并适当修改模型。这一步骤是运筹学分析结果回归管理环境的过程，也是运筹技术与管理科学的接口——出口过程。

运筹学的方法与技术能起到辅助决策的作用，但不能代替管理者的决策，管理者在分析各方面的因素和做出决策方面负有最终的责任。

1.4 本书的组织框架

本书由绪论、线性规划、图与网络、决策技术、排队理论和存储技术等 9 章组成，其框架如图 1.5 所示。第 1 章是全书的导引，其他各章相对独立，自成体系。

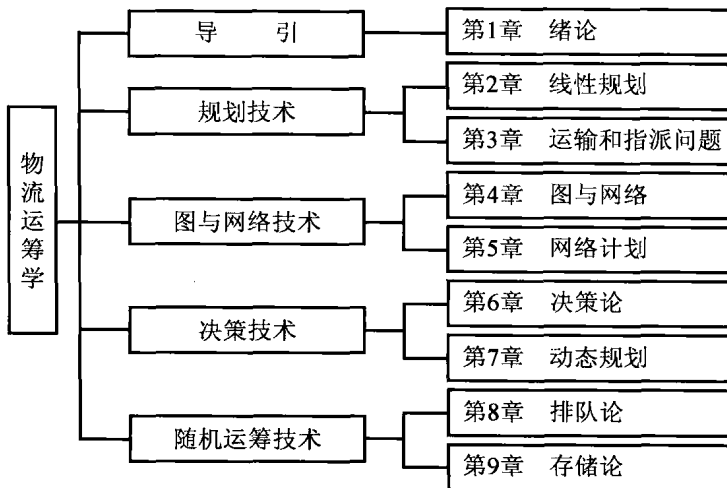


图 1.5 本书组织框架

如今，各类组织及其赖以生存的客观世界都在以一种令人炫目的速度变得越来越复杂，无数的选择、无尽的时间压力和无止境边际利润的追求使得管理变得越来越难，新的企业管理手段为企业提供了巨量的管理数据，要把这些数据转化成对于组织未来的洞察力和行动计划是一件极具挑战性、决定性的工作。正是这些数据的存在以及计算能力的不断增强，为决策者们提供了一个重要的机遇——运筹技术终于能够摆脱数据能力有限的束缚来为管理实践服务。

运筹思想已经渗透到经济、管理和生活中的各个层面，在纷繁复杂的现象中展现出独特的魅力。运筹方法在物流管理中的应用极具潜力，可以预见运筹学新的思想、观点和方法会不断地涌现。本书探讨的这些运筹方法在物流活动中都有现实的应用背景，是从事物流管理活动所要求掌握的知识。

本章小结

本章首先从管理科学的发展历程切入，介绍了管理科学的特点与应用，引出了管理科学的重要分支物流管理；其次阐述了物流管理的主要内容和特点，论证了物流管理与运筹学的必然联系；最后就运筹学的发展过程，运筹学的主要分支，运筹学的数学模型作了概括性的回顾，并总结了本章的重点内容——运筹学的工作程序。



关键术语(中英文)

管理科学(Management Science)
物流管理(Logistics Management)

运筹学(Operations Research)
系统(System)



知识链接

管理科学学派

管理科学学派也称计量管理学派、数量学派。也有人把计量管理学派与运筹学看成是统一术语,这是因为该学派正式成立于1939年由美国曼彻斯特大学教授布莱克特领导的运筹学小组。埃尔伍德·斯潘赛·伯法是西方管理科学学派的代表人物之一。这个学派认为,解决复杂系统的管理决策问题,可以用电子计算机作为工具,寻求最佳计划方案,以达到企业的目标。管理科学其实就是管理中的一种数量分析方法,它主要用于解决能以数量表现的管理问题,其作用在于通过管理科学的方法,减少决策中的风险,提高决策的质量,保证投入的资源发挥最大的经济效益。

就管理科学的实质而言,它是泰罗的科学管理的继续与发展,因为他们都力图抛弃凭经验、凭主观判断来进行管理,而提倡采用科学的方法,探求最有效的工作方法或最优方案,以达到最高的工作效率,以最短的时间,最小的支出,得到最大的效果。不同的是,管理科学的研究,已经突破了操作方法、作业研究的范围,而向整个组织的所有活动方面扩展,要求进行整体性的管理。由于现代科学技术的发展,一系列的科学理论和方法被引进到管理领域。因此,管理科学可以说是现代的科学管理。

基于管理科学的特征,大多数管理学家认为管理科学只是一种有效的管理方法,而不是一种管理学派,它仅适用于解决特定的管理问题,目前完全采用管理科学的定量方法来解决复杂环境下的组织问题还面临着许多实际困难。管理科学学派重点研究的是操作方法和作业方面的管理问题,注意管理中应用的先进工具和科学方法,对管理中人的作用注意甚少,这是它的不足之处。



习题1

1.1 填空题

(1) 运筹学的主要分支包括_____、_____、_____、_____、_____等。

(2) 现代管理是以_____、_____、_____为理论基础。

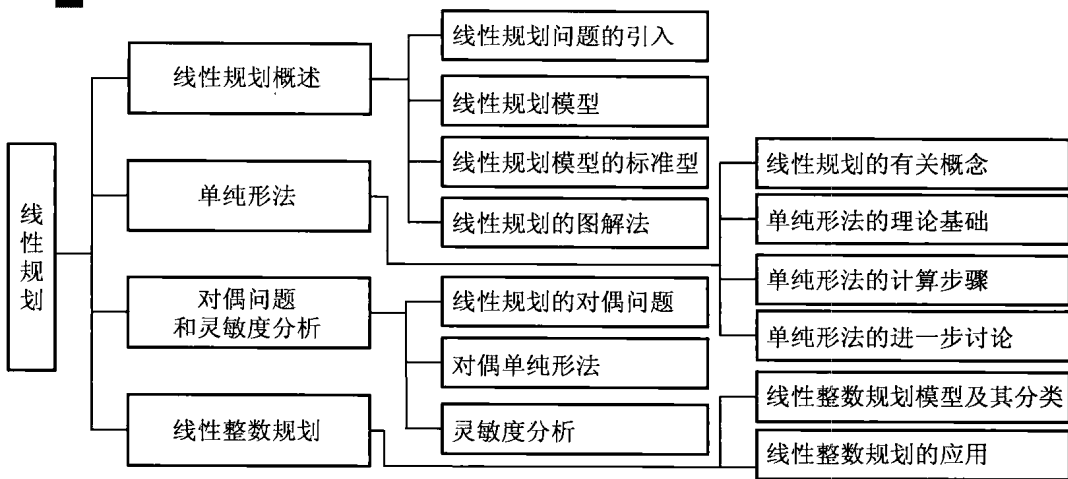
1.2 判断题(正确的打√,错误的打×)

- (1) 用运筹学分析与解决问题的过程是一个科学决策过程。 ()
- (2) 运筹学作为一门现代的新兴科学,起源于第二次世界大战的军事活动。 ()
- (3) 运筹学中所使用的模型有实物模型、图表模型、数学模型。 ()
- (4) 用运筹学解决问题的核心是建立数学模型并对模型求解。 ()
- (5) 运筹学是近代形成的一门管理科学。 ()

- 1.3 物流管理的内涵与特点是什么？
- 1.4 简要回顾运筹学的发展历史。
- 1.5 运用运筹学解决管理实际问题的步骤有哪些？
- 1.6 查阅文献，回答运筹学的数学模型有哪些优缺点？

第2章 线性规划

【本章知识架构】



【本章教学目标与要求】

- 掌握线性规划模型的三个要素，熟悉将一般线性规划问题转化为标准型，能够应用图解法分析两个变量线性规划解的情况。
- 理解单纯形法的思想，能应用单纯形表求解线性规划。
- 掌握线性规划对偶问题的建立方法，理解对偶问题的经济意义，掌握对偶单纯形算法，能对简单的线性规划进行灵敏度分析。
- 了解线性整数规划的分类，能够应用线性整数规划描述和分析实际问题。

30 导入案例

运储物流配送中心的选址

合理地布局配送中心可以提高物流效率、降低物流成本。运储物流配送中心选址时除了要考察交通、土地、自然、行政等因素外，还要考虑以下因素。

(1) 客户的分布：运储物流的客户大部分是分布在人口密集的地方或大城市，配送中心为了提高服务水准及降低配送成本，其配送中心多建在城市边缘接近客户分布的地区。

(2) 供应商的分布：供应商的分布地区，因为物流的商品全部是由供应商所供应的，如果物流愈接近供应商，则其商品的安全库存可以控制在较低的水平。

经过以上综合分析，运储物流公司在广州、上海、北京、沈阳、合肥、成都、武汉等地设立了配送中心，以覆盖各个相邻区域的配送业务。

资料来源：<http://shscyxs.mofcom.gov.cn>。

线性规划分析是在满足企业内、外部的条件下，实现管理目标的一类问题，诸如国民经济的综合平衡、生产力的合理布局、最优计划与合理调度等问题。线性规划的广泛应用，除了它本身具有实用的特点之外，还由于线性规划模型的结构简单，比较容易被熟悉业务的经营管理人员所掌握。

2.1 线性规划概述

线性规划的研究内容可归纳为两个方面：一是资源的数量已定，如何合理利用、调配，使任务完成得最多，以更有效地运用有限的资源，以更高水平达到目标；二是系统的任务已定，如何合理筹划，精细安排，用最少的资源(人力、物力和财力)去实现这个任务。

2.1.1 线性规划问题的引入

要想在生产、交通运输、商业贸易等领域提高经济效益，有两种途径：一是进行技术创新；二是提高管理水平，改进生产组织与计划，最合理地安排各类生产要素。

【例 2.1】(生产计划问题)某企业生产 1、2 和 3 三种型号的产品，每种产品需要经过三道工序，每件产品在每道工序中的工时定额、每道工序在每周可利用的有效工时和每件产品的利润见表 2-1。问每种产品各生产多少，可使这一周内生产的产品所获利润最大？

表 2-1 生产计划资源

定额/(工时/件)		产品型号			每周可利用的有效工时
		1	2	3	
工序	A	1.2	1.0	1.1	5400
	B	0.7	0.9	0.6	2800
	C	0.9	0.8	1.0	3600
利润/(元/件)		10	15	12	