

秦明森 王方智 主编

实用物流技术

SHIYONG WULIU JISHU

中国物资出版社

实用物流技术

秦明森 王方智 主编

中国物资出版社

ESB/29

10

实用物流技术

秦明森 王方智 主编

中国物资出版社出版

(北京市西城区月坛北街25号)

全国各地新华书店经销

河北省迁安县印刷厂印刷

开本: 850×1168mm 1/32 印张: 16.375 字数: 431千字

1991年10月第一版 1991年10月第一次印刷

印数: 1—6000册

ISBN 7-5047-0293-5/F·0114 定价: 10.50元

(京)新登字090号

序 言

“物流”这一概念，在我国被普遍采用是近几年的事，在国外，也只有二三十年的历史。因而，目前对“物流”概念的理解，还不尽一致。这里所说的物流，不是一个物理学概念，而是一个经济概念，系指社会再生产过程中的物质资料的流动过程。物流不是自然发生的，而是人们为了生产和生活的需要，以劳动作用于物资，使之流动的过程。物流技术是人类进行物流活动的手段，物流的系统功能是通过物流技术来实现的。物流技术包括在运输、包装、装卸、仓储、流通加工等物流环节中所使用的各种工具、设备、设施和其它物质手段，以及由科学知识和劳动经验发展而形成的各种方法、技能和作业程序等。

改革十几年来，我国的物流技术有了很大的发展，在某些方面，正在接近世界先进水平。我国物流界的学者和工程技术人员，在学习引进国外先进技术的同时，发扬了自力更生、艰苦奋斗精神，根据中国的实际情况，逐步建立起具有中国特色的物流技术体系。本书比较系统地总结了我国常用的物流技术，具有较强的实用性。全书共分十四章，其中第一、二章介绍有关物流技术方面的基本概念和基础知识；第三至八章介绍物流软技术，包括运筹学与系统工程方法的应用、物流预测、企业计算机管理、物流标准化和物流技术经济评价等；第九至十四章介绍物流硬技术，包括运输装卸技术、包装技术、仓储技术、安全技术、电子计量技术和物资再生利用技术等。本书可供物资、商业、运输部门的工程技术人员阅读参考，也可作为高等院校的经济管理、计算机、自动控制和机械专业的参考

书。

《实用物流技术》是由物资部物资流通技术研究所、机电部北京起重运输机械研究所、株洲工学院、物资部物资再生利用研究所、物资部科教司等单位的科研、教育和管理人员联合编写的。第一、二、三章由秦明森撰写；第七、九、十一章由王方智撰写；第四章由郭茂贤撰写；第五章由郭学勤撰写；第六章由孙学才撰写；第八章由宫月云撰写；第十章由赵延伟、张凯涛撰写；第十二章由张庆永、李林撰写；第十三章由苏德泉、王建民、蔡德新撰写；第十四章由苗兴军、李牟、张帮安、翟昕、孙忠淑撰写。全书由秦明森、王方智主编。中国物资流通学会秘书处王学林、物流技术研究所杨红玲、孟礼成和襄阳师专杨绍先等参加了组稿和部分编辑工作。

在本书的编写和修改过程中，参阅了国内外有关论著，得到了物资部科教司、中国物资流通学会秘书处的支持和帮助，本书的出版还得到湖北谷城有色冶炼厂的大力支援，在此表示衷心感谢。

由于编者水平所限，加之多人编写，书中的缺点和错误在所难免，恳望批评指正。

编 者

一九九一年二月

目 录

第一章 物流与物流技术概论

第一节 物流的涵义	1
第二节 物流学的形成和发展	4
第三节 物流技术概论	6
第四节 物流现代化管理	9

第二章 优化与决策技术

第一节 数学规划问题的一些解法	15
第二节 决策技术	29
第三节 投资与经营决策问题	34

第三章 运筹学方法在物流管理中的应用

第一节 引言	51
第二节 运输问题的求解方法	52
第三节 指派问题的求解方法	65
第四节 选址问题的求解方法	70
第五节 库存问题的求解方法	83
第六节 装卸作业调度	102
第七节 货物配装	107
第八节 铁路货运配车	117
第九节 物流服务系统的配置问题	123

第四章 物流预测技术

第一节 预测的意义和步骤	127
第二节 回归预测技术	131
第三节 时间序列预测技术	136
第四节 预测模型的评价	140

第五章 企业计算机管理

第一节 计算机管理概述	142
第二节 数据库技术	149

第三节	计算机网络	152
第四节	管理信息系统	158
第五节	决策支持系统	178
第六章	物流与标准化	
第一节	概述	187
第二节	物流标准化技术	192
第三节	积极采用国际物流标准	198
第七章	物流系统设计	
第一节	规划设计物流系统的步骤	203
第二节	物流系统的路线分析	209
第三节	物流系统的位置分析	213
第四节	物流系统的等待线分析	218
第五节	物流系统的计算机模拟	224
第八章	物流技术经济评价	
第一节	物流技术经济评价的涵义	234
第二节	物流技术经济评价标准	235
第三节	物流技术经济评价方法	237
第四节	物流技术方案的综合评价	244
第九章	运输装卸技术	
第一节	散装件、托盘货的运输装卸	252
第二节	集装箱的运输装卸	280
第三节	散碎物料的运输装卸	290
第十章	包装技术	
第一节	概述	301
第二节	通常包装技术	306
第三节	防震包装技术	314
第四节	集合包装技术	330
第五节	其它包装技术	349
第十一章	仓储技术	
第一节	仓储系统的功能和主要参数	354

第二节	无货架仓库	358
第三节	货架仓库	362
第四节	长料仓库	372
第五节	散料仓库	379
第十二章 自控与安全技术		
第一节	自动控制技术概论	386
第二节	仓储安全技术	390
第三节	自控技术在仓储中的应用	404
第四节	油库控制与管理系统	410
第十三章 电子计量技术		
第一节	电子秤的称重传感器和显示仪表	418
第二节	常用的几种电子秤结构	433
第三节	流体物资计量技术	442
第四节	其它计量技术	458
第十四章 物资回收与再生利用技术		
第一节	引言	461
第二节	废钢铁的回收与再生利用	466
第三节	废杂有色金属的回收与再生利用	475
第四节	废旧塑料的回收与再生利用	504
第五节	废旧橡胶的回收与再生利用	511
第六节	其它废旧物资的回收与再生利用	514

第一章 物流与物流技术概论

在这一章里,我们将介绍一些与本书内容有关的基本概念和基础知识,以便帮助读者更好地理解以后各章的内容。

概念是最基本的思维方式。只有形成概念,才能进行判断和推理。“我们只有靠我们的概念搭成一个脚手架,才能达到科学的境地。”(P.J.普鲁东语)。中国的国情和经济模式与欧美、日本等国有很大的差别,中国学者在经济研究中所建立的概念体系与外国也不尽相同。本章阐述的概念将力求符合中国经济学中的有关概念,也适当参考国外对这些概念的论述。对于某些目前还无确切定义的概念,本书作者将提出自己的见解,作为本书讨论问题的基础。

第一节 物流的涵义

在讨论物流概念之前,首先介绍经济学中的几个重要概念,如生产、流通、再生产等。

所谓生产,是指以一定生产关系联系起来的人们,使用劳动工具改变劳动对象,创造出适合于人们需要的物质资料的过程。物质资料包括生产资料和生活资料,从广义上讲,物质资料也简称物资。

社会再生产是指生产过程的不反复和经常更新。社会再生产过程包括生产、交换、分配、消费等环节。

所谓流通,是指社会再生产过程中联结生产与消费的中间环节。社会再生产过程是生产与流通的统一。

一、中国经济界对物流概念的解釋

人们为了分别分析商品流通过程中各种形态的特殊性,把

流通过程分解为物流、商流、货币流和信息流等。这里所说的“物流”，是指“物资在卖方和买方之间实物形态上的流动过程”【1】。

在本世纪 70 年代前，中国的经济研究很少使用“物流”一词。80 年代初出版的《经济大辞典》初次编入了“物流合理化”的词条，解释为“合理组织物资流通，以提高经济效益的各种措施的总称。包括合理包装、合理仓储、合理运输、合理保管，以及合理为用户服务等”【2】。

上述这些解释，基本上概括了中国经济理论界在物资管理研究中所使用的物流概念的内涵，指出了物流管理的主要内容。这种对物流概念的表述方式，比较适合中文的习惯。

70 年代末，一个外来的术语传入了中国，它的英文名称是“Physical Distribution”，日文译成“物的流通”。中文的译法有两种，一是译成“物流”，二是译成“物资储运”，而占主导地位的译法是译成“物流”。在近年来的中文书刊上，大部分使用“物流”一词。那么，国外引进的这个“物流”与中文习惯所说的“物流”是否能统一起来呢？从内涵上看，基本上是一致的。如果处理好英文与中文间的表述方式，或者按广义和狭义去理解它们，也许不会出现大的矛盾。

二、国外物流概念的形成和发展

“物流(Physical Distribution)”一词是 20 世纪 30 年代初提出来的。1935 年美国销售协会最早对物流进行定义：“物流是指从生产到消费，在物质资料的销售和服务过程中所伴随的经济活动”【3】。在第二次世界大战期间，美国根据军事上的需要，在战时军火供应中，采用了“后勤管理”这一术语，并对军火的运输、补给、屯驻等进行了全面管理，对战争的胜利起到了保障作用。战后，后勤管理方法引入了工业部门和商业部门，被人们称之为“工业后勤”和“商业后勤”。随着物流概念的国际化，物流的内涵和外延有了新的发展，使用了“后勤(Logistics)”概念。它实际上是一种综合物流，除流通过程中的

物流外,还包括为产前、产后服务的生产物流、回收物流和废弃物流等【6】。

对于物流这一概念,国外也没有一个公认的定义,许多学者对物流的理解和概念的表述方式存在一定的差别。例如1980年美国后勤管理协会定义:“物流是指有计划地对原材料、半成品及成品由其生产地到消费地的高效流通活动。这种流通活动的内容,包括为用户服务、需求预测、情报信息联络、物料搬运、订单处理、选址、采购、包装、运输、装卸、废物处理及仓库管理。”【4】日本学者比较重视物流经济效益的研究,把物流的价值属性反映在物流的定义中。日通综合研究所定义:“物流是物质资料从供应者向需求者的物理性移动,是创造时间性、场所性价值的经济活动。”【5】日本有些学者把情报和信息流通也合并到物流定义中去,例如日本早稻田大学西泽修教授在定义物流时说:“在物资流通中加进情报流通便称之为物流。”【3】这显然与中国定义中的“实物形态上的流动”说法不一致。

通过以上关于物流概念的引述,基本上可以看出国外物流概念的涵义。它是指一种经济活动。如果用“物流活动”,“物流合理化”,“物流管理”或“后勤”等术语来解释国外物流概念,也许更符合中文的习惯。

三、本书中“物流”的涵义

任何一个科学概念,都由三个要素构成:(1)概念所反映的物质实体;(2)物质实体的运动方式;(3)该概念与其它概念的联系方式。前面列举的关于物流概念的不同表述方式,差别在于概念所反映的物质实体是“人”还是“物”?在中文语法中,这种差别是不容忽略的。它们应属两种不同的概念,否则不易被大多数中国人所接受。物流活动是一种经济活动,它的实体是人,而物流概念所反映的实体是物质资料。通过人们的各种物流活动,使物质资料从供应地点移动到消费地点。构成物流的各种经济活动都包含在社会再生产过程中。在社会再生产过程中,

生产居支配地位,起着决定性作用。没有生产,就没有分配、交换和消费,也就没有在此全过程中的各种物流活动。物流与生产是紧密相联的。生产决定物流,物流反过来影响生产,从而又影响分配、交换和消费。

通过上述分析,并根据中文的习惯,我们给出以下两个定义,作为本书讨论问题的基础。

所谓物流,是指在社会再生产过程中,物质资料从供应地到消费地之间实物形态的流动过程。

所谓物流活动,是指人们为了使物质资料从供应地到消费地实物流动而进行的各种活动。对于生产和消费来讲,物流活动是一种后方勤务,也可称之为“后勤”。

物流作为一个独立的概念,不应与商流、信息流等概念混淆在一起。然而,物流、商流、信息流是互相联系,相互依存,并互为补充的。流通过程是它们的统一。物流活动必然涉及到流通过程的各个方面和环节。物流活动包括包装、运输、装卸、储存和运输加工,还包括为用户服务、需求预测、情报信息传递等。

国外许多学者对物流的定义,多侧重于说明物流活动。

第二节 物流学的形成和发展

众所周知,在管理科学形成初期,主要用于生产领域,对提高劳动生产率发挥了重要作用。随着生产的发展,现代管理的重心已逐步从生产领域向流通领域转移。联邦德国、美国、英国等国的专家认为,现代工业发达国家已从生产性社会过度为供应性社会,经济水平的提高主要取决于物资供应系统的效率,而不是生产过程本身。1979年英国物料搬运中心对全英国物料搬运费用进行了一次调查研究。在原料获取到把产品送至用户的整个流通过程中,只有27%的费用是生产成本,其他63%都消耗在运输和仓储过程中。在这种情况下,企业把注意力重

点放在降低生产劳动成本上是“不得要领”，明智而有效的办法是改善物流。现代管理方法应用到物资流通领域后，迅速地产生了“十分惊人的效果”。人们将视线转移到流通这个尚未被触及的新领域。北美、西欧、日本、中国、苏联等国家都成立了物流研究机构，创办了多种学术刊物，并召开了多次国际物流学术会议，交流物流研究的经验和成果。物流理论研究逐步形成一门独立的学科——物流学。

物流学是研究物资流通过程规律性及物流管理方法的学科。它主要研究物资流通过程中各种技术和经济管理的理论和方法。研究如何对物流过程中的有限资源（人力、物力、财力、时间、信息等）进行计划、组织、协调和控制，以达到最佳效果。

物流学研究涉及到管理学、经济学、生产力经济学、市场学、统计学、会计学 and 多种科学技术知识，它是一门由社会科学与自然科学交叉而成的综合性学科。

物流学的研究方法主要从社会科学、自然科学和技术科学的研究方法中移植而来。例如信息论、系统论、经济数学和运筹学等方法，都在物流学的研究中加于综合使用。

在 20 世纪 70 年代，物流概念才引进中国，但这并不是说，中国的物流研究是从那时开始的。50 年代中国开始的物资管理的研究实际上包含物流的研究，不过没有使用“物流”一词而已。对于物流学的形成和发展，中国经济理论界是有贡献的：

(1) 在中国物资经济管理学、商业经济管理学和运输学研究的基础上，吸收了各国物流界的研究成果，建立了中国的物流学【6】。为建立和完善物流学的理论体系进行了卓有成效的研究。

(2) 中国是一个幅员辽阔，生产布局不平衡，公有制为主体多种所有制经济并存的社会主义国家，经济结构比较复杂。中国的物流研究和实践具有自己的特色。中国的集中与分散相结合的物流管理原则，按生产和流通两个领域进行物资管理的方法。

法,主要物资的运输统一规定流向的物流控制方案等,都是对物流理论的丰富和发展。

第三节 物流技术概论

科学与技术是两个不同的范畴。科学是一种知识体系和认识活动,属于精神财富和创造精神财富的实践。技术是人类的活动手段,基本上属于物质财富和创造物质财富的实践。在现代条件下,科学技术的关系越来越密切,两者的分界线越来越模糊。要把物流科学与物流技术截然分开是件困难的事情。本节将介绍物流技术的涵义、内容、功能和特点。

一、物流技术的涵义

什么是技术?技术可以表现为实物形态的工具、仪器和设备,也可以表现为抽象形态的设计图纸和说明,还可以劳动经验、工艺技巧、作业方法的形式存在于人的智能中。所谓技术是指人类为社会生产和社会生活需要而使用的各种物质手段、工艺技巧、劳动经验和工作方法的总和。它是以科学知识和实践经验为依据而创造的活动手段。

所谓物流技术,是指人们在进行物流活动中所使用的各种物质手段、作业程序、劳动经验和工作方法等。包括在运输、装卸、储存、运输加工等物流活动中所使用的工具和其它物质设备,以及由科学知识和实践经验发展而成的各种方法、技能,以及作业程序等。

在商品经济条件下,物流与商流是紧密相关的,因此在介绍物流技术时,也介绍一些经营决策方面的技术知识,诸如利润分析方法等。严格地讲,这些属于涵义更为广泛的流通技术,本书并未严格地把它区别开来。

二、物流技术的构成、性质和特点

严格地讲,物流技术不是一种独立的新技术。它与空间技术、海洋技术、能源技术、材料技术一样,是某些新技术以至

某些老技术在新的领域的综合利用【7】。

随着科学的综合化趋势的出现,技术体系自身也向综合化方向发展。各个领域的技术思想以综合形式获得创造性成果,正是当代技术发展的主要特点。物流技术的形成,正是这种趋势的具体体现。物流技术不是其它技术的简单相加或直接应用而是综合的结果。因而,它具有新的性质。例如机械技术、动力技术、电子技术在运输、装卸、储存作业中综合利用,便产生了交通运输技术、自动装卸技术、集装技术、高层货架技术、自动计量技术和安全报警技术等。所产生的这些物流技术具有新的性质和内容。

物流技术按形态可以分为硬技术和软技术【1】。所谓物流硬技术,指组织实物流动所涉及的各种机械设备、运输工具,各种仓库建筑、站场建筑,以及服务于物流活动的电子计算机,通讯联络设备等。在70年代前,物流活动的近代化是以硬技术为主导型。那个时期,物流硬技术发展迅速。例如发展了用于原油、矿石等货物运输的大型专用船和集装箱船;实现了集装箱、托盘、储罐的“门到门”一贯型输送,创造了流通中心、自动仓库、高层货架及联运装卸设备;建立了利用电子计算机的物流情报设备等。

物流软技术,是指以提高物流系统整体效益为中心的技术方法。具体来讲,就是各种物流设备的最合理的调配使用;流通中心、储运中心、运输终端的合理配置,物流途径的最佳选择等。也就是说,软技术是使硬技术的应用取得最好经济效果的技术。随着物流技术的发展,人们不但注意硬设备的研制,而且开始重视已发展到了较高水平的硬技术的优化组合、搭配和衔接,以充分发挥现有设备能力,获得较好的技术经济效果。主导物流现代化的技术已逐渐由硬技术转移到软技术。

如果按技术思想来源或科学原理分类,物流技术可分为物流机械技术、物流信息技术、物流电子技术、物流自控技术、物流数学方法和计算机技术等。如果按应用范围分类,物流技

术可分为运输技术、装卸技术、包装技术、保管技术和管理技术等。

物流技术具有以下两个特点：

1. 形态的多元性：物流技术有物质的、信息的和精神的诸种形态。

2. 功能的中介性：物流技术可以作为科学与物流实践的“中间项”把二者连结起来，并成为物流实践的直接力量。

三、中国物流技术发展的前景和特点

中国物流设施数量较少，管理较差，社会化、专业化程度较低，尚不能适应发展国民经济的需要。发展物流硬设备仍是我国的一项重要任务。根据我国经济发展规划，到 2000 年，交通运输业将有一个大的发展，这将促进我国物流事业的发展和物流技术的提高。集装箱运输将在铁路、公路和水运中推广应用。铁路将加快实现电气化，并将采用重载货运列车，增加货运能力。将修建一些高速公路，发展大型汽车运输，开展配送服务。在仓储方面，除对旧仓库进行技术改造外，也将修建一些自动化立体仓库，采用电子计算机控制，实现机械化、半机械化，堆码上垛，提高作业效率，减轻劳动强度。在包装方面，将从生产过程开始，研究改进包装规格统一问题，逐步实行包装机械化、标准化、现代化。在装卸搬运方面，积极推行托盘化，使用输送机、传动带、叉车和各种小机动车，实现装卸搬运机械化、半机械化，取代人工操作。在物品分拣方面，将采用自动分拣技术，等等。

应当强调指出，中国的物流技术要根据自身的实际情况去发展，不能照搬西方国家的技术发展模式。

首先，中国是一个发展中国家，人口众多，劳动力资源丰富，但经济实力比较薄弱，在物流技术中，劳动密集型技术占有较大比重，所以要把劳动密集型技术、资金密集型技术和知识密集型技术结合起来，发展中国的物流技术体系。

其次，中国是一个幅员辽阔、生产布局不平衡的大国，物

流量大,运输距离远,要重点发展铁路运输和水运,同时发展公路、航空、管道等运输。西欧一些国家,由于空运和汽车运输高度发展,铁路已开始被废弃,中国不但不能仿效,而且要大力发展本国的铁路运输。在相当长的一个时期内,中国铁路货运仍将占主要地位。中国具有较好的水运条件,天然河流5800条,共长43万公里,海岸线长达1.8万多公里,但没有充分被利用。应当采取措施,利用内河和沿海的有利条件,发展水运。在仓库建设方面,中国不可能象日本那样,大量建造立体仓库,而主要还是在已有基础上进行技术改造,发挥现有仓库的作用。总之,中国的物流技术建设要考虑技术的先进性,更要考虑经济的合理性。再者,中国的物流管理比较落后,所以我们要积极采用现代管理方法和手段,以便在现有设备条件下获得较好的社会效益和经济效益。也就是说,在发展物流硬技术的同时,也要注意发展物流软技术。利用计算机处理物流信息,进行物流的预测和规划。运用系统工程理论和方法对局部物流和整体物流进行计划、组织、协调和控制,以谋求物流的整体效益。

第四节 物流现代化管理

一、管理概述

在人类社会,几乎每个人都在管理某些事情,政府总理要管理国家大事,公司经理要管理公司的工作,仓库保管员要管理仓库的物品,家庭主妇们管理她们的家务,孩子们管理他们的玩具和零用钱。一位管理学家曾说过:“那些不从事任何管理的人,或是年纪太小,或是年纪太老,要不就是被认为是无能的人。”【8】

从广义角度考虑管理的内容是包罗万象的。而我们所讨论的管理是有特定涵义的。

自从社会劳动出现分工和协作,成为一种有组织的活动以