

物流工程

主编：周其成 史世鹏



山东人民出版社

前 言

《物流工程》一书，是以《物流优化概论》为蓝本，在总结作者多年教学和实际工作经验的基础上编写而成的。本书主要介绍了物资部门、商业部门、工业部门物流活动中的管理技术，特点是在定性研究与定量研究相结合、静态研究与动态研究相结合、宏观研究与微观研究相结合、实用性技术研究与经济关系研究相结合的前提下，突出定量研究、动态研究、在宏观指导下的微观研究，强调物流技术的实用性。在研究、剖析、概括我国物流活动的理论和方法的同时，吸收了适合我国国情的国外先进的物流管理技术。本书的直接理论基础是《流通经济学》和《物流学》。本书可作为高等院校物资专业的教材，也可供物资管理部门、商业部门的有关人员和物流理论研究工作阅读参考。

本书由周其成、史世鹏任主编，蒋胜矩、祝盛业任副主编。参加本书编写的有：周其成、史世鹏、蒋胜矩、祝盛业、史玉杰、王伟、田洪国、郭培全、任运河、刘延东、刘学永、刘松涛、曾诗华。

在本书编写过程中，龙增瑞、沈少华、张焕章等同志给予了精心指导，李念芳、赵华明同志给予了大力帮助，在此我们表示衷心感谢。由于作者水平所限，书中不妥之处在所难免，请读者批评指正。

作 者

1989·12

目 录

第一章 导 论

第一节 物流概述.....	(1)
一、物流的概念.....	(1)
二、物流环节.....	(4)
三、物流分类.....	(7)
四、物流循环.....	(7)
五、物流与商流的关系.....	(8)
六、物流系统与社会经济发展.....	(9)
第二节 物流工程和物流科学体系.....	(14)
一、物流科学体系的结构.....	(14)
二、物流工程的含义、研究对象和研究内容.....	(15)
第二章 物流管理信息技术.....	(18)
第一节 物流信息技术概述.....	(18)
一、信息环境与物流系统的高效运转.....	(18)
二、物流信息的特点.....	(21)
三、物流信息技术与信息处理过程.....	(21)
第二节 物流的预测技术.....	(22)
一、物流预测的程序.....	(22)
二、定性预测技术.....	(23)
三、定量预测技术.....	(24)
四、预测技术的选择.....	(30)
第三节 物流信息的搜集技术.....	(30)
一、物流信息搜集的意义.....	(30)
二、物流信息搜集过程中用的软件.....	(32)
三、物流信息搜集的方式.....	(34)
四、物流信息检测技术.....	(34)
五、物流信息输入技术.....	(35)

第四节 物流信息加工技术.....	(35)
一、信息微处理技术的发展概述.....	(36)
二、信息文件的建立技术.....	(36)
三、信息文件的排序技术.....	(37)
四、信息文件的合并技术.....	(37)
五、信息处理设备.....	(38)
六、信息微处理的控制环境.....	(38)
第五节 物流管理信息库技术.....	(39)
一、物流管理信息库技术的意义.....	(39)
二、利用信息库技术的原则.....	(40)
三、信息库系统的硬件.....	(41)
四、信息库系统的软件.....	(42)
五、信息库结构.....	(43)
第六节 信息传输技术.....	(44)
一、物流信息的传输途径.....	(44)
二、信息传输的硬件技术.....	(45)
三、信息传输的软件技术.....	(47)
第七节 信息输出技术.....	(47)
一、物流信息的输出设计.....	(48)
二、与物流各环节相适应的输出形式.....	(49)
三、输出设备.....	(50)
第八节 物流信息技术的评价.....	(51)
一、物流信息技术的发展过程.....	(51)
二、物流信息技术的系统分析.....	(52)
三、物流信息技术的功能评价.....	(53)
四、物流信息技术的效益评价.....	(54)
第三章 物资包装技术.....	(56)
第一节 概述.....	(56)
一、包装技术的含义.....	(56)
二、包装技术的分类.....	(58)
三、包装技术发展预测.....	(58)
四、包装的外围环境.....	(59)

第二节 包装材料	(60)
一、纸制品包装材料	(60)
二、塑料	(63)
三、金属包装材料	(63)
四、玻璃类包装物	(64)
五、竹木类包装材料	(64)
六、辅助包装材料	(64)
七、选择包装材料应考虑的因素	(64)
第三节 包装装潢技术	(65)
一、包装装潢的作用	(65)
二、包装设计	(66)
三、包装装潢设计的改进	(67)
四、包装装潢的制作实例	(68)
第四节 包装机械	(69)
一、几种常见的包装机械	(69)
二、包装机电一体化	(71)
三、包装机械的前景及对策	(73)
第五节 包装标准化	(74)
一、包装设计的艺术性	(75)
二、包装的安全性	(76)
三、包装的经济性	(79)
四、包装的目的性	(79)
第六节 包装系列化	(80)
一、包装系列化的理论依据	(80)
二、包装系列化的策略	(81)
三、应注意的问题	(82)
第七节 包装费用核算技术	(82)
一、包装物购进的核算技术	(83)
二、包装物摊销的核算技术	(84)
三、包装物出售的核算技术	(84)
第四章 运输管理技术	(86)
第一节 概述	(86)

一、合理运输的意义	(86)
二、运输的基本方式	(86)
三、运输合理化的五个要素	(89)
四、组织合理运输的主要方法	(90)
第二节 物资调运方案的优化	(94)
一、调运规划模型	(94)
二、图上作业法	(97)
三、表上作业法	(98)
第三节 运输线路的优化	(99)
一、最短线路	(99)
二、直达供货的调运优化	(100)
三、中转供货的调运优化	(101)
第四节 物资调运的经济效益	(103)
一、提高调运速度,减少调运时间	(103)
二、优化调运线路,缩短调运路程	(103)
三、节约调运费用	(103)
第五节 物资配送管理	(107)
一、配送中心	(107)
二、配送方案优化	(108)
第五章 仓储管理技术	(112)
第一节 仓库规划	(112)
一、仓库的分类	(112)
二、仓库的库区布局	(113)
三、仓库的储存规划	(114)
第二节 物资的保管保养	(116)
一、影响物资质量的因素	(116)
二、预防物资变质的措施	(118)
三、物资的堆码与苫垫	(120)
四、仓库的温湿度管理	(124)
五、金属的防锈和除锈	(127)
六、霉腐的防治	(128)
第三节 库用物资的管理	(129)

一、库用物资的分类	(129)
二、库用设施的日常管理	(129)
三、库用设备的日常管理	(129)
四、库用器材的管理	(131)
第四节 仓库安全工作	(132)
一、仓库的劳动保护工作	(132)
二、仓库的消防工作	(133)
三、仓库的保卫警卫工作	(137)
第五节 自动化仓库简介	(138)
一、自动化仓库的产生与发展	(138)
二、自动化仓库的分类及使用条件	(142)
三、自动化仓库的设备	(144)
第六章 装卸搬运技术	(147)
第一节 概述	(147)
一、装卸搬运的意义	(147)
二、装卸搬运的原则	(147)
三、装卸搬运作业的种类	(148)
四、影响装卸搬运作业的因素	(149)
第二节 装卸搬运作业的技术组织工作	(150)
一、合理规划装卸搬运过程	(151)
二、正确选择装卸搬运方式	(153)
三、科学管理装卸搬运设备	(156)
四、广泛应用装卸搬运安全技术	(161)
第三节 装卸搬运设备	(162)
一、起重机械	(165)
二、搬运机械	(172)
三、连续输送机械	(178)
四、专用装卸搬运机械	(180)
第七章 集装单元化技术	(181)
第一节 概述	(181)
一、集装单元和集装单元化技术的含义	(181)
二、应用集装单元化技术的意义	(182)

三、推广应用集装单元化技术应注意的问题	(183)
第二节 托盘集装技术	(185)
一、托盘的起源与发展	(185)
二、托盘的分类	(186)
三、托盘的规格尺寸	(188)
四、托盘的使用与管理	(189)
五、托盘流通与联营	(192)
第三节 集装箱集装技术	(194)
一、集装箱的起源与发展	(194)
二、集装箱的分类	(195)
三、集装箱的规格尺寸	(196)
四、集装箱的使用与经营	(199)
五、集装箱运输	(201)
第八章 库存控制技术	(204)
第一节 概述	(204)
一、库存形态	(204)
二、常用的库存控制技术	(205)
第二节 确定型的经济订货批量模型	(208)
一、瞬时到货、不允许缺货的订货模型	(208)
二、持续到货、不允许缺货的订货模型	(211)
三、瞬时到货、允许缺货的订货模型	(213)
四、持续到货、允许缺货的订货模型	(214)
五、补货模型	(216)
六、有价格折扣的经济订货批量	(218)
七、临时降价时的经济订货批量	(220)
八、已知要涨价时的经济订货批量	(221)
九、EOQ的敏感性	(223)
第三节 随机型的经济订货批量模型	(223)
一、周转库存与保险库存	(223)
二、随机变量的分布	(225)
三、已知服务水平情况下的订购策略	(231)
四、已知缺货费用情况下的订购策略	(237)

第四节 确定型的经济订购间隔期模型.....	(245)
一、订购单项物资的经济订购间隔期.....	(245)
二、订购多项物资的经济订购间隔期.....	(246)
三、联合订购的价格折扣.....	(248)
四、EOI的敏感性.....	(250)
第五节 险机型的经济订购间隔期模型.....	(250)
一、保险库存.....	(250)
二、已知服务水平情况下的订购策略.....	(251)
三、已知缺货费用情况下的订购策略.....	(253)
第六节 一次性订货量模型.....	(255)
一、期望值法.....	(257)
二、边际分析法.....	(259)
三、成本分析法.....	(259)
第七节 A B C分析法.....	(260)
一、A B C分析法简介.....	(260)
二、A B C分析法的步骤及应用实例.....	(261)
第八节 经济订购批量(间隔期)模型的效果与限制	
.....	(263)
一、运输费用对确定经济订购批量的影响.....	(264)
二、储有费率的确定方法对经济订购批量的影响.....	(266)
第九章 物流网点选址技术.....	(269)
第一节 概述.....	(269)
一、合理设置物流网点的意义.....	(269)
二、物流网点选址的任务.....	(269)
三、常用的物流网点选址方法.....	(270)
第二节 物流网点选址的重心法.....	(271)
一、重心选址法的物流模型.....	(271)
二、单一物流网点的选址问题.....	(272)
三、多元物流网点的选址问题.....	(273)
四、重心选址法的效果和限制.....	(275)
第三节 物流网点选址的混合整数规划法.....	(275)
一、选址问题与混合整数规划.....	(275)

二、混合整数规划选址模型的建立	(276)
三、混合整数规划模型的求解方法	(279)
四、混合整数规划模型的优缺点	(282)
第四节 物流网点选址的鲍姆尔——沃尔夫法	(283)
一、鲍姆尔——沃尔夫法的选址模型	(283)
二、鲍姆尔——沃尔夫选址模型的求解	(284)
三、鲍姆尔——沃尔夫选址模型的优缺点	(287)
第五节 物流网点选址的逐次逼近法	(287)
一、逐次逼近法的特点	(287)
二、逐次逼近法的求解过程	(288)
第十章 企业物流技术	(299)
第一节 生产企业物流技术	(299)
一、厂址选择技术	(300)
二、厂区规划技术	(301)
三、生产线设计技术	(303)
第二节 流通加工企业物流技术	(311)
一、流通加工的形式	(312)
二、钢材的流通加工	(312)
三、木材的流通加工	(313)
四、水泥的流通加工	(314)
五、燃料的流通加工	(315)
六、平板玻璃的流通加工	(316)
七、机械产品及零配件的流通加工	(316)
第三节 废旧物回收企业物流技术	(317)
一、常见的回收物流技术	(317)
二、废旧钢铁的回收利用	(318)
三、废旧有色金属的回收利用	(320)
四、废旧植物纤维的回收利用	(322)
五、废旧化学纤维的回收利用	(323)
六、废旧塑料的回收利用	(323)
七、废旧橡胶的回收利用	(324)
第四节 废弃物物流技术	(324)

一、生活废弃物物流技术.....	(325)
二、工业废弃物物流技术.....	(328)
第十一章 国民经济物流技术	(332)
第一节 概述.....	(332)
一、生产力合理布局技术.....	(332)
二、物流活动的组织管理技术.....	(332)
三、仓储网点的合理布局技术.....	(333)
四、运输管理技术.....	(334)
第二节 生产力布局技术.....	(334)
一、生产力布局的标准.....	(335)
二、地区布局系数.....	(336)
三、生产地接近消费地的生产力布局模型.....	(337)
四、生产地接近原料地的生产力布局模型.....	(340)
五、生产地接近原料地与消费地的生产力布局模型.....	(342)
六、企业分类型情况下的生产力布局模型.....	(345)
第十二章 物流系统模拟技术.....	(349)
第一节 概 述.....	(349)
一、物流系统的概念.....	(349)
二、模型的概念.....	(350)
三、模拟的概念.....	(351)
四、物流系统模拟的过程.....	(352)
五、常用的物流系统模拟方法.....	(354)
六、模拟语言.....	(358)
第二节 蒙特卡罗模拟.....	(358)
一、蒙特卡罗模拟的步骤.....	(359)
二、定量库存系统模拟实例.....	(360)
三、定期库存系统模拟实例.....	(364)
第三节 GPSS 模拟.....	(367)
一、GPSS语言与排队论.....	(367)
二、排队理论与物流系统.....	(368)
三、GPSS语言简介.....	(372)
四、GPSS模拟简例.....	(375)

附录 装卸搬运系统模拟实例.....	(379)
第十三章 物流技术的综合评价	(401)
第一节 物流技术评价的意义	(401)
一、进行物流技术评价的必要性.....	(401)
二、物流技术评价的特点.....	(402)
三、物流技术评价的指标体系.....	(403)
四、物流技术评价的原则	(404)
第二节 物流技术的功能评价	(406)
一、物流技术的功能.....	(406)
二、物流技术的功能分析.....	(407)
三、物流技术的功能评价.....	(409)
第三节 物流技术的经济评价	(416)
一、物流技术的经济效果.....	(416)
二、物流技术经济评价的原则和程序.....	(417)
三、物流技术经济评价的方法.....	(418)
第四节 物流技术的社会评价	(421)
一、技术进步对社会的影响.....	(421)
二、物流技术的社会效益.....	(423)
三、物流技术社会效益评价方法.....	(425)
第五节 物流技术的综合评价	(427)
一、物流技术方案系数评价法.....	(428)
二、综合评价图法.....	(431)
三、综合评分评价法.....	(432)
四、综合评价树法.....	(434)

第一章 导 论

第一节 物流概述

一、物流的概念

尽管“物流”(Physical Distribution——简称“PD”)这一概念在国外问世已有二十多年,在国内流行也有五六年了,但人们对它的理解还很不一致,至今尚无一个统一的定义。而科学的物流概念是《物流工程》的精神支柱,所以本书首先讨论物流的概念。

(一)物流定义的表述

物流这一概念,最早是在第二次世界大战期间美国军需物资供应工作中所使用的一个词,那时对物流定义的表述为:

“物流系泛指军队运输、补给及屯驻”。后来逐渐认识到这个概念也普遍地存在于一般的经济体系中,所以60年代美国对物流的定义为:“实体分配(即物流)系应用于生产及商业方面,泛指如何有效地将产品自生产线的末端迅速转移到顾客手中,在某些情况下,亦包括生产线始端来自产地的原材料运输”。到了80年代,美国物流管理协会曾对物流定义作过多次修改并最后定义为:“所谓物流,是指有计划地对原材料、半成品及成品由其生产地点到消费地点的高效流通活动。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、厂址及仓库地址的选择、采购、包装、运输、装卸、废旧物资回收利用及仓库管理。”

物流的概念始于美国,50年代后期传入日本。1956年日本生产性本部派出“流通技术专业考察团”前往美国考察。考察团

在回国后的报告中把“Physical Distribution”称为流通技术，认定流通技术就是物流。此后物流一词就被广泛运用到日本的各个领域，其含义随日本国内的经济的发展而完善。目前日本产业构造审议会流通部对物流定义为：所谓物流，是指物资有形地或无形地从供给者向需求者进行物理流动。具体说，物流活动包括包装、装卸、运输、保管及通讯联络等诸项活动。这种物流活动与交易活动不同。物流活动可以对物资做出在时间和空间方面的价值贡献。

在我国，物流概念只是在近几年才被采用并为社会广泛接受。我国物流研究工作者，对物流定义为：从广义上讲，物流泛指物资实体的场所（或位置）转移和时间占用，即物资实体的物理流动过程（有形的和无形的）；狭义地讲，物流包括从生产企业内部原材料、协作件的采购供应开始，经过生产制造过程中的半成品的存放、装卸、搬运和成品包装，到流通部门或直达用户后的入库验收、分类、储存、保管、配送，最后送达顾客手中的全过程，以及贯穿于物流全过程的信息传递和顾客服务工作的各种机能的整合。

综上所述，可看出“物流”这个概念的含义是在不断发展和完善的，上面所介绍的定义很有代表性，较好地表述了物流的现象和过程，但对物流本质的揭示还不够深刻。故此，本书对物流定义拟作如下表述：

物流是指在一定环境下，货物借助于载体进行的有目的移动。

这个定义很简单，但只有搞清楚“一定的环境”、“货物”、“载体”、“有目的移动”这些词的含义，才能很好地理解这里所述的物流定义。

（二）物流的要素

上述物流定义中的货物、载体、有目的的移动，是物流的

三个基本要素。

1. 货物。这里所说的货物，是指物流的流体，即物流活动中的对象物。

不同的部门，其物流中的货物的含义是不同的。在我国，商业部门经营的对象主要是生活资料，通常称作商品，所以商业部门物流中的货物是指商品；物资部门经营的对象是生产资料（也是商品），通常称作物资，所以物资部门物流中的货物是指物资；生产部门中的原材料、燃料、在制品、外购件、外协件、生产过程中的废弃物、成品等，通常称为物料和产品，所以生产物流中的货物是指物料和产品；废旧物资回收部门把其经营对象称为废品，所以回收物流中的货物是指废品；运输部门则对其所承运的各种物资、商品和物品统称货物。由此可见，物流中的货物的含义十分广泛。可以说，不管是生活资料还是生产资料，不管是有形产品还是无形产品，均属货物范围。这里讲的有形产品是指呈现出某种固定形状的产品；无形产品是指没有固定形状的产品，如天然气，虽然看不见，摸不着，但也是物流的对象物，也必须合理地组织其物流活动。另外，电也可视为无形产品，虽然它既不能包装，也不需要装卸，但在实现由产地向消费地转移时，必须架设输送线路——载体。

2. 载体。载体是指盛载货物进行时间和空间移动所需的一切设备和设施。载体是货物进行移动的物质条件。载体可分为三大类：一是盛载货物的设备，如运输车辆、船只、飞机等；二是供运载设备运行的线路，如公路、铁路、航路等；三是服务于货物时间移动和空间移动的各种设施，如库房、货场、站台、码头等。

3. 有目的移动。物流是一种流，是在终点目标已定的情况下进行的，在整个物流过程中，货物借助于载体，始终朝着预定的目标移动。物流的发出点既可以是工厂、仓库，也可以是

原料产地以及货物存放的地点；物流的终点既可以是用于最终消费的地点，也可以不是用于最终消费的需要点；物流的方向既可以是卖方流向买方，也可以不拘限于商品交换引起的货物流动，并非从卖方流向买方；物流既可以是远距离的移动，也可以是短距离的移动，如长途运输、短途运输、工厂通过传送带传递工件等。货物的移动是有目的的移动而不是杂乱无章的移动。

综上所述，物流必须有对象物，即货物；货物要发生移动必须借助于载体；货物不是盲目移动而是有目的移动。这三个方面是构成物流的基本要素。

二、物流环节

物流的基本功能是解决生产与消费、供给与需求在时间上、空间上的矛盾，创造时空效用，促进国民经济发展。它是通过运输、储存、包装、装卸搬运、流通加工等主要物流环节和必要的运行过程实现的。而要实现物流优化，更好地发挥物流功能，则必须按物流运行规律的要求，加强物流管理，诸如对物流环节进行优化组合，加强库存控制，合理选择物流网点的地址，建立高效的物流信息系统等。

（一）运输

运输是指货物的载运和输送。它是社会物质生产过程的必要条件之一，是物流活动的核心。只有通过运输，货物才能克服产地与需要地之间的空间距离，才能具备实现其使用价值的条件。随着生产力的发展和科学技术的进步，社会分工越来越细，产品的品种规格越来越多，质量要求也越来越高，运输在物流中的作用也越来越大。运输包括企业内部运输、城市（地区）之间和物流据点之间的运输、城市内部的运输。一般把厂内运输包含在工厂物流的范围里，而厂外的运输才称为“运输”。在市内运输中，一般将生产厂到配送中心之间的货物空

间移动称为“运输”，而从配送中心到用户之间的货物空间移动则称为“配送”。企业内部运输合理化是企业物流合理化的一项重要内容，企业外部运输合理化是流通物流合理化的一个重要方面，企业内部运输与企业外部运输的有效结合则是实现国民经济物流合理化的前提。

（二）储存

储存在整个物流活动中占有重要的地位。如果说运输可以克服空间距离、创造空间效用的话，储存就可以克服时间距离，创造时间效用。尽管储存使货物暂时处于静止状态，但合理的储存是保证生产和国民经济良性循环所必需的。例如，从时间性看，货物在到达最终消费者手中之前要经过流通过程，有了储存就能缩短前置时间以满足需求；从不确定性看，有了储存就可以对不可预计的或意外的事件有所防范；从经济性看，企业可按经济批量法去组织货物的外购或自制，以取得更大的效益。由此可见，储存是为了达到一定的目的而采取的手段。物流过程中运输和储存的目的是在经济合理的前提下创造货物的时空效用。

（三）包装

产品包装分为两类：一是销售包装，二是工业包装。销售包装亦称小包装、内包装。尽管销售包装也有保护商品的作用，但其根本目的是促进销售，属于销售学的范畴。工业包装亦称大包装、外包装。工业包装虽有保护销售包装的作用，但其根本功能是把货物分散成便于运输、储存、装卸搬运的单元化产品，避免物流过程中的损伤，使货物保质、保量、完好无损地抵达目的地，属物流范畴。销售包装有利于商品销售，有助于实现商品的价值；工业包装有利于商品物流，有助于实现商品的使用价值。

（四）装卸搬运

严格地讲，装卸和搬运是两个不同的概念。所谓“装卸”，