

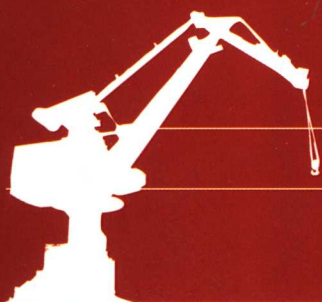
■ 高等学校教材

工程物流学

GONGCHENG WULIUXUE
DAOLUN

导论

王 诺 著



化学工业出版社

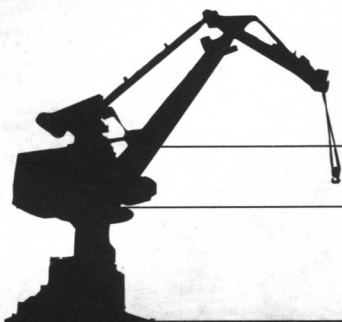
■ 高等学校教材

工程物流学

GONGCHENG WULIUXUE DAOLUN

导论

王 诺 著



化学工业出版社

· 北京 ·

工程物流是现代物流的重要组成部分。在实践中,工程物流主要解决建设项目、救助支援、会展、大型迁址以及战时后勤保障等具有综合性复杂内容的物流组织,其特点是高风险、强时效、一次性,一般需要多种特殊设备、多种运输方式、多家不同企业协作进行,因而具有一定的第三方物流特征,与其他现代物流的概念既有相同之处,又有明显的不同。书中重点介绍了工程物流的概念、范畴、基础理论、技术支持和典型案例,包括工程物流管理、工程物流风险控制、工程物流保险、工程物流工艺等,同时分析了部分典型案例和运输方案。

本书内容翔实、注重理论与实践的紧密结合,是第一本有关工程物流的书著,可作为高等院校物流工程、物流管理、交通运输、港口管理、国际航运及其他相关专业本科生、研究生的教材,或用于物流管理、物流技术及物流咨询方面的培训之用,亦可供交通运输、物流服务企业和从事物流研究与教学人员使用或参考。

图书在版编目(CIP)数据

工程物流学导论/王诺著. —北京:化学工业出版社,
2007.7

高等学校教材

ISBN 978-7-122-00684-4

I. 工… II. 王… III. 物流-物资管理-高等学校-
教材 IV. F252

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 091415 号

责任编辑:程树珍 金玉连
责任校对:吴 静

装帧设计:张 辉

出版发行:化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011)

印 装:北京云浩印刷有限责任公司

787mm×1092mm 1/16 印张 13½ 字数 328 千字 2007 年 8 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询:010-64518888(传真:010-64519686) 售后服务:010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价:29.80 元

版权所有 违者必究

前 言

工程物流学是在大量物流实践的基础上产生的一门实践性学科，是现代物流学的一个分支。工程物流以其高风险、强时效、一次性等不同于其他物流形态的特征，对现有的物流理论提出了新的课题。书中从工程物流的实践出发，阐述了这门分支学科产生的必然性，提出了建立学科的理论依据以及研究的对象、内容和方法。

本书是一本有关工程物流的专著，重点介绍了工程物流的概念、范畴、基础理论、技术支持和典型案例，包括工程物流的范畴、工程物流的运作模式、工程物流的吊装、工程物流的运输、工程物流的系固技术、工程物流的信息系统与仿真、工程物流风险管理、工程物流实施方案的制定等，可作为高等院校物流工程、物流管理、交通运输、港口管理、国际航运以及其他相关专业本科生、研究生的教材，或用于物流管理、物流技术及物流咨询方面的培训，亦可供交通运输、物流服务企业 and 从事物流研究与教学的人员参考。

本书在撰写过程中，参阅了国内外大量的物流专业的著作、论文，引用了许多经典案例和图片资料，基本上已在参考文献中一一列举出处，在此表示诚挚的谢意！硕士研究生崔英会、博士研究生关雷自始至终参加了撰写的全过程，并分别撰写了第二章和第三章；大连海事大学田征、钟铭、沈江老师审核了部分内容；博士研究生佟士祺撰写了第七章中“仿真”一节和第八章中“决策网络计划”一节；硕士研究生杨春霞撰写了第八章中“风险管理”一节；硕士研究生赵英慧、蔡绪平撰写了第八章中“保险”一节。另外，硕士研究生栾航、谢春晓、赵冰、石帅、柴志刚等协助整理了部分资料。由于书中涉及的是一个较新的领域，必然存在不足，诚请各位同仁批评指正，以便共同推动物流学科的发展。

著者
2007年5月

目 录

第一章 绪论	1
第一节 工程物流学的基本概念	1
一、工程物流概念的提出	1
二、工程物流的定义	2
三、工程物流的特性	3
四、工程物流的功能	3
五、工程物流的分类	3
六、工程物流与连续物流的区别	4
第二节 工程物流学的基本内容	5
一、工程物流学的研究目的	5
二、工程物流学的研究内容	5
三、工程物流学的主要特点	7
思考题	8
第二章 工程物流的范畴	9
第一节 建设物流	9
一、基本概念	9
二、基本特征	9
三、作业特点	10
第二节 会展物流	12
一、基本概念	12
二、基本特征	13
三、作业特点	14
第三节 搬迁物流	15
一、基本概念	15
二、基本特征	15
三、作业特点	15
第四节 应急物流	16
一、基本概念	16
二、基本特征	16
三、作业特点	17
第五节 战时军事物流	19
一、基本概念	19
二、基本特征	20
三、作业特点	21

第六节 特种物流	22
一、基本概念	22
二、基本特征	23
三、作业特点	24
思考题	25
第三章 工程物流的运作模式	26
第一节 工程物流的运作模式分类	26
一、物流中“物权”	26
二、物流运作模式的类型	27
第二节 工程物流的第三方运作模式	28
一、第三方运作模式的特点	28
二、第三方运作模式的利益组合	29
三、第三方运作模式的“战略核心”	29
四、工程总承包方式下的第三方运作模式	31
五、第三方物流运作模式的缺陷	32
六、第三方物流运作模式的未来发展	34
第三节 工程物流的第四方运作模式	35
一、第四方运作模式的特点	35
二、第四方运作模式的利益组合	35
三、第四方运作模式的“战略核心”	36
四、第四方物流运作模式的缺陷	37
五、第四方物流运作模式的未来发展	38
思考题	38
第四章 工程物流的吊装作业	39
第一节 大型吊装设备和技术	39
一、大件设备特点	39
二、起重机械	39
三、海上起重系统	42
四、分体吊装和整体吊装	44
五、移动式起重机发展趋势	45
六、液压提升装置发展趋势	46
第二节 大型设备吊装方案的制定	47
一、大型设备吊装工程的特点	48
二、吊装方案的编制	48
三、吊装方案的审定	50
第三节 大型设备吊装作业的管理	51
一、安全管理	51
二、技术管理	52
三、作业人员的基本要求	53
思考题	54

第五章 工程物流的运输作业	55
第一节 铁路大件货物运输	55
一、铁路大件货物运输发展进程	55
二、铁路大件货物运输设备	55
三、铁路长大货车的设计特点	58
第二节 公路大件货物运输	59
一、道路大件货物运输发展进程	59
二、道路大件货物运输设备	60
三、公路大件运输的工艺与技术	63
第三节 海上大件货物运输	63
一、特种运输船舶	63
二、重大件运输船舶的主要特点	65
第四节 特殊技术与工艺	68
一、“桥上桥”技术	68
二、滚装技术	69
三、其他技术	71
思考题	72
第六章 工程物流的系固作业	73
第一节 基本概念	73
一、货物单元	73
二、系固设备	73
三、索具强度	73
四、安全系数	74
第二节 系固设备强度	74
一、眼板	74
二、D-铃	75
三、拉杆	76
四、花兰螺栓和松紧螺扣	76
五、系固链	77
六、系索	77
七、系固带	77
八、系固负荷总结	78
第三节 系固设备的检修与保养	78
一、日常检修与保养	78
二、定期检修与保养	78
三、检修与保养程序	79
四、运输过程中的检修与保养	79
第四节 货物单元的积载和系固	80
一、积载与系固的安全操作	80
二、积载与系固的注意事项	80

三、非标货物的积载与系固	81
思考题	91
第七章 工程物流的信息系统与仿真	92
第一节 工程物流信息系统	92
一、工程物流信息	92
二、工程物流信息系统的内涵	93
三、工程物流信息系统的构成	95
四、工程物流信息系统的技术体系	98
第二节 工程物流的仿真	103
一、概述	103
二、物理仿真	105
三、计算机仿真	106
四、仿真案例	107
思考题	111
第八章 工程物流的风险管理	112
第一节 风险管理的概念及基本模式	112
一、风险管理的概念	112
二、风险管理的基本模式	113
第二节 工程物流的风险管理	113
一、工程物流风险	113
二、工程物流的风险内容	114
三、工程物流的风险识别	115
四、工程物流的风险评估	116
五、工程物流的风险决策	117
六、工程物流的风险控制	120
第三节 工程物流的保险与索赔	120
一、工程物流的保险	120
二、工程物流的索赔	127
第四节 工程物流风险管理的方法	129
一、基于模糊综合评判的风险分析	129
二、基于决策网络计划的风险决策	135
思考题	142
第九章 工程物流实施方案的选择与制定	144
第一节 工程物流的运输方式	144
一、运输方式的特点	144
二、多式联运的运输组织形式	145
三、运输方案的制定原则	146
四、运输方案的制定步骤	147
第二节 实例分析——实施方案的选择	148

一、设备概况	148
二、交通状况	148
三、运输路线	149
四、运输组织	150
第三节 实例分析——实施方案的制定	151
一、项目背景	151
二、组织结构	152
三、需求分析	152
四、普通货物多式联运方案	153
五、大件货物多式联运方案	156
思考题	165
第十章 工程物流的实践与分析	166
第一节 建设物流——空运地铁和大型设备运输	166
一、空运地铁案例	166
二、加氢反应器运输案例	168
第二节 会展物流——秦俑巡回展	170
第三节 搬迁物流——三峡文物的迁移	172
第四节 应急物流——“印尼海啸”后的救助	173
第五节 战时军事物流——美国对伊拉克战争	174
第六节 特种物流——空客 A380 部件的运输	176
附录 船舶运输稳性计算	179
第一节 船舶概述	179
一、船舶基础知识	179
二、船舶浮性	181
三、船舶重量和容积性能	183
四、船舶吃水	185
五、干舷、储备浮力、载重线标志	188
第二节 船舶稳性的基本知识	189
一、稳性的基本概念	189
二、船舶初稳性	189
三、初稳性高度的求取	191
第三节 船舶运输中稳性的调整	192
一、船内荷载移动对稳性的影响	192
二、自由液面对稳性的影响	194
三、荷载变化对稳性的影响	196
参考文献	202

注：* 为研究生学习内容。

第一章 绪 论

第一节 工程物流学的基本概念

一、工程物流概念的提出

(一) 工程物流的实践与发展

实践已经证明,现代物流在建设项目、救助支援、会展运输、大型迁址以及战时后勤保障等具有综合性复杂内容的工程(项目)中具有关键性的作用。在战时及紧急救援中,物流的畅通与否往往直接决定成败;在大型会展、大型迁址等活动中,物流往往是具有决定性的环节。尤其是在大型建设项目中,其关键设备大都具有特重、超大型的特点,在诸如海洋采油平台、大型化工装置、大型桥梁等特种设备的运输中,有时甚至是由实际所能提供的运输解决方案来决定产品的尺寸和重量。从经济价值的角度估量,这类产品的运输费用有时占到产品价值的三分之一以上。

通过分析可以发现,这类物流项目的操作与流通领域的物流活动在优化目标、管理方式、技术手段等方面有着明显的不同。例如,在作业程序上,流通领域的物流活动是循环性的,可以辅以简单加工或配送等增值服务;而上述物流活动则是一次性的,流动程序上没有重复性,一般情况下不存在也不允许有附加的增值活动。又如,在实现目标上,流通物流是以成本最低、获得经济利润最大为目的,而上述物流项目则以时间保证为前提,或者以安全可靠为目标,当次物流活动是否盈利则在其次。例如,广州2号线地铁的车厢原计划由船从德国运抵广州,由于种种原因,无法按规定时间运达。德国制造商从公司诚信的角度考虑,决定花比船运高出五倍的价格,租用世界上载重量最大的运输机“安-124”分三次(共六节车厢)进行空运。为保证万米高空气压下列车的车窗玻璃不破裂,运输前制造商特意将列车玻璃送到非洲航线上进行了高空测验,空运中还另备了一套玻璃以防万一,最后保证了按期交货,创造了中国物流史上空运地铁车厢的纪录。为了赢得时间,此次物流运作并没有盈利,但却避免了更大的损失。

以上这些差异说明,在物流领域的实践中存在有分属不同类型与层次,具有不同性质和内涵的两种体系。实际上,现代物流活动从一开始就存在两大基本类型,并一直沿着各自的路线向前发展。一类是连续不断、周而复始的物流活动,具有周期性,流动程序一旦建立便会持续较长的时间,其效益体现在规模和连续性上;另一类是独特的、不具有重复性的物流活动,物流目的地一旦到达,便意味着工作基本结束,其效益体现在高风险、高难度上。根据不同的特点,前一种类型可称其为“连续物流”,后一种类型可称其为“工程物流”。

从社会经济和科学技术的发展规律来看,物流活动的这种分化具有其必然性,是社会生产大型化、物流市场细分化、技术手段专业化以及科学技术和生产力高度发达等因素综合作用的结果。工程物流的概念就是在这种分化和实践的基础上总结出来,经过归纳和提高,促使工程物流学成为这种分化中的一个新的分支学科。

(二) 建立工程物流学科的意义

随着全球经济一体化进程的加快,国际间技术、设备、产品交流和贸易往来更加广泛频繁,给物流供应商提供了非常广阔的市场和竞争平台,也给物流理论研究提供了丰富的实践源泉。顺应时代的潮流,物流产业飞速发展,物流理论不断出新,建立工程物流学科对深入现代物流研究并指导实践,具有极其重要的意义。

(1) 现实意义 随着社会分工合作的细化,专业越做越精,规模越做越大,范围越做越广,国与国之间的相互渗透越来越深。工程物流活动已涉及国民经济、生产、生活、流通和军事等多个领域,海洋、桥梁、石化等特大型工程,乃至跨国救援等活动,都对工程物流的服务水平提出了越来越高的要求,仅仅是物流设备、基础条件的改善和增强是远远不够的,还需要有相应的理论和方法去指导实践。

(2) 理论意义 物流理论作为一门学科类别,需要在实践中不断加以补充完善,辅之以相应的分支学科,才能构建成一个完整的理论体系,更好地服务于实践。将工程物流作为物流理论中的一个分支加以研究,深化和拓展了这一学科领域,填补了现代物流理论在特种物流形态上的空白。工程物流学作为一门多学科交叉的边缘学科,必将促进现代物流理论更加深入的研究和发展。

二、工程物流的定义

美国专家 John·Ben 指出:“工程(项目)是要在一定时间里,在预算规定范围内达到预定质量水平的一项一次性任务。”John·Ben 概括了工程(项目)具有的两大基本特征:一是主观方面的特征,即管理主体、被管理对象和管理手段必须有机结合;二是客观方面的特征,即必须具备单次性任务的属性。

工程物流是一种特殊的、一次性的物流活动,需要以系统论的方法来规划和设计物流系统、管理和控制物流过程、安排和运用物流设备和技术。工程物流由“工程”和“物流”两个基本要素组成。这两个基本要素各自以独立形态存在时,有其一般性的含义;当两者以前者修饰并限定后者的关系结合在一起时,其含义便有了一定的约束,不再完全遵循原来的解释。在实践领域中,工程物流主要解决建设项目、救助支援、大型会展、大型迁址以及战时后勤保障等具有综合性复杂内容的物流组织活动,其特点是高风险、强时效、一次性,一般需要多种特殊运输、吊装等设备、多种运输方式、多家不同物流企业协作进行,因而大多具有典型的第三方物流特征。

根据工程物流的实践范畴,其概念上有广义和狭义之分。广义上的工程物流,是指具有工程特性的一切物流活动。按照这个定义,它所研究的范围可涉及建设物流、会展物流、搬家物流、应急物流、战时军事物流和特种物流等。狭义上的工程物流是指建设物流(project logistics),即围绕建设项目,由物流企业提供某一环节或全过程的物流服务,目的是通过物流企业的专业技术服务,给予投资方最安全的保障和最大的便利,大幅度降低工程成本,保证工程项目的如期完成。这些服务有时包括了建设项目的设备采购、包装、装卸、运输、固定、安装、回收的全过程。但无论广义还是狭义,工程物流的理论体系和研究方法基本是一致的,属于同一类型。

根据以上讨论,可以将工程物流的定义表述为:工程物流是现代物流的重要组成部分,它以第三方物流为主要运作模式,具有实施的一次性、整体的关联性、工序的不确定性、技术的复杂性和过程的风险性等特征,对产品的完成或目标的实现具有关键影响的一种特定的

物流活动。

三、工程物流的特性

工程物流是现代物流的重要组成部分，但又不同于一般意义上的物流活动，它具有自身的特殊内容。

(1) 实施的一次性 工程物流在实践上少有重复，再好的物流方案也仅能适用一次物流组织活动，以往的经验固然非常重要，但这些经验只能作为新项目定性上或局部上的参考，因而每一个运输组织方案都需要进行创新性的筹划。

(2) 整体的关联性 每个工程物流的项目都由多个环节或多个部分组成，这些环节或部分之间是相互依托的，往往牵一发而动全局。一个环节的失误，便可能导致整个项目停顿，甚至失败，就像一台大型机器中每一个部件对整体都具有决定性的意义一样，少一个部件也不能正常运转。

(3) 工序的不确定性 有经验的物流服务商在提供工程物流服务前，通常要设计多套应急方案，以应对意外情况的发生。对每一种方案，必须尽可能将各种问题全都考虑到，每一个细节都不能忽视。紧急情况下，还需要利用丰富的经验当机立断，出奇制胜。

(4) 技术的复杂性 工程物流一般都是非标准化作业，物流企业需要有各个方面的人才，他们熟悉各种专用特种设备和运输、吊装等技术，并能利用丰富经验进行现场指挥操作。

(5) 过程的风险性 工程物流项目往往投资巨大，客观条件多有限制，不可预见情况始终存在，因而具有很大风险性。进行风险评估和管理，是工程物流的关键环节。

(6) 解决方案对完成产品和实现目标的关键性 工程物流的解决方案决定着产品和目标实现的可能性。有时产品的确定和项目的预期目标需要由工程物流的能力来决定，因此，工程物流的可达性也是项目总体设计的重要内容之一。

四、工程物流的功能

工程物流的功能除了包括“物”的运输、保管、装卸、包装、包装物和废品回收以及与之相联系的物流信息管理等现代物流的基本功能以外，还具备以下功能。

① 作为工程（项目）有机构成的一部分，不仅服务而且支撑整体项目，是服务目标的直接设计者或最终的限制条件，与项目的成败直接相关；

② 工程物流的操作者不仅是物体的承运人和保管人，更是项目的组织者和决策者，其解决方案的可行性决定了整个项目的可行性；

③ 工程物流承担的部分往往是整个项目流程中最为危险、最为复杂的环节，因此，成熟的工程物流供应商和可靠的解决方案对整个项目的操作实际上起着规避风险、保证项目安全和顺利实施的决定性作用；

④ 工程物流的服务水平引领着生产领域不断向“高”、“精”、“尖”、“大”、“全”的高端水准和超大规模进军，是整合生产资源、大幅度提高生产力的重要杠杆。

五、工程物流的分类

以“物的流动”为本质特征的物流活动存在于各个领域，具有不同的表现形式，构成了不同的种类与层次。根据不同的角度和分析问题的方便，工程物流一般按以下方法分类。

1. 按主体进行分类

物流活动必然存在主体,这种分类方法将工程物流划分为第一方物流、第二方物流、第三方物流和第四方物流,或制造商物流、使用方物流和委托方物流。这类物流是以“货物物权”、“载体物权”和“知识产权”的属性为其根本特征的,具体内容见第三章。

2. 按客体进行分类

按工程物流的“物体”,即物品的不同而进行的分类,这种分类方法将物流划分为大件物流、危险品物流等,其特征是非常规性。

3. 按服务对象进行分类

按服务对象,工程物流又分为建设物流、会展物流、搬迁物流、应急物流、战时军事物流和特种物流等。

六、工程物流与连续物流的区别

工程物流与传统意义的连续物流既有相同之处,又有明显的不同,两类物流最本质的区别是工程物流具有“工程”和“非常规”的性质,连续物流具有“供应”和“常规”的性质,这一本质特征使两者在方案制订和实际操作上都有着很大的不同。

(一) 供应链特征不同

供应链特征不同主要表现在供应链的环节和组成两个方面。一方面,工程物流供应链具有临时性和不确定性,重点放在装卸、运输和安装等具有工程性质的物流功能上,其他物流所包含的包装、流通加工、配送等服务功能基本淡化;连续物流一般使其“物”在物流系统中进行不间断的流动,往往包含原材料采购、生产、运输、包装、流通加工、配送等环节,最终到达目的地。另一方面,工程物流的供需双方一般仅限于物流服务的提供商和物流服务的需求方,每次物权的转移便意味着该阶段物流活动已经完结,供应链关系也基本解除;而连续物流在供应链中是不断地向前传递,从制造商、批发商、零售商最终到达消费者手中,供应链一旦形成就比较稳定,能够持续较长的时间。

(二) 运作模式不同

连续物流的服务模式一般有“第一方物流”、“第二方物流”、“第三方物流”、“第四方物流”或各方物流兼有等形式,尽管“第三方物流”是未来的发展趋势,并有着较快的发展速度,但目前市场经济下连续物流的主体仍是“第一方物流”和“第二方物流”,“第三方物流”仅占很小的部分,如美国约占15%,中国约占10%,这是因为对于简单的、容易操作的、成规模和稳定的物流,并不一定非要委托“第三方物流”,“第一方物流”和“第二方物流”也有其合理性和竞争优势;但工程物流则相反,由于工程物流自身具有的特点,需要的特种设备、工艺手段、操作经验等基本上是稀有的社会资源,因此必须大量依托专业性物流服务,其运作模式往往需要或不可避免地采用“第三方物流”甚至是“第四方物流”,并具有更为明显的系统特征,是现代物流运作模式的高端层次。工程物流的一次性特点导致了这类物流作业的实施不能照搬传统的模式,需要具备资源整合和解决突发事件能力的物流服务商。因此,工程物流更需要第三方物流服务商利用专有的特种技术和设备,通过整合各种社会资源来完成这类复杂的物流活动。

(三) 管理的核心内容不同

工程物流能够为物流服务商创造出比连续物流更丰厚的利润,但高利润与高风险并存。连续物流周而复始,操作上具有借鉴性、可重复性,某一次失误造成的损失容易被下一次物

流行为弥补,供应链比较稳定,实施过程中潜在的风险性相对较小;而工程物流是一次性的物流活动,而且一般服务对象的投资巨大;有时有着浓厚的政治色彩,安全要求高,从最初的方案设计、实施到任务结束的整个过程都存在很多不确定因素,困难随时都会出现,这就要求物流服务商必须对项目进行充分、全面的风险评估,将风险管理贯穿始终。

(四) 决策的方法和技术不同

在工程物流项目实施之前,制定出较为可行的方案是工程物流成功运作的关键。尽管连续物流在运作之前,也要有物流方案的支撑,但因时间、效益、成本、利润及供应链组成等因素相对比较明确,形成的方案有着很强的确定性,所以具有明显的静态特征,制订这类方案的决策方法一般利用横道图或网络计划法即可。工程物流项目的方案形成十分复杂,不仅需要由多家企业合作完成,存在有多种方案,同时又有客观条件的约束,具有很大的不确定性,这就需要相应的设计方案在实施过程中具有迅速的应变能力。设计这类方案的方法显然不宜使用横道图或网络计划法,而是应使用类似决策网络计划法(DN技术)进行决策。这一方法通过在网络计划法的编制中加入了决策点和不同情况出现的概率,因而能够提供在不确定情况下讨论具有动态和概率特征的优化方案。

(五) 对特种设备和技术的要求不同

工程物流运作的一个最大特点,就是作业的非标准化,这也是工程物流与连续物流实施过程中的重要区别。工程物流往往需要使用特殊的、超大型的专业设备,突破常规的思维模式和已有客观条件的限制,利用前所未有的工艺方法和技术手段。而连续物流通常需要的是常规性设备,技术上也相对成熟。

第二节 工程物流学的基本内容

工程物流学作为一门新兴的物流学分支,有其特定的研究对象和内容。工程物流学的研究任务,就是揭示工程物流的基本规律,并从理论上指导工程物流的实践。

一、工程物流学的研究目的

现代科学的发展存在分工日益精细和各学科相互融合与渗透的两大特点,学科之间的界限日益模糊,交叉性日益突出。工程物流学以各边缘交叉学科为研究对象,探讨工程物流的特征、共性和个性,旨在建立一套适应工程物流复杂性、风险性、时间性以及一次性特征的方法论,为工程物流实践提供科学的方法和技术指导。

二、工程物流学的研究内容

工程物流学研究的是“物体”在空间上的移动,由于工程物流针对的是具有综合性复杂内容的特种物流活动,除了“物流”本身的物理要素以外,更依赖于所有要素的有机组合,偏重于对物流项目的不同个案进行计划、组织和控制的系统方法研究。由此出发,工程物流共包含有八个基本要素:第一个要素是物体,即需要实现位移的“实物”;第二个要素是载体,即承载物体的设备,如汽车、船舶以及使这些物体得以移动的设施如道路、码头等;第三个要素是流向,即物体移动的目的地;第四个要素是流量,即物体的数量,或物体的重量、体积等;第五个要素是流距,即物体移动的距离;第六个要素是流速,即物体移动的速度;第七个要素是工艺,即实现物体移动的技术方法;第八个要素是系统,即如何组合得更

好、方案更优。尽管构成工程物流的要素很多，可以从各个角度做出更多的分类，但是最基本的、任何工程物流活动都存在的主要是这八个要素，具体分析如下。

（一）物体

工程物流中的“物”即物质实体，通常具有自然属性和社会属性。自然属性是指其物理、化学、生物的属性。工程物流的服务内容之一是要保护好物体，使其自然属性不受损坏，因而需要对物体进行必要的监管，在物体移动过程中需要根据物质实体的自然属性合理安排装卸、运输、安装等物流作业。社会属性是指物体所体现的价值属性，以及生产者、使用者、物流服务者和金融、保险等相关行业之间的各种关系。在物流过程中要保护物体的社会属性不受任何影响。由于工程物流中的“物”一般具有特殊性、多样性的特点，因而增加了物流操作的难度。

（二）载体

载体指物体借以移动的设施和设备。载体一般分成两类，第一类载体指基础设施，如铁路、公路、航道、码头、车站、机场等，它们大多是固定的；第二类载体指设备，即以第一类载体为基础，直接承载并运送物体的设备，如车辆、船舶、飞机、装卸搬运设备等，它们大多是可以移动的。载体的情况，将直接影响到工程物流的可能性、可靠性和经济性，决定着工程物流的成败。

（三）流向

流向指物体从起点到终点的实际移动线路。在工程物流中，尽管目的地是一个，但由于物体、载体以及它们之间组合的复杂性和多样性，可能会同时存在几种不同路线的选择。这些路线无论是运输距离、运输方式、运输安全和运输可靠性以及运输经济性等都有着很大的差异，也是最难决策的要素之一。

（四）流量

流量即通过载体承运的物体体积或重量上的度量。由于工程物流中的“物”常常以单件为主体，具有超大、超重、超长、非常规等特点，因而基本上不存在流量在流向上均匀分布的特征。

（五）流距

流距即由载体承运的物体在流向上移动距离的度量。流距与流向、流量一起构成了物流向量的三个数量特征，流距与流量的乘积是物流的重要量纲，比如吨·公里等。流距又分为理论流距与实际流距，理论流距往往是可行路径中的最短路径。在相同载体条件下，路径越长，物流运输成本就越高，如果要降低运输成本，一般就应设法缩短流距即运输里程。但是，由于工程物流的复杂性和不确定性，使得流距因素只在相对简单、情况确定的前提下才发挥作用，有时加大流距反而是提高效率、降低成本的重要方法，并非流距越短越好。

（六）流速

流速即由载体承运的物体在流向上移动时间的度量。流速是衡量物流效率的重要指标。一般来说，在同样条件下，流速快，意味着物流消耗时间的缩短，物流成本的减少、物流效率的提高。但对于不同的载运工具，物流消耗时间的缩短，物流成本也可能大幅度提高。工程物流流速的指标分两个，一个是全程的时间，另一个是某一环节的时间，需分别对待。

（七）工艺

工艺是工程物流的关键要素，主要体现为工程技术的方法。工艺的要求或选择不同，载体、流向、流距、流速等都不相同，因而在工程物流中具有决定性的意义。

(八) 系统

工程物流是一个有机的整体,其过程是对社会资源的运作。系统组织结构不同,结果便不同。重视系统的作用,可以突破常规的思维框架,找到曾经认为不可行的物流解决方案,并为企业带来超额利润。

工程物流的物体、载体、流向、流量、流距、流速、工艺、系统八要素之间有着密切的内在联系,比如,物体的自然属性决定了载体的类型和规模;物体的社会属性决定了流向和流量;载体对流向和流量有明显的制约作用等。因此,在工程物流的操作中要注意处理好以上八个要素之间的关系,否则就会使物流成本提高、服务质量降低,甚至导致失败的严重后果。

当然,工程物流的八要素是从“物的流动”角度抽象出来的最基本要素,如果从物流的运作角度分析,还应包括人的要素、组织要素、资金要素、环境要素等,只不过这些要素因“工程物流”内容的不同而有所变化,在此不做逐一分析,但它们显然也是工程物流学的研究对象。

由工程物流学的研究内容可知,工程物流学属于经济学、管理学、工学等互相交叉的新兴学科,主要包括以下内容。

(1) 工程物流经济 包括资源配置优化、工程物流市场的供给与需求、工程物流技术经济、工程物流产业的发展等。工程物流经济涉及许多经济类课程,比如技术经济学、国际经济与贸易等。

(2) 工程物流管理 包括工程物流的人力资源管理、质量管理、风险管理和战略管理等。其中质量管理研究适合工程物流运作的质量保证体系;风险管理涉及如何进行风险识别、风险分析、风险决策和风险控制等。由于工程物流的特殊性,其战略管理也有其特殊的内容。

(3) 工程物流工艺与技术 包括船舶运输,如船舶稳性的计算、装卸对船舶稳性的影响、设备运输加固等;公路大件运输,如特种车辆和装备、国内外先进的技术和发展趋势;大件吊装,如大型吊装设备的选择、吊装技术与发展趋势以及有关的特种设备和运输工艺等。

三、工程物流学的主要特点

作为一门新兴学科,工程物流学尚处在形成阶段,从工程物流学的学科特性和发展趋势来看,该学科具有以下基本特点。

(1) 集成性 工程物流学的主要基础是现代物流学,现代物流的学科体系构成了工程物流学的基本内容,包括物流成本管理、物流作业管理、物流服务管理、物流组织管理、物流人事管理、物流经营管理、物流战略管理以及物流系统设计、物流网络规划、物流标准、物流信息、物流技术、物流工程等。

(2) 交叉性 工程物流学最重要的特点是多学科交叉性。将工程学、物流学与管理学相结合,成为这些学科的边缘学科。在知识体系上不仅具有工学的属性,需要掌握机械、建筑、电子、信息、材料等方面的知识,还要有现代物流学的内容,同时涉及管理学的基本课程,如工程管理、工业工程、信息管理、工商管理、市场营销、会计学、财务管理等。

(3) 应用性 工程物流学是一门为实践服务的科学,它来源于实践并指导实践。工程物流活动是人类最基本的实践活动之一,工程物流学必须以工程物流实践为对象,运用科学分析的手法为实践活动提供科学的依据、手段和方法。因此,学习工程物流学最有效的方法是

采用系统分析方法、实证分析方法等借助真实背景和案例材料来分析和解决问题。

思 考 题

1. 在工程物流的要素分析中,对流距要素提到“在相同载体条件下,路径越长,物流运输成本就越高,如果要降低运输成本,一般就应设法缩短流距即运输里程。但是,由于工程物流的复杂性和不确定性,使得流距因素只在相对简单、情况确定的前提下才发挥作用,有时加大流距反而是提高效率、降低成本的重要方法,并非流距越短越好”,你对此如何理解,请举例说明。

2. 为什么说开创“工程物流”的学科理论,是现代物流理论的重要延伸和发展,对于国民经济建设,指导当前实践具有重大的现实意义?

3. 请列举出一些工程物流实例,根据你的理解简述工程物流的基本概念。

4. 工程物流的特性有哪些?除了书中提到的之外是否还有其他特性?

5. 举例说明连续物流和工程物流的区别。

6. 简述工程物流学的主要研究内容。