

21世纪

经管系列教材

21·世·纪

经济学类管理学类专业主干课程系列教材

物流工程

WULIU GONGCHENG

◎主 编 林 强

◎副主编 彭 岩

◎主 审 顾培亮



清华大学出版社
<http://www.tup.com.cn>



北京交通大学出版社
<http://press.bjtu.edu.cn>

21 世纪经济学类管理学类专业主干课程系列教材

物流工程

主 编 林 强

副主编 彭 岩

主 审 顾培亮

清华大学出版社
北京交通大学出版社

· 北京 ·

内 容 简 介

本书主要从企业微观角度探讨物流工程相关内容。既考虑了现代物流工程国际发展的趋势,又考虑了我国经济建设的实际需要。主要介绍了现代物流概述、物流预测技术、物流网点选址规划与设施布置设计、仓储管理与库存控制技术、物流运输与配送技术、物料搬运技术、物流中心规划与设计、生产物流系统的分析与设计、物流设备与器具、物流包装技术、逆向物流技术、第三方物流概论、物流信息技术、物流系统评价与优化、现代物流模式与趋势等内容。

本书可作为物流管理、物流工程、交通运输、工商管理、电子商务、工业工程等专业的大专、本科生、研究生教材用书,也可供从事企业管理、经济管理和行政管理人员培训时使用。

本书电子教案和习题参考答案可从北京交通大学出版社网站下载,网址: <http://press.bjtu.edu.cn>。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话: 010-62782989 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

物流工程/林强主编. —北京:清华大学出版社;北京交通大学出版社,2009.1

(21世纪经济学类管理学类专业主干课程系列教材)

ISBN 978-7-81123-491-6

I. 物… II. 林… 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(2008)第199853号

责任编辑:郭东青

出版发行:清华大学出版社 邮编:100084 电话:010-62776969

北京交通大学出版社 邮编:100044 电话:010-51686414

印刷者:北京瑞达方舟印务有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×230 印张:28 字数:624千字

版 次:2009年3月第1版 2009年3月第1次印刷

书 号:ISBN 978-7-81123-491-6/F·411

印 数:1~4000册 定价:42.00元

本书如有质量问题,请向北京交通大学出版社质监组反映。对您的意见和批评,我们表示欢迎和感谢。

投诉电话:010-51686043, 51686008; 传真:010-62225406; E-mail: press@bjtu.edu.cn。

前言

物流工程,是我国物流工程、工业工程学科中的重要方向与专业课之一。当前随着社会经济飞速发展和我国社会主义市场经济发展相关阶段而产生的现实需求,使物流工程及相关内容的研究越来越受到社会的重视。物流工程作为20世纪下半叶发展起来的综合性学科,在国民经济的发展和企业管理水平的提高中显得越来越重要。

现代企业物流管理的研究历程可以从两个角度来看:一个是从企业内部的生产物流角度分析。随着20世纪初科学管理(后更名为工业工程)的产生,主要是通过工程设计的手段与方法来提高生产作业现场的效率,那时就有了对操作现场布置及工件和工具的流程分析与流动先后顺序的方法研究,后来与作业测定合称为工作研究,孕育着后来物流的概念和理论。科学管理对提高作业现场的效率起着非凡的作用。随着生产的发展,人们更注重工厂及企业的整体效益,要求作业现场的效率要服从全厂、全企业的效率,这时产生了工厂布置与物料搬运,这也是早期的企业物流系统方法,它仍然对现今企业整体效益和竞争力的提高起着显著的作用与效果。

另一个研究角度是从企业配送出发。20世纪五六十年代,是西方国家产品生产的“黄金时期”,在这一阶段中产品配送时所遇到的问题主要体现在两个方面,一方面是产品品种数量急剧增加;另一方面就是企业的配送要面向多角化营销的需要。在这一阶段企业物流管理主要解决的是如何将运输环节与库存相协调,其实质是成本与成本之间进行的权衡。到了20世纪70年代,由于顾客需求出现了差异化的倾向,另一方面,由于能源供应紧张等共同影响,使得企业物流管理的研究更加倾向于在成本与利润之间进行权衡,即强调在满足客户需求的基础上(获取利润为主要目标),如何使成本最低。在20世纪90年代,由于全球化趋势的影响,企业为了实现其“比较优势”,将资源优势转变为资金优势,外包战略开始被大量的企业,尤其是大型跨国公司采用。这些公司在战略角度开始重新审视自身的物流系统。在作出相应的分析后,大多数的制造型企业开始将其物流业务外包,再加上其他因素的共同作用,第三方物流及供应链管理的相关研究就成为这一时期的重点。如何协调好供应商与制造商、制造商与客户的供求关系,并体现产品的价值,增值就是一个十分主要的研究课题。现代物流管理并不仅仅是将物品的包装、运输、仓储、装卸搬运、配送、流通加工、信息处理等环节简单地叠加,而是运用系统的观点,构建从消费源到生产源的网链结构,对网链中涉及的原材料、中间产品、终极产品及相关信息的流动和存储的增值过程进行规划、实施和控制,从对物的处理提升到对物的增值方案处理。物流的价值已经渗透到现代产品中,成为其重要

的组成部分。良好的物流管理能为用户提供额外的价值,提升产品的竞争力。

综上所述,可以看出物流产业的发展是伴随着制造业的发展而发展的,而随着其本身的不断完善与壮大,也为社会其他产业的发展提供动力与基础。

我国正走向社会主义市场经济快速发展阶段。从1980年算起,短短几十年的市场经济,已经凸显出物流在社会经济发展中如此之重要。随着中国经济发展规模与水平的进一步发展,物流在社会经济发展中的作用会越来越重要。随着物流产业的发展,物流系统已经明确地分为两类:一类是企业内部物流系统,它对企业管理的效益起着非常重要的作用;另一类是所谓社会物流系统,它既要解决企业间的物流服务问题,又具有区域经济效益中确定意义的系统功能。因而物流工程在21世纪物流工程、工业工程学科高等教育人才的知识结构方面占有极其重要的位置。重要的是物流工程既具有科学的规律性的一面,又具有与地方文化、企业文化密切相关的“本土化”的一面。因此日本丰田公司依据本身的企业理念和特征,创建了独具特色的丰田物流系统。这对于中国的企业管理乃至管理科学和物流、工业工程科学工作者来说是极具参考价值的理论与实践。

编写本书的目的,是为当代大学生、研究生学习物流管理学提供一本完整的教材。需要说明的是,本书的编写难度较大,既要考虑理论与技术上的主流内容、本科学习水平与程度上的需要、该学科的发展趋势,还要考虑企业物流分析、设计和管理的需要以及社会物流系统设计与管理的需要。因此,本书在广泛参阅相关文献的基础上,做了相关的调整与改进,主要以企业物流工程内容为主,力图通过全面性、综合性、系统性、客观性方面作出努力,逻辑结构体例编排力求准确、清晰、完整、精要。在本书的写作过程中,参考了不少资料,作者已尽可能详细地在参考文献中列出,在此对这些专家学者表示深深的谢意;也有可能有些资料引用了而由于疏忽没有指出出处,若有这种情况发生,在此表示万分歉意。

由于作者水平有限,资料掌握不全,因此缺点和错误在所难免,敬请专家、同行和广大读者批评指正。

本书由林强主编,彭岩任副主编,其中第1章、第2章、第4章、第5章、第6章、第7章、第10章、第11章、第15章由林强编写;第8章由高举红编写;第14章由彭岩、林强、张扬编写;第3章、第9章、第12章、第13章由彭岩、张扬编写。李青、孙文聪、吴飞和许文婷参加了本书的校对工作。全书由顾培亮主审。

2009年2月

目 录

第1章 现代物流概述	1
1.1 物流概念、发展阶段及对社会作用	1
1.1.1 物流概念	1
1.1.2 物流发展阶段	4
1.1.3 物流对社会的作用	4
1.2 物流系统的基本构成要素	6
1.2.1 运输要素	7
1.2.2 仓储要素	7
1.2.3 装卸搬运要素	7
1.2.4 包装要素	8
1.2.5 配送要素	8
1.2.6 流通加工要素	8
1.2.7 信息处理要素	8
1.3 我国物流及物流科学研究发展概况	9
1.3.1 我国物流发展概况	9
1.3.2 我国物流科学研究状况	12
1.3.3 我国物流工程与管理研究分析	13
1.4 现代物流及其主要的发展趋势	17
1.4.1 现代物流发展的主要背景条件	17
1.4.2 现代物流发展的主要趋势	17
习题	21
第2章 物流预测技术	22
2.1 物流预测的意义与步骤	22
2.1.1 预测的意义与原则	22

2.1.2	预测的步骤与程序	23
2.1.3	物流预测的分类	25
2.2	物流预测方法	25
2.2.1	定性预测方法	26
2.2.2	定量预测方法	32
2.3	预测模型的评价	38
2.3.1	合理性	38
2.3.2	预测能力	39
2.3.3	稳定性	39
2.3.4	简单性	39
	习题	39
第3章	物流网点选址规划与设施布置设计	41
3.1	概述	41
3.1.1	设施规划与设计的概念与内容	41
3.1.2	设施规划与设计的发展过程	42
3.1.3	设施规划与设计的原则	43
3.1.4	设施规划与设计的图例符号	44
3.2	设施选址	45
3.2.1	设施选址的概念和任务	45
3.2.2	设施选址的原则	46
3.2.3	设施选址的影响因素	47
3.2.4	设施选址的程序	48
3.2.5	设施选址的方法	51
3.3	设施布置设计	57
3.3.1	设施布置设计的内容与目标	57
3.3.2	生产设施布置的形式	58
3.3.3	设施布置的方法	60
3.3.4	系统布置设计法	61
	习题	67
第4章	仓储管理与库存控制技术	68
4.1	仓库规划	68
4.1.1	仓库的分类	68

4.1.2	仓库设计的基本原则	69
4.1.3	仓库规划	70
4.2	物资的保管保养	75
4.2.1	影响物资质量的因素	75
4.2.2	预防物资变质的措施	76
4.2.3	物资的堆码与苫垫	77
4.3	确定型的经济订货批量模型	79
4.3.1	确定型的经济订货批量模型	80
4.3.2	持续到货、不允许缺货的订货模型	82
4.3.3	瞬时到货、允许缺货的订货模型	83
4.3.4	持续到货、允许缺货的订货模型	84
4.3.5	补货模型	85
4.3.6	有价格折扣的经济订货批量	86
4.3.7	临时降价时的经济订货批量	87
4.3.8	已知要涨价时的经济订货批量	88
4.3.9	EOQ 的敏感性	89
4.4	随机型的经济订货批量模型	89
4.4.1	周转库存与安全库存	89
4.4.2	已知服务水平情况下的订购策略	90
4.4.3	已知缺货费用情况下的订货策略	95
4.5	确定型的经济订购间隔期模型	100
4.5.1	订购单项物资的经济订购间隔	100
4.5.2	订购多项物资的经济订购间隔期	102
4.5.3	联合订购的价格折扣	103
4.5.4	EOI 的敏感性	104
4.6	随机型的经济订购间隔期模型	104
4.6.1	保险库存	104
4.6.2	已知服务水平情况下的订购策略	105
4.6.3	已知缺货费用情况下的订购策略	107
4.7	一次性订货量模型	108
4.7.1	期望值法	109
4.7.2	边际分析法	110
4.7.3	成本分析法	111

4.8	供应链的多级库存控制技术	111
4.8.1	基于成本优化的多级库存控制	113
4.8.2	供应链的库存成本结构	113
4.8.3	库存控制策略	114
4.8.4	基于时间优化的多级库存控制	117
	习题	118
第5章	物流运输与配送技术	119
5.1	概述	119
5.1.1	运输方式概述	119
5.1.2	运输合理化的五个要素	122
5.1.3	组织合理运输的主要方法	123
5.2	运输方案的优化	126
5.2.1	调运规划模型	126
5.2.2	图上作业法	128
5.2.3	表上作业法	130
5.3	运输路线优化	133
5.3.1	直送式运输	133
5.3.2	分送式运输	135
5.3.3	配送式运输	140
	习题	143
第6章	物料搬运技术	144
6.1	物料搬运系统的基本概念	144
6.1.1	物料搬运与物料搬运系统	144
6.1.2	物料搬运的目的	145
6.1.3	物料搬运方法及选择原则	147
6.2	物料搬运系统分析设计方法	149
6.2.1	主要设计方法内容	149
6.2.2	物料分类	157
6.2.3	移动分析	159
6.2.4	搬运方案分析	162
6.2.5	SHA 模式程序图	170
6.2.6	系统布置设计与系统搬运分析的结合	171

习题	172
第7章 物流中心规划与设计	173
7.1 物流中心布局模式	173
7.1.1 物流中心布局模式概述	173
7.1.2 物流中心网络布局模式	174
7.2 物流中心优化设计因素与新型物流中心发展趋势	175
7.2.1 物流中心优化设计的因素	175
7.2.2 物流中心选址方法	176
7.2.3 新型物流中心	183
7.3 物流中心内部规划与设计	184
7.3.1 物流中心作业流程	184
7.3.2 物流中心流程区域分类	186
7.3.3 物流中心平面布置	188
7.3.4 区域平面布置的设计计算	189
7.3.5 区域平面布置	196
习题	199
第8章 生产物流系统的分析与设计	200
8.1 企业物流系统	200
8.1.1 企业物流系统的构成	200
8.1.2 企业生产物流系统	203
8.1.3 企业物流的作业目标	208
8.2 企业物流系统合理化原则和途径	209
8.2.1 企业物流合理化原则	210
8.2.2 实现物流合理化的途径	212
8.3 物流系统的分析方法	214
8.3.1 基本概念	214
8.3.2 企业物流系统的分析方法	219
8.3.3 物流系统分析案例	225
8.4 企业物流系统设计	227
8.4.1 平面布置设计	227
8.4.2 动态分析设计	231
8.4.3 物流系统仿真	231

8.5 现代物流系统模式	238
8.5.1 精益物流系统	238
8.5.2 CIMS 物流系统	243
习题	246
第9章 物流设备与器具	247
9.1 物料搬运设备及器具	247
9.1.1 物料搬运设备	247
9.1.2 物料搬运器具	256
9.1.3 影响搬运设备选择的因素	258
9.2 存储设备及器具	258
9.2.1 存储设备及器具概述	258
9.2.2 影响存储设备选择的因素	266
9.3 自动化仓库系统	266
9.3.1 自动化仓库系统及其构成	266
9.3.2 分类	268
9.3.3 自动化仓库系统的特点	269
习题	274
第10章 物流包装技术	275
10.1 包装	275
10.1.1 包装概述	275
10.1.2 包装材料、容器	277
10.2 包装保护技术	280
10.2.1 物流包装技法的分类	280
10.2.2 通用包装技术	281
10.2.3 特殊包装技术	286
习题	290
第11章 逆向物流技术	291
11.1 逆向物流基础	292
11.1.1 逆向物流的重要性	292
11.1.2 产品逆向物流的分类	294
11.2 包装物与零部件逆向物流的概念及其业务流程	301

11.2.1	包装物逆向物流	301
11.2.2	包装逆向物流实践	303
11.2.3	包装逆向物流发展的新趋势	304
11.2.4	零部件逆向物流的概念及其业务流程	305
11.3	逆向物流网络设计与管理	308
11.3.1	逆向物流网络设计	308
11.3.2	逆向物流网络管理	312
11.3.3	逆向物流系统绩效的反馈与评价	316
习题		319
第12章	第三方物流概论	320
12.1	第三方物流的概念与特征	320
12.1.1	第三方物流的概念	320
12.1.2	第三方物流的特征	321
12.1.3	第三方物流与第四方物流的关系	321
12.2	第三方物流产生发展的过程与动因	323
12.2.1	第三方物流产生发展的过程	323
12.2.2	第三方物流产生和发展的动因	324
12.2.3	国外第三方物流发展现状	325
12.2.4	我国第三方物流发展状况	327
12.3	第三方物流市场分析	329
12.3.1	第三方物流的价值	329
12.3.2	我国第三方物流市场需求分析	331
12.3.3	企业选择第三方物流服务的一般决策过程	333
12.4	第三方物流相关设计	336
12.4.1	第三方物流项目设计	336
12.4.2	第三方物流系统设计	337
12.4.3	第三方物流信息系统设计	340
12.5	第三方物流企业管理	342
12.5.1	第三方物流企业的来源	342
12.5.2	第三方物流企业分类	343
12.5.3	第三方物流企业的战略管理	343
12.5.4	第三方物流企业的总体战略	346
12.5.5	第三方物流企业的经营策略	348

100	12.5.6 第三方物流企业作业管理	349
800	习题	351
800	第13章 物流信息技术	352
800	13.1 条形码技术	352
800	13.1.1 条形码的分类	352
800	13.1.2 条形码在物流管理中的应用	354
800	13.2 射频技术	356
800	13.2.1 射频技术及其优势	356
800	13.2.2 射频技术在物流管理中的应用	356
800	13.3 电子数据交换技术	357
800	13.3.1 电子数据交换的构成与功能	357
800	13.3.2 电子数据交换在物流管理中的应用	357
800	13.4 全球定位系统	358
800	13.4.1 全球定位系统的构成	358
800	13.4.2 全球定位系统在物流管理中的应用	359
800	13.5 地理信息系统	359
800	13.5.1 地理信息系统的概念与功能	359
800	13.5.2 地理信息系统在物流管理中的应用	360
800	13.6 数据管理技术	360
800	13.6.1 数据管理的概念和内容	360
800	13.6.2 数据管理技术在物流管理中的应用	362
800	13.7 数据挖掘技术	362
800	13.7.1 数据挖掘的概念	362
800	13.7.2 数据挖掘的流程	363
800	13.7.3 数据挖掘的方法	364
800	13.7.4 数据挖掘在物流管理中的应用	366
800	习题	367
800	第14章 物流系统评价与优化	368
800	14.1 物流系统的构成与特征	368
800	14.1.1 物流系统的构成	368
800	14.1.2 物流系统的特征	371
800	14.2 物流系统的特征值	372

14.2.1	物流系统的特征值概述	372
14.2.2	确定物流系统特征值的准则	374
14.2.3	物流系统的特征值体系	374
14.3	物流系统评价原则与步骤	375
14.3.1	评价的原则	375
14.3.2	评价的步骤和内容	376
14.4	物流系统评价指标与方法	377
14.4.1	物流系统功能评价	377
14.4.2	物流系统经济评价	379
14.4.3	物流系统综合评价	380
14.5	物流系统优化理论	386
14.5.1	物流系统优化的基本原理	386
14.5.2	物流系统优化的基本原则	388
14.5.3	物流流程再造	391
14.5.4	物流系统集成与资源整合	393
14.6	物流系统合理化的原则与途径	396
14.6.1	物流系统合理化的原则	396
14.6.2	实现物流系统合理化的途径	398
习题		400
第 15 章	现代物流模式与趋势	401
15.1	现代生产物流管理	401
15.1.1	企业生产物流的含义	402
15.1.2	企业生产物流组织要素	402
15.1.3	企业生产物流系统设计	403
15.1.4	企业资源计划系统	405
15.1.5	ERP 的核心管理思想	406
15.1.6	制造资源计划与库存控制	407
15.2	现代物流服务管理	408
15.2.1	物流服务的概念	409
15.2.2	物流服务的内容	411
15.2.3	物流服务质量	412
15.3	物流一体化与供应链管理	414
15.3.1	供应链的概念	415

15.3.2	供应链的特征	416
15.3.3	供应链设计的原则与步骤	416
15.3.4	供应链管理	417
15.3.5	供应链管理与物流管理的关系	420
15.3.6	供应链环境下物流管理的新特点	421
15.3.7	物流一体化	421
15.4	电子商务与物流管理	422
15.4.1	物流是电子商务的重要组成部分	423
15.4.2	电子商务背景下物流的瓶颈问题	425
15.4.3	电子商务中物流的特点	425
15.4.4	电子商务背景下的物流运行模式	427
	习题	429
	参考文献	430

第 1 章

现代物流概述

1.1 物流概念、发展阶段及对社会作用

1.1.1 物流概念

物流作为一种经济形式而存在,是伴随着商品生产和商品交换的历史而产生和发展的。当人类社会处于自给自足的自然经济条件下时,生产者本身就是消费者,并不存在产品在不同生产者和消费者之间的转移——物流。而当生产力水平发展到产生剩余产品,进而出现不同生产者之间的商品交换时,才有了最初的流通物流。在商品经济的初级阶段,由于产品的品种、数量很少,生产者和消费者往往通过比较直接的渠道建立交换关系,物流的形态是初级的。

随着社会生产力的进一步发展,特别是机器的出现,以机械化为标志的社会化大生产逐渐代替了家庭式手工作坊,劳动分工和专业化成为提高生产率的必然选择。生产地点和消费地点逐渐分离,商品交易范围和市场空间不断扩大。此时,生产者往往要通过市场这个环节,即流通领域的过渡,才能将产品转移到消费者手中。于是,整个生产销售活动中的运输、储存和包装等功能性物流活动受到广泛关注,由此引发了物流在两个方面的发展:一方面,在生产领域,人们开始考虑如物料搬运、生产流程安排,甚至厂房布置等企业物流问题;另一方面,在流通领域,产品的运输、配送等涉及销售的物流问题也引起了更多的关注。这可以说是现代物流真正的起源,尽管此时“物流”的概念尚未提出。

“物流”(Physical Distribution)一词最早出现于美国,1915年阿奇·萧在《市场流通中的若干问题》一书中,针对当时企业面临生产大量过剩,需求严重不足,生产与销售之间的矛盾而提出了销售与物流的问题。他在书中指出“物流是与创造需要不同的一个问题”,“物资经过时间或空间的转移,而产生附加价值”。

在物流发展早期阶段,人们主要从有利于商品销售的目标出发,探讨怎样加强“物资分布过程”管理,有效地进行“物资配给”。

在第一次世界大战的1918年,英国犹尼里佛的利费哈姆勋爵成立了“即时送货股份有限

公司”。一些物流学者将其誉为有关“物流活动的早期文献记载”。

第二次世界大战中，围绕战争供应，美国军队建立了“后勤”（Logistics）理论。第二次世界大战后，随着工业大批量生产的普及，物流对企业效益的影响日渐突出。于是“后勤”理论在企业中得到了广泛应用。这时的后勤（Logistics）是一个包含范围更广泛的物流概念。这是现在欧美国家大多把物流称做 Logistics，而不是 Physical Distribution 的原因。

在物流发展过程中，许多机构及专家学者从不同角度以各自的理解与表述方法给出物流的定义。

美国物流管理协会（CLM）1962 年对物流管理做了一个精要的概括：所谓物流，即以最高效率和最大成本效益，满足顾客需要为目的，从商品的生产地点到消费地点，对包括原材料、在制品、最终成品及其相关信息的流动与储存，进行设计、实施和控制的过程。

日本日通综合研究所的定义为：物流是物质资料从供给者向需要者的物理性移动，是创造时间性、场所性价值的经济活动。

我国物流概念的引入主要通过两条途径。一条是在 20 世纪 80 年代初随“市场营销”理论的引入而从欧美传入。人们将市场营销中的“Physical Distribution”，直译为中文“实体分配”或“实物流通”。另一条途径是“Physical Distribution”从欧美传入日本，日本人将其译为日文“物流”。1979 年 6 月，我国物资工作者代表团赴日本参加第三届国际物流会议，在考察报告中第一次引用“物流”这一术语。1989 年 4 月在北京召开的第八届国际物流会议结束后，“物流”一词在我国才日益推广开来，而对物流管理的概念及理论的研究始终不够深入、系统。直到 1997 年，《物流术语国家标准（征求意见稿）》才将物流定义为“以最小的总费用，按用户要求，将物质资料（注：包括原材料、在制品、产成品等）从供给地向需要地转移的过程。主要包括运输、储存、包装、装卸、配送、流通加工、信息处理等活动”。

对物流定义的表述方法虽然有所不同，但这些概念描述有如下共同要点。

◆ 物流的研究对象是贯穿生产领域和流通领域的一切产品流及有关的信息流，研究的目的是对其进行科学的计划、管理与控制。

◆ 物流的作用是将产品由供给主体向需求主体转移（包括物品的废弃与还原），在这一转移过程中创造空间价值和时间价值。

◆ 物流活动包括运输、仓储、装卸搬运、包装、流通加工、配送及信息服务等主要功能活动。

物流活动领域范围示意图如图 1-1 所示。

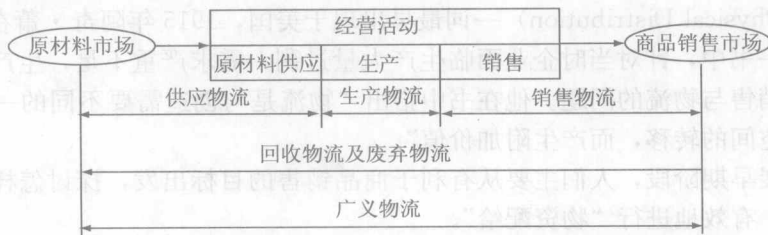


图 1-1 物流活动领域范围示意图