

物流工程及其应用

宋伟刚 编著



机械工业出版社

本书主要涉及工程意义上的物流系统的设计与实施问题。全书共 10 章。分别介绍了物流的概念、分类和主要功能；物流中心；物料搬运设备；自动化立体仓库；生产物流系统的分析与设计；物流系统的模型及其分析方法；物流系统管理与决策；物流系统的监控与通信；物流工程的计算机仿真方法；物流信息系统与电子商务等内容。

在论述物流工程相关技术的基础上，给出了实例。不仅介绍了物流学及物流工程的基础理论、基本概念，应用与技术，还介绍了从运筹学、技术经济学，到机械设备的有关内容。

本书可供高等学校有关专业的师生参考、以及物流工程专业培训使用，也可供从事物流专业的设计人员、工程技术人员、研究人员使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

物流工程及其应用/宋伟刚编著. —北京：机械工业出版社，2003.4

ISBN 7-111-11891-X

I. 物… II. 宋… III. 物流-物资管理 IV. F252

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2003)第 020835 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

责任编辑：曲彩云 封面设计：姚毅

责任印制：闫焱

北京京丰印刷厂印刷·新华书店北京发行所发行

2003 年 4 月第 1 版·第 1 次印刷

787mm×1092mm¹/₁₆·25 印张·618 千字

0 001—4 000 册

定价：42.00 元

凡购本书，如有缺页、倒页、脱页，由本社发行部调换

本社购书热线电话 (010) 68993821、88379646

封面无防伪标均为盗版

序

孙中山先生在 1894 年致清朝总理大臣李鸿章的上书中就已指出,中国的富强之路、治国之本关键是“人尽其才,地尽其力,货畅其流”。其中的“货畅其流”正是今天的物流。

在国民经济总成本中,1999 年,美国的物流成本(库存成本、运输成本和管理成本)为 9210 亿美元,占当年 GDP 的 9.9%;中国的物流成本为 16.7%(世界银行数字),而有的资料认为是 20%左右。2000 年,中国的 GDP 为 8.9 万亿元,按 15%计为 13350 亿元,按 20%计为 17800 亿元。

当前,物流受到各行各业的广泛重视,人们已经意识到物流成本的降低是继采取先进技术有效降低资源消耗、提高人力素质来增加利润之后的第三个利润源。

物流学是 20 世纪 50 年代发展起来的一门综合性交叉学科,它全面融合了经济科学、技术科学和管理科学。物流学是研究物料流、人员流、信息流和能量流的计划、调节和控制的科学。他是促进 21 世纪科学技术与产业发展的关键学科之一。

物流系统的构建离不开与其相关的工程技术,这些相关技术的集合形成了物流工程。

物流工程是集机械科学、管理科学、计算机技术、信息技术等的综合技术与科学。它的发展方向是专业化、系统化、集成化、信息化和智能化。

本书作者宋伟刚博士多年从事物流工程相关技术、机电一体化技术的教学和科学研究工作,完成了多项科研任务,取得了良好的效果。

本书以物流系统的建立为主线,全面论述了物流工程中的物料搬运技术、仓储技术、自动化技术、网络技术、系统分析技术、计算机仿真技术和管理技术。在写作方式上,从工程技术角度入手,兼顾物流技术和软科学研究的内容,并给出了一些具体实例,具有可操作性。

本书除总结作者本人的研究成果外,还吸取了国内外物流工程技术的最新研究成果,内容丰富。本书的出版对加速提高我国的物流工程技术和物流系统建设水平具有积极意义。

中国科学院院士 东北大学教授 闻邦椿

2003 年 3 月

前 言

最初接触“物流”一词是1989年前后，当时国内第一次形成了“物流”热。日本和美国专家多次来中国讲学和多部译著的出版是这次“物流”热的起因。但是，由于当时国内的物流技术水平和体制的原因这次热潮就很快降温了。

2000年左右开始形成了新一轮“物流”热，这种物流热的形成是体制的转变和20年来我国经济、技术发展的结果。

“物流”所包含的内容非常广泛。从物资部门、邮政系统、配送到连锁店，从航空、海运、铁路、公路到码头、货场、仓储，从工厂的设计、计算机集成制造系统到工厂的原料采购、产品销售，从物流管理、后勤、供应链管理到系统分析等都可以看作物流的范畴。

本书主要涉及工程意义上物流系统的设计与实施问题。不涉及社会大物流。

物流系统是一个巨大的网络，物流工程的主要任务是完成这一网络的规划、设计、实施、管理工作。可以把复杂的网络简化为节点的组合。从而，物流工程的任务就是完成网络的规划和节点的设计、实施和管理系统的建立。这些节点就是物流中心(仓库)。本书就是围绕上述问题进行论述。全书共分10章。

第1章介绍了物流的概念、分类和主要功能。在工程意义下的物流工程概念的基础上，对物流工程的内涵和发展状况和发展趋势进行了论述。

第2章物流中心。内容包括物流中心的种类和物流中心的作用；配送和配送中心的概念、基本构成和运作方式。以后各章均以物流中心的建设和规划问题进行。

第3章物料搬运设备。主要论述了连续输送设备、起重设备、搬运车辆、气力输送设备、搬运机器人等各种设备的结构特点、适用范围和选择、计算方法，介绍了自动分拣系统和物料搬运设备在生产系统中的应用实例。

第4章自动化立体仓库。详细给出了仓库的作业方式、自动化立体仓库的种类以及相关的设施与设备；立体仓库系统、巷道堆垛机、高层货架等的设计计算方法。另外还包括集装单元器具的使用特点、选择方法。

第5章生产物流系统的分析与设计。详细给出了搬运系统分析(SHA)和系统布置设计(SLP)方法的概念和实施步骤，并通过举例给出了工厂平面布置和车间工位布置的设计方法，该方法也可应用到物流中心的布置设计中。

第6章物流系统的模型及其分析方法。内容包括物流系统的分析方法和物流系统模型的概念。讨论了物流系统优化数学模型、排队模型、库存控制模型、预测模型和图与网络的分析方法。

第7章物流系统管理与决策。从物流管理角度介绍物流系统的计算机管理。按从全局到局部的顺序包括：现代物流管理、供应链管理、物料需求计划、仓库管理和基于条形码的物料管理等内容。最后论述了物流系统的决策方法。

第8章物流系统的监控与通信。从物流系统的监控角度论述物流工程的计算机系统相关技术。包括物流系统监控系统的结构体系，工业控制计算机、PLC和传感器的特点及其选择设计方法；重点介绍了计算机通信以及Rockwell A-B、Siemens S7和Omron PLC的通

信系统，给出了煤码头物流控制系统、高速机器人搬运堆垛系统、单片机控制自动装箱系统和自动化立体仓库监控系统等实例。

第9章物流工程的计算机仿真方法，从物流系统与装备的计算机仿真角度研究物流工程的设计问题。内容包括连续变量、离散事件动态系统的建模过程以及计算机仿真和仿真结果的分析方法；给出了大型带式输送机动态过程的计算机仿真、LCD 检验车间物流系统计算机仿真和基于 Petri 网的物流自动化系统建模与仿真等应用实例。

第10章物流信息系统与电子商务。从物流信息系统和电子商务的角度讨论物流工程中的信息集成问题。内容包括物流信息系统的组成和开发方法；物流信息系统和电子商务的主要技术，电子数据交换技术和空间数据管理技术。

中国科学院院士闻邦椿教授为本书作序，为本书增色。在本书的编写过程中得到了东北大学机械工程与自动化学院、机械电子工程研究所和相关企业、研究单位的大力支持。沙丽娜、张国伟、乔保中、王德东、王丹、张宏霞、王元元等研究生在整理资料方面作了大量工作。作者向他们表示感谢。对本书引用文献的作者表示谢意。

此外，作者还要向妻子李清和儿子宋冠霆表示感谢，是他们的鼓励与支持使作者能够集中精力顺利完成本书繁重的写作工作。

由于作者水平有限，时间仓促，疏漏之处难免，恳请读者批评指正。

宋伟刚

2003年3月 于东北大学

作者简介：

宋伟刚，副教授，1963年生，1984年毕业于阜新矿业学院，1988年于东北大学获硕士学位，1996年获博士学位，1998年作为访问学者在德国弗劳恩霍弗尔学会生产技术与自动化研究所(斯图加特)从事机器人运动学与控制的研究。

主要从事运输机械、物流系统自动化、机电一体化、机器人控制理论的研究工作。主持或参加科研项目10余项，发表论文60余篇。

出版有：专著《散状物料带式输送机设计》(东北大学出版社 2000)、主编教材《矿山运输提升》(东北工学院出版社 1992)、合编教材“机器人技术基础”(冶金工业出版社 2002)、参编教材《机电一体化技术基础与产品设计》(冶金工业出版社，2003)、参编《机械设计手册》(机械工业出版社)、译著《信号处理入门》(科学出版社，2000)。

目 录

序	
前言	
第 1 章 物流工程概述	1
1.1 物流学概述	1
1.1.1 物流的概念	1
1.1.2 物流的分类	3
1.1.3 物流的基本功能	5
1.1.4 物流在国民经济中的地位	7
1.2 物流工程	8
1.2.1 物流工程的发展概况	8
1.2.2 物流工程的内容及特点	11
1.2.3 物流工程在物流系统中的作用	12
1.2.4 物流工程研究的意义	13
1.2.5 物流工程的发展趋势	14
第 2 章 物流中心	16
2.1 物流中心的种类及其作用	16
2.1.1 物流中心的基本含义	16
2.1.2 物流中心的种类	17
2.1.3 物流中心的作用	19
2.2 物流中心网络布局	20
2.2.1 物流中心和物流中心网络	20
2.2.2 物流中心的布局	20
2.2.3 物流中心设置的方法	21
2.3 配送与配送中心	23
2.3.1 配送(delivery)	23
2.3.2 配送中心	27
2.4 物流中心的设计方法	29
2.4.1 物流中心的设计原则	29
2.4.2 物流中心的设计步骤	30
第 3 章 物料搬运设备	32
3.1 概述	32
3.2 连续输送设备	38
3.2.1 连续输送设备的特点及其种类	38
3.2.2 具有挠性牵引构件输送机的主要组成	39
3.2.3 辊子输送机	40
3.2.4 带式输送机	42
3.2.5 链式输送机	48

3.2.6	悬挂输送机	49
3.2.7	斗式提升机	60
3.3	起重设备	61
3.3.1	概述	61
3.3.2	零部件组成	63
3.3.3	取物装置和制动装置	64
3.4	搬运车辆	65
3.4.1	人力搬运车	65
3.4.2	机动搬运车	66
3.4.3	自动导引小车	70
3.4.4	叉车的选择	75
3.5	气力输送系统	77
3.5.1	气力输送系统的种类	77
3.5.2	气力输送的设计要点	80
3.6	搬运机器人	83
3.7	输送系统自动化的实现	84
3.8	运输设备的理论计算基础	85
3.8.1	运输设计生产率与运输设备的运输能力	85
3.8.2	运输设备阻力计算	87
3.9	自动分拣系统及其组成	90
3.9.1	自动分拣系统的主要组成	90
3.9.2	常见的几种自动分拣机	94
3.10	物料搬运设备在港口上的应用	97
3.10.1	散料码头的物流系统	97
3.10.2	集装箱专业码头的物流系统	99
第4章	自动化立体仓库	102
4.1	概述	102
4.1.1	仓库的作用与作业方式	102
4.1.2	自动化立体仓库的发展	103
4.1.3	自动化仓库的分类	105
4.1.4	自动化仓库的设施与设备	112
4.2	自动化立体仓库的总体设计	114
4.2.1	自动化立体仓库的设计步骤	114
4.2.2	设计自动化立体仓库的技术经济原则	115
4.2.3	立体布置方案	117
4.2.4	自动化立体仓库面积的估算	120
4.3	货架的设计	122
4.3.1	高层货架设计基本要求	122
4.3.2	最佳货架高度的分析	123

4.3.3	作业时间与出入库能力	125
4.3.4	确定货格尺寸	126
4.3.5	确定货架尺寸	127
4.3.6	立体货架制作和安装精度	128
4.4	堆垛设备	130
4.4.1	巷道式堆垛机	130
4.4.2	其他堆垛设备	136
4.5	自动化立体仓库的电子设备和自动寻址	138
4.5.1	自动化仓库中的电气与电子设备	138
4.5.2	自动化仓库的自动认址	140
4.6	集装单元化器具	142
4.6.1	托盘	142
4.6.2	集装箱	146
4.6.3	集装袋	151
第 5 章	生产物流系统的分析方法与布置设计	153
5.1	概述	153
5.1.1	生产物流系统特点	153
5.1.2	设计生产物流系统的原则	154
5.1.3	生产物流规划要解决的主要问题	154
5.2	生产物流系统的分析方法	154
5.2.1	基本概念	154
5.2.2	生产物流系统的分析方法	155
5.3	厂区物流规划	161
5.3.1	制定相关表	161
5.3.2	系统化平面布置方法(SLP 法)实例	165
5.4	车间内的工位配置	175
第 6 章	物流系统的模型及其分析方法	180
6.1	物流系统的分析方法	180
6.1.1	物流系统分析的意义及其特点	180
6.1.2	物流系统分析的具体过程	181
6.2	物流系统的模型	182
6.2.1	物流系统模型的概念	182
6.2.2	物流系统模型分类	183
6.3	物流系统的优化数学模型	184
6.3.1	线性规划问题模型	184
6.3.2	整数规划问题	188
6.3.3	动态规划问题	193
6.4	物流系统的排队模型	194
6.4.1	排队论的基本概念	194

6.4.2 到达间隔和服务时间的分布	198
6.5 库存控制模型	201
6.5.1 库存模型中的基本概念	201
6.5.2 常见库存控制模型	204
6.6 图与网络分析方法	210
6.6.1 图论及其有关概念	210
6.6.2 最小生成树问题	213
6.6.3 中国邮路问题	214
6.6.4 最短路径问题	216
6.7 预测模型	219
6.7.1 时间序列技术的预测模型	219
6.7.2 回归分析预测模型	221
6.7.3 预测数学模型的求解方法	222
6.7.4 预测方法	227
第7章 物流的管理与决策	229
7.1 物流的计算机管理	229
7.2 现代物流管理	231
7.2.1 现代物流管理的特征	231
7.2.2 现代物流管理要点	233
7.2.3 库存控制	235
7.2.4 准时化生产方式(JIT)	237
7.3 供应链管理	238
7.3.1 供应链的概念及其特征	238
7.3.2 供应链管理的概念及内容	239
7.3.3 集成化供应链管理的实现	243
7.4 物料需求计划(MRP)	244
7.4.1 MRP 中的几个基本概念	245
7.4.2 MRP 的基本原理	245
7.4.3 MRP 的运行方式	247
7.4.4 MPP 的执行过程	248
7.4.5 MRP 的缺陷	249
7.5 仓库管理	249
7.5.1 在线仓库与离线仓库	249
7.5.2 自动仓库的出/入库管理	249
7.5.3 货位管理	252
7.5.4 自动仓库的库存控制	254
7.6 基于条码的物料管理	255
7.6.1 物料自动识别	255
7.6.2 条形码及码制	255

7.6.3	几种条形码简介	256
7.6.4	条形码识别系统	258
7.6.5	基于条形码的物料识别与管理系统	259
7.7	物流系统的决策	262
7.7.1	概述	262
7.7.2	层次分析法	263
7.7.3	多目标决策	265
第 8 章	物流的监控与通信	267
8.1	概述	267
8.1.1	物流系统监控的功能	267
8.1.2	物流监控系统的体系结构	267
8.2	工业控制计算机	270
8.2.1	工业计算机的特点及选择	270
8.2.2	可编程控制器的特点及其选择	272
8.3	计算机通信	278
8.3.1	数据通信的基本概念	278
8.3.2	RS232C、RS422/RS485 串行通信接口	281
8.3.3	工业控制局域网	283
8.3.4	网络协议及其分层结构	286
8.3.5	Rockwell A-B 可编程控制器的网络与通信	287
8.3.6	SIMENS S7 系统工业通信网络	291
8.3.7	OMRON PLC 通信系统	294
8.3.8	工业控制网络系统设计的一般内容	296
8.4	物流系统的常用传感器	296
8.4.1	传感器概述	296
8.4.2	物流系统常用传感器的主要性能	299
8.4.3	传感器的选用原则及注意事项	305
8.4.4	传感器的测量电路	305
8.5	物流系统中典型装备的监控系统	307
8.5.1	煤码头物流控制系统	307
8.5.2	高速机器人搬运码垛系统	312
8.5.3	微型机控制自动装箱系统	314
8.5.4	自动化立体仓库监控系统举例	319
8.5.5	AGV 通信系统	325
第 9 章	物流工程中的计算机仿真方法	329
9.1	概述	329
9.1.1	计算机仿真方法在物流工程中的作用	329
9.1.2	动态系统计算机仿真概述	330
9.2	连续变量动态系统的仿真建模	332

9.3 离散事件动态系统的仿真建模	338
9.3.1 CVDS 仿真的基本概念	339
9.3.2 排队论模	340
9.3.3 Petri 网络模型	341
9.4 计算机仿真的结果分析	341
9.4.1 灵敏度分析	341
9.4.2 统计分析法	343
9.4.3 时间序列分析	343
9.5 物流工程中的计算机仿真实例	345
9.5.1 大型带式输送机动态过程的计算机仿真	345
9.5.2 LCD 检验车间物流系统计算机仿真	352
9.5.3 基于 Petri 网的物流自动化系统建模与仿真	357
第 10 章 物流信息系统与电子商务	364
10.1 物流信息系统	364
10.1.1 物流信息系统的基本构成	364
10.1.2 物流信息系统中的信息技术	369
10.2 电子商务下的物流系统	371
10.2.1 电子商务与物流	371
10.2.2 电子商务下的物流作业流程	374
10.3 物流信息系统间的数据交换	377
10.4 电子商务的安全技术问题	381
参考文献	385

第 1 章 物流工程概述

1.1 物流学概述

1.1.1 物流的概念

“物质是绝对运动的，又有相对静止，静止是运动的特殊状态”，运动反映在现实中就是变化和流动，例如：信息流、资金流、人才流、物流。孙中山在 1894 年致清朝总理大臣李鸿章的上书中，把中国的富强之经、治国之本阐述为“人尽其才，地尽其力，物尽其用，货畅其流”。最后的“货畅其流”正是今天的物流。

物流是从第二次世界大战期间军事后勤(Logistics)的概念演变而来的。“后勤”是指物资生产、采购、运输、配给等活动作为一个整体进行统一布置，以求物资补给的费用更低、速度更快、服务更好。最初“物流”的含义是将产品从制造商送到用户过程的保管、输送(PD-Physical Distribution)。现代物流是指“Total Distribution”或者“Logistic”，其含义更为广阔，它包括“物”流和信息流，即：物流包括从到达企业的原材料开始一直到把成品送到用户的全过程“物”流的监测与控制。因而物流存在于生产、营销、流通、顾客服务的全过程。

物流学是研究物料流、人员流、信息流和能量流的计划、调节和控制的科学。他是完成 21 世纪任务的关键学科。物流学是 20 世纪 50 年代发展起来的一门综合性交叉科学，它全面融合了经济科学、技术科学和管理科学，它揭示采购、运输、存储、装卸搬运、包装、流通加工、信息处理、客户管理等物流各要素的内在联系，体现了自然科学和社会科学相互交叉的边缘学科在许多特征。物流学的主要特征是：

(1) 物流学是以多学科综合为其理论基础的，它既是技术学科又是经济科学。物流工作人员和研究人员需要有多方面的知识。除了要掌握生产、运输等技术知识外，还要掌握经济学、统计学等经济管理知识。

(2) 物流学研究的对象一般是多目标决策的、复杂的动态系统。在系统分析时，既要考虑其经济性指标，又要考虑技术上的先进性、科学性。因此，其研究方法不仅运用自然科学中常用的科学逻辑推理与逻辑计算，同时，也常采用对系统进行模型化、模拟与分析的方法。研究中，常采用把定量计算与定性分析相结合的综合研究方法。

(3) 物流学作为一门交叉学科，它与其他科学有着密切的关系，如工业工程学、计算机科学等。

物流涉及到国民经济的各行各业。流通的物质涉及到国防、民生、工农业生产、教育所用的物质、废弃物的处理与回收等。流通的工具涉及到铁路、公路、水运、航空、邮政等各个运输行业 and 部门。

在中国，对物流的认识受到日本和美国巨大的影响，20 世纪 80 年代，随着中国的改革开放，引进了大量的国外先进技术和理念，物流的概念也从日本引进中国。

随着物流概念的国际化，物流的含义有了新发展，绝大多数国家采用了 Logistics 的概念。下面是几种物流的定义。

1980 年，美国后勤管理协会的定义：“物流是指有计划地对原料、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、废物处理及仓储管理”。

日本流通综合研究所的定义：“物流是物资资料从供应地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”。

日本早稻田大学西泽修教授的定义：“在物资流通中加进信息流通便称之为物流”。

2001年4月，国家正式颁布了“物流术语”(GB/T 18354-2001)。术语中把物流概念表达为“物品从供应地向接受地实体流动过程。根据实际需要，将运输、储存、装卸、搬运、包装、流通加工、配送、信息处理等基本功能实施有机的结合”。

从上面的几种物流的定义可以看出，物流的概念应包含下列内容：

- (1) 物流的概念是随着社会经济、科学技术发展不断扩展的，其内涵也是不断延伸的；
- (2) 物流涉及伴随“物”的移动过程中的运输、储存、装卸、搬运、包装、流通加工、配送、信息处理等基本功能；
- (3) 物流是各种相关的管理科学、工程技术和信息技术的集成，单独重视某一方面忽视其他方面不能充分发挥物流的作用；
- (4) 物流是经济活动，因而它是从重视功能，到重视成本(效率)，进而变为重视服务(效果)。

广义的现代物流如图 1-1 所示，其作业内容包括包装、装卸、搬运、储存、流通加工和信息管理等，涉及了从原材料→生产加工→最终顾客的所有过程。它由 3 个阶段构成：

- (1) 物资采购与管理(Purchase and management)，完成从供应商采购的原材料经过初级处理送达制造中心(生产厂)，其中 3PL 为第 3 方物流；
- (2) 物流(Material Flow)，即企业内部物流，其功能包括储存、搬运、等待或延时、加工或装配；
- (3) 物资配送(Physical Distribution)将产品送达用户，其功能包括配送、储存、拣选、销售等。

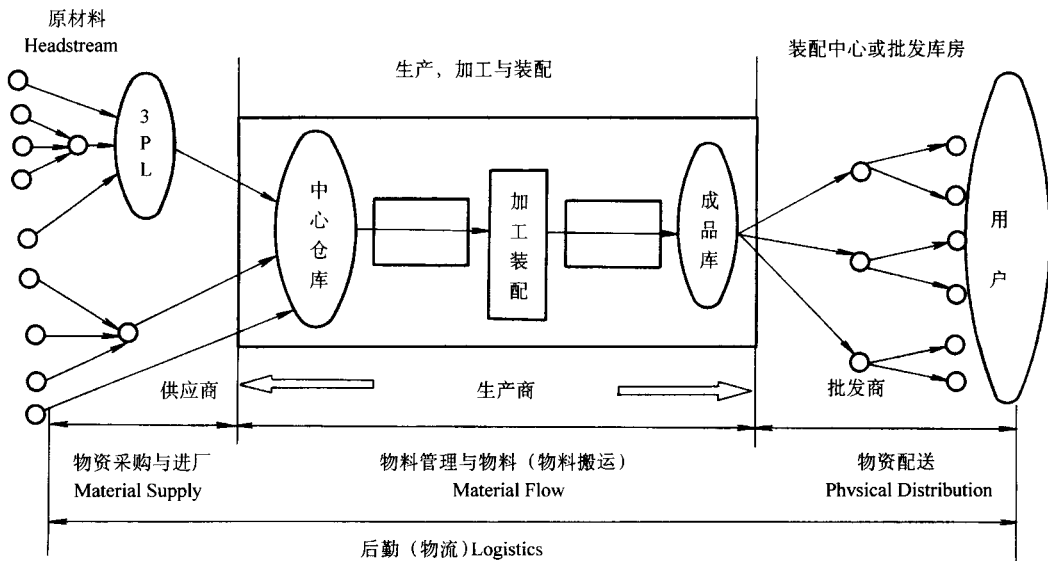


图 1-1 广义物流系统

当然图中第2阶段也可以重复出现,即前面的生产的产品作为后续的生产商的原材料。

1.1.2 物流的分类

1. 按物流层次和作用分类

按作用的层次和作用的环节,物流可分为社会物流、行业物流和企业物流,其中企业物流又可以进一步细分为企业生产物流、企业销售物流、企业供应物流、企业回收物流、企业废弃物流等。

(1) 社会物流 社会物流是指超越一家一户的、以一个社会为范畴面向社会为目的的物流,它是指流通领域所发生的物流,是全社会物流的整体,所以又称为大物流或宏观物流。这种社会性很强的物流往往是由专门的物流承担人承担的,社会物流的范畴是社会经济大领域。社会物流研究再生产过程中随之发生的物流活动和国民经济中的物流活动;研究如何形成服务于社会,同时面向社会又在社会环境中运行的物流;研究社会中物流体系结构和运行,因此带有宏观和广泛性。社会物流的一个标志是:它是伴随商业活动(贸易)而生的,也就是说物流过程和所有权的更迭相关。

从物流科学的整体来看,可以认为主要研究的对象是社会物流。社会物资流通网络是国民经济的命脉,流通网络分布是否合理,以及渠道是否畅通至关重要。必须进行科学管理和有效控制,采用先进的技术手段,保证高效率、低成本运行,以期获得巨大的经济效益和社会效益。物流科学对宏观国民经济的重大影响是物流科学受到高度重视的主要原因。

(2) 行业物流 同一行业的企业是市场上的竞争对手,但在物流领域中常常互相协作,共同促进行业物流系统的合理化。例如日本的建设机械行业,提出的行业物流系统化的具体内容有:各种运输手段的有效利用;建设共同的零部件仓库,实行共同集中配送;建立信息及设备共享的共同流通中心;建立技术中心,共同培养操作人员和维修人员;统一建设机械的规格等。又如在大量消费品方面采用统一传票、统一商品规格、统一法规政策、统一托盘规格、统一陈列柜和包装单元与标准化等都是行业物流合理化的结果。行业物流合理化的结果是参与的各个企业都得到相应的利益,因此,各行业协会、行业学会应该把本行业的物流作为重要的研究课题之一。

(3) 企业物流 企业是社会提供产品或某些服务的经济实体。一个工厂,要购进原材料,经过若干工序的加工,形成产品销售出去。一个运输公司依据客户的要求将货物运送到指定地点。在企业经营范围内由生产或服务活动所形成的物流系统称为企业物流。从企业角度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。企业物流又可以区分为以下具体的物流活动。

1) 企业生产物流。企业生产物流指企业在生产工艺中的物流活动。它是与整个生产工艺过程伴生的,实际上已构成了生产工艺过程的一部分。企业生产过程的物流大体为:原料、零部件、燃料等辅助材料从企业仓库或企业的“门口”开始,进入到生产线的开始端,再进一步随生产加工过程一个一个环节地流,在流动的过程中,本身被加工,同时产生一些废料、余料,直到生产加工终结,再流至产成品仓库,便终结了企业生产物流过程。过去,人们在研究生产活动时,主要注重一个一个的生产加工过程,而忽视了将每一个生产加工过程串在一起,使得一个生产周期内物流活动所用的时间远多于实际加工的时间。所以企业生产物流的研究,可以大大缩减生产周期,节约劳动力。

2) 企业供应物流。企业为保证本身生产的节奏,不断组织原材料、零部件、燃料、辅

助材料供应的物流活动,这种物流活动对企业生产的正常、高效进行起着重大作用。企业供应物流不仅是一个保证供应的目标,而且还是以最低成本、最少消耗和最大的保证来组织供应物流活动的限定条件下,因此,就带来很大的难度。企业竞争的关键在于如何降低这一物流过程的成本。为此,企业供应物流就必须解决有效的供应网络问题、供应方式问题和库存问题等。

3)企业销售物流。企业销售物流是企业为保证本身的经营效益,不断伴随销售活动,将产品所有权转给用户的物流活动。在现代社会中,市场是一个完全的买方市场,因此,销售物流活动便带有极强的服务性,以满足买方的需求,最终实现销售。在这种市场前提下,销售往往以送达用户并经过售后服务才算终止,因此,销售物流的空间范围很大,这便是销售物流的难度所在。在这种前提下,企业销售物流的特点,便是通过包装、送货、配送等一系列物流实现销售,这就需要研究送货方式、包装水平、运输路线等并采取各种诸如少批量、多批次、定时、定量配送等特殊的物流方式达到目的,因而,其研究领域是很宽的。

4)企业回收物流。企业在生产、供应、销售的活动中总会产生各种边角余料和废料,还有作为包装容器的纸箱、塑料筐、玻璃瓶等,这些物品的回收是需要伴随物流活动的,而且,在一个企业中,回收物品处理不当,往往会影响整个生产环境,甚至影响产品质量,也会占用很大空间,造成浪费。目前我国冶金生产每年有3千万吨的废钢铁作为炼钢原料使用,也就是说我国钢产量中有30%以上是由回收的废钢铁重溶冶炼而成的。回收物资品种多,流通渠道也不规则,而且变化多样,因此管理和控制回收物流的难度很大。

5)企业废弃物流。企业废弃物流是指对企业排放的无用物进行运输、装卸、处理等的物流活动。生产和流通系统中所产生的无用废弃物,如开采矿山时产生的土石、炼钢生产中的钢渣、工业废水以及其他一些无机垃圾等。这些废弃物如不妥善处理,不仅没有再利用的价值,而且会污染环境,有些还会妨碍生产的持续开展。正是对这类物资的处理才产生了废弃物流。一般来说,废弃物流没有经济效益,但社会效益较大。为了减少资金消耗,提高效率,更好地保障生活和生产的正常秩序,对废弃物资综合利用的研究很有必要。生产物流担负运输、储存、装卸物料等任务。物流系统与生产制造的关系,如同人体中血液循环系统与内脏器官的关系一样,物流系统是生产制造各环节组成的有机整体的纽带,又是生产过程维持延续的基础。传统的生产物流,设备极其落后。物流设备是以手工、半机械化或机械化为主的,效率低、工人劳动强度大。传统的物流信息管理也十分落后。物流信息分散、不准确、传送速度慢。落后的生产物流牵制了生产的高速发展。生产制造系统规模不断扩大、生产的柔性化水平和自动化水平日益提高,要求生产物流也要相应地发展。使之与现代生产制造系统相适应。

2. 按物流空间范围分类

按物流活动作用的空间范围可将物流分为区域物流、国内物流和国际物流。

(1)区域物流 所谓区域物流,有不同的划分原则。首先,按行政区域划分,如西南地区、河北地区等;其次是按经济圈划分,如苏州、无锡、常州经济区,黑龙江边境贸易区;还有按地理位置划分的地区,如长江三角洲地区、河套地区等。

区域物流系统对于提高该地区企业物流活动的效率,以及保障当地居民的生活福利环境,具有不可缺少的作用。研究区域物流,应根据地区的特点,从本地区的利益出发,组

织好物流活动。如某城市建设一个大型物流中心，显然这对于当地物流效率的提高、降低物流成本、稳定物价很有作用。但也会引起由于供应点集中、货车来往频繁、产生废气噪音、交通事故等消极问题。因此，物流中心的建设不单是物流问题，还要从城市建设规划、地区开发计划出发，统一考虑，妥善安排。

(2) 国内物流 国家或相当于国家实体，是拥有自己的领土和领空的政治经济实体。它所制订的各项计划、法令政策都应该是为其自身的整体利益服务的。物流作为国民经的一个重要方面，也应该纳入国家总体规划的内容。我国的物流事业是社会主义现代化事业的重要组成部分，物流系统的发展必须从全局着眼，对于部门分割、地区分割，所造成的物流障碍应该清除。在物流系统的建设投资方面也要从全局考虑，使一些大型物流项目能尽早建成，为社会主义经济服务。国家整体物流系统化的推进，必须发挥政府的行政作用，具体说有以下几方面：

1) 物流基础设施的建设，如公路、高速公路、港口、机场、铁道的建设，以及大型物流基地的配置等；

2) 制订各种交通政策法规，例如铁道运输、卡车运输、海运、空运的价格规定，以及税收标准等；

3) 与物流活动有关的各种设施、装置、机械的标准化，这是提高全国物流系统运行效率的必经之路；

4) 物流新技术的开发、引进和物流技术专门人才的培养。

(3) 国际物流

当前世界的发展主流是国家与国家之间的经济交流越来越频繁，任何国家不投身于国际经济大协作的交流之中，本国的经济技术就得不到良好的发展。工业生产社会化和国际化，出现了许多跨国公司，一个企业的经济活动范畴可以遍布各大洲。国家之间、洲际之间的原材料与产品的流通越来越发达，因此，国际物流的研究已成为物流研究一个重要分支。

1.1.3 物流的基本功能

物流的基本功能的组成情况如图 1-2 所示。

(1) 运输 运输的任务是将物资进行空间移动。运输过程不改变产品的实物形态，也不增加其数量，但物流部门通过运输解决物资在生产地点和需要地点之间的空间距离问题，创造商品的空间效用，实现其使用价值，满足社会的需要，因此运输是物流的一个极为重要的环节。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，质量越来越高，运输在物流中的作用也越来越大。可以说，运输已成为物流的中心活动，因而某些人甚至把运输作为整个物流的代名词。运输包括企业内部的运输(场内运输)、城市(地区)之间和物流据点之间的运输(城市间运输)、城市内部的运输(市内运输)。一般把厂内运输包含在工厂物流的范畴里，把厂外的运输才称为“运输”。在市内运输中，由生产厂经由物流企业(如配送中心)为用户提供商品时，生产厂到配售中心之间的物品空间移动称为“运输”，而从配送中心到用户之间的物品空间移动则称为“配送”。

(2) 包装 为保证产品完好的运送到消费者手中，大多数都需要不同方式、不同程度的包装。包装分为工业包装和商品包装。工业包装既是产品的终点，又是企业外物流的始点，它的作用是按单位分开产品，便于运输，并保护在途运货。商品包装的目的是便于消费者

购买,便于在消费地点按单位把商品分开销售,并能最鲜明地显示商品特点,吸引购买者的注意和引起他们的喜爱,以扩大商品的销售。因此,包装的机能可以归纳为保护商品、单位化、便利化和商品广告四项。其中前三项属于物流功能,最后一项则属于销售学的范畴。包装形式和包装方法的选择,包装单位的确定,包装形态、大小、材料、重量等的设计,以及包装物的使用次数等,都是物流的职能。

(3)保管 保管包括堆存、管理、保养、维护等活动。保管的目的是克服产品生产与消费在时间上的差异,是物流的主要职能之一。在商品流通过程中,产品从生产领域生产出来之后,进入消费领域之前,往往要在流通领域停留一段时间,这就形成商品储备。这些物品处于储备过程中时,就发生能否保存其使用价值

和价值的问题。为了能完好的保存商品或产品的使用价值和价值,就必须对它们进行保管。保管设施(仓库、料棚、储罐等)的配置、构造、用途及合理使用,保管的方法和保养技术的选择等,都是物流的重要职能。

(4)装卸搬运 装卸搬运是随输送和保管而产生的必要物流活动,它是对运输、保管、包装、流通加工等物流活动进行衔接的中间环节,包括装车、卸车、堆垛、入库、出库以及连接以上各项动作的短程搬运。在物流活动的全过程中,装卸搬运活动是频繁发生的,因而是产品损坏的重要原因之一,对装卸搬运活动的管理,主要是对搬运方式的选择、装卸搬运机械的选择和合理配置于使用以及装卸搬运合理化,尽可能减少装卸搬运次数等。

(5)流通加工 流通企业或生产企业在为用户提供商品时,或为本厂供应生产资料时,为了弥补生产过程加工程度的不足,为了更有效的满足用户或本企业的需要,更好的衔接产需,往往需要在物流过程中进行一些辅助性的加工活动,称之为流通加工。这种在流通过程中对商品进一步加工,以使流通过程更加合理化,是现代物流发展的一个重要趋势。这种加工活动不仅存在于社会流通过程中,也存在于工厂内部的物流过程中,因此,它实际上是在物流过程中进行的辅助加工活动。流通加工的内容有装袋、定量化小包装、拴牌子、贴标签、配货、挑选、混装、刷标记等。生产的外延流通加工,包括剪断、打孔、折弯、拉拔、挑扣、组装,以及改装、配套、混凝土搅拌,甚至钢材重新轧制等等。此外对流通加工规模、品种、方式的选择,以及加工效率的提高途径等,都是物流的职能之一。

(6)物流信息 为了使物流成为一个有机系统而不是一个孤立的的活动,就需要及时交换信息。所谓信息,是指能够反映事物内涵的知识、资料、消息、情报、图像、数据、文件、语言、声音等。从本质上讲,信息是事物的内容、形式及其发展变化的反映,它必须通过一定的载体,从其产生的主体(或事物),以某种形式传输给客体(另一个事物)并为其所接受。所以,信息被人们发现后,要经过收集、传输、处理、分析,它伴随着能量的消耗,凝结着人们的物化劳动。现代科学证明,生命物体都不能离开信息联系,否则就无法生存

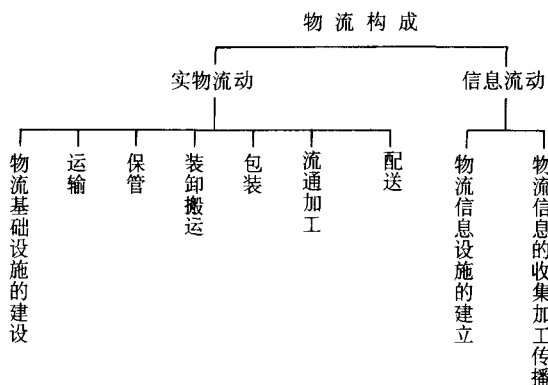


图 1-2 物流基本功能