



上海高等学校本科教育高地建设项目  
WULIU GUANLI XILIE CONGSHU  
物流管理系列丛书

# 物流系统规划 WULIU XITONG GUIHUA YU SHEJI 与设计

王正 主编

- 物流系统规划与设计技术—物流系统规划与设计的基本前提
- 仓储配送系统规划与设计—物流系统规划与设计的核心技术
- 运输系统规划与设计—物流系统规划与设计的关键技术
- 辅助作业与回收物流系统设计—物流系统规划与设计的重要环节



SCPG

四川出版集团 四川人民出版社

SICHUAN CHUBAN JITUAN

SICHUAN RENMIN CHUBANSHE



上海高等学校本科教育高地建设项目

WULIU GUANLI XITONG CONGSHU

物流管理系列丛书

## 感谢

上海高等学校本科教育高地“海关物流”建设项目（200539）

国家重点（培育）学科“交通运输规划与管理”建设项目（200706）

上海市教育委员会重点学科“交通运输规划与管理”建设项目（J50601）

# 物流系统规划与设计

WULIU XITONG GUIHUA YU SHEJI

Logistics

四川出版集团 四川人民出版社

SICHUAN CHUBAN JITUAN SICHUAN RENMIN CHUBANSHE

## 图书在版编目(CIP)数据

物流系统规划与设计/王正主编. —成都:四川人民出版社, 2009. 6

(物流管理系列丛书)

ISBN 978-7-220-07783-8

I. 物… II. 王… III. 物流—系统工程 IV. F252

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 041337 号

物流管理系列丛书

WULIU XITONG GUIHUA YU SHEJI

物流系统规划与设计

王 正 主编

丛书策划	余其敏
责任编辑	张 丹
封面设计	解建华
技术设计	杨 潮
责任校对	叶 勇
责任印制	丁 青 李 进
出版发行	四川出版集团(成都槐树街2号)
网 址	四川人民出版社
	<a href="http://www.scpph.com">http://www.scpph.com</a>
	<a href="http://www.booksss.com.cn">http://www.booksss.com.cn</a>
	E-mail: <a href="mailto:scrmcbsf@mail.sc.cninfo.net">scrmcbsf@mail.sc.cninfo.net</a>
发行部业务电话	(028)86259459 86259455
防盗版举报电话	(028)86259524
照 排	四川上翔数字制印设计有限公司
印 刷	四川新华印刷厂
成品尺寸	170mm×240mm
印 张	19.25
插 页	3
字 数	280 千
版 次	2009 年 6 月第 1 版
印 次	2009 年 6 月第 1 次印刷
印 数	1—5000 册
书 号	ISBN 978-7-220-07783-8
定 价	31.00 元

### ■ 版权所有·侵权必究

本书若出现印装质量问题,请与我社发行部联系调换  
电话:(028)86259624

CONGSHU BIANXIE SHUOMING

## 丛书编写说明



进入 21 世纪，企业间在降低生产成本、改善产品品质和扩大销售方面的竞争已经发展到相当成熟的地步，企业在生产领域内进一步挖掘“利润生长点”的空间已十分有限。在这种情况下，很多企业将眼光转向以服务为核心的竞争。而在服务领域，现代物流服务尤其令人关注，因为高效合理的物流通过对整个生产和流通结构的改善和协调，对企业有效控制成本、高效利用资源、切实改善服务起着巨大的推动作用；高效合理的物流通过节约时间和财力，更大程度地满足顾客的需要，为企业获得竞争优势提供有力支持，并带来可观的利润。因此，引进和发展现代物流理论和技术，培养现代物流经营管理的高级人才，已成为提高我国综合竞争力的重要举措和当务之急。

如果说 21 世纪的头一个十年我国还处在物流发展的摸索、规划、蓄力阶段，那么，许多因素预示着下一个十年对于物流经理来说，必定是一个挑战与机遇并存的时期。随着我国市场经济体制的不断完善，多数公司在成熟的市场中相互竞争的事实、公司对建立客户忠诚度的希望以及人们对物流成本和资产对公司利润的影响的认识，已经导致高层管理者提高了对物流在提升企业赢利能力中的重要作用的认识。此外，入世以来我国对外贸易高速发展，对外依存度不断提高，供应、生产、需求和竞争的全球化已经使高层管理者对物流的重视程度不断增加。物流专业人员面临的挑战与机遇也达到了前所未有的程度。为了成功地迎接这些挑战、充分抓住面临的机遇，物流经理人员必须系统学习现代物流管理的知识。

有鉴于此，四川人民出版社在进行了充分的调研后决定组织编写一套理论与实践能够紧密结合的，既适应市场需求又具有一定前瞻性的物流管理专业教材。

调研发现，近几年市场上出现了大量物流管理的书籍。有偏重理论的，有偏重实务的，也有注重案例的；有综合性的，有专题性的，也有系列丛书；有译著，有教材，也有专著；有培训教材，有高职教材，也有本科教材……真可谓百花盛开，万紫千红，体现了我国物流业发展初始阶段实践需要理论指导以及物流人才培养对教材的迫切需求。“但总的来看，这只是解决了教材的有无问题，并没有很好地解决质量问题，高水平的精品教材还很缺乏”<sup>①</sup>。随着物流的纵深发展，对物流人才要求的不断提高，物流教学和实践都在寻找不仅是指导如何做，而更重要的是指导如何做得更好的教科书；不仅是传授物流知识，而更重要的是培养物流管理能力的教科书；不仅是指导解决理想状态下的物流问题，而更重要的是指导解决复杂环境下的物流问题的教科书。

在这样的背景下，如何使新编的这套系列丛书满足新的需求是我们一开始就考虑的问题。我们的选择是起点高，跳出以讲述物流基本知识为主的框架，以满足培养高层次物流管理人才的需要；综合性强，跳出以物流基本活动分册论述的丛书结构，以培养具有综合应用现代物流管理理论与方法实际问题能力的高级物流人才；抓住现代物流的一个基本点、两大核心技术：一个基本点就是物流管理的根本目的是降低物流成本，挖掘“第三利润源泉”。两大核心技术是信息技术和优化技术。把信息技术和物流信息系统结合起来，把优化技术和物流系统设计、物流管理结合起来。丛书正是基于这样的考虑形成的。

我们希望，新编的这套丛书能在我国物流从粗放式管理向精益化管理，从定性管理向定量管理，从运作管理向运筹管理，从单项管理向系统管理，从手工管理向计算机管理，总而言之，从传统管理向现代化管理的发展进程中起到一定的推进作用和指导作用。

编写过程中，我们参考了不少文献，在此特向这些文献的作者表示衷心的感谢。同时，我们还得到了许多院校、科研机构以及企业的大力支持；四川人民出版社更是给予了鼎力协助，在此一并致以深切的谢意。

本套丛书可作为高等院校的教材，适合物流专业的本科生（高年级）和研究生使用。也可作为物流师特别是高级物流师的培训教材。

<sup>①</sup> 赵刚：《现代物流基础》，序言（丁俊发），苏州大学出版社，2004年版，p. 2。

由于学识所限、研究不够以及现代物流本身的日新月异，疏漏与错误难以避免，我们真诚地希望广大读者不吝赐教，以便我们不断完善、提高本套教材质



<b>第一章 绪 论</b> .....	( 1 )
第一节 物流系统的概念 .....	( 1 )
第二节 物流系统规划与设计概述 .....	( 14 )
第三节 社会物流系统规划和企业物流系统规划 .....	( 17 )
<b>第二章 物流系统规划与设计技术</b> .....	( 20 )
第一节 物流基础资料调查与分析 .....	( 20 )
第二节 物流需求预测技术 .....	( 25 )
第三节 物流系统优化技术 .....	( 43 )
第四节 物流系统仿真技术 .....	( 54 )
第五节 物流系统决策技术 .....	( 73 )
第六节 物流系统评价技术 .....	( 90 )
<b>第三章 物流中心规划与设计</b> .....	( 104 )
第一节 物流中心概述 .....	( 104 )
第二节 物流中心选址规划 .....	( 106 )
第三节 物流中心功能设计 .....	( 122 )
第四节 物流中心规模设计 .....	( 125 )
第五节 区域布置设计 .....	( 127 )



<b>第四章 仓储系统规划与设计</b> .....	(139)
第一节 仓储系统概述 .....	(139)
第二节 库存控制基本模型 .....	(146)
第三节 仓库规划与设计 .....	(157)
<b>第五章 运输系统规划与设计</b> .....	(182)
第一节 运输系统的概述 .....	(182)
第二节 运输方式的选择 .....	(187)
第三节 运输合理化 .....	(198)
第四节 运输线路优化问题 .....	(203)
<b>第六章 物流辅助作业系统设计</b> .....	(225)
第一节 装卸搬运系统 .....	(225)
第二节 包装系统 .....	(246)
第三节 流通加工系统 .....	(253)
<b>第七章 回收物流系统设计</b> .....	(263)
第一节 回收物流基础知识 .....	(263)
第二节 回收物流业务流程 .....	(270)
第三节 回收物流系统设计 .....	(273)
第四节 回收物流系统案例分析 .....	(281)
第五节 回收物流新趋势 .....	(288)
<b>后 记</b> .....	(301)



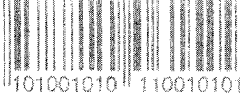


## 第一节 物流系统的概念

### 一、物流的概念

第二次世界大战后，欧美国家工业化进入高速发展阶段，企业为追求利润，想方设法降低生产成本，提高产品产量和质量。随着生产技术和管 理技术的提高，这种竞争日趋激烈，人们逐渐意识到，企业在降低生产成本方面的竞争似乎已经到了尽头，产品质量的好坏也仅仅是一个企业能否进入市场、参加竞争的敲门砖。这时，竞争的焦点开始从生产领域转向非生产领域，转向过去那些分散、孤立的、被视为辅助环节而不被重视的诸如材料管理和货物配送等物流活动领域。人们开始研究如何在这些领域里降低成本，提高服务质量——物流管理学因此应运而生，并且日臻完善，成为现代企业在市场竞争中制胜的法宝。

首先产生的是 PD (Physical Distribution) 概念。PD 是指从生产厂家到用户的货物配送。20 世纪五六十年代，当西方管理科学的重心开始从生产领域转到非生产领域时，PD 的概念开始形成，并受到重视，当时被美国企业界称之为提高经济效益的“神童”。20 世纪七八十年代以后，人们进一步认识到，对现代工业发达国家来说，经济发展到一定程度，其经济水平的提高主要取决于社会物资供应系统的效率，而不是生产过程本身。对于一个生产企业来说，要提高经济效益，增加竞争能力，不仅应搞好产品制成后从生产者到用户的货物配送的管理



101001010 11001010



(即 PD), 而且还应搞好产品生产前从供应商到生产制造商的原材料和零部件的采购、运输、仓储和库存等的材料管理 (Material Management), 以及在生产过程中对材料、零部件等的运输和库存的管理 (Internal Inventory Transfer)。由此, 形成了一体化的物流管理系统——Logistical Management。

Logistics 一词, 原直译为“后勤”。这个词起源于西方的早期战争时期, 并在第二次世界大战中被广泛使用, 当时是指军队为维持战争的进行所需的人和物的支持保障系统。后来这个词被英美学者借用在工商领域, 是指一个企业对其原材料管理、货物运输和仓储、集散之间实施的计划、组织、指挥、协调和控制。但在翻译上, 汉语“物流”一词, 最初却是引自日本人对 PD 的翻译。20 世纪 60 年代 PD 的概念从美国引入日本, 日本人最初把它翻译成“物的流通”, 后来改为“物流”。80 年代初“物流”这个词从日本传入中国, 首先在中国的物资经济领域采用。90 年代初, Logistics 的概念直接从欧美传到中国。

物流是现代社会赖以存在的基本经济活动之一, 被喻为“第三利润源泉”; 谁掌握了物流, 谁就掌握了市场。

国际上对物流的认识是一个逐步发展的过程 (见表 1-1), 有关物流定义的要点对归纳如下:

表 1-1 欧美国家对物流的定义

年份	定 义
1967	制造与商业领域的一个术语, 指产成品从生产线末端到消费者手中有效移动的一系列活动, 有时也包括原材料从供应点到生产线
1976	两种或两种以上活动的整合, 以达到计划、实施和控制原材料、在制品和产成品从起始地到消费地的有效流动
1985	以满足客户要求为目的, 对货物、服务和相关信息在起始地和消费地之间实现高效率和低成本的流动和储存所进行的计划、实施和控制的过程
2001	物流是供应链运作中, 以满足客户要求为目的, 对货物、服务和相关信息在产出地与销售地之间实现高效率、低成本的正向、反向的流动和储存所进行的计划、执行与控制的过程

目前得到普遍认同的是由美国物流管理协会在 1985 年所下的定义: “物流是满足客户需求为目的的, 为提高原料、在制品、制成品以及相关信息从供应到消费的流动和储存的效率和效益而对其进行的计划、执行和控制的过程。”换句话说, 物流是这样一个过程, 这个过程是存货的流动和储存过程, 是信息传递过





(1) 包装功能要素。包括产品的出厂包装、生产过程中在制品、半成品的包装以及在物流过程中换装、分装、再包装等活动。以商业包装为主，还是以工业包装为主，要全面考虑包装对产品的保护作用、促进销售作用、提高装运率的作用、包拆装的便利性以及废包装的回收及处理等因素。包装管理还要根据全物流过程的经济效果，具体决定包装材料、强度、尺寸及包装方式。

(2) 装卸功能要素。包括对输送、保管、包装、流通加工等物流活动进行衔接活动以及在保管等活动中为进行检验、维护、保养所进行的装卸活动。伴随装卸活动的小搬运，一般也包括在这一活动中。在全物流活动中，装卸活动是频繁发生的，因而是产品损坏的重要原因。对装卸活动的管理，主要是确定最恰当的装卸方式，力求减少装卸次数，合理配置及使用装卸机具，以做到节能、省力、减少损失、加快速度，获得较好的经济效果。

(3) 运输功能要素。包括供应及销售物流中的车、船、飞机等方式的运输，生产物流中的管道、传送带等方式的运输。对运输活动的管理，要求选择技术经济效果最好的运输方式及联运方式，合理确定运输路线，以实现安全、迅速、准时、价廉的要求。

(4) 保管功能要素。包括堆存、保管、保养、维护等活动。对保管活动的管理要求正确确定库存数量，明确仓库以流通为主还是以储备为主，合理确定保管制度和流程，对库存物品采取有区别的管理方式，力求提高保管效率，降低损耗，加速物资和资金的周转。

(5) 流通加工功能要素。流通加工活动不仅存在于社会流通过程，也存在于企业内部的流通过程中。企业、物资部门、商业部门为了弥补生产过程中加工程度的不足，更有效地满足用户或本企业的需求，更好地衔接产需，往往需要进行这种加工活动。

(6) 配送功能要素。配送是物流进入最终阶段，以配送、送货形式最终完成社会物流并最终实现资源配置的活动。配送作为一种现代流通方式，集经营、服务、社会集中库存、分拣、装卸搬运于一身，已不是单单一种送货运输能包含的。

(7) 物流情报功能要素。包括进行与上述各项活动有关的计划、预测、动态（运量、收、发、存数）情报及有关的费用情报、生产情报、市场情报活动。对物流情报活动的管理，要求建立情报系统和情报渠道，正确选定情报科目和情报的搜集、汇总、统计、使用方式，以保证其可靠性和及时性。

上述功能要素中，运输及保管分别解决了供给者及需要者之间场所和时间的分离，分别是物流创造“场所效用”及“时间效用”的主要功能要素。因而在物



组织及管理是物流网络的“软件”，起着连接、调运、运筹、协调、指挥其他各要素，以保障物流系统目的实现之作用。

#### 四、物流系统的结构

物流系统的要素在时间和空间上的排列顺序构成了物流系统的结构。物流系统的目标要通过相互联系的要素的协同运作才能完成。物流系统的要素组成的结构从不同角度上看主要有：流动结构、功能结构、供应链的物流结构、治理结构、网络结构、产业结构等。

##### （一）物流系统的流动结构

物流系统有五个流动要素：流体、载体、流向、流量、流程。物流的五个流动要素是相关的，流体的自然属性决定了载体的类型和规模，流体的社会属性决定了流向、流量和流程，流体、流量、流向和流程决定采用的载体的属性，载体对流向、流量和流程有制约作用，载体的状况对流体的自然属性和社会属性均会产生影响等等。因此，物流系统应该根据流体的自然属性和社会属性、流向、流程的远近及具体运行路线、流量的大小与结构来确定载体的类型与数量。

##### （二）物流系统的功能结构

物流系统的基本功能要素包括：运输（含配送）、储存（含仓储管理和储存控制）、包装、装卸、流通加工和物流信息处理等。但是如果将社会生产与消费分成不同的区间，如原材料供应区间、生产区间、流通区间、消费区间等，再来分析不同区间的物流系统，则在功能结构上肯定会有差别。

一般而言，供应链各个阶段都要具备的功能首先是运输，然后是储存，装卸搬运功能伴随运输方式或运输工具的变换、物流作业功能之间的转换而产生，物流中的包装功能、流通加工功能是在流通过程中才发生的，不是每一个物流系统都需要进行的作业。现代物流业具有复合功能，即一般是由两个以上基本功能构成的。

一个物流系统的功能结构如何，取决于生产、流通模式。判断物流系统功能发挥得是否合理，不是看物流系统中进行了多少作业，而是看物流系统为生产和销售降低了多少成本。从生产和流通企业的角度看，物流作业进行得越少的物流系统才是好的物流系统，因此，不是物流系统本身需要进行什么样的作业，而是生产和销售系统决定了物流系统应该进行什么样的作业。所以，应该将物流系统与生产、销售系统进行集成，在保证生产与销售目标实现的前提下，尽量进行较

少的物流作业，降低物流总作业成本。

### （三）物流系统的网络结构

物流系统的网络由两个基本要素组成：点、线。

#### 1. 点

在物流系统中供流动的商品储存、停留，以进行相关后续作业的场所称为点，也称结点，如工厂、商店、仓库、配送中心、车站、码头等，点是物流基础设施比较集中的地方。根据点所具备的功能可以将点分为下面三类：

单一功能点。这类点的特点是：只具有某一种功能，或者以某种功能为主，比如专门进行存储、运输、装卸、包装、加工等单一作业，或者以其中一项为主，以其他功能为辅；需要的基础设施比较单一和简单，但规模不一定小；在物流过程中处于起点或者终点。工厂的原材料仓库、不具备商品发运条件的储备型仓库，仅承担货物中转、拼箱、组配的铁路站台、仅供停泊船只的码头等就是这样的点。这类点的业务比较单一，比较适合专业化经营。但是从物流系统的角度来看，必须将许多单一功能集成起来才能完成所有的物流业务，因此，如何将各个行使单一功能的不同的点集成起来，由谁来集成以及如何集成，这些都是非常重要的问题。

复合功能点。这类点的特点是：具有两种以上主要物流功能；具备配套的基础设施；一般处于物流过程的中间。这类点多以周转型仓库、港口、车站、集装箱堆场等形式存在；规模可能较小，比如商店后面的一个小周转仓库，在那里要储存商品、处理退货、粘贴商品条形码、重新包装商品、从那里向购买大宗商品的顾客发货等等；规模也可能较大，比如一年处理 80 万个大型集装箱的堆场，除了储存集装箱以外，还有集装箱掏箱、商品检验、装箱，同时，一般的集装箱堆场都与码头或者港口在一起，在那里有大规模的集装箱吊车、大型集装箱专用运输车辆等。再如厂家在销售渠道的末端设立的配送中心或者中转仓库、一个城市集中设立的物流基地等。在一个点上具有储存、运输、装卸、搬运、包装、流通加工、信息处理等功能中的大部分或者全部，它们都是这种复合功能的点。

枢纽点。这类点的特点是：物流功能齐全；具备庞大配套的基础设施以及附属设施；庞大的吞吐能力；对整个物流网络起着决定性和战略性的控制作用，一旦该点形成以后很难改变；一般处于物流过程的中间。比如辐射亚太地区市场的大型物流中心、辐射全国市场的配送中心、一个城市的物流基地、全国或区域铁路、全国或区域公路枢纽、全国或区域航空枢纽港等就是这样的枢纽点。这类点



的设施一般具有公共设施性质，因而必定采用第三方的方式进行专业化经营。它的优势是辐射范围大，通过这个点连接的物流网络非常庞大，但是这类点面临着非常复杂的协调和管理问题，信息的沟通、设施设备的运转效率也是这类点值得注意的主要问题。

以上三类点主要是从功能的角度划分的，从单一功能点、复合功能点到枢纽点，功能不断完善，在物流网络结构中的辐射范围也不断扩大，规划、设计和管理的难度也逐渐加大。

## 2. 线

连接物流网络中结点的路线称为线，或者称为连线。物流网络中的线是通过一定的资源投入而形成的。

物流网络中的线具有如下特点：

(1) 方向性。一般在同一条路线上有两个方向的物流同时存在。

(2) 有限性。点是靠线连接起来的，一条线总有起点和终点。

(3) 多样性。线是一种抽象的表述，公路、铁路、水路、航空路线、管道等都是线的具体存在形式。

(4) 连通性。不同类型的线必须通过载体的转换才能连通，并且任何不同的线之间都是可以连通的，线间转换一般在点上进行。

(5) 选择性。两点间具有多种线路可以选择，既可以在不同的载体之间进行选择又可在同一载体的不同具体路径之间进行选择，物流系统理论要求两点间的物流流程最短，因此，需要进行路线和载体的规划。

(6) 层次性。物流网络的线包括干线和支线。不同类型的线，比如铁路和公路，都有自己的干线和支线，各自的干线和支线又分为不同的等级，如铁路一级干线、公路二线干线等。根据载体类型可以将物流线划分成以下五类：铁路线、公路线、水路线、航空线、管道线。

点和线其实都是孤立的、静止的，但采用系统的方法，将点和线有机地结合起来以后形成的物流网络则是充满联系的、动态的，点和线之间的联系也是物流网络的要素之一，这种联系才是物流网络有血有肉的灵魂。

### (四) 物流系统的治理结构

物流系统的治理是指物流系统资源配置的管理和控制的机制和方法。物流系统的治理结构可以分为四类：多边治理、三边治理、双边治理和单边治理。

#### 1. 多边治理



多边治理也称市场治理或合同治理，即不管是哪一个物流系统，所需要的资源都能够从物流市场上通过交易购买得到，但这不是专门为某一个物流系统制定的专用性资源。多边治理能够用于很多物流系统，比如一般的铁路运输资源、一般的公路运输资源等。这种物流市场的特征是：

(1) 参与物流市场资源交易各方的身份并不重要。

(2) 交易各方通过合同确立交易关系。

(3) 赔偿有严格规定，如果合同中的约定没有得到履行，其结果对各方而言一开始就是可以预测的，并且是没有力量能够改变这一结果的。

(4) 合同出现纠纷，可以引进第三方机制（法律），但是这种方式不被提倡，强调合同各方自我了结纠纷。

多边治理就是第三方治理。第三方物流是多边治理结构中物流服务的主要形式，第三方物流服务提供商是在发达的物流市场上专门为客户提供物流服务的供应商，它的存在是物流市场发展的必然，其经济学意义在于它将物流服务作为一项专门业务从企业内部事务中独立出来，以便企业将有限的资产集中于核心业务，因此，第三方物流提高了企业物流的技术效率。因为第三方物流服务是专业化服务，第三方物流服务商提供的物流服务应该是成本最低的。同时，采用第三方物流服务，不涉及专用性物流资产配置问题，也就没有了要挟问题，避免了合作各方的机会主义以及由此产生的交易费用。20世纪90年代以来，第三方物流在全世界的领先企业中得到高度重视，并且为企业降低了生产和销售总成本，提高了企业的总技术效率。

## 2. 三边治理

三边治理是指通过物流资源的需求方、供给方和第三方来共同治理的模式。这种模式适合于两种物流资源交易：

(1) 偶尔进行的交易。比如满载货物的卡车在长途运输中抛锚，需要一次性租用当地的装卸设备和人员。

(2) 资产高度专用化的交易。比如，专门为麦当劳提供沙拉酱、圆白菜、黄瓜、薯条、面包、牛肉等新鲜食品原料的配送中心及其物流设备，因为麦当劳的严格质量和服务要求，必须采用一些专用的运输车辆、包装材料、设备、冷库以及配送人员等。

## 3. 双边治理

双边治理是指物流资源买卖双方共同治理的模式。双边治理模式对交易的几