



普通高等教育“十一五”国家级规划教材

# 物流

# 系统规划

# W

# ULIUXITONGGUIHUA

谢如鹤 张得志 罗荣武 等◎编 著

中国物资出版社

F252/80

2007

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

# 物流系统规划

谢如鹤 张得志 罗荣武 等编著

中国物资出版社

**图书在版编目 (CIP) 数据**

物流系统规划/谢如鹤, 张得志, 罗荣武等编著. —北京: 中国物资出版社,  
2007. 10

ISBN 978 - 7 - 5047 - 2747 - 3

I. 物… II. ①谢…②张…③罗… III. 物流—系统工程 IV. F252

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 155105 号

责任编辑 张冬梅

责任印制 何崇杭

责任校对 孙会香

中国物资出版社出版发行

网址: <http://www.clph.cn>

社址: 北京市西城区月坛北街 25 号

电话: (010) 68589540 邮编: 100834

全国新华书店经销

中国农业出版社印刷厂印刷

开本: 720mm×980mm 1/16 印张: 21 字数: 400 千字

2007 年 12 月第 1 版 2007 年 12 月第 1 次印刷

书号: ISBN 978 - 7 - 5047 - 2747 - 3/F · 1144

印数: 0001—3000 册

定价: 32.00 元

(图书出现印装质量问题, 本社负责调换)

## 前 言

现代物流是以系统化的思想，以系统最优为目标对传统的流通环节进行整合，并产生了新的生产力。此外，现代物流已经不局限于传统的流通领域，它已经深入到生产、采购、加工、流通、仓储、配送，甚至是消费等各个行业和部门，在社会经济生活中起着越来越重要的作用。物流规模呈现出增大趋势，而且物流空间跨度也增大了，物流需求结构也呈现出多样化趋势，它们都迫切要求物流行业实现产业化、规模化、标准化，使物流价格与物流服务水平的组合达到新的高度。而市场变化速度加快，使企业经营面对的是日益难以预测的市场，为了降低经营风险，企业迫切需要更接近最终市场的真实市场信息以使企业运作与市场需求相适应，并更注重供应链中的战略合作伙伴关系。

现代物流、物流系统的产生和发展，使不同层次的物流系统成为经济发展的必需品，物流园区也是在这种背景下发展起来的。充实和完善物流规划的理论体系，特别是研究物流系统的规划理论与方法，是一项非常重要的工作。

从不同侧面去看物流系统，往往会得到不同的印象，而研究也可以基于不同的立足点。

比如可以基于供应链角度研究物流，可以把供应链物流系统看作是串联的系统。这可以是一种跟踪产品形成流程，基于流程的研究方法。对于生产企业而言，这是一个非常好的切入角度。有助于生产企业在竞争日益复杂的现状前清醒地认识自己的地位和作用，认识自身的价值和努力的方向。一般地，一个生产企业基于自身和类似企业可以发现多条供应链的运作，这有助于生产企业发现机会。

也可以基于物流系统中的某一功能子系统来研究物流，可以把物流系统看作是并联系统。我国目前有许多的传统仓储企业、运输企业

期望能在现代物流运作中发挥更大的作用。作为商业企业，它们通常并不是某一供应链的组成部分，而只是向社会提供一定程度的物流服务。在当前的形势下，由于流通环节受到供求关系的变化以及信息化导致结构扁平带来的压力，使它们在传统业务上处于困难境地，难以融入某一供应链中。由于现代社会的迅速变化，它们的传统业务正迅速萎缩，迫切需要寻找到新的出路。就这些企业而言，它们可以通过整合自身资源，把相关企业连接成一个整体，形成一个大的并联系系统。

从社会角度看，物流系统是区域经济中的有机组成部分。物流系统规划是区域经济规划的有机组成部分。这些物流系统之间的关系不同于上述两种形式，它们构成一种网络状结构，形成具有一定等级层次和结构的物流系统。

物流热的兴起，迫切需要有物流理论与方法作为指导，也迫切需要培养具有物流专业理论与知识的高级专门人才。为此，我们申报了普通高等教育“十一五”国家级规划教材，并得到批准。基于这样一个大的背景，结合我们多年的研究心得与成果和国内外的相关研究，以《物流系统规划原理与方法》（中国物资出版社，2004）为基础，编写了本教材。

本书将物流作为一个系统来研究，在介绍系统、物流系统的有关基本概念、基本知识的基础上，从物流的网络系统和功能系统出发，着重介绍与物流系统规划及优化有关的模型与方法，为从事物流理论研究和实际运作优化提供研究方法和工具，书中包含了作者们的许多研究心得与成果。

本书由谢如鹤、张得志、罗荣武、况漠、周耀旭编著。具体分工是：谢如鹤负责前言、第二章第一节和第二节、第五章、第七章第一节、第九章第一节和第二节的撰写，并负责全书的统稿、协调、修改和定稿；张得志负责第一章、第三章、第四章、第九章第三节、第四节和第五节的撰写及全书的统稿；罗荣武负责第二章第三节和第四节、第八章的撰写；况漠负责第六章的撰写，周耀旭负责第七章第二节、第三节和第四节的撰写。邱祝强博士为本书提供了部分资料，并为书

稿的修改提供了许多帮助。况漠、周耀旭、陈宝星、黄向荣、屈睿瑰、刘广海、李志峰等参与了文字和图表的校对工作。在本书编写过程中，参阅了大量的国内外文献，在此对有关作者及出版机构表示感谢。

由于作者水平所限，书中一定存在不少缺点和错误，敬希读者批评指正。

作 者  
2007年10月

## 目 录

<b>第一章 物流系统基本理论</b> .....	1
第一节 物流系统的基本概念 .....	1
第二节 物流系统的要素 .....	7
第三节 物流系统的结构 .....	11
第四节 物流系统规划与设计 .....	17
复习思考题 .....	36
案例分析 .....	36
<b>第二章 物流系统分析与评价</b> .....	41
第一节 物流系统分析 .....	41
第二节 物流需求分析 .....	44
第三节 物流需求预测 .....	49
第四节 物流系统评价 .....	53
复习思考题 .....	65
案例分析 .....	66
<b>第三章 物流系统控制与仿真</b> .....	69
第一节 物流系统控制 .....	69
第二节 物流系统仿真 .....	72
第三节 物流系统动力学 .....	84
复习思考题 .....	94
<b>第四章 物流系统网络设计</b> .....	96
第一节 物流网络的内涵和构成要素 .....	96
第二节 物流网络结构及规划设计 .....	100
第三节 物流节点 .....	103



第四节 逆向物流网络 .....	109
第五节 物流决策网络 .....	113
复习思考题 .....	129
案例分析 .....	129
<b>第五章 物流园区规划与设计 .....</b>	<b>133</b>
第一节 物流园区概述 .....	133
第二节 物流园区规划的目的和基本原则 .....	135
第三节 物流园区规划的条件要素 .....	139
第四节 物流园区规划的技术流程 .....	143
第五节 物流园区规划的关键问题 .....	148
复习思考题 .....	149
案例分析 .....	149
<b>第六章 物流信息系统规划 .....</b>	<b>152</b>
第一节 物流信息系统规划概述 .....	152
第二节 物流信息系统的功能与结构 .....	158
第三节 物流信息系统规划的基本要求与方法 .....	169
第四节 物流信息系统的开发策略和方法 .....	173
第五节 物流信息系统的实施与评价 .....	183
复习思考题 .....	190
案例分析 .....	190
<b>第七章 供应链系统 .....</b>	<b>195</b>
第一节 供应链概述 .....	195
第二节 基于产品特性的供应链设计 .....	203
第三节 基于价值流的供应链系统优化 .....	211
第四节 基于 SCOR 模型的供应链系统诊断与分析 .....	217
复习思考题 .....	228
案例分析 .....	228



<b>第八章 仓储规划及优化方法</b> .....	230
第一节 储存系统概述 .....	230
第二节 库存决策基础 .....	236
第三节 定量订货模型 .....	239
第四节 边生产边使用的定量订购模型 .....	242
第五节 专用订购模型 .....	249
第六节 其他库存决策模型 .....	254
复习思考题 .....	263
案例分析 .....	264
<b>第九章 物流空间布局规划与优化方法</b> .....	269
第一节 物流节点空间布局概述 .....	269
第二节 物流节点空间布局优化模型及方法 .....	273
第三节 运输系统概述 .....	290
第四节 简单运输决策优化模型和方法 .....	302
第五节 复杂运输决策优化模型和方法 .....	307
复习思考题 .....	322
案例分析 .....	323



# 第一章 物流系统基本理论

本章主要从系统以及物流系统的概念出发,分析了物流系统的各个要素,并详细介绍了物流系统的各种结构、物流系统的功能、目前物流系统研究中常用的方法和技术手段,最后介绍了物流系统建设目标及现代物流系统规划与管理的基本原则。

通过本章的学习,应了解系统、物流系统、物流系统要素等基本概念,掌握物流系统的结构、功能,理解物流系统规划基本原则和技术流程。

## 第一节 物流系统的基本概念

### 一、系统的基本概念

#### (一) 系统的定义与特点

系统是由两个或两个以上相互区别又相互联系的要素为了达到一定目的而形成的整体。系统具有整体性、相关性、目的性以及环境适应性等特点。

#### 1. 系统的整体性

系统的整体性是指作为系统子单元的各个要素组成系统的整体后,具有独立要素所不具有的新的性质和新的功能,表现出的整体的性质和功能不等于各个要素的性质和功能的简单相加。

#### 2. 系统的相关性

构成系统的各个要素之间存在着一定的关联性,它们之间存在相互联系、相互作用、相互影响的关系。在一个有效率的系统中,各要素之间相互补充、相互促进,使系统保持稳定,具有生命力。

### 3. 系统的目的性

系统具有能使各个要素集合在一起的共同的目的，它是通过系统对环境产生的功能而实现的。无目的的元素集合不能称之为系统。

### 4. 系统的环境适应性

系统都是处于一定外部环境之中的，并与外部环境相互作用、相互依存。系统与其外部环境不断地交换物质、能量、信息等，以适应外部环境的变化，促进系统的完善与发展。

#### (二) 系统的运作模式

系统是相对外部环境而言的。外部环境向系统提供资源、能量、信息，即为“输入”；系统以自身所具有的特定功能，将“输入”进行必要的转化处理活动，使之成为有用的产成品，供外部环境使用，即为“输出”。输入、处理和输出是系统的三要素。外部环境因资源有限、需求波动、技术进步以及其他各种变化因素的影响，对系统加以约束或影响，成为外部环境对系统的限制或干扰。此外，输出可能偏离预期目标，因此要将输出结果返回给输入，以便调整和修正系统的活动，即是“反馈”。系统的一般运作模式如图 1-1 所示。

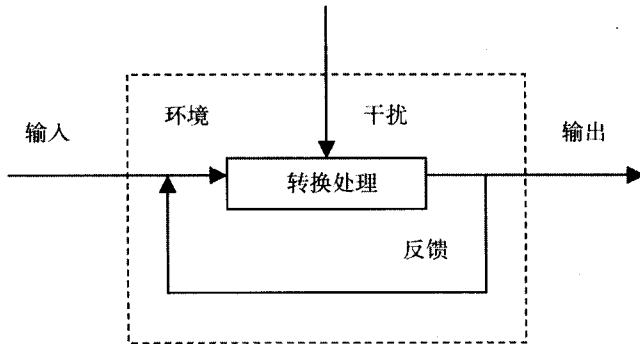


图 1-1 系统的一般运作模式

#### (三) 系统分析

系统分析是从系统长远和最优出发，在选定目标和准则的基础上，分析构成系统的各个层次子系统的功能和相互关系以及系统与环境的相互影响。在调查研究、收集资料和系统科学理论的指导下，产生对系统输入、输出及转换过程的种种假设，在确定和不确定的条件下利用定性与定量的方法，探索出若干可能相互



替代的方案，建立模型或用模拟的方法分析对比不同方案，并研究探讨可能产生的效果。

系统分析的目的是为了改进现有系统的效率和效能，或者为了设计更有效地实现预定目标的新系统。系统分析的六要素是系统目标、资料收集、制订方案、效用分析、模型与模拟以及评价，其要素的组成如图 1-2 所示。

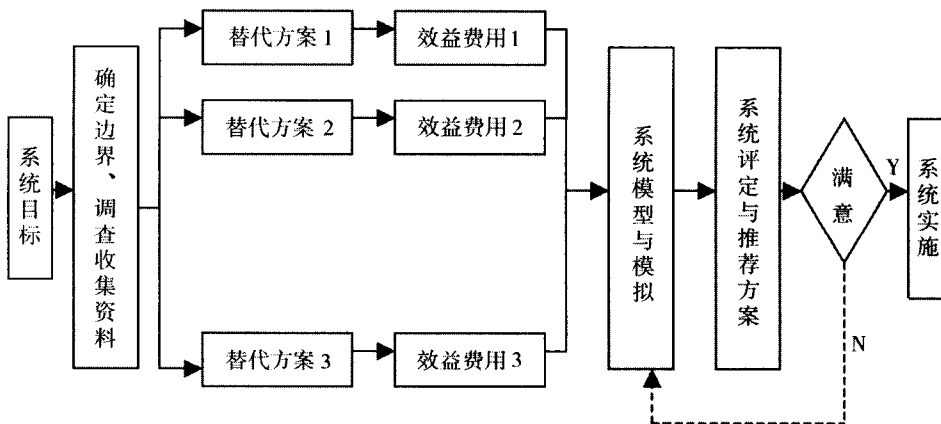


图 1-2 系统分析的要素

在系统分析中，主要步骤有：

#### 1. 明确问题、目的和目标

在进行系统分析时，首先要明确定义系统的范畴，弄清各组成部分之间的关系及系统的环境；通过调查收集数据确定系统边界后，再确定系统的评定指标和评价标准以便对现有系统做出定性的描述和定量的评价；然后，对系统目前和未来的需求进行调查和预测，确定系统需解决问题的内容和范围，提出系统的目的和目标。

#### 2. 提出可供选择的方案

为了实现系统的目的和目标，可提出若干个在技术上、经济上、环境上可行的解决方案以供分析和选择。

#### 3. 分析和评价选择方案

对于各个比较方案应考虑技术（系统的性能）、经济（费用和效益）和可操作性三个方面的指标进行综合评判，确定出各个方案的优劣顺序。

#### 4. 方案选择与决策



系统分析实质上是替决策人明确问题，并提供有关解决问题方案的选择信息。因而，系统分析员在结束分析工作后，应向决策者提出可供考虑和选择的方案及各个比较方案的实施效果等，决策者再权衡各方面的利弊做出最后的选择。

### 5. 实施与反馈

在选定方案后，应在实际工作中应用实施，并在执行过程中和结束后对系统分析的结果进行验证，以便对方案进行调整。

## 二、物流系统

物流是一个动态的复杂大系统，它具有系统的特征，符合系统活动的规律，但也有自身的特殊性。系统的思想与方法已经渗透在物流中，指导着物流的规划、设计、管理、组织运营。

### (一) 物流系统的概念和构成

物流系统是指在一定的时间和空间里，由所需位移与服务的物、提供服务的设备（含包装设备、装卸搬运机械、运输工具、仓库设施）、组织服务的人和信息等若干相互制约的动态要素所构成的具有特定功能的有机整体。

物流系统是由运输、储存、包装、装卸、搬运、配送、流通加工、信息处理等子系统组成的复杂的大系统。作为系统的输入是运输、储存、装卸、搬运、包装、物流情报、流通加工等环节所消耗的劳务、设备、材料等资源，经过处理转化，变成全系统的输出即为物流服务。

### (二) 物流系统的基本模式

#### 1. 物流系统的概念

物流系统是由物流各要素所组成的，要素之间存在着有机联系并具有使物流总体功能合理化的综合体。物流系统是社会经济系统的一个子系统或组成部分。

#### 2. 物流系统的基本模式

物流系统和一般系统一样，具有输入、转换及输出三大功能，通过输入和输出使系统与社会环境进行交换，使系统和环境相依而存，而转换则是这个系统带有特点的系统功能。如图 1-3 所示。

图 1-3 是物流系统一般的、基本的模式，在物流大系统中，大系统本身以及各子系统在不同的时间及环境条件下，其目的往往不同，所以，具体的输入、输出及转换有不同的内容，但不会全然不变。

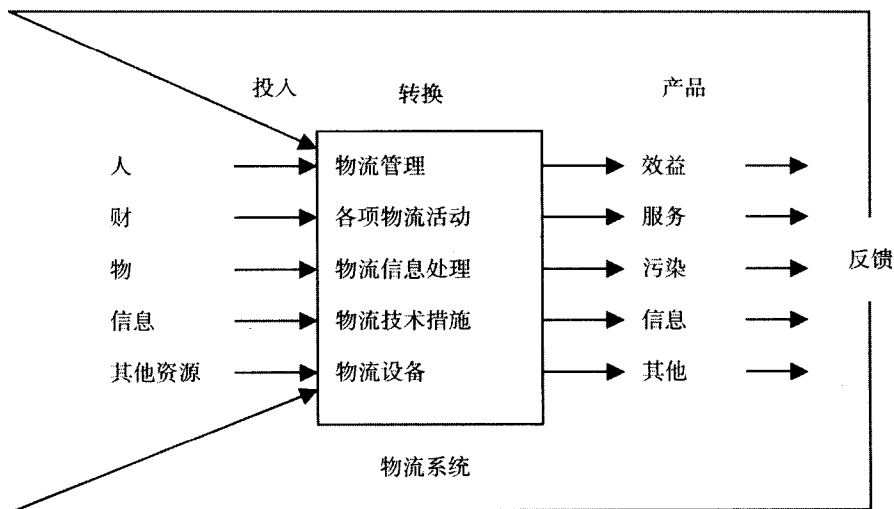


图 1-3 物流系统基本模式

### (三) 物流系统的环境因素

物流系统总是处于一定的环境当中，并受环境中各个因素的影响与限制，它只有在适应环境的情况下采取相应的措施才能够发展。这些环境因素可分为两类，第一类为内部环境或组织环境（Organizational Environments），如生产系统、财务系统及销售系统等；第二类是外部环境（Macro - Environments），如市场地理环境、科技因素、经济和产业结构等。

#### 1. 内部环境

在物流系统的内部环境中，影响其运行效率的是销售系统、生产系统以及财务系统。

(1) 销售系统。销售系统是企业采用计划、执行、控制的方法，进行调查、分析、预测、产品发展、定价、推广、交易、实体配销等活动，以便能挖掘、扩大及满足社会各阶层的需要，从而获得利益的一系列活动。例如，增加一种新的产品将增加销售物流的运作；定价策略会影响销售量，从而间接改变了物流需求。由此可见，销售系统和物流系统是密切相关的。

(2) 生产系统。生产系统的过程具体如图 1-4 所示。

在生产过程中，往往涉及物流系统中的某些因素（如仓储及运输等），因而

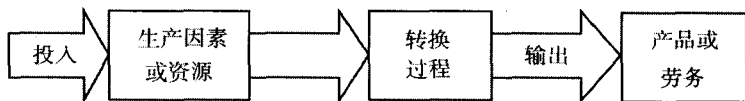


图 1-4 生产系统的运作过程

当生产系统发生变化时（如厂房、设备布置的变化、厂址的变化等），物流系统也将随之发生改变。

（3）财务系统。企业的财务体系是支持生产、销售以及物流活动的幕后活动，投资决策、资金结构以及融资政策等活动均会影响生产、销售以及物流体系。因此，它也是物流系统的一个重要的内部组织环境。

### 2. 外部环境

外部环境包括影响厂商与其市场间交易的有关因素和机构，大致可分为：

（1）市场地理环境的差异。市场所处的地理环境如气候、地形以及生产地区的位置等都将影响到物流的成本以及运输方式的选择、仓储地点的决策。

（2）政府政策及法规。政府政策及法规主要包括使用无铅汽油的规定、汇率问题、贸易保护主义以及区域经济圈整合的问题等。

（3）社会因素。社会因素主要包括社会各阶层的关系，如人口老龄化。国民收入增长以及消费水平的变化等。

（4）竞争策略。企业之间的相互竞争将对物流系统有着直接或者间接的限制，其竞争策略主要有产品策略、价格策略、推广策略以及配送销售策略四个方面。

（5）技术设备系统。技术设备系统主要指的是铁路、公路、航空以及水运输设施，它将影响到物流系统线路和方式的选择。

（6）经济条件及产业结构。物流企业效益的好坏与经济条件是息息相关的，经济发展良好会促进物流系统的发展，反之则制约物流系统的发展。

同时产业结构的形态（垄断市场或是自由竞争的市场）将会产生不同的交易方式，从而影响到物流系统的发展。

（7）科技因素。科学技术的不断发展将会影响到产业结构的发展，从而间接地影响到物流系统的发展。

（8）管理教育。对物流企业的员工进行良好的管理教育将可提高人才的素质，进而增强企业的生产力和竞争力。



## 第二节 物流系统的要素

### 一、物流系统的一般要素

物流系统的一般要素由四个方面构成。

#### 1. 劳动者要素

劳动者要素是所有系统的核心要素、第一要素。提高劳动者的素质，是建立一个合理化的物流系统并使其有效运转的根本所在。

#### 2. 资本要素

流通本身实际上也是以货币为媒介、实现交换的物流过程；企业生产过程中的物流活动，实际上也是资金运动过程；同时，物流服务本身也需要以货币为媒介；物流系统建设更是资本投入的一大领域。离开资本这一要素，物流系统的建设就不可能实现。

#### 3. 物的要素

物的要素包括物流系统的劳动对象，即各种实物。没有“物”，就不会有“流”，物流系统便成了无本之木。物的要素还包括劳动工具、劳动手段，如各种物流设施、工具、各种消耗材料（燃料、保护材料）等。

#### 4. 信息要素

信息将物流系统各个部分有效地连接起来，是使其整体达到最优的重要纽带。准确而及时的物流信息是实现物流系统高效运转、整体最优的重要保证。

### 二、物流系统的功能要素

物流系统的功能要素指的是物流系统所具有的基本能力，这些基本能力有效地组合、联结在一起，便成了物流的总功能，便能合理、有效地实现物流系统的总目的。物流系统的功能要素从系统结构角度来看，也是物流这个总的功能系统的功能子系统。

物流系统的功能要素或者称之为功能子系统，一般认为主要有运输、储存保管、包装、装卸搬运、流通加工、配送、物流信息等，如果从物流活动的实际工作环节来考察，一个完整的物流过程由上述七项具体工作环节所构成，或者说，要实现以上七项功能。

#### 1. 包装功能要素



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及分装、再包装等活动。对于生产者各大系统来讲,包装系统是处于末环节的子系统;对于物流这个大系统,包装是处于起始端环节的子系统。地位不一样,各个子系统的目标也就有很大差别。根据物流方式和销售要求,要确定、实现包装这个功能是以商业包装为主,还是以工业包装为主,要全面考虑包装对产品的保护作用、促进销售的作用、提高装运效率的作用、包拆装的便利性以及包装材料的回收及处理等因素。还要根据全物流过程的经济效果,具体决定包装材料、强度、尺寸及方式。

## 2. 装卸搬运功能要素

装卸搬运在物流过程中是多次发生、频繁发生的一项活动。装卸搬运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,以及在物流的具体活动过程中,为衔接各项操作需要配合的装卸搬运活动,例如,检验、维护、保养过程中所进行的装卸搬运活动。

伴随装卸活动的小搬运,一般也包括在这一活动中。

在整个物流过程中,装卸搬运活动是频繁发生的,因而不但需要消耗劳动,而且是产品损坏的重要原因。对装卸搬运这一功能要素,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,以做到节约能源、节省人力、减少货损、加快速度,获得好的经济效益。

## 3. 运输功能要素

运输功能要素常常被认为是物流的主要功能要素,或者说是物流系统的主要子系统。在没有形成现代物流系统的观念之前,运输系统的范畴,实际是现代物流系统的大部分。运输系统主要针对社会物流系统而言,在传统的企业生产流程伴随的物流系统中,常常没有运输子系统,而仅有装卸搬运子系统。但是,在现代跨国企业和供应链的结构中,运输子系统又成了企业生产的物流子系统和供应链的子系统。

运输功能要素的活动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。对运输这一项功能要素的优化,是选择技术经济效益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、经济的要求。

## 4. 储存保管功能要素

在农业经济时期,储存保管的地位远远高于运输、装卸搬运等与物流相关的其他活动的地位。在传统经济中,储存保管这项功能要素也经常和运输这项功能