

第 1 章 物流系统工程概述

导读

物流的基本概念；物流的含义、功能和作用；国内外物流发展的现状及趋势；系统的定义、形态和基本特征；系统观念的历史发展；物流系统的目标、构成与特点；物流系统的要素分类、物流的子系统与要素集成、物流系统中的效益背反。

1.1 物流的基本概念

1.1.1 物流的含义

从字面上理解，物流指的是物质资料及相关信息的流动，它包括从原材料的供应点到产成品直至到达消费终端的整个过程。

这里的“物”指的是所有的物质资料，包括各种自然资源、劳动资料、劳动对象、生活资料等；“流”是指物质资料的流动，即实际物质从供给者向需要者的空间位移，是创造物资的时间性、场所性价值的活动。物流过程伴随着信息和资金的流动。

商品有多种不同的价值形式，最基本的有四种：

① 形式价值 (Form Utility)，这是由于商品的形式改变而产生的价值，它是在生产过程中产生的；

② 时间价值 (Time Utility)，这是由于时间的推移而产生的价值，通常由存储过程产生；

③ 场所性价值 (Place Utility)，因地域的改变、场所的变化而产生的价值，一般由运输过程产生；

④ 所有权价值 (Possession Utility)，因为商品的所有权改变而产生的价值，由销售过程产生。

在这四种价值形式中，时间价值和场所性价值是与物流最为相关的。时间价值，是指物资从供给者到需要者之间有一段时间差，由于改变这一时间差而创造的价值。场所性价值指的是供给者到需求者之间存在着空间差，把物资从供给者送到需求者，便创造了场所性价值。

1.1.2 物流的功能

物流活动包括客户订单处理、物资的运输、保管、装卸、包装、流通加工、包装物及废弃物的回收，以及与之相关的物流信息管理等。一般将物流的基本功能分为运输、储存、配送、包装、装卸搬运、流通加工，以及物流信息管理共七方面。

(1) 运输

运输 (Transportation)：用设备和工具，将物品从某一地点向另一地点运送的物流活动。运输是物流的中心活动，将物资进行空间转移。它不改变实物的形态，也不增加其数量，

只是解决物资在生产地点和需要地点之间的空间距离问题，在运输的过程中创造了物资的场所性价值。

对市内运输来说，从生产地点到配送中心之间的货物移动可称为运输，一般将从配送中心到用户之间的货物移动（即末端的运输）称为配送。

（2）储存

储存（Storing），也称仓储，是包含库存和储备在内的一种广泛的经济活动。

储存的目的是克服产品的生产与消费在时间上的差异。它是物流的主要职能之一，创造了物资的时间性价值。

在物流系统当中，储存通常包括堆存、管理、保养等内容。

储存的设施包括仓库、堆场、料棚、储罐等。

储存管理涉及仓库选址、规模和大小、数量、仓库类型和管理、存储决策等。

（3）配送

配送（Distribution）是指在经济合理区域范围内，根据客户要求，对物品进行拣选、加工、包装、分割、组配等作业，并按时送达指定地点的物流活动。

配送是物流中一种特殊的、综合的活动形式。它体现了商流与物流的紧密结合，包含了商流活动和物流活动，也包含了物流中的若干功能要素。配送也可以理解为一个小的物流过程。

（4）包装

包装（Package/Packaging）是指在流通过程中为保护产品、方便储运、促进销售，按一定的技术方法所选用的容器、材料和辅助物等的总体名称，也指为达到上述目的而选用容器、材料和辅助物并采用一定技术方法所进行的操作活动。

包装的目的主要有：便于运输和保管，满足顾客对各种外观的要求，保护产品，方便储运，促进消费。

包装可大致分为工业包装和商品包装。

包装的内容包括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、质量等的设计。

（5）装卸搬运

在同一地域范围内（如车站范围、工厂范围、仓库内部等），改变“物”的存放、支撑状态的活动称为装卸搬运。如果把装卸和搬运拆开来看，装卸（Loading and Unloading）是指“物品在指定地点以人力或机械装入运输设备或卸下”。搬运（Handling/Carrying）是指“在同一场所内，对物品进行空间位置改变的物流作业”。前者主要指物体上下方向的移动。而后者则是指物体横向或斜向的移动。通常装卸搬运是合在一起用的。在一些场合，单称“装卸”或“搬运”也包含了“装卸搬运”的完整含义。按照习惯的用法，物流领域（如铁路运输）常将装卸搬运这一整体活动称为“货物装卸”；在生产领域中常将这一整体活动称为“物料搬运”，其活动内容都是一样的。

装卸搬运是随运输和储存而产生的必要的物流活动。它是对运输、保管、包装等物流活动进行衔接的中间环节，具体包括车、船等的装卸、堆垛、入库、出库，以及连接各项活动与动作的短程搬运。

装卸搬运活动发生于每一个物流节点，存在于不同物流环节及不同运输方式之间的切换过程中，是一个相对频繁的物流活动，也是物资在物流过程中损坏的主要原因之一。

装卸搬运的管理，主要是装卸搬运方式的选择，机械的选择、合理配置及使用，以及装卸搬运工艺的合理化，其目的在于尽可能减少物资在物流过程中装卸搬运的次数，同时提高效率。

(6) 流通加工

流通加工(Distribution Processing)是商品在从生产者向消费者流通过程中，为了增加附加价值、满足客户需求、促进销售而进行的简单的组装、剪切、套裁、贴标签、刷标志、分类、检量、弯管、打孔等加工作业。

在物品从生产者向消费者流动的过程中，为了促进销售、维护商品质量和提高物流效率，需要对其进行一定程度的加工。流通加工通过改变或完善流通对象的形态[使其发生物理(包括形状)的变化]来实现“桥梁和纽带”的作用。它是流通中的一种特殊形式。

随着经济增长，国民收入增多，消费者的需求出现多样化，流通加工也越来越普遍。目前，在世界许多国家和地区的物流中心或仓库经营中都大量存在流通加工业务，在日本、美国等物流发达国家，这种情况更为普遍。

流通加工与一般生产加工的区别主要体现在如下几方面。

① 流通加工的对象是进入流通过程的商品，具有商品的属性；而生产加工的对象则是原材料、零配件、半成品等。

② 流通加工是简单加工，是生产加工的辅助及补充，不能代替产品的生产加工。

③ 流通加工是要完善商品的使用价值，为流通创造条件；而生产加工的目的则在于创造价值及使用价值。

④ 流通加工由商业或物资流通企业完成；而生产加工则由生产企业来完成。

流通加工作为物流过程中的辅助性加工活动，发生在当企业为用户提供商品，或为本厂供应生产资料时，用来更有效地满足用户或本企业的需要，如装袋、定量化小包装、拴牌子、挑选、贴标签、刷标记等。生产的外延流通加工包括钢材等金属制品的剪断、打孔、折弯、组装以及改装、配套等。另外，农副产品从生产到消费之间(如制作净菜等)的处理也属于流通加工的范围。

(7) 物流信息管理

物流信息(Logistics Information)是反映物流各种活动内容的知识、资料、图像、数据、文件的总称。物流信息管理是指在运用计划、组织、指挥、协调、控制等基本职能对物流信息进行搜集、检索、研究、报道、交流和提供服务的过程中，有效地运用人力、物力和财力等基本要素，以达到物流管理总体目标的活动。

信息是物流作业的关键要素。信息流引导了物流及资金流。信息管理是实现物流各种活动集成化和一体化的通道，在物流过程中起着愈来愈重要的作用。

信息管理的过程包括信息收集、加工、整理、存储、传输、发布等。

在图 1-1 所示信息管理的功能层次金字塔中，底部为最基础的层次，即交易层，这是面向客户的服务，具体内容包括记录用户订单、定价、开发票、对用户询问的应答、作业程序的选择、运送货物的处理等；第二层是企业管理和控制，在这一层次，物流信息管理包括生产日程安排、财务管理、设备管理、质量控制、顾客服务水平评估等；在第三层——决策分析层，信息管理的内容包括储存决策、设施选址及规划、设备配置、物流网络路线优化等；最高层次的信息管理是辅助企业高层制订战略计划，具体包括制定企业的发展战略，如与其他企业的战略联盟等决策。

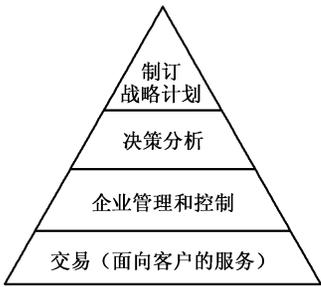


图 1-1 信息管理的功能层次

上述七大功能中，通常将运输、储存、配送定义为物流系统的基本功能；包装、装卸搬运和流通加工归为物流系统的辅助功能。信息管理可谓物流系统的支撑功能。

除上述七大功能之外，在物流活动中，回收物流也是一项重要的内容。

回收物流（returned logistics）也叫逆向物流，是针对在生产、供应和销售过程中产生的各种边角余料、废料、残损品的处理等发生的物流活动。

在产品生产和商品使用的过程中，对回收物料的处理不当会造成资源浪费或污染。随着人们环保意识的增强，废旧物品的回收再利用已经受到越来越广泛的关注，逆向物流系统的研究也已得到学界的高度重视。

在企业物流过程中，如果某些物品失去了明显的使用价值（如加工过程中的边角料、消费后的物品、包装材料等）或消费者期望产品所具有的某项功能失去了效用或已经过时淘汰，将会被当作废弃物抛弃。实际上，这些物品中还存在可以再利用的潜在使用价值，可通过一个回收系统（即逆向物流系统）对其进行相应的处理，使其价值得到再利用。

广义的逆向物流涉及企业生产与销售、产品售后服务等各方面，如生产加工过程中的原材料节约、废料的再利用、包装物的重新利用、次品的改造、产品消费后的回收处理等。逆向物流的重要性主要体现在：有利于减少不当物流所带来的环境污染；减少因焚烧、填埋带来的资源浪费；还能降低企业处理废旧物品的成本；改善企业和整个供应链的绩效；产生巨大的社会效益和经济效益。

回收物品的重新利用，目前普遍认可的是以下四种方式，也就是通常所说的“4R”。

① 直接再利用（Direct-Reuse）：回收的物品不经任何修理可直接再用（也许要经过清洗，花费比较低的维护费用），如集装箱、瓶子等包装容器；

② 修理（Repair）：通过修理将坏损产品恢复到可工作状态，但质量可能有所下降，如家用电器、工厂机器等；

③ 再生（Recycling）：只是为了物料资源的循环再利用而不再保留回收物品的任何结构，如从边角料中再生金属、纸品再生等；

④ 再制造（Remanufacturing）：与再生相比，再制造保持了产品的原有特性，通过拆卸、检修、替换等工序使回收物品恢复到“新产品”的状态，如飞机发动机的再制造、复印机的再制造等。

许多发达国家，如德国、荷兰等，已经强制立法，责令生产商对产品的整个生命周期负责，要求他们回收处理所生产的产品或包装物品等。法规强制是逆向物流形成的四个主要驱动因素之一，另外三个驱动因素分别是经济效益、生态效益和社会效益。

1.1.3 物流的地位和作用

物流在国民经济和地区经济中能够发挥带动和支撑的作用，成为国家或地区财政收入的主要来源，并创造新的就业机会，成为现代科技的应用领域。例如，2008年的北京奥运会不仅在提高国民素质、改善投资环境、推动产业发展、提高开放程度、提升国际形象等方面具有重要意义，也对我国国民经济和物流业的增长起到了巨大的拉动作用，给物流

业的发展带来进一步扩张的有利环境和机遇。

物流是商品生产和流通过程得以实施的必要条件；它保证社会产品的提供并创造国民收入，创造了产品的时间价值及场所性价值；物流本身并不创造新物质，不增加产品的总数量，但能使产品增值；物流是现代经济的第三利润源泉。它可降低产品物资消耗（节省物化劳动），还可提高劳动生产率（节省活劳动）；同时还可确保社会正常的生活和工作秩序。

在国民经济持续高速发展的拉动下，我国物流行业保持了快速增长的态势，对经济发展的贡献明显。物流在国民经济中的地位越来越高。

从宏观层面上分析，物流的作用主要表现在五方面：

- (1) 对国民经济的持续、稳定、健康发展的保障作用；
- (2) 对国民经济各行业资源配置的促进作用；
- (3) 对经济增长方式转变的推动作用；
- (4) 对区域经济发展的促进作用；
- (5) 对物流业相关产业快速发展的推动作用。

物流在微观层面上的作用主要表现在：

- ① 降低企业物流成本；
- ② 实现企业竞争战略；
- ③ 满足消费者多样化需求和增加消费者剩余（消费者的净收益）。

物流是为满足消费者需求而进行的对原材料、中间库存、最终产品及相关信息从起始地点到消费地点的有效流动与储存的计划、实施和控制的全过程。它构成了企业价值链的基础活动，是企业取得竞争优势的关键。

对企业而言，物流是销售活动的来源和基础，是成功销售的关键；物流使商品到达顾客手中；有效的物流管理能为企业创造财富；物流是销售活动的来源和基础，是成功销售的关键。

物流增加了产品的时间价值和场所价值，物流在企业发展中的作用是明显而重要的，它体现了重要的利润价值。

随着经济的全球化，产品越来越复杂，分工越来越细，物流量大大增加。降低物流成本已经成为一个非常重要的问题。

物流合理化可以降低产品成本。假设某公司卖出1件产品，将其价值记为1个单位，其中制造费用48%，销售费用27%，物流费用21%，利润4%。相比于利润，物流的费用是一个不小的数目。在某些产业或企业里，物流成本在产品总成本中所占比例可能高达30%以上。可以看出，节省物流费用方面的潜力仍然很大。

1.1.4 国内外物流业的发展及现状

国内外物流业发展的水平存在一定的差异。物流的发展不仅与社会经济和生产力的发展水平有关，也与科学技术发展的水平有关。

按照时间顺序来划分，国外物流的发展大体经历了四个阶段。

第一阶段：20世纪初至20世纪50年代。

20世纪初，随着工业化进程的加快以及大批量生产和销售的实现，北美和西欧一些国家开始意识到降低物资采购及产品销售成本的重要性。单元化技术的发展，为大批量配送提供了条件，同时也为人们认识物流提供了可能。从实践发展的角度来看，1941年至1945年第二

次世界大战期间，美国军事后勤活动的组织为人们对物流的认识提供了重要的实证依据，推动了战后对物流活动的研究以及实业界对物流的重视。

第二阶段：20世纪60至70年代。

20世纪60年代以后，世界经济环境发生了深刻的变化，科学技术迅猛发展，物流逐渐为管理学界所重视，企业界也开始注意到物流在经济发展中的作用，将改进物流管理作为激发企业活力的重要手段。这一阶段是物流快速发展的重要时期。

第三阶段：20世纪70至80年代。

这一时期物流管理的内容从企业内部延伸到企业外部，物流管理的重点转移到对物流的战略研究上。

第四阶段：20世纪90年代至今。

20世纪90年代以来，随着新经济和现代信息技术的迅速发展，现代物流的内容仍在不断地丰富和发展着，信息技术的进步使人们更加认识到物流体系的重要，现代物流的发展被提到重要日程上来。同时，信息技术特别是网络技术的发展，也为物流发展提供了强有力的支撑，使物流向信息化、网络化、智能化的方向发展。

1. 美国物流的发展状况

美国是物流发展最早也是目前最发达、最先进的国家。

1901年，J.F.Growell在美国政府的《工业委员会关于农场产品配送的报告》中首次讨论了影响农产品配送的成本和影响因素。1922年，F.E.Clark在《市场营销原理》中将市场营销定义为影响商品所有权转移的活动，包括物流的活动。

“二战”中美国的军事后勤活动为怎样将物资配送集成于一体提供了经验，同时也推动了战后对物流活动的研究以及实业界对物流的重视，使物流得到了长足的发展。1946年，美国正式成立了全美交通与物流协会（American Society of Traffic and Logistics），这是美国第一个关于运输和物流业的组织。

20世纪50年代，美国对物流的重视程度有了很大提高，物流（特别是物流配送）得到了快速发展，其背景是现代市场营销观念的形成，企业意识到顾客满意是实现企业利润的唯一手段，顾客服务成为经营管理的核心要素，而物流起到了为顾客提供服务的重要作用。1954年在美国波士顿商业委员会召开的第26届流通会议上，P.D.Converse做了《市场营销的另一半》的演讲，提出教育界和实业界都需要研究和重视市场营销中物流的重要作用，从而对物流管理学的形成及物流的研究起到积极的推动作用。

20世纪五、六十年代，多部关于物流的经典著作问世，奠定了物流理论的基础。60年代后期至80年代，关于物流管理的研究和讨论相当活跃，出版了大量物流管理的教材、论文、杂志，召开了許多相关的会议。美国物流业的发展与政府在物流业相关法规建设上的不断完善是分不开的。

20世纪70年代到80年代中期，计算机技术特别是微电脑技术及应用软件的发展为企业提供了有效的辅助管理手段。MRP（Material Requirements Planning，物资需求计划）、MRP II（Manufacturing Resource Planning，制造资源计划）、DRP（Distribution Resource Planning，分销资源计划）、DRP II（Distribution Requirements Planning，分布需求规划）和JIT（Just In Time，准时制）等先进的物流管理技术相继产生，在生产调度、存量控制、订单

处理等一系列活动中得到应用，推动了物流活动一体化的进程。

从许多公司的管理实践中可以看出，从企业的制造、市场及物流三个重要方面来看，能为公司提高利润的最有效手段是降低物流成本。物流的作用在社会及企业中进一步得到确认。

20世纪80年代，世界经济呈现一体化趋势，国际贸易量大大增加，为降低成本，不少企业纷纷把加工厂转移到劳动力便宜的其他国家和地区。为了促进产品的销售，各公司也热衷于建设自身的全球网络，如可口可乐、百事可乐等都通过遍及全球的物流网络扩大营销和服务的范围。沃尔玛（Wal-Mart）和其他的主要零售商建立了自己的自由贸易区。国际物流量的增加，使物流业在美国占有越来越重要的地位。

20世纪90年代以来，第三方物流（TPL, Third Part Logistics）在美国得到迅速发展，全美 TPL 的收入出现激增。近年来，美国的“服务经济”（Service Economy）受到高度重视，对经济增长贡献更大的是“提供服务”而非“商品制造”。物流对国民经济和企业的发展起到更为突出的作用，也使大多数物流领域围绕着产品有序流动的组织和管理来发展。

为了满足物流国际化、服务形式多样化和快速反应的要求，物流信息系统、电子数据交换（EDI, Electronic Data Interchange）技术，以及 Internet、条形码、卫星定位系统（GPS, Global Position System）及无线射频（RFID, Radio Frequency Identification）技术在物流领域中得到愈来愈广泛的应用。

物流国际化也使企业的物流成本大大提高，服务多样性及服务水平的高要求，对物流管理提出了更高的要求。在物流理论和决策方法的研究（如物流总成本分析、供应链管理及一体化）、物流服务水平的含义及评估方法、人工智能及专家系统在物流决策中的应用等方面都取得了很多重要的成果。

2. 日本物流的发展现状

日本的物流概念虽然在20世纪50年代才从美国引入，但发展迅速，并形成了自身独特的管理经验和方法。日本已经成为现代物流的先进国家。

1956年，日本开始从美国引入物流概念，在对国内物流状况进行调查研究的基础上，提出发展“物的流通”的思想。通产省为了降低产业的总体成本，推动除生产、流通费用之外的第三种成本，即搬运、保管、包装等物流的成本的消减，设立“物的流通”委员会。日本把“物的流通”视为一种包括运输、配送、装卸、仓储、包装、流通加工和信息传递等多种活动的综合行为。同时，政府加强了对物流设施的建设，如1953~1958年及1958~1963年交通运输投资分别占公共投资总额的19.2%及29.5%，从基础设施上为物流发展打下了良好的基础，并重视有关车站、码头装卸运作的研究与实践。

20世纪60年代中期至70年代初是日本经济高速增长的时期之一，商品流通量大大增加。随着这一时期生产技术向机械化、自动化的发展以及销售体制的不断扩充，物流已成为企业发展的制约因素。日本政府在全国范围内开展高速道路网、港口设施、流通聚集地等各种基础设施建设，扩大物流处理能力，以适应商品流通的需求。同时，广泛采用叉车等机械化装卸设备和自动化仓库，灵活运用托盘和集装箱，实现货物单元成组装卸；建立物流中心，积极推行物流联网系统。

1970年，日本同时成立了两个最大的物流学术团体——“日本物流管理协会”和“日本物的流通协会”，开展全国和国际性的物流学术活动。

企业成立了物流专业管理部门从事物流合理化的工作，真正从系统整体的观点来开展降低物流成本的活动。物流合理化的主要特点是改变以往将物流作为商品蓄水池或集散地的观念，在经营管理层次上发挥了物流的作用。全国范围内的物流联网也蓬勃发展。1983年，日本物流企业已发展到5万多家，从业人员约105万人，较大的物流公司大都在全国各地设有分公司或支社，面向全国乃至国外开展物流业务。在日本逐步形成了多渠道、多层次、多形式、工商齐办的现代化物流系统网络。

由于企业和政府的共同努力，物流管理得到了飞跃性的发展，日本迅速成为物流管理的先进国家。日本物流的发展方向是信息化、机械化、共同化、协作化及国际化，同时，重视并加强物流新技术的开发及人才的培养等。

3. 欧洲物流的发展过程

欧洲物流发展的鲜明特点是服务和覆盖范围不断扩大，形成不同的物流发展阶段：20世纪50~60年代的单个工厂物流阶段、70年代多个工厂或集团的综合物流阶段、80年代的供应链物流阶段、90年代的全球物流阶段，以及21世纪初的电子物流和协作式物流的发展阶段。

（1）工厂物流阶段

20世纪50~60年代是欧洲的工厂物流（Facility Logistics）阶段。

20世纪50年代以来，欧洲各国为了降低产品成本，开始重视工厂范围内物流过程中的信息传递，对传统的物料搬运进行变革，对厂内的物流进行必要的规划，以寻求物流合理化的途径。供应链管理和运输是从上到下的垂直式一体化，组织机构是典型的“烟囱管”结构。制造业（工厂）还处于加工车间模式。工厂内的物资由厂内设立的仓库提供。对工厂产品，客户的期望是同月供货服务，信息交换通过邮件，产品跟踪采用贴标签的方式。这一阶段储存与运输分离，各自独立经营，是物流的初级阶段。

（2）综合物流阶段

20世纪70年代是欧洲经济快速发展、商品生产和销售进一步扩大的时期，出现了由多个工厂联合的企业集团或大公司，工厂内部的物流已不能满足企业集团对物流的要求，因此出现了综合物流（Corporate Logistics），即基于工厂集成的物流。这时的供应链经济和供应链管理采用具有竞争机制的分布式模式，组织机构从“烟囱管”式向“矩阵”式变革，制造业广泛采用成组技术，对物流服务的需求增多，要求也更高。信息交换采用电话方式，通过产品本身的标记（Product Tags）实现产品的跟踪。同时，基于工厂集成的物流与工厂内部物流相比，服务面要大得多，承运人的作用也更加增强，从而为物流成本的降低探索了一条新的途径。

（3）供应链物流阶段

随着经济和流通的发展，不同的企业（厂商、批发业者、零售业者）都在进行各自的物流革新，建立相应的物流系统，其目的是在物流系统集成化的过程中，实现物流服务的差别化，发挥各自的优势与特色。由于流通渠道中各经济主体都拥有不同的物流系统，必然会在经济主体的连接点处产生矛盾。为了解决这个问题，20世纪80年代，欧洲开始接受并推行物流供应链的概念，发展联盟型或合作式的物流新体系，供应链物流（Supply Chain Logistics）强调的是在商品的流通过程中企业间加强合作，改变原来各企业分散的物流管理方式，物流需求信息可直接从仓库出货点获取，通过传真方式进行信息交换，产品跟踪采用条形码扫描，

信息处理的软硬件平台是客户/服务器模式和购买商品化的软件包。值得一提的是,这一时期欧洲第三方物流开始兴起。

比较以上三个物流阶段(以A、B、C分别代表),可以看出其间的区别。

在供货周期上:A是一月供货服务,B是一周供货服务,而C则是一天供货服务。

在需求信息的传递上:A是通过信件,B是通过电话,C是通过传真。

在产品跟踪方式上:A是贴标签,B是利用产品本身的标记,而C则是条形码扫描。

在组织形式上:从线性的(A)变成面阵的(B)直至立体的(C)。

(4) 全球物流阶段

20世纪90年代以来,全球经济一体化的发展势头十分强劲,欧洲企业纷纷在国外,特别是在劳动力比较低廉的亚洲地区建立生产基地,生产零部件,甚至在国外建立总装厂。由于从国外生产基地直接向需求国发送的商品量迅速增长,大大增加了国与国之间的商品流量,又由于国际贸易的快速增长,全球物流(Global Logistics)应运而生。这一时期,欧洲制造业已发展到精良制造的阶段。客户对物流服务的要求是同一工班供货。物流设施的建设发展迅速,形成了一批规模很大的物流中心。例如,荷兰的鹿特丹港物流中心,石油加工配送量为6500万吨/年,汽车分销量为300万辆/年,橙汁与水果分销量为90万吨/年,已成为欧洲最重要的综合物流中心之一。在供应链管理上采用供应链集成的模式,供应方、运输方通过交易寻求合作伙伴。

(5) 电子物流阶段

电子物流(E-Logistics)是利用电子化的手段,尤其是利用互联网的技术来完成物流全过程的协调、控制和管理,实现从网络前端到最终客户端的所有中间过程服务,最显著的特点是各种软件与物流服务的融合应用。

基于互联网和电子商务的电子物流(E-Logistics)在欧洲及世界各国的兴起,是为了满足客户越来越苛刻的物流需求。电子商务促进了物流的发展,并实现供应/运输交易的最优化,促进了物流的协同规划、预测和供应。组织机构采用横向供应链管理模式,需求信息直接从顾客消费点获取,采用在运输链上实现组装的方式,使库存量实现极小化。信息交换采用数字编码分类技术和因特网。

4. 中国物流的发展

物流这个词语是在20世纪70年代末从日本引进中国的。随后,国内企业对物流领域中存在的“第三利润源”逐渐有了比较深刻的认识,优化企业内部物流管理、降低物流成本已经成为国内众多企业最为强烈的愿望和要求。

(1) 中国物流的发展

中国物流发展经历了如下几个阶段:

- ① 计划经济时代的物流阶段(建国初至20世纪80年代改革开放之初);
- ② 有计划的商品经济下的物流阶段(改革开放初期至20世纪90年代中期);
- ③ 社会主义市场经济体制下的现代物流发展阶段(20世纪90年代中期至今)。

我国物流业经过30年的发展也取得了一定的成就,但与发达国家相比,在物流效率和成本、专业化和信息化等方面仍存在差距。总体来说,我国物流业现状具有以下几方面的特征。

- ① 物流基础设施的能力大大提高,国际物流量快速增长。目前我国已经在运输、仓储设

施、信息通信、货物包装与搬运等物流基础设施和装备方面取得了长足的发展，为物流产业的发展奠定了必要的物质基础。

② 物流质量有所提高，物流效率有待改善。物流质量主要由物流时间、物流费用和物流效率来衡量。

③ 信息化程度低，但信息化进程在加快。我国物流领域中现代信息技术应用和普及的程度还不高，发展也不平衡，但物流企业及工商企业物流部门对现代物流管理日益重视，加速促进物流信息系统的构建和完善，中国物流管理软件开发也已经起步。

④ 物流管理体制改革尚需进一步深化。中国物流业仍以多元的管理方式为主，涉及铁道部、交通运输部、民航总局、商务部、发改委、经贸委、农业部、工信部等专业部委及各综合部门。各部门之间分工有交叉，造成了物流行业管理中存在条块分割、重复建设的问题。

（2）物流业调整和振兴规划

2009年初国务院制定的《物流业调整和振兴规划》，不仅是促进物流业自身平稳较快发展和产业调整升级的需要，也是服务和支撑其他产业的调整与发展、扩大消费和吸收就业的需要，对于促进产业结构调整、转变经济发展方式和增强国民经济竞争力具有重要意义。

规划中将我国物流的发展现状用4句话归纳：① 物流业规模快速增长；② 物流业发展水平显著提高；③ 物流基础设施条件逐步完善；④ 物流业发展环境明显好转。同时也指出，我国物流业的总体水平仍然偏低，还存在一些突出问题。一是全社会物流运行效率偏低，社会物流总费用与GDP的比率高出发达国家1倍左右；二是社会化物流需求不足和专业化物流供给能力不足的问题同时存在，“大而全”、“小而全”的物流运作模式还相当普遍；三是物流基础设施能力不足，尚未建立布局合理、衔接顺畅、能力充分、高效便捷的综合交通运输体系，物流园区、物流技术装备等能力有待加强；四是地方封锁和行业垄断对资源整合和一体化运作形成障碍，物流市场还不够规范；五是物流技术、人才培养和物流标准还不能完全满足需要，物流服务的组织化和集约化程度不高。

规划提出了下一阶段物流发展的10项主要任务：积极扩大物流市场需求；大力推进物流服务的社会化和专业化；加快物流企业兼并重组；推动重点领域物流发展；加快国际物流和保税物流发展；优化物流业发展的区域布局；加强物流基础设施建设的衔接与协调；提高物流信息化水平；完善物流标准化体系；加强物流新技术的开发和应用。

规划提出的9大重点工程分别为：① 多式联运、转运设施工程；② 物流园区工程；③ 城市配送工程；④ 大宗商品和农村物流工程；⑤ 制造业与物流业联动发展工程；⑥ 物流标准和技术推广工程；⑦ 物流公共信息平台工程；⑧ 物流科技攻关工程；⑨ 应急物流工程。

1.1.5 现代物流的发展趋势

现代物流泛指原材料、产成品及相关信息从起点至终点有效流动的全过程。它将运输、仓储、装卸、加工、整理、配送、信息等有机结合，形成完整的供应链，为用户提供多功能、一体化的综合性服务。

现代物流提出了物流系统化或物流一体化、综合物流管理的概念，使传统的物流向前、后两个方向延伸并加入新的内涵，使社会物流与企业物流有机结合在一起，从采购物流开始，经过生产物流，再进入销售物流。与此同时，要经过包装、运输、仓储、装卸、加工

配送到达用户（消费者）手中，最后还有回收物流。现代物流包含了产品生命周期的整个流通全过程。

现代物流是现代管理制度、管理组织、管理技术、管理方法在物流中的运用，具体包括物流专业化、管理系统化、运输合理化、仓储自动化、包装服务标准化、装卸机械化、配送一体化，以及信息化。

传统物流与现代物流的区别主要表现在以下几方面：

- (1) 传统物流只提供简单的位移，现代物流则提供增值服务；
- (2) 传统物流是被动服务，现代物流是主动服务；
- (3) 传统物流实行人工控制，现代物流实施信息管理；
- (4) 传统物流无统一服务标准，现代物流实施标准化服务；
- (5) 传统物流侧重于“点到点”或“线到线”服务，现代物流构建全球服务网络；
- (6) 传统物流是单一环节的管理，现代物流强调整体系统的优化。

传统物流与现代物流的比较如表 1-1 所示。

表 1-1 传统物流与现代物流的比较

| 项 目 | 传 统 物 流 | 现 代 物 流 |
|--------|---|---|
| 物流服务 | 物流功能相对孤立 无物流中心 分散管理与控制 限地区内的物流服务 被动的服务 企业自行解决物流难题 短期合约 依靠价格竞争 实现物品的简单位移 提供标准服务 | 强调物流功能的整合 采用物流中心 供应链的全面管理 跨区域的物流服务 主动的服务 第三方物流的普遍采用 长期战略伙伴关系 降低物流总成本 增值物流服务 定制的个性化物流服务 |
| 物流信息技术 | 无外部整合系统 有限的或无 EDI 联系 无卫星跟踪系统 | 实时信息系统 广泛应用 EDI 卫星跟踪系统 |
| 物流设施设备 | 相对传统、落后 | 现代化的配送中心、物流中心、自动立方体仓库、功能先进的车站、港口、码头、机场；自动化程度高的物流设备 |
| 物流管理 | 粗放式经营管理 分散管理 | 信息化管理 系统管理 全面质量管理 |

现代物流还引入了精益思想，形成精益物流。精益思想是运用多种现代管理方法和手段，以社会需求为依据，以充分发挥人的作用为根本，有效配置和合理使用企业资源，最大限度地为企业谋求经济效益的一种新型的经营管理理念。精益物流是精益思想在物流管理中的应用。作为一种全新的管理思想，精益物流强调：① 以客户需求为中心；② 提供准时化服务；③ 提供快速服务；④ 提供低成本高效率服务；⑤ 提供使顾客增值的服务。

在经济全球化的影响下，各行各业的竞争日趋激烈。如何有效地配置和利用资源、有效地降低制造成本和运输成本成为了企业重点关注的问题。如果没有一个高度发达的、可靠快捷的物流系统，是无法在竞争中取胜的。随着经济全球化的发展，物流的功能也不再是单纯

为了降低成本，而是将重点放在了改善客户服务质量上，以提高企业的综合竞争力。当前，物流产业正朝着绿色化、信息化、智能化、全球化、国际化与服务优质化的趋势发展。

1. 物流绿色化

物流是经济发展和消费、生活多样化的支柱，其发展又会对环境带来不利影响，如运输和配送工具的噪声、排放污染、交通阻塞、用于包装的包装物和衬垫物所带来的环境污染。

21世纪绿色物流的新要求包括两方面，一是对物流系统污染进行控制。在物流系统和物流活动的规划与决策中尽量采用对环境污染小的方案，如采用排污量小的货车车型，近距离配送，夜间运货（减轻交通阻塞、节省燃料和减小排放）等。发达国家政府倡导绿色物流，在污染发生源、交通量、交通流三方面制定了相关政策。二是建立工业和生活废料处理的物流系统。

当今社会经济提倡“可持续发展”，全社会的环保意识在不断地加强，物流企业不能只考虑经济效益，还要遵守环保规则，注重社会效益，向“绿色物流”发展。例如，有的国家已经开始考虑限制卡车运输，鼓励铁路运输，以减少噪声和尾气对环境和社会的影响；有的国家规定，旧的电视机、电冰箱要由生产企业负责回收（逆向物流）和再生利用，以减少对环境的影响。总之，现代物流要形成环境共生型的物流管理系统，形成能够促进经济发展、实现消费与生活健康化的物流系统，向环保型物流的方向发展。

2. 物流信息化和智能化

在经济全球化和电子商务的双重推动下，在系统工程思想的指导下，以信息技术为核心，强化资源整合和物流全程优化成为现代物流的最本质特征。现代物流技术信息化、集成化发展迅速，一体化和智能化成为现代物流信息化发展的方向。

物流信息化是指信息技术在物流系统规划、物流经营管理、物流流程设计与控制和物流作业等物流活动中全面而深入的应用。它已成为物流和社会物流系统核心竞争能力的重要组成部分。物流信息化一般表现为三方面：一是随着物流信息化基础设施的不断完善，解决信息的采集、传输、处理、共享的问题，实现物流信息的商品化；二是物流信息处理的电子化和智能化，促进企业流程改造，提供优化的解决方法，如仓储优化、运输路径优化等；三是物流信息传递的标准化和实时化，提高上下游企业信息的协调性和整体效益，提高整个供应链的效率和竞争力。

物流的智能化是物流发展的一个新趋势。目前，除了智能化运输外，无人搬运车、机器人堆码、无人叉车、自动分类分拣系统、无纸化办公系统等物流技术，都大大提高了物流的机械化、自动化和智能化的水平。同时，还出现了虚拟仓库、虚拟银行的供应链管理，把物流推向一个崭新的发展阶段。

3. 物流产业全球化与国际化

近些年，经济全球化以及我国对外开放不断扩大，更多的外国企业和国际资本“走进来”，国内物流企业不断“走出去”，有力推动了国内物流产业融入全球经济。在我国承诺国内涉及物流的大部分领域全面开放之后，许多知名的跨国企业不断通过独资形式或控股方式进入中国市场。目前，外资物流企业已经形成以长三角、珠三角和环渤海地区等经济发达区域为基地、分别向东北和中西部扩展的态势。同时，伴随新一轮全球制造业向我国转移，中国在与世界各

国之间的物资、原材料、零部件和制成品的进出口运输上，无论是数量还是质量都在发生着很大的变化。这必然要求物流国际化，即物流设施国际化、物流技术国际化、物流服务国际化、货物运输国际化和流通加工国际化等，促进世界资源的优化配置和区域经济的协调发展。

4. 物流服务优质化

消费多样化、生产柔性化、流通高效化时代使得社会和客户对现代物流服务提出更高的要求，客户对物流的个性化要求也越来越多，这对传统物流形式带来了新的挑战，使得物流发展呈现服务优质化的趋势。据调查，物流成本已不再是客户选择物流服务的唯一标准，人们注意更多的是物流服务的质量。

“7R”已逐步成为物流企业优质服务的共同标准。“R”即“Right”，意指“正确、合适、恰当”，即 Right product（正确的产品）、Right quantity（合适的数量）、Right place（正确的地点）、Right time（恰当的时间）、Right cost（合适的费用）、Right quality（合适的质量）、Right impression（良好的印象）。这就是常说的 7R 原则。物流服务优质化努力实现“7 Right”，就是要把好的产品在规定的时间、规定的地点，以适当的数量、良好的质量、合适的价格供给客户，同时使客户产生良好的印象。

物流服务优质化趋势代表了现代物流向服务经济发展的进一步延伸，表明物流服务的质量正在取代物流成本，成为客户选择物流服务的重要标准之一。

5. 电子商务与电子物流的兴起

电子商务的迅速发展，带动了电子物流的兴起。企业通过互联网可以加强企业内部、企业与供应商、企业与消费者、企业与政府有关部门的联系和沟通，相互协调，相互合作。消费者可以直接在网上获取有关产品或服务的信息，实现网上购物。这种网上的“直通方式”使企业能迅速、准确、全面地了解需求信息，实现顾客订货的生产模式（BTO, Build To Order）和物流服务。

6. 物流企业的集约化与协同化

21 世纪是一个全球化物流的时代，对物流企业来说既是机遇又是挑战，企业之间的竞争将十分激烈。要满足全球化或区域化的物流服务，企业规模必须扩大，形成规模效益。规模的扩大可以是企业合并，也可以是企业间的合作与联盟。近年来，国外物流业出现了集约化与协同化的发展趋势，主要表现在两方面：

- ① 物流园区（Logistics Park）的建设和发展；
- ② 物流企业的合并与合作。

7. 第三方物流的快速发展

第三方物流是指生产经营企业为集中精力搞好主业，把原来自己进行处理的全部或部分物流业务，以合同方式委托给专业物流服务企业，同时通过信息系统与物流企业之间保持密切联系，以达到对物流全程加以管理控制的一种物流运作与管理方式。目前我国大多数第三方物流服务公司是以传统的“类物流”业为起点而发展起来的，如仓储业、运输业、空运、海运、货运代理和企业内的物流部等，他们根据顾客的不同需要，通过提供各具特色的服务取得成功。全世界的第三方物流市场已经显现了潜力大、渐进性和高增长率的特征。

1.2 系统与系统思想

1.2.1 系统的定义

系统 (System) 有很多不同的定义与解释。《韦氏词典》(Webster) 上的定义是: A group of interacting, interrelated, or interdependent elements forming a complex whole, 即系统是组成一个复杂的整体的一组互相作用、互相联系或互相依存的元素。

其他的定义还有很多, 如 A set of objects or phenomena grouped together for classification or analysis, 即系统是为分类或分析而组合在一起的一组事物或现象。

System 这个词来源于拉丁文中的“syn”(“在一起”)和“histemi”(“安置”), 合起来就是有秩序地放在一起。在古希腊语中, 主要含义是“群”和“集合”。

《现代汉语大词典》中对于系统的三个基本解释是:

- (1) 自成体系的组织; 同类事物按一定秩序和内部联系组合成的整体。
- (2) 始终一贯的条理, 有条不紊的顺序。
- (3) 生物机体内能够完成共同生理功能而组成的多个器官的总称。

按宏观层面分类, 它大致可以分为人工系统和复合系统。

人工系统指系统内的个体根据人为的、预先编排好的规则或计划好的方向运作, 以实现或完成系统内各个体不能单独实现的功能、性能与结果。人工系统包括生产系统、交通系统、电力系统、计算机系统、教育系统、医疗系统、企业管理系统等。

复合系统是自然系统和人工系统的组合, 包括导航系统、交通管理系统和人-机系统等。维纳在创立控制论的过程中, 把动物、机器的通信和控制看成一个系统。

人体是一个有机的系统, 是一个由神经系统、呼吸系统、消化系统、循环系统、生殖系统等子系统构成的系统; 一个大的系统里面, 可以有若干个子系统, 还可以层层分解, 形成树状结构。

一部机器也是一个系统, 由动力系统、传动系统、控制系统等子系统构成。

一个国家的交通运输系统是由铁路运输、公路运输、水路运输、航空运输、管道运输这些子系统构成的大系统。

可以看出, 由于系统的具体形态和具体性质的不同, 系统表现出多种不同的类型, 但是, 不同的系统具有一些共同的特性。按照钱学森给出的定义, 可将系统描述为: “由相互作用而又相互依赖的若干组成部分结合的具有特定功能的有机整体。”这一定义指出了作为系统的三个基本属性, 也就是不同系统具有的共同特征:

第一, 系统是由两个以上的要素组成的整体。要素是构成系统的最基本的部分, 没有要素就无法构成系统, 单个要素也无法构成系统。

第二, 系统的诸要素之间、要素与整体之间、整体与环境之间存在着一定的有机联系。要素之间若没有任何联系和作用, 则不能称其为系统。

第三, 由于系统要素之间的联系与相互作用, 使系统作为一个整体具有特定的功能或效能, 这是各要素个体单独存在时所不具备的功能。

另一种关于系统的描述性定义是: 系统是相互关联的若干要素的集合体。按“集合体”去理解系统, 其特征也可概括为三点:

(1) 具有相互联系和彼此影响的要素。它强调了系统内部的可认识与可描述的存在方式。

(2) 要素之间相互关联。

(3) 具有一定的边界。以边界把系统从无限的存在中划分出来，系统以整个单位与环境发生关系。

一所学校、一个部门、一个企业，这些作为系统是很容易被认同的。人体、家庭、社会，也当然是系统，但一个手指甲、一支笔的笔套可以认为不是系统，尽管它们具有独立的物质存在形式，但这个独立的存在形式并不是与环境发生关系的整体单位，人们一般也不会把它们当作一个独立的分析对象。

图 1-2 中的输入区包括了输入因素与环境因素。一般把影响系统行为但不被系统行为影响的输入称为系统的环境因素。

系统的输入输出过程可以理解为，输入 X 经系统 S 作用后产生输出 Y ，若记 e 为环境因素，则可记为 $Y = S(X, e)$ 。

一组输入在一定环境因素中导致了系统相应的输出，系统的这种输入/输出过程称为系统行为，全体行为的集合记录了系统与环境、输入与输出的全部关系。系统的功能就是指系统的这种与环境相互联系与作用的能力，功能指行为集的特征。

系统是有目的的。在通常情况下，人们会关心系统在特定环境中特定的输入类型、某一部分输出的质和量，全体行为集的一个子集或这一子集的一个切面，也就是某一部分功能。

例如，一个企业，可以有制造产品的功能和创造利润的功能，也有产生污染物的功能（或结果），这些都是企业这个系统全体行为集的某一方面或某一侧面的描述，即功能的某一方面或某些功能的特征。

完整地了解一个系统的全部功能是困难的，人们往往用特定的指标、特定的输入所产生的特定输出、特定的环境因素下系统的行为或结果等来说明功能。

任何一个系统，被人认识的功能往往只是这个系统功能中的一部分，没被认识的功能可能更多。例如，一种农药，有杀死害虫的功能，同样也有杀死益虫的功能，还有在植物中残留危害人类的功能。人们可能无法了解系统的全部功能，但必须关注到这个问题。

系统在一定环境或条件下存在。需要有输入，经过系统的转化处理才能得到输出；输出是处理的结果，代表系统的目的；转化处理是使输入变为输出的一种活动，一般由人与设备分别或联合担任。输入、转化处理、输出是组成系统的三个基本要素，加上反馈，就构成一个完整的系统。系统又是存在于一个环境当中的，外界的干扰也会对系统的过程与结果产生影响。系统的基本组成如图 1-3 所示。

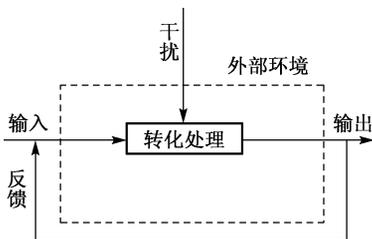


图 1-3 系统的基本组成

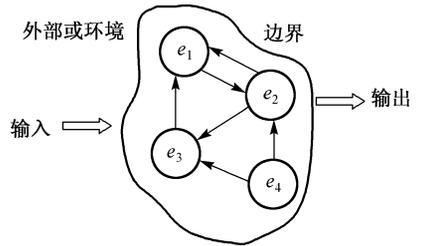


图 1-2 系统的存在形式

把一个对象当作系统，意味着要从内、外部联系中去研究这一对象。人们以特定的目的去认识一个对象时，是带有主观性的。例如，太阳系是一个系统，但也可视为银河系中的要素，这意味着系统概念是与认识的层次有关的。

虽然对系统的定义形形色色，但基本上都包含了“输入”、“输出”、“转换处理”三方面，可以说，它们是定义“系统”的基本出发点。

根据《牛津大辞典》的解释，系统是由互相连接或互相依存的事物按照一定的方式有秩序地组合而成的复杂统一体。

系统论的创始人L.V.贝塔朗菲(L.V. Bertalanffy)把系统定义为“处于一定的相互关系中并与环境发生关系的各组成部分的综合体”。

钱学森给出的对系统的描述是：系统是由相互作用和相互依赖的若干组成部分结合成的、具有特定功能的有机整体。

从上面各个不同的系统定义中都可以归结出，一个系统是由许多要素所构成的整体，从系统功能看，它是一个不可分割的整体。在物质世界中，一个系统的任何一部分可以被看成一个子系统，而每一个系统又可以成为一个更大规模的系统的子系统。

1.2.2 系统的基本特征

系统有许多本质特征，如群体性特征、个体性特征、关联性特征、结构性特征、层次性特征、模块性特征、独立性特征、开放性特征、发展性特征、自然性特征、实用性特征、模糊性特征、模型性特征、因果性特征和整体性特征等。

在对系统进行分析的时候，一般较为注重系统的整体性、相关性、目的性和环境适应性这四个最基本的特征。

(1) 整体性

系统由两个或两个以上有一定区别又有一定关联的要素组成，系统的整体性主要表现为系统的整体功能。它不是各组成要素功能的简单叠加，而是呈现出各组成要素分散存在时所没有的功能，概括地表述为“整体大于部分之和”。

(2) 相关性

各要素组成了系统，是因为它们之间存在相互联系、相互作用、相互影响的关系。这个关系不是简单的加总，即 $1+1 \neq 2$ ，有可能是互相增强，也有可能是互相减弱。在一个有效的系统中，各要素之间互补增强，使系统保持稳定性和生命力。要做到这一点，系统必须具备结构上的有序性。

(3) 目的性

系统具有能使各个要素集合在一起的共同目的，而且人造系统通常具有多重目的。例如企业的经营管理系统，在有限的资源和现有职能结构的条件下，其目的就是为了完成或超额完成生产经营计划，实现规定的质量、品种、成本、利润等指标。

(4) 环境适应性

环境是指系统以外的事物（物质、能量、信息）的总称，相对于系统而言，环境实际上是一个更高级、更复杂的系统。系统时时刻刻存在于环境之中，与环境是相互依存的。因此，系统必须适应外部环境的变化，能够经常与外部环境保持最佳的适应状态，才能存在下去。

除了上述基本特征之外，其本质特性还表现为：在各个子系统和组成要素的共同作用下，系统会表现出新的功能。

通过一定关系连接在一起的子系统组成一个新的系统后，便产生了各个子系统在孤立情况下所没有达到的效果，系统可能体现出新的功能。

设系统由 m 个子系统组成。子系统是在孤立状态时所具有属性的全体所组成的集合 ($i = 1, 2, \dots, m$)，用 A 表示系统属性的全体所组成的集合，则

$$A \supset \bigcup_{i=1}^m A_i, \text{ 且不会有 } A \subset \bigcup_{i=1}^m A_i$$

这个关系对任何系统都是成立的。

系统的这个新属性是组成系统的各子系统连接在一起后共同作用的结果。从哲学上讲，系统是世界上不同事物互相联系、互相影响、共同作用的基本形式，但对某一个具体的属性来说，情况就要复杂得多。

设用同一单位度量系统的某一属性，数量为 a ，度量系统中第 i ($i = 1, 2, \dots, m$) 个组成部分的这一属性，数量为 a_i 。 a 和 $\sum a_i$ 的关系有下列三种可能：

$$\textcircled{1} a > \sum a_i$$

如 3 个人互不协同，各自为政，1 人只能看管 6 台机床，3 人总共只能看管 18 台机床。如果把这 3 个工人组成一个系统，互相协同，实行联合管理，就有可能看管 20 台机床。

$$\textcircled{2} a = \sum a_i$$

这种关系人们最熟悉，也认识得最早，数学定理和日常生活中所说的“整体等于部分之和”，指的就是这种关系。例如整体的质量等于各部分质量之和。

$$\textcircled{3} a < \sum a_i$$

这种关系不常出现，因而往往被人忽视，但实际上却客观存在着。中国有句俗语：“一个和尚担水吃，两个和尚抬水吃，三个和尚没水吃”，如果互不协同，总怕自己吃亏，集体的效率不会加强，反而会减弱。

需要再强调的是，系统的整体功能不是各组成要素的简单叠加，而是呈现出各组成要素所没有的新功能。组成系统的各要素之间的关系有可能互相增强，也有可能互相减弱。当各要素之间互补增强时，系统可保持稳定，具有高的效率和生命力。要做到这一点，系统必须具备一定的有序结构。系统时时刻刻存在于环境之中，与环境是相互依存的。系统必须适应外部环境的变化，能够经常与外部环境保持最佳的适应状态。系统有时会分裂，有时会合并，应当以发展的观点去研究系统。

1.2.3 系统的一般形态

系统是以不同的形态存在的。根据产生的原因和反映的属性不同，系统可分为不同的类型。系统的形态与其所要解决的问题密切相关，一般可从以下六方面进行分析。

(1) 自然系统和人造系统

自然系统指以天然物为要素，由自然力而非人力所形成的系统，亦称天然系统，其特点是自然形成的。自然系统一般表现为环境系统，如海洋系统、矿藏系统、生态系统、大气系统等。人造系统是人为达到所需要的目的，由人类设计和建造的系统，如工程技术系统、经营管理系统、科学技术系统等，也包括物流系统。

实际上，多数系统是自然系统与人造系统相结合的复合系统。如社会系统，看起来是一个人造系统，但是它的产生和发展是不以人们的意志为转移的，而是有其内在规律性的。

（2）实体系统和概念系统

实体系统是以矿物、生物、能源、机械等实体组成的系统，如人-机系统、机械系统、电力系统。实体系统是以硬件为主体、以静态系统的形式来表现的。概念系统是由概念、原理、方法、制度、程序等观念性的非物质实体所组成的系统，它是以软件为主体，依附于动态系统的形式来表现的。如科技体制系统、教育系统、法律系统、程序系统等。物流系统则同时具备实体系统和概念系统的特点。

系统工程的精华正在于它是软技术，即在科学技术领域里由重视有形产品转向更加重视无形产品带来的效益。如某种产品尽管采用的是廉价原料，由于充分发挥了技术的作用而可能成为价值很高、价格也相当高昂的东西。再如，一个物流企业在同样的条件下，采用系统方法、加强科学管理带来的经济效益要比采用传统方式取得的经济效益大得多。

（3）封闭系统与开放系统

封闭系统是指与外界环境不发生任何形式交换的系统。它不向外界环境输出，也不从外界环境输入，一般来讲，它是专为研究系统目的而设定的，如封存的设备、仪器以及其他尚未使用的技术系统等。开放系统是指系统内部与外部环境有能量、物质和信息交换的系统。它从环境输入，并向环境输出，而且系统状态直接受到环境变化的影响。大部分人造系统属于这一类，如社会系统、经营管理系统等。物流系统显然是一个开放的系统。

如前所述，环境适应性是一个重要的系统特性。没有开放，就没有系统存在的基础，所以需要强调系统的开放性概念。与物质存在相关的系统（即实体系统）本身是开放的，但有时为了研究它而有意地忽略它与环境的关系，这样就有了封闭系统一说。说一个系统不涉及与环境的关系，这只是一种描述事物的方式。

（4）静态系统和动态系统

静态系统是其固有状态参数不随时间变化的系统。它没有既定的相对输入与输出，表征系统运动规律的模型中不含时间因素，即模型中的变量不随时间而变化。如车间平面布置系统、城市规划布局等。静态系统属于实体系统。

动态系统是系统状态变量随时间而改变的系統，它有输入和输出及转换过程，一般都有人的行为因素，如生产系统、服务系统、开发系统、社会系统等。物流系统是一个典型的动态系统。

（5）对象系统和行为系统

对象系统是按照具体研究对象进行区分而产生的系统。如企业的经营计划系统、生产系统、库存系统等。

行为系统是以完成目的的行为作为组成要素的系统。所谓行为是指受思想支配而表现出来的外部活动，为达到某一确定的目的、实现某一特定功能而实施的作为，它对外部环境能产生一定的效用。行为系统是根据行为特征的内容加以区别的。也就是说，尽管有些系统组成部分及其有关内容是相同的，但如果执行特定功能的作为和作用不同，那么它们就不是同类的系统。行为系统一般需要通过组织体系来体现，如社会系统、经济系统、管理系统等。

（6）控制系统和因果系统

控制系统是具有控制功能和手段的系统。当控制系统由控制装置自动进行时，称之为自动控制系统。因果系统是输出完全决定于输入的系统，前因决定了后果，状态与结果具有一致性，这类系统一般为测试系统，如信号系统、记录系统、测量系统等。因果系统一定是开放系统。