

物流系统及其规划设计

学习目标

1. 理解系统论的基本规律与基本原理
2. 理解物流系统的概念、特点、目标及分类
3. 掌握物流系统的构成要素
4. 理解并掌握物流系统要素冲突与协同
5. 掌握物流系统规划与设计的原则、影响因素、内容及步骤

引导案例

惠普库存管理的系统化思想

惠普是全球领先的打印机供应商。惠普每年在全球范围的库存资金达 30 多亿美元。惠普在华盛顿、温哥华的分支机构负责在世界范围内生产及配送 DeskJet Plus 打印机。它有 3 个配送中心，分别设在北美、欧洲和亚洲。

惠普面临的一个问题是，大约需要 7 周的存货才能满足欧洲 98% 的服务目标。之所以有这么高的存货，部分原因是不同国家有不同的电源和变压器要求，且需要不同语言的说明书。最初，满足不同需要的打印机是由温哥华的工厂来完成的。惠普面临的选择是：维持较高的库存费用，还是降低客户服务水平。很显然，哪一个方案都不是最佳的。

惠普在温哥华的管理者考虑了许多在维持现有客户服务水平的情况下，减少库存的方法。他们设想，可以通过减少运输种类来改进物流系统，例如，使用航空运输这种较快的运输方式，可以减少运输在途时间，进而降低库存成本。但是，最后证明费用还是太高。

然而，如果惠普将整个系统看成一个整体，就能找到更好的解决办法。惠普在收到订单前不考虑电源规格和语言方面的特殊要求可使其在维持 98% 的客户服务水平下，将存货减少到 5 周。这样，每年可节约费用约 3 000 万美元。另外，通用的打印机可以大量运输，与向不同国家分运相比，可减少数百万美元的运输费用。

由于惠普将系统看成一个整体，并认识到其中的联系，所以他们能开发出这种创新性的物流解决方案。

资料来源：傅莉萍. 物流系统规划与设计 [M]. 北京：清华大学出版社，2018.



第一节 系统论的基本规律与原理

一、系统科学的确立

“系统”一词最早出现于古希腊语中的，原意是指事物中的“共同”部分和对每个事物应“给以位置”，也就是部分组成整体的意思。

其实系统的思想源远流长，古代朴素的系统观的萌芽，不仅体现在各种科学技术的成果中，而且在各种哲学著作中也有多样化的呈现。

东方的系统思想，或者说整体思想，是中国传统思维方式的一个重要特点，这种传统的整体思维方式在中国古代哲学、管理、医学、农业等领域都有突出的表现。

早在中国殷商时代，人们就开始了系统思考与实践。3 000 多年前的《周易》（公元前 11 世纪）中已经有了朴素系统观的表述。《周易》以爻、卦来表征天地和万物，其中爻是最基本的元素，爻分两种，一种阴爻，一种阳爻。阴爻和阳爻的不同排列就是卦象，一个卦象对应一个名称即卦，一卦由六爻组成，一卦就是一个整体。世间万物最基本的要素有 8 种，即天、地、雷、风、水、火、山和泽，它们分别用 8 卦表示，即乾、坤、震、巽、坎、离、艮、兑，周文王还绘出了八卦方位图。《周易》用特殊的推理演绎世界。《周易·系辞上》中说“是故《易》有太极，是生两仪。两仪生四象。四象生八卦。”《周易》的系统思想显而易见。首先，《周易》把世界看成一个由基本要素组成的系统整体，并提出了八卦，八卦重叠成 64 卦，形成了概括天地间万事万物的世界体系；其次，《周易》把世界看作一个由基本矛盾关系所规定的整体，是一个动态的循环演化的系统整体。

《黄帝内经》是中国古代将完整的系统思想应用到医学实践的最杰出代表。以《黄帝内经》为代表的中医一直认为人体是一个整体，特别是把人看作自然界的一个组成部分，并提出了“天人相应”的医疗原则，主张将自然现象、生理现象和神经活动结合起来考察疾病的根源。

道家（公元前 500 年）的经典著作《道德经》开篇就说：“道，可道也，非恒道也。名，可名也，非恒名也。‘无’，名天地之始；‘有’，名万物之母。”又有“道生一，一生二，二生三，三生万物”“天人合一，道法自然”，认为“道”是事物之本原，又是事物的法则，而且处于自发的不断运动之中。道家的系统思想，特别是关于系统自发组织的思想得到了当代系统思想家的重视。

“天人合一”的整体宇宙观是中国传统文化观念的特点之一。这种宇宙观认为主体和客体是统一的，人是宇宙整体中的一部分，自然与人类有统一性。“太极”就体现这种思维方式。所谓太极，也就是太一。这里的“一”是哲学意义上的一，是整体的一。太极的两仪象征万事万物由阴阳两气构成，两气相互调和、消长，形成万事万物。

在中国古代农业方面，最突出的是水利建设的璀璨明珠——都江堰工程，历经 2 200 多年，至今仍在发挥作用。它的设计、建造无不体现了系统工程的思想。

同样，古希腊、罗马时期，在农业生产、冶金、建筑、天文地理、医学等领域都表现出丰富的系统思想。亚里士多德曾经指出“整体大于它的各部分之和”。

科学发展到 20 世纪以后，系统思想逐渐从潜意识变成系统的理论。近代比较完整地提出“系统”一词概念的是亨德森，后来美籍奥地利理论生物学家贝塔朗菲的一般系统论的提出是系统论创立的标志。20 世纪 20 年代，从批判当时生物学中流行的机械论和活力论观点出发，贝塔朗菲提出生物学的机体论概念，强调把有机体作为一个整体或系统来考



察，这是一般系统论的萌芽。更进一步，他于 1937 年在美国芝加哥大学提出了一般系统论的概念，但因受到压力而未发表，直到 1945 年才正式发表。在 1968 年出版的《一般系统论：基础、发展与应用》一书中，贝塔朗菲更加全面地论述了动态开放系统的理论。该书被公认为一般系统论的经典著作。一般系统论有以下三个基本观点。

(1) 整体观点。指一切有机体都是一个整体，有机体是“相互作用的诸多要素的复合体”，其性质取决于复合体内部特定的关系。

(2) 动态观点。指一切有机体本身都处于不断的运动状态。生命系统本质上都是有机体，与环境不断地进行物质与能量的交换，并在一定条件下保持其自身的动态稳定性。

(3) 层次观点。指各种有机体都按严格的等级组织起来。它们都具有一定的结构，这使有机体保持有序性，从而使有机体具有特定的功能。系统就是由结构和功能组成的统一体。

二、系统的含义

到目前为止，虽然人们对“系统”的理解基本一致，但还没有一个统一的、确切的定义，对系统的定义依照学科不同、使用方法不同和所要解决的问题不同而有所区别。

中国系统科学界对系统的通用定义是钱学森提出的：“系统是指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，而且这个‘系统’本身又是它所从属的一个更大系统的组成部分。”具体来讲，系统具有以下六个特点。

1. 组成性

系统由两个或两个以上要素组成，根据系统的不同，系统的要素可以是世界上的一切事物。如果只有一个要素，那么这个要素本身就是一个系统，但它是许多更小的要素组成的系统。

2. 层次性

要素和系统处于不同的层次，系统包含要素，要素包含于这个系统，要素是相对于它所处的系统而言的。系统是从它包含要素的角度来看的，一个系统总是隶属于其他更大的系统，前者就是后者的一个要素。要素也可称作子系统，子系统就是系统的要素，是隶属于系统的系统。

3. 边界性

系统和要素都有明确的边界，应该能够区分。由于要素包含于系统之中，所以要素的边界小于系统的边界。同时，系统内不同的要素可能会产生边界交叉，但是不能完全重合，都有各自不同的边界。

4. 相关性

要素应该互相联系，将没有联系的要素放在一起不可能成为系统。当然根据物理学的规律，世界万物都是互相联系的，但这里指的联系不是那种与所考虑和要研究的问题毫不相干的联系，而应该是相关的联系。

5. 目的性

要素的结合是为了达到特定的目的，不同的要素的结合、相同的要素进行不同的结合可能目的都不会一样，但它们都是为了满足特定的目的才按照特定的方式结合起来的。



6. 整体性

系统是一个整体，系统无论由什么样的要素和多少要素组成，从形态上讲应该是一个能够与其他系统相区别，并且系统要素互相配合和协调，能够发挥特定功能的整体。系统要素只有以这种方式联合起来才能发挥这样的整体功能。

三、系统论的基本规律

在钱学森等科学家的倡导下，通过吸收国外的研究成果，中国科学家归纳得出了系统论的五个基本规律，即结构功能相关规律、信息反馈规律、竞争协同规律、涨落有序规律和优化演化规律。

1. 结构功能相关规律

系统结构和功能相互联系和相互转化的规律就是系统结构功能相关规律。

结构和功能是任何一个系统都存在的两种基本属性。从哲学及自然科学的发展历史可以看出，人类认识世界首先是从对自然现象的观察开始的，观察到的是世界系统的功能，然后要对出现这些观察结果的原因进行解释和猜测，每一种解释和猜测都离不开一个根本性的依据，即世界系统的结构。

结构是指系统内部各个组成要素之间的相对稳定的联系方式、组织秩序及其时空关系的内在表现形式。

功能是指系统在与外部环境的相互联系和相互作用中表现出来的性质、能力和功效，是系统内部要素之间相对稳定的联系方式、组织秩序及时空形式的外在表现，只有开放系统才会对环境产生功能。

系统的结构与功能存在相互关系。系统的结构决定功能，功能是结构的外在表现，改变系统的结构就能改变功能。只改变系统的功能而不改变系统的结构，或者反过来，都是不能实现的。由于系统结构的改变导致功能的变化，这进一步会促使结构发生变化，最后导致系统处于一个比较稳定的结构和功能状态。

系统结构与系统功能是有明显区别的。结构是内在的，功能是外在的，因而可以将结构和功能两者进行相对独立的研究，系统论提供的“黑箱”方法就是一个例证。

认识事物可以从功能开始，也可从结构开始。比如对于物流系统的认识就是这样，当从物流系统结构开始认识物流系统时，我们采用分析的方法，层层深入，可以获得对物流系统结构的质和量的规定性的认识；当我们从物流现象开始认识物流系统时，我们用的是归纳方法，通过对物流现象的总结和归纳，可以获得对物流系统功能全面和深入的认识。

2. 信息反馈规律

信息反馈规律表明，一定的系统输入可以产生一定的系统输出，再将系统的输出结果反馈给系统的输入，根据输出调整和控制系统的输入，可使新的输出满足系统设计的要求，达到使输出结果最优的目的。

在控制论中，信息反馈是维持系统的稳定性、推动系统发展和演化的主要机制。

3. 竞争协同规律

系统内部的要素之间及系统与环境之间既存在整体同一性，又存在个体差异性。整体同一性表现为协同因素，个体差异性表现为竞争因素。通过竞争和协同的相互对立、相互转化，推动系统的演化和发展，这就是竞争协同规律。



竞争是系统要素要求保持个体特征的必然结果。达尔文在生物进化论中提出的“物竞天择，适者生存”理论说明了生物个体在自然竞争中具有的不同特征决定个体自己的生存与发展结果的道理；突变论创立者托姆认为“一切形态的发生都归之于冲突”，冲突就是竞争，在经济学中市场竞争是市场经济的基本规律。

协同是系统要素互相依赖的必然结果。协同学的创始人哈肯说：“协同学……要研究那些以自组织形式出现的结构，从而寻找与子系统性质无关的、支配着自组织过程的一般原理。”

系统论认为，系统要素的竞争和协同是相互依赖的。正如普利高津在“耗散结构理论”中提出的那样，耗散就是系统与环境的交换，这种交换就是系统与环境的竞争和协同，通过建立耗散结构，一个远离平衡态的系统可以实现自组织。这只有通过竞争和协同才能实现。

4. 涨落有序规律

系统的发展演化通过涨落达到有序，通过个别差异得到集体响应放大，通过偶然性表现出必然性，从而实现从无序到有序、从低级到高级的发展，这就是涨落有序规律。

涨落就是起伏变化，就是从系统稳定的平衡状态的偏离，就是一种非平衡；有序就是系统要素之间及系统与环境之间的有规则的联系。通过涨落实现有序是一个开放系统自组织的一种结果。如果涨落有序，系统就进化，否则，通过涨落达到无序，就会导致系统解体和退化。

5. 优化演化规律

优化演化规律揭示了系统在不断演化过程中得到不断优化和进化的规律性变化。

演化是系统通过渐变和突变而产生的结果，系统在渐变和突变中得到优化。为了求得系统与环境的平衡，开放系统要素总是处于不断调整中，从外部来看就表现为系统的渐变。幼苗在渐变中长成大树，孩童在渐变中长大成人，动物种群在渐变中淘汰和完善，这是系统发展的普遍规律。

系统演化是不可阻挡的，但系统优化需要一定的条件，并且优化的标准也处在不断演化之中。要想使系统按照优化的要求来演化，就必须提供相应的条件。人类研究系统的优化演化规律，就可以通过改变系统环境条件，改变系统演化的道路，或者促进系统演化的速度，达到在系统演化过程中优化系统的目的。

四、系统论的基本原理

系统论作为一门理论，它的核心理论经过不断发展已初步形成，基本原理得到了初步归纳。清华大学教授魏宏森等归纳提出了系统论的八个原理，分别用来说明系统的整体性、层次性、开放性、目的性、突变性、稳定性、组织性和相似性的特点。

1. 整体性原理

亚里士多德的哲学命题“整体大于它的各个部分之和”是对系统整体性原理最简洁直观的阐述。

整体性原理的核心内容包括以下四点。

(1) 整体由部分组成。整体是由各个部分组成的，各个部分通过集成和一体化过程可以形成一个整体。部分在整体中有两种存在方式：第一种是在整体中保持着相对独立性，



但与其他部分相互结合；第二种是改变原有形态以后与其他部分相互结合，失去独立性。

(2) 整体是由各部分有机构成的。一个整体，如果将其分成各个不同的部分，整体就消失了，因此整体是由部分有机构成的，部分之间存在互相协调、互相关联、密不可分的“有机”关系。

(3) 独立存在的部分可以通过一体化过程形成整体。在将独立存在的部分一体化为整体时，需要解决的问题包括：按照整体对部分的功能定位要求，使部分实现这些功能；按照整体的要求确定部分之间在时空上的排列状况；按整体的要求让部分在规定的时间和空间范围内发挥功能；按照整体的要求构造部分之间的相互关系，等等。

(4) 整体与部分之间存在复杂的关系。整体与部分之间至少存在三种典型的关系，即整体大于部分之和、整体等于部分之和及整体小于部分之和。

① 整体大于部分之和。当部分之间的主要作用表现为相互协同而不是相互抵消时会呈现这种非加和关系，这是系统最重要的属性之一。人们对系统的最大期待就是通过将部分整合在一起得到比各部分单独存在而获得的更大收益，即追求“ $1+1>2$ ”的效果。但是要注意，只有将满足条件的部分整合起来才能达到这样的效果，因此，在用“整体大于它的各个部分之和”来表示系统的整体性时应该有附加条件。

② 整体等于部分之和。如果一个系统各部分之间的相互作用比较弱，以至于对于某些研究可以忽略不计，并且记述各部分行为的关系是线性的，那么这个系统的整体与部分具有加和性。这种加和性关系反映了整体与部分之间量的守恒方面的规律。

③ 整体小于部分之和。当部分之间的相互作用主要表现为相互抵消而不是相互协同时产生这种非加和的结果。它主要反映系统整体质的变化和量的非连续性、量的不守恒。

2. 层次性原理

系统组成要素在数量和质量及结合方式等方面存在差异，使得系统组织在地位与作用、结构与功能上表现出等级秩序，形成具有质的差异的系统等级。系统的这种层次性是系统的一种基本特征。

层次性原理的要点可以归纳为以下三个方面。

(1) 系统的层次是无限的。系统是由不同层次的要素组成的，按照唯物论的观点，系统的层次是无限可分的。

(2) 系统的层次具有相对性。系统相对于它所包含的要素而成为系统，对于比它更高层次的系统来讲，系统又是要素，所以系统和要素是相对的。理解这种相对性可以避免一些概念上的混淆。

(3) 系统的层次具有多样性。系统可以按照不同的属性、特征或者目的来划分层次。因为系统是一个整体，组成系统的要素互相联系并发挥各自的作用。为了达到一定的目的，可以按照一定的属性、特征等对系统的层次进行重新划分，这种划分并不能改变系统要素本身的客观存在，但是我们可以由此取得对系统的全面认识。

3. 开放性原理

系统具有不断与外界环境交换物质、能量、信息的性质和功能，系统与环境的这种交换关系就是系统开放性的表现。

系统必须保持开放。由于系统具有层次性，系统是对于系统内的要素而言的，一个系统的外部环境是一个高一级的系统的内部环境。说系统要开放，从更高层次上讲，就是系统



内部要素要产生联系。如果系统的一个部分与其他部分没有联系,说明它不是系统的一个部分,它就没有功能,因为功能就是对环境的影响,这样的系统实际上是无法存在的。

保持系统开放的关键是,必须设计好系统与环境的接口。这个接口应该既能保持系统与环境的动态交换,同时能保持系统本身的整体性;能够有利于系统从环境中吸取必要的物质、能量和信息,同时能保证系统本身的有用物质、能量和信息得到控制和保护。

4. 目的性原理

系统在与环境的相互作用中,其发展变化在一定范围内不受或很少受条件变化的影响,坚持表现出某种趋向预先确定的状态的特性,就是系统的目的性。

系统之所以存在就是要达到某种目的。系统的目的是通过系统对环境产生的功能而实现的。功能与目的有区别,功能是系统的直接产出,目的是通过功能的实现而间接达到的。系统通过实现功能来达到目的,功能是不可逾越的。不发挥任何功能就要达到目的是不可能的,也是违背唯物论原则的。任何系统都必须通过实现功能来达到目的,因此在设计一个系统时,应该事先确定系统的目的,然后根据这些目的来设计系统应该具有的功能,再根据要实现的功能来确定系统的结构。系统设计受系统目的的制约,系统功能必须满足目的的要求。

系统的目的是多元化的,有时还是相互冲突的。当系统以整体出现的时候,一定要对系统的不同目的进行协调和权衡,将系统的目的分成不同的层次、不同的重要程度、不同的时间序列等,最终形成整个系统统一的目的。

理解系统论这一原理的关键是,要合理确定系统的目的。一个系统有多个目的,这些目的本身需要协调和优化,因为系统的目的最初可能是自相矛盾的,但最后必须归为统一,让系统的目标一致起来;同时,要对系统所包含的要素目标进行优化,系统要素目标的优化也比较复杂。

除以上四个原理之外,系统论还提出了突变性原理、稳定性原理、组织性原理、相似性原理等。这些原理与系统论的五个规律共同构成系统论的核心内容。另外,系统论还包含了一些具体的科学分析方法和手段,如信息论、控制论、决策论、网络理论、随机模型、运筹学等。这些现代方法与手段都是系统论的一个组成部分,只有这样,系统论才不会停留在古典哲学的纯粹思辨层面,而成为一种科学的思想方法和科学研究工具。

五、系统论的核心观点

1. 系统论的重要观念

系统论的观念体现在系统的特性、系统论的基本规律和原理之中。系统论的重要观念主要有以下八种。

(1) 系统是一个整体。

(2) 系统有明确的目的。

(3) 系统由两个或两个以上相互关联的要素组成,但杂乱无章、互不相干的要素放在一起不能构成系统。系统要素的微观联系会涌现出系统的宏观功能,系统要素之间的联系是系统最重要的本质特征。

(4) 要素与系统所处的层次不同,因此系统和要素不具有可比性。

(5) 要素可以以不同的方式组合在一起,形成特定的结构,这就需要对系统进行规划、组织和控制。



(6) 一定的结构产生一定的功能,要想使系统发挥特定功能,就必须使系统具备特定的结构。

(7) 系统会表现出任何要素都不具备的特征,在条件合适的情况下,要素进行整合后可以达到“整体大于它的各个部分之和”的效果。

(8) 封闭系统必将走向灭亡,系统一定要在动态变化中发展。

2. “系统”二字可省略

“系统”二字往往可以省略。我们可以将某一系统明确地贴上“系统”的标签,但是世界万物都是系统,如果全部贴上这个标签就有多此一举之嫌,实际上也确实不一定有必要。不说出“系统”二字,不能说明它不是系统,也不能说明我们不采用系统思维考虑该事物。因而对于万物的分析,如果不是特别强调系统之间、系统各个要素之间的结构及它们之间的相互关系,并且如果我们对于系统的结构和功能并非视而不见,就可以不用特别标明“系统”二字。物流也是一个系统,即物流系统,物流就是物流系统,物流与物流系统从概念上讲没有区别,物流概念就是物流系统这个概念的省略语。如果非要说出“物流”和“物流系统”这两个概念的不同,区别就在于后者明确地强调了“系统”二字,而前者没有。

第二节 物流系统概述

一、物流系统的内涵

从系统的角度理解,物流是一个系统,它具有系统的所有特征。根据系统的理论,物流系统是指在一定的时间和空间里,由能够完成运输、存储、装卸、包装、流通加工、配送、信息处理活动或功能的若干要素构成的具有特定物流服务功能的有机整体。物流系统的目的是实现产品或商品的空间效益和时间效益,在保证社会再生产进行的前提条件下,实现各种物流环节的合理衔接,并取得最佳经济效益。

用系统的观点来研究物流活动,是现代物流科学的核心问题。物流活动的诸要素能否组成物流系统,关键在于它们是否能够在共同的目标下经过权衡和协调达到较优的配合,从而使系统整体达到最优。

物流系统具有一般系统所共有的整体性、相关性、目的性、环境适应性等特征,同时还具有规模庞大、结构复杂、目标众多等大系统所具有的特征。

1. 物流系统是一个“人机系统”

物流系统由人和形成劳动手段的设备、工具组成。它具体表现为物流劳动者运用运输设备、装卸搬运机械、仓库、港口、车站等设施,作用于物品的一系列生产活动。在这一系列物流活动中,人是系统的主体。因此,在研究物流系统各个方面的问题时,必须把人和物有机地结合起来,加以考察和分析。

2. 物流系统是一个大跨度系统

在现代经济社会中,企业间物流经常会跨越地域,国际物流的地域跨度更大。物流系统通常采用存储的方式解决产需之间的矛盾,这一过程的时间跨度往往也很大。物流系统的跨度越大,其管理方面的难度越大,对信息的依赖程度也就越高。



3. 物流系统是一个可分系统

首先, 物流系统是由运输、储存、装卸、加工及信息处理等多个单元构成的。这些单元可以成为子系统, 这些子系统当中的任何一个或几个通过有机结合, 都可以构成具有特殊功能的物流系统; 另外, 这些子系统又可按空间或时间特性划分成更低层次的子系统, 即每个子系统都具有层次结构。其次, 不同层次的子系统既相互区别又相互联系、相互协调, 通过有机结合构成一个整体, 且系统的整体功能大于各子系统功能之和。

4. 物流系统是一个动态系统

物流系统一般联系多个企业与用户, 随着供需情况、价格等因素的变化, 系统内部的要素及系统的运行也经常发生变化。由于社会需求和生产等环境条件是时时变化的, 物流系统必须是一个灵活、可变且具有适应环境能力的动态系统。

5. 物流系统是一个复杂系统

物流系统的运行对象是“物”, “物”的多变性增加了物流系统的复杂性。物品资源品种庞杂、参与人员众多、物品占用大量资金、物流网点遍及城乡各地, 由此导致的所有人力、物力、财力资源的组织及合理配置, 是一个非常复杂的问题。在物流活动中, 始终贯穿着大量的物流信息, 如何把大量的信息收集好、处理好并使其为物流活动服务是一个非常复杂的问题。

6. 物流系统是一个多目标系统

物流系统的总目标是实现社会效益及经济效益, 在实际工作中要同时实现物流时间最短、服务质量最佳、物流成本最低这三个目标几乎是不可能的。物流系统存在非常强的“效益背反”现象。“效益背反”是指物流系统的若干功能要素之间存在损益的矛盾, 即在某一功能要素的优化和利益发生的同时, 必然会存在另一个或几个功能要素的利益损失, 反之亦然。这种此消彼长、此盈彼亏的现象, 在物流系统中尤其突出。例如, 减少库存量能抵减库存持有成本, 但会增加运输次数, 从而增加了运输成本。这些相互矛盾的问题在物流系统中广泛存在, 而物流系统又需要在这些矛盾中运行, 并尽可能满足人们的要求。显然, 在物流系统规划与设计中, 应该建立多目标函数, 并在多目标中求得系统的整体最佳效果。

二、物流系统的目标

物流系统是社会经济大系统的一个子系统或组成部分, 其目标是获得宏观和微观最大的经济效益。物流的宏观经济效益是指物流系统作为一个子系统, 对整个社会商品、信息流通及国民经济效益的影响。物流系统的微观经济效益是指该系统本身在运行活动中取得的企业效益, 其直接表现形式是这一物流系统通过组织“物”的流动, 实现本身消耗与取得效益之合理比例。在物流系统运行基本稳定后, 物流系统的微观经济效益主要表现在企业通过物流活动所获得的利润, 或为其他系统所提供的服务上。

具体来讲, 物流系统要实现以下 5 个目标, 简称为“5S”。

1. 服务 (Service)

物流系统是联系生产和再生产、生产和消费的桥梁和纽带, 因此要求有较强的服务性。这种服务性就是要以用户为中心, 树立用户第一的观念, 将物品按照用户的要求, 以最快的方式、最低的成本送到用户手中。



2. 快速、及时 (Speed)

及时性是服务性的延伸。随着社会的进步，客户对物流快速和及时性的要求也更加强烈。物流系统中采用直达运输、多式联运、快速反应机制等管理和技术，就是这一目标的体现。

3. 库存控制 (Stock Control)

库存控制是及时性的延伸，也是物流系统本身的要求，涉及物流系统的效益。物流系统通过本身的库存，起到对众多生产企业与消费者的需求保证作用，从而创造一个良好的社会外部环境。在物流领域中正确确定库存方式、库存数量、库存结构、库存分布就是库存控制目标的体现。

4. 低成本 (Saving)

物流过程消耗大，且基本不增加物品的使用价值，因此，通过节约来降低投入是非常重要的手段。物流领域必须提高物流作业能力，采取各种节约、省力、降耗的措施，以实现降低物流成本的目标。

5. 规模优化 (Scale Optimization)

相对生产系统而言，物流系统的稳定性较差，不易形成标准的规模化模式，较难获得规模效益。但可以通过科学规划来构建物流系统，提高物流集约化程度，以实现规模优化这一目标。

三、物流系统的分类

由于不同领域物流系统的对象、目的、范围和范畴的差异，物流系统的分类有着不同的方法和标准。按照物流的源点和流向，物流系统可分为正向物流系统和逆向物流系统；按照物流活动的规模和范围，物流系统又可分为社会物流系统和企业物流系统。本书主要从物流活动的规模和范围的角度对物流系统进行分类后加以分析，并以此为基础来说明各类物流系统规划与设计的理论和方法。

1. 社会物流系统

社会物流系统是指通过对多种资源的整合，形成服务于一个城市、一个区域甚至一个国家集团的社会基础服务体系，提升全社会物流服务水平，降低物流成本。

社会物流系统是国民经济活动和区域经济发展的动脉，是联系生产与消费的纽带，是社会发展和人民生活水平提高的基础条件，也是衡量一个国家或区域现代化程度的重要标志之一。世界各国都将构筑社会物流系统作为增强综合竞争能力的基础要素和重要战略措施。部分发达国家早在几十年前，就通过加大国家基础设施建设的投入、在税收等方面给予优惠等方式，促进社会化物流系统的形成和发展。

社会物流系统包括三大服务领域、两个基础平台、一个企业群体、一个产业宏观发展政策环境。

(1) 社会物流系统的三大服务领域为：国际物流、区域物流、城市物流。根据现代物流业发展趋势，三大领域的基本发展目标为：适应跨国公司全球经营战略需求的国际物流体系；具有高时效性的区域运输服务体系；提供快速、准时、多样化服务的城市物流配送服务体系。

(2) 社会物流系统的两个基础平台为：物流基础设施平台、物流基础信息平台。物流



基础设施平台的构成包括：物流园区，特征指标包括位置、规模、功能；货运通道，连接主要物流节点的货运干线，特征指标包括连接端点、道路等级、可利用时段、饱和情况、通行能力瓶颈位置；外部交通设施(含港口、机场、铁路)，特征指标为容量、航线航班等；配送道路体系，特征指标包括分时段允许配送车辆通行的区域、允许配送车辆停靠的区域。物流信息平台由物流节点信息平台 and 公共物流信息平台两个层面组成。物流信息平台为企业提供一个公共物流信息基础。物流信息平台采用物流信息服务中心或物流数据中心的形式和政府支持建设、企业化运营的方式进行运作。

(3) 社会物流系统的企业群体是具有相互补充的核心业务能力、构成物流行业主体的企业网协作群体。现代物流业是由具有不同核心业务能力的企业群体构成的，包括具有综合物流管理能力的第三方物流服务商，具有综合运输组织管理能力的多式联运服务商，提供多样化服务的货运代理商，提供准时、快速服务的配送业服务商，具有先进运输管理能力的承运人企业等。

(4) 社会物流系统的宏观发展政策环境是适应产业发展规范化、具有政府主管部门协同能力的政策环境。通过政府部门的协同工作机制来分析国外物流政策演变过程，可以看到，政策环境具有阶段性的特点。例如，一般在市场不成熟的情况下采用较强的市场准入管制（管制方法为资格条件准入），当市场发育到一定阶段采用放松管制的原则。政府部门之间的协同工作机制一般包括：目标的分解与协调、协同组织方式、信息沟通协调、任务的协调等。

2. 企业物流系统

企业物流系统是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。它是指某一企业或部门为了满足一定的物流服务需求、实现具体的物流服务目标而构建的物流服务系统。

企业物流系统包括生产企业物流系统、商业企业物流系统和物流企业物流系统。

(1) 生产企业物流系统。生产企业物流系统一般由五个方面组成：①供应物流，包括原材料等一切生产要素的采购、进货、运输、仓储、库存管理和用料管理；②生产物流，包括生产计划与控制、厂内运输（搬运）、在制品仓储与管理等活动；③销售物流，包括产成品的库存管理、仓储、配送、发货、运输、订货处理与客户联系等活动；④回收物流，包括废旧物品、边角余料等的回收利用；⑤废弃物流，企业排放的无用物的运输、装卸和处理。

(2) 商业企业物流系统。商业企业物流系统是未来物流系统的主流，如果说生产企业物流系统的作用在于提高企业的利益，而商业企业物流系统则直接面对广大消费者，从物流系统中直接受益的是消费者和社会全体。商业企业物流系统对提高人民生活水平与生活质量、促进经济发展至关重要。商业企业物流系统因为没有涉及生产环节，所以比生产企业物流系统简单，其最重要的部分就是配送中心或物流中心。

(3) 物流企业物流系统。物流企业物流系统也就是第三方物流系统，基本上由运输系统、仓储系统和信息系统等组成。

3. 社会物流系统与企业物流系统的关系

社会物流系统和企业物流系统是完成各种物流活动不可缺少的资源，它们相互联系、相互衔接、相互补充，共同完成各种物流服务业务。但这两类系统是不同的系统，是有区别的，社会物流系统不能替代企业物流系统，反之亦然。二者相互的不可替代性主要表现



为以下三个方面。

(1) 目标不同。建设社会物流系统的主要目标是满足整个社会经济的发展需要，追求整个社会的综合效益和可持续发展；而设计企业物流系统目标是满足某个具体企业的经营需要，追求该企业的经济效益。

(2) 服务对象不同。社会物流系统将社会经济领域的所有经济实体作为服务对象，包括生产制造企业、商业销售企业、物流企业，它对接整个社会的经济活动，要抽象出整个经济社会物流服务需求的共性、普遍性，为整个社会构筑一个优化的物流服务体系。企业物流系统不一样，企业构建物流系统的服务对象很明确，是为自己或某一特定的客户群提供服务，服务的目标客户比较具体。

(3) 资源配置不同。社会物流系统从整个社会角度考虑物流资源的需求，配置社会物流资源，如铁路、公路、水路、航空、各种港站码头、公共物流园区、公共信息平台等公共物流资源，其目的是解决在市场经济环境下，由单个企业难以实现却不可缺少的物流资源配置问题，需要由政府干预创建一个公共物流资源平台，以满足企业需要。企业物流系统从自身需求考虑，配置企业内部资源及社会资源的利用，要素的组成具有个性化特点，系统的构建属于企业行为。

同时，社会物流系统与企业物流系统是相互联系、衔接与补充的关系。社会物流系统是企业物流系统的基础，企业物流系统是构建于这一物流基础平台之上的具体物流服务实体，企业物流系统离不开社会物流系统的支持，没有政府投资建设的交通基础设施，任何企业将难以开展物流服务。社会物流系统直接制约企业物流系统的构建，如企业物流或配送中心的选址都受交通条件的限制。社会物流系统通过对企业物流系统的影响，引导物流资源优化配置。

同样地，企业物流系统是影响社会物流系统建设的关键因素，社会物流系统的构建需要满足企业物流系统构建的需要，社会物流系统的功效也只有通过企业物流系统才能实现，否则将导致社会物流系统资源闲置，如物流园区建设成败的关键是有没有足够多的企业进驻。企业物流系统通过对社会物流系统的资源选择，促进社会物流系统的优化。

社会物流系统与企业物流系统的关系，如图 1.1 所示。

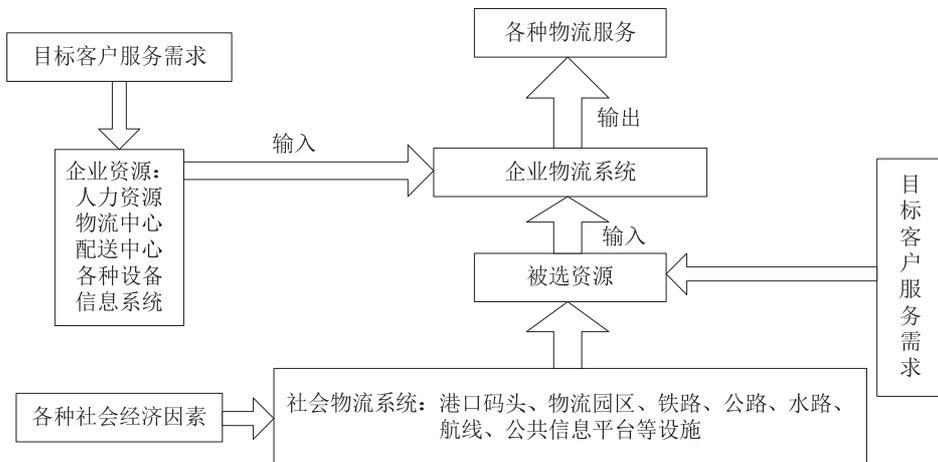


图 1.1 社会物流系统与企业物流系统的关系



第三节 物流系统的要素及联系

一、物流系统的要素

与一般的管理系统一样，物流系统是由人、财、物、设备、信息和任务目标等要素组成的有机整体。由于物流系统的特点，物流系统的要素还可具体分为功能要素、支撑要素、物质基础要素、流动要素、网络要素等。

1. 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，这些基本功能有效组合、联合在一起，以完成物流系统的目标。

通常，物流系统的功能要素可包括运输、储存、包装、装卸搬运、流通加工、配送及信息处理。

如果从物流活动的实际工作环节来看，物流工作就是由上述七个具体功能要素组成的。也就是说，物流活动能实现以上七项功能。

在上述功能要素中，运输和储存分别解决了供给者及需求者之间空间和时间的分离问题，是物流创造“空间效用”及“时间效用”的主要功能，因而在物流系统中处于主要功能要素的地位。

2. 支撑要素

物流系统处于复杂的社会经济系统中，其建立需要有许多支撑手段。物流系统的支撑要素主要包括体制、制度，法律、规章，行政命令，标准化系统和组织及管理。要确定物流系统的地位，以及协调与其他系统的关系，这些支撑要素必不可少。

(1) 体制、制度：物流系统的体制、制度决定了物流系统的结构、组织、领导、管理方式，决定了国家对物流系统的控制与指挥。管理方式及系统的地位、范畴是物流系统的重要保障。有了这个支撑条件，物流系统才能确立在国民经济中的地位。

(2) 法律、规章：物流系统的运行，不可避免地会涉及企业或人的权益问题。法律、规章一方面限制和规范物流系统的活动，使之与更大系统协调；另一方面对物流系统的活动提供法律保障，如合同的执行、权益的划分、责任的确定等都需要靠相应的法律和规章来维系。

(3) 行政命令：物流系统一般关系到国家军事、经济命脉，所以行政命令等手段也常常是支持物流系统正常运转的重要支撑要素。

(4) 标准化系统：实施标准化以保证物流环节协调运行，是物流系统内部及其与其他系统在技术上实现无缝连接的重要支撑条件。

(5) 组织及管理：组织及管理发挥协调与控制各种物流要素、规范物流业务活动、协调相关各方利益冲突等作用，以保证物流系统目标的实现。有效且高效率的组织管理是物流系统至关重要的组成部分。

3. 物质基础要素

物流系统的建立和运行，需要有大量基础设施和技术装备手段有机联系，以构成物流系统的物质基础要素，这些要素对实现物流的运行具有决定性作用。

(1) 物流设施：物流设施是物流系统运行的基础和物质条件，主要包括物流节点（仓



库、港口、车站、码头、物流园区、物流中心、配送中心等)和运输通道(铁路、公路、水路、航空、管道)。

(2) 物流设备: 物流设备是形成劳动手段的各种设备或工具, 包括运输设备、仓储设备、搬运设备、包装设备、加工设备及办公设备和设备维修工具等。

(3) 信息技术及网络: 信息技术及网络为物流各环节的衔接与协调提供了必要的支撑, 包括通信设备及线路、传真设备、计算机及网络设备等。

4. 流动要素

如果抽象掉物流对象的具体特征, 从“流”的角度来分析物流系统的要素, 那么物流业务可以分解为7个要素的结合, 即流体、载体、流向、流量、流程、流速和流效的结合。

(1) 流体。流体指物流的对象, 即物流中的“物”, 一般指物质实体。流体具有自然属性和社会属性。流体的自然属性是指其物理、化学、生物的属性。物流管理的任务之一是保护好流体, 使其自然属性不受损坏, 因而需要对流体进行检验、养护, 在物流过程中需要根据物质实体的自然属性合理安排运输、保管、装卸等物流作业。流体的社会属性是指流体所体现的价值属性, 以及生产者、采购者、物流作业者与销售者之间的各种关系。有些关系国计民生的重要商品作为物流的流体还肩负着国家宏观调控的重要使命, 因此在物流过程中需要保护流体的社会属性不受任何影响。

可用价值密度来反映流体的价值特性。流体的价值密度是单位流体所含的价值, 其中单位流体可以根据需要分别指单位重量(如每吨)、单位体积(如每立方米)、单位数量(如每个); 价值可以是出厂价, 也可以是销售价。

流体的价值密度是一个具有多种用途的重要参数。它可以反映商品的价值高低, 可以反映生产过程的技术构成, 其对物流部门确定物流作业方案、对货物保险条款的确定都有重要参考价值。价值密度越大的商品, 其物流过程越要精心, 一方面可采取商品保险措施, 另一方面要精心规划和选择运输方式、运输工具、保管场所、包装方式和材料及装卸设施设备。

流体要不断流动。由于物流的目的是实现流体从供应者向需求者的流动。尽管为实现此目的, 有一部分流体要不断地储存在仓库中, 这也是流动的前提, 是流动的一种形式, 但所有的流体最终都要经过运输等方式实现空间上的移动。总体来说, 流体是处于不断流动状态中的。

(2) 载体。载体是指流体借以流动的设施和设备。

① 设施。第一类载体指基础设施。如铁路、公路、水路、港口、车站、机场等基础设施, 它们大多是固定的、需要高额投资的、使用年限较长的, 同时对物流的发展也是战略性的。

② 设备。第二类载体指设备, 即以第一类载体为基础, 直接承载并运送流体的设备。如车辆、船舶、飞机、装卸搬运设备等, 它们大多可以移动, 使用年限相对较短, 而且必须依附于固定设施才能发挥作用。

物流载体是物流系统最重要的资源。物流载体的状况, 尤其是第一类载体, 即物流基础设施的状况直接决定物流的质量、效率和效益, 也决定着物流系统中物流系统网络的形成与运行。基础设施决定物流的发展。

(3) 流向。流向是指流体从起点到终点的流动方向。物流是矢量, 物流的流向有两类,



即正向和反向。

① 正向物流的流向。起点是供应链的上游，终点是同一供应链的下游或者是沿着下游的方向的流向就是“正向物流”。正向是物流系统的主要流向，可以从不同的角度对流向进行分类。从流向的计划性角度分类可以将流向分为四种：自然流向，指由自然资源分布、工厂布局、产销关系等所决定的商品的流向，这表明一种自然的客观需要，即商品要从资源富有地流向资源贫瘠地、由产地流向销地；计划流向，指根据流体经营者的商品经营计划而形成的商品流向，即商品从供应地流向需求地；市场流向，指根据市场供求规律由市场确定的商品流向；实际流向，指在物流过程中实际发生的流向。

对某种商品而言，可能会同时存在以上几种流向。如根据市场供求关系确定的商品流向是市场流向，这种流向反映了产销之间的必然联系，是自然流向。实际发生物流时还需要根据具体情况来确定运输路线和调运方案，这才是最终确定的流向，这种流向是实际流向。在确定物流流向时，理想的状况是商品的自然流向与商品的实际流向一致，但由于计划流向与市场流向都有其存在的前提，还可能由于载体的原因，导致商品的实际流向经常偏离自然流向。

② 反向物流的流向。起点是供应链的下游，终点是同一供应链的上游或者是沿着上游的方向的流向就是“反向物流”。反向物流需要花费更多的成本。由于制造过程、采购过程、销售过程的错误导致产品退货、召回、拒收等反向物流，以及由于物流运作过程的失误造成的反向物流，都会吞噬供应链利润。因此，应该最大限度地减少这种反向物流的比重。但像包装物回收、废弃物处理等反向物流则能获得正面的效益。

(4) 流量。流量即通过载体的流体在一定流向上的数量表现。流量与流向是不可分割的，每一种流向都有一种流量与之对应。因此，流量的分类可以参照流向的分类，分为四种，即自然流量、计划流量、市场流量和实际流量。但是，流量的分类也有其特殊性，根据流量本身的特点，可以将流量具体分为两类：第一类是实际流量，即实际发生的物流流量。实际流量又可分为五种，即按照流体统计的流量；按照载体统计的流量；按照流向统计的流量；按照发运人统计的流量；按照承运人统计的流量。第二类是理论流量，即从物流系统合理化角度来看应该发生的物流流量，也可按照与实际流量对应的五个方面来分类。另外，流量统计的单位也可根据具体统计目的确定，如吨、立方米、元等。

从物流管理角度来看，理想状况的物流应该是在所有流向上的流量均匀分布的，这样，物流资源利用率最高，组织管理最有效率。但实际上，在一定的统计期间内，所有流向上流量达到均衡的物流是不存在的，在流体之间、载体之间、流向之间、承运人和托运人之间的实际物流流量是不可能达到均衡的。这样，就需要从宏观物流管理的角度，通过资源的合理配置、采用合理的物流运行机制等手段消除物流在流向和流量上的不均衡。

(5) 流程。流程即通过载体的流体在一定流向上行驶路径的数量表现。流程与流向、流量一起构成了物流向量的三个数量特征，流程与流量的乘积还是物流的重要量纲，如吨公里。流程的分类与流向和流量的分类基本类似，可以分为自然流程、计划流程、市场流程与实际流程，还可以像流量的分类那样，将物流流程分为两类：第一类是实际流程，实际流程又可按照与流量相对应的五种口径来统计；第二类是理论流程，理论流程往往是可行路径中的最短路径。路径越长，运输成本越高，如果要降低运输成本，一般就应该尽量缩短运输里程。



(6) 流速。流速即单位时间流体转移的空间距离。流速由两部分决定：一是流体转移的空间距离，即流程；二是进行这种转移所用的时间。流速就是流程除以时间所得到的值。流体在转移过程中总是处于两种状态，第一种状态是在运输过程中，第二种状态是在储存过程中，流速衡量的就是这两种状况。由于第二种状态需要花费时间，但是并不发生空间位移，因此，第二种状态的存在是导致流速降低的原因，而第一种状态采用的具体运作方式（如不同的运输设备、不同的运输网络布局、不同的装卸搬运方式和工具等）也会对单位时间内流体转移的空间距离产生影响。因此，要提高物流的速度从而提高商品周转速度，就必须从决定流速的两个方面着手进行合理规划。

(7) 流效。流效即物流的效率和效益。物流的目的是用最少的物流总成本完成物品从生产地到需求地的转移，并满足客户的其他物流服务要求。这个目的集中体现在物流的效率和效益上。

物流效率是指单位人力、资本、时间等要素的投入所完成的物流量的大小，可用物流的反应速度、订货处理周期、劳动生产率、物流集成度、物流组织化程度、第三方物流的比重等一系列定量和定性指标来衡量。物流效益是指单位人力、资本、时间等要素的投入所完成的物流收益的大小，可用成本、收益、服务水平等定量和定性指标来衡量。

根据不同的主体，可将物流的效益分为两部分：物流服务提供方的效益和物流服务需求方的效益。以上两种效益之间经常存在冲突。因为，一般来说，物流服务提供方的收益就是物流服务需求方的成本，物流服务提供方努力增加的东西正好是物流服务需求方努力减少的东西，即双方存在利益的冲突。一个优化的物流系统应该在这两种效益上寻求能够实现“双赢”的平衡点，这也是物流系统集成的主要内容之一。

物流的效率与效益从根本上来讲是一致的。物流的高效率一般会带来高效益。物流效率和效益也经常发生冲突。例如，提高效率经常需要增加投入，包括增加固定资产投资和营运资本投入，这样使固定资产折旧增加，运营成本增加，如果没有相匹配的业务规模保证，就会减少获得相应效益的可能性。

物流的流体、载体、流向、流量、流程、流速和流效七要素之间有极强的内在联系。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和流量，载体对流向和流量有制约作用，载体的状况对流体的自然属性和社会属性均会产生影响，流体、载体、流向、流量、流程等决定流速，其他物流六要素的具体运作决定了流效。因此，进行物流活动要注意处理好七要素之间的关系，否则可能使物流成本提高、服务降低、效益低下、效率下降，即流效变差。

流体、载体、流向、流量、流程、流速更多地考核物流的“自然属性”，包括设施设备的要素、技术的要素等；流效则更多地考核物流的“社会属性”，包括人的要素、组织的要素、资金的要素、信息的要素等。

5. 网络要素

就本质而言，任何一个物流系统都是开放的网络，而网络要素由节点和节点间的连线组成。

(1) 点。在物流过程中供流动的物品储存、停留以便进行后续物流作业的场所称为点，如工厂、商店、仓库、配送中心、车站、码头等，也称节点。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其分为以下三类。



① 单一功能点。这类点的主要特点是：只具有某一种功能，如专门进行储存、运输、装卸、包装、加工等单一作业，或者以某种功能为主，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属于单一功能点。

这类点的业务比较单一，比较适合进行专业化经营。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、由谁来集成及如何集成，都是非常重要的问题。

② 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。规模可大可小，小规模如商店后面的一个小周转仓，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，以及向购买大宗商品的顾客发货等；大规模的如一个年处理 80 万个 TEU 的大型集装箱堆场，除了储存集装箱，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。

这类点很多，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，它们都属于复合功能点。

③ 枢纽点。这类点的特点是：物流功能齐全；具备庞大、配套的基础设施及附属设施；有强大的吞吐能力；对整个物流系统网络起着决定性和战略性的控制作用，该点一旦形成，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、全国或区域铁路枢纽、全国或区域公路枢纽、全国或区域航空枢纽港等都属于枢纽点。

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。它的主要优势是辐射范围大，通过枢纽点连接的物流系统网络非常庞大，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，在物流系统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。连接物流系统网络中的节点的路线称为线，或者称为连线。物流系统网络中的线是通过一定的资源投入而形成的。线是矢量，分为正向和反向，一般物流的正向是从供应链的上游经过连线到下游，而物流的反向指的是从供应链的下游经过连线到上游。物流系统网络中的线具有以下特点：方向性、有限性、多样性、连通性、选择性、层次性。

物流系统网络不是靠孤立的点或者线组成的，点和线之间通过有机的联系形成了物流系统网络。点和线其实都是孤立的、静止的，但是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系统网络则是充满联系的、动态的。点和线之间的联系也是物流系统网络的要素之一，这种联系才是物流系统网络的灵魂。



二、物流系统要素冲突

物流系统要素之间的联系是物流系统的重要组成部分。要规划、建设和形成物流系统，最重要的是要理解联系、恢复联系、构建联系。联系就是冲突，联系就是相持，联系就是协同。物流系统要素之间的联系也是冲突、相持和协同的综合表现。

下面将分析物流系统要素之间存在的冲突和协同关系。从冲突方面来看，物流系统要素之间存在目标、产权、运作上的冲突。

1. 要素目标冲突

要素目标冲突发生在三个层次：要素之间、要素内部和要素外部。

(1) 要素之间的目标冲突。物流系统功能要素之间存在目标冲突。物流系统中各功能独立存在时，各自的目标之间存在冲突。

例如，运输功能要素的目标一般是追求及时、准确、安全、经济。为达到目标，企业通常会采用最优的运输方案，但是在降低运输费用、提高运输效率的同时，可能导致存储成本的增加。从储存的角度来看，为降低库存成本，企业就会降低每次进货的数量，这将导致增加收货次数、缩短收货周期，就会影响运输的经济规模，导致运输成本增加。由此可以看出，物流系统中运输子系统的目标和储存子系统的目标是冲突的，在物流系统形成之前，它们分别追求各自的最优目标。显然，它们的目标是无法简单实现的，而是必须在整个物流系统内进行协调以达成系统的目标。

再如，包装和运输这两个功能要素也存在目标冲突。为了保证运输货物的安全，减少运输中发生的损失，常常会导致物流包装过大、过重、过结实，从而导致包装成本过高，同时增加了无效运输的比重。另外，如果包装的回收和重复利用系统不健全，就会因不能重复使用包装而造成浪费，还会产生额外的包装处理费用。因此，在物流系统中，要协调运输要素和包装要素的目标，实现两个要素目标的整体最优。

(2) 要素内部的目标冲突。物流系统的要素可作为系统来分析。物流系统的功能要素都是物流系统的子系统，物流系统要素内部也存在着目标冲突。

以运输功能要素为例，每种运输方式都具有各自的优势。如采用铁路运输成本比较低，但不够灵活；采用公路运输灵活性强，可提供“门到门”服务，但长距离运输运费相对昂贵，且易污染和发生事故；采用航空运输速度快，不受地形的限制，但成本高昂。如果追求速度快、灵活性强，就要付出成本高的代价；如果追求低成本，就要付出灵活性和速度的代价。每种运输要素各具优势，不可兼得，在物流系统中要综合权衡。

又如，在储存子系统中，为保证供应、方便生产，人们会提出存储的物品高库存、多品种的办法；而为了加速资金周转、减少资金占用，人们又会提出降低库存的要求。

(3) 要素外部的目标冲突。当物流系统本身也是一个更大系统的子系统时，物流系统就要与外部系统发生联系，而构成物流系统环境的就是这些与物流系统处在同一层次的子系统。与物流系统一样，该环境中的其他系统都有着特定的目标，这些目标之间的冲突也是普遍存在的，物流系统以这种方式同环境中的其他系统发生联系。

在一个企业内部，物流系统是与生产系统、销售系统等并列的。它们都是企业经营系统的子系统，有各自的目标，而且目标常常是冲突的。例如，生产部门要批量发货以降低运费，因此发货的间隔就会延长，而销售部门希望快速处理订单以满足客户的需求；物流系统要降低库存，而销售系统希望保证充足的库存以满足难以预测的客户要求。这些目标



的冲突不能在物流或生产、销售、财务等单个系统的层次上解决，而必须在整个企业的层次上才能协调彼此冲突的目标，以达到整个系统的最优。

总之，物流系统要素之间、要素内部、系统和外部的冲突普遍存在，物流系统要素之间的目标冲突不能在要素这个层次得到协调，必须在比要素高一个层次的系统才能解决。

2. 要素产权冲突

供应链上的要素之间必然存在产权冲突。一条供应链上的物流系统不可能由一个企业建立，即一条供应链上的物流系统是由不同产权组织共同完成的。不管有多少个企业参与，从理论上讲，供应链上的物流系统都有比较明晰的边界。一体化的物流系统希望有与这个系统边界一致的产权边界，但实际上这是不可能实现的事情。因此，要素产权冲突就产生了。

属于公共设施性质的物流基础设施，如载体，无论是在发达国家还是在发展中国家，大多都是由国家、集体和个人共同投资兴建的，其产权状况十分复杂。而载体的产权状况对物流系统的建立和经营管理影响很大。可能有人说，物流系统的建立和运作与物流系统载体的产权状况无关，这种解释对在高度发达的自由市场经济国家建立物流系统是有效的，因为无论初始状况如何，载体的产权都可以在发达和完善的 market 环境中交换，并且通过在市场上购买载体一段时间、在一定区域内的使用权来集成物流载体系统已经成为一种普遍的行业惯例。

在中国，物流系统载体的产权在地域上有严重分割。除了载体产权在地域上严重分割外，“大而全、小而全”的传统思想根深蒂固，导致我国的物流载体发展尚未成熟。一个物流系统包含了产权关系复杂的载体系统，而企业要建立的物流系统只是在一段时间、在一定区域重复使用这些载体中的一部分，这就要克服这种载体产权的分散性与物流系统的统一性之间的矛盾，这是任何想建立、使用或者经营物流系统的单位或者个人都不可能回避的问题，但是载体的产权矛盾对于建立和经营物流系统的单位和个人来说更为重要。

3. 要素运作冲突

技术规范不统一导致物流要素在运作上出现冲突。物流系统的各种要素都有各自的运作规律和标准，在尚未建立统一的物流运作规范和标准的情况下，由于要素之间在运作上互相不能适应对方的业务特点和流程、标准、规范、制度、票据格式等而产生的矛盾很普遍。

就托盘的例子来说明这一问题。如果商品在一个物流系统中都以托盘为基础进行运输、储存等作业的话，可以减少装卸搬运次数，降低装卸搬运损失，减少中间作业量，提高作业效率，加快物流速度。但是，托盘是低值易耗品，物流系统的上游、中游和下游企业都使用自己的托盘，这些托盘可能存在着尺寸、材质、价格、使用寿命、质量、新旧程度及样式不同的情况，这样不同企业的托盘使用的技术标准就不同。其直接后果是托盘不可流通，这就影响了托盘在物流中效益的发挥。使用托盘还增加中间作业成本，因此很多企业干脆不用托盘。主导企业则强迫其他协作企业采用自己的托盘，这是一种推行物流托盘标准的方法，但并不是市场选择的结果，这对物流系统运作的整体优化是很不利的。

总之，物流系统要素之间、要素内部、系统与环境的冲突广泛存在，要建立物流系统就要解决这些冲突，冲突是物流系统要素的重要联系。



三、物流系统要素协同

协同是要素有利于物流系统的一种联系方式。要达到协同，就要做到要素的目标和产权一致，无缝对接。

1. 调整要素之间的目标

物流系统要素之间的目标必须进行调整，因为它们的目标往往是相互冲突的。为了使目标一致，必须进行调整，调整的出发点是所有要素的目标最后都要服从于高于要素所从属的系统的目标。在将运输要素和储存要素进行集成的时候，“运输成本最小”和“储存成本最小”的要素目标应该改为“物流总成本最小”这个系统目标。按照这个目标，可能运输成本不是最小，或者储存成本不是最小，但是，只要通过储存和运输这两个主要要素的运作最后能达到物流总成本最小的目标，那它们就是得到了最好的集成。

2. 统一要素之间的产权

要素的不同产权是不可能消除的，但物流系统要求有统一的产权这一点也是不变的。作为一个物流系统，它希望整个物流系统内部的所有要素的产权是统一的。也就是说，这种产权的矛盾可能永远存在。

统一要素之间的产权不是将所有要素由一个产权主体拥有，因为这是不可能实现的，也没有必要，关键是要使由不同产权主体拥有的所有要素都能按照物流系统的要求进行集成，也就是要按照一定的标准将有产权差别的不同产权要素集成为一个没有产权差别的单一产权系统。这里只能采取一种方式，就是通过市场进行产权交换，使企业能够在一定的时间、一定的边界范围内将各种要素集成为一个完整的无差别的单一产权系统。这里的单一产权并不是真正的单一产权，而是“准单一产权”，也就是说它不是由企业真正所有的，但是能够达到就像是企业自己真正所有那样的效果。企业真正获得的是这些要素的使用权。使用权只是产权的一部分而不是全部，只要物流系统要素的使用权能够被交换，不管物流系统要素产权分布的初始状况如何，物流系统要素的集成就有可能。而实现这一目标的条件就是物流系统要素产权——使用权交换市场的建立。

3. 构建无缝的要素接口

物流系统要素之间存在界面，这种界面往往会成为要素之间合作的障碍。在将这些物流系统要素集成起来的时候，界面必须打开，不同的要素必须实现无缝对接。

马丁·克里斯多夫从供应链的角度分析了这个问题，为了解决物流系统要素之间的接口障碍，他提出供应链要实现“无缝”对接，并提出了三个解决方案：缩短供应链，提高供应链的可见性，以及将物流作为一个系统来管理，而不是将其作为一个个狭窄的功能来管理。

物流系统要素之间构建通畅无缝的信息接口至关重要。物流系统信息接口的集成对于整个物流系统要素的集成是至关重要的。同时，在进行物流或配送系统要素的接口集成时，应该遵循一些基本原则，比如三流（商流、物流和信息流）集成原则、快速反应原则等。