第 3 章　物流系统节点规划设计

本章关键词

物流节点(logistics nodes)　　布局规划(allocation plan)
选址规划(locating plan)　　物流中心(logistics center)
配送中心(distribution center)

物流专业论坛

物流沙龙 http://www.logclub.com/
畅享网物流与供应链 http://bbs.vsharing.com/Management/SCM-LM/
itpub 物流与供应链 http://www.itpub.net/forum-116-1.html
南开物流网 http://logistics.nankai.edu.cn/bbs/
联商论坛 http://www.linkshop.com.cn/club/

追溯世界各国物流发展的历史,每个重要的阶段几乎都和物流节点的演变发展息息相关,以保管仓库为基础,逐渐出现了流通仓库、货站、编组站、转运站等具备物流动态性的节点,然后又演变成集约化、综合化程度越来越高的配送中心、物流中心。

运输线上的节点、运输线与搬运线衔接节点、搬运线上的节点等各种功能的物流节点组合在一起在日益高效的物流网络里发挥作用。

3.1　物流节点的类型和功能

3.1.1　物流节点的概述

1. 物流的过程

物流的过程,如果按其运动的程度即相对位移大小观察,它是由许多运动过程和许多相对停顿过程组成的。一般情况下,两种不同形式运动过程或相同形式的两次运动过程中都要有暂时的停顿,而一次暂时停顿也往往连接两次不同的运动。物流过程便是由这种多次的“运动—停顿—运动—停顿”所组成。

与这种运动形式相呼应,物流网络结构也是由执行运动使命的线路和执行停顿使命的节点两种基本元素所组成。线路与节点相互关系、相对配置以及其结构、组成、联系方

式不同，形成了不同的物流网络，物流网络的水平高低、功能强弱则取决于网络中两个基本元素的配置和两个基本元素及网络本身。

2. 物流节点的定义

物流系统节点，简称物流节点，是指物流网络中连接物流线路的结节处，又称物流接点。它们以一定的节点形态存在，在物流系统中发挥着不同的作用。节点和线路结合在一起，构成了物流的网络结构，节点和线路的相互关系和配置形成物流系统的比例关系，这种比例关系就是物流系统的结构。

广义的物流节点是指所有进行物资中转、集散和储运的节点，包括港口、空港、火车货运站、公路枢纽、大型公共仓库及现代物流（配送）中心、物流园区等。狭义的物流节点仅指现代物流意义的物流（配送）中心、物流园区和配送网点。

从物流过程状态来看，有相对运动的状态。其中，包装、卸载、储存、配货、流通加工等活动都是在节点上完成的。除了根据客户的订单进行货物的分配外，为实现对物流系统的控制，节点要进行货物的存储、客户所需货物的收集、零散货物的集装化、配送任务的批处理、包装和货物单元集装化和出货控制。为此，相应的管理工作有订单的接收和验证、货物库存的安排、送货任务的分配、物流任务的形成、数量和质量的跟踪。

3. 物流节点的作用

现代物流网络中的物流节点对优化整个物流网络起着重要作用，从发展来看，它不仅执行一般的物流职能，而且越来越多地执行指挥调度、信息等神经中枢的职能，是整个物流网络的灵魂所在，因而更加受到人们的重视。所以，在有的场合也称为物流据点，对于特别执行中枢功能的又称物流中枢或物流枢纽。

全部物流活动是在线路和节点进行的。其中，在线路上进行的活动主要是运输，包括集货运输、干线运输、配送运输等。物流功能要素中的其他所有功能要素，如包装、装卸、保管、分货、配货、流通加工等，都是在节点上完成的。所以，从这个意义来讲，物流节点是物流系统中非常重要的部分。实际上，物流线路上的活动也是靠节点组织和联系的，如果离开了节点，物流线路上的运动必然陷入瘫痪。

物流节点是现代物流中具有较重要地位的组成部分，这是因为物流学形成初期，学者们和实业家都比较偏重于研究物流若干基本功能，如运输、储存、包装等，而对节点的作用认识不足。物流系统化的观念越是增强，就越是强调总体的协调、顺畅，强调总体的最优，而节点正是处在能联结系统的位置上，总体的水平往往通过节点体现，所以物流节点的研究是随现代物流的发展而发展的，也是现代物流学研究不同于以往之处。

物流节点是物流系统的重要组成部分，是组织各种物流活动，提供物流服务的重要场所。现代物流发展了若干类型的物流节点，不同的物流节点对物流系统的作用是不同的。很多地区在进行物流规划时，对于物流系统中的层次关系界定不清，各地规划的物流节点类型缺乏统一标准，造成物流中心、物流园区等名词大量混用的现象，由此导致物流节点总体指导思想、层次关系及其相应功能界定等诸多方面的混乱。这些问题影响了政府和企业发展现代物流方面的合作与分工。因此，深入探讨物流园区、物流中心等物流节点的概念及其相互关系，可以明确政府和企业在现代物流发展中的合理定位。

3.1.2 物流节点的类型

1. 按功能分类

在各个物流系统中，节点都起着若干作用，但随着整个系统目标不同以及节点在网络中的地位不同，节点的主要功能往往不同，根据主要功能节点可分成以下几类(图 3.1)：

(1) 转运型节点。以接连不同线路和不同运输方式为主要职能的节点。铁道运输线上的货站、编组站、车站，水运线路上的港口、码头，空运线路上的空港，连接不同方式的转运站和中转仓库等节点都属于此类节点。一般而言，由于这种节点处于运输线上，又以转运为主，所以货物在这种节点上停滞的时间较短。

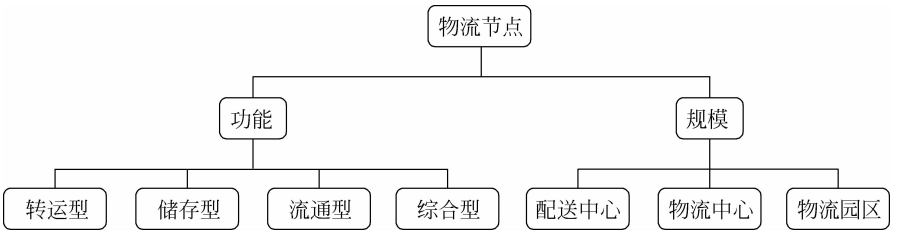

图 3.1 物流节点类型

(2) 储存型节点。以保管存放货物为主要职能的节点，在物流系统中，储备仓库、营业仓库、中转仓库、货栈等都是属于此种类型的节点。由于储备的需要以及生产和消费的季节性等原因，一些货物需要较长时间的储存，因此储存型节点主要是带有储备性质的仓库。由于货物储存量较大、周转速度较慢，因此对仓库的货物保管、养护的要求比较高。

尽管不少发达国家仓库职能在近代发生了大幅度的变化，一大部分仓库转化成不以储备为主要职能的流通仓库甚至流通中心，但是，在现代世界上任何一个有一定经济规模的国家，为了保证国民经济的正常运行，保证企业经营的正常开展，保证市场的流转，以仓库为储备的形式仍是不可缺乏的，总还是有一大批仓库仍会以储备为主要职能。在我国，这种类型的仓库还占主要地位。

(3) 流通型节点。连接干线物流与末端物流，以货物配备和组织送货为主要功能的节点，在社会系统中则是组织物资流通为主要职能的节点。现代物流中常提到的流通仓库、流通中心、配送中心就属于这类节点。

配送中心是流通型节点的典型代表。配送中心是现代物流业发展中出现的新型物流节点。具有集货、分货、分拣、倒装、加工、配送，为客户调节库存、送货服务以及收集和传递信息的功能。在现代物流中，配送活动已不再是单纯的物流活动，而是与销售或供应等营销活动结合在一起，成为营销活动的重要内容。

(4) 综合型节点。在物流系统中集中于一个节点中全面实现两种以上主要功能，并且在节点中并非独立完成各自功能，而是将若干功能有机结合于一体，有完善设施、有效衔接和协调工艺的集约型节点。这种节点是适应物流大量化和复杂化，适应物流更为精密准确，在一个节点中实现多种转化而使物流系统简化、高效的要求出现的。在一个节点

中实现多功能的连接和转化，不仅简化了物流系统，而且大幅度地提高了物流效率，是现代物流系统中节点发展的方向之一。

上述是一种通用的物流节点分类方法，套用在物流实践中，未必能将任何一个物流节点定位于某一类，原因在于：许多节点有同有异，难以明确区别；各种节点尚在发展过程中，其功能、作用、结构、工艺等尚在探索，使分类难以明朗化。

所以上述物流节点的分类并不是绝对的，现实中各类节点的功能往往是交叉并存的。在各种以主要功能分类的节点中，都可以同时承担其他职能。如转运型节点中，往往设置有储存货物的货场或站库，从而具有一定的储存功能，但是，由于其所处的位置，其主要职能是转运，所以按照主要功能归入转运型节点之中。现代物流的发展对节点的要求不断提高，传统的单一型节点出现向多功能、综合性转变的趋势。转运节点可以是流通仓库、中心仓库、运输场站、物流中心（中心仓库＋运输场站）、配送仓库等。例如，转运节点的物流功能有装卸、配送，物流在进、出口的控制，货运单元的构成和解体，进库、出库，缓冲和仓储，包装和再包装，分拣与配送等。因此，根据物流节点的功能复杂度又可以将其分为三类：

① 单一功能点。这类点的主要特点是：只具有某一种功能，或者以某种功能为主，比如专门进行储存、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、由谁来集成以及如何集成，这些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。规模可能较小，比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、从那里向购买大宗商品的顾客发货等。规模也可能较大，比如一个年处理 80 万个 TEU 的大型集装箱堆坑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。

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、全国或区域铁路枢纽、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。它的主要优势是辐射范围大，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。在一个物流资源分布高度分散、封闭，物流状况非常落后的国家，建设连接多种载体的枢纽点对于形成全国统一、开放和先进的物流网络具有战略意义。

2. 按规模分类

（1）物流节点的规模类型。按规模划分，物流节点一般被分为物流园区、物流中心、配送中心三种类型。由于配送中心一般是按照市场的需求进行布设，所以只对物流园区和物流中心的概念作进一步辨析。

关于物流园区的概念，国内尚无确切定义，根据物流园区的特征，可表述为：物流园区是在几种运输方式衔接地形成的物流节点活动的空间集散体，是在政府规划指导下多种现代物流设施和多家物流组织机构在空间上集中布局的大型场所，是具有一定规模和多种服务的新型物流业务载体。

物流中心则是综合性、地域性、大批量的货物物理位移转换集散的新型设施设备的集合，它把物流、信息流融为一体成为产销企业之间的中介组织和现代物流活动的主要载体。

（2）物流园区与物流中心的区别。物流园区是物流中心发展到一定阶段的产物，是多个物流中心的空间集聚载体。从许多学者对物流园区和物流中心的概念解释中可以归纳出物流园区和物流中心的不同点，详细比较见表 3.1。

表 3.1　物流园区与物流中心的区别

	物流园区	物流中心
功能	具有多式联运、综合运输、干线终端运输等大规模处理货物和提供服务的功能	主要是分销功能，并且具有货物运输中转功能，且以配送业务为主
用地的要求	要求物流企业及相关的一些辅助企业在园区内聚集，且基础设施相对齐全，要处理的物流量大，必须在其周围留有适当的空间为以后发展之用，所以物流园区要求用地充裕且具有扩展性	物流中心在这方面没有如此严格的要求
改善城市交通环境影响程度	一般建在远离市中心的地区，布设在城市外围或郊区，同时注重园区与城市对外交通枢纽的联动规划建设，所以对改善城市交通环境的影响程度较大	主要是以配送业务为主，要求快速准时为客户提供服务，因此，在空间距离上应尽量靠近需求点，并且要有连接市中心的快速干道，所以物流中心对改善城市交通环境的作用不是很大
市场的要求	所服务的市场是多样化的	服务的市场一般是专业化的
服务的对象	有综合性的基础服务设施，且面向全社会提供服务	只在局部领域进行经营服务
经营管理方式	物流园区不一定是经营管理的实体，物流经营企业之间的关系可以是资产入股、租赁、合作经营或联合开发	物流中心是物流经营和管理的实体

续表

	物流园区	物流中心
政策环境不同	政府为了吸引各种企业在物流园区内聚集，使其获得规模效益、范围效益，进而降低物流成本，政府通常为入驻的物流企业提供各种优惠政策	对物流中心这样的优惠政策较少

因此，某一物流节点是建设物流园区还是物流中心，应由所服务地域空间的软硬件环境所决定。只有当物流节点选择的类型对空间的特殊要求与所服务空间所提供的软硬件环境相适应时，物流节点选择的类型才是正确的，才能促进物流系统和地区经济的发展。

(3) 物流中心与配送中心的区别(表 3.2)。

表 3.2　物流中心与配送中心的区别

	物 流 中 心	配 送 中 心
定义	是从事物流活动的场所或组织	是从事配送业务的物流场所或组织
基本符合的条件	① 主要面向社会服务	① 主要为特定用户服务
	② 物流功能健全	② 配送功能健全
	③ 完善的信息网络	③ 完善的信息网络
	④ 辐射范围大	④ 辐射范围小
	⑤ 少品种、大批量	⑤ 多品种、小批量
	⑥ 存储、吞吐能力强	⑥ 以配送为主，储存为辅
	⑦ 物流业务统一经营、管理	
功能	可单可全	较为全面
规模	一般较大	可大可小
在供应链中的位置	在配送中心的上游	在物流中心的下游
物流特点	少品种、大批量、少供应商	多品种、小批量、多供应商
服务对象	通常提供第三方物流服务	一般为公司内部服务

3.1.3　物流节点的功能

综观物流节点在物流系统中的作用，物流节点是以以下功能(图 3.2)在物流系统中发挥作用的。

1. 储运功能

储运是物流节点最基本的功能，储运功能基本是仓库也就是最初的物流节点所具备的功能。物流节点需要保障存储和运输中转的需求，货物保管、安全库存、整合、分发、发运等都可以称为物流节点的储运功能。

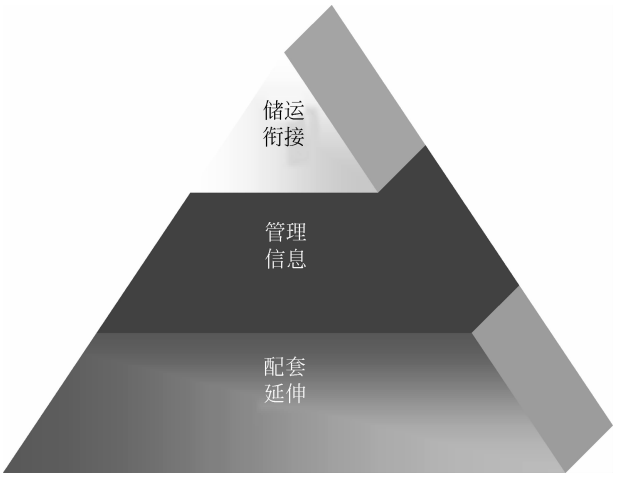

图 3.2 物流节点的功能

2. 衔接功能

物流节点将各个物流线路联结成一个系统，使各个线路通过节点变得更为贯通而不是互不相干，节点的配置规定着物流系统的基本框架，这种作用称为衔接作用。

在物流未成系统化之前，不同线路的衔接有很大困难，如轮船的大量输送线和短途汽车的小量输送线，两者输送形态、输送装备都不相同，再加上运量的巨大差异，所以往往只能在两者之间有长时间的中断后再逐渐实现转换，这就使两者不能贯通。物流节点利用各种技术的、管理的方法可以有效地起到衔接作用，将中断转化为通畅。物流活动往往需要若干环节，在不同的线路间进行转换，才能够达到终点。在这个过程中，不同线路之间的输送形态、输送装备、输送数量都各不相同。如果没有节点，不同线路之间的连接就非常困难，甚至中断。只有节点才能够使不同线路连接起来，成为连续不断畅通无阻的网络。

物流节点的衔接作用可以通过多种方法实现，主要有：通过转换运输方式衔接不同运输手段；通过加工、分拣、配货，衔接干线物流及配送物流；通过储存、保管衔接不同时间的供应物流和需求物流；通过集装箱、托盘等集装处理衔接整个“门到门”运输，使之成为一体。

3. 信息功能

在物流系统中的每一个节点同时又是一个信息点，节点是连接线路的枢纽，各方面的信息都在节点流进流出，因此使节点成为信息收集、处理、传递的集中地，这种信息作用在现代物流系统中起着非常重要的作用，也是复杂物流储存单元能联结成有机整体的重要保证。

在现代物流系统中，每一个节点都是物流信息的一个点，若干个这种类型的信息点和物流系统的信息中心结合起来，便成了指挥、管理、调度整个物流系统的信息网络，这是一个物流系统建立的前提条件。如果说设备、节点、线路是物流的硬件，那么信息网络就是物流系统的软件。如果软件出现问题，则硬件是不可能正常运行的。因此，节点的信息功能是物流系统运行必不可少的前提条件。

4. 管理功能

物流系统的管理设施和指挥机构往往集中设置于物流节点之中，实际上，各种物流节点大都是集管理、指挥、调度、信息、衔接及货物处理为一体的物流综合设施。管理功能也是物流系统的神经枢纽，整个物流系统运转的有序化和正常化，整个物流系统的效率和水平取决于物流节点的管理功能的水平。

5. 配套功能

配套功能包括：

① 车辆停靠及辅助服务，可提供车辆停靠的场地和车辆检修、加油、配件供应等服务；

② 金融生活配套服务，提供餐饮、住宿、购物、提款、保险等服务功能；

③ 工商、税务、海关的服务。

6. 延伸功能

除了具备以上基本功能外，现代物流节点还附加以下功能：

① 货物调剂中心（库存处理中心），物流节点一般能够有效处理库存物资与召开新产品展示会；

② 系统技术设计，吸引高科技进入节点，从事物流软件的开发设计和物流设备的设计开发；

③ 咨询培训服务，利用丰富管理经验，为进区企业或客户提供咨询，提供高附加值服务。

储运功能和衔接功能是物流节点的基础功能，管理功能和信息功能是现代化的物流节点所必需的功能要素，而根据物流节点的作用、类型、地理位置等因素，物流系统节点除具备前面所述的功能外，还具备配套功能、延伸功能和其他服务功能。

3.2　物流节点的选址规划

3.2.1　物流节点选址规划概述

物流节点选址是指在一个具有若干供应点及若干需求点的经济区域内，选一个地址设置物流节点的规划问题。目标是使商品通过物流中心的汇集、中转、分发直到输送到需求点的全过程效益最好。物流节点有许多基础设施和设备，投资规模也较大，一旦建成很难改造或搬迁，如果规划不当，将有很大的影响和代价。物流节点选址问题涉及的因素非常多，该问题是物流节点规划中至关重要的一步。

1. 物流节点选址原则

物流系统节点如何选址，一般来说，取决于出于哪种考虑建立物流系统节点。如果以解决市内交通拥挤、缓解城市压力为重点考虑建立物流系统节点，可将其建在城乡连接处。如果以经济效益为重点考虑建设物流系统节点，则可以将其建在交通枢纽地区或产品生产与销售的集散地区。根据物流系统节点在城市物流产业发展及物流体系中的地位和作用，可将其分为综合物流系统节点和专业物流系统节点。前者以现代化、多功能、社

会化、大规模为主要特征，后者则以专业化、现代化为主要特征，如港口集装箱、保税、空港、钢铁基地、汽车生产基地等专业物流系统节点。专业物流系统节点选址只要符合它自身的专业要求即可。综合物流系统节点的选址主要按照以下原则来确定：

（1）位于城市中心区的边缘地区，一般在城市道路网的外环线附近；

（2）位于交通枢纽中心地带，至少有两种以上运输方式连接，特别是铁路和公路；

（3）位于土地开发资源较好的地区，用地充足，成本较低；

（4）位于城市物流的节点附近，现有物流资源基础较好，一般有较大物流量产生，如工业中心、大型卖场等，可利用和整合现有的物流资源；

（5）有利于整个地区物流网络的优化和信息资源利用。

2. 物流节点选址约束

物流节点选址约束主要有：需求条件（顾客现在分布、未来分布预测、货物作业量的增长率及物流区域分析）；运输条件（地理位置、交通情况、未来交通规划）；配送服务的条件（货物发送频率、根据供货时间计算的从顾客到物流中心的距离和服务范围等）；用地条件（节点面积、使用期限）；法规制度等。

此外，选址问题实际就是对与选址有关的成本进行的一种权衡，因而成本也是一个至关重要的因素，与选址相关的成本主要包括：生产/采购成本；仓储和搬运成本；仓库固定成本；库存持有成本；仓库订单和客户订单处理成本；仓库内向、外向运输成本。

1987 年 Chosh 和 Melafferty 提出了一系列的影响地点选择较重要的一些因素，见表 3.3。

表 3.3 物流节点选址因素

分　类	因　　素
费用结构	土地费用、建筑费用、税收、保险及其他
法律规定	分区规划、租借条款、地方商业规章
人口统计	人口基数、收入情况、劳动力供给
交通运输	运输类型及流量、运输方式、到达车站或港口的方便程度
竞争结构	竞争对手、类型
备选地点特征	停车的方便性，建筑物的状况，从其他主要街道到此地的能见度

3. 物流节点选址问题分类

（1）按设施数量划分。按设施的数量可以划分为单一设施的选址与多个设施的选址。单一设施选址无须考虑竞争力、设施之间需求的分配、集中库存的效果、设施的成本。运输成本是要考虑的首要因素，单一设施选址是较简单的一类。

（2）按离散程度划分。

① 连续选址法：考察一个连续空间内所有可能的点，并选择其中最优的一个；

② 离散选址法：是在一系列可能方案中做出选择，这些方案事先已经过了合理性分析。这种方法在实践中更为常用，主要针对多设施选址。

（3）按选址目标划分。按选址目标可分为成本最小化类型、服务最优化类型和物流量最大类型，成本最小化类型主要关注土地成本和建设成本等，小型的实力较弱的企业偏

向于此类型。服务最优化类型指的是服务对象属于服务水平敏感型，服务附加值高因而较少考虑成本，更多考虑服务的速度和质量。一些多品种小批量和高频率出入库作业的物流中心比较关注物流中心的作业能力，通常会以物流量最大化作为选址的目标。除了这三种基本类型，实际中更多的是需要多个目标兼顾。

4. 物流节点选址步骤

物流节点选址一般是通过成本计算，也就是将运输费用、配送费用及物流设施费用模型化，采用约束条件及目标函数建立数学公式，从中寻求费用最小的方案。

进行物流节点选址时，可以分成如下的步骤(图 3.3)：

① 选址约束条件分析；

② 搜索整理资料；

③ 地址筛选；

④ 定量分析；

⑤ 结果评价；

⑥ 复查和确定选址结果。

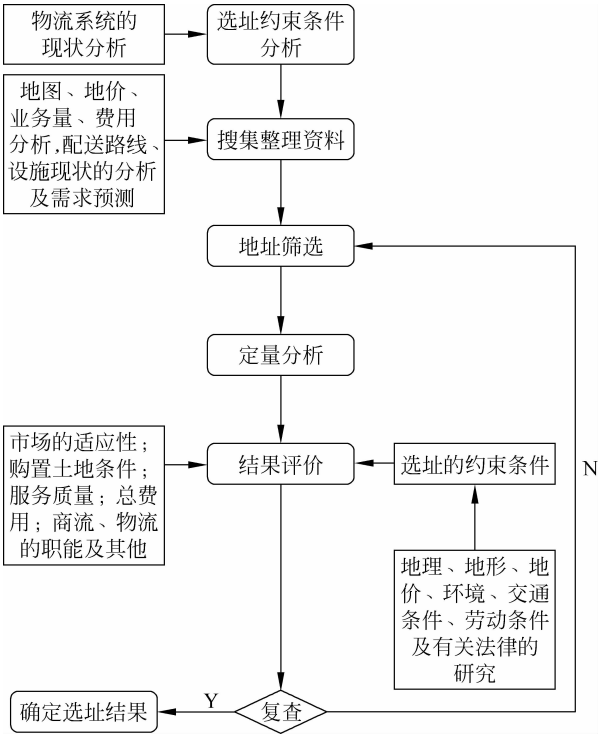

图 3.3　物流节点选址流程

3.2.2　单物流节点选址

确定物流节点最优位置的主要目标是使总运营成本最小。节点选址的固定费用一