

②②

城市运输条件评价的原理与方法初探

459-462

U12

范少言

(西北大学城市与资源学系, 710069, 西安; 31岁, 男, 讲师)

A 摘要 在分析交通条件与城市相互作用原理基础上, 认为不同规模系列城市的运力存在其自身的阈值系, 并提出评价城市外运能力的方法。

关键词 城市; 交通运输条件; 评价原理与方法

分类号 U12

城市交通运输

就单个城市来说, 城市的立地条件无一不基于优越的地理位置和便利的交通运输条件, 但从区域城市的比较来看, 情况并非如此。因而, 从城市和运网发展来说, 研究两者相互“推拉作用”原理, 进行城市运力定量化比较遂成为当前亟待探索的课题。本文试图从城市运输条件形成的机制来评价区域中城市运输条件的优劣。

1 交通运输与城市作用原理

交通运输条件不仅是城市形成、发展的重要外部因素, 而且其结构的变化与城市社会经济和空间结构的演变具内在联动性。城市社会经济系统通过运输流这个中间媒体作用于交通运输系统, 事实上, 交通运输条件影响和制约着城市社会经济系统的发展和变革; 另一方面, 城市社会经济系统的发展, 尤其是规模的扩大, 促使城市运输便捷度的提高和运输区位的改善(图1)。这是下文分析的基础。

就城市经济、社会、土地利用空间结构和城市内部组织而言, 交通运输成为城市的基本构成之一。对城市发展来说, 其规模职能和地域结构的演变具有很强的阶段性, 从而可推知, 不同发展阶段城市的交通条件必然存在一定阈值, 当然也可量化。简而言之, 若A为B的基本结构, 而B的增长具阶段性或周期性, 则A的值必存在与B值相关的阈值系。这个原理的现实意义为, 各级各类城市综合运力存在一定的界限。

城市综合运力指城市各种运输设施在一定时段内所能完成运输任务的能力, 即城市各种运输方式和市内运输网络协调配合具备输送客货量的能力, 这里分析仅限于城市对外综合输送能力。运量是指城市运输设施在一定时段内实际输送的客货量。我国城市总体运力难以满足城市发展需求, 多数城市外运和市内交通设施长期处于超负荷运转之中, 这种情况与城市发达程度呈正相关; 因而, 城市实际完成的运输量就代表着现实运力水平。

据1986年中国城市统计年鉴, 按城市非农业人口数对城市规模进行分类划段, 计算各段城市平均非农业人口和货运量数, 用相邻段人口和运量的差值的比值表示两者联动效率, 即人口对运量的边际效

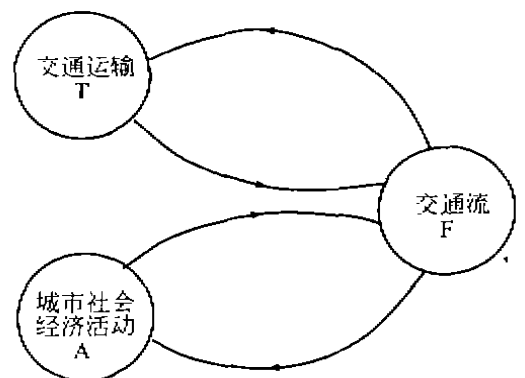


图1 城市与交通系统关系
Fig. 1 Relation between City and Transportation System

用率(图 2)。结果表明,人口运量的边际效用随城市规模变动的规律符合我国城市规模与运输条件的实况。非农业人口在 5 万以下的城市,多为职能特殊的地域中心城市,运量受规模制约不大,运量主要取决于城市的运输区位,故人口运量的边际效率值是负值。其他规模城市的人口运量边际效用表现出很强的规律性,其值先上升,然后缓慢地降低。如:5~10,20~30,40~50,100~200 及 500 万以上 10 个城市规模段,边际效用率处于各周期的峰值,而这几段正是我国城市等级分界线区段,说明城市等级的提高要求运量跨越相应的门槛值,进入一定规模层次以后,随城市功能完善、经济规模扩大,运力为内涵式扩展,这与实际情况完全相符。

为了定量描述城市规模与运力的关系,假定 X_i 为处于第 i 规模段城市运力与规模的边际效率率,该值可采用多年城市规模与运量资料统计分析法求得,则规模运量频度为:

$$P_k = \sum_{i=1}^k X_i \quad (1)$$

式中的 P_k 为 k 级城市运量规模频度, X_i 为运力规模边际效率率,假定 X_i 和 P_k 为连续分布则有

$$P_k = \int_0^k f(x) dx \quad (2)$$

$$Q = \int_0^k \int_0^k f(x) P \cdot dx dp \quad (3)$$

式中 Q 为城市运力指数, X 为规模运量边际效率率, P 为城市规模, k 为城市分级,从式(1),(2),(3)可以看出各级城市的运量稳定在一定范围内,即城市的运力存在一定的界限。实际计算中上述公式因资料难以取得,存在一定难度。下面我们提供一种简易的计算方法。

2 城市运输能力计算方法

在区域城市体系中,城市的运力和运输条件一方面与城市运输设施的水平有关,更重要地取决于城市运输系统的组成和城市潜在及直接联系的腹地范围。因而,构成城市综合运力和运输条件的因素主要包括区位的便捷性、城市运输能力、运输方式构成及与其他城市相互联接关系。

2.1 交通便捷度(ACI)

便捷性是人们到达某处的可籍利用的机会。在此处他们能够从事工作、购物、接受教育和娱乐等,其利益为城市在运网中的相对位置,位于运网的边缘还是中心以及与其他城市的联系。便捷性的量度可用距离阻滞影响、时间和运输成本来计算。

城市交通便捷度(ACI)指从该市到达区域其他城市或其他城市到该市总和的方便程度。它表明区域运网提供该市发展的机会,其特征具“市场潜力”和“潜在运输成本”两种含义。计算方法有以下几种:①最短距离矩阵;②柯尼克指数,即运网中某点到最近点的最短距离;③什贝尔指数,即运网中某点到其他点的最短距离之和,其公式为:

$$ACI_i = \sum_{j=1}^n d_{ij} \quad (4)$$

式中 n 为城市个数, d_{ij} 为第 i 城市与第 j 城市的最短距离;①汉森市场潜力,公式为:

$$MP_i = \sum_j P_j / C_{ij} \quad (5)$$

式中, MP_i 为城市 i 的市场潜力; P_j 为 j 城市的潜能或规模和运量的量度; C_{ij} 为从城市 i 到 j 的运输成

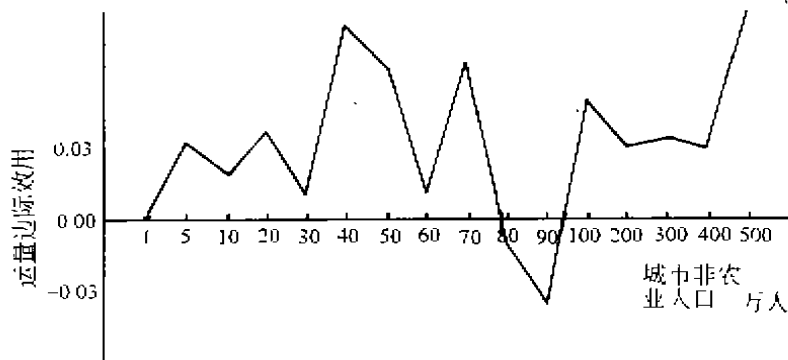


图 2 中国城市规模与运量边际效用曲线

Fig. 2 The Urban Size and Its Traffic Marginal Utility

本或阻滞数值; α 为系数。

实际上由于多种运输方式存在,区域中城市便捷度的计算一般只要求其相对便利性,因而上述公式不具有很强的应用价值,相对便利性计算可用下述方式:

(1)距离便捷度,即什贝尔指数与运网线路总长度之比值,公式为:

$$ACI_i = \sum_{i=1}^n \left\{ \frac{\sum_{j=1}^n d_{ij}}{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n d_{ij}} \right\} \quad (6)$$

式中, M 为运输方式数量, n 为城市数; d_{ij} 为 i, j 两城间最短距离。

(2)阻滞度指数,用该城市到区域其他城市所有运输方式的综合运输成本和时间表示。

2.2 城市运输能力(SCI)

城市运输能力包括城市对外输送、内部疏远和两者间交换能力3方面。对外输送能力指对外运输线路通过能力的总和,即城市外联线路单位时间通过的运输流、各种运输方式的输送特点和计量的差异,为使其具可比性,应据国家线路分类分级标准的规定,设定标准换算单位,求得线路输送能力系数。附表为评价陕西城镇运力时,按每 10×10^5 t为标准推算的线路输送能力系数。

附表 运输线路输送能力系数

Tab. Index of Traffic Capacity

公 路		铁 路		航空、水运	
等级	SCI	等级	SCI	等级	SCI
高速公路	5	双线(I 双电)	5	国际机场	5
1 级公路	1	双线(I 双)	3.5	Ⅱ级国内机场	2
2 级公路	0.5	单线(I 电)	2.5	Ⅲ级机场	1
3 级公路	0.25	单线(Ⅰ单)	1	V 级航道	0.20
4 级公路	0.15	联络线	0.5	W 级航道	0.15

城市内部集疏能力和市内外交换能力用市内道路水平、公交和港站设施的规模表示,具体选用指标应因地区、计算目的而异。理论上市内集疏和内外交换能力应在数量上一致,我国城市现实状况基本如此。因此,内外联接和对外输送能力仅取其—即可。

2.3 运输方式构成(TMI)

城市运输方式数量与城市运力呈乘数关系,具备多条通道单一运输方式的城市,其运力远小于多运输方式的线路组成同样数量和等级线路的城市。现代城市常用运输方式为公路、铁路、水运、航空和管道5种,可用运输方式数量简明地表达运输方式指数(TMI)的值。由于各种运输方式中均存在双向流,因而,计算中总运输数量应翻倍。

2.4 邻接指数(NI)

邻接指数反映城市直接腹地范围的大小,即城市联系的潜力。若该市直接相邻城市多,说明该市交通区位优势,反之则区位条件差。邻接指数的矩阵 R 表示城市间的联接关系,若 r_{ij} 为矩阵的元素,表示第 i, j 两城市的联系情况,其取值为:

$$r_{ij} = \begin{cases} 0 & i, j \text{ 两城市不相邻(不直接相联)} \\ 1 & i, j \text{ 两城市相邻,且仅有一条联络线路} \\ r & i, j \text{ 两城市相邻,且存在 } r \text{ 条联络线路} \end{cases}$$

则区域中第 i 个城市邻接指数可用式(7)计算,式中 n 为区域中城市总数,

$$NI = \sum_{i=1}^n r_{ij} \quad (7)$$

2.5 综合输送能力(Q)

综合输送能力指数为区域城市对外联系的能力。它为前4个指数的综合,即

$$Q = f(ACI, NI, SCI, TMI) \quad (8)$$

若要求各个城市综合输送能力指数的绝对值,常用的有两种方法:①数据标准化后求和;②主成分分析求综合运输能力。

实际上城市交通便捷性能定性区分成不同层次,这时只要求得城市的输送能力即可,则综合输送能力仅与式(8)的后三变量有关。而 NI,SCI,TMI 的值具内在相关性,按标准线路计算(单条线路年输送能力为 10×10^5 t),综合输送能力值为 3,即理论上 3 者取值范围处于同一数量级上,因此,式(8)可简化如下:

$$Q = NI + SCI + 2TMI. \quad (9)$$

3 结束语

城市运力增长与城市发展应保持协调的动态平衡。交通运输条件与城市相互作用的结果表现在其为城市的基本构成之一,因此,分析各规模等级和职能组合的城市运力与城市基本属性内在数量关系,计算城市运力量化的阈值系城市交通运输规划和城市经济发展分析的理论基础。其结论对城市运输条件的定量评价具有实际应用价值。

该文承尹怀庭副教授审阅修改,并得到李瑛同志的帮助,特致谢意。

参 考 文 献

- 1 张务栋. 交通运输布局概论. 上海: 华东师范大学出版社, 1993. 122
- 2 韩彪. 交通运输发展战略与我国的选择. 经济研究, 1993(5): 37
- 3 B J Linneker and N A. Spencde, An Accessibility Analysis of the Impact the M25 London Orbitak motorway on Britian, Regional Studies. Vol. 26. 1 34
- 4 Marviak L. Manhoim. Fundamental of Transportation System Analysis, Volumel 1: Basic Concepts, by the Massachusetts Institute of Technology, 1979

责任编辑 徐象平

An Evaluation Method to Urbtan Transportation Condition

Fan Shaoyan

(Department of Urban Development and Resources Science, Northwest University, 710069, Xi'an)

Abstract On the basic of the analytic the interaction between urban development and its transportation power, there is a set of threshold of transportation capacity in every size-system urbans. The author provides one method of evaluating urban transportation condition, and caculates the quantity of urban transportation condition.

Key words urban; transportation condition; the principle and method of evaluation