

我国重要城市间信息作用的系统分析

虞 蔚
(同济大学城市规划研究所,上海)

提 要

本文依据城市间长途电话资料,借助因子分析方法,对我国三十个重要城市间信息作用的集聚场和扩散场进行了系统分析,着重分析了核及其影响范围、等级结构和地域结构,发现我国重要城市间的信息作用场深受中央集权行政管理体制的影响,网络结构也不合理。对此,本文也提出初步的发展依据和设想。

关键词 中国主要城市 信息作用 集聚场和扩散场 因子分析

在城市地理学研究领域中,不仅要研究城市体系的职能、规模和地域结构的特征,也要进行城市间相互作用规律的探索,从空间的静态和动态两个方面把握城市体系的特性,为国土开发和城市规划提供理论依据。

一、资料与分析方法

(一) 资料

城市间信息作用研究,首先要求收集能反映城市间信息流的数据资料。 在国外研究中,一般采用长途电话、信函或电报的流量流向资料。但是,我国此类统计资料甚少,且不完整,现有的只是各城市的各种流量数据,无流向资料。这无疑是妨碍我国城市相互作用研究的一个主要原因。

1984 年 12 月, 国家邮电部对全国三十个重要城市长途电话话务量的流量流向进行了三日统计普查,调查的城市包括北京、上海和天津三个直辖市,二十六个省和自治区首府以及重要城市重庆。本研究将依据这份统计资料。

(二) 方法

城市间相互作用的分析方法一般有两种: 一种是依据流量流向数据的直观分析法; 另一种是因子分析法。前者简便直观,但分析深度浅,而后者尽管计算复杂,却能从繁杂的相互作用流中提取出最本质的和最重要的部分。本文将采用后种方法,其基本步骤如下:

1. 构造原始流量流向数据矩阵 本文用上述统计资料,构造 30×30 原始数据矩阵。矩阵元素 X_{ij} 为各城市间长途电话话务量。在 R 型因子分析中, i 表示各发话城市, j 表示各收话城市;在 Q 型因子分析中, i 表示各收话城市, j 表示各发话城市。 $i, j = 1, 2, 3, \dots, 30$ 。

2. 算出相关系数矩阵 相关系数矩阵反映各发话城市与收话城市间相互联系的密切程度。先将数据标准化,得到 X'_{ij}

$$X'_{ij} = \frac{X_{ij} - \bar{X}_i}{S_i} \quad \text{其中: } \bar{X}_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n X_{ik} \quad S_i = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^n (x_{ik} - \bar{x}_i)^2}$$

然后算出相关系数 R_{ij}

$$R_{ij} = \frac{1}{n-1} \sum_{k=1}^n x'_{ik} x'_{jk}$$

3. 求特征值和特征向量 用 Jacobi 法计算特征方程 $|R - \lambda I| = 0$ 的全部特征值 $\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3, \dots, \lambda_{30}$, 以及特征向量矩阵 I 。计算每个特征根的方差平方和百分比

$$\frac{\lambda_k}{\sum_{k=1}^{30} \lambda_k} \quad (k = 1, 2, 3, \dots, 30)。$$

令其累积值

$$\frac{\sum_{k=1}^p \lambda_k}{\sum_{k=1}^{30} \lambda_k} \geq 85\% \quad (p = 1, 2, 3, \dots, 30),$$

提取前 P 个特征根,称为因子。一个因子代表一个重要的信息作用场,我们把这种场看成已成形的。在 R 型分析中,因子代表已成形的信息集聚场;在 Q 型分析中,因子代表已成形的信息扩散场。计算特征值和提取因子的目的在于揭示城市相互作用中最本质的和最重要的部分。

4. 计算因子载荷 将 P 个因子所对应的特征向量排列成变换矩阵 S , 将初始矩阵

$$A = S \sqrt{\Lambda}$$

施行方差极大旋转,得到旋后因子载荷矩阵 B 。 b_{ij} 反映因子与原始变量的关系。一般以因子载荷绝对值 0.5 为界,超过此值的城市,在 R 型分析中构成了集聚场的影响范围,在 Q 型分析中构成了扩散场的扩散影响范围。

5. 计算因子得分 因子得分矩阵 $F = B' A (\Lambda)^{-1} A' X$ 。因子得分反映因子与样本间的关系。一般以因子得分绝对值 1 为界,超过此值的城市,在 R 型分析中代表了集聚场中的集聚核心,在 Q 型分析中代表了扩散场中的扩散核心。

二、现状分析

城市间信息作用有两种形式,即集聚和扩散。这两种作用的结果,必定在地域上产生等级各异的集聚场和扩散场。

(一) 集聚场和扩散场

R 型和 Q 型因子分析中的前四个因子, 及其方差平方和百分比值和累积值显示在表 1。从因子方差平方和百分比值看: R 型分析中, 第一因子为 75.44%, 第二因子为

10.35%，两者累积值达 85.79%；Q 型分析中，第一因子为 72.85%，第二因子为 8.75%，第三因子为 3.97%，三者累积值达 85.57%。由此可见，我国重要城市间信息集聚场和扩散场，已成形的数量甚少，特别是集聚场仅二个，同时从场强上看，两个第一因子代表的首级集聚场和扩散场，强度非常大，表明他们的统治地位非常显著，与它相比，其余的集聚场和扩散场的场强却非常弱小。

表1 因子的方差平方和百分比与累积方差平方和百分比
Tab. 1 Percentages of total variance by each factor and their cumulative proportion

因子序号	R 型 分 析			Q 型 分 析		
	特征值	方差平方和 百分比值 (%)	累积值 (%)	特征值	方差平方和 百分比值 (%)	累积值 (%)
I	21.88	75.44	75.44	21.86	72.85	72.85
II	3.00	10.35	85.79	2.62	8.75	81.60
III	0.97	3.34	89.13	1.19	3.97	85.57
IV	0.68	2.59	91.72	1.12	3.72	89.29

1. 核 因子得分可揭示上述场的核心(见表 2)。首级集聚场和扩散场的主要核心均在北京，第二集聚场和扩散场的核心也都在上海，说明这两个核心城市的集聚和扩散能力基本相当。唯有天津只是第三扩散场的核心，集聚能力明显弱于扩散能力。另外，在首级场中，除北京是最重要核之外，上海、天津、广州、南京、沈阳、武汉和西安的因子得分值也超过了 1，说明这六个城市在受到北京的吸引和辐射同时，也将集聚和扩散作用施加于其他城市，但没有形成明显的场。

2. 影响范围 因子载荷显示了上述核的影响范围(见表 2)。除北京外，其余二十九个重要城市对第一 R 型因子和第一 Q 型因子的载荷值均超过了 0.5，说明首级核北京的信息吸引和扩散力波及全国各重要城市，由此也可看到首级场的统治地位。对第二 R 型因子和第二 Q 型因子的载荷值超过 0.5 的城市，仅北京、合肥、南京、杭州、南昌和福州六市，说明核心上海不仅信息集散能力远弱于北京，而且集散的影响范围也比北京小，主要影响华东地区。另外，对第三 Q 型因子载荷超过 0.5 的仅北京一市，反映核心天津的扩散能力还很微弱，影响局限京津地区。

(二) 场的等级结构

图 1 和图 2 是根据上述分析获得的集聚场和扩散场的等级结构图。它的主要特点如下：

首先，我国重要城市间已成形的信息集聚场和扩散场数量较少，并且场强差异悬殊。不难看出：以首都北京为核心的强大的首级场体现了在中央集权行政管理体制下形成的作用网络；以全国经济中心上海为核心的次级场反映了城市经济联系的影响作用。两者相比，揭示了我国重要城市间相互作用系统主要受中央集权行政管理的作用影响，经济联系因素是次要的；

第二，除了已成形的几个场之外，天津、广州、南京、沈阳、西安和武汉已初具核的功能，但是目前集散能力仍不够强大，带动不了其他城市组成一个自成体系的作用场；

表2 因子的得分和载荷
Tab. 2 Scores and loadings for each factor

序 号	城市名称	R 型分析				Q 型 分 析					
		I		II		I		II		III	
		得 分	载 荷	得 分	载 荷	得 分	载 荷	得 分	载 荷	得 分	载 荷
1	北 京	14.47			-0.69	9.88			0.51		-0.67
2	天 津	1.87	0.95			1.14	0.94			-1.06	
3	石 家 庄		0.94				0.93				
4	呼 和 浩 特		0.95				0.95				
5	太 原		0.94				0.92				
6	沈 阳	1.36	0.92			1.12	0.87				
7	长 春		0.87				0.81				
8	哈 尔 滨		0.93				0.83				
9	上 海	5.38	0.73	-1.79		3.29	0.75	1.44			
10	南 京	1.50	0.85		-0.51	1.29	0.75		0.61		
11	杭 州		0.80		-0.58		0.63		0.75		
12	合 肥		0.85				0.81		0.51		
13	福 州		0.75		-0.62		0.87				
14	南 昌		0.58		-0.78		0.79		0.57		
15	济 南		0.98				0.97				
16	郑 州		0.98				0.98				
17	武 汉	1.23	0.92				0.96				
18	长 沙		0.92				0.90				
19	广 州	1.98	0.95			1.27	0.96				
20	南 宁		0.81				0.84				
21	成 都		0.92				0.99				
22	贵 阳		0.93				0.91				
23	昆 明		0.97				0.94				
24	拉 萨		0.93				0.51				
25	西 安	1.03	0.97				0.96				
26	兰 州		0.76				0.74				
27	西 宁		0.57				0.56				
28	银 川		0.92				0.91				
29	乌 鲁 木 齐		0.97				0.94				
30	重 庆		0.76				0.87				

注：本表只列出绝对值超过 1 的因子得分和绝对值超过 0.5 的因子载荷。

第三,从核的现状等级数量结构看:呈 1:1:6 形式。首级核一个,即北京;第二级核也一个,为上海;第三级核共六个,包括天津、广州、南京、沈阳、西安和武汉六市;

第四,从核间的相互联系看:同级核间横向联系甚少;不同等级核间的纵向联系缺乏应有的等级层次性,绝大多数城市仅与首级核北京有联系,与其他核几乎无联系。

(三) 场的地域结构

若将上面等级结构关系显示在地域空间上,便反映出场的地域结构。它的主要特征

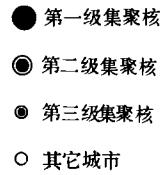


Fig. 1 The hierarchical structure of centralization fields in information interactions among the major cities of China

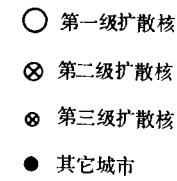


Fig. 2 The hierarchical structure of decentralization fields in information interactions among the major cities of China

如下:

第一,首级核和第二级核,以及有发展潜力的天津、广州、南京和沈阳四核,均分布于我国东部沿海地带;内陆地区只有武汉和西安两个有发展潜力的核;边缘地带仍无核存在。这说明我国的各种信息,包括新思想、新文化和新技术场源于沿海地带,并由沿海流向内陆,最后到达边缘地区。沿海地带无论是在国家行政管理,还是在经济建设中的作用地位是极其重要的;

第二,以北京为核心的反映行政作用的首级场覆盖全国,而以上海为核心的反映经济作用的次级场仅影响长江三角洲为核心的华东地区几省,全国大部分地区未受到强有力的经济场的吸引和辐射,信息闭塞,知识陈旧,缺乏横向经济联系,资源开发和区域经济发展速度提不上去。

三、发展设想

我国重要城市网络结构是畸形的。为此,必须对它内部结构作适当调整,以使其能适应我国社会经济的腾跃发展,并发挥其重大作用。

(一) 调整依据

1. 建设一个全国性的,反映城市经济联系的信息作用场 由于目前经济信息作用场很弱,为适应全国各地经济发展的要求,应建设一个地位与北京相同,能在经济信息集散中影响全国的作用场。这个场的核心可汇集全国的各种经济信息,并进行加工处理,创造新的技术、新的思想和新的经济管理经验,同时又将这些新概念扩散到全国各地。另外,这个核心也担负协调全国各地的经济活动。

2. 建立一个纵向横向联系层次分明的作用网络 从目前情况看:纵向联系缺乏等级层次性,因而也不可能产生信息传递过程中的等级过滤效益。所谓等级过滤指一个城市体系内部的相互作用是沿低级核往高级核,或者沿高级核向低级核层层向上和层层向下的。层层集散的好处是每级核都能从信息流中过滤出对自己有用,并能为自己消化和强化的信息。等级过滤的意义在于各级核可各尽所长,各取所需。

横向联系也很重要。目前我国主要城市间,同级横向信息流动甚少,主要原因是受块块接中央的行政管理体制的分割和束缚。国家行政管理体制应当顺应经济活动的要求,块与块间的横向联系应该加强。

3. 形成沿海、内陆和边缘地区三阶梯的地域网络结构 核的形成是与地区社会经济实力分不开的,而核一旦形成反过来促进地区的发展。我国经济发展水平在沿海地区最发达,内陆一般,边缘地带很落后,呈三个阶梯状。随着我国经济不断对外开放,大量新的经济性信息必定源于几个沿海发达地区,并通过纵向等级过滤和横向传递向内陆及边缘地带层层辐射。在全国核的空间布局上,也要顺应这种经济发展的地域规律。在沿海地区投入较多的和等级较高的核,通过它们的集散功能牵动全国;在内陆地区也要布局若干个低级核,它们的使命是承上启下的中继站,将内陆和边缘地带同发达的沿海地区紧密地连成一体;而边缘地区由于社会经济水平太低,独立建核的条件仍不具备。

(二) 发展设想

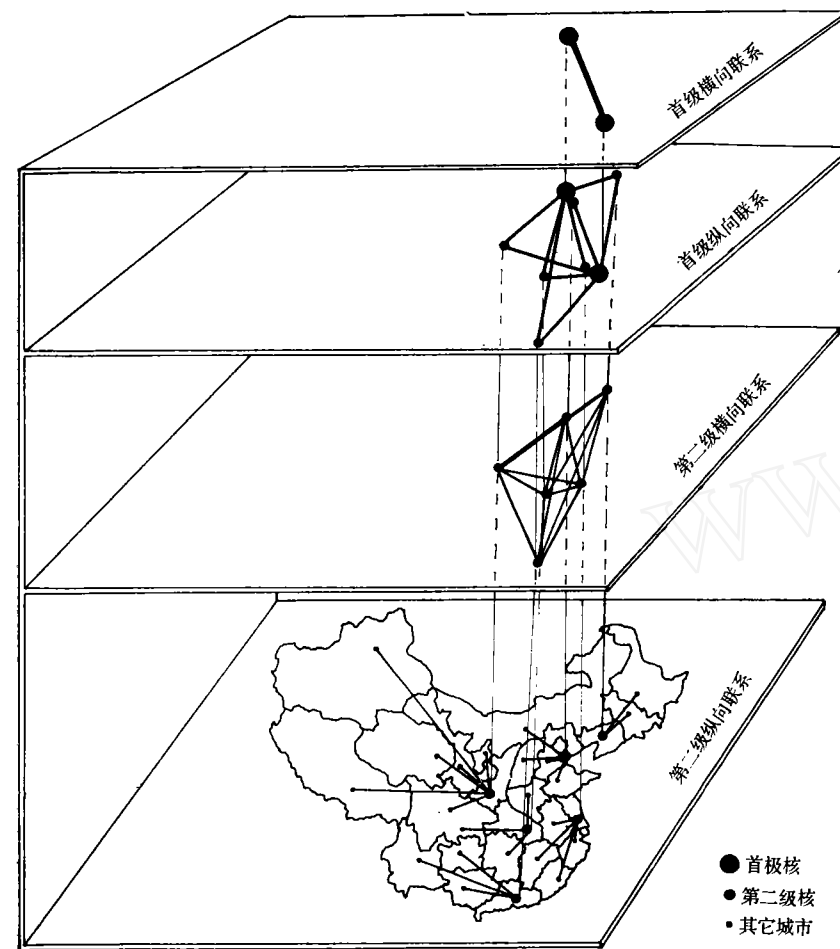


图3 我国重要城市间信息作用模式的设想

Fig. 3 Planning of the pattern of information among the major cities of China

根据上述依据,提出我国重要城市间网络结构发展设想如图3所示。

第一,将上海建设成为与北京同级的经济信息作用核。这样做的目的在于加强全国经济信息场的地位,使上海真正成为对内和对外两个扇面的交汇点,而目前对内联系扇面仅覆盖长江三角洲地区,而没有真正波及全国;

第二,加强天津、广州、南京、沈阳、西安和武汉六核的建设,使它们能牵引各自周围地区,并成为仅次于北京和上海的二级核。在这些核的信息集散内容上,也要以经济性为主;

第三,在上述两级核的建设规划下,建立两级横向和纵向作用联络网,使城市间相互作用有序化和高效化。第一级核北京与上海之间形成一级横向联系;第二级六个核天津、广州、南京、沈阳、西安和武汉间建立二级横向联系;在第一级核与第二级核间建立一级纵向联系;在第二级核与其他城市间建立二级纵向联系。

四、结 论

我国重要城市间信息作用系统是以中央集权行政管理体制为背景形成的,内部缺乏有序的纵向和横向作用网络。信息集散核等级数量结构呈 1:1:6 形式,等级分工不明确,地域结构极不平衡,高度偏集东部沿海地带。为了适应全国经济的发展和进一步对外开放,必须对上述不合理的结构作适当调整。首先,要加强经济联系在全国重要城市信息作用系统中的地位,建设以上海为中心、与北京同级的和能牵动全国的信息集散场;其次,也要增强天津、广州、南京、沈阳、西安和武汉六核的集散能力,使它们成为等级仅次于北京和上海的,并以经济信息集散为主的第二级核。在此基础上,建立两级纵向和横向信息网络,使整个系统相互作用有序化和高效化。

参 考 文 献

- [1] 许学强、朱剑如,经济地理,第1期,10—14,1986。
- [2] 虞蔚,城市问题,第1期,19—20,1986。
- [3] Bourne, L. S. et al., Urban System Development, 198—219, 1972.
- [4] Chapman, K., People Pattern and Process, 177—202, 1983.
- [5] Short, J. R., An Introduction to Urban Geography, 65—84, 1985.
- [6] 斋野岳郎、東賢次,地理学评论,51(12), 864—875, 1978。
- [7] 马清裕,经济地理,第2期,126—131,1983。
- [8] 周一星、杨齐,地理学报,41(2), 97—109, 1986。
- [9] 严重敏等,人口研究论文集,20—28,华东师大出版社,1980。
- [10] 姚士嫌、吴楚材,地理学报,38(2), 155—161, 1982。

A SYSTEMATIC ANALYSIS OF INFORMATION INTERACTION AMONG THE MAJOR CITIES OF CHINA

Yu Wei

(Institute of Urban planning, Tongji University, Shanghai)

Key words Major cities of China; Information interaction; Centralization field and decentralization field; Factor analysis

Abstract

The aims of this paper are to identify information interaction patterns among the 30 major cities of China, and to extract centralization fields and decentralization fields which are defined as influenced regions of information centralization and decentralization flows.

Data for this analysis are long distance telephone call data taken from the National Post Bureau. The data are expressed in the form of 30×30 origin-destination flow matrix. R-mode and Q-mode factor analyses were employed to reduce the matrix to its underlying fields. The results are as follows:

1. There are a few centralization fields and decentralization fields in which both of the first fields are much stronger than others (Fig. 1 and Fig. 2).
2. The hierarchical structure of cores which make centralizing and decentralizing is in the form of 1:1:6. The first-order core is Beijing. The second-order is Shanghai. The third-order consists of Tianjin, Guangzhou, Nanjing, Xian, Shenyang, and Wuhan.
3. There is no contract between the same order cores. All of the cities directly contract to Beijing, and a few of them also to Shanghai (Fig. 1 and Fig. 2).
4. The regional patterns of the fields show all of first-order and second-order cores, and most of third-order cores are located in the eastern coastal region.
5. The pattern of information interaction is mainly caused by the central-power administration system, some by inter-city economic contracts.

A planning of the information interaction pattern has been devised on the basis of the above analysis. The main points are as follows (Fig. 3):

1. A strong economic information centralization and decentralization fields must be constructed whose core is located in Shanghai, and its order will rise to the same as Beijing.
2. The six third-order cores should be developed, and be raised as second-order cores.
3. The "three steps" regional pattern will be formed in which all of first-order cores and most of second-order cores will be located in the rich coastal region, other second-order cores in inland, and no core in the poor peripheral region.
4. The contracts should be encouraged between the same-order cores and between the different-order cores.