

# 对城市吸引区范围界定的理论分析

尹虹潘

(重庆市综合经济研究院,重庆 401147)

**摘要:**文章从区域与城市发展的特点和规律入手,引入了通达性和人为干扰等因素作为解释变量对“雷利公式”进行了改良。以此为基础,文章运用断裂点理论和改良后的雷利公式对受到不同影响下城市吸引区范围的界定、大城市对邻近小城市的“屏蔽”效应等一系列问题进行了理论上的分析,并对处于不同区域环境下的城市的发展策略选择提出了相关的思路建议。

**关键词:**城市;吸引区;雷利法则;断裂点理论

**中图分类号:**F290 **文献标识码:**A **文章编号:**1001-9952(2005)11-108-07

区域经济的发展离不开城市的带动,而城市自身的发展也需有所在区域作为支撑,城市与区域的发展是相互促进的。与城市关系最为密切的区域是它的腹地(即吸引区),那么我们如何来准确界定某个城市的吸引区范围呢?当受到周边其他城市影响时,某个城市的吸引区范围会发生怎样的变化?处于不同区域环境下的城市又该如何来选择合适的发展策略呢?只有弄清楚了这一系列的问题,才能采取有效的措施来协调好城市与城市之间、城市与区域之间的关系,使城市和区域形成良性互动、共同发展。

## 一、关于城市吸引力问题的基本理论及其改良

1929~1931年期间,William. J. Reilly 经过对美国大量城市的调查,并借鉴物理学中的牛顿(Newton)“万有引力”定理,提出了“零售引力法则”(又称为“雷利法则”)用以确定商品零售区的范围;而后该法则逐渐被应用于区域发展中城市之间相互吸引力的测度,它认为两个城市之间的相互吸引力与两者的规模成正比,而与它们之间的距离成反比。K. E. Haynes 和 A. S. Fotheringham (1984)对该法则进行了完善(为几个主要变量设置了指数)。该法则的思想大致可用如下公式<sup>①</sup>来表示:

收稿日期:2005-08-03

作者简介:尹虹潘(1981—),男,重庆人,重庆市综合经济研究院经济发展战略与规划研究室副主任。

$$I_{ij} = kQ_i^\alpha Q_j^\beta / d_{ij}^b \quad (d_{ij} > 0) \quad (1)$$

其中:  $I_{ij}$  是城市  $i$  与城市  $j$  之间的相互吸引力,  $Q_i$  和  $Q_j$  分别是  $i$  和  $j$  的“质量”<sup>②</sup>,  $d_{ij}$  是  $i$  和  $j$  的距离,  $b, k, \alpha, \beta$  为经验系数, 可根据各地区的不同实际情况来进行取值。

1. 对传统雷利公式的发展和改良。传统雷利公式虽被广泛应用, 但它只是由万有引力公式转换过来的一个基本模型, 对区域发展的一些特点、规律及其影响因素还没有充分体现出来, 因而存在一些缺陷。

缺陷一: 未考虑通达性。相互吸引力源于城市之间人口、物资等一系列要素的流动, 因而要素流动的通畅与否和成本高低是影响城市间相互吸引力的主要因素, (1) 式中的系数  $b$  可以在一定程度上体现出要素流动成本; 而  $d$  只是简单的空间距离, 并不能体现出通达性对吸引力大小的影响<sup>③</sup>, 事实上在相同的空间距离下, 不同的通达性也将使吸引力产生差异。

缺陷二: 未考虑人为干扰。城市之间相互吸引力的传导要受诸多人为因素(特别是政府意志、大型企业投资决策等)的干扰, 这里所说的干扰并不带有贬义色彩, 既可能是正面影响, 也可能是负面影响, 而传统雷利公式显然没有把这个因素考虑进去。

综合考虑传统雷利公式存在的这两个缺陷, 笔者认为可以把传统雷利公式中的  $d$  改设为一个时间距离的概念(若非特别说明, 下文中所说的距离均是时间距离的概念), 它在数值上等于两地之间按日常最主要的交通方式所花费的时间<sup>④</sup>, 这样就把通达性的因素考虑进去了; 人为因素的干扰可以用一个干扰指数来予以体现, 于是笔者构建了如下的改良雷利公式:

$$I_{ij} = (1+c)kQ_i^\alpha Q_j^\beta / t_{ij}^b \quad (t_{ij} > 0) \quad (2)$$

其中:  $t_{ij}$  在数值上等于从  $i$  到  $j$  按日常最主要的交通方式所花费的时间;  $c$  是人为干扰指数, 表示因人为干扰因素对  $I$  的影响程度,  $c \geq -1$ , 具体取值可根据经验和各地区的实际情况来确定,  $c$  为正时表示人为因素对城市间的相互吸引力有促进, 反之就有阻碍,  $c=0$  时表明人为因素没有发挥作用(或多种人为因素的效果相互抵消了)。

2. 城市吸引力强度的距离衰减规律。我们再引入由城市吸引力派生出来的一个概念——吸引力强度。某个城市  $i$  在某一特定地点的吸引力强度, 是指另一个具有单位“质量”的城市  $j$  在该地点受到城市  $i$  的吸引力的大小。根据吸引力强度的定义, 我们由(2)式可推知城市  $i$  在  $j$  处的吸引力强度  $E_{ij}$  为:

$$E_{ij} = (1+c)kQ_i^\alpha / t_{ij}^b \quad (t_{ij} > 0) \quad (3)$$

从(3)式显而易见, 以城市  $i$  自身为中心, 它的吸引力强度呈距离衰减趋势。即在其他变量一定的条件下, 城市  $i$  在距离其越远的地方吸引力强度越小, 在距离其越近的地方吸引力强度越大。

城市吸引力强度的距离衰减规律是无法违背的, 但也并不是对其完全无

能为力。从传统雷利公式来看,可以通过增加城市的质量(增大 $Q$ )、减低要素流动成本(减小 $b$ )等一些方式来增大城市在某处的吸引力强度;而改良雷利公式告诉我们还有更多的途径来达到这一目的,比如改善通达状况(减小 $t$ )、运用一定的人为手段来予以促进(增大 $c$ )等等。

## 二、用传统雷利公式配合断裂点理论来界定城市的吸引区范围

1. 孤立城市吸引区范围的界定。传统雷利公式实际上可以认为是改良雷利公式在均质空间下(不必考虑各个方向上存在的通达性差异)、且不考虑人为因素干扰时的一个理想状态。而孤立城市是指城市的吸引力不受到其他城市的影响。在这种假设下,城市的吸引区范围从理论上讲应该是以城市自身为圆心、无穷大为半径的一个无限圆域,我们不妨称之为城市的“理想吸引区”(如图1,黑点表示城市;箭头方向即为城市吸引力强度衰减的方向;虚线圆弧为等吸引力强度线,并向无限远处延伸。若无特别说明,以下各图同此)。

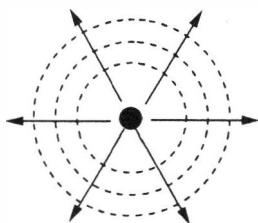


图1 孤立城市的理想吸引区

然而,吸引力强度是随着与城市之间的距离增大而不断减小的,当吸引力强度小到一定程度后就不可能再对其他城市(地区)产生明显的影响。因此在实践中,我们可以根据经验和各地区的具体情况来确定一个吸引力强度 $e$ 作为临界值,吸引力强度大于 $e$ 的区域为城市吸引力的显著作用区域——“有效吸引区”;反之就是吸引力作用效果不明显的区域,也就可以认为不受该城市吸引力的影响了。因此孤立城市的有效吸引区是一个有限圆域,吸引力强度等于 $e$ 的等吸引力强度线(以下简称“等强线”)即为其边界。

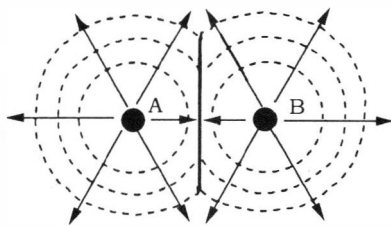


图2 同“质量”城市在相互干扰下的理想吸引区

2. “质量”相同的两个城市在相互干扰下的吸引区范围界定。我们假设某区域系统中存在A、B两个城市,它们之间的距离为 $d$ ,且它们的“质量”均为 $Q$ 。根据断裂点理论可知,A、B两城市理想吸引区的分界点必定是两者吸引力强度相同的点,不妨以A为坐标原点、直线AB为 $x$ 轴(从A到B的方向为正半轴)、过A点且垂直于直线AB的直线为 $y$ 轴建立平面坐标系,易求得A和B两城市理想吸引区的分界点轨迹方程为:

$$x = d/2 \quad (4)$$

即A和B理想吸引区的分界线是A、B连线的中垂线,因此两个城市实际上均压缩了对方的一部分吸引区(如图2所示,图中的实竖线即为A和B理想吸引区的分界线)。

当界定两城市的有效吸引区范围时,我们仍然设定一个吸引力强度  $e$  作为临界值。那么,当 A、B 的“质量”较大或两者之间距离较小时(即 A、B 在它们连线中点处的吸引力强度大于  $e$ ),它们各自的有效吸引区就是由吸引力强度为  $e$  的等强线(弧)和两者吸引区的分界线(仍为图 2 中的实竖线)共同围成的一个区域;而当 A、B 的“质量”较小或两者之间的距离较大时,它们各自的有效吸引区就可能是两个互不影响的独立圆域。

3. 大城市影响下的小城市吸引区范围界定。此处仍然假设某区域系统中存在 A、B 两个相邻的城市,它们之间的距离为  $d$ , A 的“质量” $Q_A > B$  的“质量” $Q_B$ ,我们以 A 为坐标原点、直线 AB 为  $x$  轴(从 A 到 B 的方向为正半轴)、过 A 点且垂直于直线 AB 的直线为  $y$  轴建立平面坐标系,根据断裂点理论令 A、B 吸引力强度相等,可以求得两者理想吸引区的分界点轨迹方程为:

$$\left[ x - \frac{(\sqrt[3]{Q_A/Q_B})^2 \times d}{(\sqrt[3]{Q_A/Q_B})^2 - 1} \right]^2 + y^2 = \left[ \frac{\sqrt[3]{Q_A/Q_B} \times d}{(\sqrt[3]{Q_A/Q_B})^2 - 1} \right]^2 \quad (5)$$

这显然是一个以  $\left( \frac{(\sqrt[3]{Q_A/Q_B})^2 \times d}{(\sqrt[3]{Q_A/Q_B})^2 - 1}, 0 \right)$  为圆心、 $\frac{\sqrt[3]{Q_A/Q_B} \times d}{(\sqrt[3]{Q_A/Q_B})^2 - 1}$  为半径的圆。即此时小城市的理想吸引区是内嵌在大城市理想吸引区中的一个有限圆域(如图 3 中的实线圆),在此圆域以外的广大区域均处于大城市吸引力的作用下,大城市事实上阻碍了小城市与外部区域的要素交流。且由  $Q_A > Q_B$  可知,小城市理想吸引区的圆心位于 A、B 连线的延长线上,也即是说小城市在其靠近大城市一侧的吸引力作用距离小于它在背离大城市一侧的吸引力作用距离。

那么,当我们确定一个吸引力强度  $e$  作为临界值来分析大小城市各自的有效吸引区时,又会得到什么样的结果呢?笔者认为有三种可能的情况。

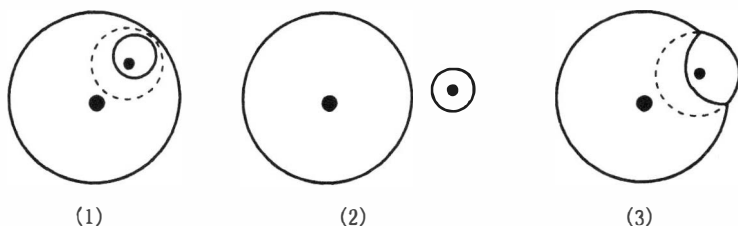


图 4 大、小城市相互影响下各自的有效吸引区

情况一:大城市对小城市形成“屏蔽”。当小城市与大城市的“质量”差距

较大或两者之间的距离较小时,小城市的有效吸引区仍将完全内嵌在邻近大城市的有效吸引区之中(见图 4(1),图中实线圆弧为大、小城市相互影响下各自的有效吸引区边界;虚线圆弧为小城市在不受大城市影响时可以达到的有效吸引区边界,图 4(2)、图 4(3)同此),与外界的要素交流受到阻碍。借用物理学中的概念,我们可以把这种现象称为大城市对邻近小城市的“屏蔽”效应,现实的区域发展中也确实存在这样的现象。

情况二:大城市与小城市的有效吸引区互不相邻。当小城市与大城市之间的距离较大时,它们各自的有效吸引区边界均无法达到对方的有效吸引区,客观上成为两个相互分离的圆域(见图 4(2))。此时,大、小城市之间不存在显著的相互影响。

情况三:小城市形成边缘性的“反吸引力中心”。介于上述两种情况之间,还可能出现这样的情况:大城市的有效吸引区部分包围了小城市的有效吸引区(见图 4(3)),使小城市在靠近大城市的一侧受到一定程度的“屏蔽”,但在其背离大城市的一侧却可以正常地与外界进行要素交流,因而具备了形成边缘性“反吸引力中心”的条件,将有可能在背离大城市的一侧不断扩大自身的影响,形成自己相对独立的一片“势力范围”。

### 三、用改良雷利公式对上述界定结果进行修正

应该说,传统雷利公式配合断裂点理论基本上可以对城市的吸引区范围进行一个比较正确的判断,但在不考虑通达性和人为因素干扰时所得出的结论肯定是不准确的。因此,我们将结合改良雷利公式,简略分析一下通达性和人为干扰等因素对城市吸引区的影响,以便对上述分析结果进行一个更准确的修正。

1. 考虑通达性因素时城市吸引区的变化。总体来讲,通达性的改善可以促进用空间距离来表示的有效吸引区边界向外推移,从而增大城市的有效吸引区范围。现实中,城市在各个方向上的通达性一般是不相同的,因而其有效吸引区通常也不会是很规则的圆形区域,在通达性较好的方向上城市的吸引力可以达到一个较远的空间距离,而在通达性较差的方向上只能覆盖到较近的空间距离。这一点在传统雷利公式用空间距离作为变量的情况下是无法体现出来的。

2. 考虑人为干扰因素时城市吸引区的变化。虽然经济发展(包括区域与城市的发展)存在着一些客观的规律,但经济活动始终是要由人来实现的,所以在此过程中人为因素也必然会对经济活动产生一定的影响,可能有正面的,也可能有负面的。这里我们以政府意志为例来分析人为因素对城市吸引区的影响。

当政府支持某个城市发展时,可以运用其对经济的调控引导能力促进要素向该城市集聚,有时候甚至可能采取行政手段来实现这一目标,政府的这些意志和行为客观上使该城市的有效吸引区范围比政府不干预时扩大了;而政

府限制某个城市发展时,也可以采取相反的措施来压缩城市正常的有效吸引区,使其可控制的经济腹地缩小。

在这里也特别说明一下,笔者在构建改良雷利公式时对人为干扰指数  $c$  的一些考虑。指数  $c$  可以体现人为干扰因素的性质和程度,性质分为促进和阻碍两种,可以由  $c$  取值的正和负来分别表示;影响的程度则由  $c$  的绝对值来表示, $c$  的绝对值越大表明人为影响的程度越大,反之则反是。但是笔者把  $c$  的取值限定在  $c \geq -1$  的范围内,是因为人为因素的负面影响达到最大时也顶多使城市的吸引力强度减小为 0,因此  $c$  的最小值是  $-1$ ;而人为因素的促进作用从理论上讲可以达到很大,所以笔者认为不便给它设定上限,具体操作时可以根据实际情况来进行取值。

#### 四、处于不同区域环境下的城市的发展策略选择

1. 孤立大城市的发展策略。一片较大区域内只有惟一的大城市,而受区域外其他大城市的影响较小时,整个区域系统完全依靠该大城市来带动,因此可以近似地认为该大城市是相对孤立的,比如我国关中地区的西安就大体属于这种情况。那么该大城市应该在促进自身不断发展的同时,积极改善与周边腹地的通达状况,降低要素流动的成本,并辅之以政策上的引导和推动,帮助和带领广大腹地共同发展(特别要注重对小城市的辐射);腹地发展起来了,也会反过来促进大城市综合实力的进一步提升和腹地的进一步扩大。

2. “双子”城市的发展策略。“双子”城市,即一个区域系统内存在两个“质量”大体相当的大城市,它们共同影响着整个区域系统的发展。我国存在着很多对这样的“双子”城市,如沈阳与大连,重庆与成都等等。“双子”城市的双方通常存在相对激烈的竞争,但要认清彼此的竞争应该是综合经济实力的竞争,而不是在每个具体领域内都对着干来比个高低;是有序的公平竞争,而非无度的恶性竞争。笔者认为,“双子”城市之间应该坚持合作与竞争并举的策略,走错位发展的道路,在互补领域内开展广泛的合作,求得双赢。在区域发展的空间取向上,应该以两个大城市共同作为核心,带动周边较大区域的发展,使区域系统内逐渐形成以两城市的连线为主轴、各级城市(镇)密集绵延的大都市带。

3. 大城市影响下的小城市发展策略。正如上文分析的那样,大城市对小城市的影响也存在着多种情况。当小城市如图 4(1)所示那样处于大城市的完全“屏蔽”下时,一般可以定位为大城市的一个独立卫星城市,以大城市为中心,为其提供某些特定领域的配套服务;当两者之间的空间距离极小时,甚至也可以考虑把小城市逐步融入到大城市,成为大城市的一个外围新区。

当小城市如图 4(3)所示那样处于大城市的不完全“屏蔽”下时,可以在积极承接大城市辐射的同时,努力向背离大城市的一侧扩展“势力”,加强对自身吸引区的控制力度,大力推动与外部区域的要素交流,不断壮大自身的综合经

济实力,力争发展为大城市以下的次级区域中心城市。

注释:

- ①下文将对该公式做进一步改良,故将该公式称为“传统雷利公式”,而把笔者改良后的公式称为“改良雷利公式”,以示区别。
- ②笔者认为,这里的“质量”可以理解为一个城市(地区)的综合经济实力,可以选取城市(地区)的经济总量、总人口等一系列的指标,对原始数据进行标准化处理后用加权的方式求得一个相对“质量”。此外,近年来倪鹏飞等学者所研究的“城市竞争力”的概念也与这里所说的“质量”非常相近。
- ③比如同样是100公里的距离,走高速公路花的时间大致是1小时,改走二级公路可能就需要更长时间;再如火车提速,也会引起铁路通行时间的改变。
- ④可以用“N小时车程”、“M天航程”之类的形式来表示这个时间距离的概念。
- ⑤限于篇幅,具体计算过程从略。
- ⑥限于篇幅,具体计算过程从略。

参考文献:

- [1]陆大道. 区域发展及其空间结构[M]. 北京:科学出版社,1995.
- [2]任寿根. 城市兼并、城市市场与城市经济发展[J]. 管理世界,2005,(4):28~34.
- [3]石忆邵,章仁彪. 从多中心城市到都市经济圈——长江三角洲地区协调发展的空间组织模式[J]. 城市规划汇刊,2001,(4):51~54.
- [4]吴殿廷. 区域经济学[M]. 北京:科学出版社,2003.
- [5]张可云. 区域大战与区域经济关系[M]. 北京:民主与建设出版社,2001.

## A Theoretic Analysis of Ascertaining the Cities' Gravitation-Regions

YIN Hong-pan

(Chongqing Municipal Comprehensive Academy for Economic Research,  
Chongqing 401147, China)

**Abstract:** Based on the characteristics and rules of the regions and the cities' development, this article introduces the factors of negotiability and jamming to improve the traditional Reilly's Formula. Then, with the help of the Breakpoint Theory and the improved Reilly's Formula, this article studies the cities' gravitation-regions under different conditions, the big cities' shield effect and so on. And finally, some suggestions are put forward.

**Key words:** city; gravitation-region; Reilly's Formula; Breakpoint Theory

(责任编辑 许柏)