

空间可达性研究综述

General Description of Spatial Accessibility

刘贤腾

(南京大学城市与区域规划系,南京 210093)

LIU Xianteng

(Department of Urban and Regional Planning, Nanjing University, Nanjing 210093)

摘要: 可达性概念在理解上的分歧产生了许多本质认识及测算方法上的混乱,为了全面、准确地理解可达性,运用文献综述的方法,全面回顾国内外学者对其本质含义及测算方法的论述。对空间可达性的认识及测算方法总体上分为三种类型:空间阻隔、机会累积和空间相互作用。基于空间阻隔的方法是从纯形态学角度来分析可达性,而基于机会累积和基于空间相互作用的方法还考察土地使用和发展机会对可达性的影响。基于机会累积的测算方法强调某点在等时线范围内所能接触到的机会累积量,而基于空间相互作用的测算方法侧重于出发点与目的点间的相互作用强度。与机动性概念相比,可达性在城市研究和交通规划中有着更为广泛且重要的应用:首先,能夯实城市交通规划的指导原则;其次,能准确监测与评价交通项目实施效果;最后,能深刻诠释城市空间结构。

Abstract: It's been observed that different understanding on accessibility occurs. In order to have a full yet clear picture of the concept, this paper starts with a literature review on its fundamental implications and evaluation methods published both at home and abroad. In general, the methods to percept and evaluate accessibility can be categorized into three: spatial separation, opportunity agglomeration, and spatial interaction. The first one analyzes accessibility from a pure shape-and-configuration perspective, while the other two further address the impacts of land-use and opportunity on accessibility. That is, the second method stresses the amount of opportunities concentrated within an isochrone of a particular point; instead, the third method emphasizes spatial interaction intensity between a pair of origin and destination. Compared with mobility, accessibility feature is a wider and more important application in urban study and transportation planning, in that it helps to identify principles for urban transportation planning, to monitor and evaluate the implementation results of traffic improvement projects more accurately, and to explain urban spatial structure more profoundly.

关键词: 可达性;概念;测算方法;规划应用

Keywords: accessibility; concept; evaluation method; application in planning

中图分类号: U491

文献标识码: A

收稿日期: 2007-08-14

基金项目:国家自然科学基金重点项目(40435013)

作者简介:刘贤腾,男,博士研究生,南京大学城市与区域规划系讲师,主要研究方向:城市用地与交通规划。E-mail:xt_liu007@sohu.com

可达性(accessibility)一词经常被研究者提及和使用,它不仅是城市规划中的重要概念,而且在人文地理学、区域经济学等学科中也是一个重要概念,国内外学者对可达性的内涵、特征及测算方法做过深入的探讨。虽然早在19世纪六七十年代可达性就逐渐成为西方学者研究的热点,但由于其概念的抽象性,不同的学者根据各自的研究兴趣对其有不同的理解。为了廓清概念,参考文献[1]回顾了可达性的内涵和测算方法,分析了测算可达性指标值各种方法的局限性与优势,并认为从居民活动的时空角度测算可达性比较好。参考文献[2]认为可达性概念在学术讨论与实际应用之间存在鸿沟,在回顾了可达性的各种测算方法基础之上,构建了可达性指标值计算与实际应用之间的研究框架。在国内,参考文献[3]和[4]也早在1987年对可达性进行过讨论,并运用计算机的辅助功能对居民可达性进行评价。此后可达性也逐渐成为人文地理学研究的热点关键词,参考文献[5]主要从空间相互作用角度对可达性的概念、度量及应用进行了综述;参考文献[6]也对可达性概念在人文地理学研究中的

应用进行了回顾。但是这些综述类研究文献没有梳理可达性概念的发展历程,也没有系统回顾可达性指标值具体测算方法的演变。可达性在交通规划中是一个非常非常重要的概念,对其在交通规划中的应用进行评论非常必要。

1 可达性概念及本质特征

“可达性是一个灵活的(slippery)概念……只有在根据实际问题,对其进行定义和计算时,人们才会使用诸多含义中的一个。”^[1]不同学者对可达性有不同的理解。有的学者认为,可达性是克服空间阻隔的难易程度,如果某一地方到其他地方的空间阻隔大,则该点的可达性差,如果空间阻隔小,则认为该点的可达性好^[7-9]。也有学者认为,可达性是在单位时间内所能接近的发展机会数量。若能接近发展机会多,则该点的可达性好;反之,则该点的可达性差^[10-12]。还有学者认为,可达性是相互作用的潜力。若某一点所受的相互作用力大,则该点的可达性好;反之,则该点的可达性差^[12-14]。有些学者甚至认为可达性应是指人的交通能力,如富人比穷人的可达性好,体格健全者比残障人士的可达性好。还有的学者从消费者剩余的角度来分析出行所产生的效应,如果出行产生的效应大,则认为可达性好,反之,则差。后两种对可达性的理解均是从出行者个人角度出发的,强调出行者的社会、经济及生理能力对可达性的影响,并不重点关注可达性的空间属性。由于本文关注的是城市用地与交通之间的关系,强调可达性的空间属性,故不对这两类可达性理解进行回顾。

尽管对可达性概念的理解不同,但是对可达性本质特征却有相同的理解^[15]:①计算出来的可达性值的大小本身不具解释力,只有在某特定区域中,各个地点的可达性值进行比较,才具有解释力。可达性不是地点自身的品质,而是反映该地点在整个区域中所处的地位或区位。②如果两点间的通达不是单向的,则可达性值具有双向对等性:A通达至B的值等于B通达至A的值。③可达性虽然是两个地点间克服空间阻隔发生作用的指标,但是这种相互作用一般是发生在两个活动实体(如居民与就业岗位)之间,即计算实体间的可达性是以空间作为中介的,空间上的可达性即等

同于人的活动可达性。

2 测算方法

对可达性内涵的不同理解会导致不同的计算方法。不同学者根据各自的研究兴趣、研究对象和空间层次,或根据阐释问题方便程度、所获取的数据类型等,采取不同的计算方法。本文主要评论三种基本的可达性测算方法:基于空间阻隔、基于机会累积和基于空间相互作用。

2.1 基于空间阻隔(space separation)

这种方法单纯地基于图形理论来研究区域中网络结点的可达性,认为可达性计算就是计算空间阻隔程度,阻隔程度越低,可达性越好。类似的可达性指标计算最早可追溯到19世纪50年代^[16]。但是提出可操作的计算模型的学者是Ingram,他于1971年提出了相对可达性(relative accessibility)和综合可达性(integral accessibility)两个概念。相对可达性是指一点至另一点的空间阻隔;而综合可达性是指一点至区域中所有点的空间阻隔,可计算其空间阻隔的总和或均值:

$$A_i = \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n C_{ij} \text{ 或 } A_i = \frac{1}{n} \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n C_{ij}, \quad (1)$$

式中: $i, j=1, 2, \dots, n$; C_{ij} 为网络中一点至另一点的空间阻隔; A_i 为*i*区的综合可达性。表征这种空间阻隔的指标有:两点间的空间直线距离、交通网络距离、出行时耗、货币成本及综合成本等。表征这种空间阻隔还可以应用阻隔衰减,即在实际的空间阻隔 C_{ij} 的基础上,引入阻隔衰减函数 $f(C_{ij})$ 。衰减函数一般有幂函数、指数函数、高斯函数等。

以上只是计算一个特定区域内不同结点的可达性,还可以计算该区域的网络可达性。参考文献[8]根据式(1)推导出所有点间的空间阻隔,即网络可达性。为了便于比较多个城市道路网络间的可达性,必须对其进行标准化处理,计算网络可达性平均值为:

$$E = \frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^n C_{ij} \circ \quad (2)$$

假设一个城市共有7个分区, a, b, ..., g为分区的重心点,重心点之间的交通网络及其间的空间阻隔

程度指标见图1，两两重心点之间的相对可达性指标值见表1，重心点的综合可达性和网络可达性指标值计算结果见表2。

比较表1和表2测算的可达性指标值可以得知：①a与b间的空间阻隔程度最低，而g与f间的空间阻隔程度最高，可以认为a与b间的可达性最好，而g与f间的可达性最差；②各重心点的综合可达性指标值有4个点低于网络可达性平均值，3个点高于平均水平，可以判断a，b，d和e点的可达性好于其他3点，其中a点是可达

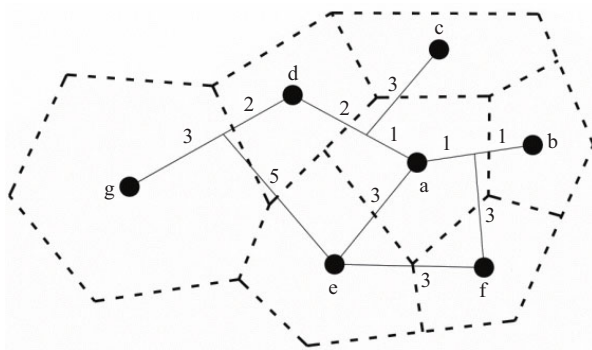


图1 城市分区与交通网络图

Fig.1 The urban subareas and transportation network

表1 两两重心点间的相对可达性指标值

Tab.1 The relative accessibility indicators between a pair of centroids

C_{ij}	a	b	c	d	e	f	g
a	1	2	4	3	3	4	8
b	2	1	6	5	5	4	10
c	4	6	1	5	7	8	10
d	3	5	5	1	6	7	5
e	3	5	7	6	1	3	8
f	4	4	8	7	3	1	11
g	8	10	10	5	8	11	1

表2 重心点的综合可达性及网络可达性指标值

Tab.2 The integrated zonal accessibility indicators and the overall regional accessibility indicators

重心点	综合可达性		网络可达性平均值
	$A_i = \sum_{j=1}^n C_{ij}$	$A_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n C_{ij}$	$E = \frac{1}{n(n-1)} \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n C_{ij}$
a	24	4.00	
b	32	5.33	
c	40	6.67	
d	31	5.17	5.9
e	32	5.33	
f	37	6.17	
g	52	8.67	

性最好的点。

此外，还有一种基于路网布局与联系数量的拓扑计算方法计算可达性。这种方法不仅考虑两点间的最短距离，而且还考虑两点间可通达的路径条数及布局等因素^[9]。此方法与其他计算方法相比，最大的差别就是忽略了分布在空间的活动类型及规模，只是从网络的空间阻隔角度进行计算。其优点是能较好地分析网络联结特性，在客观地比较多个城市道路网络形态及空间布局的优劣程度时，具有较强的说服力和解释力；缺点是没有考虑城市规划的重要研究对象——人的活动，其适应性不强，所以应用范围有限。

2.2 基于机会累积(cumulative-opportunity)

基于机会累积计算可达性的方法着重研究城市接近发展机会的难易程度，指居民从住地出发，利用某一种交通方式，在一定出行时间范围内所能到达的工作地数量及工作机会数量^[10]。其基本思想是：人们在不同的出行时段内，所能接近的发展机会数量是不同的，只要时间足够长，居民就能接近所有的发展机会。这种方法计算出来的可达性指标值与基于空间阻隔计算的正好相反，可达性值不是随着距离的增加而减少，而是随着距离的增加而增加。

参考文献[11]提出了基于机会累积计算可达性的方法。所需数据包括：①将大区域划分为一系列的小区，例如交通小区；②每个小区内有人口、活动或者与活动有关系的实体分布在小区的重心点，如：工作岗位、办公面积、居民中的劳动力、家庭、住房面积等，此外，还有服务设施如商店、娱乐、医疗、教育设施等。这些分类还可以根据种族、收入水平、性别、家庭等等进行更精确的分层；③有一种或多种道路交通网络将各个交通小区连接起来，并能通过该网络计算出两两小区间的空间阻隔。

如果*i*区居民出行克服了到*j*区的空间阻隔，*i*区居民就能接近*j*区的所有活动，所有不大于该空间阻隔的小区的所有活动都应合计进来，则*i*区可达性为：

$$A_i = \int_0^T O(t) dt, \tag{3}$$

式中： $O(t)$ 是发展机会随出行时间变化的分布函数； T 是给定的出行时间。随着出行时间变化的可达性分布曲线见图2。由图2可知，随着出行时间的增长，所能

接触到的机会也会增加,如果出行时间足够长,就能接触到所有的发展机会。

在图1的基础上,假设各分区的就业岗位和劳动力数量如表3所示,可得出各分区的可达性分布(见图3)。由图3可以看出,如果所有的分区都克服3个单位的空间阻隔(即等时线取值为3),那么在a点能接触到77%的就业机会,在c点只能接触到13.3%的就业机会,而在g点能接触到的就业机会为0。

此方法的优点是:①与人们习惯性思维一致:出行越远,能获得的发展机会和享受的服务就越多。②在分析一个点的可达性时,可以直观地显示距离该点远近与发展机会数量的关系,以及在一定距离基础上出行距离增加所能增加的发展机会的数量,清晰地表示出机会数量在空间阻隔上的分布。③在给定的距离范围内,不同点之间的可达性指标可以进行比较。例如,当空间阻隔单位为3时,各重心点的可达性好差依次是a, e, d, b, f, c, g;当空间阻隔单位为4时,各重心点的可达性好差变为a, f, e, c, d, b, g(其中b与d相等)。

此方法也有其不可回避的缺点:①没有一个确切的指标值反映某点在区域体系中的地位,只要出行距离足够长,就能到达区域范围内的所有点,能接触到所有的发展机会;②虽然在给定的空间阻隔范围内,各个点间的可达性可进行比较,但是随着给定范围的不同,可达性会发生变化,因而要确定这个给定的出行范围,受主观影响很大。

基于空间阻隔和基于机会累积计算可达性的方法存在共同之处:若要提高某点的可达性,就应极大地提高该点的机动性(mobility)。该点的机动性越高,其可达性可能就越高,交通技术的改进和速度的提高可以极大地实现“时空收敛”(temporal-space convergence),从而获得更好的可达性。

2.3 基于空间相互作用(spatial interaction)

在城市交通规划研究中,基于空间相互作用

的可达性计算方法应用最为广泛。这种方法认为可达性是指到达活动目的地的难易程度,它不仅受到两点空间阻隔的负向影响,而且还受到该点活动规模大小的正向影响。这种方法将用地(代表了发展机会或服务设施等城市活动)和交通系统(代表了出行距离、出行时耗等成本)两者有效地紧密结合在一起。

2.3.1 可达性计算模型

1) Hansen势能模型(potential model)

1959年Hansen^[12]在分析大都市区人口分布与居住用地开

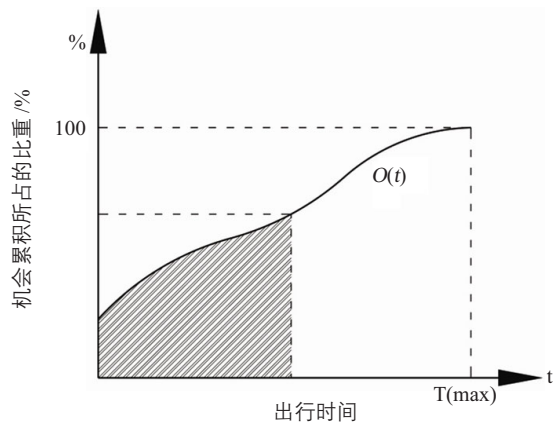


图2 基于机会累积计算的可达性分布曲线

Fig.2 Profile of accessibility evaluated based on cumulated-opportunities

表3 城市各分区的就业岗位和劳动力数量

Tab.3 Zonal employment opportunities and labors

指标	a	b	c	d	e	f	g	合计
供给方: 就业机会数量	1 200	200	400	400	500	200	100	3 000
需求方: 劳动力	200	500	600	400	300	500	500	3 000
$p = \text{供给/需求}$	6.00	0.40	0.67	1.00	1.67	0.40	0.20	

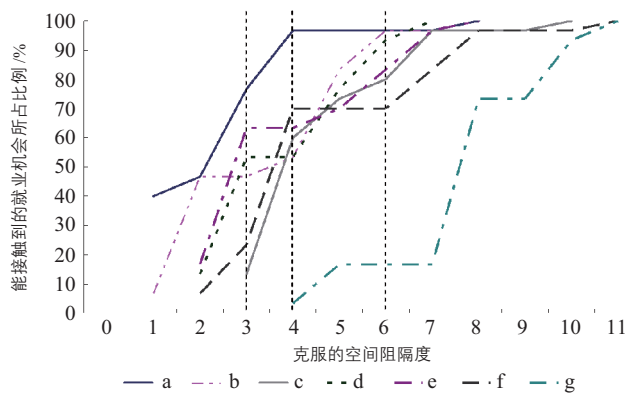


图3 基于机会累积的各点可达性指标值分布

Fig.3 Distribution of centroidal accessibility indicator evaluated based on cumulated-opportunities

发模型中测算可达性指标时，明确提出所使用的可达性概念是指“机会相互作用的潜力，而不是指相互作用的难易程度”，并提出了可达性指标值的测算模型：

$$A_{1,2} = \frac{S_2}{T_{1,2}^x}, \quad (4)$$

式中： $A_{1,2}$ 为1区到2区从事某种类型活动的相对可达性； S_2 为2区的活动规模，如就业岗位数、人口等； $T_{1,2}$ 为1区与2区之间的出行时间或距离； x 是指数，表示区与区之间出行时间的效果。

对式(4)求和可得到一点的综合可达性，即势能模型。此时，一点的综合可达性指标值是将区域中所有点的发展机会在此点上所具有的势能进行求和，即该点能接近的发展机会的数量：

$$A_i = \sum_j O_j f(C_{ij}), \quad (5)$$

式中： A_i 为*i*区的可达性； O_j 为分布在*j*区的发展机会； $f(C_{ij})$ 为*i*区至*j*区的空间阻隔衰减函数。

势能模型测算出来的可达性值带有量纲，与发展机会的数量级相关，不是标准化值，结果不明了。而且可达性值的总计 $\sum_i A_i$ 受 $f(C_{ij})$ 的干扰很大，采用不同的空间阻隔函数 $f(C_{ij})$ ，会得到不同的 $\sum_i A_i$ 。

在计算没有容量限制的休闲设施(如国家公园)和没有竞争关系的商业设施(如区域购物中心)的可达性时，使用 Hansen 势能模型比较合适；但对于存在竞争关系的就业机会的可达性时，存在一定的缺陷。因为该模型只考虑到“供给方”，而没有考虑到“需求方”之间的竞争^[17]。尤其是计算具有竞争关系的居民就业可达性时，有必要对该模型进行修正和改进。

2) Shen供需势能模型

Shen^[14]在Hansen势能模型的基础上，将“需求方”考虑进来，认为考察一点的可达性不仅要计算发展机会在该点具有的势能，而且还要考虑发展机会的需求在该点具有的势能。因为发展机会存在于具有不同需求潜力水平的地区内，接近发展机会的能力部分上是由该区对发展机会的需求潜力决定的。可达性计算只有将供给与需求两方面的因素考虑进来，才能较全面地考察各区就业机会可达性的大小。而且可以通过比

较就业机会的供需关系来判断可达性好坏。如果就业机会的供给量大于需求量，可以定性地认为该地区的就业可达性较好，反之，则认为该地区的就业可达性较差。当然，某地区就业供求关系的好坏还受到总体就业供求关系的影响。

由Hansen势能模型计算每个地区对就业机会的需求潜力和对某地区所具有的势能：

$$D_j = \sum_k P_k f(C_{kj}), \quad (6)$$

$$A_i = \sum_j \frac{O_j}{D_j} \cdot f(C_{ij}), \quad (7)$$

式中： D_j 为在*j*区寻找就业机会的潜力； P_k 为*k*区寻找就业机会的居民数量。

应用该模型计算得到的可达性指标值有如下特性：
①可达性指标值没有量纲，数值已经标准化，结果简单、清晰、易于比较；
②可达性指标值的期望值或者权重均值是发展机会数量与寻求机会的居民数量的比值 μ ，即就业率。若可达性指标值大于就业率 μ ，则可达性较好；若可达性指标值小于就业率 μ ，则可达性较差。指标值越大，可达性越好。

3) 对模型的细化

以上所讨论的可达性测算只是基于一种交通阻抗。事实上每种交通工具克服空间阻隔的能力及效应都是不同的，使用的交通网络也不相同。此外，交通小区内使用每种交通工具的居民比例也不相同，这些因素都会导致可达性不同。Shen^[14]进一步考虑这些因素的影响，将供需势能模型作了进一步细化，提出了更加全面测算可达性的计算模型：

$$A_i^v = \sum_j \frac{O_j f(C_{ij}^v)}{\sum_j \sum_k P_k^m f(C_{kj}^m)}, \quad (8)$$

$$A_i^G = \sum_v \left(\frac{P_i^v}{P_i} \right) A_i^v, \quad (9)$$

式中： A_i^G 为*i*区所有居民的总可达性； A_i^v 为住在*i*区内通过交通方式*v*的可达性； P_k^m 为在*k*区通过交通方式*m*寻找就业机会的居民数； P_i^v 为在*i*区使用交通方式*v*寻找就业机会的居民数； $f(C_{ij}^v)$ 和 $f(C_{kj}^m)$ 分别指通过交通方式*v*和*m*的交通阻抗函数， $v, m = 1, 2, \dots, M$ ； P_i

指在*i*区寻找就业机会的居民总数。

此外，随着远程通讯技术的发展，现在越来越多的居民实现了在家办公或在家接受服务，无需出行，即不发生实际的交通行为也能接近就业机会或享受服务等。接近这些机会或服务所发生的成本不再与空间阻隔程度相关，这与经典的以空间阻隔为主要测算变量的重力模型计算方法完全不同。Shen^[17]认为，现实中的居民不可能完全生活在虚拟世界里，必然会或多或少地发生实际的出行行为。只要居民发生实际的出行行为，原有的空间阻隔必定对其出行产生影响。在此基础上，假设一个典型的通过远程通讯实现办公的居民在平均每*T*天做一次与工作相关的实际的往返旅程，则该居民所受到的空间阻隔程度为：

$$C_{ij}^{cv} = \frac{1}{T} C_{ij}^v, \quad (10)$$

式中： C_{ij}^{cv} 为采用远程通讯时由*i*区至*j*区采用交通方式*v*的空间阻隔； C_{ij}^v 为由*i*区至*j*区采用交通方式*v*的空间阻隔。同样根据式(8)和式(9)，分别计算每个分区的能远程办公与不能远程办公的居民的可达性，再根据各自所占比重来合计该分区的总可达性。

3 在城市研究中的应用意义

在很大程度上，空间上一点到社会经济活动最集中的市中心的可达性决定了该点的价值，同样，市中心对边缘区所具有的势能决定了该中心的影响力^[10]。由上文分析可知，可达性在交通系统与用地之间建立了系统性联系，这正是城市发展研究中如何协调交通与用地关系的核心。可达性在城市研究和交通规划中的应用意义深远，主要体现在三个方面：

1) 夯实城市交通规划的指导原则

传统观点认为用地与交通是“源”与“流”的关系，解决交通拥堵问题的办法更多的是通过完善道路交通体系以容纳越来越多的机动车流，使道路交通设施的容量尽可能满足用地的要求，努力提高机动性来满足居民的交通需求。但道路容量的增长永远跟不上交通需求的增长。

可达性概念直接体现居民出行实现生活目的的难度程度，准确地抓住了问题的实质^[18]，影响居民实现

生活目的的因素不仅有居民出行的机动性，还有实现生活目的机会的空间布局及强度，在形态上体现为用地类型。评价交通规划方案的指标不应只局限于出行速度、出行时耗等机动性指标，而应扩大到居民出行的可达性指标；交通规划不应只是为了解决交通拥堵，而应努力提高居民出行的可达性。提高居民出行可达性的指导思想不仅有助于解决交通问题，而且有助于提升城市生活质量，有助于构建“效率、公平与生态”三者相统一的可持续发展的城市交通。

2) 准确监测与评价交通项目实施效果

规划政策实施的效果如何，需要多个指标进行衡量和监测，这些指标基本是基于城市层面的总量性指标，无法反映在空间分布上的差异。创建综合的、基于空间分布和时间纵向的指标，来进行连续的或定期的监测规划政策实施效果是非常必要的，这些指标应在空间上体现城市中不同地区、不同阶层居民的相对状况；在时间上，通过指标系列监测是否正在实现规划目标及目标实现的程度如何。但并非所有的关于城市系统的数据系列就是合适的指标，大多数目前可用的数据系列很难作为指标来解释。例如，在过去的几年中，虽然南京城市居民的工作出行距离正在逐渐增加，但无法作出居民的机动性是增长还是下降的结论。一种理解是，工作出行距离变长是因为交通网络的改善使得居民容易接受“居住—工作”空间上更大的分离，并且因此获得更好的生活环境或更好的工作，更远的工作出行表示的是可达性的改善。另一种解释是，人们工作出行更远是因为居住地附近不能找到可接受的工作，或者在工作地附近没有可接受的居住生活环境，工作出行距离的增加表明工作出行的空间可达性在恶化^[10,19-20]。同样，对出行速度和出行时间指标系列的理解也可以有多种。

应用机会累积方法测算出来的可达性指标值，表明在给定的时间和距离范围内，所能获得机会的多少。对比政策实施前后可达性指标值的变化，可直接评价政策实施的效果，指标值增加说明居民出行的可达性变好，政策实施有助于居民生活质量的提高；指标值下降说明可达性变差，政策实施不利于居民生活质量的提高。过去政府实施“安居工程”单纯地认为，把中心区拆迁的居民布置在郊区，使其有更大更宽敞的

住房和更好的生态环境,生活质量会有很大提高。但很多居民认为住在郊区很不方便,如果有选择的话,宁愿住在市区,而不愿意搬迁至郊区。因为在现有的交通条件下,由于周边配套设施不够,且交通设施不完善,他们接近各种发展机会和服务设施的可达性下降了。

3) 深刻诠释城市空间结构

城市空间结构是城市不同功能地区之间在空间上相互作用的一种稳态形式。基于空间相互作用的可达性概念主要关注城市分区之间相互作用表现出来的势能,是解析城市空间结构的一个非常有效的工具。

以往认为决定竞争优势的关键因素是区位,即与市场地(发展机会)的邻近(proximity)程度,距离近则具有优势,距离远则处于劣势。这在较早的杜能农业区位论、韦伯工业区位论和克里斯泰勒中心地理论中就有体现。如果只存在一种交通网络和一种克服空间阻隔的方式时,这些理论无疑正确,但是随着交通和通讯技术的发展,居民到达市场地有多种方式且难易程度各不相同,即由于克服空间阻隔的方式变化而带来可达性的变化时,原来建立起来的经典的同心圆和六边形的空间结构理论将不再适应。Shen^[14]在分析波士顿居民就业可达性时,发现住在郊区使用小汽车上下班的居民的就业可达性指标值明显高于住在市中心使用公交上下班的居民的就业可达性指标值。中心区所具有的区位优势,被落后的公交系统所抵消,反而可达性较差;而处于区位劣势的郊区因为居民拥有小汽车而使得其可达性较好。

可达性是居民从某一地区出发利用某一交通系统所能接触到的发展机会数量或实现目的的难易程度。可根据不同情况分层,如根据性别、职业、收入等将城市居民分为不同的类别。此外,现代城市有多种不同交通系统,如公交系统、轨道交通系统和道路系统等,各种系统的网络布局和交通方式克服空间阻隔的效果不同。因此,不同层次的人使用不同的交通系统,计算出来的可达性也不相同,因而也就会呈现迥异的的城市空间结构^[21-22]。

4 结语

一般认为可达性是表征城市居民利用某一交通系

统从一个区域到达另一区域参与活动的难易程度。这一概念最初是基于空间相互作用原理,认为空间两点的相互作用力与距离成反比,与两点的活动规模成正比。Hansen 首次提出了可达性指标值势能模型计算方法。但在实际应用中,对可达性含义的理解发生了一定程度的变化。一些学者撇开活动规模的影响,直接从图形学和拓扑学角度来分析空间上两点之间的可达性;另外一些学者认为可达性是从一点出发,在给定的时间内,利用某一交通系统所能到达的范围和所能接近的机会数量。而真正应用广泛的仍是基于重力模型的可达性计算方法,Shen不仅考虑就业机会的供给方面的影响,而且也考虑居民对就业机会的需求因素。应用Shen模型计算出来的可达性指标值能直接与总体上的供求比例进行比较,可以很清晰地判断可达性的优劣。而且该方法可将不同的交通网络和出行方式结合起来,更能抓住城市问题的实质,大大扩展了可达性作为研究工具的适用范围,增强了其分析问题的准确性,使得重力模型计算式具有更广泛的应用前景。

可达性在交通规划中的应用较为广泛和深刻。可达性指标相比较于机动性指标更能抓住城市交通问题产生的实质,因而可以进一步夯实城市交通规划基于“源”与“流”的指导思想,改变传统只以机动性指标来对城市交通规划方案进行评价的做法;运用可达性指标系统监测规划实施效果,可以判断规划实施是否朝着有利于规划目标方向进展,还可以量化地判断目标的实现程度。此外,在分析城市社会经济活动的竞争关系时,与区位分析相比较,更能抓住问题的实质。传统观点认为距离市场地区位近的空间具有竞争优势,实际上最接近市场地可达性好的空间具有优势,因为传统观点只是基于一种交通系统,一种克服空间阻隔的交通方式,若存在多个交通系统和多种交通方式时,区位分析所得结论就不能保证是合理的。

参考文献

- 1 Pirie G H. Measuring Accessibility: A Review and Proposal [J]. Environment and Planning A, 1979, 11 (3): 299 ~312
- 2 Handy S L. and Niemeier D A. Measuring Accessibility: an Exploration of Issues and Alternatives[J]. Environment and

- Planning A, 1997, 29: 1175~1194
- 3 宋小冬. 居民出行可达性的计算机辅助评价[J]. 城市规划汇刊, 1987, (4): 1~7
 - 4 宋小冬, 钮心毅. 再论居民出行可达性的计算机辅助评价[J]. 城市规划汇刊, 2000, (3): 18~22
 - 5 杨家文, 周一星. 通达性: 概念, 度量及应用[J]. 地理学与国土研究, 1999, 15(2): 61~66
 - 6 李平华, 陆玉麒. 可达性研究的回顾与展望[J]. 地理科学进展, 2005, 24(3): 69~77
 - 7 Ingram D.R. The Concept of Accessibility: A Search for An Operational Form [J]. Regional Studies, 1971, 5 (2): 101~107
 - 8 Allen W B, Liu D and Singer S. Accessibility Measures of U.S. Metropolitan Areas [J]. Transportation Research B, 1993, 27(6): 439~449
 - 9 Mackiewicz A, Ratajczak W. Towards a New Definition of Topological Accessibility [J]. Transportation Research B, 1996, 30(1): 47~79
 - 10 Wachs M and Kumagai T G. Physical Accessibility as a Social Indicator [J]. Socio-Economic Planning Sciences, 1973, 7(5): 437~456
 - 11 Black J, Conroy M. Accessibility Measures and The Social Evaluation of Urban Structure [J]. Environment and Planning A, 1977, 9(9): 1013 ~ 1031
 - 12 Hansen W G. How Accessibility Shapes Land Use [J]. Journal of the American Institute of Planners, 1959, 25: 73~76
 - 13 Morris J M., Dumble P L. and Wigan M R. Accessibility Indicators for Transport Planning [J]. Transportation Research Part A, 1979, 13(2): 91~109
 - 14 Shen, Q. Location Characteristics of Inner-City Neighborhoods and Employment Accessibility of Low-Wage Workers [J]. Environment and Planning B, 1998, 25(3): 345~365
 - 15 Harris B. Accessibility: Concepts and Applications [J]. Journal of Transportation and Statistics, 2001, 4 (2/3): 15~30
 - 16 Pooler J A. The Use of Spatial Separation in the Measurement of Transportation Accessibility [J]. Transportation Research A, 1995, 29(6): 421~427
 - 17 Shen, Q. Spatial Technologies, Accessibility and the Social Construction of Urban Space [J]. Computers, Environment and Urban Systems, 1998, 22(5): 447~464
 - 18 Hanson S. Dimensions of The Urban Transportation Problem [A]. Hanson S. The Geography of Urban Transportation [C]. New York: The Guilford Press, 1986. 3~23
 - 19 Davidson K B. Accessibility in Transport/Land-Use Modelling and Assessment [J]. Environment and Planning A, 1977, 9(12): 1401 ~1416
 - 20 Liu S, Zhu X. Accessibility Analyst: An Integrated GIS Tool for Accessibility Analysis in Urban Transportation Planning [J]. Environment and Planning B, 2004, 31 (1): 22~26
 - 21 Levinson D M. Accessibility and The Journey to Work [J]. Journal of Transportation Geography, 1998, 6(1): 11~21
 - 22 Ozbay K., Ozmen D. and Berechman J. Modeling and Analysis of the Link between Accessibility and Employment Growth [J]. Journal of Transportation Engineering, 2006, 132(5): 385~393
-
- (上接第25页)
- 参考文献
- 1 陈宽民, 严宝杰. 道路通行能力分析[M]. 北京: 人民交通出版社, 2003. 67~68
 - 2 中国公路学会 《交通工程手册》编委会. 交通工程手册[M]. 北京: 人民交通出版社, 1998. 410~412
 - 3 龚晓美, 龚照. 高等数学辅导[M]. 上海: 同济大学出版社, 1991. 498~500
 - 4 Ponlathap L. Capacity Estimation for Weaving Areas Based on Gap Acceptance and Linear Optimization [D]. Philadelphia: Pennsylvania State University, 2003