

城市公园可达性研究 ——方法与关键问题

刘常富^{1,*}, 李小马¹, 韩 东²

(1. 沈阳农业大学林学院, 沈阳 110161; 2. 北京市延庆县园林绿化局, 北京 102100)

摘要:城市公园是城市居民主要的休闲游憩场所,对促进其身心健康,建设和谐可持续社会具有重要意义。伴随快速城市化,城市居民对城市公园的需求与日俱增,不仅仅关注城市公园的数量,更关心能否方便快捷地进入公园进行游憩活动。这对城市公园的评价和合理规划提出了新要求。基于 GIS 的可达性研究从公园与市民相互关系角度出发,能够较好地评价城市公园的空间分布,是评价城市公园空间分布合理性和服务公平性的主要手段。多种可达性计算方法的出现为城市公园可达性研究中方法的选择提供了充分的余地,但不同的方法基于不同的理论,对数据要求不同,反映可达性的不同方面,对各种可达性计算方法的原理是选择适宜可达性计算方法进行城市公园可达性研究的前提。将城市公园可达性研究中常用的可达性计算方法分为 4 类 6 种,分别评述了其原理和优缺点,为城市公园可达性研究中方法的选择提供参考。同时分析了城市公园可达性研究中的关键问题,探讨了未来城市公园可达性研究的重点。

关键词:城市公园;城市绿地;城市游憩;可达性;空间分布;GIS

Accessibility analysis of urban parks: methods and key issues

LIU Changfu^{1,*}, LI Xiaoma¹, HAN Dong²

1 Forestry College, Shenyang Agricultural University, Shenyang 110161, China

2 Yanqing Landscape Greening Bureau, Beijing 102100, China

Abstract: Urban parks are the main places for leisure and recreation for urban residents and play significant roles in beautifying the cities and harmonizing the urban residents & nature. With the rapid urbanization and fast increasing of people's living standard, urban residents not only yearn for more urban parks, but also expect to enjoy them conveniently. These changes present great challenges for urban park evaluating and planning.

Accessibility analysis is a feasible choice to address this question. Accessibility is defined here as urban parks can be reached or obtained easily or not, which also can be regarded as an important evaluating indicator of urban park spatial distribution efficiency. As the main method to evaluate distribution efficiency and service equity of urban parks, accessibility can be analyzed by many methods. However, different methods are based on different theories and data requirements, reflecting different aspects of accessibility. Understanding these methods and their characteristics exactly will help us choose the suitable method for urban park accessibility analysis. We categorized these methods into four groups and six types and reviewed their theoretical basis, advantages and disadvantages. Although statistic index method is the most widely used, it can only acquire some basic information of urban parks (e.g. percent of urban park area, urban park area per capital) and neglect the spatial distribution of urban parks. Simple Buffering Method and Minimum distance method are simple methods which concern the location of urban parks. The main disadvantage of these methods is that they ignore the barriers between urban parks and residents. Cost weighted distance method measures the total or average distance between citizens and urban parks. Usually distance is calculated as cost weighted distance based on classified landscape. It assigns

基金项目:国家自然科学基金资助项目(30940013,30600482);辽宁省自然科学基金资助项目(20092065);辽宁省教育厅科研项目计划(L2010502)

收稿日期:2010-03-16; **修订日期:**2010-07-02

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: liuchangfu@163.com

each landscape type a relative travelling cost and then generates a map of accumulated cost distance. This method depends on classified landscape and relative travelling cost but these values are usually assigned arbitrarily. Gravity Model is based on the law of the gravity. This method calculates relative values which are proportional to recreation opportunities of urban parks (area, recreational facilities) and inversely proportional to distance between urban parks and residents. These relative values spatially display the ease with which urban parks can be reached. However it is difficult to describe the distance decay factor exactly. Network Analysis Method calculates the actual distance or time cost between urban parks and residents based on the actual road. This method simulates the process people reach urban parks more exactly.

There are four critical issues which need to be solved during urban park accessibility analysis: (1) simplifying the urban parks and urban citizens exactly, (2) simulating the actual resistance that people will overcome when reaching urban parks, (3) reflecting recreational attraction of urban parks objectively, and (4) choosing the suitable maximum service distance of urban parks especially for different groups of people. We recommend that more effective methods, which not only take the above issues into account, but also integrate the advantages of the previous methods, should be designed to provide more valuable and direct information for urban park planning.

Key Words: urban park; urban greenspace; urban recreation; accessibility; spatial distribution; GIS

目前世界城市人口已经超过总人口的一半,预计到 2050 年全球城市化将接近 70%^[1]。快速城市化进程中,城市绿色空间不断被城市建筑等不透水面取代与市民对绿色空间需求不断增长之间的矛盾日益加剧。城市公园作为城市中主要的自然景观元素和休闲游憩场所在缓解这些矛盾过程中起着举足轻重的作用^[2-4]。城市公园的数量和质量常被用来评价城市影响力并成为市民选择居住地的重要指标。早期的城市公园研究多关注单个公园或几个典型公园,主要研究市民对公园的感知利用、结构特征及其生态、经济和社会效益等方面^[3, 5-14]。随着市民生活水平的提高,城市公园的休闲游憩功能受到越来越多的关注,而且关注的问题不仅仅局限于其数量和质量,往往更加关注能否方便快捷地进入公园进行游憩活动^[10, 15-19]。现有的城市公园是否能够满足市民的需要,空间分布是否能为市民提供平等的休闲游憩机会?新的城市公园建设在何处才能够服务更多的市民,实现城市公园的合理公平分布?先前的研究理论、方法和尺度均难以回答这些问题。

GIS 等空间评价和规划工具的出现为在区域尺度上评价城市公园的空间分布提供了可能,其中基于 GIS 的城市公园可达性从市民和城市公园相互关系视角出发,在城市公园空间分布合理性和服务公平性等方面得到广泛应用。可达性理论和实践应用研究过程中出现了多种可达性评价方法,如统计指标法、引力模型法、网络分析法等,为城市公园评价和规划研究中方法的选择提供了广泛的余地^[20-29]。但不同的方法基于不同的理论,产生不同的结果^[27, 30],对各种可达性评价方法的深刻理解是城市公园可达性研究的前提。本文评述了常用的城市公园可达性评价方法的原理及其优缺点,分析了城市公园可达性研究中的关键问题,探讨了未来城市公园可达性研究的重点。

1 可达性的概念及其评价影响因素

可达性是一个灵活的概念,对不同应用领域,不同研究对象有不同的理解和表述^[24, 31-32]。其中被广泛应用的定义有以下几种:可达性指在一定空间范围内可获得或接近的目标对象的数量多少;可达性指克服空间阻力的难易程度;可达性指空间点与点之间的相互影响或作用潜力。可达性不仅仅受地理或空间距离的影响,也包括经济上,信息上和行为上的影响^[5]。广义的可达性包括 5 个方面,即可获得性、可进入性、可容纳性、可支付性和可接受性^[33]。其中可获得性和可进入性反映空间信息,称为空间可达性;可容纳性、可支付性和可接受性则称为非空间可达性^[33]。可达性也可分为地点可达性和个人可达性,前者指某地点所影响或服务的范围,受土地利用和交通设施等因素的影响;后者指个人在时间和空间条件约束下到达目的地的难易程度,反映其生活质量^[34]。可达性也可分为客观层面(交通运输或通讯可达性)和主观层面(心理可达性),前者强调各地点之间交通、交流的便捷程度,也就是区位评价;后者强调按人的意愿产生的对某一空间点或区域

的主观选择优先级^[35]。常用的城市公园可达性定义为克服空间阻隔的难易程度,用距离、时间、费用等指标来表达,强调城市公园的空间位置和进入城市公园过程中的阻力^[21,24,26,29,36],研究主要集中在空间可达性和地点可达性,属于客观层面。

理解城市公园可达性的影响因素,有助于选择合适的可达性评价方法。综合起来影响城市公园可达性的因素有以下几方面:(1)公园与市民居住地(出发地与目的地)间的通达性或阻力大小。空间通达性或阻隔是可达性研究的本质特征,也是各种可达性计算方法的基础。一般通达性越高,可达性越高;空间阻力越大,可达性越低。距离、时间或费用是可达性研究中常用的通达性或阻力表达方式。市民对公园的访问频率随距离增加而降低现象已成为普遍接受的规律,并在城市公园可达性和游憩压力研究中得到应用^[4,17,37-38]。国内外行业规范和政府标准也多采用距离作为通达性衡量的手段,如美国国家公园和游憩联合会(National Recreation and Park Association)和中国城市绿地分类标准中规定的城市公园服务半径。距离作为通达性的指标计算简单,易于理解,但游憩者对交通工具的选择,同一交通工具在不同道路等级的移动速度不尽相同,行进过程中的等待(行人在十字路口的等待)等因素会影响到通达性,相对于距离,时间可能更会成为市民利用公园与否的约束,因此用时间作为衡量市民和城市公园间的空间阻力可能更加有效。此外游憩者行进过程中的环境因素(道路拥挤程度、噪声污染以及安全状况)也会影响到市民对通达性的感知^[39]。(2)城市公园吸引力,即城市公园为市民提供游憩服务的能力。一般城市公园吸引力越大,其可达性越高。邻里公园仅仅能为市民提供简单的日常休憩场所,服务面积较低,与之相比服务设施齐全的市级公园则能吸引更多和距离更远的市民。同时城市公园的环境状况、植被配置格局等都会影响到市民对公园的认知,进而产生不同的吸引力^[3,10,40-41]。(3)城市居民的特征。城市居民的性别、年龄、民族、家庭收入、受教育情况以及身体健康状况都会影响其对公园的需求和对空间阻力的感知^[20,42],例如老人和儿童对同一公园的需求不同;对同样的空间距离,老人和儿童等社会群体的空间阻隔会高于普通人^[43]。

2 城市公园可达性评价方法

对可达性的不同理解产生不同的可达性计算方法,不同方法各具优缺点,对数据需求高低不同,反映可达性的不同方面^[34,40]。综合起来,广泛应用于城市公园可达性研究的方法主要有统计指标法、旅行距离或费用法、最小距离法和引力模型法四类。

2.1 统计指标法

统计指标法通过统计特定区域内公园的数量、面积、公园面积比、人均公园面积等指标来评价市民对公园的可达性,指标值越高,可达性越好,国外称为“container method”^[21,24]。我国诸多城市也以这些指标作为城市公园建设的衡量指标。按照区域空间尺度的不同,该方法对城市公园可达性的评价结果包括整个城区、行政区、人口普查街道等多个等级。统计指标法的另一种形式为统计区域通过距某人口聚居区一定距离的缓冲区来定义^[31,44]。如距某人口聚居区 0.5 英里缓冲区内的公园数量、面积等^[45]。这种方法在国外称为覆盖方法或称累计机会法。

统计指标法数据获取方便,计算方法简单,易于掌握和操作,结果便于解释和理解,适宜于横向和纵向比较,因此在城市公园可达性评价中占据重要地位,至今仍为行业组织在制定行业规范和政府在对公共服务设施评价过程中所广泛使用的方法之一。但是传统统计指标法在评价城市公园可达性中的缺点是显而易见的^[21,24,28],主要表现在:(1)该方法会因区域界线划分的方式或基数面积的大小变化而有很大的差异;(2)该方法认为区域内的公园仅为该区市民服务,这并不能准确衡量公园对市民的使用情况,因为位于区域边缘的公园不但为本区域提供服务,也为与之相邻的区域提供服务;(3)该方法仅仅基于统计信息,认为区域内所有居民都平等地享受公园的服务,没有考虑到公园的空间分布和进入公园过程中的障碍,并不能真实地反映公园的服务情况。常常遇到的问题是区域内拥有一块大面积的位于区域边缘的公园,其各项统计指标均较高,但或许会因为公园远离居民或交通设施不完善而使得市民进入公园进行游憩活动较为困难。对于“市民出行 500m 可进入绿地”这一标准,统计指标法显得无能为力。

2.2 旅行距离或旅行费用法

旅行距离或费用法通过计算城市公园与市民之间的累计阻力(距离、时间和费用),并将计算结果以图形显示,能够清晰直观地表示空间不同位置对城市公园的阻力。对阻力的不同理解和应用,该方法又可分为简单缓冲区法、费用加权距离法和网络分析法。

(1)简单缓冲区法 以公园为中心,以最大服务距离为半径建立缓冲区,认为缓冲区内市民可轻松到达公园,而缓冲区外则不能享受公园提供的服务,包括点缓冲和面缓冲两种形式。该方法综合了公园的服务半径和公园的空间位置,将公园的空间位置关系纳入到可达性的计算过程中,较统计指标法有了较大改进^[21,36]。由于以最大半径建立缓冲区只能区分可达和不可达,并不能反映出可达区域内部可达性的差异,因此也可对公园建立多种服务半径的缓冲区来进一步区分可达区域内部的可达性差异。简单缓冲区法能够区分公园的服务和非服务区,甚至能够反映服务区可达程度的差异。但简单缓冲区法存在以下缺陷^[21,36]:①该方法以直线衡量服务半径,没有考虑城市景观的异质性,忽略了公园可达过程中的自然和人为景观障碍,常常会夸大公园的服务范围,高估其的可达性;②该方法认为城市公园边界都为公园可进入点,而现实情况是城市公园并不是所有边界点都可进入,该方法易高估城市公园的可达性。该方法在城市公园可达性专项研究中并不多见。但该方法克服了统计指标法的各种缺陷,且对数据要求低,操作简单,常常作为城市公园规划选址的重要参考。

(2)费用加权距离法 费用加权距离法以对城市景观分类的栅格数据为基础,通过最短路径搜索算法计算到达公园的累计阻力(距离、时间、费用等)来评价城市公园的可达性。遥感技术和地理信息技术的发展降低了遥感数据的成本和处理难度,使得利用遥感数据来识别进入公园过程中的障碍并计算该过程中的累计阻力成为可能。俞孔坚等在国内首次将费用距离加权法用于城市绿地可达性的评价,介绍了该方法的原理并将其应用于中山市城市绿地的系统的评价和规划^[29]。此后尹海伟和孔繁花^[25]、李师炜等^[46]、陈雯和王远飞^[47]、肖华斌等^[48]分别利用该方法研究了济南市、厦门岛、上海市、广州市等地区城市绿地系统的可达性。费用加权距离法的基本理论是对城市景观分类,然后赋以不同的相对穿越阻力,进而计算各点到达公园的累计阻力。虽然该方法有了一定的进步,但对市民进入公园过程中的阻力理解还处于理论阶段,因为现实可达过程中某点只有可穿越和不可穿越两种情况,而费用加权距离法对分类景观赋以相对阻力难以准确反映该实际情况。同时景观分类数的多少、景观类型相对阻力值并无统一标准,具有主观性。此外分类景观对市民的阻力具有方向性,如沿着道路方向,人们可以自由穿越,但垂直于道路方向穿越阻力则会大大增加,但费用加权距离方法并不能识别这种差别。以道路为基础进行加权费用距离的计算能在一定程度上解决分类景观所带来的问题^[27,49]。最后,栅格数据所固有的粒度效应也是影响可达性评价结果的重要因素^[27,50]。

(3)网络分析法 网络分析法可称为基于道路网络的费用加权距离法的矢量版或综合了进入公园过程中的障碍的缓冲区法。该方法是计算按照某种交通方式(步行、自行车、公交车或自驾车)以道路网络为基础城市公园在某一阻力值下的覆盖范围。Nicholls 是较早地将网络分析法用于城市公园可达性研究的学者之一^[21-22],此后 Oh 和 Jeong^[23]、李小马和刘常富^[36]以城市道路为基础,综合考虑了十字路口、人行横道、过街天桥和地下通道等的影响分别研究了韩国首尔和中国沈阳城市公园的可达性。李博等比较了网络分析法与基于相对阻力的费用加权距离法和基于道路网络的费用加权距离法在城市绿地可达性评价中的应用,并进行实际验证,指出网络分析法的结果更加精确^[27]。黄翌等^[51]利用网络分析法研究了徐州主城区绿地可达性。该方法以市民进入公园的实际方式更准确地反映市民进入公园这一过程,克服了直线距离不能识别可达过程中的障碍和费用加权距离法通过对分类城市景观赋以相对阻力所产生的阻力衡量误差。计算过程基于矢量数据,克服了费用加权距离法由于栅格数据所产生的粒度效应。但现有的方法未能涉及到公园吸引力差异对城市公园可达性的影响可能是其最大不足。此外这种方法依赖于完备的道路网络数据,但这些数据可获得性较差,所以这种方法还处于起步阶段,随着技术的发展,道路数据的提取更加容易,可以预见该方法在未来城市公园可达性研究中将起到重要作用。

2.3 最小距离法

对于城市公园这种公共服务设施,市民多选择距其最近的公园进行游憩活动^[52]。最小距离能够较好地表达这一思想,将居民出发地和城市公园抽象为点,计算点之间的最短直线距离来表达市民对城市公园的可达性。该方法形象直观,易于大众理解和计算实现,且计算过程中不需任何参数,多应用于城市公园服务公平性研究^[26,53-54]。但该方法也存在显著缺点,除使用直线衡量公园与居民区间的距离外,还存在聚集误差的问题^[55]。最小距离法基于居民聚居地到公园的距离,因此采用何种人口聚居区及其代表点的抽象方式会大大影响到计算结果。Apparicio 等研究了直接以人口普查区质心和人口加权平均质心为其代表点对可达性的影响,由于前者忽略了人口普查区内部的人口空间分布的差异,容易产生更大误差^[30]。尹海伟等在房屋、居住小区和人口统计街道水平等尺度上研究了城市绿地的可达性,指出人口聚居区的尺度和数据精度对研究结果影响较大^[26]。

2.4 引力模型法

引力模型法将可达性理解为公园提供服务能力和市民需求间的相互作用大小和潜力。该方法基于牛顿万有引力定律,认为公园对市民服务潜力随着到达公园的阻力的增加而减小,随城市公园服务能力和市民需求的增加而增加,在城市公园可达性研究中有着广泛应用^[24,28,56-57]。引力模型法考虑了公园服务能力和潜力,能够较好反映出公园吸引力对可达性的影响。幂函数(公式 1)、负指数函数(公式 2)和高斯函数(公式 3)可以较好地反映城市公园与市民相互作用的距离衰减现象。

$$A_i = \sum_j \frac{S_j}{d_{ij}^\beta} \quad (1)$$

$$A_i = \sum_j S_j \times e^{-\beta d_{ij}} \quad (2)$$

$$A_i = \sum_j S_j \times e^{-d_{ij}^2/\nu} \quad (3)$$

式中, A_i 表示空间位置*i*的可达性,值越大表示可达性越高; S_j 表示公园*j*的服务能力,常用公园面积表示; d_{ij} 表示空间位置*i*和公园*j*的空间阻力,常用距离、时间等变量表达; β 、 ν 为引力衰减系数,约束可达性随空间阻力增加而衰减的程度。

引力模型法中距离衰减函数及其衰减系数的选择对可达性计算结果具有重要影响^[58],但应用中选择何种函数来评价城市公园可达性并无严格的标准,其中幂函数应用最为广泛。幂函数中引力衰减系数 β 的不同取值反映了引力随距离衰减的快慢,对可达性计算结果影响较大^[24,58]。虽然市民对城市公园使用频率随距离增加而降低的现象已被广泛认识,但很少有基于公园游憩者空间分布的真是距离衰减曲线的报道^[38],研究中使用的参数 β 仍基于理论,多采用 1^[28,56-57],但在瑞典的研究显示森林游憩者数量随距离衰减的 β 值为 2^[38]。引力模型法的阻力也有多种表达形式。胡志斌等^[56]、周亮等^[59]、周廷刚和郭达志^[28]以分类景观为基础,对其赋以相对空间阻力;马林兵和曹小曙^[57]则通过道路网络密度和级别来表达空间阻力。同加权费用距离,对分类景观赋以阻力值的方法具有不确定性,以真实的道路网络为基础来表达城市公园和市民间的空间阻力可能更为精确^[24]。引力模型法较其它可达性评价方法的最大优点在于将公园吸引力因素纳入可达性计算过程,反映出公园提供的休闲游憩差异对可达性产生的影响。也有研究将人口空间分布数据纳入模型计算过程中,强调了市民需求对城市公园可达性的影响^[28,56-57]。然而该方法所得出的引力值仅仅表示利用公园服务的相对难易程度,反映研究区内部差异,不能用于研究区间的比较;通过将城市公园引力值分为不同等级来衡量可达性,分级无统一标准,大大增加了结果的解释和理解难度,特别是当某个城市提供的公园系统服务极好或极差时,该方法仍然会分出不同的可达性等级,不能检测到真实的城市公园服务状况。

3 城市公园可达性研究中的关键问题

3.1 城市公园和居民地的抽象表达

可达性计算以将实体抽象为点、线、面为基础,其面临的首要问题是如何将地理实体合理地抽象和简

化^[34]。城市公园常表现出具有一定大小的面状结构,可达性研究中常以点或面来表达。现有的研究多以公园几何中心或质心来表示,由于城市公园面积和形状的影响该方法易低估城市公园的可达性。公园中心或质心距边界越远,低估程度越大;公园形状越复杂,可达性评价的不确定性越大^[21]。有研究以多边形来表示公园,认为市民到达公园边界即为进入公园,但由于并不是公园边界所有点都可进入公园,因此这种方式会高估城市公园的可达性^[36]。有效的解决办法是以实际的公园入口点作为公园的代表,每个公园通过其入口点的集合来表示^[20-22,36]。

人是城市公园可达性评价中的重要因素,人口数据的空间化是可达性评价的关键步骤之一。现有的人口数据多为一定域面上的人口总数,如人口普查街道水平、行政区水平等。选择不同等级的人口数据对可达性结果具有重要影响,即所谓的可塑性面积单元问题,产生不同的聚集误差^[26,30]。人口聚居区尺度越大,所产生的聚集误差越大,可达性精度越低。提高数据精度,即使用聚集程度较低的人口数据可以较好地解决这一问题^[40,55,60],但高的数据精度会大大增加数据处理的成本,因此需要在数据处理的成本和可达性计算精度间进行权衡。尹海伟等结合城市地形图比例尺和人口普查数据,建议在我国城市绿地可达性研究中选择房屋和居住小区尺度^[26]。

3.2 阻力的表达方式

可达性的核心思想为克服空间阻力到达目的地的难易程度,对空间阻力的不同理解和表达形成了多种可达性计算方法和不同的精度。统计指标法未考虑到空间阻力,简单缓冲区法和最小距离法以直线衡量空间阻力,费用加权距离法和引力模型法以对分类景观赋以相对阻力为前提,网络分析法以道路为基础通过真实的进入公园这一过程来表达空间阻力。直线距离认为城市空间为一均质体,不能真实反映空间障碍,难以准确评价城市公园可达性;相对阻力方法仅仅反映城市空间不同景观类型的可穿越相对难易程度,难以准确识别城市空间的现实障碍;基于道路的网络分析法以市民进入公园的真实过程来评价城市公园的可达性,能够准确地反映和表达到达公园过程中的障碍,在城市公园可达性研究中逐渐得到重视^[21-23,27,36,51]。基于市民进入公园的真实道路和行为的城市公园可达性评价方法将是未来城市公园研究的主要方法。

3.3 城市公园吸引力

虽然距离是决定市民利用公园与否的主要因素,但公园游憩质量差异不可忽视,例如公园面积大小、绿色植被的覆盖状况、游憩设施的提供状况等会极大地影响市民对公园的选择利用,从而决定着公园的服务半径和对市民的吸引潜力^[3,10,40-41]。城市公园吸引力差异对可达性计算的影响主要体现在某些参数的选择上,例如不同游憩吸引力的公园具有不同服务半径。可达性计算中准确考虑公园吸引力差异将会大大提高计算结果的可靠性,有利于正确指导城市公园系统规划建设,但目前的研究对城市公园游憩特征重视不足,大多将具有极大游憩服务功能差异的公园同等对待,未能准确反映城市公园游憩提供情况。例如,不同类型、不同面积大小的公园的游憩服务功能差异巨大。可行的方法是以游憩服务功能为基础对城市公园进行定性分级,并分别选择适宜的可达性计算参数。例如我国《城市绿地分类标准》和美国公园与游憩联合会城市公园的分类和建议的最大服务半径;English Nature 以面积为基础对绿地的分类及其服务半径^[61]。但这种处理方式在城市公园可达性研究应用中还十分少见^[20],大多研究不对城市绿地分类或选择面积大于一定值的绿地进行分析。城市公园可达性研究对公园吸引力的重视不足的原因可能在于:首先,计算方法的缺陷。除引力模型法,其它方法都不能很好地考虑公园吸引力因素。其次,公园游憩吸引力研究不足。基于问卷调查数据对影响市民利用公园与否的公园特征进行了大量的研究,但这些众多的要素对公园吸引力的贡献如何?如何将这些要素综合起来以某个综合指标融入可达性计算?相关评价方法和应用研究十分缺乏。

3.4 城市公园服务半径

服务半径反映城市公园游憩服务能力,是城市公园评价和规划的基本参数,大多可达性计算方法都对服务半径都具有较大依赖,因此确定合理的公园服务半径是城市公园可达性计算的关键。我国《城市绿地分类标准》和美国公园与游憩联合会都对不同类型不同面积的城市公园以距离形式规定了服务半径,从政府角度

为城市公园规划提供了依据。但现有的研究中使用的公园最大服务半径并不统一^[21,23,25,28-29,36,46,48]。而且以上提到的服务半径大多来自城市公园规划者,而没有考虑到公园使用者的需求。收集公园使用者对城市公园服务半径的感知信息对可达性计算中选择合理最大服务半径具有指导意义^[10,62]。此外,不同社会群体对公园服务半径有不同的感知^[20,42-43],因此在城市公园对不同社会团体服务公平性研究中应选择不同的服务半径。

4 小结及展望

方法上,不同的可达性计算方法反映城市公园可达性的各个方面,各有优劣,至今还没有哪一种方法能够涵盖城市公园可达性的所有信息^[40],因此对城市公园可达性新方法的探索仍然是城市公园可达性研究的主要内容之一。网络分析法在城市公园可达性评价中已显示出巨大潜力^[27],将城市公园吸引力因素融入计算过程会大大提高该方法的应用前景。目前情况下,城市公园可达性研究中综合多种可达性分析方法或许更为合理,如通过统计指标获取城市公园的数量特征,旅行距离或费用法获取城市公园服务空间范围,引力模型法则能识别出城市公园可达性的相对差异。

应用上,现有的城市公园可达性研究多集中在评价城市公园空间分布,包括现状的评价和规划方案的评价。可达性思想在城市公园规划中的应用研究较少,如何将其应用于城市公园规划管理将是未来研究的主要内容之一。例如基于城市公园可达性评价结果进行城市公园系统的优化(包括现有公园游憩服务设施的建设和新公园建设选址)^[63-64];基于可达性思想估算城市公园游憩压力,确定城市公园维护管理的重点区域^[4,38]。城市公园可达性研究的另一重要领域是在城市公园可达性评价的基础上评价城市不同社会人群(民族、宗教信仰、年龄等)对城市公园使用的公平性,相关研究多集中在国外^[20-22],国内研究较少^[26]。随着“以人为本”、“社会公平”理念的深入,城市公园公平性研究将会是城市公园可达性的重要研究内容。

公园使用者在城市公园可达性研究中起着重要作用,决定可达性评价的精度^[40]。公园使用者对公园设施和环境的偏好决定城市公园的吸引力,受行进过程中的环境影响而决定其对空间阻力的理解,进而影响可达性计算过程中参数的选择。因此可达性研究需要从城市居民角度出发^[3,10,40-41]。但如今大多研究都忽视了这一点,诸多由城市居民决定的参数(如最大服务半径、决定引力模型法中的距离衰减系数)或来源于行业组织规定或源于理论研究。未来城市公园可达性研究需要加强城市居民对公园的偏好和环境的感知研究,建立基于城市居民的真实的城市公园吸引力、距离衰减曲线以及最大服务半径,并应用于城市公园可达性研究。如通过问卷调查,瑞典市民步行到达公园的理想距离为 1000m^[62]。此外还应注意不同社会人群,如不同性别、年龄、民族、家庭收入、受教育情况以及身体健康状况的人群对城市公园的使用和对环境阻力的理解和感知不同,其对同一城市公园的可达性会存在差异^[20,65],因此在城市公园可达性研究中应针对不同社会群体分别对待。随着我国人口老龄化的加剧,而老年人又是城市公园使用者的主要使用群体,对老年人的城市公园可达性研究应引起格外重视。

一个城市的公园系统是由多种具有不同特征、不同功能的公园所组成的公园系统,满足市民的不同需要^[41]。但当今的城市公园可达性研究对此重视不足,或对城市公园进行整体研究,或选择部分面积较大的城市公园进行研究。由于不同功能公园吸引力不同,必然导致可达性计算过程中参数选择的困难^[41]。根据公园性质和面积等游憩服务提供能力等指标对公园进行分类,然后分别选择适宜的参数进行可达性分析可能更准确^[20,66]。未来的研究应加强基于游憩服务功能的城市公园分级及相关可达性计算参数研究,并将其应用于城市公园评价和规划。

致谢:中国科学院生态环境研究中心郑华博士对本文写作给予帮助。

References:

- [1] United Nations. State of World Population 2009: Facing a Changing World: Women, Population and Climate. New York: United Nations Population Fund, 2009.
- [2] Chiesura A. The role of urban parks for the sustainable city. *Landscape and Urban Planning*, 2004, 68(1): 129-138.

- [3] Schroeder H W. Preferred features of urban parks and forests. *Journal of Arboriculture*, 1982, 8(12): 317-322.
- [4] Li X M, Liu C F, Wu W. Recreational pressure of urban parks in Shenyang. *Chinese Journal of Ecology*, 2009, 28 (5): 992-998.
- [5] Aday L A, Andersen R. A framework for the study of access to medical care. *Health Services Research*, 1974, 9(3): 208-220.
- [6] Amberger A. Recreation use of urban forests: An inter-area comparison. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2006, 4(3/4): 135-144.
- [7] Gedikli R, Özbilen A. A mathematical model to determine unit area size per person needed in a neighbourhood park; a case study in Trabzon City (Turkey). *Building and Environment*, 2004, 39(11): 1365-1378.
- [8] Jim C Y, Chen W Y. Perception and attitude of residents toward urban green spaces in Guangzhou (China). *Environmental Management*, 2006, 38(3): 338-349.
- [9] Mambretti I, Lange E, Schmid W A. Using visualization for the evaluation of safety and aesthetics conflicts in urban parks//Buhmann E, Paar P, Bishop I D, Lange E, eds. *Trends in Real-Time Landscape Visualization and Participation*. Heidelberg: Herbert Wichmann Verlag, 2005: 282-290.
- [10] Neuvonen M, Sievänen T, Tannes S, Koskela T. Access to green areas and the frequency of visits A case study in Helsinki. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2007, 6(4): 235-247.
- [11] Oguz D. User surveys of Ankara's urban parks. *Landscape and Urban Planning*, 2000, 52(2/3): 165-171.
- [12] Schroeder H W, Anderson L M. Perception of personal safety in urban recreation sites. *Journal of Leisure Research*, 1984, 16(2): 178-194.
- [13] Swanwick C, Dunnett N, Woolley H. Nature, role and value of green space in towns and cities: an overview. *Built Environment*, 2003, 29(2): 94-106.
- [14] Tzeng G H, Tsaur S H, Laiw Y D, Opricovic S. Multicriteria analysis of environmental quality in Taipei: public preferences and improvement strategies. *Journal of Environmental Management*, 2002, 65(2): 109-120.
- [15] Erkip F. The distribution of urban public services; the case of parks and recreational services in Ankara. *Cities*, 1997, 14(6): 353-361.
- [16] Lo S M, Yiu C Y, Lo A. An analysis of attributes affecting urban open space design and their environmental implications. *Management of Environmental Quality*, 2003, 14(5): 604-614.
- [17] Roovers P, Hermly M, Gulinck H. Visitor profile, perceptions and expectations in forests from a gradient of increasing urbanisation in central Belgium. *Landscape and Urban Planning*, 2002, 59(3): 129-145.
- [18] Jin Y. Analysis of city green space index. *Chinese Landscape Architecture*, 2006, 22 (8): 56-60.
- [19] Peng Z H, Wang C. On the indicators for urban forest evaluation. *Journal of Chinese Urban Forestry*, 2003, 1 (3): 4-9.
- [20] Comber A, Brunson C, Green E. Using a GIS-based network analysis to determine urban greenspace accessibility for different ethnic and religious groups. *Landscape and Urban Planning*, 2008, 86(1):103-114.
- [21] Nicholls S. Measuring the accessibility and equity of public parks: a case study using GIS. *Managing Leisure*, 2001, 6(4): 201-219.
- [22] Nicholls S, Shafer C S. Measuring accessibility and equity in a local park system: The utility of geospatial technologies to park and recreation professionals. *Journal of Park and Recreation Administration*, 2001, 19(4): 102-124.
- [23] Oh K, Jeong S. Assessing the spatial distribution of urban parks using GIS. *Landscape and Urban Planning*, 2007, 82(1/2): 25-32.
- [24] Talen E, Anselin L. Assessing spatial equity: an evaluation of measures of accessibility to public playgrounds. *Environment and Planning A*, 1998, 30(4): 593-613.
- [25] Yin H W, Kong F H. Accessibility analysis of urban green space in Jinan. *Journal of Plant Ecology*, 2006, 30 (1): 17-24.
- [26] Yin H W, Kong F H, Zong Y G. Accessibility and equity assessment on urban green space. *Acta Ecologica Sinica*, 2008, 28 (7): 3375-3383.
- [27] Li B, Sing Y, Yu K J. Evaluation method for measurement of accessibility in urban public green space planning. *Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Pekinensis*, 2008, 44(4): 618-624.
- [28] Zhou T G, Guo D Z. GIS-based researches on urban green space on landscape gravity field with Ningbo city as an example. *Acta Ecologica Sinica*, 2004, 24 (6):1157-1163.
- [29] Yu K J, Duan T W, Li D H, Peng J F. Landscape accessibility as a measurement of the function of urban green system. *City Planning Review*, 1999, 23(8): 8-11.
- [30] Apparicio P, Abdelmajid M, Riva M, Shearmur R. Comparing alternative approaches to measuring the geographical accessibility of urban health services: Distance types and aggregation-error issues. *International Journal of Health Geographics*, 2008, 7(1): 7.
- [31] Pirie G H. Measuring accessibility: A review and proposal. *Environment and Planning A*, 1979, 11(3): 299-312.
- [32] Liu X T. General description of spatial accessibility. *Urban Transport of China*, 2007, 5(6): 36-43.
- [33] Roy Penchansky D B A, Thomas J W. The concept of access: definition and relationship to consumer satisfaction. *Medical Care*, 1981, 19(2): 127-140.
- [34] Kwan M P, Murray A T, O'Kelly M E, Tiefelsdorf M. Recent advances in accessibility research: Representation, methodology and applications.

- Journal of Geographical Systems, 2003, 5(1): 129-138.
- [35] Chen J, Lu F, Cheng C X. Advance in accessibility evaluation approaches and applications. Progress in Geography, 2007, 26(5): 100-110.
- [36] Li X M, Liu C F. Accessibility and service of Shenyang's urban parks by network analysis. Acta Ecologica Sinica, 2009, 29(3): 1554-1562.
- [37] de Vries S, Goossen M. Modelling recreational visits to forests and nature areas. Urban Forestry & Urban Greening, 2002, 1(1): 5-14.
- [38] Ode Å, Fry G. A model for quantifying and predicting urban pressure on woodland. Landscape and Urban Planning, 2006, 77(1/2): 17-27.
- [39] Scott D, Munson W. Perceived constraints to park usage among individuals with low incomes. Journal of Park and Recreation Administration, 1994, 12(4): 79-96.
- [40] Handy S L, Niemeier D A. Measuring accessibility: an exploration of issues and alternatives. Environment and Planning A, 1997, 29(7): 1175-1194.
- [41] Van Herzele A, Wiedemann T. A monitoring tool for the provision of accessible and attractive urban green spaces. Landscape and Urban Planning, 2003, 63(2): 109-126.
- [42] Jorgensen A, Anthopoulou A. Enjoyment and fear in urban woodlands-Does age make a difference?. Urban Forestry & Urban Greening, 2007, 6(4): 267-278.
- [43] Breuste J H. Decision making, planning and design for the conservation of indigenous vegetation within urban development. Landscape and Urban Planning, 2004, 68(4): 439-452.
- [44] Higgs G. A literature review of the use of GIS-based measures of access to health care services. Health Services and Outcomes Research Methodology, 2004, 5(2): 119-139.
- [45] Macintyre S, Macdonald L, Ellaway A. Lack of agreement between measured and self-reported distance from public green parks in Glasgow, Scotland. International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity, 2008, 5(1): 26.
- [46] Li S W, Dong L, Lin Y S, Zou J Y. Accessibility to green areas in the Xiamen Island. Journal of Chinese Urban Forestry, 2008, 6(6): 29-31.
- [47] Chen W, Wang Y F. An equity evaluation of urban park location-allocation — a case study within the outer ring of Shanghai City. Journal of Anhui Normal University (Natural Science), 2009, 32(4): 373-377.
- [48] Xiao H B, Yuan Q F, Xu H J. Green space distribution based on accessibility and serving area. Planners, 2009, 25(2): 83-88.
- [49] Juliao R P. Accessibility and GIS. [2010-3-5]. <http://www.sre.wu-wien.ac.at/ersa/ersaconf/ersa99/Papers/a364.pdf>.
- [50] Corry R C, Laforzezza R. Sensitivity of landscape measurements to changing grain size for fine-scale design and management. Landscape and Ecological Engineering, 2007, 3(1): 47-53.
- [51] Huang Y, Hu Z L, Wang J, Li C. Study on accessibility of public green space in main-city of Xuzhou based on GIS technique. Journal of Xuzhou Normal University: Natural Science Edition, 2009, 27(3): 72-75.
- [52] Smoyer-Tomic K E, Hewko J N, Hodgson M J. Spatial accessibility and equity of playgrounds in Edmonton, Canada. Canadian Geographer, 2004, 48(3): 287-302.
- [53] Hodgart R L. Optimizing access to public services. Progress in Human Geography, 1978, 2: 17-48.
- [54] Yin H W, Xu J G. Spatial accessibility and equity of parks in Shanghai. Urban Studies, 2009, 16(6): 71-76.
- [55] Hewko J, Smoyer-Tomic K E, Hodgson M J. Measuring neighbourhood spatial accessibility to urban amenities: does aggregation error matter?. Environment and Planning A, 2002, 34(7): 1185-1206.
- [56] Hu Z B, He X Y, Lu Q X, Chen W, Li Y H, Liu C F. Green space accessibility research based on GIS: taking Shenyang as an example. Journal of Shenyang Architectural and Civil Engineering Institute: Nature Science, 2005, 21(6): 671-675.
- [57] Ma L B, Cao X S. A GIS-based evaluation method for accessibility of urban public green landscape. Acta Scientiarum Naturalium Universitatis Sunyatseni, 2006, 45(6): 111-115.
- [58] Kwan M P. Space-time and integral measures of individual accessibility: A comparative analysis using a point-based framework. Geographical Analysis, 1998, 30(3): 191-216.
- [59] Zhou L, Wang T, Ma N, Wang X S. Urban public greenspace accessibility researches based on GIS-taking Hankou of Wuhan as an example. Yunan Geography Environment Research, 2008, 20(4): 11-15.
- [60] Hillsman E L, Rhoda R. Errors in measuring distances from populations to service centers. The Annals of Regional Science, 1978, 12(3): 74-88.
- [61] Harrison C, Burgess J, Millward A. Accessible Natural Greenspace in Towns and Cities: A Review of Appropriate Size and Distance Criteria, English Nature Research Report Number153. Peterborough: English Nature, 1995.
- [62] Hömsten L, Fredman P. On the distance to recreational forests in Sweden. Landscape and Urban Planning, 2000, 51(1): 1-10.
- [63] Gül A, Gezer A, Kane B. Multi-criteria analysis for locating new urban forests: An example from Isparta, Turkey. Urban Forestry & Urban Greening, 2006, 5(2): 57-71.

- [64] Uy P D, Nakagoshi N. Application of land suitability analysis and landscape ecology to urban greenspace planning in Hanoi, Vietnam. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2008, 7(1): 25-40.
- [65] Seeland K, Nicolè S. Public green space and disabled users. *Urban Forestry & Urban Greening*, 2006, 5(1): 29-34.
- [66] Barbosa O, Tratalos J A, Armsworth P R, Davies, R G, Fuller, R A, Johnson, P, Gaston, K J. Who benefits from access to green space? A case study from Sheffield, UK. *Landscape and Urban Planning*, 2007, 83(2/3): 187-195.

参考文献:

- [4] 李小马, 刘常富, 吴微. 沈阳城市公园游憩压力. *生态学杂志*, 2009, 28(5): 992-998.
- [18] 金远. 对城市绿地指标的分析. *中国园林*, 2006, 22(8): 56-60.
- [19] 彭镇华, 王成. 论城市森林的评价指标. *中国城市林业*, 2003, 1(3): 4-9.
- [25] 尹海伟, 孔繁花. 济南市城市绿地可达性分析. *植物生态学报*, 2006, 30(1): 17-24.
- [26] 尹海伟, 孔繁花, 宗跃光. 城市绿地可达性与公平性评价. *生态学报*, 2008, 28(7): 3375-3383.
- [27] 李博, 宋云, 俞孔坚. 城市公园绿地规划中的可达性指标评价方法. *北京大学学报(自然科学版)*, 2008, 44(4): 618-624.
- [28] 周廷刚, 郭达志. 基于 GIS 的城市绿地景观引力场研究——以宁波市为例. *生态学报*, 2004, 24(6): 1157-1163.
- [29] 俞孔坚, 段铁武, 李迪华, 彭晋福. 景观可达性作为衡量城市绿地系统功能指标的评价方法与案例. *城市规划*, 1999, 23(8): 8-11.
- [32] 刘贤腾. 空间可达性研究综述. *城市交通*, 2007, 5(6): 36-43.
- [35] 陈洁, 陆锋, 程昌秀. 可达性度量方法及应用研究进展评述. *地理科学进展*, 2007, 26(5): 100-110.
- [36] 李小马, 刘常富. 基于网络分析的沈阳城市公园可达性和服务. *生态学报*, 2009, 29(3): 1554-1562.
- [46] 李师炜, 董琳, 林永善, 邹俊毅. 厦门岛城市绿地可达性研究. *中国城市林业*, 2008, 6(6): 29-31.
- [47] 陈雯, 王远飞. 市公园区位分配公平性评价研究. *安徽师范大学学报(自然科学版)*, 2009, 32(4): 373-377.
- [48] 肖华斌, 袁奇峰, 徐会军. 基于可达性和服务面积的公园绿地空间分布研究. *规划师*, 2009, 25(2): 83-88.
- [51] 黄翌, 胡召玲, 王健, 李陈. 基于 GIS 的徐州主城区公共绿地可达性研究. *徐州师范大学学报(自然科学版)*, 2009, 27(3): 72-75.
- [54] 尹海伟, 徐建刚. 上海公园空间可达性与公平性分析. *城市发展研究*, 2009, 16(6): 71-76.
- [56] 胡志斌, 何兴元, 陆庆轩, 陈玮, 李月辉, 刘常富. 基于 GIS 的绿地景观可达性研究——以沈阳市为例. *沈阳建筑大学学报(自然科学版)*, 2005, 21(6): 671-675.
- [57] 马林兵, 曹小曙. 基于 GIS 的城市公共绿地景观可达性评价方法. *中山大学学报(自然科学版)*, 2006, 45(6): 111-115.
- [59] 周亮, 王挺, 马娜, 王新生. 基于 GIS 的城市公共绿地空间可达性研究——以武汉市汉口地区为例. *云南地理环境研究*, 2008, 20(4): 11-15.