

DOI: 10.13332/j.1000-1522.20170123

北京市中心城社区公园使用时空差异及成因分析 ——基于58个公园的实证研究

李方正 戴超兰 姚朋

(北京林业大学园林学院)

摘要: 社区公园的使用存在时间与空间差异。已有很多学者对社区公园的使用情况、使用影响因素进行研究,但目前多以社区公园内部影响因素为切入点,对影响社区公园使用的外部因素的研究仍然较少,而外部因素往往会产生较大影响。本文以北京市中心城58个社区公园为研究对象,以腾讯宜出行游客签到大数据为基础,使用核密度估算分析和地理探测器的研究方法,分析社区公园使用的时空分布特征及其外部因素(步行可达性、车行可达性、人口密度及商业办公设施)的影响程度。研究表明:1)社区公园使用存在明显的时间变化规律。2)社区公园使用的空间分布呈现向中心区与东北部聚集的趋势。3)在4个外部影响因素中,步行可达性与社区公园使用关联性最强,人口密度及商业办公设施对社区公园使用的影响同样不可忽视,车行可达性对社区公园使用的影响并不显著。根据研究结果,我们建议在社区公园的建设中协调与周边用地的关系,并完善步行体系的建设。

关键词: 北京市中心城; 社区公园; 公园使用; 时空差异

中图分类号: TU986 文献标志码: A 文章编号: 1000-1522(2017)09-0091-11

LI Fang-zheng; DAI Chao-lan; YAO Peng. **Spatial-temporal pattern and causes of the use of community parks in central city of Beijing: an empirical study based on 58 parks.** *Journal of Beijing Forestry University* (2017) **39**(9) 91-101 [Ch, 29 ref.] School of Landscape Architecture, Beijing Forestry University, Beijing, 100083, P. R. China.

Due to the influence of various factors, there are spatial and temporal variations in the use of community parks. There have been a large number of scholars who studied the usage and factors influencing the usage of community parks. Most scholars had chosen internal factors of the use of community parks as a starting point for their studies, whereas there are few studies focused on external factors. Nevertheless, external factors can make a great impact. Based on the study of 58 community parks in central Beijing, and the attendance data of travelers on "Yichuxing" APP by Tencent, using kernel density estimation together with GeoDetector methods, this study analyzes the spatial and temporal distribution characteristics, as well as the impact of external factors (accessibility on foot, accessibility by car, population density and business and office facilities) on the use of community parks. The study showed that: 1) there was an explicit and regular change over time on use of community parks; 2) the use of the community parks appeared to intensify at the central and northeastern part of the parks; 3) among the four external factors, the accessibility on foot was the most relevant to the use of community parks; influence of population density and business and office facilities on the use of community parks cannot be ignored; however, impact of accessibility by car on the use of community parks was not significant. According to the results of the study, we propose to coordinate the construction of community parks with its surroundings as well as to improve the construction of the pedestrian system.

Key words central city of Beijing; community park; use of park; spatial-temporal difference

收稿日期: 2017-04-07 修回日期: 2017-09-03

基金项目: 国家自然科学基金项目(31670704)、北京市共建项目(2015BLUREE01)、北京林业大学科技创新计划项目(YX2015-49)。

第一作者: 李方正, 博士生。主要研究方向: 城市绿地系统规划。Email: fangzhengli@bjfu.edu.cn 地址: 100083 北京市海淀区清华东路35号北京林业大学园林学院。

责任作者: 姚朋, 博士, 副教授。主要研究方向: 风景园林规划与设计。Email: chinayp815@163.com 地址: 同上。

本刊网址: <http://j.bjfu.edu.cn>; <http://journal.bjfu.edu.cn>

在城市绿地系统中,社区公园与城市居民距离最近、关系最为密切,其主要功能体现为改善社区环境、提供日常休憩场所、提升环境品质,对社区环境与居民身心健康起着非常重要的作用^[1]。随着城市化建设的快速发展,各地加大对公园绿地的建设力度,社区公园数量也得到巨大提升,但并不能完全满足社区居民的使用需求,社区公园的规划设计仍面临诸多问题^[2]。

1977年,美国芝加哥市政府在当时制定的《第21社区1977—1980改善计划》方案中定义了社区公园的概念,将社区公园归类为居住区绿地系统之一^[3]。在国内,孟刚等^[4]认为社区公园是“居住小游园、邻里公园的有机补充”。2002年《城市绿地分类标准》定义社区公园“为一定居住用地范围内的居民服务,具有一定活动内容和设施的集中绿地(不包括组团绿地)”,并对社区公园的下属分类、服务半径作出了说明^[5],推动了社区公园的建设。结合《城市绿地分类标准》对社区公园的定义与北京市中心城社区公园的实际情况,本文的研究对象为北京市中心城内为居住区或居住小区配套建设、面积为1~22 hm²、服务半径小于1.0 km的集中绿地。文中的研究范围是以该规范为基础,并通过百度POI抓取和绿地调研两种方法确定的。

在国外,社区公园发展历史悠久,对我国颇具借鉴意义。从20世纪70年代到现在,国外对社区公园的理论研究的关注点在不断变化,其研究方式也在经历着由最初的问卷调查到大数据反馈等方式的变革^[6],即由定性到定量,由概括到精细的过程。早在1995年,Gobster^[7]就在相关研究中发现了公园距离与公园使用频率之间密切相关,小范围绿地更能满足居民需求,Carstens^[8]分析了老年人的交往需求和心理需求,提出适宜老年人活动的户外场所的规划及设计建议,Marcus等^[9]提出社区公园必须基于不同使用者的心理特征及多样化的需求进行设计。随着研究的不断深入,学者对于社区公园的研究越发精细。Liu等^[10]对影响使用者情绪表达的景观要素进行评价并对各要素的重要性进行评价,Echeverria等^[11]通过对107个家庭的对比分析,发现社会暴力对社区公园及户外空间的使用会产生较大影响,Neff等^[12]通过对33个公园的数据进行分析总结,得出社区公园道路系统对锻炼活动人群影响最大,公园面积与距离影响并不显著的结论,Morgan等^[13]验证了社区公园与居民身体健康尤其是青少年肥胖具有较高关联性。

总体说来,国外研究的社会性较强,与居民日常生活关系密切^[14],表明学者们希望通过研究解决城

市快速发展下社区各类社会问题的期望。

在国内,随着经济的快速发展,社区公园也伴随着居住区建设的发展迎来了实践与理论的发展高峰。通过文献查阅,总结出国内对社区公园的研究主要集中于两个方面:1)社区公园使用人群分析与使用评价研究。例如:应四爱等^[15]使用POE评价法对社区公园使用时空特点进行分析后认为,社区公园的主要功能应为提供交往场所;于冰沁等^[16]基于居民对社区公园的游憩感知满意度的分析,得出结论:居民对社区公园游憩空间关注度最高、对景观质量满意度最高;魏信雯^[17]通过对某区社区公园科普教育资源利用现状的调查,发现现有科普教育设施与使用需求不平衡;任震等^[18]通过对某小区户外公共空间使用效能进行分析,发现小区户外空间及活动设施是影响居民户外活动的主要因素;夏良驹^[19]分析了上海市社区公园使用人群与使用情况,得知收入、年龄与到访频率、到访时间存在相关性,交通时间与年龄存在相关性;张琛琛^[20]应用POE评价法对马甸公园等社区公园的使用情况进行分析,得出社区公园的满意度与设施丰富度相关的结论,并表明周边商业办公区会导致工作日中午期间使用者比例出现变化。2)社区公园使用的影响因素研究。公园的使用影响因素也是国内学者研究的热点,夏良驹^[19]与张琛琛^[20]已在研究中表明交通时间与商业办公区会对社区公园使用产生影响,另外李玺成^[21]认为影响公园使用的要素可分为场地要素和使用者要素,如设施与使用人群;薛璇^[22]对深圳市南山区公园绿地的服务效率进行了一系列评价,文中验证了人口密度与公园人流量的相关性;殷新等^[23]的研究表明,社区公园活力营造的关键要素有步行可达性、亚空间、功能要求等。

通过对国内相关文献的总结与分析,我们发现国内在公园使用的影响因素方面更多关注的是社区公园内部元素,较少关注外部因素对社区公园使用的影响,且对外部因素的探究也多是单种因素的研究,未对多种影响因素的重要性进行比较。本文借助腾讯宜出行大数据,采集了北京市58个社区公园的地理数据与签到数据以进行社区公园使用时间与空间差异分析,并根据文献综述确定了影响社区公园使用空间差异的4个外部因素(车行可达性、步行可达性、人口密度、商业办公设施),同时使用地理探测器比较这4个影响因素的重要性,以期对社区公园的建设提出建议。本文研究目的:1)研究北京市中心城社区公园游人使用时间特征以及时间差异;2)研究北京市中心城社区公园游人使用空间特征以及空间差异产生的原因;3)分析不同外部因素

对社区公园游人分布的影响程度。

1 研究对象与数据

本文以北京市中心城百度 POI 抓取的 58 个社区公园为研究对象,进行使用时间及空间差异研究。北京中心城社区公园建设历史较长,表达主题丰富,

满足了市民生理与心理的双重需求^[15]。在时间维度上,社区公园依托居住区发展,在最近 10 多年间出现了明显的增长变化^[24];在空间维度上,北京市中心城社区公园分布较为均匀,面积多在 10 hm² 以下,面积较大的社区公园多出现在中心城外缘。具体分布如图 1 所示。

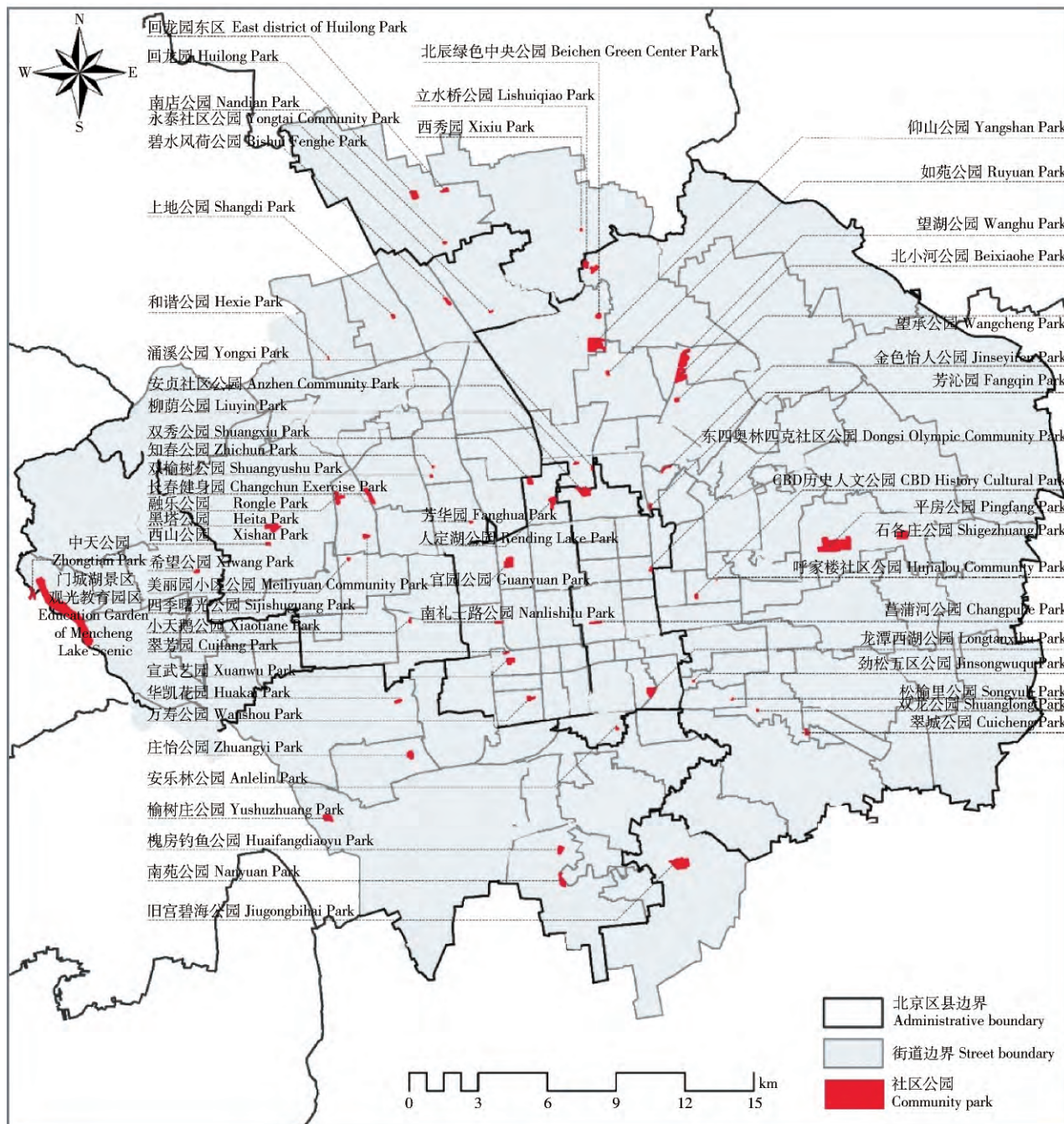


图1 社区公园分布图

Fig.1 Distribution of community park

本研究数据包括两类:1) 为分析社区公园使用时间与空间分布特征而获取的游人数数据;2) 为分析影响社区公园游人空间分布差异的外部因素而获取的道路及交通站点、人口密度、商业办公设施数据。其中,绿地游人数数据利用腾讯宜出行公众号

终端抓取,抓取的具体时间是2015年7月29日至2015年8月2日(其中7月29、7月30、7月31为工作日,8月1日、8月2日为周末)。道路与交通站点可以用道路条数、地铁及公交站点体现,同样通过POI爬虫技术在百度地图上抓取;人口密度来源于

2015年北京城市人口统计表;商业办公设施数据通过POI爬虫技术于2015年在百度地图上抓取。

2 研究方法

本研究采用核密度与地理检测器的方法进行相关分析,基于北京市2015年7月5天各社区公园的游客数量,采用核密度法反映社区公园游人的空间聚集程度,采用地理探测器分析游人分布与外部影响因素之间的关系。

2.1 核密度估计

核密度估计是一种从有限集合的观察点中估算出连续平滑的分布范围的统计方法,可有效地描述选定社区公园的游人密度空间结构。核密度估计使用“移动窗口”来估算每个网格的强度,这个“移动窗口”根据点与网格的距离在其影响范围内对点进行加权来实现。核密度估计的基本原理:来自具有未知概率密度函数 $f(x)$ 中的随机变量的大小为 n 的样本数据点 (x_1, x_2, \dots, x_n) 被指定函数 $K(\cdot)$ 替代,该函数于点 x_i 处聚集,并伴随产生一个具有带宽的缩放函数 h 或平滑函数。将核函数的集合缩放会产生一条具有单位面积的平滑曲线,这就是 x 点处的密度估计 $f_n(x)$ 。其表达式^[25]为:

$$f_n(x) = \frac{1}{nh} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{x-x_i}{h}\right)$$

式中: $k\left(\frac{x-x_i}{h}\right)$ 为核函数, h 为带宽($h>0$), n 为带宽中已知点的数量。

2.2 地理探测器

地理探测器作为一种空间统计方法,可用于定量检测外部因素对城市绿地使用的影响效力,该方法最早由王劲峰等^[26]用于特定疾病与潜在病因间关系的研究,其后被广泛运用于各领域,Hongrun等^[27]在2016年将其运用于建设用地扩张及其影响因素的研究,取得良好的效果。地理探测器包括因子探测器、风险探测器、生态探测器和交互探测器4种。因子探测器能定量描述影响因子的相对重要性,在因子探测器中,需要统计功效的行列式函数以评估某特定地理因素是否与多样的空间分布有关,因此定量描述相关因素的相对重要性,通常将影响因素的相对重要性表示为 $P_{D,H}$ 。

在本研究中,地理探测器用于检测外部影响因素与社区公园游人密度间的相关性。为了完成该研究,我们首先需要将社区公园游人密度分布添加至外部影响因素的地理分布图层上,将绿地游人密度分布与外部影响因素子区域的离散方差表示为 σ^2 ,外部因素对社区公园游人密度分布的影响用力以下

公式^[26]表示:

$$P_{D,H} = 1 - \frac{1}{n\sigma_H^2} \sum_{i=1}^m n_{D,i} \sigma_{H_{D,i}}^2$$

式中: H 为社区公园的游人密度,我们假设外部影响因素的一种(如车行可达性、步行可达性、人口密度、商业办公设施)为 D ,则 $P_{D,H}$ 即表示外部因素对游人密度的影响; σ_H^2 为样本面积指数的方差; n 与 $\sigma_{H_{D,i}}^2$ 为样本数量与样本方差; m 为分类索引的数量; $n_{D,i}$ 为影响因素的样本数量。当 $P_{D,H}$ 接近1时,我们所设定的影响因素 D 影响就越大, $P_{D,H}$ 接近于0时,影响就越小^[27]。

3 社区公园使用时空差异及成因分析

3.1 社区公园使用时间差异及其成因分析

3.1.1 社区公园使用时间特征

对社区公园游人分布时空差异的分析有助于我们深入了解社区公园的使用情况。我们首先分析社区公园使用的时间分布特征。

根据腾讯宜出行公众号所抓取的社区公园3个工作日、2个休息日的相对活动量数据(表1),通过计算得出:58个社区公园周末日均人流量为816.22,工作日的日均人流量为555.34;周末日均人流量大于工作日日均人流量的公园有55个,占94.83%,工作日日均人流量大于周末日均人流量的公园有3个,占比5.17%,周末的日均人流量明显高于工作日日均人流量。

通过对基础数据的进一步整理,分别总结出工作日与周末58个社区公园每小时的平均人流量(图2)。观察图2可知:社区公园工作日与周末的相对活动量在非睡眠时段(07:00—21:00)的波动较小,工作日与周末的人流量在07:00或08:00前得到迅速提升,21:00后回落;工作日每小时的平均活动量共出现3次高峰,分别是06:00—07:00、12:00—13:00、14:00—15:00,周末的活动量折线相对平滑,仅出现2次峰值,分别是09:00—10:00和14:00—15:00。

3.1.2 社区公园使用时间差异成因分析

根据图2的分析结果,结合相关文献资料对社区公园使用人群及使用特征的研究结论,可知社区公园人流量波动较小,说明游人在公园内时间较长或持续有游人进入公园,体现社区公园的便利性;工作日06:00—07:00时间段是上班高峰期,绝大多数工作人群正在通勤,该段时间的峰值以早餐后锻炼休憩的中老年使用人群为主;周末09:00—10:00时间段内也以锻炼活动为主;与周末峰值相比,12:00—13:00峰值段是工作日的特有情况,因此该

表1 北京市社区公园工作日和周末日均人流量分析

Tab. 1 Analysis on daily traffic flow of working day and weekend in Beijing community parks

人 person

公园名称 Park name	工作日日均 相对活动量 Daily relative activity of working days	周末日均相对 活动量 Daily relative activity of weekend	公园名称 Park name	工作日日均 相对活动量 Daily relative activity of working days	周末日均相对 活动量 Daily relative activity of weekend
CBD 历史人文公园 CBD History Cultural Park	673. 482 30	616. 438 49	南礼士路公园 Nanlishilu Park	314. 503 05	434. 150 14
安乐林公园 Anlelin Park	265. 200 00	406. 927 73	南苑公园 Nanyuan Park	418. 720 35	761. 833 80
安贞社区公园 Anzhen Community Park	302. 463 54	489. 181 70	平房公园 Pingfang Park	803. 976 35	1 237. 071 37
北辰绿色中央公园 Beichen Green Center Park	530. 327 26	704. 389 73	人定湖公园 Rending Lake Park	1 094. 259 57	1 397. 237 42
北小河公园 Beixiaohe Park	658. 094 87	951. 896 70	融乐公园 Rongle Park	1 124. 442 99	1 732. 818 87
碧水风荷公园 Bishui Fenghe Park	186. 855 84	262. 998 12	如苑公园 Ruyuan Park	388. 371 82	662. 754 91
菖蒲河公园 Changpuhe Park	3 408. 602 57	4 927. 583 56	上地公园 Shangdi Park	995. 515 62	1 385. 012 62
门城湖景区观光教育园区 Education Garden of Mencheng Lake Scenic	772. 067 11	1 288. 430 12	石各庄公园 Shigezhuang Park	1 210. 655 16	1 763. 226 59
翠城公园 Cuicheng Park	177. 284 63	306. 656 19	双龙公园 Shuanglong Park	89. 344 24	151. 072 31
翠芳园 Cuifang Park	270. 961 59	288. 879 26	双秀公园 Shuangxiu Park	491. 390 99	654. 145 07
东四奥林匹克社区公园 Dongsì Olympic Community Park	526. 033 35	556. 780 20	双榆树公园 Shuangyushu Park	448. 616 38	670. 192 35
芳华园 Fanghua Park	135. 789 13	226. 961 32	四季曙光公园 Sijishuguang Park	384. 169 63	434. 791 89
芳沁园 Fangqin Park	488. 882 04	724. 450 44	回龙园东区 East District of Huilong Park	290. 400 65	521. 793 79
官园公园 Guanyuan Park	1 542. 676 13	2 000. 650 48	松榆里公园 Songyuli Park	87. 929 53	136. 211 02
和谐公园 Hexie Park	62. 673 49	56. 378 90	万寿公园 Wanshou Park	541. 999 92	1 285. 705 44
黑塔公园 Heita Park	763. 609 57	1 093. 433 34	望承公园 Wangcheng Park	697. 318 22	767. 490 19
呼家楼社区公园 Hujialou Community Park	35. 601 22	39. 083 07	望湖公园 Wanghu Park	1 476. 997 70	2 211. 445 89
华凯花园 Huakai Park	349. 536 45	595. 480 61	西山公园 Xishan Park	194. 769 58	294. 997 32
槐房钓鱼公园 Huaifangdiaoyu Park	85. 309 56	164. 024 20	西秀园 Xixiu Park	121. 732 31	203. 908 67
回龙园 Huilong Park	485. 384 54	1 053. 15 08	希望公园 Xiwang Park	160. 890 79	294. 622 72
金色怡人公园 Jinseyiren Park	443. 971 47	685. 971 87	小天鹅公园 Xiaotiane Park	420. 429 20	623. 849 30
劲松五区公园 Jinsongwuqu Park	125. 039 96	198. 090 49	宣武艺园 Xuanwu Park	536. 895 70	743. 451 25
旧宫碧海公园 Jiugongbihai Park	1 033. 959 71	2 149. 816 09	仰山公园 Yangshan Park	757. 536 25	791. 783 21
立水桥公园 Lishuiqiao Park	1 793. 847 56	2 071. 560 74	永泰社区公园 Yongtai Community Park	194. 922 21	317. 826 53
柳荫公园 Liuyin Park	1 275. 833 08	1 913. 260 62	涌溪公园 Yongxi Park	199. 836 13	268. 467 82
龙潭西湖公园 Longtanxihu Park	385. 191 69	655. 815 17	榆树庄公园 Yushuzhuang Park	233. 085 79	302. 784 65
美丽园小区公园 Meiliyuan Community Park	115. 781 03	108. 292 97	长春健身园 Changchun Exercise Park	559. 376 01	845. 440 63
南店公园 Nandian Park	141. 353 00	260. 603 51	知春公园 Zhichun Park	101. 990 70	162. 040 46
			中天公园 Zhongtian Park	237. 247 51	509. 951 92
			庄怡公园 Zhuangyi Park	596. 632 17	977. 760 59

段时间出现峰值的原因与工作人群使用有密切关系;无论是工作日还是周末,多数居民都偏向选择在下午时间段使用公园,同时,在该时段内周末比工作日峰值点相对人流量更高,青年群体的使用时间集中在周末可能对此现象产生影响。

基于北京市中心城社区公园的使用时间分布的总体特征,我们分别选取了工作日和周末的两个峰值进行具体分析,以进一步了解社区公园使用的时间差异。由上文可知,工作日社区公园高峰值出现在 12:00—13:00,为工作日特有的高峰;在下午时

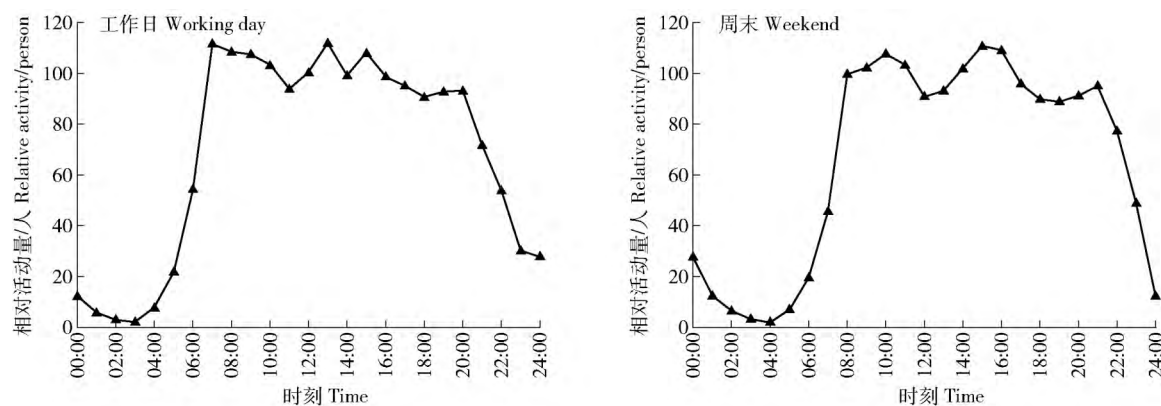


图2 北京市社区公园工作日和周末每小时平均人流量分析

Fig. 2 Analysis on the average daily traffic of working day and weekend in Beijing community parks

间段,工作日与周末分别出现相对活动量高峰,但周末相对活动量明显高于工作日,因此选择这两个活动量峰值对社区公园使用的时间差异进行分析。

通过对58个公园工作日与周末相对活动量的筛选,我们选取了所有具有在工作日12:00—15:00出现活动峰值、下午时段周末活动量大于工作日的公园,分别统计两组社区公园的周边用地,揭示两个峰值产生的原因及外部因素的影响。

第一组社区公园工作日和周末的相对活动量情况见图3。第一组社区公园均具有在11:00—14:00间出现活动量高峰的特征。结合张琛琛^[20]的研究结果,我们考虑商业办公设施对社区公园使用的影响,以北京市中心城用地规划图为基础,结合现状用地进行修正,统计出第一组公园1.0 km半径范围内商业办公用地的用地面积(表2)。由图3可知第一组公园周边商业办公设施用地在24 754 ~ 797 558 m²之间,仅有1个公园周边的商业办公设施用地面积在10 hm²以下,说明第一组社区公园周围均有较大规模的商业办公设施分布,由此解释了工作日第一组社区公园出现在午餐时段的相对活动量峰值。

第二组的活动量总体特征表现为周末下午时段相对活动量比工作日高。第二组社区公园包括芳沁园、回龙园、回龙园东区、平房公园、劲松五区公园、如苑公园、双榆树公园、松榆里公园、万寿公园、长春健身园、知春公园(图4)。

我们收集了第二组社区公园1.0 km半径内的用地情况(表3)。对表3进行分析可知,第二组社区公园周围居住用地占比多在40%以上。根据北京市实际情况分析,第二组社区公园周边居住用地多为典型的住宅组团,人口密度较高,该类人群在周末有充裕的时间,更多人选择在下午出门活动或休闲,因此形成了周末下午的使用高峰,反映了人口密度对社区公园使用的影响。

表2 第一组社区公园1.0 km半径范围内商业办公设施用地统计

Tab. 2 Scope of the use of commercial land statistics of the first group of community park within 1.0 km radius m²

名称 Name	商业办公设施用地面积 Area of land for business service facilities
立水桥公园 Lishuiqiao Park	24 754. 490 0
望湖公园 Wanghu Park	181 790. 815 1
北辰绿色中央公园 Beichen Green Center Park	143 885. 496 2
东四奥林匹克社区公园 Dongsì Olympic Community Park	660 635. 557 7
柳荫公园 Liuyin Park	797 558. 852 5
双榆树公园 Shuangyushu Park	420 052. 819 5
四季曙光公园 Sijishuguang Park	118 357. 424 3
南礼士路公园 Nanlishilu Park	410 769. 884 3
涌溪公园 Yongxi Park	481 165. 476 5
菖蒲河公园 Changpuhe Park	655 220. 512 3

3.2 社区公园使用空间差异及其成因分析

3.2.1 社区公园使用空间差异

除了时间维度上的差异,不同区域的社区公园的使用情况也存在差异。本文通过核密度估算方法得出中心城社区公园的游人核密度分布图,以反映社区公园使用的空间结构特点。图5、图6分别反映的是工作日和周末的游人分布。

通过对密度基数的对比得知,社区公园工作日的总体人流量核密度明显高于周末,与社区公园使用时间差异相吻合。通过对密度核分布情况的分析可知,北京市中心城社区公园游人密度核分布较为均匀,其中,靠近城市中心的社区公园核密度高于边缘区,高密度核出现在中部与东北部,均呈现双核结构,反映了北京市中心城居住用地在城市中心和东

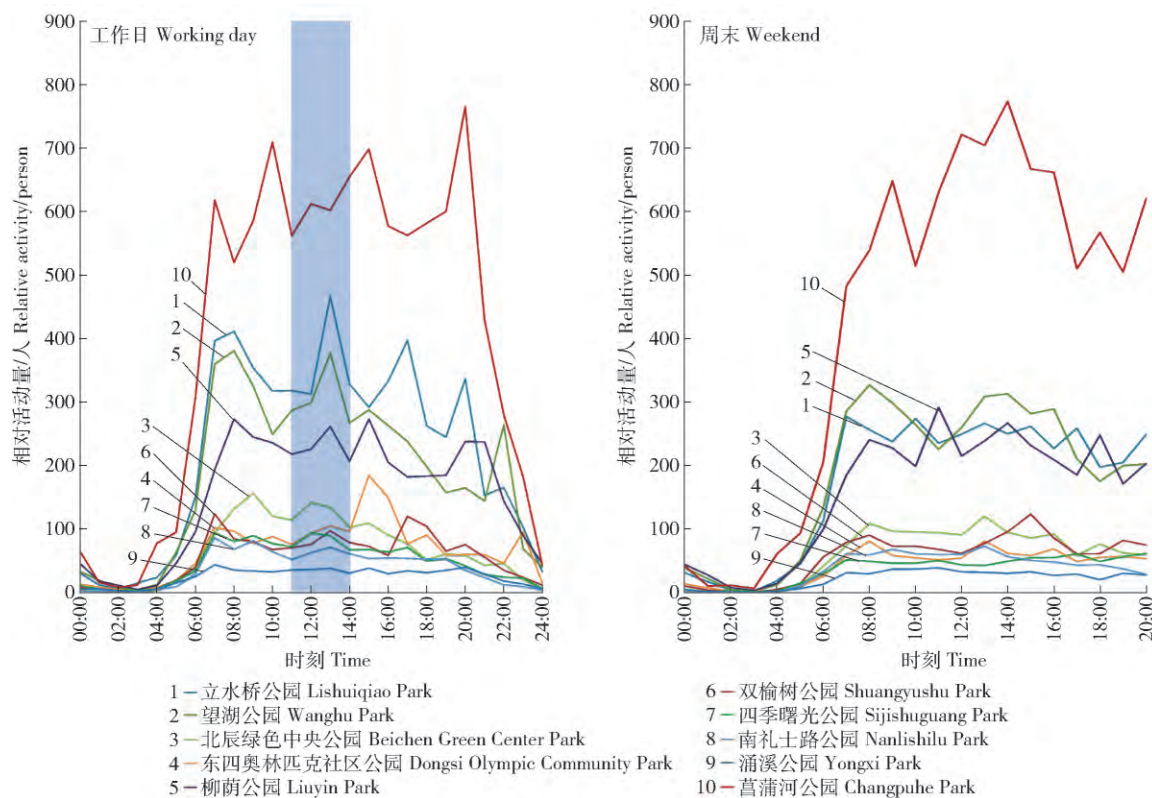


图3 第一组社区公园工作日和周末相对活动量分析

Fig. 3 Analysis on the relative activity of working day and weekend in the first group of community parks

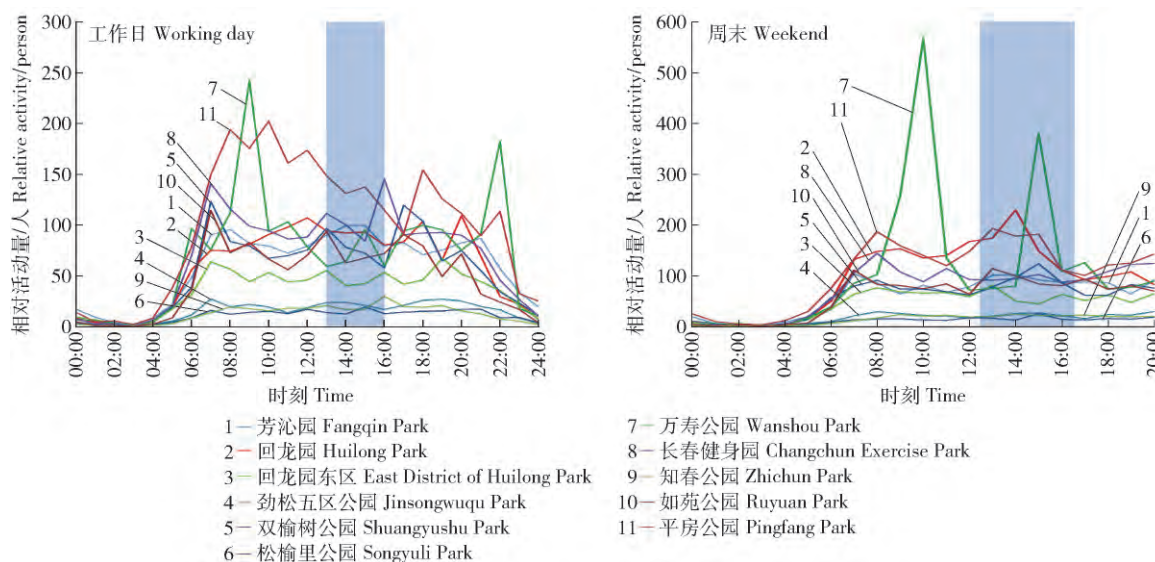


图4 第二组社区公园工作日和周末相对活动量分析

Fig. 4 Analysis on the relative activity of working day and weekend in the second group of community parks

北部聚集的现状。中心区双核结构分别以菖蒲河公园、柳荫公园为中心,菖蒲河公园的核密度值最高,柳荫公园密度核与官园公园、宣武艺园次密度核形成二环与三环间围绕故宫的公园半环,体现了行政中心对人口的吸引;东北部的双核分别以立水桥公园、望湖公园与北小河公园为中心,立水桥公园周边用地类型均以居住用地为主,人口密度高,由此解释了该密度核的出现;望湖公园与北小河公园密度核

出现的原因基本与立水桥公园一致。

除了这4个主密度核之外,中心城还分布了若干次密度核,其中:西部以融乐园、黑塔公园、南礼士路公园和万寿公园为中心形成4个次核;西北部有回龙园、上地公园2个次核;东部次核呈双核结构,分别以石各庄公园和平房公园为中心;南部以旧宫碧海公园和南苑公园为中心形成2个次密度核。通过对次密度核的分析,发现西部的社区公园人流

量密度核较东部、南部更为密集,核密度值也相对较高。

表3 第二组社区公园1.0 km半径范围内用地统计

Tab.3 Scope of the use of land statistics of the second group of community park within 1.0 km radius %

名称 Name	居住区用地占比 Ratio of land for residential areas	商业办公设施用地占比 Ratio of land for business services facilities
芳沁园 Fangqin Park	58.04	5.45
回龙园 Huilong Park	45.16	4.14
回龙园东区 East District of Huilong Park	40.59	3.66
劲松五区公园 Jinsongwuqu Park	60.42	3.43
双榆树公园 Shuangyushu Park	43.16	13.41
松榆里公园 Songyuli Park	55.28	6.24
万寿公园 Wanshou Park	58.32	4.06
长春健身园 Changchun Exercise Park	40.32	5.87
知春公园 Zhichun Park	45.80	7.89
如苑公园 Ruyuan Park	31.91	1.76
平房公园 Pingfang Park	13.04	1.60

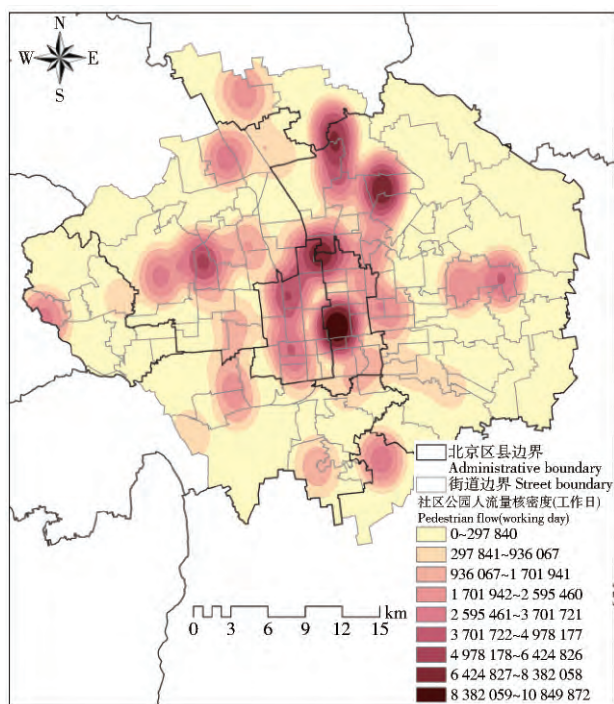


图5 社区公园工作日游人分布

Fig.5 Visitor distribution of community park in working days

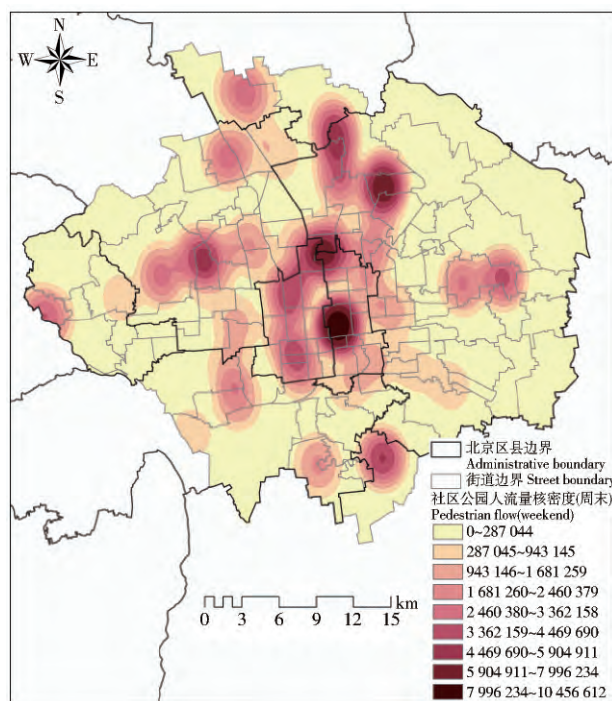


图6 社区公园周末游人分布

Fig.6 Visitor distribution of community park at weekend

3.2.2 社区公园使用空间差异成因分析

3.2.2.1 社区公园使用与步行可达性的关系

由于社区公园服务半径小,对于短距离的出行,步行是居民到达公园的优先出行方式。本文通过计算社区公园3.0 km范围内各个点步行到达社区公园的最小累计阻力值来评估该社区公园的步行可达性。以社区公园形状中心为 midpoint,对周边不同土地利用类型与不同等级道路进行赋值,在1~1000之间根据穿越难易程度分别赋值给各道路与用地,计算社区公园周边最小累计阻力值。根据相关研究,如果步行超过20 min,居民出行将会受到影响,因此我们以20 min为节点,步行20 min以上所对应的阻力值为1级,10~20 min对应的阻力值为2级,1~10 min对应的阻力值为3级^[28]。

3.2.2.2 社区公园使用与车行可达性的关系

除了步行可达之外,车行可达性也会一定程度上影响社区公园的使用。为反映社区公园周边的交通便利度,本文将社区公园3.0 km范围内地铁站点、公交站点与道路条数3项子因素进行分级分类,其中社区公园周边地铁站按个数分为3级:1级(0~2个)、2级(3~6个)、3级(7~11个);社区公园周边公交站点按个数分为3级:1级(0~16个)、2级(17~37个)、3级(38~105个);社区公园周边道路按条数分为3级:1级(0~25条)、2级(26~51

条)、3级(52~110条)。然后,对分级进行排列组合以获得交通便利度的分级:1级,(11*);2级(22*,12*,其中 $* \geq 2$);3级(其余部分)。1级为交通相对不便的地区,2级为交通条件比较便利的地区,3级为交通条件最佳的地区。

3.2.2.3 社区公园使用与人口密度的关系

社区公园依托居住区发展,理论上居住区的人口密度与社区公园的分布会产生相互影响作用。通过查阅相关文献资料,得知北京市城六区人口密度为1.086万人/ km^2 ,而社区公园松榆里公园人口密度达到3.96万人/ km^2 ^[29],高达平均密度的近4倍,其他社区公园人口密度也普遍高于平均人口密度,表明社区公园与居民密度存在相关性。为方便分析,我们将人口密度分布图在ArcGIS中采用自然断点法将其分为9级。

3.2.2.4 社区公园使用与商业办公设施的关系

商业办公设施为工作人群和游客所使用,一般具有人流量大的特征,社区公园满足了此类人群休息活动的需求,因此社区公园的使用较大程度上与商业办公设施存在相关性。本文采用ArcGIS测量每个社区公园1.0 km范围内商业办公设施用地面积,采用自然断点分为5级。

3.2.2.5 社区公园使用分布差异成因分析

本文采用地理探测器的方法对外部影响因素进行检测,对比外部因素的影响程度。在获得社区公园占地面积的数据后,结合上文对4个影响因素的分级,分别测算步行可达性、车行可达性、人口密度和商业办公设施对社区公园使用空间分布的影响力值 P (表4)。

表4 各因素对社区公园游人空间分布的影响力(P 值)

Tab.4 P of various factors on the spatial distribution of community park visitors

因素 Factor	步行可达性 Walking accessibility	车行可达性 Accessibility of vehicle	人口密度 Population density	商业办公 设施 Business services facility
P	0.29	0.15	0.26	0.23

4个外部因素对社区公园的使用空间分布的 p 值依次为:步行可达性(0.29) > 人口密度(0.26) > 商业办公设施(0.23) > 车行可达性(0.15)。社区公园的使用受到步行可达性的影响最大,这是由社区公园的服务对象与服务半径决定的;人口密度和商业办公设施对社区公园使用的影响仅次于步行可达性,人口密度与社区公园的关系体现了社区公园实质上是居住区配套设施的属性,因此附近居住区

的人口密度会对社区公园的使用产生明显影响,同时由于社区公园的便利性与工作人群、消费人群的实际需求相吻合,附近的商业办公设施也会产生大量的使用人群,影响社区公园使用的时空分布。

在4个外部影响因素中,车行可达性的 P 值最小,差距明显,因为对于短距离的出行来说,车行成本高,便利性差且与使用社区公园的目的并不相符,因此,车行可达性对社区公园使用的影响并不明显。

4 结论与建议

本文通过分析北京市中心城社区公园使用的时间差异与空间分布特征及其影响因素,得出如下结论:1)社区公园的使用时间分布具有明显的差异,并因不同外部因素的影响在不同的时间段形成活动高峰,其中商业办公用地对社区公园工作日中午的使用影响明显。2)北京市中心城社区公园整体分布较为均匀,但存在中心区社区公园人流密度高、边缘区低,西部密度高、东部密度低的情况。3)社区公园使用的外部影响因素主要有步行可达性、人口密度、商业办公设施和车行可达性,其中步行可达性是影响社区公园使用的最主要因素,人口密度和商业办公设施对社区公园的使用均有较大影响,车行可达性对其使用影响并不明显。

根据相关研究结论,我们对未来城市绿地系统规划中社区公园的建设有如下建议:1)协调中心城社区公园的整体发展。针对北京市社区公园地理分布均匀但人流密度分布不均的情况,在城市社区公园的建设中应注意中心区与边缘区的协调,边缘区社区公园面积较大但人流密度低,应挖掘边缘区社区公园的潜力,丰富公园内活动场地以吸引附近居民使用;中心区社区公园面积较小但人流密度高,应合理调整公园空间布局、增加中心区社区公园的数量以减轻中心区社区公园的使用压力;同时,加强东南部社区公园建设,均衡中心城社区公园的整体发展。2)协调社区公园与相关用地类型间的关系。通过对影响社区公园使用的外部因素的相对重要性分析,得知步行可达性对社区公园的使用影响最大,因此,在未来城市规划中,应系统地考虑道路广场用地、居住用地、公共设施用地与城市社区公园的关系,尤其是在道路系统规划中完善步行体系的建设;人口密度和商业办公设施对应的城市用地类型为居住用地和公共设施用地,基于这两个影响因素与社区公园的相关性,在城市整体规划中,应综合考虑居住用地、公共设施用地与社区公园的关系,合理布局各类城市用地。

参 考 文 献

- [1] 杨赉丽. 城市园林绿地规划[M]. 3版. 北京: 中国林业出版社, 2012.
- YANG L L. Urban landscape planning [M]. 3rd ed. Beijing: China Forestry Publishing House, 2012.
- [2] 纪芳华. 社区公园设计初探[D]. 武汉: 华中农业大学 2009.
- JI F H. Design of community park [D]. Wuhan: Huazhong Agricultural University 2009.
- [3] STEVENS D J. Applied community policing in the 21 century [M]. Boston: Allyn & Bacon Incorporated 2003.
- [4] 孟刚, 李岚, 魏枢. 城市公园设计[M]. 2版. 上海: 同济大学, 2003.
- MENG G, LI L, WEI S. City park design [M]. 2nd ed. Shanghai: Tongji University 2003.
- [5] 中华人民共和国建设部. 城市绿地分类标准: CJJ/T85—2002 [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2002.
- Ministry of Construction of the People's Republic of China. Standard for classification of urban green space: CJJ/T85—2002 [S]. Beijing: China Architecture & Building Press 2002.
- [6] 傅玮芸, 骆天庆. 国内外社区公园研究综述[C]//中国风景园林学会 2014 年会论文集(下册). 北京: 中国风景园林学会, 2014.
- FU W Y, LUO T Q. A summary of domestic and overseas community park research [C] //CHSLA 2014 Annual Proceedings (Volume II). Beijing: Chinese Society of Landscape Architecture 2014.
- [7] GOBSTER P H. Perception and use of a metropolitan greenway system for recreation [J]. Landscape and Urban Planning, 1995, 33(1): 401–413.
- [8] CARSTENS D Y. Site planning and design for the elderly: issues, guidelines, and alternatives [M]. New South Wales: Van Nostrand Reinhold Company, 1993.
- [9] MARCUS C C, FRANCIS C. People places: design guidelines for urban open space [M]. New York: John Wiley & Sons Incorporated, 1998.
- [10] LIU K L, LIN Y J. The relationship between physical landscape attributes of neighborhood parks and emotional experiences [J]. Journal of the Taiwan Society for Horticultural Science, 2007, 53(1): 127–138.
- [11] ECHEVERRIA S E, AMIEE L, CARMEN R I, et al. A community survey on neighborhood violence, park use and physical activity among urban youth [J]. Journal of Physical Activity Health, 2014, 11(1): 186–194.
- [12] NEFF L J, AINSWORTH B E, WHEELER F C, et al. Assessment of trail use in a community park [J]. Family & Community Health, 2000, 23(3): 76–84.
- [13] MORGAN H S, KACZYNSKI A T, CHILD S, et al. Green and lean: is neighborhood park and playground availability associated with youth obesity: variations by gender, socioeconomic status, and race/ethnicity [J]. Preventive Medicine 2017, 95 (Suppl.): 101–108.
- [14] 骆天庆, 夏良驹. 美国社区公园研究前沿及其对中国的借鉴意义: 2008—2013 Web of Science 相关研究文献综述[J]. 中国园林, 2015, 31(12): 35–39.
- LUO T Q, XIA L J. Main issues addressing current research interest in community parks in the United States and their enlightenment to China: a review of indexed literature on Web of Science 2008—2013 [J]. Chinese Landscape Architecture, 2015, 31(12): 35–39.
- [15] 应四爱, 王剑云. 居住区公园使用状况评价(POE)应用案例研究[J]. 浙江工业大学学报, 2004, 32(3): 343–348.
- YING S A, WANG J Y. Study on POE application case [J]. Journal of Zhejiang Technology University, 2004, 32(3): 343–348.
- [16] 于冰沁, 谢长坤, 杨硕冰, 等. 上海城市社区公园居民游憩感知满意度与重要性的对应分析[J]. 中国园林, 2014, 30(9): 75–78.
- YU B Q, XIE C K, YANG S B, et al. Correspondence analysis on satisfaction and importance of residents' perceptions in Shanghai urban community parks [J]. Chinese Landscape Architecture, 2014, 30(9): 75–78.
- [17] 魏信雯. 家长利用社区公园对3~6岁儿童进行教育的研究: 以成都市家长为例[D]. 成都: 四川师范大学 2015.
- WEI X W. A research about parent use community park to educate the children of 3–6 years old: taking parents in Chengdu as example [D]. Chengdu: Sichuan Normal University 2015.
- [18] 任震, 鲁荣珠. 基于交往需求的既有开放型住区外部空间使用效能评价: 以济南燕山小区为例[J]. 华中建筑, 2016, 34(8): 68–73.
- REN Z, LU R Z. Evaluation of external space use efficiency of existing open residential areas based on communication demand: a case study of Yanshan community in Jinan [J]. Huazhong Architecture, 2016, 34(8): 68–73.
- [19] 夏良驹. 上海社区公园使用群体构成及到访特征的社会分异研究[C]//中国风景园林学会 2015 年会论文集. 北京: 中国风景园林学会 2015.
- XIA L J. A study on the social differentiation of community composition and visiting characteristics in Shanghai community parks [C]//CHSLA 2015 Annual Proceedings. Beijing: CHSLA, 2015.
- [20] 张琛琛. 北京市社区公园使用状况评价研究[D]. 北京: 北京林业大学 2016.
- ZHANG C C. A study on the evaluation of the use of community parks in Beijing [D]. Beijing: Beijing Forestry University 2016.
- [21] 李玺成. 基于使用状况评价的社区公园研究[D]. 长沙: 中南林业科技大学 2013.
- LI X C. Research on community park based on evaluation of usage status [D]. Changsha: Central South University of Forestry and Technology 2013.
- [22] 薛璇. 深圳南山区城市公园绿地服务效率评价研究[D]. 哈尔滨: 哈尔滨工业大学 2015.
- XUE X. Evaluation research on service efficiency of park green space in Nanshan District, Shenzhen [D]. Harbin: Harbin Institute of Technology 2015.
- [23] 殷新, 李鹏宇. 城市社区公园活力营造与环境行为研究: 以南京市南湖公园为例[J]. 江苏建筑, 2016(4): 1–4.
- YIN X, LI P Y. Research on urban community park creating vitality and environmental behavior: the case of Nanhu Park in

- Nanjing [J]. Jiangsu Construction, 2016(4):1-4.
- [24] 毛小岗,宋金平,杨鸿雁,等. 2000—2010年北京城市公园空间格局变化[J]. 北京:地理科学进展,2012,31(10):1295-1306.
- MAO X G, SONG J P, YANG H Y, et al. Changes of spatial pattern of Beijing urban park from 2000 to 2010 [J]. Beijing: Progress in Geograph, 2012, 31(10):1295-1306.
- [25] ZHENG Y, JESTES J, PHILLIPS J M, et al. Quality and efficiency in kernel density estimates for large data [C] // Proceedings of the ACM SIGMOD International Conference on Management of Data. New York: 2013 ACM SIGMOD Conference on Management of Data, 2013.
- [26] WANG J F, LI X H, CHRISTAKOS G, et al. Geographical detectors-based health risk assessment and its application in the neural tube defects study of the Heshun Region, China [J]. International Journal of Geographical Information Science, 2010, 24(1):107-127.
- [27] HONGRUN J U, ZHANG Z X, ZUO L J, et al. Driving forces and their interactions of built-up land expansion based on the geographical detector: a case study of Beijing, China [J]. International Journal of Geographical Information Science, 2016, 30(11):2188-2207.
- [28] 凌自苇,曾辉. 不同级别居住区的公园可达性:以深圳市宝安区为例[J]. 中国园林,2014,30(8):59-62.
- LING Z W, ZENG H. Park accessibility of different levels of residential areas: a case study of Bao'an District, Shenzhen City [J]. Chinese Landscape Architecture, 2014, 30(8):59-62.
- [29] LI F Z, ZHANG F, LI X, et al. Spatiotemporal patterns of the use of urban green spaces and external factors contributing to their use in central Beijing [J]. International Journal of Environment and Public Health, 2017, 14(3):237-253.

(责任编辑 冯秀兰
责任编辑 李雄)