

基于空间公平的福州市江北城区 公园绿地服务水平评价

彭兆翔,陈智龙,董雨琴,杨喻明,黄启堂*

(福建农林大学风景园林与艺术学院,福建 福州 350002)

摘要:空间公平是衡量城市绿地布局水平的重要指标,也是评价公园绿地服务水平的原则。基于GIS中的网络分析法,以福州市江北城区为例,从居住区和行政分区2个层面计算了5,10,15 min通行阈值下的公园绿地可达性及公园绿地服务面积比,对公园绿地服务水平进行评价,并以此衡量绿地空间布局公平性。结果表明:研究区内公园绿地服务水平整体呈中、南部高,北部低的特点,空间公平性有待提高;研究区整体可达性较高,15 min通行时间下居住区和行政分区的公园绿地服务面积比分别为80.82%和60.95%;点状、带状绿地在提升公园绿地服务水平上起到了重要作用。在未来城市绿地规划中应重点考虑空间公平,这对在密集型城市中充分发挥公园绿地的服务水平及推动城市绿地高质量发展有着重要意义。

关键词:江北城区;空间公平;网络分析法;公园绿地服务水平

中图分类号:F299.24;S731.2

文献标志码:A

doi:10.3969/j.issn.1001-7380.2022.05.006

Evaluation of green space services in Jiangbei District of Fuzhou based on spatial equity

Peng Zhaoxiang, Chen Zhilong, Dong Yuqin, Yang Yuming, Huang Qitang*

(College of Landscape Architecture, Fujian Agriculture and Forestry University, Fuzhou 350002, China)

Abstract: Spatial equity is important to measure the level of urban green space layout and a principle to evaluate the service level. Based on the network analysis method in GIS, the park green space accessibility and park green space service area ratio under the 5-minute, 10-minute and 15-minute access thresholds were calculated from 2 levels of residential areas and administrative subdivisions in Jiangbei urban area of Fuzhou City, aimed at evaluating the service level and measuring the fairness of the spatial layout. The results showed that 1) the overall park green space service level in the study area was high in the middle and south and low in north, suggesting the spatial equity need to be improved; 2) the overall accessibility of the study area was high, the park green space service area ratios of residential and administrative subdivisions under 15-minute access time were 80.82% and 60.95%, respectively; 3) point and strip green spaces played an important role in improving the service level. In the future, urban green space planning should focus on spatial equity, which is especially important to raise the service level in the densely-populated cities, improve the accessibility of green space and high quality development.

Key words: Jiangbei District; Spatial equity; Network analysis method; Green space service

收稿日期:2022-07-13;修回日期:2022-08-28

作者简介:彭兆翔(1997-),男,广东深圳人,硕士研究生。主要从事园林与景观设计研究。

*通信作者:黄启堂(1963-),男,福建尤溪人,教授,硕士生导师。主要从事风景园林规划与设计研究。

公园绿地是城市居民游憩、锻炼及社会交往的日常场所,空间公平是指城市居民在空间距离上与绿地接近或分散的量化程度,其公平性问题是影响居民幸福感的重要因素^[1-2]。自20世纪90年代以来,我国以城市绿地率、绿化覆盖率、人均绿地面积等宏观指标作为指导城市绿地建设的核心依据,推动了我国城市绿地建设进程^[3-4]。然而,相较于绿地数量,城市居民更加注重自身所能享受到的公园绿地服务情况,这些基于绿地数量与面积的分配指标难以保障公园绿地被公平、便捷地使用。公平地使用城市公园绿地是人们美好的愿望,也是现代社会文明与进步的标志^[5]。

空间公平可以理解公园绿地服务水平在不同区域提供的均等程度,及其与城市居民绿地使用需求的分布相匹配的程度^[6]。目前学界关于城市绿地空间公平性的研究主要依托绿地服务水平这一指标进行衡量。江海燕等建立了公园服务人口比及公园服务面积比2个评价指标对广州市公园绿地服务水平进行评价^[7]。程素娜运用模糊神经网络,并以交通阻力、街区到公园绿地中心距离等5个指标对唐山市中心城区的公园绿地服务水平建立评价模型^[8]。单灵芝从行为尺度进行研究,通过邻域分析法并构建城市绿地均衡性指数,对大连的绿地服务水平做了实测分析^[9]。尹海伟在上海及青岛的研究中表明,通过定量表征可达性及需求指数的等级相关性对公园绿地功能进行评价,并以此构建公平性指标是可行的^[10]。陈蕾等在宝鸡市通过计算研究区及行政区的可达面积比、可达人口比,以此对绿地服务范围进行量化^[11]。国内众多学者在不同地域针对绿地服务水平与空间公平之间的关系展开了实测研究,发现绿地服务水平能够有效表征并量化城市绿地空间布局的合理度。

公园绿地的分配与布局唯有基于公众实际需求时在空间上的公平性,因可达性能够有效表征绿地的空间分布状况,所以基于空间公平的绿地服务水平通常以可达性来评价^[5, 12]。目前计算可达性常用的方法有最小临近距离法、缓冲区法、引力模型法、网络分析法等^[13]。其中网络分析法基于实际的城市交通网络,能够更加真实地模拟居民前往公园绿地的过程,同时也方便操作和计算。陈蕾等^[11]、李小马等^[14]和郭松等^[15]使用网络分析法分别计算了宝鸡、沈阳和南宁的绿地可达性,并得出了城市绿地布局中空间公平性较低的地方。匡伟

提出,城市居民对公园绿地的需求满足应以出行习惯为基准,针对不同交通方式的出行阈值尺度进行评估,能更有效地反映公园绿地的服务能力及需求满足情况^[16]。

基于以上优点,本文采用网络分析法对福州市江北城区的公园绿地服务水平进行评价。研究结果能够有效评价江北城区的绿地布局合理性,并为今后江北城区和其他类似区域的绿地优化及绿地配置提供参考。

1 研究区概况

福州市江北城区由鼓楼区、台江区和晋安区(除寿山乡、日溪乡、宦溪镇)组成,南临闽江,北接晋安区寿山乡、宦溪镇,东靠鼓山,西接闽侯县。其作为福州市中心城区的核心区,常住人口总数为187.07万,是福州市社会经济发展迅速的地区,其中古寺、书院、坊巷、古厝齐备,山、水、城、园、泉、寺自然融合,至今2 200 a以上的建城历史,造就了一座底蕴浓厚的魅力之城。

2 研究方法及步骤

2.1 基础数据获取及处理

公园绿地数据获取于福州市自然资源和规划局、园林中心和福州市统计局等官网公开数据。借助谷歌地图的卫星遥感影像,在对影像进行空间校正、人工目译校正、影像裁剪等预处理操作后,通过ArcMap绘制得出公园绿地面要素的数据,并通过对数据网络地图目译、现状实地调研和网络信息搜索等方法核实。根据《城市绿地分类标准(CJJ/T85-2017)》与《福州市城市绿地系统规划2016—2020》,结合江北城区公园绿地实际情况,将公园绿地分为4类,即综合公园、社区公园、专类公园和游园。其中江北城区综合公园15座、社区公园14座、专类公园34座、游园为61座,共124座(如表1)。

区划数据通过对天地图网站和福州市自然资源和规划局网站公开信息的核实与修正,确定了研究区域内行政区范围、街道范围以及居住区范围。江北城区内包含鼓楼区、台江区及晋安区中心城区3个行政区,鼓东街道、鼓西街道、温泉街道等26个街道,以及大小居住区共1 179个(如图1)。获取区划数据后,在ArcMap中进行面要素的定义投影,接着进行面要素转点操作,得到各级区划点要素数据,并进行相应字段的赋值。

道路数据共分为城市道路数据(分3种类型)、公交线路数据(含公交站点)和地铁线路数据(含地铁站点)3种。在 Open Street Map 软件中提取下载得到城市道路数据,通过《福州市中心城区综合交通规划图》和《福州市城市综合交通规划 2010—2020》中的城市道路网规划、远景道路网规划等信息以及网络卫星地图、外业调研查证等方式,对城市道路数据进行核查、修正与补充。在福州市公交集团官网、福州市地铁集团官网查询得到公交线路、站点和地铁线路、站点数据,因公交线路数据具有一定时效性,结合江北城区实际情况,仅对目前稳定运营的公交线路和公交站点进行统计收集。

表 1 江北城区公园绿地数量、类型及面积比

类型	数量/个	面积/hm ²	面积比/%
游园	61	292.804	14.432
专类公园	34	204.055	10.058
社区公园	14	23.786	1.173
综合公园	15	1 508.130	74.337

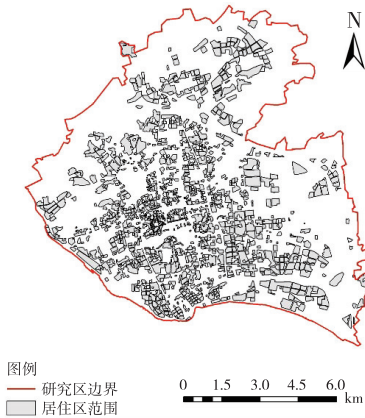


图 1 江北城区居住区分布图

2.2 建立网络分析模型

网络分析法是指将现实中的道路交通进行网络化转换,在 ArcGis 中构建数字化模型,实现对资源的最佳分配以及最短路径的寻找等。一个基本的网络主要包括中心(centers)、连接(links)、节点(nodes)和阻力(impedance)。在本研究中,中心代表公园绿地出入口,以点要素的形式表达,并针对不同道路等级和交通通行成本进行公园绿地的空间布局分析与服务水平评价^[14]。

具体操作步骤为:将道路交通数据和公园出入口数据导入个人地理数据库的要素数据集中,并确定代表道路的线段在路口端被打断,代表公园出入

口的点位置无误;在要素数据集中新建网络数据集,不建立转弯模型与行驶方向的设置,在赋值器中为网络数据集添加指定的时间成本属性(每个路口平均等待时间为 0.5 min,人行速度为 1.25 m/s 等);在网络分析工具中新建服务区工具,在服务区属性中设置相应的阻抗,调整累计选项中的相应参数;在服务区分析的设施点中加载公园出入口的点数据,可通过修改使用几何中的搜索容差扩大对点数据的搜索范围,确保全部点数据加载成功;在网络数据集的基础上,求解设施点的服务区范围,得到有效的可视化效果。

2.3 公园绿地服务水平评价

根据相关研究所使用的绿地服务水平计算方法^[7,11,14-15],本文使用网络分析法计算可达性,以公园绿地为出发点,通过不同路径或半径阈值计算公园绿地服务范围,将计算得到的可达性结果表征为公园绿地数量布局情况的分析评价。公园绿地可达性是衡量空间公平的重要测度,能够灵活地从不同方面计算得到城市居民真实的公园绿地服务情况。同时,其反映了城市居民从居住区到达公园绿地的时间或距离成本的差异,是评价公园绿地布局合理性的重要内容。以公园绿地服务面积比作为评价公园绿地服务水平和空间公平性的量化指标。

公园绿地服务面积比(%) = $\frac{\text{可达服务面积}}{\text{居住区面积}} \times 100$

3 结果与分析

本文以通行时间成本代替距离成本计算公园绿地服务范围,以 0—5,5—10,10—15 min 这 3 个时间等级作为网络分析法中的计算阈值,并从居住区尺度及行政分区尺度计算不同通行时间范围内的公园绿地服务面积比,对江北城区公园绿地服务水平分别进行分析评价,得到公园绿地服务覆盖程度、城区不同尺度范围的服务水平以及绿地服务水平随通行时间变化等相关信息。

3.1 0—5 min 通行时间内公园绿地服务水平评价

在 0—5 min 通行时间内,城市居民大多选择离居住区较近的公园绿地进行游憩等日常活动(见图 2,3)。其中以研究区中部、南部及白马河水系沿岸的天元花园、左海名苑、湖滨小区等居住区范围内的公园绿地服务水平较高,这些居住区范围内的公园绿地服务面积比均为 80% 以上,其周边不同类型公园绿地广泛分布,如白马河公园、五一广场、于山

风景区等。而位于江北城区西北、正北及东部边缘带的居住区公园绿地服务水平较低,其公园绿地服务面积比均低于 15%,分析其原因可得知,公园绿地服务面积低下的区域内普遍没有公园绿地,通行时间较短,居民无法便捷地前往距离最近的公园绿地,且范围内的特殊用地、工业用地或是商业用地面积较高,导致公园绿地服务水平低下。在 0—5 min 通行时间下,江北城区的空间公平性较差,研究区内大部分区域并未被绿地服务范围覆盖,公园绿地对居住区的总服务面积为 1 038.1 hm^2 ,仅占江北城区居住区总面积的 37.44%。

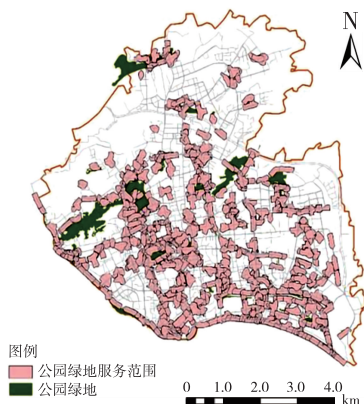


图2 0—5 min 公园绿地服务范围

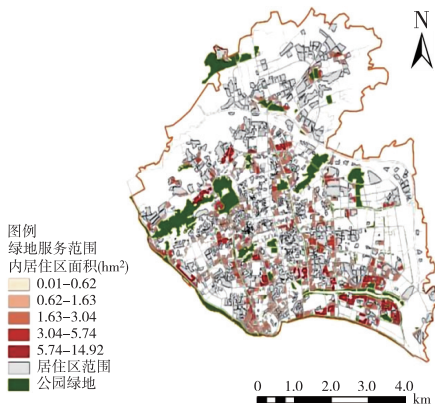


图3 绿地服务范围内居住区面积

3.2 5—10 min 通行时间内公园绿地服务水平评价

5—10 min 通行时间内公园绿地服务水平比之 0—5 min 显著提高(见图 4,5),可得知公园绿地服务范围仍主要分布在江北城区中部、西部及南部。在通行时间增加到 10 min 后,武夷绿洲、东方水都及融侨国际公馆等数十个居住区的公园绿地服务面积比提升至 61%—95%,提升的幅度为 26%—

45%。而公园绿地服务水平并没随通行时间而提升的居住区主要有钱隆御景、东山新苑及锦绣文华等。值得一提的是,广厦社区在通行时间增至 10 min 后,公园绿地服务面积比不升反降。分析其原因得知,由于广厦社区位于江北城区边缘位置,北靠三环快速、义井工业区,西接山体等特殊用地,临近的公园绿地仅有义井登山公园 1 处,即便增加了通行时间,仍然不足以达到其他公园绿地,这也侧面体现了公园绿地分布对居住区的影响。在 5—10 min 通行时间内,江北城区的空间公平性良好,公园绿地对居住区的服务面积为 1 814.8 hm^2 ,占江北城区居住区总面积的 65.45%,较 0—5 min 通行时间的公园绿地服务面积有了显著提升,超过一半的城市居民都能在这个时间范围内前往最近的公园绿地。

3.3 10—15 min 通行时间内公园绿地服务水平评价

10—15 min 通行时间内,江北城区绝大多数的居住区都已被公园绿地服务范围所涵盖(见图 6,7),但仍有未被公园绿地服务范围,如象峰新苑、三盛中央公园、万科天空之城等居住区,究其原因可知,

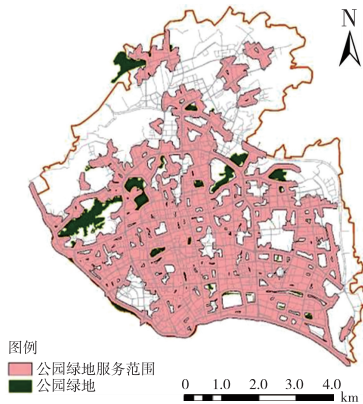


图4 5—10 min 公园绿地服务范围

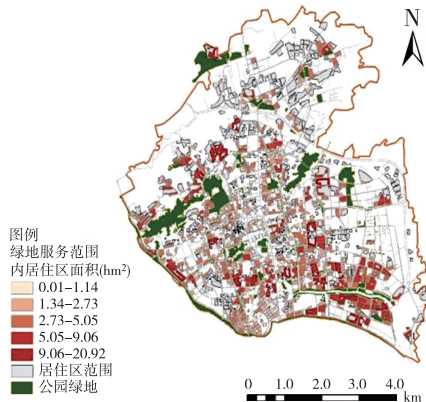


图5 绿地服务范围内居住区面积

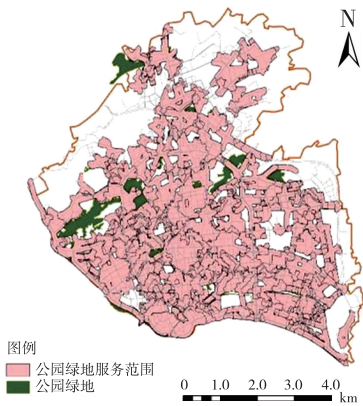


图 6 10—15 min 公园绿地服务范围

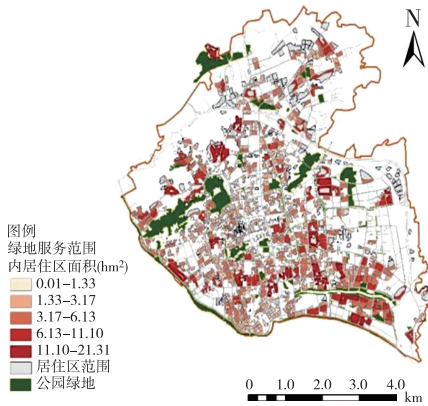


图 7 绿地服务范围内居住区面积

这些居住区均位于江北城区西北、北部及东部边缘区,这些区域内并没有可供城市居民游憩观赏的公园绿地。西园新苑、宁化小区、锦祥佳园等居住区在通行时间增至 15 min 后,公园绿地服务面积比均提升了 54% 以上。而锦绣文华、广厦社区、五凤兰庭、东山新苑等居住区即使在增加通行时间后,公园绿地服务面积仍处于较低的水平,为 5% 至 18% 不等。在 10—15 min 通行时间内,江北城区公园绿地对居住区的服务面积为 2 240.9 hm²,占江北城区居住区总面积的 80.82%,已覆盖了江北城区大部分区域。

3.4 福州市江北城区空间公平性评价

从居住区尺度进行分析可得知,当通行时间提升至 15 min 时,公园绿地服务面积比为 80.82%,已涵盖江北城区大部分区域。但从空间分布来看,江北城区西北、北部及东部边缘区仍未被公园绿地服务范围所覆盖,且这些区域大多为工业区或经济较落后的区域。

从行政区尺度分析,在 5, 10, 15 min 通行时间下的公园绿地服务水平评价中,台江区的公园绿地服务面积比均为最高,分别为 55.26%, 78.22% 及

87.45%;鼓楼区次之,分别为 35.35%, 56.79% 及 67.56%;而晋安区的公园绿地服务面积比皆为最低,分别为 22.12%, 38.87% 及 50.55%。总体上看,江北城区中公园绿地服务水平为台江区优于鼓楼区,而鼓楼区优于晋安区(见表 2)。

从空间上进行分析,许多高质量公园绿地密集分布于江北城区中部、西部、南部及白马河沿岸、晋安河沿岸,而西北、北部及东部边缘区的公园绿地稀少,且出现多个居住区共享同一公园绿地的情况,在该情况下公园绿地的服务效率较低。总体来看,福州市江北城区的空间公平优秀,但仍不够均衡,15 min 通行时间下江北城区中心区的公园绿地服务面积比为 78.86%,而边缘区仅为 58.21%,不同区域所能享受的公园绿地服务水平差异明显。

表 2 不同通行时间下江北城区各行政区面积、公园绿地服务面积及公园绿地服务面积比

通行时间/ min	行政区	行政区 面积/hm ²	公园绿地 服务面积/hm ²	公园绿地 服务面积比/%
5	台江区	1 548.25	855.51	55.26
	鼓楼区	3 406.28	1 204.23	35.35
	晋安区	6 106.45	1 350.95	22.12
10	台江区	1 548.25	1 210.98	78.22
	鼓楼区	3 406.28	1 934.37	56.79
	晋安区	6 106.45	2 373.69	38.87
15	台江区	1 548.25	1 353.99	87.45
	鼓楼区	3 406.28	2 301.42	67.56
	晋安区	6 106.45	3 086.75	50.55

4 结论

从总体特征来看,研究区内空间公平性呈中部、西部及南部高,西北、北部及东部边缘区低的格局,公园绿地的分布不够均衡,较高质量的公园绿地集中在江北城区中部,该区域为江北城区内经济较发达地区,在城市绿地规划中也以该区域为重心。社区公园、游园以及点状、带状绿地提供的服务范围为 67.83%,远远超过了综合公园及专类园,在未来绿地布局中应考虑在居住区附近穿插布置这类绿地,能够显著提升公园绿地服务水平。

江北城区的空间公平性与可达性高度重合,皆呈中心区高,并逐渐向外递减的特征。分析原因可知,江北城区众多居住区分布在中部及南部,而边缘区多为老旧城区,人口密度低,因此在城市绿地规划中该区域的优先级较低,公园绿地资源与人口分布之间存在严重的空间失配现象。由此表明研

究区内公园绿地空间配置仍存在区域差异,公园绿地供给水平仍需进一步提升。

各居住区、行政区之间的公园绿地服务水平相差较大,其中台江区的公园绿地服务水平最高,晋安区最低。在 15 min 通行时间下,江北城区仍有 31.48% 的面积不能被公园绿地服务到,无法满足部分居民的使用需求。此外,部分地区的基础设施滞后、公共交通方式不够完善、路网仍有缺陷,都增加了城市居民享受公园绿地的通行时间成本。

5 讨论

通过对研究结果综合分析,提升公园绿地服务水平应着力于提高可达性及提升公园服务面积比,可从以下几点着手:①完善城市慢行系统及公共交通体系,提升绿地可达性;②在居住区密度较高、公园绿地数量较低的区域适当增设口袋公园及点状、带状公园绿地,增加绿地面积;③对使用频率较高的小体量公园绿地进行扩建,提高绿地承载水平,以提升整体公园绿地服务水平;④当公园周边用地紧张且无法提供剩余备用地时,可灵活将街道灰色空间(建筑临街边角处、街道间的步行缓冲区)利改造为小游园,不仅可以节约用地资源,又能够有效补充公园绿地供给。

空间公平性的评估有利于识别供需不匹配区域,实现公园绿地空间布局的效率最大化,对于评估现有公园绿地服务供给的有效性具有重要意义^[16]。在此过程中应解决的问题是识别各空间单元间公园绿地分布差异性和确定优化区域。在城市绿地系统规划的实际过程中,须综合考虑居住区与公园绿地的可达性、公园绿地的空间分布以及基础设施建设、公共交通方式等影响公园绿地服务水平的因素,为人均绿地面积、人均公园绿地面积等指标的落实提供有力支撑。只有结合区域人口特征进行合理的公园绿地布局,才能实现公园绿地资源最大限度地为城市居民所使用^[17-19]。在实现城市公园绿地空间公平性的过程中,应以城市居民的出行习惯及通行时间为基准对公园绿地进行合理布局,以提高城市居民的绿地使用率及公园绿地服务水平,最大化人均可达面积,最小化不同单元空间之间的数量及效率差异。通过分析指出江北城区绿地布局不足之处,为城市绿地系统规划和决策提供一定的科学依据,向其他城市公园绿地布局提

供研究思路,促进城市公共服务资源公平与其高效分配,提高城市人居环境质量。

参考文献:

- [1] 徐承栋,王 锦.城市游憩绿地可达性优化研究[J].中国园林, 2020,36(4):128-133.
- [2] 徐 欣,胡 静,贾焱焱,等.武汉市多维度城市公园绿地空间公平性分析[J].地理科学, 2021,41(12):2138-2148.
- [3] 徐宇曦,陈一欣,苏 杰,等.环境正义视角下公园绿地空间配置公平性评价——以南京市主城区为例[J].应用生态学报, 2022,33(6):1589-1598.
- [4] 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[J].北京大学学报(自然科学版), 2008,44(4):618-624.
- [5] 木皓可,高 宇,王子尧,等.供需平衡视角下城市公园绿地服务水平与公平性评价研究——基于大数据的实证分析[J].城市发展研究, 2019,26(11):10-15.
- [6] OMER I.Evaluating accessibility using house-level data: A spatial equity perspective[J]. Computers, Environment and Urban Systems, 2006,30(3):254-274.
- [7] 江海燕,周春山,肖荣波.广州公园绿地的空间差异及社会公平研究[J].城市规划, 2010,34(4):43-48.
- [8] 程素娜.唐山城市绿地空间分布格局与公平性定量分析[D].唐山:华北理工大学,2015.
- [9] 单灵芝.基于行为尺度的城市绿地公平性评价[D].大连:辽宁师范大学,2014.
- [10] 尹海伟,孔繁花,宗跃光.城市绿地可达性与公平性评价[J].生态学报, 2008,28(7):3375-3383.
- [11] 陈 蕾,段渊古.基于网络分析法的宝鸡城市公园可达性研究[J].西北林学院学报, 2021,36(1):250-256.
- [12] 江海燕,周春山,高军波.西方城市公共服务空间分布的公平性研究进展[J].城市规划, 2011,35(7):72-77.
- [13] 周兆森,林广思.城市公园绿地使用的公平研究现状及分析[J].南方建筑, 2018(3):53-59.
- [14] 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[J].生态学报, 2009,29(3):1554-1562.
- [15] 郭 松,范泽源,何家琪,等.基于网络分析法的南宁西乡塘区公园可达性[J].中国园林, 2019,35(1):68-72.
- [16] 匡 纬,李 莎,周慧荻.城市公园绿地布局公平性精准化评价方法研究——以北京市海淀区为例[J].华中农业大学学报,2022,41(1):160-169.
- [17] 王子琳,李志刚,程晗蓓.中国大城市公园绿地可达性的公平性研究——以武汉市中心城区为例[J].地理科学进展, 2022,41(4):621-635.
- [18] 党 辉,李 晶,张渝萌,等.基于公平性评价的西安市城市绿地生态系统服务空间格局[J].生态学报, 2021,41(17):6970-6980.
- [19] 牛 爽,汤晓敏.高密度城区公园绿地配置公平性测度研究——以上海黄浦区为例[J].中国园林, 2021,37(10):100-105.