基于嵌套视角的苏州市中心城区公园绿地空间可达性*

金燕芳 刘志强 洪亘伟 余 慧

苏州科技大学建筑与城市规划学院 江苏苏州 215011

摘要:【目的】精准识别居民实际获取的公园绿地服务,为公园绿地的合理布局与服务效率优化提供支撑。【方法】以苏州市中心城区为例,运用 Ga2SFCA 测度分析各类型公园绿地嵌套可达性差异,再以贡献率剖析其在整体布局中的实际作用。【结果】1)公园绿地嵌套特征显著,且整体服务效率高于非嵌套情况,社区公园、游园的嵌套可达性较空间可达性分别增长 5.23、3.80 $m^2 \cdot 人^{-1}$。2)嵌套后公园绿地总体服务能力显著提升,较非嵌套情况下空间可达性提升 9.03 $m^2 \cdot 人^{-1}$。【结论】居民在各类型公园绿地的出行成本内可享受到更多的公园绿地服务。综合公园实际发挥的服务效率更大,其在公园绿地布局中更重要;社区公园次之;游园是对前两类公园服务盲区的补充。对于后期公园绿地的建设更新、选址布局建议从 2 个方面进一步优化和调控。

关键词:嵌套;公园绿地;空间可达性;苏州

DOI:10.12169/zgcsly.2024.12.12.0001

Spatial Accessibility of Park Green Space in Suzhou City Center Based on Nested Perspective

Jin Yanfang Liu Zhiqiang Hong Genwei Yu Hui

(School of Architecture and Urban Planning, Suzhou University of Science and Technology, Suzhou 215011, Jiangsu, China)

Abstract:【Objective】This study aims to accurately identify the actual park green space services accessed by residents, thereby providing support for the rational layout and service efficiency optimization of park green spaces. 【Method】Taking the central urban area of Suzhou City as an example, the Ga2SFCA method was employed to measure and analyze the differences in nested accessibility of various park green space types. Their actual roles in the overall layout were then dissected using contribution rates. 【Result】1) Park green spaces exhibit significant nested characteristics, with overall service efficiency higher than under non-nested conditions. The nested accessibility of community parks and neighborhood parks increased by 5.23 m^2 per capita and 3.80 m^2 per capita, respectively, compared to their spatial accessibility. 2) After nesting, the overall service capacity of park green spaces significantly improved, showing a 9.03 m^2 per capita increase in spatial accessibility compared to the non-nested scenario. 【Conclusion】Within the travel cost range for various types of park green spaces, residents can access more park green space services. Comprehensive parks actually deliver higher service efficiency and play a more critical role in the layout of park green spaces; community parks rank second; neighborhood parks serve as supplements to fill the service gaps of the former two types. For future construction, renovation,

收稿日期:2024-12-12

* 基金项目:国家自然科学基金面上项目(42471218)(51778389);“十四五”江苏省重点学科(风景园林学)

第一作者:金燕芳(2000-),女,硕士生,研究方向为风景园林规划设计与理论。E-mail:1324985475@qq.com。

通信作者:刘志强(1975-),男,硕士,教授,研究方向为风景园林规划设计与理论。E-mail:l_ zhiqiang@163.com。

and site selection of park green spaces, further optimization and regulation are recommended from two aspects.

Keywords: nested; park green space; spatial accessibility; Suzhou

公园绿地是居民游憩活动的空间载体[1]，各类型公园绿地游憩服务功能具有层级包含关系，合理的空间布局有助于其系统功能的发挥，空间可达性是度量公园绿地空间布局合理性的重要指标[2-4]。随着我国城镇化的快速发展，建设用地资源日趋紧张[5]，公共服务设施布局愈加重视其整体功能[6-7]。根据不同层级提供的服务类型可将公共服务设施分为嵌套型与非嵌套型，若高级别设施的服务功能包含低级别设施的功能，且至少有一项功能是其独有的，则该类设施为嵌套型设施[6,8]。公园绿地是典型的嵌套型公共服务设施。在城市存量更新背景下，居民的强烈需求与公园绿地增量受限的矛盾愈加凸显[9]，基于嵌套视角的公园绿地空间可达性研究，可更为精准地识别居民实际获取的公园绿地服务，为公园绿地的合理布局与服务效率优化提供支撑。

目前，公园绿地空间可达性研究已取得丰硕成果，并成为研究热点，主要分为以下 3 类：1）基于公园绿地供给侧，根据不同类型公园绿地空间位置及规模等供给特征评价公园绿地可达性[10-14]。2）基于居民需求侧，以街道、社区或居住小区等为单元，测度居民在一定范围可到达的公园绿地数量，计算出行成本，量化可达性水平[15-17]。3）综合考虑供需相互作用，现有研究通过潜能模型和两步移动搜索法（2SFCA）等方法[18-22]，设定出行时间或距离阈值，统计居民在阈值范围内可获取的公园绿地服务，呈现精确化和复杂化趋势。

但大多研究以公园绿地整体或单一类型为对象，未能精准识别各类型公园绿地游憩功能的层级嵌套及居民实际能获得的公园绿地服务情况。现对不同层级公共服务设施的嵌套特征研究多集中于医疗机构布局、消防站规划选址等[6,8,23-24]，如万波等[6]、林建新等[23]、陈振南等[24]学者以公共设施服务水平的嵌套性特征为切入点展开研究，表明嵌套型服务系统具有较高的系统效率。也有学者考虑到公园绿地的层级嵌套性，如何琪潇等[25]、邱冰等[26]提出服务于周边社区的综合公园具有社区公园的功能，以及现实中居民也会在邻近综合公园进行日常游憩，但未对高等级公园嵌套低等级公园的空间可达性（下文简称“嵌套可达性”）展开研究。

综上，本文以“嵌套”为视角，以苏州市中心城区为例，首先，测度分析各类型公园绿地的空间可达性及嵌套可达性；其次，对比嵌套与非嵌套情况下居民获取的公园绿地服务；最后，测度各类型公园绿地在嵌套可达性下的贡献率，剖析其在整体布局中的实际作用。本研究旨在揭示公园绿地的嵌套可达性差异及居民实际获取的服务，为实现资源的有效供给与精准布局提供科学依据。

1　研究区概况

苏州市（119° 55′—121° 20′ E，30° 47′—32°02′N）位于江苏省南部，是长三角重要中心城市，全国首批生态园林城市，社会经济发达，自然资源优越，公园绿地建设成效显著。本文以苏州市中心城区为研究区域，范围以《苏州市土地利用总体规划（2006—2020 年）中心城区城乡建设用地规模边界调整方案》为划定标准，面积约为 437 km^2，包括姑苏区全域与工业园区、虎丘区、吴中区和相城区部分地区。研究区域公园绿地类型丰富，但面临人口集中、土地紧张等问题，公园绿地量质提升需求与土地制约并存，因此选取其进行基于嵌套视角的公园绿地空间可达性分析，具有典型性和代表性。

2　研究方法

2.1　数据来源及处理

1）公园绿地数据。基于《苏州市城市公园名录》（苏州市园林和绿化管理局）及苏州市、各市辖区的绿地系统规划，结合 Python 爬取的 POI、AOI 数据，参照《苏州市口袋公园建设导则》和《城市绿地分类标准》（CJJ/T85-2017），考虑到

公园绿地向公众免费开放的特性，剔除收费型专类公园，并按照综合公园规模为大于 10.00 hm^2，社区公园规模为 1.00～10.00 hm^2，游园规模为 0.04～1.00 hm^2等要求纳入 3 类公园绿地中。考虑中心城区居民同样会享受到周边区域的公园绿地服务，将中心城区周边 10 km 缓冲区内的公园绿地也纳入统计，最终筛选得到 27 个综合公园、139 个社区公园和 579 个游园，总规模约为 2 663 hm^2（图 1）。

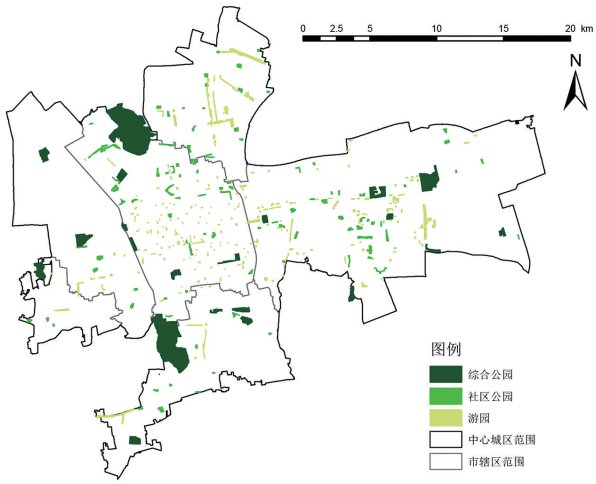


图 1 苏州市中心城区公园绿地布局现状

2）居住区人口数据。利用 Python 代码编程采集链家网（https://su.lianjia.com）2023 年居住区数据，包含苏州市中心城区各居住区中心点经纬度坐标及居住区共 2 781 个；参照《苏州统计年鉴-2023》中户均规模和平均入住率，计算得到总人口约 255 万余人，集中在姑苏区及其周边区域，工业园区人口相对分散。

3）出行成本数据。利用高德地图路径规划 API，并采用 Python 获取不同出行方式下各居住区到达公园绿地时间及距离成本数据。

2.2 改进高斯两步移动搜索法

高斯两步移动搜索法（Ga2SFCA）通过设置前往公园绿地的极限时间作为搜寻域[14,18,27]，综合考虑供需关系。通过对游园和社区公园提取其质心、对综合公园提取其出入口作为供给点[14]，计算每块公园绿地的供需比表示其服务能力；再计算每个居民点到公园绿地的空间可达性指数反映人均享有公园绿地的面积。各类型公园绿地空间搜索阈值的设定及嵌套情况下公园绿地的分类统计如下：

1）公园绿地空间可达性。考虑到不同类型公园绿地功能和服务能力的差异，结合《城市居住区规划设计标准》（GB50180-2018）中提出的“10 min、15 min 生活圈居住区公共绿地”等控制指标，设定社区公园为骑行 15 min，游园为步行 10 min 的空间搜索阈值；结合苏州市中心城区综合公园分布情况，设定其空间搜索阈值为综合公园车行 20 min[14, 28]。

2）公园绿地嵌套可达性。考虑各类型公园绿地游憩服务功能的层级嵌套及其在实际使用中的复杂性和丰富性，“综合公园、社区公园嵌套游园空间可达性”（下文简称“游园嵌套可达性”）是指步行 10 min 空间搜索阈值内，将居民能到达的综合公园、社区公园、游园统计为游园，计算其嵌套可达性值；“综合公园嵌套社区公园空间可达性”（下文简称“社区公园嵌套可达性”）是指骑行 15 min 空间搜索阈值内，将居民能到达的综合公园、社区公园统计为社区公园，计算其嵌套可达性值。

3 结果与分析

3.1 公园绿地空间可达性与嵌套可达性

3.1.1 公园绿地空间可达性

由表 1 可知，中心城区公园绿地空间可达性较好，居民人均享有的 3 类公园绿地的总面积为 8.96 $m^2 \cdot 人^{-1}$，服务供给水平较好。各类型公园绿地空间可达性比重为综合公园（63.95%）>社区公园（18.08%）>游园（17.97%）。

综合公园空间可达性（5.73 $m^2 \cdot 人^{-1}$）最好，各市辖区呈现为工业园区>吴中区>高新区>姑苏区>相城区。在城市高密度的中部区域，存在虎丘湿地公园等规模较大的供给资源，且路网密度高，综合公园空间可达性在车行 20 min 时间阈值内覆盖度较好，公园绿地利用率相对较高；同时，其他区域综合公园供给充足且人口密度相对较低，二者共同形成空间可达性高值。

社区公园空间可达性（1.62 $m^2 \cdot 人^{-1}$）较差，远低于人均社区公园面积（3.00 $m^2 \cdot 人^{-1}$），各市辖区呈现为工业园区>姑苏区>相城区>高新区>吴中区。虽社区公园分布较为均衡，但由于

居住区空间分布存在较大差异，大量居民集中在中部，人口密度大，社区公园服务供给难以满足庞大的游憩需求；其他区域人口密度相对较低，供给也相对较少，从而导致人均资源供给量较低。

游园空间可达性（1.61 m^2 · $人^{-1}$）较好，高于人均游园面积（1.00 m^2 · $人^{-1}$），各市辖区呈现为相城区>工业园区>吴中区>高新区>姑苏区。中心城区游园数量多且分布均匀，供给总规模较大，同时道路交通条件好，居民在步行 10 min 时间阈值内能获取较多的游园资源。

表 1　中心城区及各市辖区公园绿地空间可达性

公园绿地类型	中心城区公园绿地空间可达性及比重		各市辖区公园绿地空间可达性/(m^2 · $人^{-1}$)				
	空间可达性/(m^2 · $人^{-1}$)	比重/%	姑苏区	吴中区	高新区	工业园区	相城区
公园绿地	8.96	100.00	7.33	8.13	7.92	11.87	9.63
综合公园	5.73	63.95	5.03	6.35	5.77	6.96	4.03
社区公园	1.62	18.08	1.54	0.82	1.22	2.70	1.36
游园	1.61	17.97	0.76	0.96	0.93	2.21	4.24

3.1.2　公园绿地空间可达性与嵌套可达性对比

由表 2、图 2 可知，中心城区公园绿地的嵌套特征显著，且整体服务效率高于非嵌套情况。嵌套后的社区公园、游园空间可达性大幅度提升，这主要原因可能在于中心城区公园绿地布局相对集中，供给总规模较大，且道路通达性较好，居民在被嵌套的公园出行成本内能到达更高等级的公园。各类型公园绿地空间可达性比重呈现为社区公园（38.08%）>综合公园（31.85%）>游园（30.07%）。

游园嵌套可达性（5.41 m^2 · $人^{-1}$）较非嵌套游园空间可达性（1.61 m^2 · $人^{-1}$）增长 236.02%，服务供给明显提升。中心城区公园绿地数量多、布局相对集中，且社区公园具有就近提供日常游憩服务的特质，在城市密度较高的古城及其周边区域，居民在步行 10 min 内能到达的社区公园数量较多；与此同时，城区内虽仅有少量的综合公园嵌套游园，但其规模较大，服务覆盖广，二者共同造成较高的游园嵌套可达性值。

表 2　中心城区公园绿地嵌套可达性

公园绿地类型	比重/%	指标	中心城区	姑苏区	吴中区	高新区	工业园区	相城区
游园	30.07	空间可达性/(m^2 · $人^{-1}$)	1.61	0.76	0.96	0.93	2.21	4.24
		嵌套可达性/(m^2 · $人^{-1}$)	5.41	3.34	3.98	10.23	7.75	5.66
		空间可达性增长量/(m^2 · $人^{-1}$)	3.80	2.58	3.02	9.30	5.54	1.42
		增长量比重/%	236.02	339.47	314.58	1 000.00	250.68	33.49
社区公园	38.08	空间可达性/(m^2 · $人^{-1}$)	1.62	1.54	0.82	1.22	2.70	1.36
		嵌套可达性/(m^2 · $人^{-1}$)	6.85	3.26	10.63	4.72	10.96	4.21
		空间可达性增长量/(m^2 · $人^{-1}$)	5.23	1.72	9.81	3.50	8.26	2.85
		增长量比重/%	322.84	111.69	1 196.34	286.89	305.93	209.56
综合公园	31.85	空间可达性/(m^2 · $人^{-1}$)	5.73	5.03	6.35	5.77	6.96	4.03

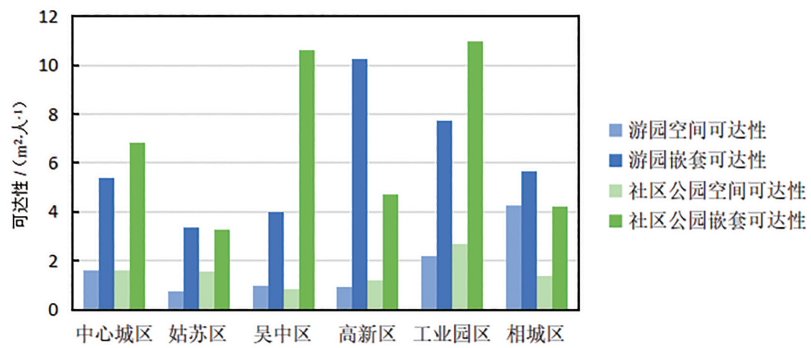


图 2　中心城区及各市辖区嵌套可达性提升幅度

社区公园嵌套可达性（6.85 m^2 · $人^{-1}$）较原有空间可达性（1.62 m^2 · $人^{-1}$）增长 322.84%，高于中心城区综合公园空间可达性(5.73 m^2 · $人^{-1}$)，公园嵌套情况最为显著。城区内社区公园、综合公园数量及规模均供给充足，且布局相对集聚，居民在 15 min 骑行范围内能到达的综合公园数量较多且面积较大，获取的公园绿地服务更多。

市辖区层面上（表 2、图 2），游园嵌套可达性较游园空间可达性增长幅度呈现为高新区>工业园区>吴中区>姑苏区>相城区，其中高新区嵌套可达性（10.23 m^2 · $人^{-1}$）较非嵌套游园空间可达性（0.93 m^2 · $人^{-1}$）增长了 10 倍，公园绿地嵌套情况最为显著。这主要是因为综合公园嵌套游园，居民在步行 10 min 内能到达其中 2 个且规模较大的综合公园。嵌套后工业园区空间可达性增长量为 5.54 m^2 · $人^{-1}$，增幅较大。究其原因：区域内较多的社区公园与居住区集中分布，再加上白塘生态植物园和东沙湖生态公园 2 个综合公园的影响，使游园嵌套可达性值较高。吴中区和姑苏区空间可达性增长比例较小，分别增长 3.02、2.58 m^2 · $人^{-1}$，区域综合公园、社区公园嵌套游园情况不明显。相城区游园空间可达性在各市辖区中由非嵌套情况下的最高值变为嵌套后的中间值，空间可达性增长量（1.42 m^2 · $人^{-1}$）最低，这主要是因为区域内仅存在部分社区公园嵌套游园情况。

社区公园嵌套可达性较社区公园空间可达性增长幅度呈现为吴中区>工业园区>高新区>相城区>姑苏区。吴中区社区公园的嵌套可达性为 10.63 m^2 · $人^{-1}$，增长 9.81 m^2 · $人^{-1}$，高于综合公园空间可达性 6.35 m^2 · $人^{-1}$，工业园区社区公园的嵌套可达性为 10.96 m^2·$人^{-1}$，增长 8.26 m^2·$人^{-1}$，高于综合公园空间可达性 6.96 m^2 · $人^{-1}$，说明这两个区域综合公园嵌套社区公园情况显著，综合公园与居住区布局相对聚集，居民在骑行15 min 内可到达的综合公园数量较多且面积较大。高新区和相城区较前两个市辖区的社区公园嵌套可达性较小，分别为 4.72 和4.21 m^2 · $人^{-1}$，空间可达性分别增长 3.50、2.85 m^2 · $人^{-1}$，存在较为明显的公园绿地嵌套情况。究其成因：居民在骑行 15 min 内能够到达市辖区边界附近较大的综合公园，且人口密度较低。姑苏区社区公园嵌套可达性（3.26 m^2 · $人^{-1}$）较空间可达性（1.54 m^2 · $人^{-1}$）增长（1.72 m^2 · $人^{-1}$），这主要由区域内较少的综合公园分布和高密度人口共同导致。

3.2 公园绿地嵌套可达性下的贡献率及服务能力

3.2.1 公园绿地嵌套可达性下的贡献率

由表 3 和图 3 可知，中心城区各类型公园绿地贡献率呈现游园（67.41%）>社区公园（19.90%）>综合公园（12.59%）。高新区和吴中区综合公园、社区公园贡献率总值超过游园贡献率，占游园嵌套可达性贡献率的主体，其中高新区各类型公园绿地贡献率值呈现综合公园（51.72%）>游园（24.28%）>社区公园（23.40%），综合公园贡献率占比一半以上，主要原因可能是受何山公园和大白荡公园 2 个大型综合公园的共同影响。吴中区各类型公园绿地贡献率值呈现社区公园（35.34%）>游园（32.93%）>综合公园（31.73%），但三者相差不大。工业园区和姑苏区综合公园、社区公园贡献率总值均占游园嵌套可达性贡献率的 1/3 以上，占比较大，且二者贡献率值呈现社区公园大于综合公园结果。相城区综合公园贡献率为 0.00%，说明区域内不存在综合公园嵌套游园情况，且社区公园贡献率（9.15%）占比低，游园贡献率（90.85%）占主要。

表 3 中心城区公园绿地嵌套可达性下的贡献率 %

嵌套公园服务	公园绿地类型	中心城区	姑苏区	吴中区	高新区	工业园区	相城区
游园	综合公园	12.59	11.97	31.73	51.72	14.42	0.00
	社区公园	19.90	28.31	35.34	23.40	20.22	9.15
	游园	67.41	59.72	32.93	24.28	65.36	90.85
社区公园	综合公园	18.62	11.98	33.28	47.23	16.29	6.12
	社区公园	81.38	88.02	66.72	52.77	83.71	93.88

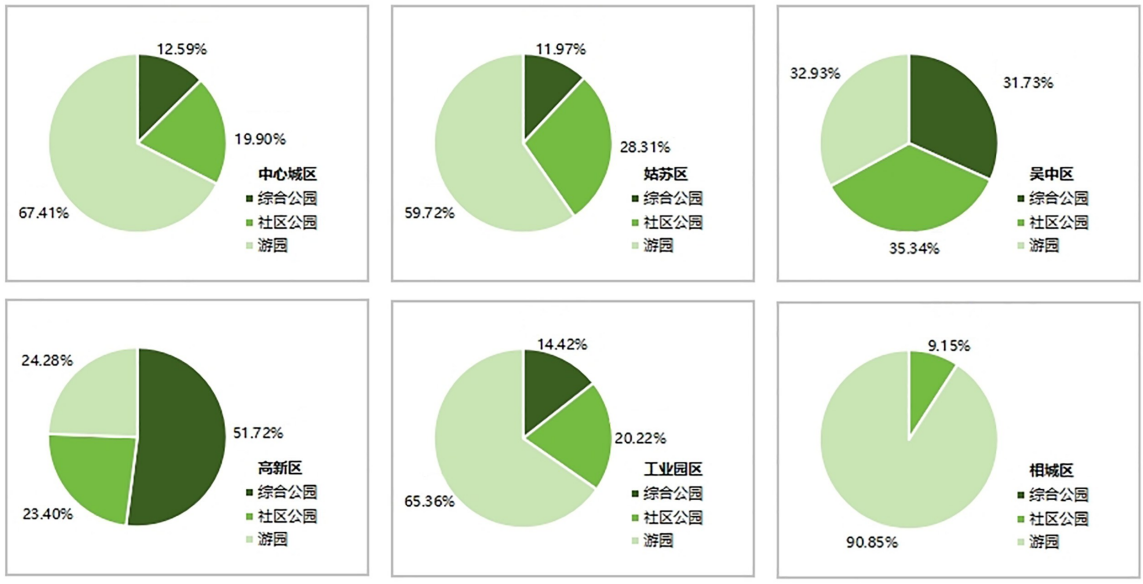


图 3　中心城区及各市辖区游园嵌套可达性下的各类型公园绿地贡献率

社区公园嵌套可达性贡献率层面（表 3、图 4），中心城区社区公园贡献率为 81.38%，综合公园贡献率为 18.62%。高新区和吴中区综合公园贡献率对社区公园嵌套可达性贡献率具有显著影响，其中高新区综合公园贡献率（47.23%）占社区公园嵌套可达性贡献率的 1/2 左右，并将与社区公园贡献率（52.77%）齐平，区域综合公园数量虽较少，但规模较大且与居民分布集中。吴中区综合公园贡献率为 33.28%，是社区公园贡献率（66.72%）的一半，区域内石湖滨湖景区、尹山湖运动公园等大型综合公园是造成其高贡献率的主要原因。工业园区和姑苏区综合公园贡献率对社区公园嵌套可达性贡献率的影响较小，其中工业园区社区公园贡献率为 83.71%，综合公园为 16.29%，这主要是受阳澄湖生态体育公园的影响。姑苏区综合公园、社区公园贡献率分别为 11.98%和 88.02%，虎丘湿地公园等大型综合公园与居住区集中分布。相城区社区公园贡献率为 93.88%，综合公园贡献率（6.12%）占社区公园嵌套可达性贡献率的十分之一不到，且主要集中于市辖区边界附近的虎丘湿地公园。

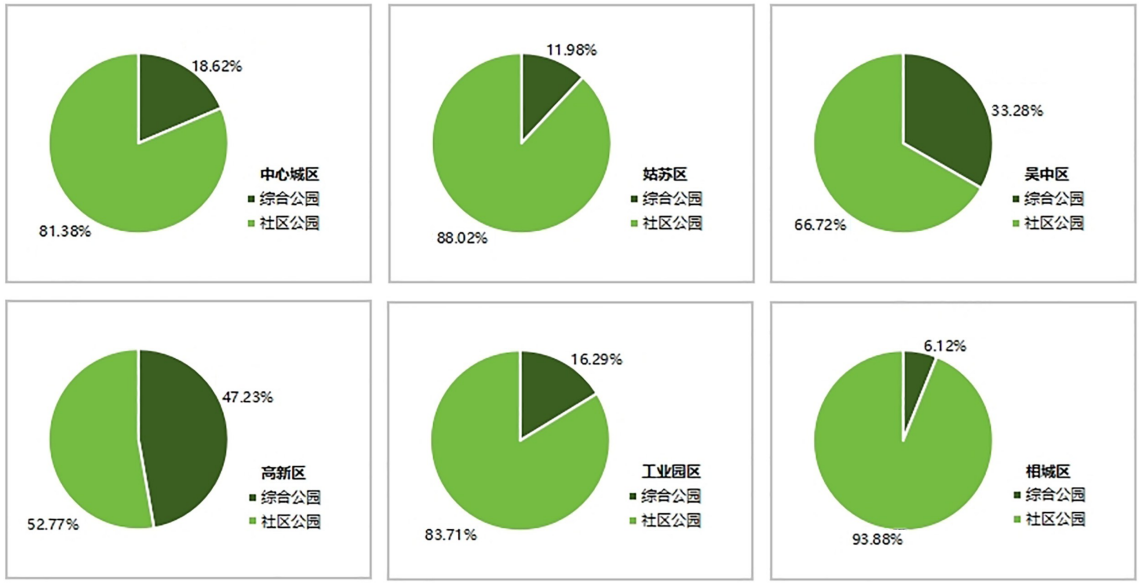


图 4　中心城区及各市辖区社区公园嵌套可达性下的各类型公园绿地贡献率

3.2.2 公园绿地嵌套可达性下的服务能力

由表 4~5 可知，嵌套后公园绿地总体服务能力(17.99 m^2 · $人^{-1}$)较非嵌套情况下(8.96 m^2 · $人^{-1}$)提升 1 倍以上（9.03 m^2 · $人^{-1}$），反映了综合公园、社区公园实际发挥的较大服务效能，综合公园嵌套作用显著，游园起补充盲区作用。

综合公园层面，嵌套后公园实际人均可达面积(12.43 m^2 · $人^{-1}$)较非嵌套情况下(5.73 m^2 · $人^{-1}$)增长 1 倍以上，增长幅度大，占公园绿地空间可达性比重的 69.09%，比重提升 5.14 个百分点，其中，空间可达性增长量包括游园嵌套可达性中的 1.47 m^2 · $人^{-1}$，以及社区公园嵌套可达性中的 5.23 m^2 · $人^{-1}$，表明综合公园实际发挥的服务效率更大。

社区公园层面，嵌套后社区公园空间可达性占公园绿地空间可达性比重为 21.96%，较非嵌套情况下比重（18.08%）提升 3.88 个百分点，人均可达面积增长 2.33 m^2 · $人^{-1}$，充分发挥其承接综合公园和游园的作用。

游园层面，非嵌套情况下，游园空间可达性占公园绿地空间可达性比重的 17.97%，嵌套后比重下降 9.02 个百分点，说明在综合公园、社区公园的服务能够覆盖居民需求时，对游园的需求也就相对减少，但其配置灵活的特性，又可有效填补综合公园、社区公园的服务盲区。

表 4 中心城区公园绿地嵌套可达性下的服务能力

m^2 · $人^{-1}$

综合公园	社区公园嵌套可达性		游园嵌套可达性		
空间可达性	综合公园	社区公园	综合公园	社区公园	游园
5.73	5.23	1.62	1.47	2.33	1.61

表 5 中心城区各类型公园绿地非嵌套与嵌套可达性比重

%

比重	综合公园	社区公园	游园
非嵌套	63.95	18.08	17.97
嵌套	69.09	21.96	8.95

4 讨论

公园绿地嵌套布局显著提高了整体服务效率，这一结果与万波等[6]、钟少颖等[8]在公共服务设施研究中得出的“层级互补能提升系统韧性”的结论一致，打破传统单一、同质化的设施规划思维，构建多层次、功能互补的嵌套型供给网络是优化资源配置的关键。然而，本研究并未止步于对这一宏观规律的验证，而是进一步深化了其内涵。与前述研究多聚焦于设施的数量和空间覆盖不同，本研究通过聚焦公园绿地特有的“游憩功能层级性”与“类型差异性”，揭示了嵌套机制在公园绿地系统中的具体作用路径，即高等级公园（综合公园）凭借其规模与功能复合性，扮演着服务基底和区域锚点的角色；而低等级公园(社区公园和游园）则作为渗透性节点，有效填补服务缝隙。这种“主导-补充”的差异化表现和深层机制，是对嵌套理论在公园绿地领域应用的具象化与深化。研究为公园绿地布局从理论到实践，实现真正的精细化、差异化和人本化目标，提供了更具操作性的科学依据。

但仍存在一定局限性，未来可从以下方面拓展：1）改进研究方法，本研究仅考虑居民到达各类型公园绿地的单一出行方式，忽略了居民实际出行情况，且未考虑公园绿地的实际承载能力，可能高估了综合公园、社区公园或低估了游园的服务能力。后续研究可采用根据距离、时间和出行偏好选择的多种交通方式组合对其进行改进，匹配居民游憩访问量与公园绿地承载能力，以此提高测算精度。2）优化数据处理，本研究对专类公园按其规模划分为综合公园、社区公园和游园，一定程度忽略了各类型公园绿地内容上的差异性，未来可挖掘更科学的划分方式。3）拓展研究内容，本研究仅是基于嵌套视角对公园绿地空间可达性进行分析，未深入分析其嵌套可达性下的公平性与布局优化等。后续可开展基于嵌套视角的公园绿地布局优化模型研究，提升布局科学性和精准性。

5 结论

嵌套视角显著提升了公园绿地服务能力，为优化布局提供了新思路，其中综合公园实际的服务效率更大，能够充分发挥社区公园及游园的游憩服务功能，凸显其在公园绿地布局中的重要性；社区公园次之；游园是对前两类公园服务盲区的有效补充。

研究为后期公园绿地的建设更新、选址布局提供了借鉴，可从 2 个方面进一步优化和调控公园绿地资源布局：1）在建设密集区，难以规划建设综合公园这类大面积的公园，新增公园绿地以社区公园和游园为主，应考虑二者之间的嵌套性，先布局社区公园，再设置游园；此外，公园绿地增量受限时，可对存量空间通过提升公园绿地等级，提高其服务供给力。2）在新区规划建设时，应“先大后小”且考虑各类型公园绿地功能层级嵌套，优先增设综合公园，在其服务效能得到充分发挥基础上，布局社区公园，最后通过增设游园填补服务盲区，避免公园绿地重复建设。

参考文献

[1]金云峰,高一凡,沈洁.绿地系统规划精细化调控:居民日常游憩型绿地布局研究[J].中国园林,2018,34(2):112-115.

[2]宋正娜,陈雯,张桂香,等.公共服务设施空间可达性及其度量方法[J].地理科学进展,2010,29(10):1217-1224.

[3]俞孔坚,段铁武,李迪华,等.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[J].城市规划,1999,23(8):8-11,43.

[4]胡莹,马锡海.可达与共享:学校体育设施开放对社区公共体育服务影响的实证研究:以苏州中心城区为例[J].上海城市规划,2022(2):32-39.

[5]范晨璟,田莉,申世广,等.1990—2015 年间苏锡常都市圈城镇与绿色生态空间景观格局演变分析[J].现代城市研究,2018,33(11):13-19.

[6]万波,杨超,黄松,等.基于层级模型的嵌套型公共设施选址问题研究[J].武汉理工大学学报(信息与管理工程版),2012,34(2):218-222.

[7]陆砚池,方世明.均衡和效率双重视角下武汉市主城区公园绿地空间布局优化研究[J].长江流域资源与环境,2019,28(1):68-79.

[8]钟少颖,杨鑫,陈锐.层级性公共服务设施空间可达性研究:以北京市综合性医疗设施为例[J].地理研究,2016,35(4):731-744.

[9]王忙忙,王云才.基于地块尺度的公园绿地供需测度与优化:以上海市杨浦区为例[J].风景园林,2021,28(2):22-27.

[10]朱金.特大城市郊区“半城镇化”的悖论解释及应对策略:对上海市郊的初步研究[J].城市规划学刊,2014(6):13-21.

[11]GUPTA K,ROY A,LUTHRA K,et al.GIS based analysis for assessing the accessibility at hierarchical levels of urban green spaces[J].Urban Forestry & Urban Greening,2016,18:198-211.

[12]周聪惠,张彧.高密度城区小微型公园绿地布局调控方法[J].中国园林,2021,37(10):60-65.

[13]翟宇佳,霍钧资,贡若玉,等.上海公园建设及其可达性的时空发展特征[J].中国城市林业,2023,21(5):124-130.

[14]仝德,孙裔煜,谢苗苗.基于改进高斯两步移动搜索法的深圳市公园绿地可达性评价[J].地理科学进展,2021,40(7):1113-1126.

[15]YE Y,XIANG Y,QIU H F,et al.Revealing urbangreenspace accessibility inequity using the carrying capacity-based 3SFCA method and location big data[J].Sustainable Cities and Society,2024,108:105513.

[16]黄玖菊,林伊婷,陶卓霖,等.社会公平视角下深圳公园绿地可达性研究[J].地理科学,2022,42(5):896-906.

[17]黄子秋,董晨露,刘文平.不同尺度弱势群体对公园绿地潜在供给与实际游憩服务获得的响应差异及其影响因素[J].中国园林,2023,39(6):101-106.

[18]李孟桐,杨令宾,魏冶.高斯两步移动搜索法的模型研究:以上海市绿地可达性为例[J].地理科学进展,2016,35(8):990-996.

[19]SEIFU S,STELLMACHER T.Accessibility of public recreational parks in Addis Ababa,Ethiopia:a GIS based analysis at sub-city level[J].Urban Forestry & Urban Greening,2021,57:126916.

[20]杨文越,李昕,陈慧灵,等.基于多出行模式两步移动搜索法的广州多尺度绿地可达性与公平性研究[J].生态学报,2021,41(15):6064-6074.

[21]陈岚,成国强,廖晨阳,等.成都市武侯区城市公园可达性分析[J].中国城市林业,2022,20(2):30-35.

[22]胡昂,刘洋洋,戴维维,等.基于改进两步移动搜索法的城市公园绿地供需评价:以成都市三环内为例[J].风景园林,2022,29(9):92-98.

[23]林建新,林孟婷,王皖东,等.分级设施选址问题研究进展与展望[J].清华大学学报(自然科学版),2022,62(7):1121-1131.

[24]陈振南,张鹏,吴立志,等.基于容量有限的嵌套型消防站层次覆盖选址模型[J].消防科学与技术,2020,39(10):1447-1451.

[25]何琪潇,谭少华,申纪泽,等.邻里福祉视角下国外社区公园社会效益的研究进展[J].风景园林,2022,29(1):108-114.

[26]邱冰,张帆,万执.国内社区公园研究的主要问题剖析[J].现代城市研究,2019,34(3):35-41.

[27]冯嘉燕,林箐.基于 G2SFCA 方法的广州中心城区老年人公园绿地空间公平性[J].中国城市林业,2022,20(1):56-61.

[28]浩飞龙,张浩然,王士君.基于多交通模式的长春市公园绿地空间可达性研究[J].地理科学,2021,41(4):695-704.