

多源数据支持下的养老服务设施供需及优化研究

——以南京市为例

龚忆文, 范晨璟

南京林业大学风景园林学院, 江苏 南京

收稿日期: 2026年6月2日; 录用日期: 2026年10月14日; 发布日期: 2026年10月23日

摘要

在人口老龄化持续加深背景下, 城乡养老服务设施供给与老龄人口需求的空间适配关系直接影响养老服务资源的配置效率。本文以南京市街道为基本分析单元, 综合利用官方养老机构名录、社区养老服务设施POI和WorldPop等多源数据, 分析养老服务设施供给、老龄人口服务需求及二者之间的适配关系。研究发现, 南京市养老服务设施供给和老龄人口需求呈现不同的空间分布特征, 设施供给呈现“环主城集聚”格局, 老龄人口需求呈现多中心分布特征。基于区位熵测度结果, 本文将街道划分为相对适配型、供给不足型和供给富余型三类, 其中相对适配型街道数量最多, 供给不足型和供给富余型街道仍占一定比例。结果表明, 南京市养老服务设施配置与老龄人口空间分布之间仍存在一定错位, 后续应根据不同供需适配类型分类优化养老服务资源配置, 推动养老服务设施从数量配置转向精准供给。

关键词

人口老龄化, 多源数据, 养老服务设施, 供需适配, 南京市

Supply-Demand Analysis and Optimization of Elderly Care Service Facilities Supported by Multi-Source Data

—A Case Study of Nanjing

Yiwen Gong, Chenjing Fan

College of Landscape Architecture, Nanjing Forestry University, Nanjing Jiangsu

Received: June 2, 2026; accepted: October 14, 2026; published: October 23, 2026

Abstract

Against the background of deepening population aging, the spatial fit between the supply of elderly care service facilities and the needs of the older population directly affects the efficiency of elderly care resource allocation. Taking subdistricts in Nanjing as the basic analytical units, this study integrates official lists of elderly care institutions, POI data on community-based elderly care facilities, and WorldPop population data to examine the supply of elderly care facilities, the service needs of the older population, and their supply-demand fit. The results show that elderly care facility supply and older population needs exhibit different spatial distribution patterns. Facility supply presents a pattern of concentration around the main urban area, while older population needs show a polycentric distribution. Based on the location quotient results, subdistricts are classified into three types: relatively matched, insufficient supply, and surplus supply. Among them, relatively matched subdistricts account for the largest share, while insufficient-supply and surplus-supply subdistricts still represent a certain proportion. The findings indicate that a spatial mismatch remains between elderly care facility allocation and the distribution of the older population in Nanjing. Future optimization should adopt differentiated strategies according to different supply-demand fit types, promoting a shift from quantity-oriented facility allocation to more precise service provision.

Keywords

Population Aging, Multi-Source Data, Elderly Care Service Facilities, Supply-Demand Fit, Nanjing

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

人口老龄化是当前中国社会发展面临的重要现实问题。截至 2025 年末, 全国 60 岁及以上人口 32,338 万人, 占总人口的 23.0%¹, 我国已进入中度老龄化阶段, 并预计将在 2035 年左右进入重度老龄化阶段²。随着老年人口规模持续扩大和老龄化程度不断加深, 养老服务需求呈现出快速增长和多元化发展的趋势, 养老服务体系建设和成为促进养老服务高质量发展的重要内容。作为养老服务体系运行的重要空间载体, 养老服务设施主要指专门为老年人提供日间照料、康复护理、全日托养以及助餐、助医、助洁、助行、助浴、助急等服务的房屋和场所³, 其布局是否合理、供给是否充足, 直接影响养老服务的可达性、公平性和服务效率。因此在人口老龄化持续加深的背景下, 分析养老服务设施供给与老龄人口需求之间的适配关系, 对于提升养老服务资源配置水平具有重要意义。

然而, 现有研究表明, 我国养老服务体系建设和仍面临资源供给不足、空间配置不均和服务水平差异较大等问题[1]。例如, 曲别娟娟等基于全国省域数据的研究发现, 中国养老负担整体呈上升趋势, 各类养老资源与养老负担之间的空间匹配度仍有待提升[2]。周圆圆对江浙沪地区的研究发现, 养老设施增长滞后于老年人口增长, 且设施密度与老年人口密度存在空间错位[3]。司马蕾以上海市为例指出, 大城市内部养老设施和床位分布仍不均衡, 部分新兴居住片区和老龄化程度较高地区存在设施覆盖不足[4]。由

¹https://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202602/t20260228_1962662.html

²<https://www.mca.gov.cn/n1288/n1290/n1316/c1662004999980005407/content.html>

³https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202507/content_7034201.htm

此可见, 养老服务设施配置不能仅停留在数量供给层面, 更应关注其与老龄人口规模、空间分布和服务需求之间的适配关系, 以提升养老服务资源配置效率。

为进一步识别养老服务设施供需失衡区域, 现有研究已围绕老龄人口分布与养老服务设施布局匹配关系开展了一定探索。在宏观尺度上, 相关研究多依托人口普查、统计年鉴和民政统计资料等数据展开。如尹忠海等从省域尺度测度中国养老资源与老年人口的空间匹配关系^[5], 赵东霞等以东北三省为例分析市域人口老龄化空间特征与养老资源配置关系^[6], 均指出养老资源配置与老年人口分布之间仍存在不同程度的不匹配。在中微观尺度上, 随着 POI 数据、手机信令等多源数据的引入, 韦鑫等、田俊峰等和李兆中等分别以重庆、长春和南京为案例, 从县域、街道及居住小区等尺度识别养老服务资源与老龄人口分布的协调关系, 进一步揭示了城市内部养老服务设施供需错位和局部覆盖不足等问题^{[7]-[9]}。总体来看, 既有研究为养老服务设施供需匹配评价提供了重要参考, 但仍存在进一步拓展空间: 一是部分研究中的老龄人口数据主要依赖人口普查或统计年鉴, 空间精度有限, 对城市内部差异的揭示仍显不足; 二是设施供给识别多聚焦养老机构等较为宽泛的对象, 对不同类型养老服务设施的区分仍不够充分, 与现行分类规范的衔接仍有待加强。

基于此, 本文以南京市为研究案例, 以街道为基本分析单元, 综合利用官方名录、POI 以及 WorldPop 等多源数据, 分析南京市机构与社区养老服务设施供给、老龄人口服务需求及二者之间的供需适配关系, 并进一步提出相应的资源优化建议, 以期提升养老服务设施布局的精准性和养老服务资源配置效率提供参考。

2. 研究设计

2.1. 研究区概况

南京是中国东部地区重要的中心城市, 全市辖玄武、秦淮、建邺、鼓楼、栖霞、雨花台、江宁、浦口、六合、溧水、高淳 11 个区, 共有 95 个街道、6 个镇及多个开发区, 市域面积约 6587 km²。作为全国较早进入人口老龄化的城市之一, 南京市老年人口规模较大, 养老服务需求持续增长。截至 2025 年末, 南京市 60 岁及以上户籍老年人口达 198.21 万人, 占户籍总人口的 26.51%⁴, 表明南京市已处于较高水平的老龄化阶段。随着老年人口规模不断扩大, 养老服务设施供给与老龄人口需求之间的空间适配问题日益突出。因此, 以南京市为研究案例, 分析街道尺度养老服务设施供给与老龄人口需求的匹配关系, 具有较强的现实意义。

2.2. 多源数据来源与处理

本文以南京市街道为基本分析单元, 数据主要包括分析单元数据、养老服务设施数据和老龄人口数据三类。

(1) 分析单元数据。行政区划数据来自天地图国家地理信息公共服务平台(<https://www.tianditu.gov.cn>)。街道边界矢量数据来自 OpenStreetMap 网站(<https://www.openstreetmap.org>)。结合南京市标准地图对空间边界和单元名称进行核验, 统一街道(镇)空间单元与属性信息, 并利用 ArcGIS 软件进行空间处理, 最终得到 105 个南京市街道(镇)尺度的单元数据。

(2) 养老服务设施数据。依据《民政部 自然资源部关于加强养老服务设施布局规划编制工作的通知》⁵, 将养老服务设施划分为机构养老服务设施和社区养老服务设施两类。其中, 机构养老服务设施主要指为老年人提供集中居住、生活照料、护理康复等服务的养老机构; 社区养老服务设施主要指依托社区设置, 为居家老年人提供日间照料、助餐、托养、康复护理等就近居家服务的设施。机构养老服务设施数据来

⁴https://mzj.nanjing.gov.cn/njsmzj/mtgz/202604/t20260430_5832814.html

⁵https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202507/content_7034201.htm

源于南京市民政局官网发布的《全市养老机构明细表公示（截至 2026 年 2 月底）》⁶。该表涉及南京市 278 家养老机构, 包含机构名称、所属区、所属街镇等信息。社区养老服务设施数据来源于 2025 年 12 月从高德地图(<https://lbs.amap.com>)获取的南京市 POI 数据。本文将社区养老服务设施按功能分为综合养老服务(如街道/社区养老服务中心、养老服务站)、日间照料服务(如托老所)和老年助餐服务(如老年食堂)三类, 并据此构建 POI 设施关键词检索词库。随后, 采用基于自然语言处理的文本规则匹配方法, 对 POI 名称、类型字段进行半自动筛选, 初步识别出社区养老服务设施 POI 点位 655 个。随后统一设施名称表述, 合并名称相同且位置邻近的重复点, 剔除与机构养老服务设施名录重复、类别不符或位置异常的点位, 并结合设施名称、POI 类型和地图位置进行人工复核。最后, 将 POI 坐标统一至与街道行政区划数据一致的坐标系统, 通过空间叠加核验设施所属街道, 最终获得社区养老服务设施 631 个。

(3) 老龄人口数据。老龄(60 岁及以上)人口数据来源于 WorldPop 网站(<https://hub.worldpop.org>)发布的年龄分组人口栅格数据。通过 GIS 分区统计方法, 将 2025 年的栅格人口数据汇总至南京市各街道单元, 得到各街道老龄人口数量。为检验 WorldPop 数据的空间适用性, 本文将其汇总至区级, 并与 2020 年南京市第七次人口普查数据(https://tjj.nanjing.gov.cn/njstjj/202105/t20210524_2945781.html)进行对比。两类数据反映的各区老龄人口规模排序一致, 表明 WorldPop 数据能够较好刻画南京市老龄人口的相对空间分布。

2.3. 供需适配测度方法

为进一步衡量养老服务设施供给与老龄人口需求之间的相对适配关系, 本文采用区位熵法进行测度。区位熵能够反映某一街道养老服务设施供需比相对于全市平均供需比的偏离程度, 其计算公式为:

$$LQ_i = \frac{F_i/P_i}{F/P} \quad (1)$$

式中, F_i 为街道 i 的养老服务设施数量, P_i 为街道 i 的老龄人口数量, F 和 P 分别为南京市养老服务设施总数和老龄人口总数。 LQ_i 为街道 i 的养老服务供需适配区位熵, 区位熵越高, 说明该街道单位老龄人口对应的养老服务设施供给水平越高; 区位熵越低, 则说明设施供给相对不足。参照已有研究对区位熵等级的划分, 并结合本文街道尺度数据特征, 将街道养老服务供需适配关系划分为三类: $LQ < 0.67$ 为供给不足型, $0.67 \leq LQ \leq 1.50$ 为相对适配型, $LQ > 1.50$ 为供给富余型。

3. 南京市养老服务设施供需适配关系

3.1. 养老服务设施供给特征

基于多源数据分析, 南京市现有养老服务设施共 909 处(机构养老服务设施 278 处、社区养老服务设施 631 处)。从空间分布来看, 南京市养老服务设施供给总体呈现“环主城集聚、多点补充”的格局(图 1), 设施数量并非简单地由中心城区向外围地区递减, 而是在主城区外围、近郊新城以及部分区县中心街道形成相对集中的供给节点, 表现出一定的多节点分布特征。

具体来看, 主城区内部部分街道受用地条件、建成环境和空间承载能力等因素影响, 养老服务设施数量相对有限; 主城区外围街道和近郊新城片区则因社区建设、人口集聚和设施配置空间较为充足, 形成较高的设施供给水平。同时, 外围各区也存在若干养老服务设施相对集中的街道, 如六合区雄州街道、高淳区淳溪街道等, 进一步说明南京市养老服务设施供给并非单中心扩散, 而是呈现多节点集聚特征。从街道尺度看, 养老服务设施供给差异明显, 其中江宁区秣陵街道设施数量最多, 共 27 处; 而南京高新

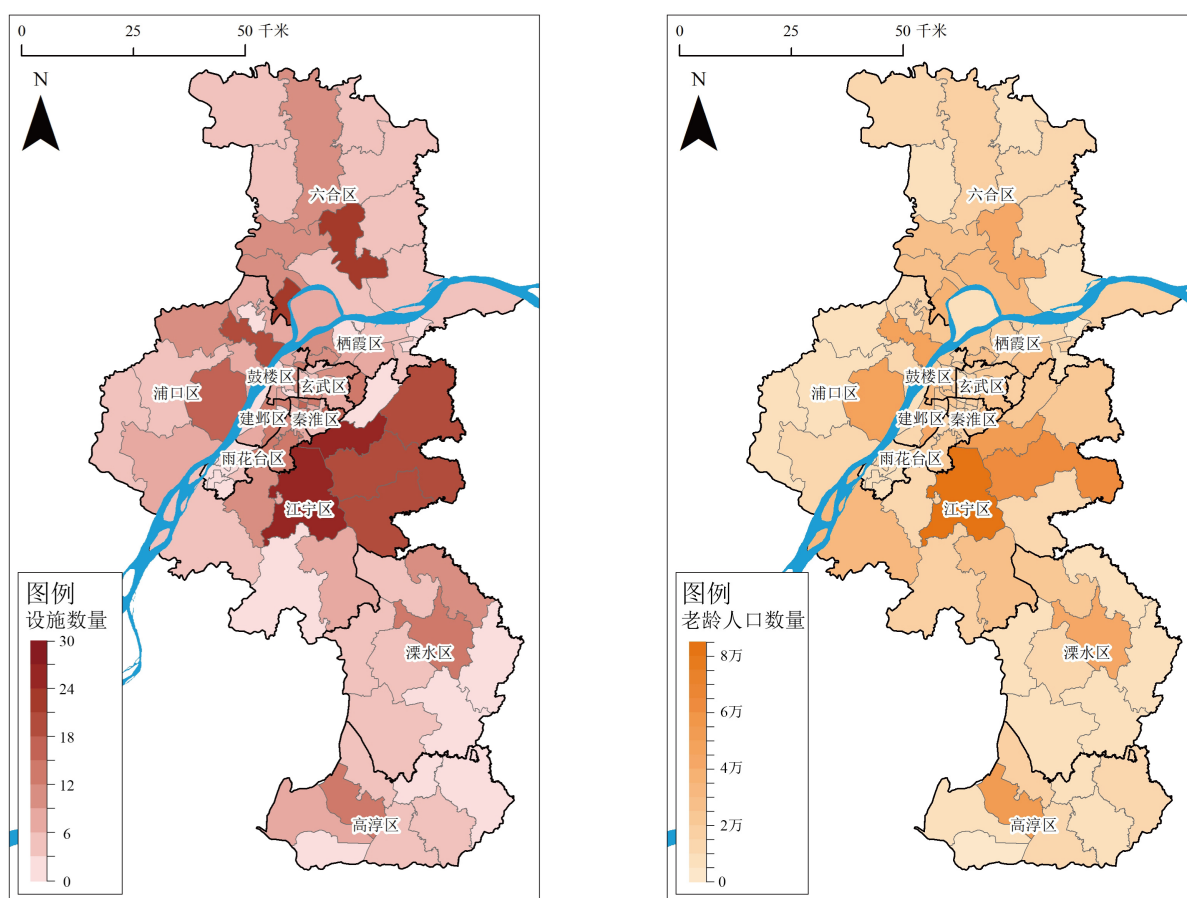
⁶https://mzj.nanjing.gov.cn/njsmzj/ztl/njylfw/fwjgxx/202603/t20260310_5803250.html

技术开发区、南京经济技术开发区等部分开发区单元暂未统计到养老服务设施。

3.2. 老龄人口服务需求特征

本文以老龄(60岁及以上)人口数量表征养老服务潜在需求。测算结果显示,南京市老龄人口总量约为200万人。从空间分布来看,南京市老龄人口服务需求总体呈现多中心分布格局(图2),老龄人口规模较大的街道并不局限于主城区,而是在江宁区及外围各区均有分布,表现出多点集聚特征。

具体来看,江宁区秣陵街道、淳化街道和东山街道是老龄人口服务需求较高的片区;主城区服务需求相对分散,但整体需求水平仍较高;六合区雄州街道、浦口区泰山街道和江浦街道、溧水区永阳镇以及高淳区淳溪镇等外围街镇也具有较高老龄人口规模。从街道尺度看,不同单元之间老龄人口规模差异明显,其中江宁区秣陵街道老龄人口数量最高,约8万人;栖霞经济开发区、高淳区砖墙镇老龄人口数量相对较少,低于5000人。



a. 南京市养老服务设施供给特征

b. 南京市老龄人口服务需求特征

注: 该图基于自然资源部标准底图服务网站下载的审图号为宁 S(2016)001 号的标准地图制作, 底图无修改。

Figure 1. Characteristics of elderly care service facility supply and demand in Nanjing

图 1. 南京市养老服务设施供给与需求特征

3.3. 养老服务供需适配类型识别

在养老服务设施供给和老龄人口服务需求空间分布分析的基础上, 本文进一步采用区位熵识别南京

市街道养老服务供需适配类型。结果显示(图 2(a)),南京市 105 个街道单元中,相对适配型街道数量最多,共 64 个,占比约 61.0%;供给不足型街道共 22 个,供给富余型街道共 19 个。总体来看,南京市多数街道养老服务设施供给与老龄人口规模处于相对协调状态,但仍有部分街道存在供需错位现象。

从空间分布来看(图 2(b)),相对适配型街道分布范围较广,是南京市养老服务供需关系的主体类型。该类街道设施供给水平与老龄人口规模大体匹配,既包括主城区部分成熟街道,也包括浦口、六合、溧水、高淳等外围地区的多数街镇。供给不足型街道呈零散分布,该类街道的单位老龄人口享有的设施供给水平偏低,栖霞区、鼓楼区和秦淮区的供给不足型街道分布较多,体现出部分老龄人口集聚地区的养老服务设施建设仍存在滞后性。供给富余型街道在各区也均有分布,该类街道的单位老龄人口享有的设施供给水平高于全市平均水平。需要指出的是,供给富余并不必然意味着资源过剩,部分街道的养老服务设施可能承担片区性服务功能,对周边街道形成服务补充。

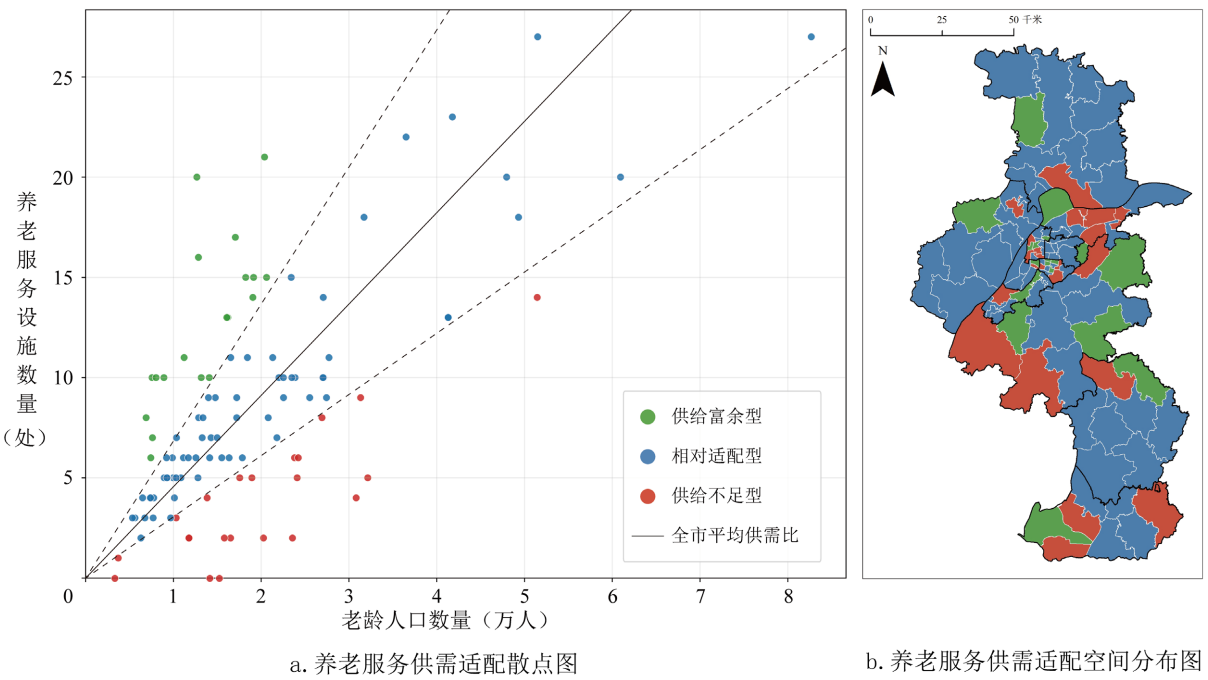


Figure 2. Types of supply-demand fit of elderly care services at the subdistrict scale in Nanjing
图 2. 南京市街道养老服务供需适配类型

4. 面向供需适配的养老服务资源优化建议

4.1. 基于供需适配类型的养老服务资源分类优化

在街道供需适配类型识别的基础上,养老服务资源优化应由单纯数量增长转向分类配置和精准供给。不同类型街道应结合老龄人口规模、设施供给基础和服务承载能力,采取差异化优化策略,以提高养老服务资源配置效率。对于供给不足型街道,应作为近期养老服务资源补短板的重点区域,优先补充助餐、日间照料、康复护理、居家上门等基础性和普惠性服务功能。建成区内用地紧张的街道,可依托社区综合服务中心、闲置公共用房、社区服务站点等既有空间,发展小规模、嵌入式、多功能的社区养老服务设施,提高存量空间利用效率。对于相对适配型街道,后续重点不宜停留在设施数量扩张,而应提升服务质量、功能复合程度和运营效率,增强设施对高龄、失能、独居等重点老年群体的服务能力,并避免重复建设和低效使用。对于供给富余型街道,应结合设施服务范围、使用效率和周边街道需求综合判断,

不宜简单认定为资源过剩。若相关设施承担片区性服务功能, 可通过跨街道服务共享、功能整合和运营提升, 提高资源利用效率; 若存在利用不足, 则可根据实际需求调整服务内容, 增强设施服务的灵活性和适应性。

4.2. 构建多层次、近邻化的养老服务设施网络

养老服务设施布局不仅要关注街道内部供需关系, 也应从全市养老服务体系整体运行出发, 形成不同层级设施相互衔接的服务网络。南京市后续可围绕“综合服务节点-街道服务平台-社区服务站点-居家上门支持”的层级关系, 统筹集中照护、日间照料、助餐服务、康复护理和上门服务等功能, 避免设施分散建设、功能重复或服务断裂。在街道及片区层面, 应发挥综合性养老服务设施的组织和辐射作用, 为周边社区提供护理照护、短期托养、康复服务和资源调配等支撑; 在社区和居住单元层面, 应依托日间照料点、助餐点、社区养老服务站等设施, 提高老年人获取基础养老服务的便利性。对于老龄人口集中的建成区, 可结合社区综合服务中心、邻里中心、社区卫生服务中心和闲置公共用房等空间嵌入养老服务功能; 对于外围镇街和乡村地区, 则应利用村级公共服务设施、卫生室和互助服务点等资源, 补充助餐、探访关爱、日间照料和上门服务等功能。通过多层次设施协同配置, 提升养老服务供给的连续性、便捷性和精准性。

4.3. 完善养老服务设施供需动态评估与反馈机制

养老服务设施布局具有长期性和阶段性特征, 街道老龄人口规模、居住分布和服务需求会随城市更新、社区建设和人口结构变化而调整。因此, 养老服务资源优化不应停留在一次性现状评价上, 而应建立持续更新的供需动态评估机制, 为设施布局调整和资源投放提供依据。具体而言, 可结合养老服务设施名录、社区设施台账、人口统计数据、POI 数据和设施运营信息, 定期更新各街道老龄人口规模、设施数量、服务类型和使用情况, 持续识别高需求、供给不足和利用效率较低的地区。对于新增或改造设施, 应加强建设前评估和运营后反馈, 避免设施布点与实际需求脱节。同时, 应将供需评估结果与设施建设计划、社区公共服务资源整合和财政投入相衔接, 形成“现状识别-设施配置-运营评估-动态调整”的工作闭环, 推动养老服务设施由数量配置转向精准供给。

5. 讨论与结论

5.1. 养老服务设施供需错位的形成原因

图 2 显示, 供给不足型街道较多分布于老城区外围和近郊拓展地区, 这些区域老龄人口规模较大, 但养老服务设施建设尚未同步跟进。其原因可能在于人口外溢、居住新区和安置社区建设加快了近郊人口集聚, 而公共服务设施仍较多依据规划地块、预设人口规模和服务半径进行配置, 难以及时适应现实人口分布的变化^[10]。同时, 养老服务设施从规划配置到建设落地和投入运营需要一定周期, 并受到用地供给、财政投入和运营主体等条件制约, 进一步加剧了设施供给的滞后。由此, 部分老城区外围和近郊地区呈现居住空间扩张快于服务功能完善、人口集聚快于养老设施供给的特征, 反映出人口城镇化与基本公共服务配置尚未完全同步。

5.2. 结论与研究不足

本文以南京市街道为基本分析单元, 综合利用官方养老机构名录、社区养老服务设施 POI 数据和 WorldPop 老龄人口数据, 分析养老服务设施供给、老龄人口服务需求及二者之间的适配关系。研究发现:

- (1) 南京市养老服务设施供给与老龄人口需求呈现不同的空间分布特征。全市现有养老服务设施 909

处, 设施供给整体呈现“环主城集聚、多点补充”的空间格局; 老龄人口需求则呈现多中心分布特征, 除主城区外, 江宁、六合、浦口、溧水、高淳等区的部分街道也具有较高服务需求。

(2) 南京市街道养老服务供需适配关系呈现明显分化。基于区位熵测度结果, 本文将 105 个街道单元划分为相对适配型、供给不足型和供给富余型三类。其中, 相对适配型街道数量最多, 共 64 个, 供给不足型街道共 22 个, 供给富余型街道共 19 个, 说明南京市多数街道养老服务设施供给与老龄人口规模总体较为协调, 但局部地区仍存在供给不足或相对富余现象。

(3) 南京市养老服务资源优化应由数量扩张转向分类配置和精准供给。供给不足型街道应优先补齐基础服务短板; 相对适配型街道应提升服务质量和运营效率; 供给富余型街道则应加强资源共享与功能整合, 提高设施利用效率。

本文仍存在一定不足。一方面, 研究主要以设施数量衡量供给, 尚未纳入床位数、护理人员数、建筑面积、服务类型和服务质量等指标; 另一方面, 需求主要以 60 岁及以上人口规模表征, 尚未区分年龄结构、健康状况和失能程度等差异。此外, WorldPop 人口栅格数据能够提高空间识别精度, 但与实际户籍人口、常住人口及不同年龄结构之间仍可能存在一定差异。后续研究可进一步结合设施运营数据、老年人问卷调查、可达性分析和社区尺度需求特征, 构建涵盖设施容量、服务类型与质量的多维综合供给指数, 并结合分年龄人口和健康状况对养老需求进行分层, 对养老服务设施供需关系进行更精细化评估。

参考文献

- [1] 赵一红, 聂倩. 供需与结构: 中国社会养老服务体系建构的逻辑——基于六城市养老机构的实证调查[J]. 社会学研究, 2022, 37(6): 164-179, 229-230.
- [2] 曲别娟娟, 武继磊, 刘颖. 中国养老负担时空演化格局及养老资源应对[J]. 人口与发展, 2024, 30(4): 38-48.
- [3] 周圆圆. 江浙沪地区养老设施布局的时空分异研究[J]. 现代城市研究, 2017(2): 19-26.
- [4] 司马蕾. 上海市养老设施与养老床位的空间分布特征研究[J]. 建筑学报, 2018(2): 90-94.
- [5] 尹忠海, 朱彤瑶. 中国省域养老资源与老年人口空间匹配关系研究[J]. 江西财经大学学报, 2019(4): 82-90.
- [6] 赵东霞, 韩增林, 任启龙, 等. 市域人口老龄化空间特征与养老资源匹配关系研究——以东北三省为例[J]. 资源科学, 2018, 40(9): 1773-1786.
- [7] 韦鑫, 尹珂. 重庆市主城都市区人口老龄化与养老服务资源配置空间错位研究[J]. 热带地理, 2022, 42(12): 2020-2030.
- [8] 田俊峰, 刘艳军, 王彬燕, 等. 城市老年人口分布及其与养老服务设施的协调性研究——以长春市为例[J]. 东北师大学报(自然科学版), 2018, 50(3): 124-132.
- [9] 李兆中, 甄峰, 徐海贤. 基于多源数据的老年服务设施供需空间匹配评价——以南京市为例[J]. 现代城市研究, 2022(8): 8-15, 23.
- [10] 常飞, 王录仓, 马玥, 等. 城市公共服务设施与人口是否匹配?——基于社区生活圈的评估[J]. 地理科学进展, 2021, 40(4): 607-619.