

# 老年友好视角下武汉健身空间分布与适老化研究

秦 立, 刘海涛, 李 宁

(河南大学 体育学院, 河南 开封 475000)

**摘 要:** **目的** 从老年友好型社区视角揭示武汉市健身空间分布格局及其适老化配置特征。**方法** 基于老年友好型社区名单、健身空间 POI 和矢量地图等多源数据, 运用平均最近邻指数、核密度分析、不均衡指数、重心坐标与标准差椭圆等 GIS 方法展开测算。**结果** 武汉市健身空间平均最近邻指数为 0.155, 呈显著聚集分布; 核密度分布表现为由中心城区向外围递减的圈层结构, 高密度区集中于江汉区、硚口区、江岸区交汇地带; 基尼系数为 0.381, 不均衡指数为 0.41, 区际配置差异较为明显; 空间重心位于  $114.3062^{\circ}$  E、 $30.5626^{\circ}$  N, 1 倍标准差椭圆主要覆盖中心城区核心区域; 吴南里社区、湾郡社区和江大园社区处于低密度边缘区, 设施支撑相对不足。**结论** 武汉市健身空间配置的主要矛盾不在于名义数量短缺, 而在于适老化有效供给不足、空间匹配偏离与外围覆盖薄弱, 亟须由一般性设施配置转向老年友好导向下的精准优化。

**关键词:** 老年友好型社区; GIS; 武汉市; 健身空间; 适老化

**中图分类号:** G818.1 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-983X(2026)04-0041-07

**DOI:** 10.20185/j.cnki.1003-983X.2026.04.008

## Research on the Distribution and Age-Friendly Adaptation of Fitness Spaces in Wuhan from the Perspective of Elderly Friendliness

QIN Li, LIU Haitao, LI Ning

(Henan University, School of Physical Education, Kaifeng Henan, 475000)

**Abstract:** **Objective** To reveal the spatial distribution patterns and age-friendly configuration characteristics of fitness spaces in Wuhan City from the perspective of age-friendly communities. **Methods** Based on multi-source data—including lists of age-friendly communities, Points of Interest (POI) for fitness spaces, and vector maps—various GIS methods were employed for measurement, including the Average Nearest Neighbor Index, Kernel Density Analysis, the Unevenness Index, Centroid Coordinates, and Standard Deviation Ellipses. **Results** The Average Nearest Neighbor Index for fitness spaces in Wuhan City was 0.155, indicating a significantly clustered distribution. The kernel density distribution exhibited a concentric-circle structure, decreasing from the central urban areas toward the periphery; high-density zones were concentrated at the intersection of Jianghan, Qiaokou, and Jiang'an Districts. The Gini Coefficient was 0.381, and the Unevenness Index was 0.41, indicating relatively distinct disparities in configuration across different districts. The spatial centroid was located at  $114.3062^{\circ}$  E,  $30.5626^{\circ}$  N. Communities such as Wunanli, Wanjun, and Jiangdayuan were situated in low-density peripheral zones, suffering from relatively insufficient facility support. **Conclusion** The primary contradiction regarding the configuration of fitness spaces in Wuhan City lies not in a nominal shortage of facilities, but rather in an insufficient effective supply of age-friendly options, spatial mismatches, and weak coverage in peripheral areas. There is an urgent need to shift from a general approach to facility allocation toward a precise optimization strategy guided by age-friendly principles.

**Keywords:** age-friendly community; GIS; Wuhan city; fitness spaces; aging-friendly

收稿日期: 2026-05-09

基金项目: 河南省哲学社会科学规划项目(2025BTY020); 河南省高校哲学社会科学优秀著作项目(2026YXZZ12); 河南省社会科学界联合会调研项目(SKL-2025-893)。

第一作者简介: 秦 立(2004~), 男, 河南鹤壁人, 研究方向: 体育学。

通信作者简介: 刘海涛(1986~), 男, 河南许昌人, 博士, 副教授, 研究方向: 体育学, E-mail: 10180110@vip.henu.edu.cn。

社区健身空间是城市公共体育服务体系的基础性构成单元<sup>[1]</sup>, 涵盖适老化运动场地、开放型健身场所及多功能休闲活动空间等多种空间形态<sup>[2]</sup>, 是老年群体日常参与体育锻炼的主要依托载体。社区健身空间的合理布局与均等配置, 对于回应城市老龄化背景下适老场地供给不足、健身资源空间错位等现实问题, 切实保障老年群体平等参与全民健身活动的基本权利, 具有重要的现实价值。

随着《“健康中国 2030”规划纲要》《关于建立完善老年健

身服务体系的指导意见》《“十四五”全民健身规划》等一系列国家政策的相继落地实施,推动构建覆盖广泛、布局均衡、适老化水平较高的社区健身空间服务体系,已成为各地政府推进体育公共服务治理的重要议程<sup>[3]</sup>。近年来,在政策驱动与财政投入的双重助力下,全国城市社区健身空间建设成效明显,但与快速增长的老年人口规模及日益多元化的健身需求相比,现阶段我国城市健身空间配置仍普遍存在总量供给与老龄人口规模不相适应、空间分布不均衡、适老化功能配置参差不齐等突出问题。尤其在老龄人口集聚程度较高、社区健身需求更为集中的城区,健身空间的便利性与适老化水平仍有较大提升空间<sup>[4]</sup>。

武汉市作为中部地区超大城市,截至 2024 年底,全市常住人口约 1 380 万人,60 岁及以上老年人口占比已超过 18%,老龄化程度持续加深<sup>[5]</sup>。全市人均体育场地面积约为 2.45 m<sup>2</sup>,然而中心城区与远城区之间的健身空间资源配置差距较为突出,江汉区、硚口区等主城区老年人口密集地带的健身空间供给压力依然较大。2023 年以来,武汉市相继出台《武汉市全民健身实施计划(2021—2025 年)》《武汉市老年友好社区建设评定标准》等地方性政策文件,明确提出应统筹考虑城市人口结构、用地条件及交通组织等现实要素,科学有序推进社区健身空间的选址规划与配套建设,不断提升老年群体参与全民健身的便利化与适配化水平。

基于此,本文以武汉市公共健身空间为研究对象,以老年友好型社区建设需求为研究视角,结合武汉市入选全国示范性老年友好型社区的空间分布进行观察与分析,综合运用 POI 数据、武汉市矢量地图数据等多源空间数据,采用平均最近邻指数、核密度分析、不均衡指数、重心坐标及标准差椭圆等 GIS 空间分析方法,系统刻画武汉市公共健身空间的分布格局特征与异质性规律,进而从老年友好型社区建设的现实需求出发,提出优化公共健身空间配置的针对性建议,以期为相关职能部门科学识别健身空间供给薄弱区域、完善社区健身服务体系、推动适老化公共体育服务均衡发展提供实证依据与决策参考。

## 1 数据与方法

### 1.1 数据来源

本研究老年友好型社区名单数据来源于国家卫生健康委官网,依据国家卫生健康委公示的《关于 2023 年全国示范性老年友好型社区拟命名名单的公示》,武汉市入选的 9 个示范性老年友好型社区,涵盖江岸区、江汉区、硚口区、汉阳区、洪山区、青山区、东西湖区、东湖新技术开发区及武汉经济技术开发区。通过高德地图街景模式与百度地图检索对各社区地理位置进行逐一核验,确定其空间坐标,以各社区几何中心作为分析基准点参与后续空间格局分析。

健身空间 POI 数据来源于高德开放平台,数据格式为 Shapefile,坐标系为 WGS84,编码为 UTF-8,可直接导入 ArcGIS 进行空间分析。本研究于 2025 年 9 月以“体育休闲服务”为大类关键词,分区分批采集武汉市全域范围内相关设施 POI 数据,原始数据共计 18 268 条,字段信息涵盖设施名称、地址、所属行政区、经度及纬度等基本属性。考虑到原始数据

中混有大量与老年群体日常健身需求无关的条目,按照以下原则对数据进行逐级筛选与清洗:在小类层面,保留“体育休闲服务场所”“运动场所”“户外健身场所”“健身中心”4 个与公共健身直接相关的小类;在条目层面,以设施名称为依据,排除儿童乐园、少儿培训机构、格斗搏击馆、射箭馆、台球厅、马术俱乐部、滑板轮滑场所等明显不适合老年人使用的商业娱乐类设施;剔除标注为“暂停营业”“不对外开放”“装修中”“建设中”的无效条目,以及依附于高校内部、酒店配套或私教工作室的非公共性健身场所。经筛选与人工核验,最终保留符合研究标准的健身空间样本共 1 465 处。

武汉市矢量地图数据来源于高德开放平台,用于研究区底图制作及各类空间分析结果的可视化呈现。本研究所涉及的数据来源如表 1 所示。

表 1 数据来源

| 序号 | 数据名称        | 数据来源                                                        |
|----|-------------|-------------------------------------------------------------|
| 1  | 老年友好型社区名单数据 | <a href="https://www.nhc.gov.cn">https://www.nhc.gov.cn</a> |
| 2  | 健身空间 POI 数据 | <a href="https://lbs.amap.com">https://lbs.amap.com</a>     |
| 3  | 武汉市矢量地图数据   | <a href="https://lbs.amap.com">https://lbs.amap.com</a>     |

### 1.2 研究方法

#### 1.2.1 平均最近邻指数

采用平均最近邻指数对武汉市老年友好型社区健身空间的空间分布特征进行定量分析。其核心原理为:首先计算研究区域内各健身空间之间的实际平均最近邻距离,再将其与理论期望的随机分布平均距离进行比较,以此判断健身空间的空间集聚或离散特征。计算公式为:

$$R = \frac{\bar{d}_a}{\bar{d}_e} \quad (1)$$

式中: $\bar{d}_a$  为各设施点到其最近邻设施点距离的实测平均值; $\bar{d}_e$  为理论期望的平均最近邻距离,其表达式为:

$$\bar{d}_e = \frac{1}{2\sqrt{M/A}} \quad (2)$$

式中: $M$  为研究区域内健身空间的总数量; $A$  为研究区域的面积。当  $R > 1$  时,表明健身空间呈现分散分布特征;当  $R = 1$  时,表明设施呈随机分布状态;当  $R < 1$  时,表明设施呈聚集分布特征,且  $R$  值越小,聚集程度越高。

#### 1.2.2 核密度分析

采用核密度分析方法对武汉市老年友好型社区健身空间的分布密度特征进行深入分析,以直观识别设施的空间集聚热点区域。以任意空间位置  $p$  为圆心,其核密度估计公式为:

$$f(P) = \frac{1}{nh^2} \sum_{i=1}^n k\left(\frac{P-P_i}{h}\right) \quad (3)$$

式中: $f(P)$  为空间位置  $p$  处的核密度值; $h$  为带宽(距离阈值),决定密度估计的平滑程度; $n$  为距离阈值范围内所包含的健身空间数量; $k(\cdot)$  为核函数,用于对不同距离的设施点赋予相应权重; $P_i$  为第  $i$  个设施点的空间位置; $(P-P_i)$  表示位置  $P$  与设施点  $P_i$  之间的欧式距离。核密度值越高的区域表明健身空间的集聚程度越强,反之则越低<sup>[6]</sup>。

### 1.2.3 不平衡指数

采用不平衡指数衡量武汉市各行政区之间健身空间分布的均衡程度,并结合洛伦兹曲线对分布差异进行可视化表达。计算公式为:

$$S = \frac{\sum_{i=1}^j T_i - 50(n+1)}{100 \times n - 50(n-1)} \quad \# \quad (4)$$

式中:  $T_i$  为将各行政区健身空间数量占全市总量的比例由小到大排序后,第  $i$  位的累计百分比;  $n$  为行政区总数;  $S$  为不平衡指数,取值范围为  $[0,1]$ 。  $S$  值越接近 0,表明各区之间的设施分布越趋于均衡;  $S$  值越接近 1,则表明设施分布的空间不平衡程度越显著<sup>[7]</sup>。

### 1.2.4 重心坐标

采用重心坐标方法刻画武汉市老年友好型社区健身空间分布的整体重心位置,揭示设施分布的地理中心偏移规律。以每一个健身空间点为单元,依据其经纬度坐标计算整体分布重心。计算公式为:

$$\bar{X} = \frac{\sum_{i=1}^n O_i \cdot x_i}{\sum_{i=1}^n O_i}, \bar{Y} = \frac{\sum_{i=1}^n O_i \cdot y_i}{\sum_{i=1}^n O_i} \quad \# \quad (5)$$

式中:  $X$ 、 $Y$  分别为健身空间分布重心的经度与纬度坐标;  $O_i$  兼作各子区域的属性权重,权重越大的区域对重心位置的影响越显著<sup>[8]</sup>。

### 1.2.5 标准差椭圆

采用标准差椭圆方法系统刻画武汉市老年友好型社区健身空间分布的方向性与离散程度。标准差椭圆主要由方位角、长半轴、短半轴及椭圆中心点 4 个要素构成,能够从中心性、方向性和离散性 3 个维度对设施的空间分布格局进行定量描述。方位角  $\theta$  的计算公式为:

$$\tan \theta = \frac{A+B}{C} \quad \# \quad (6)$$

$$A = \sum_{i=1}^n \tilde{x}_i^2 - \sum_{i=1}^n \tilde{y}_i^2 \quad \# \quad (7)$$

$$B = \sqrt{\left( \sum_{i=1}^n \tilde{x}_i^2 - \sum_{i=1}^n \tilde{y}_i^2 \right)^2 + 4 \left( \sum_{i=1}^n \tilde{x}_i \tilde{y}_i \right)^2} \quad \# \quad (8)$$

$$C = 2 \sum_{i=1}^n \tilde{x}_i \tilde{y}_i \quad \# \quad (9)$$

式中:  $\tilde{x}_i$ 、 $\tilde{y}_i$  分别为第  $i$  个健身空间点与设施分布重心在  $x$  方向和  $y$  方向上的偏差值。长半轴  $\sigma_x$  反映健身空间在主方向上的离散程度,短半轴  $\sigma_y$  反映设施在次方向上的离散程度,二者的计算公式分别为:

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\tilde{x}_i \cos \theta - \tilde{y}_i \sin \theta)^2}{n}}, \quad \sigma_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\tilde{x}_i \cos \theta - \tilde{y}_i \sin \theta)^2}{n}} \quad \# \quad (10)$$

长半轴与短半轴的比值越大,表明设施分布的方向性越显著;椭圆面积越大,则表明设施分布的离散程度越高。

## 2 老年友好型社区视角下武汉市健身空间分布特征

### 2.1 空间分布模式特征

基于 ArcGIS 10.8 平台,运用最近邻分析工具对武汉市 1 465 处健身空间(表 2)的分布模式进行定量测度。结果显示,武汉市健身空间的平均最近邻指数  $R=0.155<1$ ,  $Z$  得分为  $-61.87$ ,  $p$  值趋近于 0,在 0.001 显著性水平下通过检验,表明武汉市老年友好型社区健身空间呈现出极显著的聚集分布特征。设施点间的实际观测平均距离(187.43 m)远小于随机分布条件下的理论期望距离(1 209.26 m),说明现有健身空间存在强烈的空间扎堆现象,并非均匀分散布局于全市各区。

上述分布格局表明,武汉市健身空间的聚集态势与城市经济发展水平、人口分布密度及可利用土地资源等要素密切相关。中心城区凭借较高的人口密度与消费能力集聚了绝大多数健身空间,而远郊区域因人口稀疏、市场需求不足,设施供给明显滞后,形成显著的城乡二元分化格局。

表 2 武汉市各行政区健身空间数量统计

| 排序 | 行政区  | 设施数量/处 |
|----|------|--------|
| 1  | 汉南区  | 9      |
| 2  | 新洲区  | 35     |
| 3  | 青山区  | 43     |
| 4  | 黄陂区  | 55     |
| 5  | 蔡甸区  | 70     |
| 6  | 硚口区  | 78     |
| 7  | 东西湖区 | 83     |
| 8  | 江汉区  | 130    |
| 9  | 江夏区  | 142    |
| 10 | 汉阳区  | 143    |
| 11 | 江岸区  | 156    |
| 12 | 武昌区  | 182    |
| 13 | 洪山区  | 339    |
| 合计 |      | 1 465  |

表 3 武汉市健身空间平均最近邻指数计算结果

| 指标          | 数值        |
|-------------|-----------|
| 观测平均距离 do/m | 187.430   |
| 期望平均距离 de/m | 1 209.260 |
| 平均最近邻指数 $R$ | 0.1550    |
| $Z$ 得分      | -61.870   |
| $p$ 值       | $p<0.001$ |
| 分布模式判定      | 聚集分布      |

注:研究区面积以武汉市行政区划面积 8 569.19 km<sup>2</sup> 计算;\*\*\* 表示在 0.001 水平上显著。

### 2.2 空间分布密度特征

运用核密度估计方法对武汉市 1 465 处健身空间的空间密度分布进行测度,以欧氏距离为基础,采用四次核函数构建连续密度曲面,结果如图 1 所示。整体而言,武汉市健身空间的核密度分布呈现出由中心向外围逐层递减的圈层式格局,高密度核心区高度集中于中心城区,以江汉区、硚口区、江岸区交汇地带为峰值核心,向武昌区、洪山区、汉阳区等区域延伸扩散,形成连片高密度集聚区,核密度峰值约为  $2.6 \times 10^{-9}$ ,空

间集聚效应极为显著。随着与核心区距离的增大<sup>[9]</sup>,密度值呈阶梯式递减,至黄陂区、新洲区、汉南区、蔡甸区等远城区时密度值已趋近于零,形成大面积低密度空白地带,整体呈现“中密东疏西稀”的非均衡空间格局。

从 9 个老年友好型社区的叠加分布来看,科苑社区、长堤社区、张公堤社区、桃花岛社区所在区域位于高密度核心圈层内,周边健身空间资源较为丰富;青扬社区处于中密度过渡区域;大华社区位于核心区外围;吴南里社区、湾郡社区与江大园社区则处于低密度边缘地带,设施供给明显不足<sup>[10]</sup>。说明,现有健身空间的空间配置与老年友好型社区的地理分布之间存在明显的空间错位,部分老年友好型社区周边的设施资源严重匮乏,难以切实满足老年居民的日常健身需求。

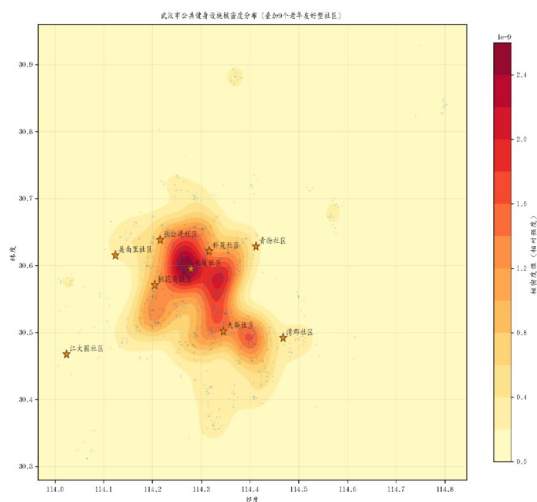


图 1 武汉市健身空间核密度分布

### 2.3 空间分布均衡程度

采用不均衡指数与洛伦兹曲线对武汉市健身空间的区际分布均衡状况进行量化评估,计算结果如表 4 及图 2 所示。

计算结果表明,武汉市健身空间分布的基尼系数为 0.381,不均衡指数 S 为 0.41,洛伦兹曲线与绝对均衡线之间存在较明显偏离,说明全市健身空间区际分布存在较为明显的非均衡特征。从累计分布规律看,设施数量最少的 4 个区合计仅占全市设施总量的 9.69%,而设施数量最多的洪山区、武昌区和江岸区三区合计占比达到 46.21%,表明健身空间在少数行政区集聚程度较高,区际配置差异较为突出。

### 2.4 空间结构特征

依据标准差椭圆与重心坐标方法,系统刻画武汉市老年友好型社区健身空间分布的结构性特征,主要参数计算结果如表 5 所示,空间分布结果如图 3 所示。

为提高空间分析结果的规范性,本文将椭圆长短轴和覆盖面积统一换算为公里和平方公里单位<sup>[11]</sup>。结果显示,武汉市健身空间分布的平均重心坐标为 114.3062°E、30.5626°N,位于武汉市中心城区附近,说明全市健身空间的空间重心整体偏向城市中部核心区域。标准差椭圆方位角为 8.37°,整体呈近南北向延展。长半轴约为 10.03 km,短半轴约为 9.61 km,表明其空间分布具有一定方向性,但长短轴差异并不显著。1 倍标准差椭圆覆盖面积约为 303 km<sup>2</sup>,2 倍标准差椭圆覆盖面积

表 4 武汉市健身空间不均衡指数计算过程

| 排序      | 行政区  | 设施数量/处 | 占比/%    | 累计占比 Ti/% |
|---------|------|--------|---------|-----------|
| 1       | 汉南区  | 9      | 0.610   | 0.61      |
| 2       | 新洲区  | 35     | 2.390   | 3.00      |
| 3       | 青山区  | 43     | 2.940   | 5.94      |
| 4       | 黄陂区  | 55     | 3.750   | 9.69      |
| 5       | 蔡甸区  | 70     | 4.780   | 14.47     |
| 6       | 硚口区  | 78     | 5.320   | 19.80     |
| 7       | 东西湖区 | 83     | 5.670   | 25.46     |
| 8       | 江汉区  | 130    | 8.870   | 34.33     |
| 9       | 江夏区  | 142    | 9.690   | 44.03     |
| 10      | 汉阳区  | 143    | 9.760   | 53.79     |
| 11      | 江岸区  | 156    | 10.650  | 64.44     |
| 12      | 武昌区  | 182    | 12.420  | 76.86     |
| 13      | 洪山区  | 339    | 23.140  | 100.00    |
| 合计      |      | 1 465  | 100.000 | -         |
| 基尼系数    |      | -      | 0.381   | -         |
| 不均衡指数 S |      | -      | 0.410   | -         |

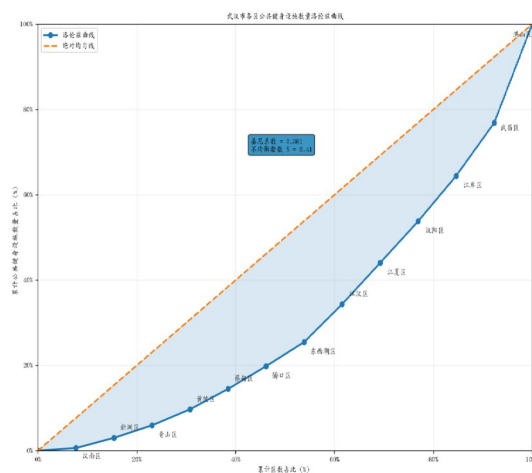


图 2 武汉市各区健身空间数量洛伦兹曲线

约为 1 211 km<sup>2</sup>,说明武汉市健身空间主要集中于中心城区及周边地带,空间扩展范围总体有限。

1 倍标准差椭圆覆盖范围相对集中,主要涵盖江汉区、硚口区、江岸区、武昌区及汉阳区的核心地带,说明武汉市健身空间主要集中于中心城区及其周边区域。2 倍标准差椭圆向外延伸,将东西湖区东部、洪山区大部、青山区及汉阳区大部纳入覆盖范围,但汉南区、黄陂区北部、新洲区及蔡甸区西部仍处于椭圆覆盖边缘之外,属于健身空间配置相对薄弱的区域。结合椭圆方位角和长短轴参数来看,椭圆整体呈近南北向延展,长短轴比值为 1.04,表明武汉市健身空间分布具有一定方向性,但整体方向差异并不显著。

从 9 个老年友好型社区与椭圆的空间关系来看,科苑社区、长堤社区、张公堤社区、桃花岛社区位于 1 倍标准差椭圆范围之内,周边设施供给相对充足;青扬社区、大华社区位于 1 倍与 2 倍椭圆之间的过渡地带,设施资源较为有限;而吴南里社区、湾郡社区与江大园社区则处于 2 倍标准差椭圆边缘乃

至覆盖范围之外,与全市设施分布重心的空间距离较大,是未来优化空间布局、补齐适老化健身空间短板时需要重点关注与优先配置的薄弱区域。

表 5 武汉市健身空间标准差椭圆与重心坐标计算结果

| 参数                        | 数值        |
|---------------------------|-----------|
| 重心经度 $X/^{\circ}$ E       | 114.306 2 |
| 重心纬度 $Y/^{\circ}$ N       | 30.562 6  |
| 椭圆方位角 $\theta/^{\circ}$   | 8.37      |
| 长半轴 $\sigma_x/\text{km}$  | 约10.03    |
| 短半轴 $\sigma_y/\text{km}$  | 约9.61     |
| 长短轴比值 $\sigma_x/\sigma_y$ | 1.04      |
| 1 倍椭圆覆盖面积/ $\text{km}^2$  | 约303      |
| 2 倍椭圆覆盖面积/ $\text{km}^2$  | 约1 211    |

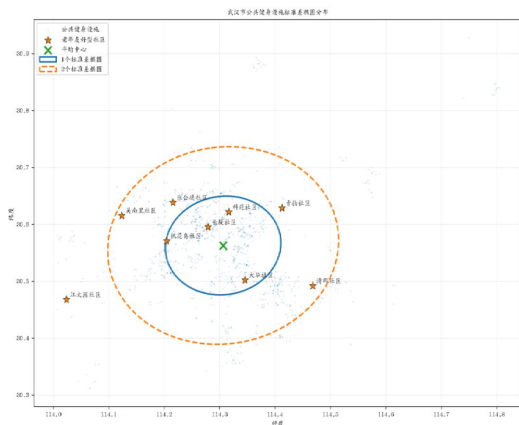


图 3 武汉市健身空间标准差椭圆分布

### 3 武汉市健身空间适老化配置问题识别

#### 3.1 区际配置中的供给梯度失衡

从区际分布结果看,武汉市健身空间配置已表现出较为明显的层级分化特征。数据显示,全市健身空间分布的基尼系数为 0.381,不均衡指数为 0.41,洛伦兹曲线与绝对均衡线之间存在较大偏离,说明不同城区之间的设施供给差异并非一般性的数量起伏,而是具有较强的结构性倾向。洪山区、武昌区和江岸区 3 地设施数量合计占全市总量的 46.21%,而汉南区、新洲区、青山区和黄陂区 4 区合计仅占 9.69%,中心城区与外围城区之间形成了较为突出的资源落差。这一配置格局表明,武汉市健身空间供给仍主要沿着人口密度、商业活跃度与建成区成熟度较高的区域持续集聚,公共体育资源的区际投放尚未充分体现老龄化背景下的公平导向<sup>[12]</sup>。对于出行能力相对有限、日常活动半径较小的老年群体而言,区际配置差异不仅意味着设施数量上的多寡有别,更进一步转化为健身机会获取上的现实分层,进而削弱了老年群体在城市公共体育服务中的均等受益程度。

#### 3.2 老年友好型社区周边的资源匹配偏离

从老年友好型社区与健身空间叠加结果看,二者之间尚未形成稳定的空间协同关系。九个示范性老年友好型社区中,科苑社区、长堤社区、张公堤社区与桃花岛社区位于高密度或

较高密度集聚区,周边健身空间基础相对较好;青扬社区和大华社区处于由核心向外围过渡的中间地带,设施供给水平有限;吴南里社区、湾郡社区及江大园社区则处于低密度边缘区域甚至椭圆覆盖弱区,周边健身空间明显不足。由此可见,示范性老年友好型社区的空间分布并未与现有健身空间供给形成同步优化格局。这种匹配偏离反映出武汉市公共健身空间配置仍更多遵循城市功能开发与市场集聚逻辑,而对老年友好型社区这一特殊需求单元的关注仍显不足。换言之,社区层面的适老建设已在治理层面取得一定进展,但与之相配套的公共健身资源尚未实现同步跟进,部分老年友好型社区在“称号获得”与“设施到位”之间仍存在明显落差,导致制度认定与空间供给之间出现脱节<sup>[13]</sup>。

#### 3.3 核心集聚导向下的外围覆盖薄弱

核密度分析与标准差椭圆结果表明,武汉市健身空间总体呈现由中心城区向外围递减的圈层扩散格局,空间重心位于江汉区与武昌区交界附近,1 倍标准差椭圆主要覆盖中心城区核心区域,2 倍标准差椭圆虽向外拓展,但汉南区、黄陂区北部、新洲区及蔡甸区西部等区域仍处于覆盖边缘之外。说明现有健身空间布局具有较强的中心依附性,外围区域尚未建立起与人口分布和社区生活需求相匹配的基本服务网络。对于老年群体而言,健身活动更强调就近性、连续性与日常性。外围城区和远城区健身空间分布稀疏,意味着老年居民能够在社区周边便捷获取公共健身资源的可能性相对较低,容易形成中心城区供给相对充足而边缘地区覆盖不足的空间断裂<sup>[14]</sup>。此类断裂不仅会影响老年居民参与体育锻炼的频率,也会在一定程度上制约老年友好型社区建设向实质性、常态化方向推进。

#### 3.4 名义总量扩张下的适老有效供给不足

从样本筛选过程看,武汉市原始健身空间 POI 数据共计 18 268 条,但在剔除儿童娱乐、培训机构、商业搏击场馆、非公共性空间以及暂停营业、建设中等无效条目后,最终符合研究标准的样本仅保留 1 465 处。较大的筛减幅度说明,城市健身空间在名义总量上虽已具备一定规模,但真正能够服务老年群体日常锻炼、具备公共属性与稳定可达性的有效供给仍然有限。这意味着武汉市健身空间配置在现实运行中仍存在“总量看似丰富、适老有效供给不足”的结构性偏差。部分空间虽然在统计意义上属于体育休闲设施,但在功能属性、开放条件、服务对象和使用门槛等方面,并不适合作为老年群体日常健身的重要依托。由此可见,未来武汉市健身空间优化不能停留于设施数量扩张层面,而应更加重视适老导向下的有效识别、精准投放与功能校正,推动公共健身资源从数量补充转向结构优化与品质提升。

### 4 老年友好型社区视角下武汉市健身空间适老化配置建议

#### 4.1 层级补位与梯度优化

从核密度、标准差椭圆和老年友好型社区叠加结果看,武汉市健身空间优化最需要解决的并不是所有区域一起增设设施,而是不同类型空间单元采取不同干预逻辑的问题。基于前文识别结果,可将武汉市健身空间优化划分为 3 个递进层次。

其一,针对吴南里社区、湾郡社区、江大园社区所在的低

密度边缘区和椭圆覆盖弱区,建立薄弱社区优先补位机制。此类区域的突出矛盾不是设施品质不高,而是基础供给底线尚未形成。优化的重点应放在“先补空白、再谈完善”,优先围绕社区主出入口、老年人日常活动路径、社区卫生服务站、养老服务设施周边和居民集中停留区域设置小尺度公共健身节点,使老年居民在近距离范围内获得最基本的日常锻炼条件。对于这类区域,不宜直接复制中心城区的大体量配置模式,而应以低建设门槛、高使用频率和强公共属性为导向,优先补齐社区健身空间“从无到有”的问题。

其二,针对青扬社区、大华社区所在的中密度过渡区,建立过渡圈层织补机制。此类区域已经处在中心集聚区的辐射边缘,具备一定设施基础,但尚未形成稳定连续的健身服务网络,容易出现“局部有点、整体不成网”的配置状态。对此,优化重点应由单点新建转向网络织补,通过在街旁绿地、社区口袋空间、老旧小区改造腾退空间以及慢行廊道节点增设适老健身设施,打通核心区向外围扩散过程中的断裂带,形成社区之间、街区之间和公共开放空间之间的连续服务链条。

其三,针对科苑社区、长堤社区、张公堤社区、桃花岛社区所在的高密度核心区,建立核心片区提质机制。此类区域周边健身空间已较为集中,继续简单增加点位,边际效益将明显下降。优化的重点不在“有没有”,而在“好不好用、适不适老、能不能持续使用”。因此,应将更新重心放在器材老化替换、无障碍通行衔接、休憩设施补充、夜间照明完善、场地界面安全提升以及复合功能整合等方面,推动核心片区由数量型集聚转向品质型集聚。

## 4.2 近邻嵌入与圈层重构

### 4.2.1 形成“出门可用、步行可达、邻里共享”的圈层结构

从老年人日常活动规律看,其出行范围普遍小于普通劳动年龄群体,健身行为多发生在晨晚时段和日常生活缝隙时间之中。这意味着,真正具有使用价值的健身空间,并不是远距离的大型场馆,而是能够被稳定、反复、低成本到达的近邻空间。因此,武汉市可围绕老年友好型社区构建三级圈层式健身服务结构。社区内部或社区边界附近,应布局以伸展、平衡、慢走、康复训练为主的基础活动点,解决老年居民“出门即可活动”的问题。这类空间不追求规模扩张,而强调安全、防滑、遮阴、座椅、扶手、照明等使用细节,使其具备日常性和停留性。社区周边步行可达范围内,应设置邻里共享型健身节点,承担小规模群体活动、健步行走、太极练习和轻社交功能<sup>[15]</sup>。这类空间应与社区道路、街旁绿地、开放广场和小型公园衔接,形成适度复合的活动场景,防止健身空间与社区生活空间彼此割裂。社区之间的连接地带,则应依托绿道、滨水空间和慢行系统,构建线性串联的外延服务圈。它不以单点设施为中心,而以连续步行体验为主导,将零散点位连接成网,增强不同社区之间健身资源的可共享性。

### 4.2.2 建立面向薄弱社区的优先级清单制度

武汉市可在老年友好型社区内部建立健身空间配置优先级清单制度,将社区划分为3类:紧缺补位型、结构完善型和品质提升型。吴南里社区、湾郡社区、江大园社区应纳入紧缺补位型社区清单,作为近期项目安排和财政投向的优先对象;

青扬社区和大华社区应纳入结构完善型清单,重点解决服务链条不完整和设施联系不紧密的问题;核心圈层内的相关社区则纳入品质提升型清单,以推动既有空间向适老化、复合化和精细化转型。与传统平均投放方式相比,这种基于社区单元的清单化治理更能体现老年友好导向<sup>[16]</sup>。它将原本以行政区总量为中心的资源配置方式,转化为以具体社区真实需求为中心的靶向干预机制,有助于提高设施投放的准确性和财政使用效率,使老年友好型社区建设有效落地。

## 4.3 存量整合与节点再造

存量空间再组织,并非简单翻新几件器材,而是围绕老年居民的活动方式重新定义空间功能和空间关系。边角绿地、闲置广场、口袋公园以及老旧小区等场地,都可以纳入适老健身空间再组织的对象范围。对面积较小、位置嵌入性强的空间,可建设轻量级日常活动节点,以拉伸训练、康复辅助、慢走回环和休憩交流为主,强化“短停留、高频次、低强度”的使用特征。对面积适中、周边人口较多的空间,可引入复合节点建设思路,在一个空间单元内部同时配置健身、休闲、社交和基础健康服务功能,使其既是锻炼场所,也是老年居民日常交往和停留的公共界面<sup>[17]</sup>。对滨水和绿道类线性空间,则应强化沿线的节奏化布点和中途歇脚设施,形成连续慢行健身场景,提升外围社区与中心资源之间的空间连通度。基于此,可将健身空间从“孤立设施点”重构为“社区生活节点”。它不再把设施布点看作单一工程建设问题,而是将其嵌入社区更新、养老服务、基层卫生和邻里交往之中,使健身空间真正成为老年友好型社区的日常组织单元。对于武汉这样的超大城市而言,这种以存量空间再组织为核心的复合节点建设路径,较之大规模新建更具现实可行性,也更符合中心城区和外围城区差异化推进的空间条件。

## 4.4 有效识别与闭环调控

有效供给识别的核心,是建立一套区别于传统统计口径的适老健身空间评估标准。凡是存在收费门槛过高、开放时段不稳定、空间附属于封闭单位、器材明显不适合老年人使用、无障碍条件不足、夜间照明缺失或维护状况较差的设施,即便在地图上被识别为健身场所,也不宜直接计入老年友好型社区有效供给总量。通过这一识别框架,可以把“有没有设施”与“设施能否使用、是否适合使用”区分开来,推动规划评价从名义供给走向实质供给。在此基础上,可依托GIS平台建设动态监测预警机制。对老年友好型社区周边设施的开放状态、使用频率、维护情况、投诉反馈和年度更新状况进行持续记录,形成常态化数据库。对吴南里社区、湾郡社区、江大园社区等重点薄弱社区建立专项监测档案,一旦连续监测中出现供给不足、设施失效或使用率持续偏低等情况,及时启动补点或改造程序。与静态规划相比,这种动态纠偏机制能够更快响应人口变化、社区更新和设施老化带来的空间失衡<sup>[18]</sup>。

进一步看,闭环治理还需要部门之间的数据联通。体育、民政、卫健、自然资源、街道社区等主体应共享社区人口结构、养老服务设施、健康管理站点、慢行空间改造和公共空间更新等基础信息,将适老健身空间治理纳入老年友好型社区建设的整体框架。如此一来,健身空间优化就不再只是体育设施条线内部的单项工程,而是能够与社区治理、养老服务和公共空

(下转第82页)

- 展:被调节的中介效应分析[J].经济问题,2024(8):95-102.
- [32] POPP D. International Innovation and Diffusion of Air Pollution Control Technologies:The Effects of NO<sub>x</sub> and SO<sub>2</sub> Regulation in the US, Japan, and Germany[J]. Journal of Environmental Economics and Management, 2006, 51(1): 46-71.
- [33] 张博,韩亚东,李广众.高管团队内部治理与企业资本结构调整:基于非CEO高管独立性的视角[J].金融研究,2021(2):153-170.
- [34] 李小平,余娟娟,余东升,等.跨境电商与企业出口产品转换[J].经济研究,2023,58(1):124-140.
- [35] 温忠麟,叶宝娟.中介效应分析:方法和模型发展[J].心理科学进展,2014,22(5):731-745.
- [36] 杨裕博,蒋全虎,李改,等.新质生产力赋能户外运动产业高质量发展研究[J].湖北体育科技,2025,44(2):11-18+40.
- [37] 任治达,王静.新质生产力驱动冰雪中小企业专精特新发展路径研究[J].湖北体育科技,2026,45(1):90-95+107.
- [38] 卢元镇,郭云鹏,费琪,等.体育产业的基本理论问题研究[J].体育学刊,2001,8(1):41-44.
- [39] 权小锋,吴世农,尹洪英.企业社会责任与股价崩盘风险:“价值利器”或“自利工具”?[J].经济研究,2015,50(11):49-64.
- [40] FRAWLEY S, CUSH A. Major Sport Events and Participation Legacy: The Case of the 2003 Rugby World Cup[J]. Managing Leisure, 2011, 16(1): 65-76.
- [41] 孟猛猛,谈湘雨,刘思蕊,等.企业ESG表现对绿色创新的影响研究[J].技术经济,2023,42(7):13-24.
- [42] BARNEA A, RUBIN A. Corporate Social Responsibility as a Conflict between Shareholders[J]. Journal of Business Ethics, 2010, 97(1): 71-86.
- [43] 张功富,师玉平.政治关系、金融生态环境与企业融资约束:基于我国民营上市公司的经验证据[J].会计之友,2016(11):53-59.
- [44] 孙洁.ESG对企业价值的影响机制探究及异质性分析[D].西南财经大学,2022.
- [45] BREITBARTH T, WALZEL S, ANAGNOSTOPOULOS C, et al. Corporate Social Responsibility and Governance in Sport: “Oh, the Things You Can Find, if You Don’t Stay Behind!”[J]. Corporate Governance: the International Journal of Business in Society, 2015, 15(2): 254-273.

(上接第46页)

间提升形成协同推进机制。

## 5 结论与建议

武汉市健身空间已形成以中心城区为核心的集聚格局,区际配置差异较为明显,老年友好型社区与健身资源之间仍存在一定空间错位,外围与边缘社区的设施支撑相对薄弱。由此可见,武汉市健身空间配置的核心矛盾并不主要在于名义数量不足,而在于适老有效供给不足、空间投放精度不高与社区响应能力偏弱。老年友好型社区不仅是观察健身空间公平性的关键尺度,也是推动公共体育服务由普遍供给转向精准供给的重要落点。未来应继续坚持老年友好导向,将薄弱社区优先补位、近邻服务圈重构、存量空间复合利用与有效供给动态识别统筹纳入社区健身空间治理体系,推动健身空间由数量扩张转向结构优化、由静态配置转向动态校正。后续研究可进一步引入老年人口分布、步行可达性、设施使用频率及社区感知评价等数据,对健身空间的服务绩效与适老化水平进行更精细的综合测度,从而为超大城市社区公共体育服务优化提供更具针对性的实证支持。

## 参考文献:

- [1] 刘瑞超,郑家骥,韩宏宇.城市全民健身空间拓展:域外经验与中国路径[J].体育科学,2023,43(5):28-35.
- [2] 刘瑞超,郑家骥.城市更新视域下嵌入式健身空间发展:内涵、逻辑、镜鉴与策略[J].体育科学,2024,44(7):25-34.
- [3] 吕和武,孙高峰.从资本逻辑到以人为本逻辑:体育健身空间生产的中国智慧[J].北京体育大学学报,2023,46(7):111-120.
- [4] 陈文佳,刘博,王统领,等.旧城区全民健身“微空间”适老化更新研究:基于杭州市上城区闸弄口街道改造案例[J].体育学研究,2024,38(6):100-117.
- [5] 国家统计局.第七次全国人口普查公报(第五号):人口年龄构成情况[EB/OL]. (2021-05-11)[2026-01-28].[https://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202302/t20230203\\_1901085.html](https://www.stats.gov.cn/sj/zxfb/202302/t20230203_1901085.html).
- [6] 简嘉诚,徐茂卫.武汉市体育产业空间集聚格局及其时空演化[J].湖北体育科技,2026,45(2):39-43.
- [7] 杨新其,吴腾飞,熊辉.长江中游城市群体育公园空间分布特征及影响因素研究[J].湖北体育科技,2025,44(6):105-112.
- [8] 林海,施璐.基于GIS空间分析的城市公共体育设施空间优化整合研究:以沈阳市为例[J].沈阳体育学院学报,2019,38(5):41-46+76.
- [9] 金银日,姚颂平,刘东宁.基于GIS的上海市公共体育设施空间可达性与公平性评价[J].上海体育学院学报,2017,41(3):42-47.
- [10] 张峰筠,肖毅,吴殷.城市社区公共体育设施场地的空间布局:以上海市杨浦区为例[J].上海体育学院学报,2014,38(1):80-83.
- [11] 陈庆果,林家仕.体力活动建筑环境测量方法评述[J].北京体育大学学报,2013,36(2):71-78.
- [12] 陈晔.基于GIS的社区体育服务设施布局优化研究[J].经济地理,2010,30(8):1254-1258.
- [13] 王子玥,骆秉全.社区嵌入式公共体育服务空间构建:理论逻辑、实践经验、推进路径[J].体育文化导刊,2026(2):46-52+73.
- [14] 王芳,张明曦,李欢.我国城市社区体育基础设施数字化改造研究[J].沈阳体育学院学报,2026,45(1):66-72.
- [15] 周琨杰,张佃波.城市更新背景下老旧社区体育设施建设研究[J].湖北体育科技,2025,44(3):81-85+112.
- [16] 徐彬,任玉晶.城市老年友好型社区体育适老化改造策略研究[J].沈阳体育学院学报,2024,43(6):73-80.
- [17] 张古悦.社区公共体育服务品质适老化升级改造的应然图景与纾解之道[J].沈阳体育学院学报,2024,43(5):15-21+50.
- [18] 杨鄂,王世强,罗丹,等.数字赋能老年公共体育服务高质量供给的实践路径[J].湖北体育科技,2024,43(3):49-53.