引文格式：付心如,鲁洋,李清,等. 国土空间规划实施监测网络下15 min生活圈场景应用[J]. 地理空间信息, 2025, 23(9): 43-47. doi:10. 3969/j. issn. 1672-4623.2025.09.010

国土空间规划实施监测网络下15 min生活圈场景应用

付心如[1]，鲁　洋[1]，李　清[1]，闫晓波[1]，梁鹏霞[1]
（1. 北京新兴华安智慧科技有限公司，北京 100070）

摘　要：随着城市化进程的加速，城市居民对便捷、高效、舒适的生活环境的需求日益增长，城市规划理念逐渐转向“以人为本”，步行15 min生活圈成为衡量城市生活质量的重要标准。以太原市小店区城区界线内的4个街道为例，在国土空间规划实施监测网络（CSPON）框架下，通过调用智能模型/工具对步行15 min生活圈的覆盖情况进行了研究，可为社区生活圈的规划、国土空间规划城市体检评估等应用提供有力的数据支撑；将成果纳入CSPON的实施监督监测体系，可推进空间格局的优化。

关键词：CSPON；城市化；步行15 min生活圈；国土空间规划
中图分类号：P208　　**文献标志码：**B　　**文章编号：**1672-4623（2025）09-0043-05

Application of the 15-minute Living Circle Scenario Under the China Spatial Planning Observation Network

FU Xinru[1], LU Yang[1], LI Qing[1], YAN Xiaobo[1], LIANG Pengxia[1]
(1. Beijing Xinxing Hua'an Intelligent Technology Co., Ltd., Beijing 100070, China)

Abstract: With the acceleration of urbanization process, the demand for convenient, efficient, and comfortable living environments among urban residents is increasingly growing, and the concept of urban planning is gradually shifting towards people-oriented. The 15-minute living circle has become an important standard for measuring the quality of urban life. Taking four streets within the urban boundary of Xiaodian District in Taiyuan City for example, we used the intelligent models/tools under the CSPON framework to explore the coverage of 15-minute living circle. The research results provide strong data support for the community living circle planning and urban physical examination assessment. Integrating the achievements into the implementation supervision and monitoring system of CSPON, can promote the optimization of spatial patterns.

Key words: CSPON, urbanization, 15-minute living circle, territorial spatial planning

随着城市化进程的加快，城市居民对便捷、高效、舒适的生活环境的需求日益增长。城市规划理念逐渐从以物质基础设施为主的视角，转向更加注重“以人为本”[1-2]。步行15 min生活圈因其便捷性和可达性成为衡量城市生活质量的重要标准之一。生活圈从居民生活的角度出发，真正反映了居民生活空间与空间资源之间的互动，体现了居民需求与公共服务设施供给之间的动态平衡[3-4]。兴趣点（POI）数据覆盖了丰富的公共服务设施种类，具有广泛的数据覆盖范围和庞大的信息量[5-7]，且相对容易获取，可为城市研究提供新的维度和深度。国土空间规划实施监测网络（CSPON）的构建，为步行15 min生活圈的构建与评估提供了坚实的平台支持和丰富的数据支撑；同时，步行15 min生活圈的实现有助于提高居民的生活质量，增强社区的凝聚力，也为CSPON的基层探索和功能扩展提供了实践基础和动力[8-9]。

1　总体设计

1.1　总体框架

基于路网可达性，对POI数据进行量化分析，评估步行15 min生活圈的覆盖情况；从多维度描绘生活圈的公共服务设施配置，探索CSPON背景下步行15 min生活圈覆盖情况在国土空间规划编制、实施、监督中的应用。总体框架包括5个层次：①实时感知网络层，基于政务内网、外网和互联网的实时感知网络获取基础地理、路网和POI等数据，确保了信息的实时性和准确性；②时空大数据/接口层，对不同时空尺度下的基础地理、交通网络、POI等数据进行系统维护与管理，并通过数据更新机制，实现数据的动态维护，还将根据各社区人口数据、社区居民行为偏好数据进行深入分析，以期对辅助选址等提供更加科学的依据；③算法/操作层包含算法的具体实现，包含但

第一作者简介：付心如（1991—），硕士研究生，工程师，主要从事自然资源与国土空间规划领域信息化产品经理工作，E-mail：534549042@qq.com。

并不限于网页解析算法、正则表达式、数据过滤、格式转换、Cron表达式、网络流算法、概率函数等；④智能模型/工具层包括数据爬取、数据清洗与处理、数据标准化、核密度分析、路网可达性分析等工具；⑤场景层，通过调用智能模型/工具，对步行15 min生活圈的覆盖率、区域间覆盖率差异以及便利度等进行分析与展示。系统还包括制度标准规范体系和全方位安全保障体系，根据《社区生活圈规划技术指南》《国土空间规划城市体检评估规程》《国土空间规划城市时空大数据应用基本规定》和《自然资源领域数据安全管理办法》等文件共同构成了全面的管理和保护机制。

1.2 技术方法

传统的可达性评价通常以欧氏距离为衡量标准，但该方法与居民的实际出行路径存在差异。为更精确地评估便民生活圈的可达性，本文采用基于路网的距离测量方法。基于路网的可达性分析是评估城市公共服务设施空间布局合理性的重要指标之一[10]，已被广泛应用于城市教育设施、公园绿地等公共服务设施布局研究中，其实用性和有效性得到了广泛验证。基于路网的可达性分析是衡量公共服务资源空间配置合理性的关键工具[11-13]。本文通过深入分析路网数据，构建了一个详尽的交通网络数据集；再综合考虑街道类别、行走障碍等交通因素，精确计算便民生活圈中各公共服务设施点与居民居住点之间的实际通行距离，更真实地反映公共服务设施的可达性，进而为城市规划和公共服务设施布局提供更加精确的决策支持。

2 研究区概况与数据来源

2.1 研究区域

本文选取太原市小店区城区界线内的建成区、平阳路街道、坞城街道、营盘街道4个街道作为研究案例，具有以下特点：①高度城市化，具备较强的代表性，能全面反映城市发展中的普遍现象和趋势；②政策支持，太原市被纳入2022年商务部等10部门办公厅（室）公布的全国第二批一刻钟便民生活圈试点城市，享有明确的政策导向和支持；③建设规划，太原市制定了清晰的便民生活圈建设推进计划，明确了每年推进的便民生活圈数量以及到2026年底的具体建设目标；④研究价值，太原市为研究提供了丰富的实践基础和长期跟踪的可能性，有助于深入分析和评估便民生活圈建设的效果和影响。

2.2 数据来源与处理

1）公共服务设施分类体系。根据TD/T 1062–2021《社区生活圈规划技术指南》提出的公共服务设施分类准则[14]，将公共服务设施划分为9大类别，全面覆盖了居民日常生活所需的各类公共服务设施。其中，社区教育大类包括幼儿园、小学、中学；社区购物大类包括商场、便利店、菜市场；社区餐饮大类包括餐厅、快餐；社区交通大类包括地铁站点、公交站点；社区医疗卫生设施大类包括专科医院、综合医院、诊所、药店；社区体育休闲大类包括运动场馆、休闲娱乐；社区文化设施大类包括图书馆、科技馆、天文馆、文化宫等。

2）基础地理数据涵盖了各级行政区划界线、社区等关键数据，数据均来源于自然资源主管部门，确保了其权威性与准确性。

3）POI数据标准化。POI数据通过高德地图API进行网络爬取，空间范围限定为2023年划定的太原市城区界线内，并以2023年作为时间基准点。根据数据来源、业务特性对数据标准化处理流程进行了固化。POI数据标准化流程包括：①数据格式转换，将POI数据格式由CSV转换为矢量数据格式（SHP），便于后续的空间数据处理和分析；②坐标系转换，原始POI数据通常采用WGS84坐标系，需将其转换为统一的坐标体系（CGCS2000）；③数据裁剪，根据特定地理范围裁剪POI数据，以提升数据的针对性和实用性；④按类型提取兴趣点，根据确立的分类标准，并结合《高德地图POI分类代码一览表》，按类型对POI数据进行提取；⑤质量检查与人工处理，采用自动化工具与人工审核相结合的方法对数据进行全方位质量控制；⑥数据动态更新，基于上述数据的数据来源、业务特点和更新周期，固化数据标准化处理过程，使用ETL数据处理技术，建立数据动态更新机制，为应用场景提供鲜活的数据，支撑上层的国土空间规划决策服务。在上述标准化流程的基础上，遵循数据动态更新机制，确保各类应用场景能定期接收最新数据，从而为国土空间规划的决策过程提供坚实的数据基础和及时的信息支持。

4）路网数据标准化。路网数据来源于开源地图平台OpenStreetMap，其处理流程与POI数据标准化相似，区别在于：在数据清洗阶段，需排除高速公路、快速路和尚未建成的道路等不允许行人通行的道路；数据质量检查主要是进行道路拓扑错误检查，重点在于路网数据有无重复或不连续（有悬挂点）。在路网图

层中引入了一个新的字段“步行时间”，根据成人平均步行速度，设定为1.1 m/s，即15 min内可步行约1 km。

3　步行15 min生活圈场景的构建与实施

3.1　公共服务设施分布密度

核密度分析表明，距离核心区域越近的区域受核心辐射的影响越大，该特征与城市公共服务设施对周边地区的影响分布特性相符[15-16]。本文采用核密度分析方法，通过热力图直观展示了公共服务设施的分布密度，有助于分析和理解公共服务设施在特定区域内的集聚或稀疏程度。图1清晰体现了社区教育分布的密度差异，红色区域表示较高的社区教育密度，主要集中在平阳路街道；黄色区域的密度居中；而绿色区域则表示较低的社区教育密度。

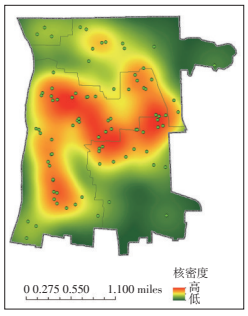


图1　核密度分析结果（以社区教育为例）

3.2　步行15 min生活圈覆盖率

本文以步行15 min生活圈为标准，基于POI数据进行分析，若小区A在15 min步行可达范围内存在设施B，且设施B步行15 min服务范围内涵盖小区A，则认为小区A被设施B服务范围覆盖。首先选取社区教育作为公共服务设施，基于路网的可达性，确定社区教育服务设施覆盖情况；然后采用相同方法对其他公共服务设施进行了逐一分析，以评估它们在步行15 min生活圈内的覆盖程度。结果表明（图2），社区教育、社区购物、社区餐饮、社区交通、社区医疗卫生设施、社区银行、社区体育休闲、社区公园广场、社区文化设施的步行15 min生活圈的覆盖率分别为94.86%、97.03%、96.67%、93.80%、97.43%、95.51%、98.79%、42.14%、54.59%，其中社区文化设施和社区公园广场的覆盖率较低，需要进一步增强以满足居民需求。

3.3　区域间覆盖率差异

在两个城镇化水平相近的区域，深入探究并对比步行15 min生活圈内公共服务设施的多样性和覆盖情况，可识别二者在社区教育、社区购物、社区餐饮、社区交通、社区医疗卫生设施、社区银行、社区体育休闲、社区公园广场、社区文化设施等方面的优势与不足，有助于发现公共服务设施配置的不平衡现象。

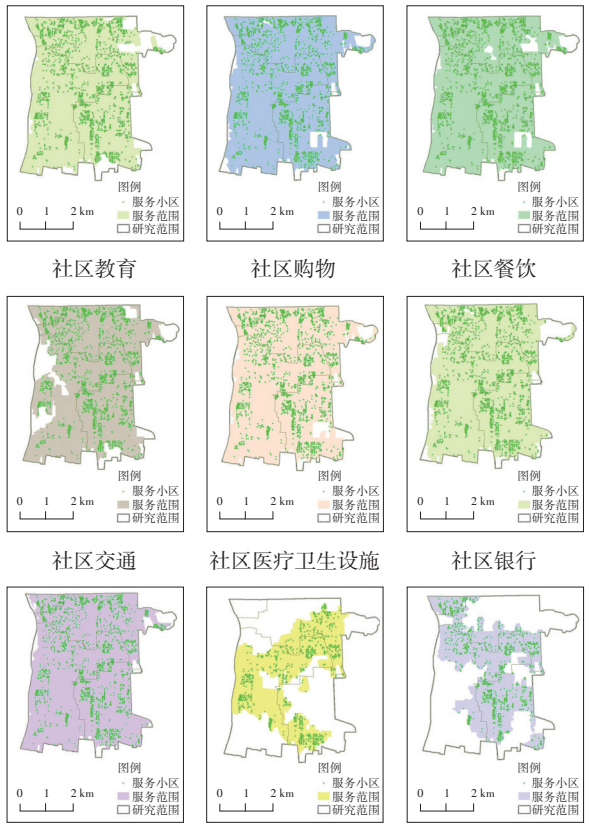


图2　各类公共服务设施服务范围

由表1可知，研究区内不同街道的社区公共服务设施覆盖水平具有一定差异，平阳路街道的公共服务设施覆盖率最好，尤其是在社区教育、社区购物、社区餐饮、社区医疗卫生设施和社区体育休闲方面都达到了100%；建成区在社区教育、社区餐饮、社区交通、社区医疗卫生设施和社区体育休闲方面也达到100%的覆盖率，但在社区公园广场方面具有较大的优化空间；坞城街道和营盘街道在公共服务设施覆盖率上的表现接近。

表1　区域间覆盖率差异对比/%

设施类别	建成区覆盖率	平阳路街道覆盖率	坞城街道覆盖率	营盘街道覆盖率
社区教育	100.00	100.00	91.22	92.31
社区购物	95.04	100.00	92.43	98.64
社区餐饮	100.00	100.00	93.46	95.78
社区交通	100.00	93.38	90.36	96.08
社区医疗卫生设施	100.00	100.00	93.12	98.34
社区银行	95.87	98.71	96.04	92.01
社区体育休闲	100.00	100.00	97.93	98.19
社区公园广场	0.00	65.27	34.94	34.54
社区文化设施	88.43	56.22	72.98	30.77

3.4 步行15 min生活圈便利度

在步行15 min生活圈内，设施的存在性并非唯一考量因素，设施数量同样对生活质量具有重要影响。例如，在同一个生活圈内，公交车站由3个增至6个，无疑将对居民出行的便利性产生显著的积极影响。因此，通过量化评估居民生活的便利程度，可精确识别公共服务设施配置的优化空间。公共服务设施大类 j 在社区 i 步行15 min生活圈内的便利度等于 j 中小类 k 的数量。为量化在特定空间范围内各类公共服务设施的便利度，本文进一步构建了生活圈便利度指数，即社区某类设施的便利度与便利度最高值的比值。需要注意的是，该评价只能获得相对值，主要反映不同社区之间公共服务设施便利度的差异性。

各公共服务设施步行15 min生活圈的便利度见表2，结合区域间覆盖率差异分析结果可知，平阳路街道展现出较高的覆盖率和便利度，其在社区公共服务提供方面具有较强的竞争力，能有效满足居民的多元化需求，进而提升居民的生活质量。

表2 步行15 min生活圈的便利度

设施类别	建成区	平阳路街道	坞城街道	营盘街道
社区教育	0.112 4	0.352 0	0.232 6	0.166 0
社区购物	0.348 2	0.186 5	0.095 0	0.246 4
社区餐饮	0.179 8	0.274 8	0.130 3	0.267 2
社区交通	0.143 1	0.229 7	0.203 5	0.293 3
社区医疗卫生设施	0.196 9	0.303 2	0.192 9	0.319 9
社区银行	0.150 4	0.260 5	0.151 2	0.230 6
社区体育休闲	0.140 2	0.286 7	0.148 1	0.254 3
社区公园广场	0.250 0	0.349 3	0.269 1	0.309 0
社区文化设施	0.000 0	0.245 4	0.099 0	0.163 2
平均值	0.169 0	0.276 5	0.169 1	0.250 0

4 功能应用

1）支持对各类公共服务设施分布密度进行分析，并通过热力图清晰展现各类公共服务设施的空间分布特征。

2）支持用户自定义分析范围（可设定数据权限内的任意范围）以及公共服务设施类型，系统可对指定地理区域内选定的公共服务设施数量进行综合统计分析（图3），为评估该区域内公共服务设施的数量配置提供数据支持。

3）基于路网可达性进行分析，计算得到指定区域内选定公共服务设施的覆盖面积，并据此计算覆盖率（图4）。将公共服务设施覆盖面积和覆盖率作为关键指标存储于系统，以支持国土空间规划城市体检评估的数据需求。

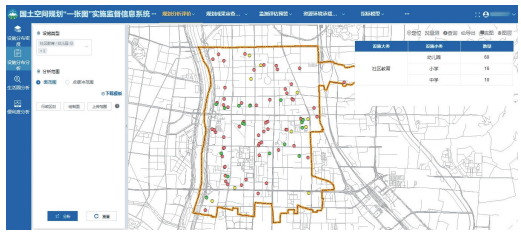


图3 设施分布分析

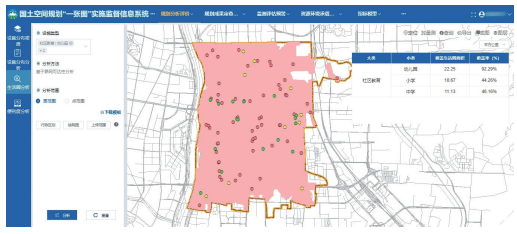


图4 生活圈分析

4）基于路网可达性，计算得到指定区域内选定公共服务设施的便利度，为区域规划和资源分配提供数据支撑。

5）将社区生活圈覆盖率指标纳入国土空间规划城市体检评估指标体系，从实施监督、监测评估的角度对社区卫生服务设施步行15 min覆盖率、社区幼儿园步行15 min覆盖率、社区小学步行10 min覆盖率、社区中学步行15 min覆盖率、社区文化设施步行15 min覆盖率、社区体育设施步行15 min覆盖率等指标进行全面评估，并支持查看某个选定指标近5年的数值变化，以评估该指标的改善情况及其改善程度（图5），有助于合理分配公共服务设施资源，改善居民生活质量，推进空间格局优化。

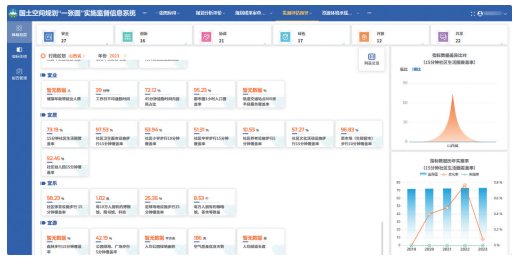


图5 国土空间规划城市体检评估

5 结 论

本文以太原市小店区为研究对象，选取区域内4条街道作为案例，在CSPON框架下，通过实时感知网络获得POI数据、路网数据和城区、社区等基础地理数据，利用数据清洗、数据标准化、核密度分析、路网可达性分析等智能模型、工具对公共服务设施分布密度、步行15 min生活圈的覆盖率、区域间覆盖率差异、步行15 min生活圈的便利度场景进行分析，快速实现业务场景搭建与展示。研究结果可为社区生活圈

规划和国土空间规划城市体检评估、实施监督等应用提供有力的数据支撑。同时，将成果纳入CSPON的动态监测、评估、反馈与优化体系，可推动步入数据驱动和智慧决策的国土空间治理新阶段。

参考文献

[1] 吴涵. 微更新视角下的社区行动规划工作框架与内容研究[D]. 武汉:华中科技大学, 2021

[2] 余正,上官宗珊,周丹丹,等. 基于时空影响因子的未来社区生活圈公共服务设施优化配置[J]. 测绘通报,2022(8):143-148

[3] 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

[4] 裘知,郭剑峰,金波. 国内城市公共服务设施配置研究初探[J]. 建筑与文化,2023(3):84-86

[5] 刘传奇,向杨昕. 基于POI数据的南京市城区商业空间格局与行业分布时空分析[J]. 自然资源信息化,2023(2):71-77

[6] 韩照伟,向辉. 利用POI及其面积数据识别株洲市中心区城市用地功能[J]. 地理空间信息,2024,22(7):27-30

[7] 王其腾,吴凤华. 基于POI数据的生活便利性研究[J]. 地理空间信息,2023,21(6):31-34

[8] 俞毅杰. 基于15分钟社区生活圈的上海城市社区公共服务数字化供给研究:以B区Y街道为例[D]. 上海:华东师范大学,2023

[9] 肖昶,李江,余晓敏,等. 省级国土空间规划“一张图”建设思考[J]. 地理空间信息,2023,21(1):41-45

[10] 谷晓坤,周卉,张录法. 大城市新城区医疗服务空间可达性评估及优化治理:以上海市五个新城为例[J]. 城市发展研究,2022,29(11):20-26

[11] 禚保玲,张志敏,高洪振,等. 基于路网可达的15分钟社区生活圈便利度研究[J]. 城市交通,2021,19(1):65-73

[12] 余晨曦,忻静,陈相. 城市一刻钟便民生活圈智能化信息服务设计与实践[J]. 测绘通报,2024(4):156-162

[13] 桂汪洋,张彤,徐斌. 基于“15分钟生活圈”的轨交站域步行可达性研究:以合肥轨道交通二号线为例[J]. 华中建筑,2024,42(3):126-130

[14] 社区生活圈规划技术指南:TD/T1062-2021[S]. 北京:中国标准出版社,2021

[15] 陈程. 基于GIS的南宁市15分钟社区生活圈规划策略研究[D]. 南宁:广西大学,2017

[16] 郑国强,乔宇昊,孙思民. 基于POI数据的城市功能区识别研究[J]. 地理空间信息,2023,21(10):58-61

（上接第9页）

[9] 蒋文翠,冉江华,王铭明,等. 生态修复废弃矿山植被群落结构特征研究[J]. 环境监测管理与技术,2024,36(2):69-73

[10] 石智宇,王雅婷,赵清,等. 2001—2020年中国植被净初级生产力时空变化及其驱动机制分析[J]. 生态环境学报,2022,31(11):2 111-2 123

[11] 岳笑,张良侠,周德成,等. 基于植被净初级生产力的青藏高原地区生态脆弱性及其控制因子分析[J]. 地理科学,2024,44(1):140-148

[12] 张顺雪,沈瑶,胡中民. 海南省西北部植被净初级生产力的长时序精尺度遥感监测[J]. 遥感技术与应用,2023,38(6):1 413-1 422

[13] 焦伟,陈亚宁,李稚. 西北干旱区植被净初级生产力的遥感估算及时空差异原因[J]. 生态学杂志,2017,36(1):181-189

[14] 周夏飞,朱文泉,马国霞,等. 稀土矿开采导致的植被净初级生产力损失遥感评估:以江西省赣州市为例[J]. 遥感技术与应用,2016,31(2):307-315

[15] 夏冰,马鹏宇,徐聪,等. 近20年黄河流域植被净初级生产力时空分布及其对极端天气变化的时空响应[J]. 水土保持研究,2023,30(2):256-266

[16] 张猛,曾永年. 融合高时空分辨率数据估算植被净初级生产力[J]. 遥感学报,2018,22(1):143-152

[17] 张举保,王秋生,邓华. 基于“三调”的国土变更调查技术应用与思考[J]. 科技创新与应用,2024,14(14):172-175

[18] 朱文泉,潘耀忠,张锦水. 中国陆地植被净初级生产力遥感估算[J]. 植物生态学报,2007,31(3):413-424

[19] 刘一丹,姚晓军,李宗省,等. 气候变化和土地利用覆盖变化对河西地区植被净初级生产力的影响[J]. 干旱区研究,2024,41(1):169-180

[20] 王川,王丽莎,张勇勇,等. 2000—2020年祁连山植被净初级生产力时空变化及其驱动因素[J]. 生态学报,2023,43(23):9 710-9 720

[21] Shi S H, Zhu L P, Luo Z H, et al. Quantitative Analysis of the Contributions of Climatic and Anthropogenic Factors to the Variation in Net Primary Productivity, China[J]. Remote Sensing, 2023, 15(3):789

[22] Yang Y S, Fan X M, Wang X, et al. Net Primary Productivity Changes Associated with Landslides Induced by the 2008 Wenchuan Earthquake[J]. Land Degradation and Development, 2022, 34(4):1 035-1 050