

基于最近距离的哈尔滨市公共服务设施可达性时空演变特征分析

张 瑞

哈尔滨师范大学, 黑龙江 哈尔滨

收稿日期: 2022年10月16日; 录用日期: 2022年11月18日; 发布日期: 2022年11月28日

摘 要

对公共服务设施可达性进行研究为实现我国社会公平具有极大的现实意义。基于居民多就近进行选择服务的偏好, 运用改正后的两步移动搜索法, 探究哈尔滨市公共服务设施的时空演变格局, 得出如下结论: 1) 2014~2019年哈尔滨市教育设施个数波动下降, 医疗设施个数波动上升, 增长幅度较小, 商业设施个数波动上升, 上升幅度较大。2) 2014~2019年, 教育设施和医疗设施可达性多稳步上升, 商业设施可达性多呈下滑态势。3) 哈尔滨市公共服务设施可达性水平存在明显的空间分异特征, 且呈现出由中心城区向外围地区递减的分布规律, 老城区公共设施可达性水平较好, 外围县域的可达性水平则较差。4) 哈尔滨市公共服务设施可达性水平具有明显的空间集聚特征。H-H集聚分布于老城区, L-L集聚区分布于外围县城。未来应加大县域公共服务设施建设, 以实现公共服务设施均等化。

关键词

公共服务设施, 可达性, 时空演变, 哈尔滨市

Spatial-Temporal Evolution Characteristic Analysis of Accessibility of Public Service Facilities in Harbin Based on the Closest Distance

Rui Zhang

Harbin Normal University, Harbin Heilongjiang

Received: Oct. 16th, 2022; accepted: Nov. 18th, 2022; published: Nov. 28th, 2022

Abstract

It is of great practical significance to study the accessibility of public service facilities for the realization of social justice in our country. Based on the preference of residents to choose services nearby, the revised two-step mobile search method is used to explore the temporal and spatial evolution pattern of public service facilities in Harbin, and the following conclusions are drawn: 1) From 2014 to 2019, the number of educational facilities in Harbin fluctuated and decreased, and the number of medical facilities in Harbin decreased. The number of facilities fluctuates up, with a small increase, while the number of commercial facilities fluctuates up, with a larger increase. 2) From 2014 to 2019, the accessibility of educational facilities and medical facilities increased steadily, and the accessibility of commercial facilities mostly declined. 3) The accessibility of public service facilities in Harbin has obvious spatial differentiation characteristics, and shows a decreasing distribution law from the central urban area to the peripheral areas. The accessibility of public facilities in the old urban area is better, and the accessibility in peripheral counties level is worse. 4) The accessibility level of public service facilities in Harbin has obvious spatial agglomeration characteristics. H-H clusters are distributed in the old city, and L-L clusters are distributed in peripheral counties. In the future, the construction of county-level public service facilities should be increased to achieve equalization of public service facilities.

Keywords

Public Service Facilities, Accessibility, Spatio-Temporal Evolution, Harbin City

Copyright © 2022 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

改革开放以来,随着城镇化进程的快速推进,人口、产业及各种资源不断向城镇内流入,虽带动城镇的快速发展,同时也导致城乡之间甚至城市内部之间差异的产生,这种差异主要反映在就学、就医[1]等公共服务设施方面,使一座城市出现义务教育、基础医疗、公共交通等资源的供应不足[2]或供应差异等问题。公共服务设施是居民日常生活的重要组成部分,意在保障居民生存和发展的基本需求,包括教育、医疗、交通、公园、购物场所等各类设施[3]。我国“十四五”规划提出,提高基本公共服务均等化水平是经济社会发展的主要目标之一[2]。因此,对公共服务设施的空间布局进行研究为实现我国社会公平具有极大的现实意义。哈尔滨市2020年城镇化水平为55.7%,高于全国,且城乡公共服务设施资源差异明显,可作为本次研究的典型区域。可达性是评价公共服务设施公平性的重要指标之一[3],是指基于某种交通方式从一个地方到目的地的便捷性[4]或互动机会的潜力[2][5],能够测评其空间配置情况,利于对配置不足区域进行规划改进[6][7]。目前,对公共服务设施可达性进行研究已成为地理学、城市规划学及社会学等多学科关注的重点[7]。在研究内容上,国外学者主要关注公共服务设施的区位选择、空间公平及社会经济效应等方面,国内学者在其空间分异、影响因素、布局优化及居民需求和满意度分析等方面多有研究[8]。随着国内研究成果的丰富,公园[9]、学校[10]、医院[11]、购物场所[12]及旅游景点[13]等设施的可达性分析均有涉及[3]。在研究方法上,国内外学者主要通过Huff模型、等值线法、最近距离法、比例法、潜能模型、两步移动搜索法及其改正方法等进行测算[14]。

基于以上发现,国内外学者多分析某一类公共服务设施可达性特征,缺少对于多类设施的共同分析对比。多一年内空间格局分析,少长时间序列下空间格局演化分析。因此,本文基于居民多就近进行选择服务的偏好,运用改正后的两步移动搜索法,选择最贴切居民生活且必备的教育、医疗、商业三类公共服务设施进行分析,探究哈尔滨市公共服务设施的时空演变格局,以期为哈尔滨市及其他城市是公共服务设施均等化、公平化改进提供理论依据及参考。

2. 研究区、研究数据与方法

2.1. 研究区概况

哈尔滨市地处我国东北地区北部,黑龙江省西南部,是我国省辖市中陆地管辖面积最大的城市,行政区划面积为 531 万公顷,也是我国东北地区北部的经济文化中心,是黑龙江省的首位城市,2021 年,人均 GDP 为 56580 元。2014 年,经行政区划调整后,哈尔滨市现辖道里、道外、南岗、香坊、平房、松北、呼兰、阿城、双城区共九区及依兰、巴彦、宾县、木兰、通河、延寿、方正、五常、尚志共九县,本文研究区以此为准,并选取 2014 年为起始时间对哈尔滨市近六年公共服务设施可达性时空演变特征展开研究。2021 年,哈尔滨市共拥有普通中学校 747 个,各类医疗卫生机构 4785 个,市区内编码公交线路 372 条,地铁线路 3 条,总运营长度达 8640.58 公里。最新印发的《国家综合立体交通网规划纲要》提出将哈尔滨市建设成为国际性综合交通枢纽。交通作为公共服务设施的一部分,同时也是保障居民快速享受其他公共服务设施的保障。因此,对哈尔滨市公共服务设施可达性进行时空演变分析,能发现其城市内部交通演变及分布规律,推进综合交通建设,进而满足人们对公共服务设施的需求。

2.2. 数据来源与处理

本文研究采用的哈尔滨市公共服务设施数据通过 Python 提取百度地图获得 2014~2019 年 POI 数据。对 POI 数据进行分类提取出教育、医疗、商业、交通、居民点 5 类。并依据特征关键词与 POI 数据名称相匹配的方法对分类后的数据进行筛选[15],剔除重复或存在其他类别等情况,为保证数据筛选的准确性,采用人工交互的方法进行。经统计,最终得到 2014~2019 年哈尔滨市公共服务设施 POI 数据共 72,124 条(见表 1),其中,2014 年 8837 条,2015 年 9303 条,2016 年 11,977 条,2017 年 13,664 条,2018 年 13,419 条,2019 年 14,924 条。根据国家住建部 2018 年发布的《城市居住区规划设计标准》中“十五分钟生活圈”居住区配套设施规划建设控制要求确定各类设施服务半径为可达性计算提供数据支撑。

Table 1. Classification and service radius of public service facilities in Harbin

表 1. 哈尔滨市公共服务设施分类及服务半径

设施类型	服务半径(m)	数据量(条)					
		2014	2015	2016	2017	2018	2019
教育	500	1208	1230	973	1146	895	865
医疗	1000	729	705	480	607	583	562
商业	500	553	739	2133	2295	1886	3827
交通	-	2475	2478	3598	4091	4594	4403
居民点	-	1858	2136	2777	3508	3443	3248

2.3. 研究方法

基于最近距离原则,本文对两步移动搜索法进行改进以计算哈尔滨市公共服务设施可达性。以公共

服务设施的便捷程度代替设施服务能力与区域内人口的比值，以居民点周围最近公共服务设施衡量其可达性。因此，基于最近距离的两步移动搜索法为[15]：

第一步，以公共服务设施*i*为中心，以其服务半径 d_0 为搜索范围建立搜寻域*i*，搜索域*i*内交通点*m*，作为公共服务设施的便捷程度。其表达式为：

$$R_i = \sum_{m=1}^n m = \begin{cases} 1, d_{ij} \leq d_0, \\ 0, d_{ij} > d_0. \end{cases} \quad (1)$$

第二步，以居民点*j*为中心，以居民出行半径 d_1 （与设施服务半径相同）为搜索范围建立搜寻域*j*，搜索域*j*内所有设施，以搜索范围内最近的公共服务设施的便捷程度代表其可达性。其表达式为：

$$A_j^f = \sum_{i \in (d_{ij} \leq d_1)} R_i \quad (2)$$

式中： A_j^f 为公共服务设施可达性，其值越大，代表公共服务设施的可达性越好，为公共服务设施的便捷程度，为居民点与公共服务设施之间的欧氏距离[15]。

3. 哈尔滨市公共服务设施可达性时空演变特征

3.1. 哈尔滨市公共服务设施可达性时间演变特征

从哈尔滨市三类公共设施个数演变情况来看，各类公共设施变化程度各不相同。教育设施从2014年的1208个减少至2019年的865个，约减少1/3。其中，2014~2017年中小学校个数呈波动状态变化，数量稍有减少，2017~2019年开始等速下降，降至865个，总体呈现波动下滑态势，但下滑速度不均衡。医疗设施从2014年的729个增加至2019年的740个，增长幅度较小。其中，2014~2016年大幅下滑，减少的速度也越来越快，2016~2018年开始稳定上升，上升幅度较大，后小幅下降至2019年的740个，总体呈波动上升态势，但上升幅度不明显。商业设施从2014年的553个增加至2019年的3527个，约增长6倍。其中，2014~2017年商业个数大幅增长，2015~2016年增长速度最大，2017年开始出现下滑态势，随后又开始大幅增长，总体呈“几”字型增长，但增长速度不均衡。

从哈尔滨市三类公共设施可达性演变情况来看，医疗设施可达性远高于教育与商业设施可达性，教育设施与商业设施可达性呈交替变化态势。具体来看，2014~2019年，哈尔滨市教育设施可达性结果最高可达15.61，最低可为0。同一年份中，各地区可达性差异较大，连续年份中，相同地区可达性大多处于稳步上升中，但上升幅度不大。哈尔滨市医疗设施可达性结果中，最高可达52.47，最低为0.15。同一年份中，各地区可达性差异较大，连续年份中，相同地区可达性大多处于稳步上升中，但多数地区上升幅度不大，处于下降态势的地区其下降幅度反而较大。商业设施可达性结果中，最高可达14.93，最低可为0。同一年份中，各地区可达性差异与前两者相同，连续年份中，相同地区可达性大多呈下滑态势，呈上升趋势的地区上升幅度不大。

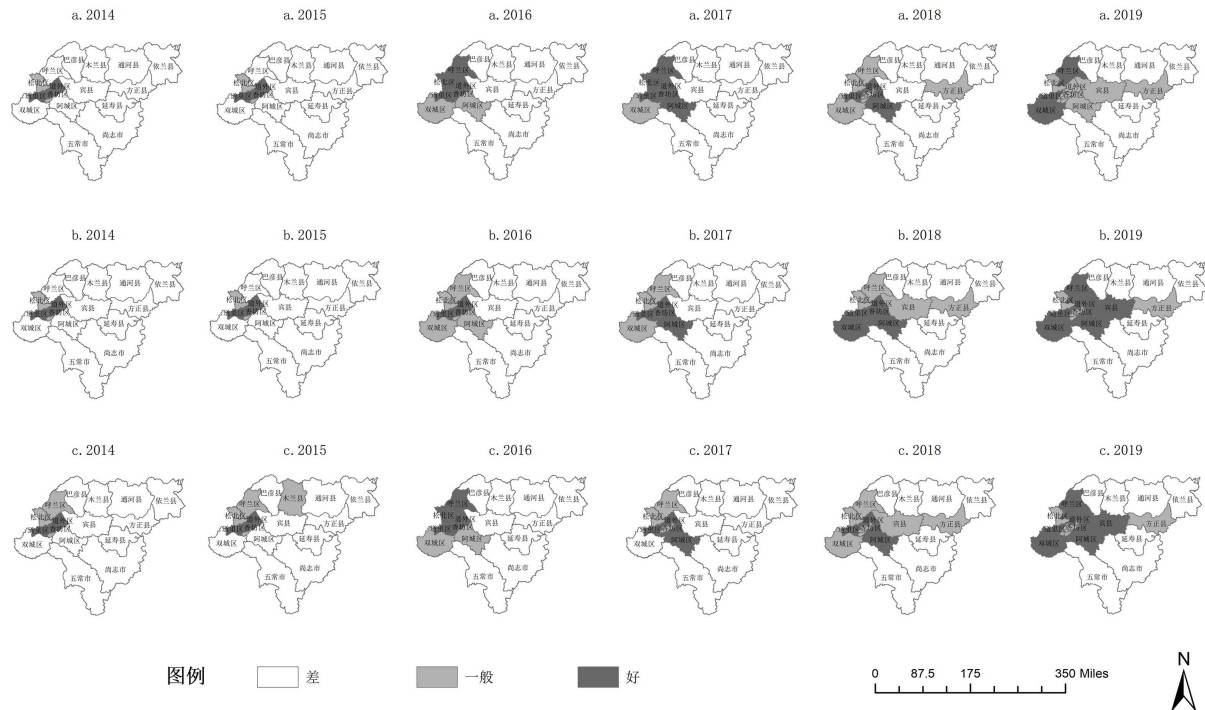
总体来看，2014~2019年哈尔滨市教育设施个数波动下降，医疗设施个数波动上升，增长幅度较小，商业设施个数波动上升，上升幅度较大。2014~2019年，教育设施和医疗设施可达性多稳步上升，商业设施可达性多呈下滑态势。由此可见，公共设施可达性大小与其设施个数并不完全呈正相关关系，可达性大小是由设施个数与其交通情况共同决定的。

3.2. 哈尔滨市公共服务设施可达性空间演变特征

3.2.1. 哈尔滨市公共服务设施可达性空间分异特征

本文分别将2014~2019年间哈尔滨市教育、医疗、商业三类公共设施可达性进行计算，并通过自然断点法分为可达性差、一般、好三类型，后利用ArcGIS10.2进行可视化处理。结果显示，三类公共设施

可达性均呈现出由中心城区向外围地区递减的分布特征(见图 1)。



注: a 为教育设施, b 为医疗设施, c 为商业设施。

Figure 1. Horizontal spatial pattern of accessibility of public service facilities in Harbin
图 1. 哈尔滨市公共服务设施可达性水平空间格局

具体来看, 2014~2015 年, 哈尔滨市教育设施可达性好及可达性一般分布地区相同, 可达性好类分布于道外区、道里区及香坊区, 这三区作为哈尔滨市老区, 拥有中小学数量位居全市前列, 教育资源丰富。可达性一般类分布于松北区及平房区, 这两区是近些年来哈尔滨市的重点发展开发区, 教育设施数量虽少, 但基础设施建设力度较大, 从而形成较好的可达性。可达性差类分布于哈尔滨市其他地区, 大部分为外围县域, 教育设施及交通设施水平较落后。2016~2017 年, 可达性好类与一般类分布地区相同, 除阿城区由可达性一般转为可达性好类外, 其他地区可达性未发生变化, 市区内的教育设施可达性开始提升。2018~2019 年, 哈尔滨市大部分地区可达性继续提升, 可达性差类地区分布在哈尔滨市外围县域, 其数量也在减少。

2014~2017 年, 哈尔滨市医疗设施可达性分布格局与同年教育设施可达性分布相同, 可达性好类主要分布于医疗资源同样丰富的道外区、道里区及香坊区, 可达性一般类主要分布于松北区。2018 年, 医疗设施可达性好与一般类地区个数有所增加, 宾县及方正县变为可达性一般类。2019 年, 医疗设施可达性好与一般类地区总数量未发生变化, 但各类型内所含地区发生较大变化, 可达性好类分布于道外区、道里区、呼兰区、双城区、阿城区及宾县, 可达性一般类分布于香坊区、松北区、平房区及方正县, 香坊区可达性有所减弱。

2014~2016 年, 哈尔滨市商业设施可达性好类主要分布于商业设施及交通设施配备较完善的道外区、道里区及香坊区, 可达性一般区散乱分布与平房区、呼兰区、木兰县等地, 这两类型内含有地区数量也逐年增加。2017~2019 年, 可达性好类所含地区发生变化, 香坊区可达性下降, 阿城区升为可达性好类。可达性一般类所含地区则向外延伸, 分布于平房区、松北区及方正县等地。

整体来看, 哈尔滨市三类公共服务设施可达性水平均存在明显的空间分异特征, 且呈现出由中心城区向外围地区递减的分布规律, 老城区公共设施可达性水平较好, 外围县域的可达性水平则较差。这反映出公共服务资源的空间分布不均衡及城乡之间设施建设的不均衡, 公共服务设施集中分布于市区, 外围县域公共服务设施则明显不足。但随着城乡统筹、城乡一体化及城乡融合等相关政策的推进, 可达性较差的外围县域个数逐渐较少, 转升为可达性一般类, 这表明哈尔滨市公共服务设施可达性正逐年改善。

3.2.2. 哈尔滨市公共服务设施可达性空间集聚特征

本文利用 ArcGIS10.2 的空间自相关模块计算哈尔滨市三类公共服务设施可达性水平的集聚情况。结果显示, 三类公共服务设施可达性 z 值均大于 2.58, p 值均小于 0.01, 其置信度为 99%, 即 Moran's I 指数通过了其在 0.01 显著性水平上的显著性检验, 具有显著的空间自相关关系。这表明, 哈尔滨市三类公共服务设施存在明显的空间集聚现象。又因 Moran's I 指数均为正值, 表明这三类公共服务设施可达性高的区域集聚, 可达性低的区域集聚。

为进一步分析其集聚格局, 本文利用集聚与异常值分析方法得出哈尔滨市三类公共服务设施的空间局部自相关特征(见图 2)。

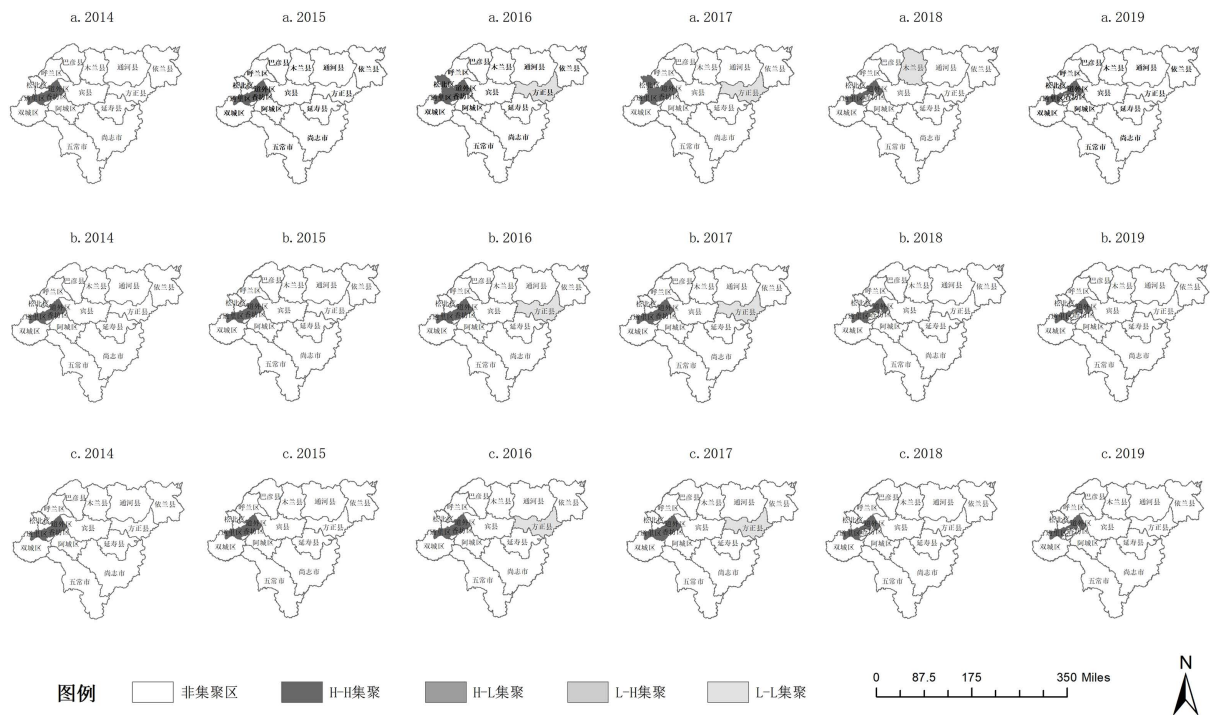


Figure 2. Spatial agglomeration pattern of public service facilities in Harbin

图 2. 哈尔滨市公共服务设施空间集聚格局

具体来看, 教育设施中, 2014 与 2015 年其可达性集聚格局相同, 只存在 H-H 集聚区, 分布于教育资源良好的道外区、香坊区及道里区。2016 和 2017 年可达性集聚格局相同, 存在 H-H 集聚和 L-L 集聚区, H-H 集聚区内包含松北区、道外区、道里区及香坊区, L-L 集聚区分布于方正县。2018 与 2019 年可达性 H-H 集聚区分布于道里区及道外区, 不同之处为 2018 年木兰县为 L-L 集聚, 2019 年则不存在 L-L 集聚。

医疗设施中, 2014 与 2015 年其可达性集聚格局相同, 只存在 H-H 集聚区, 分布于医疗资源较好的道外区、香坊区及道里区。2016 和 2017 年可达性集聚格局相同, 存在 H-H 集聚和 L-L 集聚区, H-H 集

聚区仍分布于道外区、道里区及香坊区，L-L 集聚区分布于方正县。2018 与 2019 年只存在 H-H 集聚区，分布于道里区及道外区。商业设施 2014~2019 年的可达性集聚格局分布与医疗设施可达性集聚分布相同，H-H 集聚区主要分布于哈尔滨市老区的道里区与道外区，若存在 L-L 集聚则分布在方正县。

整体来看，哈尔滨市三类公共服务设施可达性水平具有明显的空间集聚特征。H-H 集聚区主要分布于教育、医疗、商业及交通条件较好的老城区，这一区域是公共服务设施可达性水平好的集中分布区域，L-L 集聚区则主要分布于教育、医疗、商业及交通条件较落后的外围县城，本文研究结果即为方正县或木兰县，这两地的公共服务设施可达性水平较周边比较低。

4. 结论与讨论

4.1. 结论

1) 2014~2019 年哈尔滨市教育设施个数波动下降，医疗设施个数波动上升，增长幅度较小，商业设施个数波动上升，上升幅度较大。

2) 2014~2019 年，教育设施和医疗设施可达性多稳步上升，商业设施可达性多呈下滑态势。

3) 哈尔滨市三类公共服务设施可达性水平均存在明显的空间分异特征，且呈现出由中心城区向外围地区递减的分布规律，老城区公共设施可达性水平较好，外围县域的可达性水平则较差。

4) 哈尔滨市三类公共服务设施可达性水平具有明显的空间集聚特征。H-H 集聚区主要分布于教育、医疗、商业及交通条件较好的老城区，L-L 集聚区则主要分布于教育、医疗、商业及交通条件较落后的外围县城。

4.2. 讨论

本文基于最近距离视角，运用改进的两步移动距离法测算哈尔滨市教育、医疗、商业三类公共服务设施可达性水平的时空演变格局，并侧面反映出哈尔滨市近年来交通情况，为哈尔滨市未来交通发展及公共服务设施空间配置优化提供了理论参考。但本文研究仍存在不足之处，一是未进行社会调查及实际调研以验证本文结论的准确性，以改进的两步移动法进行可达性测算具有一定的主观性。二是未针对性提出哈尔滨市公共服务设施优化建议。未来将多结合实际微观数据，切合居民生活展开研究，并依据现状公共服务设施情况提出针对性优化方案。

参考文献

- [1] 胡舒云, 陆玉麒, 胡国建, 孙婧雯. 基于多源大数据的深圳市医疗设施可达性与公平性测算[J]. 经济地理, 2021, 41(11): 87-96. <https://doi.org/10.15957/j.cnki.jjdl.2021.11.010>
- [2] 翟石艳, 何新新, 孔云峰, 罗静静, 宋根鑫. 基于最优供需分配的公共设施空间可达性分析[J]. 地理学报, 2022, 77(4): 1028-1038.
- [3] 蒋海兵, 张文忠, 韦胜. 公共交通影响下的北京公共服务设施可达性[J]. 地理科学进展, 2017, 36(10): 1239-1249.
- [4] Dalvi, M.Q. and Martin, K.M. (1976) The Measurement of Accessibility: Some Preliminary Results. *Transportation*, 5, 17-42. <https://doi.org/10.1007/BF00165245>
- [5] Zhang, Q.Y., Northridge, M.E., Jin, Z. and Metcalf, S.S. (2018) Modeling Accessibility of Screening and Treatment Facilities for Older Adults Using Transportation Networks. *Applied Geography*, 93, 64-75. <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2018.02.013>
- [6] 申悦, 李亮. 医疗资源可达性与居民就医行为研究进展[J]. 科技导报, 2020, 38(7): 85-92.
- [7] 曾文, 向梨丽, 李红波, 张小林, 张红日. 南京市医疗服务设施可达性的空间格局及其形成机制[J]. 经济地理, 2017, 37(6): 136-143. <https://doi.org/10.15957/j.cnki.jjdl.2017.06.019>
- [8] 湛东升, 张文忠, 谌丽, 虞晓芬, 党云晓. 城市公共服务设施配置研究进展及趋向[J]. 地理科学进展, 2019, 38(4): 506-519.

-
- [9] 尹海伟, 徐建刚. 上海公园空间可达性与公平性分析[J]. 城市发展研究, 2009, 16(6): 71-76.
- [10] 韩艳红, 陆玉麒. 教育公共服务设施可达性评价与规划——以江苏省仪征市高级中学为例[J]. 地理科学, 2012, 32(7): 822-827. <https://doi.org/10.13249/j.cnki.sgs.2012.07.007>
- [11] 侯松岩, 姜洪涛. 基于城市公共交通的长春市医院可达性分析[J]. 地理研究, 2014, 33(5): 915-925.
- [12] 蒋海兵, 徐建刚, 祁毅, 陈筠婷. 基于时间可达性与伽萨法则的大卖场区位探讨——以上海市中心城区为例[J]. 地理研究, 2010, 29(6): 1056-1068.
- [13] 李立, 汪德根. 城市低碳公共交通对旅游景点通达性影响研究——以苏州市为例[J]. 经济地理, 2012, 32(3): 166-172. <https://doi.org/10.15957/j.cnki.jjdl.2012.03.013>
- [14] 丁秋贤, 朱丽霞, 罗静. 武汉市养老设施空间可达性分析[J]. 人文地理, 2016, 31(2): 36-42. <https://doi.org/10.13959/j.issn.1003-2398.2016.02.007>
- [15] 蓝振家, 郭庆胜, 董慧娟, 刘晴, 尹航. 基于海量 POI 数据的城市小学教育资源信息的提取与分析[J]. 测绘工程, 2016, 25(10): 59-63. <https://doi.org/10.19349/j.cnki.issn1006-7949.2016.10.012>