

基于最短距离分析的南昌城区河流空间可达性初探

李斯颖

(江西省水利科学研究院,江西 南昌 330029)

摘 要:南昌市地处长江中下游平原,水系密布,水资源丰富.城市河流作为生态和景观的重要因素,能否方便快捷的为城市居民服务,是城市可持续发展的重要指标.本文通过综述国内外已有各领域可达性研究,介绍可达性研究方法,同时尝试将可达性分析应用于城市河流,以南昌市城区为研究对象,运用 ArcGIS 空间分析中的最短距离方法,将南昌市城区网格化,分别针对南昌城区主要河流(赣江、抚河)以及南昌城区整体河流,计算每个网格点到河流的欧式距离,以最短距离为指标对各个网格的河流空间可达性进行分级,并按照行政区划,分析比较评价各个区域在空间上到达河流水域的便利程度.

关键词:可达性分析评价;城市河流可达性;最短距离分析;空间分析

中图分类号:TV882.8 **文献标识码:**B **文章编号:**1004-4701(2017)04-0254-04

0 引 言

河流作为城市存在与发展的必要条件,同时在城市生态系统构成中也是不可或缺的部分.河流不仅能够城市居民提供水源、休闲场所等,还能够调节气候,调节水量,净化污染等.与此同时,河流沿岸的廊道景观和滨岸生态也是城市结构框架中的重要组成部分,有着巨大的社会、经济以及生态价值.在人口与经济飞速发展的现代化城市,人类活动的影响已经深入到城市的各个方面,在这种影响下,城市河流被人工改造的程度日益严重^[1].除此之外,河流沿岸的建筑以及堤防等水利工程建设阻隔了城市居民接触城市河流的通道,这些人类活动对河流的深刻影响造成了城市河流可达性和亲水性的降低^[2].

在城市规划中,自然资源和公共设施的可达性及利用的公平性是研究的重要方向之一,但在城市河流方面,国内的研究主要集中在河道、水质等指标,忽略了居民对城市河流可达性的评估.城市河流不仅在生态环境和社会经济上有着重要价值,而且在城市景观的规划中占有重要地位.城市河流与居民的生活质量和环境紧密相关,城市居民能否方便和平等的利用自然资源是城市环境可持续发展的一个重要指标^[3].

本文尝试将可达性分析方法应用于南昌市城区河流,评价城市居民与河流的空间关系.通过对比已有不

同评价方法的优缺点,选取最短距离分析作为南昌市河流空间可达性评价的方法,以居民到达周边河流的最短空间距离反映城市居民达到水域的便利程度,从而证明居民是否能够便捷公平地获得这种资源服务.

1 可达性研究进展

20 世纪 50 年代,美国学者 Hansen 在研究交通网络时首次提出了可达性的概念.他最初将可达性定义为交通网络中各节点相互在作用的机会大小,重点分析了可达性与土地利用类别之间的相互作用^[4],但可达性概念发展至今,在学术界并没有明确定论.普遍观点认为可达性主要与交通、时空相关,从而将其定义为评价个体通过某种交通方式到达目的地点的便利程度,将时间、空间和成本等作为评价的指标^[5].概括而言,考察某个体到达目的地的过程,若该过程空间阻碍少、便利程度高,说明个体到目的地的可达性高,若该过程空间阻碍多、便利程度低,说明个体到目的地的可达性低.

目前在国内的研究中,关于可达性的研究还主要应用于交通路网、公共设施以及城市绿地等规划设计中,在河流网的研究中出现较少.顾西西^[6]基于 ArcGIS 平台,从景观生态学、城市规划学等理论等角度,对上海市苏州河的河流绿色廊道可达性进行探讨.牟奇玲^[3]也在 ArcGIS 平台上,针对上海市及其中心城区以及苏州河三个研究对象,对上海市市级与区级河流进行河流

空间可达性以及实际可达性的评价分析研究。总的来说, GIS 技术通过强大的空间分析能力, 为可达性研究带来了新的发展, 实现了数据的空间化, 使可达性研究更具直观性和便捷性。

2 可达性分析方法

自被提出以来, 可达性分析在交通路网、公共设施等布局规划的研究中获得了广泛的应用, 与此同时, 可达性评价方法也在应用中不断发展。一般而言, 可达性评价方法可划分为定性评价方法和定量评价方法两大类^[7]。

定性评价主要评价可达性的影响因素, 一般侧重于研究可达性与研究对象功能之间的关系。定量评价方法又可分为两类, 一是基于统计原理的定量可达性分析, 通常是先采用实地考察和问卷调查的形式收集数据, 之后使用数理统计来评价个体的可达性; 一是基于 ArcGIS 平台的定量可达性分析, 通常是确定可达性的具体指标, 通过将评价区域网格化, 使用空间分析来计算各项指标。具体而言, 常用的可达性的定量评价方法有以下四种。

费用阻力分析:一般选取时间、金钱等作为衡量可达性的指标。这种方法考虑了交通方式和土地利用对可达性的影响, 反映的是居民在空间阻力的作用下对研究对象的可达性, 能较为真实的反映可达性评价中的交通成本, 但没有考虑人口及研究对象属性的不同, 较难全面的反映某区域居民到达研究对象的可达性^[8]。

引力势能法:考虑了居民区和研究对象之间相互作用的影响, 主要是交通的影响方法较为全面, 但需要复杂的建模计算, 不适用于大范围的可达性评价研究。

统计分析法:一般通过社会学研究方法获得数据, 如问卷调查等, 使用数理统计来分析归纳可达性影响指标和衡量可达性的高低。该方法较为全面, 但指标数量过多难以综合, 工作量大, 难以大范围使用。

最短距离法:以到达研究对象边缘最短距离来判定个体或者群体到达研究对象的可达性。该方法没有考虑人口、交通等因素, 方法不全面, 但计算可行性高, 易于推广。因此, 本文选择最短距离法对南昌市城市河流进行可达性分析评价。

3 南昌城区河流空间可达性评价

南昌市地处长江中下游, 市内水系密集, 水资源丰富, 研究区域内的河流不仅能为城市居民提供景观与休

闲场所, 还具有调节生态、净化污染等功能, 是南昌城市结构的重要组成部分。本文从宏观角度将城区河流作为整体, 将南昌市城区作为研究对象, 通过在 ArcGIS 平台上对矢量数据网格化, 并用网格几何中心点来评价居民区到南昌市主要河流的距离。本文采用的是第一次全国水利普查数据中的 HYDL 图层即河流线数据, 在 ArcGIS 平台通过最短距离法对河流进行量算统计。

南昌市中心城区一般而言是指东湖区和西湖区, 除此之外, 在所有出版的南昌市城区地图中, 也包括了青云谱区及青山湖区, 因此本文选择的城区研究范围为南昌市东湖区、西湖区、青云谱区及青山湖区, 该范围总面积为 350.9 km², 河流总长度为 310 km, 主要河流为抚河与赣江及其中支、南支; 范围内还包括了青山湖与艾溪湖两个主要湖泊, 由于水利普查数据中青山湖与艾溪湖均有纵穿其中的河流线要素, 为统一计算方式, 本文沿用其河流线进行分析计算, 本文研究区域河流分布以及地理区位见图 1。

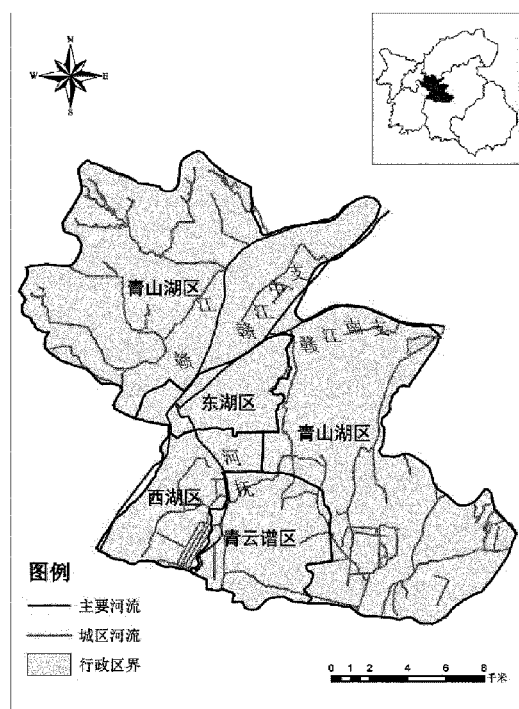


图1 研究区域河流分布及区位图

最短距离法, 即通过搜寻每个居民点所能达到的距离最近的河流, 从而评价该点的河流可达性。此方法将所有河流仅考虑居民点到达河流的实际距离, 未将人口和交通等因素计算在内。在 ArcGIS 平台, 将研究区域分割为 100 m × 100 m 的网格, 共 64 480 个, 以网格中心点代表每个网格进行计算, 如图 2 所示。

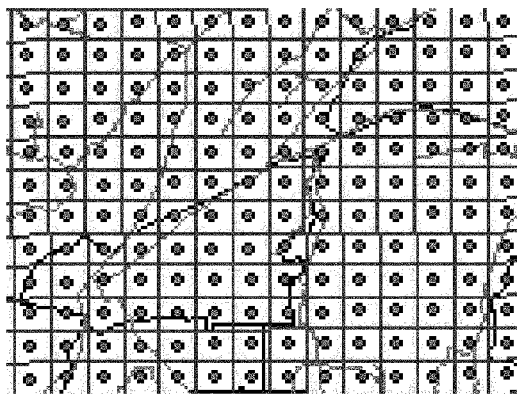


图2 研究示意图

使用近邻分析计算每个网格中心点到周边河流的最短距离。近邻分析需要选择输入要素以及邻近要素,另外还可指定搜索半径以减少计算冗余。本文指定网格中心点作为输入要素,选择河流为邻近要素,搜索半径为10 km。近邻分析将分别计算每个网格中心点*i*到每条河流*j*的距离 d_{ij} ,并记录每个网格中心点*i*的 d_{ij} 最小值录入网格中心点*i*的属性中,由此得到每个网格中心点到周边河流的最短距离。

在 ArcGIS 平台,针对南昌城区主要河流以及整体河流,分别进行空间可达性分析,分级方式使用自然间断点分级法,得到结果如图3、图4所示。

由图3可知,在南昌市主要河流空间可达性分析中,青山湖区东南部及西北部距离主要河流较远,可达性较低,西湖区同时有赣江及抚河流经,可达性最高。总的来说主要河流空间可达性由城区向周边逐渐降低。

由图4可知,在南昌市整体河流空间可达性分析中,可达性较低的区域在四个城区都有分布,分别位于青山湖区东部、东湖区南部、西湖区北部以及青云谱区中部。其中可达性最低的地方位于青山湖区的艾溪湖与青山湖之间。总的来说,南昌城区对整体河流有着较高的空间可达性。对比图3可知,南昌市整体河流在城区分布较均匀,而主要河流分布较为集中在中心区域。

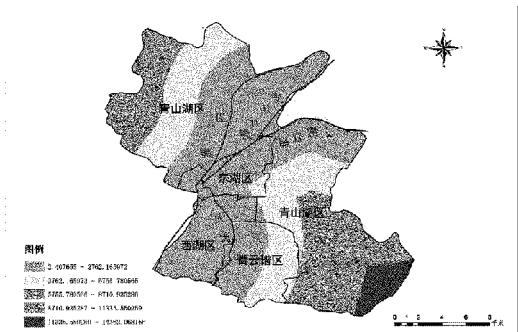


图3 基于最短距离分析的南昌城区主要河流空间可达性

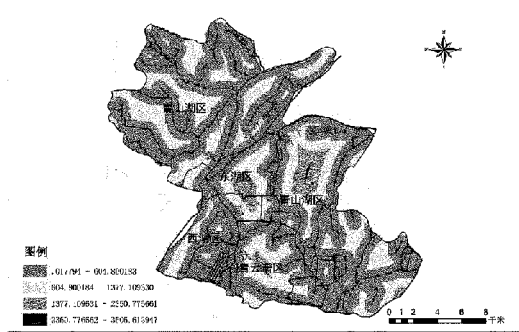


图4 基于最短距离分析的南昌城区整体河流空间可达性

进一步分析南昌市整体河流空间可达性结果,由近邻分析可知,网格中心点到河流的最短距离在0.68 m~2 564.85 m 之间,跨度较大。大部分都集中在1 000.00 m以内。按照距离分级后结果显示,河流可达性为一级区域有239.80 km²,约占研究区域总面积68.34%,二级区域面积最大,约为95.41 km²,占研究区面积27.19%。三级区域面积为14.77 km²,约占研究区面积4.21%,四级区域为0.92 km²,约占研究区面积0.26%,总体而言,可达性级别从高到低呈现出一个下降的趋势,可达性级别高占比较大,各区的可达性分级如表1所示。

表1 各区可达性分级占比表				%
分区	一级	二级	三级	四级
东湖区	51.07	36.82	12.11	0
西湖区	70.46	25.53	4.01	0
青山湖区	70.21	25.99	3.45	0.36
青云谱区	62.70	32.36	4.64	0

计算显示,在东湖区、西湖区、青山湖区以及青云谱区,河流空间可达性级别占比最高的均为一级区域,即可达性高的区域,其中一级区域在西湖区占比达到了70.46%,在东湖区占比达到了70.21%。可达性最低的四级区域分布在青山湖区,占了青山湖区总体比例0.36%。以一级区域来看,南昌城区整体河流空间可达性最高的是西湖区、其次是青山湖区、青云谱区,东湖区。

4 结论与展望

本文尝试将可达性分析应用于南昌城区,分别对主要河流以及整体河流的空间可达性进行分析,计算居民点到达每条河流的距离,并以最短距离作为指标评价居民点对河流的空间可达性,得出结论如下:南昌城区的主要河流分布在中心区域,因而主要河流空间可达性呈

现出由中心向周边逐渐降低的趋势。南昌城区整体河流空间可达性总体而言较高,80%以上的区域河流空间可达性在一级和二级。各个区级的河流可达性分级比例也基本一致,一级区域占比最高,在四个行政区都达到了50%以上,其中在西湖区和青山湖区达到了70%以上,各区可达性级别占比由高到低依次下降,四级区域主要分布在青山湖区。四个城区的可达性相对来说西湖区最高,其次是青山湖区、青云谱区、东湖区。

城市河流的空间可达性研究,在河流廊道景观规划上有着重要意义,同时与城市道路系统、绿地系统等也有着紧密联系。从本文计算结果来看,主要河流的空间可达性存在着较大的差异,一般来说,主要河流沿岸的绿色廊道与公共设施较为完善,距离主要河流较远的城市周边区域,没有得到资源的平等利用,应该进一步发展当地的河流沿岸绿色廊道,为当地居民生活提供更完善的公共设施。同时,本文研究可为公共交通建设提供参考,在河流可达性较低的区域,通过交通建设提高居民与河流在空间上的关联性,使得当地居民能更方便快捷的到达河流沿岸。

本文在分析南昌城区河流可达性时使用的是最短距离分析,其优点是计算可行性高,易于推广,但与此同时,仅考虑了居民点与河流的空间关系,没有考虑河流功能、水质等属性特征,有一定的局限性。此外,在河流

的可达性分析中,空间阻碍的权重、交通方式的选择、分级阈值的选择也会对结果造成较大的影响。河流可达性分析目前仍处于起步的阶段,如何寻找合理的可达性分析方法,因地制宜的综合各类影响因素,从而得到广泛应用,还需要后续更多的实践。

参考文献:

- [1] Wendel H E W, Downs J A, Mihelcic J R. Assessing Equitable Access to Urban Green Space: The Role of Engineered Water Infrastructure[J]. *Environmental Science & Technology*, 2011, 45(16): 6728 ~ 6734.
- [2] 陈云霞, 许有鹏, 李嘉峻. 城市河流的生态功能与生态化建设途径分析[J]. *科技通报*, 2006, 22(3): 299 ~ 303.
- [3] 牟奇玲. 城市河流可达性的多尺度评价研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2015.
- [4] 宋秀华, 郎小霞, 朴永吉, 等. 基于 GIS 的城市公园绿地可达性分析[J]. *山东农业大学学报(自然科学版)*, 2012, 43(3): 400 ~ 406.
- [5] 顾鸣东, 尹海伟. 公共设施空间可达性与公平性研究概述[J]. *城市问题*, 2010(5): 25 ~ 29.
- [6] 顾西西. 上海苏州河绿色廊道居民可达性与生态连续性协调发展策略研究[D]. 上海: 华东师范大学, 2015.
- [7] 李平华, 陆玉麒. 城市可达性研究的理论与方法评述[J]. *城市问题*, 2005(1): 69 ~ 74.
- [8] 王磊, 贾颜斌, 朱琳琳, 等. 城市公园可达性研究方法综述[J]. *价值工程*, 2016, 35(30): 160 ~ 161.

编辑: 张绍付

A preliminary study on spatial accessibility of Nanchang urban rivers based on nearest distance analysis

LI Siying

(Jiangxi Institute of Water Sciences, Nanchang 330029, China)

Abstract: Nanchang is located in the middle – downstream Yangtze plains, with dense water system and abundant water resources. As an important factor of ecology and landscape, how does urban river can serve urban residents conveniently and quickly is an important index of urban sustainable development. This paper summarizes the domestic and foreign research on accessibility in various fields, introduces the research methods of accessibility. Also this paper attempts to use accessibility analysis applied to the city river in Nanchang city, using the nearest distance method of ArcGIS spatial analysis, based on the grid of Nanchang city, respectively aim at the main rivers in Nanchang city (the Ganjiang River, Fu River) and the whole river system in Nanchang city, evaluate the accessibility level, and in accordance with the administrative division, compared the convenience of each area to reach water system in space.

Key words: Accessibility analysis; Urban river accessibility; The nearest distance analysis; Spatial analysis

翻译: 李斯颖