

# 基于可达性的公园绿地选址设计

## ——以邯郸市主城区为例

马红燕

山东建筑大学建筑城规学院, 山东 济南

收稿日期: 2023年8月30日; 录用日期: 2023年11月25日; 发布日期: 2023年12月4日

### 摘要

可达性是衡量居民能否便捷地享受公园绿地的重要标准。本文以邯郸市主城区为研究范围, 将多源数据纳入高斯两步移动搜索法, 计算居民到公园绿地的可达性; 以局部莫兰指数识别可达性薄弱地区。结果表明: 邯郸市公园绿地可达性空间分布不均衡, 形成城区中心与西南两个圈层递减区域; 可达性低值聚类区域位于城区北部与正南侧, 是公园绿地选址设计应重点关注的地区。研究结果可精准识别公园绿地短缺区域, 为城市公园绿地的选址设计提供一定的科学建议及参考。

### 关键词

公园绿地, 可达性, 高斯两步移动搜索法, 邯郸市

# Site Selection and Design of Parks and Green Spaces Based on Accessibility

## —The Case of Handan Main Urban Area

Hongyan Ma

School of Architecture and Urban Planning, Shandong Jianzhu University, Jinan Shandong

Received: Aug. 30<sup>th</sup>, 2023; accepted: Nov. 25<sup>th</sup>, 2023; published: Dec. 4<sup>th</sup>, 2023

### Abstract

Accessibility is an important criterion to measure whether residents can enjoy park green space conveniently. This paper takes the main urban area of Handan City as the research scope, and incorporates multi-source data into the Gaussian two-step moving search method to calculate the accessibility of residents to parks and green spaces; and identifies the weak areas of accessibility

文章引用: 马红燕. 基于可达性的公园绿地选址设计[J]. 设计, 2023, 8(4): 2282-2287.

DOI: 10.12677/design.2023.84276

with the local Moran index. The results show that the spatial distribution of the accessibility of parks and green spaces in Handan is not balanced, forming two decreasing areas in the centre and south-west of the urban area; the areas with low accessibility clusters are located in the north and south of the urban area, which are the areas that should be paid attention to for the design of parks and green spaces. The results of the study can accurately identify the shortage areas of park green space and provide certain scientific suggestions and references for the site selection and design of urban park green space.

## Keywords

Park Green Space, Accessibility, Gaussian Two-Step Moving Search Method, Handan

Copyright © 2023 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

公园绿地是城市居民休闲游憩的主要场所，其选址设计的合理性对于提高居民生活品质，改善城市生态环境具有重要作用。快速城市化的过程中，建筑与人口高度集聚[1]，大量绿地空间被建筑、硬质铺装所代替[2]，用于公园绿地建设的土地资源十分有限。此外，随着人们对健康生活方式的追求，越来越多的居民开始关注是否能够便捷的到达公园绿地[3]。而传统绿地率、人均公园绿地面积等规划指标更加强调数量均衡，难以从空间角度反映居民获取公园绿地服务的便捷度。因此，分析公园绿地的可达性，识别公园绿地服务薄弱地区，对提高公园绿地选址设计的公平性与合理性具有重要意义。

可达性是研究城市各类服务设施布局的重要指标，评价方法主要有两类[4]：以几何网络为基础的比例模型法、最近距离法、潜能模型法、两步移动搜索法和以拓扑网络为基础的矩阵拓朴法等[5]。其中，两步移动搜索法综合考虑供需规模和出行成本，可更好地评估公园绿地可达性。分析两步移动搜索法的扩展形式，选取高斯衰减函数建立衰减规则，其衰减速率在接近阈值时逐渐放缓，符合居民到公园绿地的出行状况，也是近年来研究公园绿地可达性的主流方法[6]。Arcgis 中基于要素空间分布的评估模型，可进一步分析公园绿地分布的合理性[7]，采用 Arcgis 中聚类 and 异常值分析工具计算局部莫兰指数，从空间角度识别可达性的聚集类型和集聚范围，可更加精准识别公园绿地分布薄弱地区。

在获取两步移动搜索法中居民到公园绿地出行成本时，以往研究多通过采集开放性的矢量路网数据，基于已建立的路网数据集创建 OD 成本矩阵测算。此类方法所获取的路网数据通常具有滞后性[8]且对路网的拓扑检验过程复杂。随着信息技术的发展，互联网在线地图服务商构建了庞大的高精度交通数据库，通过在线地图服务接口获取通行时间，可有效解决因路网数据滞后而导致的可达性结果存在误差的问题。

鉴于此，本文以社区为最小研究单元，通过高德地图 API 的路径规划功能获取居民到公园绿地的最短通行时间，结合高斯两步移动搜索法计算公园绿地的可达性；以局部莫兰指数进一步识别公园绿地可达性的空间薄弱地区，进而为城市公园绿地选址设计提供支撑。

## 2. 研究区概况及数据来源

### 2.1. 研究区概况

邯郸市位于河北省南端，现辖 1 个县级市、6 区、11 县和两个经济技术开发区，是国家园林城市、

全国绿化模范城市。作为晋、鲁、豫三省交界处的工业城市，城市化发展对邯郸的城市环境产生了影响[9]。在此背景下，研究邯郸城市公园绿地可达性及选址设计具有重要意义。文章以邯郸市主城区为研究范围，主城区交通便利、行政区划明确，是人口与公园绿地的主要集聚地(见图1)。

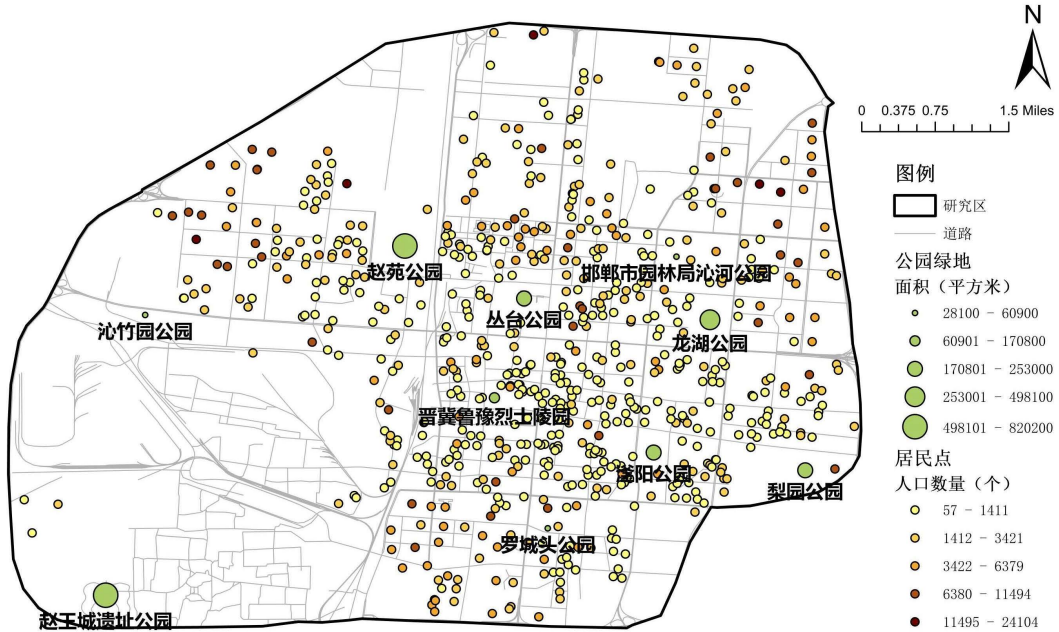


Figure 1. Distribution of parks and green spaces and population in the main urban area of Handan City  
图1. 邯郸市主城区公园绿地及人口分布图

## 2.2. 数据来源

(1) 人口数据。本文采用各住区人口数作为公园绿地可达性需求量的衡量指标。以安居客、链家、贝壳网作为数据来源，获取邯郸市主城区住区户数与经纬度，剔除未开发、在建小区与烂尾楼，最终获得676个住区。根据《河北统计年鉴2022》可知邯郸市户均人口数为3.15，将户均人口数与各住区户数相乘，获得各住区人口数。

(2) 公园绿地数据。参照《邯郸市国土空间总体规划(2021~2035年)》与天地图对邯郸市主城区公园绿地进行筛选，排除社区级公园，获得龙湖公园、丛台公园、滏阳公园等全市性公园10处，公园面积通过天地图量取，根据《城市用地分类与规划建设用地标准》中人均公园绿地面积计算各公园的服务人口，作为公园绿地的供给指标。

(3) 通行时间数据。供需点之间的关联能力通常以通行时间表示[10]，本文利用高德地图API中的路径规划接口，将获得的676个居住小区与10个公园绿地输入，获得6760条起点到终点基于步行的最短通行时间。

## 3. 研究方法

### 3.1. 高斯两步移动搜索法

两步移动搜索法分别从供需点出发，进行两次移动搜索，计算阈值内的供需比，本文以高斯衰减函数建立衰减规则，以居民点到公园绿地的平均出行时间作为阈值。

(1) 以公园绿地 $j$ 为中心，搜索时间阈值 $d_0$ 范围内的所有居民点 $K$ 的人口数 $P_k$ ，利用高斯函数对各

居民点人口数赋予权重并将加权后的人口进行加和，计算供需比  $R_j$ 。其计算公式如下：

$$R_j = \frac{S_j}{\sum_{k \in \{d_{kj} \leq d_0\}} G(d_{kj}, d_0) \times P_k}$$

式中： $j$  为公园绿地； $S_j$  表示公园绿地  $j$  的供给规模； $d_{kj}$  表示居民点  $k$  到公园绿地  $j$  的最短出行时间； $d_0$  为时间阈值； $P_k$  是阈值范围内居民点  $k$  的需求规模； $G(d_{kj}, d_0)$  表示在时间阈值  $d_0$  范围内的距离衰减函数，其计算公式如下：

$$G(d_{kj}, d_0) = \begin{cases} \frac{e^{-\frac{1}{2} \left(\frac{d_{kj}}{d_0}\right)^2} - e^{-\frac{1}{2}}}{1 - e^{-\frac{1}{2}}} & (d_{kj} \leq d_0) \\ 0 & (d_{kj} > d_0) \end{cases}$$

(2) 以居民点  $i$  为中心，搜索时间阈值  $d_0$  范围内的公园绿地  $j$ ，将供需比  $R_j$  在高斯衰减函数的基础上汇总求和，得到居民点  $i$  处的可达性指数  $A_i$ ，公式为：

$$A_i = \sum_{j \in \{d_{ij} \leq d_0\}} G(d_{ij}, d_0) \times R_j$$

式中： $i$  为居民点； $R_j$  是时间阈值  $d_0$  范围内公园绿地  $j$  的供需比； $d_{ij}$  是居民点  $i$  到公园绿地  $j$  的最短出行时间； $A_i$  表示居民点  $i$  的公园绿地可达性指数，可达性指数  $A_i$  越高，居民点  $i$  的公园绿地可达性越好。

### 3.2. 局部莫兰指数

为了解公园绿地可达性的空间集聚性和集聚模式[11]，识别可达性高值区与薄弱地区出现的范围和位置，采用 ArcGIS10.2 中的聚类 and 异常值分析工具 (Anselin Local Moran's  $I$ ) 计算局部莫兰指数，可得到公园绿地可达性的 LISA 聚类图。局部莫兰指数计算公式如下[12]：

$$I_i = \frac{Z_i}{S^2} \sum_{j \neq i}^n w_{ij} Z_j$$

式中， $Z_i = y_i - \bar{y}$ ， $Z_j = y_j - \bar{y}$ ， $S^2 = \frac{1}{n} \sum (y_i - \bar{y})^2$ ， $I_i$  表示第  $i$  个住区的局部莫兰指数； $w_{ij}$  表示空间权重矩阵； $n$  表示住区总数； $y_{i(j)}$  表示各住区的可达性值； $\bar{y}$  表示所有住区可达性的平均值。

## 4. 结果与分析

### 4.1. 可达性分析

供需比与出行时间是影响可达性的主要因素，供需比越大，出行时间越短，可达性越好，故从可达性整体空间分布、供需比例、路网密度三个角度来展开分析。利用高斯两步移动搜索法计算邯郸市主城区基于步行的公园绿地可达性，将可达性进行克里金插值，并采用自然间断法分为 6 个等级：低可达性、较低可达性、中等偏下可达性、中等偏上可达性、较高可达性和高可达性(见图 2)。

① 从整体来看，可达性空间分布不均衡，形成两个以公园绿地为核心的递减圈层，分别是以丛台公园、晋冀鲁豫烈士陵园、龙湖公园为核心的东部可达性圈层与以赵王城遗址公园为核心的西南可达性圈层。

② 从供需角度来看，邯郸市主城区中心与西南边缘人口少，其余地区人口较多。以丛台公园、龙湖公园、晋冀鲁豫烈士陵园为核心的圈层处于中心位置，此处公园绿地分布密集，而人口较少，故可达性高；以赵王城遗址公园为核心的圈层处于西南边缘地区，此处公园面积较大而人口稀少，故可达性也较



高；其他边缘区域公园绿地较少而人口偏多，故可达性低。

③ 从路网密度来看，以丛台公园、晋冀鲁豫烈士陵园、龙湖公园为核心的圈层中，越靠近核心位置路网密度越高，可达性越好。其中人民东路、联防东路、中华北大街附近的可达性最高，其是邯郸市主城区居民到公园绿地的重要交通廊道。

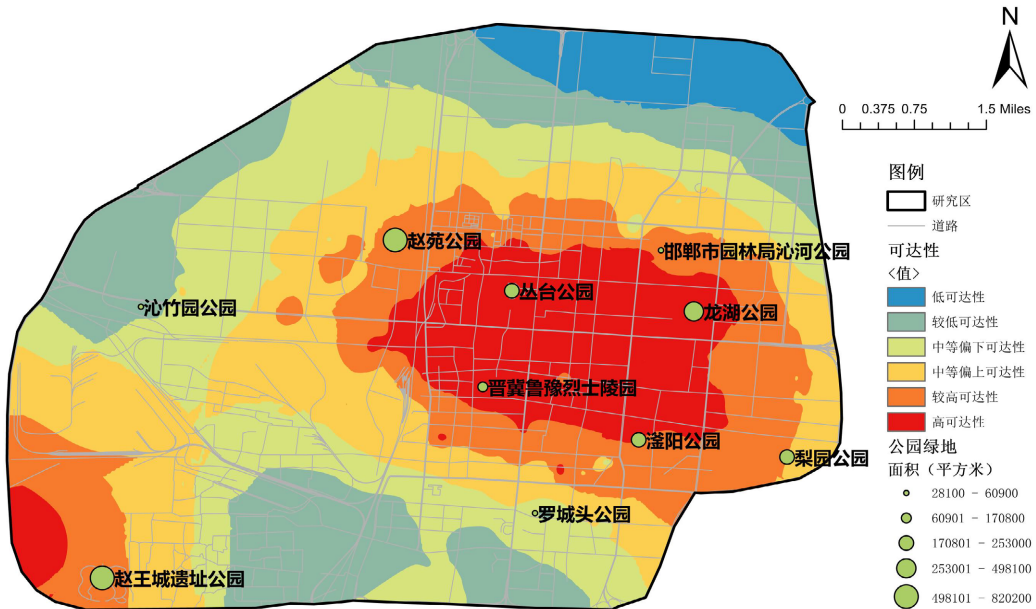


Figure 2. Accessibility of parks and green spaces in the main urban area of Handan City  
图 2. 邯郸市主城区公园绿地可达性

#### 4.2. 集聚特征分析

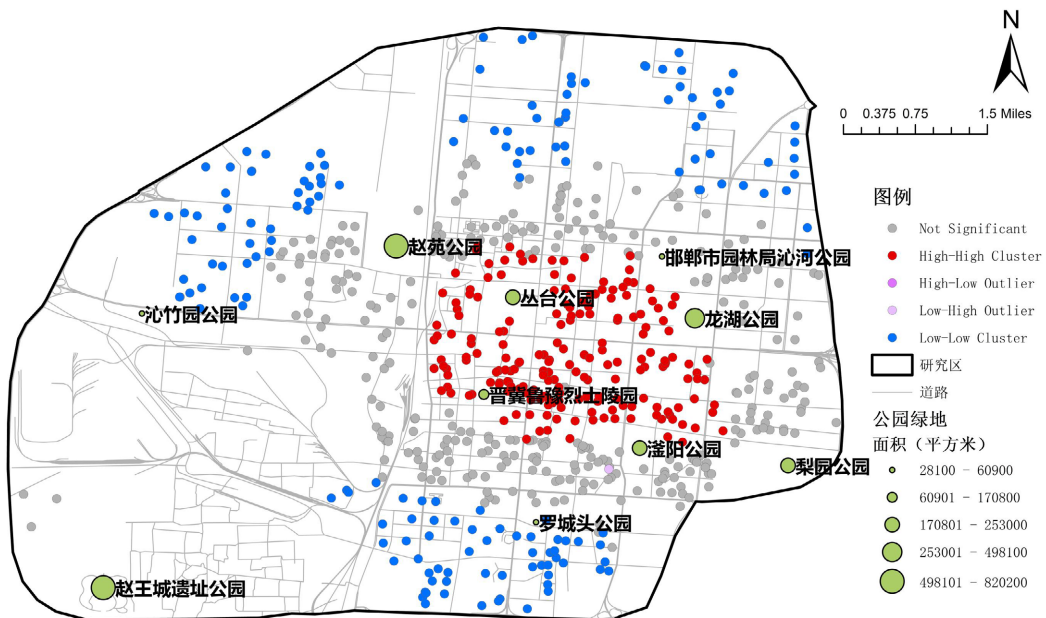


Figure 3. LISA clustering map of park green space accessibility in the main urban area of Handan City  
图 3. 邯郸市主城区公园绿地可达性 LISA 聚类图

取基于高斯两步移动搜索法的可达性值,利用 ArcGIS10.2 中聚类 and 异常值分析模块,将可达性与局部 Moran's  $I$  相结合,得到公园绿地可达性的 LISA 聚类图(见图 3),可更加直观地识别公园绿地可达性差的居民点,以针对性的对公园绿地进行选址设计。

邯郸市主城区公园绿地可达性以高值聚类及低值聚类为主,公园绿地可达性高值聚类区位于主城区中心,低值聚类位于邯郸主城区北部与正南侧,邯郸公园绿地可达性主城区中心区域与边缘区域差距显著;可达性低值被高值围绕住区仅一处,分布在滏阳公园西南侧,此住区人口较多,公园绿地供需比小,故可达性值偏低。

## 5. 结论与讨论

本文以邯郸市主城区为研究区域,将多源数据纳入高斯两步移动搜索法,测得公园绿地可达性,并进一步采用局部莫兰指数识别可达性薄弱地区的位置和范围,得出以下结论:

(1) 邯郸市主城区可达性空间分布不均衡,形成两个以公园绿地为核心的递减圈层。供需比例、出行时间是影响可达性的主要因素。供需比低的地区应通过利用废弃地,边角地等规划城市绿道、口袋公园等增加公园绿地的供给量,从而提高公园绿地的可达性;出行时间长造成的可达性低应通过改善断头路、丁字路等提升道路的通达性。

(2) 可达性低值聚集区位于邯郸主城区南北边缘,此处公园较少,路网密度低,居民到公园绿地出行时间长,是公园绿地选址设计的优选区域。

研究可分析居民到公园绿地的可达性,对公园绿地可达性短缺地区做出精准判断,为相关部门进行公园绿地选址设计、道路优化重点区域提供指导依据。然而,研究还存在不足之处,本文仅分析步行方式下的可达性,未来应关注不同人群的出行方式,根据居民的出行特征对可达性进行测度。

## 注 释

文中所有图片均为作者自绘。

## 参考文献

- [1] 任家锋,王云. 基于改进两步移动搜索法的上海市黄浦区公园绿地空间可达性分析[J]. 地理科学进展, 2021, 40(5): 774-783.
- [2] 代志宏. 基于 GIS 技术下的城市公园绿地可达性研究[D]: [硕士学位论文]. 包头: 内蒙古科技大学, 2020.
- [3] 张金光,赵兵. 基于可达性的城市公园选址及布局优化研究[J]. 南京林业大学学报(自然科学版), 2018, 42(6): 151-158.
- [4] 聂艺菲,冯长春. 基于分级诊疗的就医可达性研究——以潍坊市中心城区为例[J]. 北京大学学报(自然科学版), 2020, 56(2): 307-314.
- [5] 陈洁,陆锋,程昌秀. 可达性度量方法及应用研究进展评述[J]. 地理科学进展, 2007, 26(5): 100-110.
- [6] 江黎明,桑秋,菅薇,等. 基于高斯两步移动搜索法的北京市西城区公园绿地可达性研究[J]. 北京建筑大学学报, 2023, 39(4): 41-47.
- [7] 强永杰. 基于公共交通视角的城市就医可达性与公平性研究[D]: [硕士学位论文]. 西安: 长安大学, 2021.
- [8] 赵真仪. 广州市医疗服务供应网医疗服务可及性研究[D]: [硕士学位论文]. 广州: 广东工业大学, 2020.
- [9] 付静. 邯郸市城市综合性公园绿地小气候响应研究[D]: [硕士学位论文]. 邯郸: 河北工程大学, 2019.
- [10] 张晓苗. 甘肃省医疗服务可达性的空间差异及其成因研究[D]: [硕士学位论文]. 兰州: 兰州大学, 2022.
- [11] 汤坤. 居住空间分异视角下的武汉市医疗服务可达性分析[D]: [硕士学位论文]. 武汉: 武汉大学, 2020.
- [12] 张晶宇. 基于可达性的城市医疗资源分布均衡性研究[D]: [硕士学位论文]. 大连: 大连理工大学, 2021.