http://www.resourcesindustries.net.cn zycy@cugb.edu.cn

# 洛阳市国家 AAA 级及以上旅游景区分布特征及空间可达性研究

李绪茂[1]，李巨龙[2]

（1. 交通运输部规划研究院，北京 100028；2. 湘潭大学 商学院，湖南 湘潭 411105）

**摘 要：**全域旅游背景下，我国“景点旅游”的发展模式正在发生深刻转变，系统性、区域联动的“大旅游”格局逐渐取代了传统的局部性、单一景点的旅游模式，并逐步形成了以旅游集群为特征的区域协同发展新态势。AAA 级及以上景区是开展旅游活动的重要载体和基础条件，其空间分布和空间可达性直接影响游客的出行选择与区域旅游发展战略的制定。洛阳旅游资源的数量和质量一直位居河南省前列，尤其是 AAAA、AAAAA 旅游景区数量位居河南第一，是最受全国游客欢迎的旅游目的地之一。以洛阳市为研究对照，综合利用最邻近指数、地理集中度和核密度等方法，分析洛阳市国家 AAA 级及以上景区的空间分布特征及其交通可达性，并利用地理探测器工具对影响洛阳市国家 AAA 级以上景区可达性格局的相关因素进行研究。结果表明：1）洛阳市国家 AAA 级及以上景区整体呈现集聚分布，且表现为主城区聚集、周边分散格局，不均衡性显著；2）洛阳市国家 AAA 级及以上旅游景区总体空间可达性水平不高，景区平均可达性水平为 73.35 min，洛阳市主城区景区可达性水平要优于周边县级地区，国家 AAA 级景区可达性水平最高，其次是国家 AAAA 级和 AAAAA 级景区；3）对洛阳市旅游景区可达性差异影响力最高的因子是 DEM 因子、坡度因子和路网密度因子，坡向和路网密度对旅游景区可达性交互作用的影响力最高。通过探讨洛阳市旅游景区的可达性，可为优化当地旅游基础设施、交通系统和完善旅游业体系提供参考依据。

**关键词：**国家 AAA 级及以上旅游景区；分布特征；空间可达性；洛阳市

**中图分类号：**F590 **文献标识码：**A **文章编号：**1673－2464（2026）03－0136－11

# Distribution and Spatial Accessibility of Luoyang's National Resorts AAA or Above

LI Xumao[1], LI Julong[2]

(1. *Ministry of Transport Planning & Research Institute*, *Beijing* 100028, *China*;
2. *School of Business*, *Xiangtan University*, *Xiangtan* 411105, *China*)

**Abstract**: China's "resort tourism" modes are being changed deeply. Systematically and regionally coupled "big tourism" pattern has replaced the traditionally local, single resort mode, with forming regional co-integrated

**收稿日期：**2025－07－23；**修订日期：**2025－10－20；**责任编辑：**段丽萍。

**网络出版地址：**https://link.cnki.net/urlid/11.5426.TD.20260123.1917.004 **DOI：**10.13776/j.cnki.resourcesindustries.20260123.002

**第一作者简介：**李绪茂，工程师，主要从事交通地理与区域可持续发展、现代物流与港口研究。E-mail：lixumao2018@126.com

**通信作者简介：**李巨龙，硕士生，主要从事旅游经济研究。E-mail：3122358138@qq.com

*引用格式*：李绪茂，李巨龙，2026. 洛阳市国家 AAA 级及以上旅游景区分布特征及空间可达性研究[J]. 资源与产业，28(3)：136－146.

*LI Xumao*, *LI Julong*, 2026. *Distribution and spatial accessibility of Luoyang's national resorts AAA or above*[J]. *Resources & Industries*, 28(3): 136－146.

development characterized by tourism clustering. Resorts AAA or above are fundamental basis for tourism, their spatial distribution and spatial accessibility directly impact tourists' selection and regional tourism strategy. Luoyang's tourism resources rank the forefront in quantity and quality in Henan province with atop in AAAA and AAAAA resorts in quantity, which are the most popular destinations. This paper uses nearest neighbor index, geographic concentration and kernel density to study their distribution and spatial accessibility of Luoyang's national resorts AAA or above, and applies geographic detecting tools to analyze the factors impacting the spatial accessibility. Luoyang's national resorts AAA or above show a clustering distribution in general, concentrating in downtown, scattering in neighborhoods, much imbalanced. Their spatial accessibility is low, at 73.35 min on average. Luoyang's downtown resorts are better than its neighboring counties, highest in national resorts AAA, followed by national resorts AAAA and AAAAA. The most impacting factors are DEM, slope and road network density, slope direction and road network density most interactively impact their accessibility. This paper presents references for Luoyang to optimize local tourism infrastructures and transportation and to improve tourism industry.

**Key words**: national resorts AAA or above; distribution; spatial accessibility; Luoyang city

## 0　引言

2021 年，文化和旅游部发布的《“十四五”文化和旅游发展规划》提出，中部地区应加快完善旅游业体系，加大旅游资源整合力度（2021—2025 年）。完善旅游业体系需要提高旅游资源的质量、数量，A 级景区尤其是 AAA 级及以上旅游景区通常是一个地区旅游体系构建的基础要素资源，而通过道路、铁路等不同交通方式将这些景区有效串联则是关键环节（杨仲元等，2013）。交通实现了游客群体通过时空位移到达所期望的旅游景区的目标，是旅游经济发展的经络。交通可达性作为衡量一个区域旅游发展状况的重要议题，一直以来都是学术界关注的热点，并取得了丰富的研究成果。在旅游景区空间分布研究方面，区域从全国（吴必虎等，2003）至各省域（孙建伟等，2017），亦涉及特定城市群（黄泰等，2017），如长江中游城市群（贾垚焱等，2019）、长株潭（朱政等，2024）等，主要采用最邻近指数（黄远水等，2010；谢志华等，2008）、地理集中指数（胡涛等，2014）、K 指数（潘竟虎等，2014）、洛伦兹曲线（童娅琼等，2022）、核密度分析（田野等，2019）、热点分析（杨磊，2018）等研究方法来分析其空间分布特征。可达性研究方面，多集中于国家尺度与省市级尺度的 A 级景区，潘竟虎等（2012）利用 GIS 对全国 AAAA 级景区空间结构和可达性进行研究，杨利峰等（2023）对河南省 AAAA 级及以上景区的交通可达性进行了研究，施雯婷等（2024）对宁德市旅游资源空间分布及可达性进行了分析。但从整体来看，对景区可达性的研究主要集中在国家和省域尺度上，对市域及以下尺度的可达性研究较少。研究对象既涉及公路（杨友宝等，2022）、铁路（贾文通等，2023）、航空（黄洁等，2022）等单一交通方式，也包括多种方式结合的综合交通方式（朱政等，2024）。研究方法包括最短距离法（Li et al.，2021）、空间句法（Morales et al.，2019）、栅格计算法（王宇环等，2018）、网络分析法（周广坤等，2020）等。近年来，学者采用地理探测器（刘敏等，2020）、地理加权回归（李江苏等，2020）等探究其可达性综合影响因素。

河南是中部地区旅游资源大省，其 AAA 级及以上旅游景区数量在中部地区中名列前茅，而洛阳旅游资源的数量和质量一直位居河南省前列，尤其是 AAAA、AAAAA 旅游景区数量位居河南第一，是最受全国游客欢迎的旅游目的地之一。近年来，洛阳市不断加大对公路等旅游交通基础设施的投入，完善市域交通网络，对旅游景区的可达性产生了深刻影响。与此同时，随着快旅游方式的兴起，旅游节奏极快的“特种兵”式旅游行为（张静儒等，2025）受到追捧，越来越多的游客选择以这种方式前往洛阳，这对洛阳旅游景区的可达性提出了更高的要求。基于此，本文以河南省洛阳市为研究区域，选取洛阳市域内 66 个 AAA 级及以上旅游景区，运用 ArcGIS 工具对其进行分析，揭示洛阳市旅游景区空间分布特征和景区可达性，并运用地理探测器工具分析影响其可达性的相关因素，以期为洛阳市旅游业高质量发展相关决策提供科学参照与理论指南。

## 1 研究区域概况与数据来源

### 1.1 研究区域概况

洛阳市作为河南省下辖的地级市，位于河南省西部，横跨黄河中下游南北两岸，地势西高东低，境内山川丘陵纵横，地形错综复杂，分布有邙山、周山、龙门山等 10 多座山脉，黄河、洛河、伊河等 10 余条河流，总面积 15 230 $km^2$。特殊的地理区位、适宜的气候及丰富的资源，促使洛阳成为中国建都最早、历时最长、朝代最多的城市，以及著名的国家历史文化名城和世界文化名城。截至 2024 年年末，共有 AAA 级及以上旅游景区 66 个。其中，AAAAA 级景区 5 处、AAAA 级景区 34 处、AAA 级景区 27 处，洛阳市市区 31 处、新安县 6 处、宜阳县 3 处、伊川县 3 处、嵩县 5 处、汝阳县 4 处、洛宁县 3 处、栾川县 11 处。这些景区通过高速公路、快速路等不同类型、等级的交通基础路网实现了有机串联和并联，形成了洛阳全域旅游和交通融合发展的网络格局（图 1，表 1）。

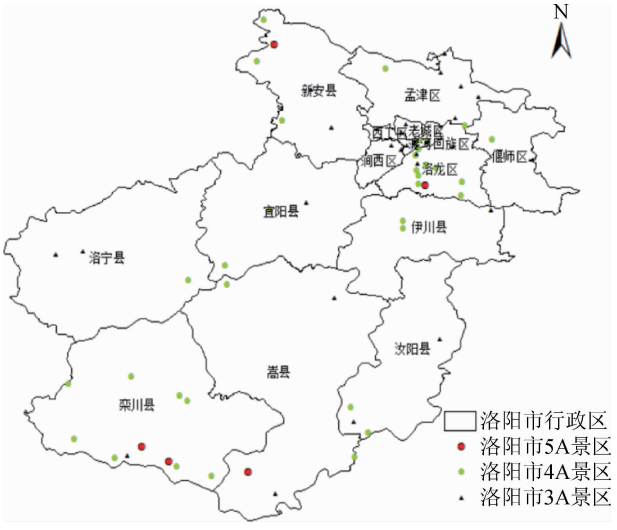



图 1 洛阳市 AAA 级及以上景区分布

Fig. 1 Distribution of AAA-level and above scenic spots in Luoyang city

**表 1 洛阳市 AAA 级及以上景区名录**

Table 1 List of AAA-level and above scenic spots in Luoyang city

| 景区级别 | 景区名称 | 景区级别 | 景区名称 | 景区级别 | 景区名称 |
|---|---|---|---|---|---|
| AAAAA | 龙门石窟景区 | AAAA | 白马寺 | AAA | 洛阳古墓博物馆 |
| | 白云山景区 | | 中国国花园 | | 国际牡丹园 |
| | 龙潭大峡谷景区 | | 隋唐城遗址植物园 | | 八路军驻洛办事处纪念馆 |
| | 老君山景区 | | 关林景区 | | 西霞院反调节水库风景区 |
| | 鸡冠洞景区 | | 凤翔温泉 | | 王铎故居 |
| AAAA | 王府沟竹景区 | | 薰衣草庄园 | | 中国牡丹画第一村 |
| | 抱犊寨景区 | | 豪泽国际郁金香花海欢乐城 | | 汉光武帝原陵 |
| | 龙峪湾景区 | | 万安山山顶公园 | | 万佛山森林公园景区 |
| | 养子沟景区 | | 隋唐洛阳城国家遗址公园 | | 洛阳民俗博物馆 |
| | 木札岭景区 | | 重渡沟景区 | | 东方红工业游 |
| | 天池山景区 | | 竹海野生动物园 | | 有生工矿游景区 |
| | 黛眉山景区 | | 伏牛山滑雪度假乐园 | | 新安函谷关景区 |
| | 青要山景区 | | 洛邑古城 | | 伊川建业绿色基地 |
| | 千唐志斋博物馆 | | 牡丹阁景区 | | 灵山风景区 |
| | 西泰山景区 | | 洛阳大河荟 | | 两程故里 |
| | 龙谷漂流景区 | | 七彩童话动物王国 | | 云岩寺千年银杏林 |
| | 黄河小浪底水利枢纽风景区 | | 天河大峡谷旅游度假区 | | 蟠桃山景区 |
| | 神灵寨景区 | AAA | 周王城天子驾六博物馆 | | 洛阳三彩陶艺村 |
| | 花果山景区 | | 王城公园 | | 连宝河大峡谷 |
| | 二程文化园 | | 洛阳博物馆 | | 汝阳恐龙国家地质公园 |
| | 洛阳龙凤山古镇 | | 泉舜城市中央休闲购物公园 | | 洛阳市科学技术馆 |
| | 二里头夏都遗址博物馆 | | 大宋名相园 | | 龙隐景区 |

### 1.2　数据来源

研究所用数据主要包括旅游景区数据、交通基础路网数据、经济发展数据 3 部分。旅游景区数据主要是洛阳市 AAA 级及以上旅游景区，其中景区名录数据来源于河南省文化与旅游厅官网，具体景区名录如表 1 所示。景区空间经纬度数据借助高德地图坐标拾取功能一一获取。本研究依据《公路工程技术标准（JTGB01—2024）》技术规范，并结合洛阳市实际交通状况，建立了 5 级道路分级体系，将道路类型划分为高速公路、快速路、主干道、次干道及三级道路 5 个层级，并在此基础上通过综合分析将各层级道路设计时速分别确定为 110 km/（h－1）、80 km/（h－1）、60 km/（h－1）、45 km/（h－1）和 20 km/（h－1）。对于路网未覆盖区域，统一采用 10 km/（h－1）作为基础通行速度。该分级系统既满足国家技术标准要求，又充分体现了区域交通运行状况。数字高程等数据均来自地理空间数据云平台。经济发展数据、县域 GDP、人口等数据均来自洛阳市 2024 年统计年鉴。

## 2　研究方法

### 2.1　旅游景区空间分布特征分析方法

1）最邻近点指数。最邻近点指数是一种通过计算点状要素间空间距离量化其分布集聚特征的空间统计指标。其值越小，集聚程度越高。值小于 1 时，景区的空间分布趋于集聚分布；值等于 1 时，景区的空间分布为随机型；值大于 1 时，景区的空间分布趋于均匀分布。

2）不平衡指数。不平衡指数 $S$ 可以反映旅游景区在洛阳市的分布均衡程度（李咪等，2018）。不平衡指数 $S$ 在 0～1 取值：当 $S=0$ 时，旅游景区平均分布在各县域；当 $S=1$ 时，传统村落全部集中在一个县域。

3）地理集中指数 $G$。地理集中指数 $G$ 可表示洛阳市旅游景区的集中程度。

$$G = 100\sqrt{\sum_{i=1}^{n}\left(\frac{X_i}{T}\right)^2}, \tag{1}$$

式中：$X_i$ 为洛阳市第 $i$ 县区所拥有的景区数量；$T$ 为洛阳旅游景区总数；$n$ 为洛阳市区县个数。$G$ 值越大，景区分布越集中。

4）核密度分析法。核密度可用来可视化地展示洛阳市景区空间分布情况。

$$f(x) = \frac{1}{nh}\sum_{i=1}^{n} k\left(\frac{x-x_i}{h}\right), \tag{2}$$

式中：$f(x)$ 为景区核密度估计值；$k\left(\frac{x-x_i}{h}\right)$为核函数；$n$ 为旅游景区数量；$h$ 为带宽，$h>0$；$x-x_i$ 为景区 $x$ 到 $x_i$的距离。

### 2.2　旅游景区可达性评价方法

1）可达性。通过计算区域内某景区至其他景区之间最短通行时间的平均值来表示其可达性（李平华等，2005），计算公式为

$$A_i = \sum_{j=1}^{n} T_{ij}/n, \tag{3}$$

式中：$A_i$为洛阳市旅游景区可达性；$T_{ij}$为区域内 $i$ 景区到 $j$ 景区的通行时间；$n$ 为景区数量。可达性值越小，景区可达性水平越好。

2）可达性系数。可达性系数是对景区可达性进行归一化处理后的结果，均值为 1，计算公式为

$$A_i' = A_i/\left(\sum_{i=1}^{n} A_i/n\right), \tag{4}$$

式中：$A_i'$ 为景区可达性系数；$n$ 为景区数量。可达性系数大于 1 时，此景区可达性水平高于景区可达性水平的平均值；可达性系数小于 1 时，此景区可达性水平低于景区可达性水平的平均值。

3）地理探测器。地理探测器可以探测景区可达性的空间分布，量化各种因子对景区可达性的解释力，并识别多因子间的交互作用（王劲峰等，2017）。

a. 因子探测。用于检测各影响因子（$X_i$）对可达性（$Y$）差异性的解释程度，计算公式为

$$q = 1 - \frac{1}{n\sigma^2}\sum_{i=1}^{m} n_i \cdot \sigma_i^2, \tag{5}$$

式中：$i=1$，…，$m$，为变量 $Y$ 或因子 $X$ 的分区或分层；$n_i$为层 $i$ 的样本数；$\sigma_i^2$为层 $i$ 的 $Y$ 值的方差；$n$ 为样本总数；$\sigma^2$为全区 $Y$ 值的方差。根据自然断点法可将层数由高到低分为 5 层。$q$ 的取值范围为 0～1，如果分层是自变量 $X$ 引起的，则 $q$ 值越大，影响因子 $X$ 对可达性 $Y$ 的解释力就越强，反之，则表明解释力越弱。

b. 交互作用探测。辨识不同影响因子之间的交互作用，可以用来衡量不同影响因子交互作用时

对景区可达性的影响力是增加还是减弱，亦或是独立影响。$q$ 值越接近 1，表明影响力越强。通过对比 $q$ 值，可以将 2 个影响因子之间的交互作用具体分为 5 种类型（表 2）。

**表 2 交互作用类型**

Table 2 Types of interactions

| 交互作用类型 | $q$ 值关系 |
|---|---|
| 非线性减弱 | $q(X_1 \cap X_2) < \mathrm{Min}[q(X_1), q(X_2)]$ |
| 单因子非线性减弱 | $\mathrm{Min}[q(X_1), q(X_2)] < q(X_1 \cap X_2) < \mathrm{Max}[q(X_1), q(X_2)]$ |
| 双因子增强 | $q(X_1 \cap X_2) > \mathrm{Max}[q(X_1), q(X_2)]$ |
| 独立 | $q(X_1 \cap X_2) = q(X_1) + q(X_2)$ |
| 非线性增强 | $q(X_1 \cap X_2) > q(X_1) + q(X_2)$ |

注：$q$ 为影响因子解释力；$X_1$、$X_2$ 为影响因子

## 3 结果与分析

### 3.1 空间分布特征

1）洛阳市旅游景区的空间集聚性分析。在市域层面上，旅游景区可以被视为点状要素，其地理位置可用坐标点表示。点状要素通常具有随机、均匀、集聚 3 种空间分布类型（李咪等，2018）。因此，本文将洛阳市 66 个 AAA 级及以上旅游景区的地理坐标导入 ArcGIS10.8.2 软件平台，并借助软件中的平均最邻近工具进行运算，得出其的 $R$ 值为 0.811 099，小于 1，且 $P$ 值为 0.003 326，$P$ 值显著，$z$ 得分为 −2.935 874。由此可判定洛阳市 AAA 级及以上旅游景区的空间分布类型属于集聚型分布。为更准确探究其空间集聚性状况，将 $R$ 值超过 0.6 的视为轻度集聚特征，$R$ 值低于 0.5 的为显著集聚特征，$R$ 值处于 0.5 与 0.6 之间的为重度集聚特征。由此可见，洛阳市旅游景区的空间布局类型属于轻度集聚，表明洛阳市景区在洛阳市域内的空间分布存在一定的不合理之处。

为了进一步探究洛阳市旅游景区的空间集聚状况，借助洛伦茨曲线来检验洛阳旅游景区空间分布的非均衡程度。本研究对洛阳市 66 处 AAA 级及以上旅游景区的空间分布特征开展统计分析，通过量化各县（区）景区数量及占比数据，采用降序排列法进行空间梯度划分，进而通过递进式累积计算空间集中度指标，据此构建反映洛阳市旅游景区集聚程度的洛伦兹曲线图（图 2）。从图 2 可以看出，洛阳市旅游景区的洛伦兹曲线距离其均匀分布线相对较远，曲线突起弧度较大，表明在各个县（区）域内旅游景区的分布也是不均衡的。洛阳市洛龙区和栾川县的旅游景区数量占比 34.85%，且洛龙区、栾川县、新安县、嵩县 4 个地区的旅游景区合计占比达到了 51.52%，其余地区的旅游景区较少，总占比为 48.48%。

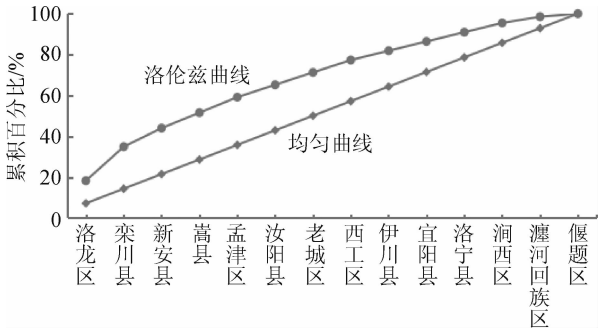



图 2 洛阳市 AAA 级以上景区分布洛伦兹曲线

Fig. 2 Lorentz curve of the distribution of AAA-level and above scenic spots in Luoyang city

2）洛阳市旅游景区的空间分布分析。不平衡指数也可研究点状要素在不同区域内分布的均衡程度。根据不平衡指数公式，利用 Excel 计算得出洛阳市 AAA 级及以上旅游景区的不平衡指数，得出其值 $S = 0.344\ 988$，表明洛阳市 AAA 级及以上旅游景区在各个市的分布是不均衡的。地理集中度也可以反映景区的分布特征，可以十分明显地反映出洛阳市旅游景区在洛阳市的集聚程度和空间分布状况。由地理集中度公式计算出地理集中指数 $G = 334.960\ 29$。同时，假设 66 个旅游景区均匀分布在洛阳市的 14 个县市区，则计算出其地理集中指数 $G0$ 为 7.625。通过对比可知，实际分布时的地理集中指数 $G$ 远大于均匀分布时的 $G0$，表明洛阳市 AAA 级及以上景区空间分布集中，且集中度较高。

为了更直观地分析旅游景区的空间分布，利用 ArcGIS 的核密度分析功能进行核密度制图，从而对洛阳市 AAA 级及以上旅游景区的空间分布状况进行地图可视化表达。在核密度估算中，带宽是影响核密度估算的主要因素，经过多次试验以及参考相关文献（李江苏等，2020），本文设置带宽为 30 km，并运用 ArcGIS 10.8.2 的核密度分析工具，生成了洛阳市 AAA 级及以上旅游景区空间分布核密度图（图 3）。洛阳市主城区域是洛阳市 AAA 级旅游景区分布最为密集的区域，占据绝对比重，其次是栾川县区域，但相较于主城区域差距明显。总体分布特点是从洛阳市区向四周县区逐渐分散，栾川

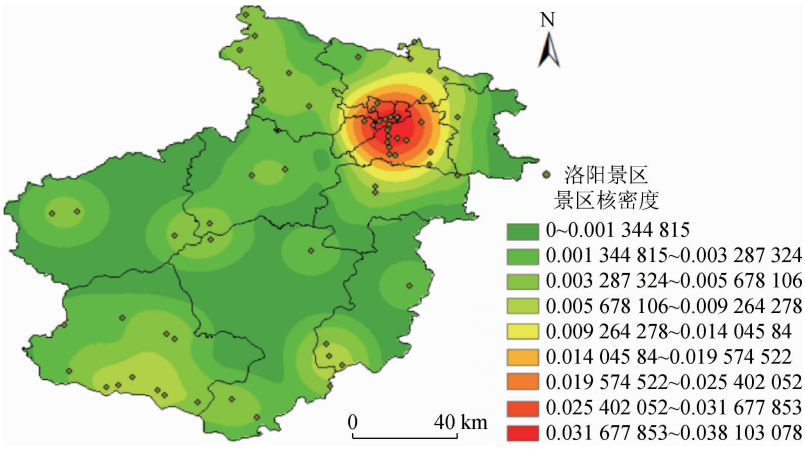



图 3　洛阳市 AAA 级及以上景区核密度

Fig. 3　Core density of AAA-level and above scenic spots in Luoyang city

县形成一个次高峰。同时，从图 3 可以直观地看出，虽然洛阳市 AAA 级及以上旅游景区空间分布类型为聚集性，但从各个县域来看，其空间分布又是分散的。造成这种现象的主要原因是洛阳市几个主城区旅游景区的数量占据绝大多数。因此，空间分布呈现出“大分散、小聚集”的格局。

### 3.2　洛阳市旅游景区交通可达性

1）洛阳市旅游景区可达性总体特征。本研究利用 ArcGIS 软件中的网络分析工具，通过构建洛阳市旅游景区可达性拓扑网络，生成洛阳市旅游景区交通时距矩阵，并按照公式（6）所示的加权算法模型，系统测算洛阳市各旅游景区加权平均通行时间，结果如表 3 所示。洛阳市旅游景区平均通行时间位于 48.20 ~ 127.10 min，景区平均通行时间既有 1 h 之内的，又有 2 h 以外的，差距明显。洛阳市旅游景区整体通行时间的平均值为 73.35 min，进一步得出其标准差为 23.601 209 88，表明洛阳市 AAA 级及以上景区平均可达时间成本偏高，整体可达性水平并不理想。其中，通行时间最短的景区为位于洛阳市洛龙区的牡丹阁景区，通行时间为 48.20 min，通行时间最长的景区为位于洛阳市嵩县的白云山景区，通行时间为 127.10 min。从洛阳市景区平均通行时间可以看出，通行时间最长的景区与最短的景区之间的时间之差为 78.90 min，两者之间差了 2.64 倍，由此可以看出，洛阳市旅游景区可达性呈现显著的空间异质性特征，这亦从侧面反映出洛阳市交通资源配置存在结构性失衡的情况。

从旅游景区等级角度来看可达性。AAAAA 级景区中通行时间最长的景区为白云山景区，通行时间为 127.10 min，通行时间最短景区的为龙门石窟景区，通行时间为 50.74 min，AAAAA 级景区平均通行时间为 89.91 min。AAAA 级景区中通行时间最长的是伏牛山滑雪度假乐园景区，平均通行时间为 117.89 min，通行时间最短的是牡丹阁景区，平均通行时间为 48.20 min，AAAA 级景区的平均通行时间为 76.326 87 min。AAA 级景区中平均通行时间最长的是云岩寺景区，平均通行时间为 115.78 min，平均通行时间最短的是泉舜城市中央休闲购物公园景区，平均通行时间为 48.59 min，AAA 级景区的平均通行时间为 66.548 38 min。由此可以看出，洛阳市 AAAAA 级景区的可达性最差，AAA 级景区的通行时间最好，这可能是因为 AAA 级景区分布较为集中且总体可达性较好。

从洛阳市各个区县的角度来看旅游景区的可达性时间。景区可达性最好的是西工区，其可达性时间为 49.667 14 min，其次是涧西区，可达性时间为 50.948 7 min。景区可达性时间在 1 h 之内的有 6 个县区，分别是西工区、涧西区、老城区、瀍河回族区、洛龙区、伊川县。景区可达性时间最长的 3 个县（区）分别是栾川县、洛宁县、嵩县，可达性时间分别为 95.47 min、95.80 min、103.92 min。从县（区）域整体来看，洛阳市 14 个区县有 10 个区县的景区可达性时间在 90 min 之内。全部区县的景区可达性时间都在 2 h 之内。

为了更深入地了解洛阳市旅游景区可达性特点，本研究以 10 min 为时间间隔，将所有旅游景区的通行时间分为 9 个不同的时间段，分别为 40 ~ 50 min、50 ~ 60 min、60 ~ 70 min、70 ~ 80 min、80 ~ 90 min、90 ~ 100 min、100 ~ 110 min、110 ~ 120 min

表 3 洛阳市旅游景区可达性及可达性系数

Table 3 Accessibility and accessibility coefficient of tourist attractions in Luoyang city

| 旅游景区 | 可达性 | 可达性系数 | 旅游景区 | 可达性 | 可达性系数 |
|---|---|---|---|---|---|
| 牡丹阁景区 | 48.20 | 0.657 | 汝阳恐龙国家地质公园 | 65.89 | 0.898 |
| 洛阳大河荟 | 48.21 | 0.658 | 万安山山顶公园 | 68.76 | 0.937 |
| 薰衣草庄园 | 48.52 | 0.661 | 万佛山森林公园景区 | 69.64 | 0.949 |
| 泉舜城市中央休闲购物公园 | 48.58 | 0.662 | 新安函谷关景区 | 70.76 | 0.964 |
| 中国国花园 | 49.10 | 0.669 | 西霞院反调节水库风景区 | 71.08 | 0.969 |
| 洛阳博物馆 | 49.31 | 0.672 | 王铎故居 | 72.90 | 0.993 |
| 王城公园 | 49.43 | 0.673 | 黄河小浪底水利枢纽风景区 | 75.43 | 1.028 |
| 洛阳市科学技术馆 | 49.55 | 0.675 | 竹海野生动物园 | 78.76 | 1.073 |
| 隋唐城遗址植物园 | 49.60 | 0.676 | 养子沟景区 | 82.29 | 1.121 |
| 周王城天子驾六博物馆 | 49.74 | 0.678 | 龙峪湾景区 | 85.13 | 1.160 |
| 隋唐洛阳城国家遗址公园 | 49.88 | 0.680 | 鸡冠洞景区 | 87.88 | 1.198 |
| 凤翔温泉 | 50.15 | 0.683 | 老君山景区 | 88.40 | 1.205 |
| 东方红工业游 | 50.35 | 0.686 | 洛阳三彩陶艺村 | 88.95 | 1.212 |
| 洛邑古城 | 50.50 | 0.688 | 重渡沟景区 | 89.03 | 1.213 |
| 洛阳民俗博物馆 | 50.58 | 0.689 | 花果山景区 | 90.09 | 1.228 |
| 龙门石窟景区 | 50.73 | 0.691 | 汉光武帝原陵 | 90.50 | 1.233 |
| 关林景区 | 50.96 | 0.694 | 王府沟竹景区 | 94.18 | 1.283 |
| 八路军驻洛办事处纪念馆 | 51.03 | 0.695 | 龙潭大峡谷景区 | 95.40 | 1.300 |
| 洛阳古墓博物馆 | 51.23 | 0.698 | 恐龙谷漂流景区 | 97.17 | 1.324 |
| 国际牡丹园 | 51.48 | 0.701 | 龙隐景区 | 97.34 | 1.327 |
| 二程文化园 | 51.97 | 0.708 | 神灵寨景区 | 98.19 | 1.338 |
| 中国牡丹画第一村 | 52.93 | 0.721 | 连宝河大峡谷 | 100.24 | 1.366 |
| 洛阳龙凤山古镇 | 53.00 | 0.722 | 西泰山景区 | 100.42 | 1.369 |
| 白马寺 | 53.50 | 0.729 | 蟠桃山景区 | 100.58 | 1.371 |
| 灵山风景区 | 56.11 | 0.765 | 木札岭景区 | 104.53 | 1.425 |
| 大宋名相园 | 57.03 | 0.777 | 黛眉山景区 | 105.94 | 1.444 |
| 豪泽国际郁金香花海欢乐城 | 58.26 | 0.794 | 天河大峡谷旅游度假区 | 109.46 | 1.492 |
| 伊川建业绿色基地 | 58.89 | 0.802 | 天池山景区 | 111.174 | 1.515 |
| 两程故里 | 61.03 | 0.831 | 云岩寺 | 115.77 | 1.578 |
| 千唐志斋博物馆 | 61.60 | 0.839 | 抱犊寨景区 | 116.56 | 1.589 |
| 七彩童话动物王国 | 64.36 | 0.877 | 青要山景区 | 117.22 | 1.598 |
| 二里头夏都遗址博物馆 | 64.94 | 0.885 | 伏牛山滑雪度假乐园 | 117.89 | 1.607 |
| 有生工矿游景区 | 65.73 | 0.896 | 白云山景区 | 127.10 | 1.732 |

和 120 ~ 130 min。同时，本研究还统计了这些时间段内旅游景区的分布频率以及累积频率。由图 4 可知，洛阳市 AAA 级及以上旅游景区可达性在不同可达时间段内存在显著差别。可达时间在 50 ~ 60 min 的景区数量最为集中，频率为 36.07%，这意味着近 40% 的旅游景区的通行时间不超过 1 h。可达时间在 120 ~ 130 min 的景区数量最少，仅有 1 处，比例仅为 1.63%。从累积频率分析可知，可达时间在 1 h 内的景区占比为 36.07%，可达时间在 1.5 h 内的景区累计占比为 67.22%，可达时间在 2 h 内的景区累积占比高达 98.37%。由此可知，洛阳市 AAA 级及以上旅游景点的可达性分布显示出明显的差异。

从洛阳市 AAA 级及以上景区的可达性系数来看，可达性系数在 0.67 ~ 1.65，最大值和最小值的差值达到了 0.98，从侧面反映了洛阳市 AAA 级及

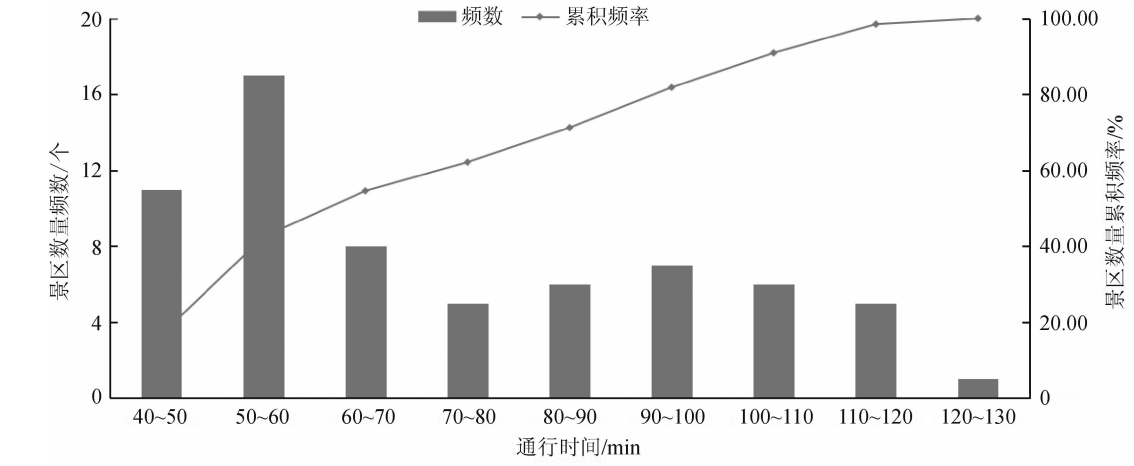



图 4　洛阳市 AAA 级及以上景区可达性分布累积频率、频数

Fig. 4　Cumulative frequency and number of accessibility distributions of AAA-level and above scenic spots in Luoyang city

以上景区的可达性水平之间存在较大差距。其中，可达性水平高于全市平均值的旅游景区数量为 27 个，占旅游景区总量的 40.91%，可达性水平低于全市平均值的旅游景区数量为 39 个，占比约为 59.09%（图 4）。从图 4 可以看出，仍有 50% 以上的旅游景区的可达性水平还未达到全市均值，其中可达性水平薄弱的景区与可达性水平较好的景区差距巨大。由此可知，各个景区之间的可达性水平差异明显，景区之间非均衡的通行时间会对旅游交通网络形成协同效应造成一定影响，这表明洛阳市的旅游交通体系在路网密度、高等级道路等基建维度方面仍存在优化空间。

2）空间可达性分异格局。采用空间分析技术对洛阳市高等级旅游景区的通行时间进行量化分析。基于 AAA 级及以上景区的平均通行时间数据，借助 ArcGIS 平台的反距离权重插值工具，对洛阳全市 66 处景区进行空间模拟运算。从图 5 可以看出，洛阳市旅游景区的可达性水平呈现“中心高 - 四周低”的局面，区域通达效率呈现“核心 - 边缘”递减规律。可达性水平由中心区向外围边缘逐渐增加，以洛龙区、老城区、西工区、涧西区为中心，逐渐向四周呈现圈层递减的趋势。这几个地方主要位于洛阳市中心市区地带，不仅景区数量多，而且经济发达、交通便利。因此，这几个地方的景区可达性系数相较其余地区的景区可达性系数低，可达性水平优于其他地区。从图 5 可以看出，洛阳市旅游景区的可达性水平呈现很明显的差异，东部的可达性水平要较西部的好。洛阳市西部地势较高，交通干线相较于东部较少，同时西部的景区数量较少且较为分散，因此，洛阳市旅游景区

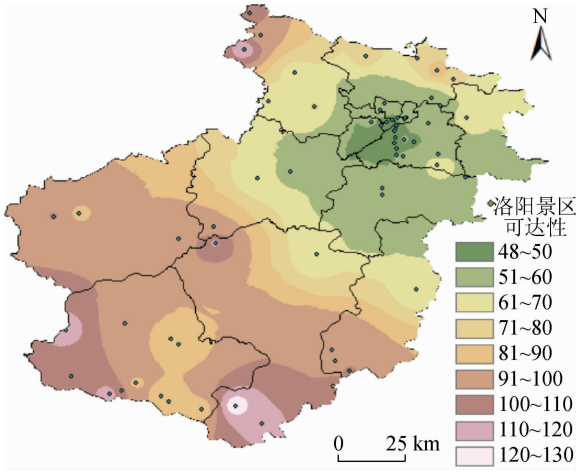



图 5　洛阳市 AAA 级以上景区可达性分布差异

Fig. 5　Distribution differences in accessibility of AAA-level and above scenic spots in Luoyang city

西部的平均通行时间较东部的要长，可达性水平较东部低。综上可知，洛阳市旅游景区可达性差异明显。

### 3.3　景区空间可达性差异影响因素

为探索洛阳市旅游景区可达性水平的影响因素，本文选用地理探测器工具，对可能影响洛阳市旅游景区的相关因子进行分析。综合以往文献（施雯婷等，2024）研究数据与洛阳市区域地理特征，从地形要素、基础设施及社会经济要素 3 个方面选取 6 个可能对景区可达性产生影响的相关因子，分别是县域 GDP 因子、景区核密度因子、数字高程 DEM 因子、坡度因子、路网密度因子、坡向因子。

地理探测器因子探测结果（表 4）显示：对景区可达性差异解释力最高的是数字高程 DEM（$q$ =

**表 4 洛阳市 AAA 级及以上景区可达性影响因子探测结果**

Table 4 Detection results of accessibility influencing factors of AAAA-level and above tourist attractions in Luoyang City

| 探索因子 | $q$ 值 | $p$ 值 |
|---|---|---|
| GDP | 0.706 921 | 0.060 733 |
| 路网密度 | 0.860 716 | 0.004 337 |
| 景区核密度 | 0.675 664 | 0.139 107 |
| DEM | 0.873 640 | 0.034 722 |
| 坡度 | 0.870 470 | 0.038 473 |
| 坡向 | 0.137 010 | 0.875 074 |

0.874）、坡度（$q$ =0.870）与路网密度（$q$ =0.860），其解释力均达到 0.85 以上，且均通过 1% 显著性检验。对景区可达性差异解释力次之的是县域 GDP（$q$ =0.707）与景区核密度（$q$ =0.676），坡向要素（$q$ =0.137）对景区可达性差异解释力程度最低。

交互探测结果表明：不同影响因子在作用于景区可达性差异时均呈现正向协同效应，并非线性叠加那么简单，而是双因子增强，亦或是非线性增强。这表明洛阳市旅游景区空间可达性差异是多种相关因素共同作用的结果。从交互探测结果（表 5）来看，坡向和路网密度因子的交互作用对洛阳市景区可达性差异的解释力最强，这可能是因为路网密度较高区域和坡向较为平缓区域集中在中心城区，与景区可达性水平高的区域的重合率较高。从洛阳市景区的可达性数据来看，洛阳市旅游景区的可达性呈现显著梯度特征，核心区位的交通可达性具有明显优势，外围区域伴随空间区位外延与景区分布密度降低，可达性水平呈现同步递减趋势。造成这种现象的原因可能有以下 2 个方面：1）由于洛阳市区中心的路网密度较高，地形较为平坦，交通比较便利，加之市区中心的景区数量较多，景区之间的空间绝对距离较近。因此，中心城区景区的可达性水平相对较高。2）外围县（区）域旅游景区数量较少且分散，相对距离较远，路网密度低，其道路等级度较低，通行时间较长。因此，可达性水平相对较低。

**表 5 洛阳市 AAA 级及以上景区可达性因子交互探测结果**

Table 5 Exploration results of accessibility factor exchange for AAA-level and above tourist attractions in Luoyang city

| 探测因子 | GDP | 路网密度 | 核密度 | DEM | 坡度 | 坡向 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| GDP | 0.706 921 | | | | | |
| 路网密度 | 0.950 333[a] | 0.860 716 | | | | |
| 核密度 | 0.793 237[a] | 0.917 865[a] | 0.675 664 | | | |
| DEM | 0.893 967[a] | 0.970 719[a] | 0.893 509[a] | 0.873 640 | | |
| 坡度 | 0.950 493[a] | 0.930 147[a] | 0.973 183[a] | 0.948 836[a] | 0.870 470 | |
| 坡向 | 0.910 690[a] | 0.994 089[a] | 0.910 690[b] | 0.994 079[a] | 0.979 827[a] | 0.137 010 |

注：DEM 为数字高程模型；a 表示双因子增强；b 表示非线性增强

## 4 结论

本文以洛阳市 AAA 级及以上旅游景区数据为基础，首先，利用核密度分析、最邻近指数等工具，分析了洛阳市 AAA 级及以上旅游景区的空间特征。其次，利用可达性计算方法等分析了洛阳市 AAA 级及以上旅游景区的可达性及可达性的空间格局。最后，利用地理探测器对可能影响旅游景区可达性的相关因素进行探讨。

1）洛阳市 AAA 级及以上旅游景区分布整体上呈现“中部集聚、四周分散”特征，集聚类型为轻度集聚，但整体分布不均衡。从核密度图中可以看出，洛阳市区的整体核密度水平最高，景区分布最为集中，其次是栾川县，但与洛阳市区差距明显。

2）洛阳市 AAA 级以上旅游景区的整体可达性水平不太理想。从通行时间来看，7 成以上的旅游景区平均通行时间在 90 min 之内，整体通行时间较长，可达性水平较差。AAA 级景区的可达性水平最好，AAAAA 级景区的可达性水平最差。整体来看，洛阳市区的可达性水平最好，东部地区旅游景区可达性水平要优于西部。

3）数字高程 DEM 因子、坡度因子、路网密度因子对旅游景区可达性差异的解释力最强。这表明影响洛阳市旅游景区可达性的因素是多方面的，受路网、景区位置和地形等多方面影响。

根据洛阳市旅游景区空间特征和可达性研究结论，提出以下对策建议：

1）优化高等级景区交通网络，提升 AAAAA 级景区可达性。在 AAAAA 级景区周边交通枢纽设立景区接驳专线，提供定时班车或旅游巴士服务，缩短游客换乘时间。推广智慧导航系统，通过高德、百度等地图平台实时更新景区周边路况，提供最优路径规划。

2）加强县域交通基础设施均衡发展。加密县域路网密度，重点提升洛宁等可达性较差的县域路网覆盖度，优先建设连接景区的快速通道。规划县域景区间的直达公交或旅游环线，形成景区串联网络。

3）推动区域经济与旅游协同发展。通过经济反哺交通建设，可以通过县域 GDP 增长定向投资交通项目，形成“以旅促交、以交兴旅”的良性循环。鼓励社会资本参与景区周边道路建设与运营，缓解政府财政压力，加快基础设施落地速度。

本文研究可达性所采用的方法是基于传统静态路网构建可达性模型，且仅涉及公路网，通过 ArcGIS 软件进行可达性计算，属于理论可达性。但可达性水平的测度会受到出行模式、道路状况、实时通勤效率等的影响，因此，其可达性与实际相比可能存在一定误差，并不能准确说明洛阳市 AAA 级及以上旅游景区的可达性。因此，未来对可达性的研究可考虑进行实时调查，收集实行通行时间、通行工具选择等数据进行更为精准的研究。

## 参考文献


胡涛，乔旭宁，顾羊羊，等，2014. 区域旅游景区空间结构分析与优化研究：以河南省新县为例[J]. 资源开发与市场，30(3)：366-370.〔HU T，QIAO X N，GU Y Y，et al.，2014. Analysis and optimization of spatial structure in regional scenic areas：A case study of Xinxian in Henan Province[J]. Resource Development & Market，30(3)：366-370.〕

黄洁，石雯茜，陈娱，2022. 居民出行视角下的北京市双枢纽机场可达性研究[J]. 地球信息科学学报，24(5)：914-924.〔HUANG J，SHI W Q，CHEN Y，2022. Accessibility of Beijing dual hub airports from the perspective of residential travel[J]. Journal of Geo-information Science，24(5)：914-924.〕

黄泰，席建超，葛全胜，2017. 高铁影响下城市群旅游空间的竞争格局分异[J]. 经济地理，37(8)：182-191.〔HUANG T，XI J C，GE Q S，2017. Tourism spatial competition pattern of urban agglomeration under the influence of high-speed railway using spatial econometrics[J]. Economic Geography，37(8)：182-191.〕

黄远水，陈钢华，伍弦，2010. 福建省旅游景区空间结构研究：基于国家 AAA 级以上旅游景区的统计分析[J]. 经济地理，30(7)：1195-1199.〔HUANG Y S，CHEN G H，WU X，2010. Spatial structure of tourist attractions in Fujian Province：Statistic analysis based on the national 3A level-above tourist attractions[J]. Economic Geography，30(7)：1195-1199.〕

贾文通，黄震方，鲍佳琪，等，2023. 基于高铁“门到门”旅行的景区可达性时空差异：以沪宁城际旅行为例[J]. 旅游学刊，38(2)：148-159.〔JIA W T，HUANG Z F，BAO J Q，et al.，2023. Spatiotemporal differences in the accessibility of scenic spots based on door-to-door travel by high-speed rail：A case study of Shanghai-Nanjing intercity travel[J]. Tourism Tribune，38(2)：148-159.〕

贾垚焱，胡静，刘大均，等，2019. 长江中游城市群 A 级旅游景区空间演化及影响机理[J]. 经济地理，39(1)：198-206.〔JIA Y Y，HU J，LIU D J，et al.，2019. Spatial evolution and influence mechanism of A-level scenic spots in urban agglomeration in the middle reaches of the Yangtze River[J]. Economic Geography，39(1)：198-206.〕

李江苏，王晓蕊，李小建，2020. 中国传统村落空间分布特征与影响因素分析[J]. 经济地理，40(2)：143-153.〔LI J S，WANG X R，LI X J，2020. Spatial distribution characteristics and influencing factors of Chinese traditional villages[J]. Economic Geography，40(2)：143-153.〕

李咪，芮旸，王成新，等，2018. 传统村落的空间分布及影响因素研究：以吴越文化区为例[J]. 长江流域资源与环境，27(8)：1693-1702.〔LI M，RUI Y，WANG C X，et al.，2018. Spatial distribution and influencing factors of traditional villages：A case of Wuyue cultural area[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin，27(8)：1693-1702.〕

李平华，陆玉麒，2005. 可达性研究的回顾与展望[J]. 地理科学进展，24(3)：69-78.〔LI P H，LU Y Q，2005. Review and prospectation of accessibility research[J]. Progress in Geography，24(3)：69-78.〕

刘敏，郝炜，2020. 山西省国家 A 级旅游景区空间分布影响因素研究[J]. 地理学报，75(4)：878-888.〔LIU M，HAO W，2020. Spatial distribution and its influencing factors of national A-level tourist attractions in Shanxi Province[J]. Acta Geographica Sinica，75(4)：878-888.〕

潘竟虎，从忆波，2012. 中国 4A 级及以上旅游景区(区)空间可达性测度[J]. 地理科学，32(11)：1321-1327.〔PAN J H，CONG Y B，2012. Spatial accessibility of scenic spot 4A level and above in China[J]. Scientia Geographica Sinica，32(11)：1321-1327.〕

潘竟虎，李俊峰，2014. 中国 A 级旅游景点空间分布特征与可达性[J]. 自然资源学报，29(1)：55-66.〔PAN J H，LI J F，2014. Spatial distribution characteristics and accessibility of A-grade tourist attractions in China[J]. Journal of Natural Resources，29(1)：55-66.〕

施雯婷，盛敏，王佳鞨，等，2024. 宁德市旅游资源空间分布及其可达性分析[J]. 福建师范大学学报(自然科学版)，40(3)：65-73，117.〔SHI W T，SHENG M，WANG J W，et al.，2024. Spatial distribution and accessibility analysis of tourism resources in Ningde[J]. Journal of Fujian Normal University (Natural Science Edition)，40(3)：65-73，117.〕

孙建伟，田野，崔家兴，等，2017. 湖北省旅游空间结构识别与可达性测度[J]. 经济地理，37(4)：208-217.〔SUN J W，TIAN Y，CUI J X，et al.，2017. Identification of tourism spatial structure and

measurement of tourism spatial accessibility in Hubei Province[J]. Economic Geography, 37(4): 208-217.〕

田野, 罗静, 崔家兴, 等, 2019. 长江经济带旅游资源空间结构及其交通可进入性评价[J]. 经济地理, 39(11): 203-213.〔TIAN Y, LUO J, CUI J X, et al., 2019. Spatial structure and traffic accessibility of tourism resources in Yangtze River Economic Belt [J]. Economic Geography, 39(11): 203-213.〕

童娅琼, 王树根, 李赟鹏, 等, 2022. 粤港澳大湾区旅游景点可达性时空格局演变[J]. 测绘地理信息, 47(2): 127-131.〔TONG Y Q, WANG S G, LI Y P, et al., 2022. Spatial and temporal pattern evolution of accessibility of tourist attractions in Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area[J]. Journal of Geomatics, 47 (2): 127-131.〕

王劲峰, 徐成东, 2017. 地理探测器: 原理与展望[J]. 地理学报, 72 (1): 116-134.〔WANG J F, XU C D, 2017. Geodetector: Principle and prospective[J]. Acta Geographica Sinica, 72(1): 116-134.〕

王宇环, 靳诚, 安鸿波, 等, 2018. 基于低碳出行方式的南京市本地居民景点可达性研究[J]. 长江流域资源与环境, 27(11): 2443-2452.〔WANG Y H, JIN C, AN H B, et al., 2018. Attractions' accessibility of local residents in Nanjing: Based on a low-carbon trip mode[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 27(11): 2443-2452.〕

吴必虎, 唐子颖, 2003. 旅游吸引物空间结构分析: 以中国首批国家AAAA级旅游区(点)为例[J]. 人文地理, 18(1): 1-5.〔WU B H, TANG Z Y, 2003. A study on spatial structure of national 4A grade tourism attractions in China[J]. Human Geography, 18(1): 1-5.〕

谢志华, 吴必虎, 2008. 中国资源型景区旅游空间结构研究[J]. 地理科学, 28(6): 748-753.〔XIE Z H, WU B H, 2008. Tourism spatial structure of resources-based attractions in China[J]. Scientia Geographica Sinica, 28(6): 748-753.〕

杨磊, 2018. 基于GIS的京津冀景区空间格局与可达性研究[J]. 城市勘测(2): 14-17.〔YANG L, 2018. The spatial distribution characteristics and the accessibility analysis of scenic spots in Jingjinji region[J]. Urban Geotechnical Investigation & Surveying (2): 14-17.〕

杨利峰, 高晓宁, 2023. 河南省AAAA级及以上景区公路交通可达性研究[J]. 地域研究与开发, 42(3): 129-134, 141.〔YANG L F, GAO X N, 2023. Research on driveway traffic accessibility of 4A-level and above scenic spots in Henan Province[J]. Areal Research and Development, 42(3): 129-134, 141.〕

杨友宝, 邓巧, 2022. 湖南省红色村落空间分布格局及公路可达性研究[J]. 长江流域资源与环境, 31(4): 793-804.〔YANG Y B, DENG Q, 2022. Study on the spatial distribution pattern and highway accessibility of red villages in Hunan Province[J]. Resources and Environment in the Yangtze Basin, 31(4): 793-804.〕

杨仲元, 卢松, 2013. 交通发展对区域旅游空间结构的影响研究: 以皖南旅游区为例[J]. 地理科学, 33(7): 806-814.〔YANG Z Y, LU S, 2013. The impacts of traffic improvements on spatial structure of regional tourism: Case study of Southern Anhui[J]. Scientia Geographica Sinica, 33(7): 806-814.〕

张静儒, 李厚祺, 胡安安, 2025. 稀缺感视角下的特种兵式旅游消费心理形成机制研究[J]. 旅游学刊, 40(7): 39-54.〔ZHANG J R, LI H Q, HU A A, 2025. Unpacking the psychological dynamics of special forces-style tourism: A scarcity mindset perspective[J]. Tourism Tribune, 40(7): 39-54.〕

周广坤, 胡英盛, 吕圣东, 2020. 黄浦江两岸地区公共空间可达性研究: 基于社会网络分析的公共交通评价与优化策略[J]. 中国园林, 36(7): 64-69.〔ZHOU G K, HU Y S, LÜ S D, 2020. Study on the accessibility of public space on Huangpu River waterfront: Public transportation evaluation and optimization strategy based on social network analysis[J]. Chinese Landscape Architecture, 36 (7): 64-69.〕

朱政, 朱翔, 2024. 基于空间模拟的都市圈旅游景区综合交通可达性分析: 以长株潭都市圈为例[J]. 旅游学刊, 39(1): 130-146.〔ZHU Z, ZHU X, 2024. Analysis on comprehensive transportation accessibility of scenic spots in metropolitan areas based on spatial simulation: A case study of Changsha-Zhuzhou-Xiangtan metropolitan area[J]. Tourism Tribune, 39(1): 130-146.〕

LI Y, XIE J C, GAO X H, et al., 2021. A method of selecting potential development regions based on GPS and social network models: From the perspective of tourist behavior[J]. Asia Pacific Journal of Tourism Research, 26(2): 183-199.

MORALES J, FLACKE J, MORALES J, et al., 2019. Mapping urban accessibility in data scarce contexts using space syntax and location-based methods[J]. Applied Spatial Analysis and Policy, 12(2): 205-228.