

天山北坡城市群旅游要素集聚规模 特征及优化路径研究

夏梓洋, 谭晓平, 林伟, 李海赫

(新疆理工学院 经济与管理学院, 新疆 阿克苏 843100)

摘要: 文章以天山北坡城市群为研究区域, 基于2024年6月POI数据, 运用最近邻指数、核密度估计及空间关联方法, 分析旅游要素的空间集聚特征。结果显示, 旅游要素呈“一核多极”空间格局, 集聚强度表现为食购>住行娱>游的三级梯度, 结构集中化指数为0.679; 六要素形成三类空间关联模式, 其中旅游交通具有全局枢纽效应, 促进餐饮、购物形成“近距离—强集聚”模式, 而以旅游游览要素为核心的“远距离—弱集聚”关联模式, 反映其配套不足。据此, 提出“一圈三区, 一轴两翼”的优化路径, 通过强化枢纽、培育多极与轴线联动, 推动区域旅游要素协同与高质量发展。

关键词: 天山北坡城市群; POI数据; 旅游要素; 空间集聚规模

中图分类号: F59 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-5841(2026)02-0045-14

引言

旅游要素的空间集聚是旅游产业集群发展的具体形态^[1], 识别旅游要素的集聚规模特征, 并指导旅游要素朝着集群新形态发展, 关系着区域旅游高质量发展的实现^[2]。食、住、行、游、购、娱六要素从旅游者的消费角度出发, 涵盖了旅游活动的基本环节, 旅游业逐渐成为集聚效应最为显著的产业之一。城市群作为国家经济的核心引擎, 其内部具有高度互联互通基础设施、人口与经济高密度集聚以及一体化程度较高等优势, 因此, 以城市群为尺度审视旅游高集聚现象, 是解构现代旅游经济地理规律、优化区域协同

收稿日期: 2025-09-01

基金项目: 新疆维吾尔自治区文化和旅游厅2023年度调研课题“龟兹文化铸牢中华民族共同体意识的旅游生产实践路径研究”(23WLT1014)。

作者简介: 夏梓洋(1997—), 男, 四川邻水人, 讲师, 硕士, 研究方向为资源环境遥感与旅游大数据; 谭晓平(1989—), 女, 湖南衡东县人, 副教授, 硕士, 研究方向为旅游与社会治理; 林伟(1997—), 男, 四川仪陇人, 讲师, 硕士, 研究方向为地图学与地理信息系统; 李海赫(1994—), 男, 内蒙古赤峰人, 讲师, 硕士, 研究方向为公司金融、区域经济。

发展战略的重要学术窗口,具有显著的理论与实践价值。

集聚是与地理距离相关的概念,它等同于近距离收敛和远距离分化^[3]。新经济地理学学派创始人保罗·克鲁格曼指出,地理接近性推动产业集聚,也通过规模经济和市场外部性强化区域经济的集聚效应^[4-5],因而地理尺度和空间关联是影响产业集聚的重要因素。这一观点在学术界得到普遍认同,也引发国内学者对产业集聚空间特征的关注,如定量测量产业集聚的空间跨度^[6],以揭示多尺度、多行业、多区域的产业集聚空间组织规律^[7-8]与联动效应^[9-10]。在旅游产业领域的研究中,早期在探讨“旅游产业集群是否存在”这一初始问题时,就已经把“旅游要素是否存在数量集聚和空间关联”作为判断依据^[11],围绕旅游餐饮、旅游住宿、旅游交通和旅游游览^[12-15]等旅游要素的空间分布特征及影响因素研究逐渐成为热点。如李涛^[16]等在苏南乡村旅游空间集聚特征与结构的研究中,发现了乡村旅游集聚的地理距离门槛,明确了水域距离2 km以内、海拔100 m以下、道路密度1 km/km²等要素范围是乡村旅游集聚开发的合理区间;万红莲^[17]等对关中平原城市群进行了县域层面的旅游要素关联研究,发现了要素集聚的基本格局与城市群区域扩展方向契合;翟青^[18]等人基于DBSCAN算法对南京市餐饮与购物的集群形态特征进行了研究,阐明了南京市商业空间具有的中心地理论特征。章坤^[19]⁶³⁰等对福州市主城区的旅游产业要素“空间—集聚”空间关联模式的研究,发现城市中心区的旅游六要素集聚的地理范围主要集中在9~14 km内。夏梓洋^[20]等人的研究发现天山北坡城市群县域间旅游“六要素”的空间集聚尺度达到33.83 km。这些研究从多尺度刻画了旅游要素集聚的空间结构形态,鲜明呈现了空间集聚尺度异质下的差异化集聚形态。现有研究基于POI大数据围绕旅游业各方面已取得较为丰硕的成果,前期研究多聚焦于单一要素,近年才出现将多要素纳入旅游的综合研究,但仍在区域旅游要素空间距离与集聚方面结合研究不足。其次,现有研究多集中于东部沿海或中部热点旅游区,且多聚焦于市、县、区层面的小尺度空间集聚,而在边疆地区,尤其与边疆旅游行为最为活跃的城市群相关的研究较为匮乏。

本文选择新疆天山北坡城市群作为研究区域。该区域是中国西北干旱区面积最大的绿洲城市群,研究区面积约为8.59万km²,是典型的大中尺度城市群。本研究对拓展大中空间尺度的旅游产业集聚理论进行研究,揭示了新疆区域文旅要素集聚的空间距离发展规律,对于填补相关研究案例不足以及优化旅游产业空间布局具有重要意义。基于此,本文应用最近邻指数、核密度估计以及洛伦兹曲线与集中化指数测度旅游要素空间集聚特征和结构特征;引入双变量全局莫兰指数和局部莫兰指数探测要素间的整体空间关联效应及局部空间关联特征;最后基于双变量Ripley's K函数定量探讨要素间集聚的空间尺度特征和集聚程度,以期为优化区域旅游要素布局提供重要数据支持。

一、数据来源与研究方法

(一) 研究区概括与数据来源

1. 研究区概况

天山北坡城市群位于中国西北干旱区准噶尔盆地南缘, 沿天山北麓呈东西向带状分布。作为新疆天山旅游产业带的核心承载区, 该区域主体涵盖了乌鲁木齐市、昌吉市、克拉玛依市及石河子市等行政单元, 是中国干旱地区面积最大的绿洲城市群^[21]。截至 2023 年末, 天山北坡城市群常住人口约 755.93 万人, 约占全疆人口的 29.1%。天山北坡城市群凭借其最高人口集聚度和突出的产业集聚效应, 已成为新疆经济社会发展的核心引擎, 对全新疆经济社会发展具有重要的引领示范作用^{[22]3}。

2. 数据来源与预处理

旅游要素 POI 数据来自高德地图开放平台, 于 2024 年 6 月基于爬虫大数据方法进行数据检索并保存得到天山北坡城市群各区县旅游要素 POI 数据。据《国家旅游及相关产业统计分类(2018)》和学界对旅游要素划分的通常做法^{[19]624}, 本次数据采集分为旅游餐饮(食)、旅游住宿(住)、旅游交通(行)、旅游游览(游)、旅游购物(购)、旅游娱乐(娱)共六类旅游要素, 分别与高德地图提供的《POI 分类编码》中的餐饮服务、住宿服务、交通设施服务、风景名胜、购物服务和体育休闲服务构建对应关系^[23]。采集到的数据经过去重、坐标修正、字段重命名等数据预处理工作后, 建立包含 139 918 条数据的天山北坡城市群旅游要素数据库。

(二) 研究方法

1. 核密度估计

核密度估计是一种非参数化的空间点模式分析方法, 用于计算元素在其周围邻域中的密度, 可直观展示其空间集聚特征与异质性规律^[24]。本研究采用核密度估计对天山北坡城市群旅游要素的空间分布密度进行可视化与量化分析。计算公式如下:

$$f_h(x, y) = \frac{1}{nh^2} \sum_{i=1}^n K\left(\frac{d((x, y), (X_i, Y_i))}{h}\right) \quad (1)$$

式(1)中: (x, y) 为任意目标旅游要素点的坐标; $f_h(x, y)$ 表示在位置 (x, y) 处估算的核密度值; n 为研究区内旅游要素点的总数量; h 为搜索半径; $K(\cdot)$ 为核函数; $d((x, y), (X_i, Y_i))$ 为目标点 (x, y) 与第 i 个观测点 (X_i, Y_i) 之间的欧式距离。

2. 平均最近邻指数

平均最近邻指数是一种通过定量描述空间点元素接近程度来描述空间分布格局的空间测量方法。通过计算天山北坡城市群旅游要素之间的实际平均

距离,并与随机假设分布模式下的期望平均距离进行比较,根据比值大小确定研究区域内旅游要素的分布模式。平均最近邻指数越小,意味着该要素空间分布越集聚,反之则越离散。

3. 双变量莫兰指数

双变量莫兰指数是用于量化两个不同变量空间相关性的一种方法,以揭示某一要素的空间分布对另一要素的空间依赖性 or 协同集聚特征。相较于单变量莫兰指数,双变量方法可识别旅游要素间的跨变量空间交互机制,可为多要素协同规划提供量化依据。本研究通过双变量莫兰指数,分析天山北坡城市群旅游要素之间的空间关联模式。双变量莫兰指数有双变量全局莫兰指数和双变量局部莫兰指数两类^[25],其中双变量全局莫兰指数计算方法如下:

$$I_{GB} = \frac{\sum_i (\sum_j w_{ij} y_j \times x_i)}{\sum_i x_i^2} \quad (2)$$

式(2)中: I_{GB} 为全局双变量莫兰指数, i 表示第 i 个特征单元, j 为 i 的相邻单元, W_{ij} 为空间权重矩阵, x_i 为所分析特征单元中自变量的值, y_j 是相邻单元中因变量的值。当Moran's I 指数大于0时,表明研究要素之间存在正的空间自相关,且值越接近1,正相关性越强,研究对象的空间聚类性越强。当Moran's I 指数的值小于0时,表明研究要素之间存在负空间自相关,值越接近-1,负相关性越强,要素之间的空间差异越大;当Moran's I 指数值接近0时,表明研究要素存在随机分布特征。

双变量局部莫兰指数用于识别局部区域内两变量的空间关联模式,揭示全局相关性掩盖的异质性特征,其计算公式如下:

$$I_{LB} = C x_i \sum_j W_{ij} y_j \quad (3)$$

式(3)中: I_{LB} 为局部双变量莫兰指数, C 为恒定比例因子, W_{ij} 为空间权重矩阵, x_i 为所分析特征单元中自变量的值, y_j 是相邻单元中因变量的值。局部莫兰指数分析结果生成LISA聚类图,有高一高聚类、低—低聚类、高一—低聚类、低—高聚类和—不显著5种空间分布类型。

4. 双变量Ripley' K函数

双变量Ripley' K函数是一种基于点过程理论的多尺度空间关联分析方法,用于量化两类地理要素在不同空间距离阈值下的相互吸引或排斥模式^[26]。本研究采用此方法探究天山北坡城市群旅游要素间的跨尺度空间关联性,揭示其协同集聚或竞争排斥的动态规律,其公式如下:

$$K_{12}(r) = \frac{A}{n_1 n_2} \sum_{i=1}^{n_1} \sum_{j=1}^{n_2} \frac{I_r(U_{ij})}{W_{ij}} (i \neq j) \quad (4)$$

式(4)中: K 表示在一个旅游要素类的给定邻域内的另一个旅游要素的数量; A 为研究区面积; n_1 、 n_2 表示两类旅游要素的总数; r 为搜索距离, I_r 为指数函

数; i 和 j 表示两类旅游要素, U_{ij} 是类别 i 和类别 j 之间的欧式距离, 当 $U_{ij} \leq r$ 时, I_r 为 1; 当 $U_{ij} > r$ 时, I_r 为 0; W_{ij} 为校正边缘效应的加权因子。为便于可视化与解释, 常采用 L 函数变换^{[19]623}, 公式如下:

$$L_{12}(r) = \sqrt{K_{12}(r)/\pi} - r \tag{5}$$

式(5)中: $L_{12}(r)$ 表示在距离 r 范围内, 两类旅游要素的空间集聚特征, $L_{12}(r)$ 大于 0 时, 两要素在距离 r 内空间吸引, $L_{12}(r)$ 小于 0 时, 两要素在距离 r 内空间排斥; $L_{12}(r)$ 等于 0 时, 两要素随机分布。基于蒙特卡罗模拟随机置换生成上下包络线判别其显著性意义, 当 $L_{12}(r)$ 位于包络线之上时, 表明两类要素呈现显著协同集聚空间分布状态; 当 $L_{12}(r)$ 位于包络线之下时, 表明两类要素呈现显著竞争空间分布状态。 $L_{12}(r)$ 曲线与包络线的差值反映了空间吸引或排斥效应的强度。本文基于 R 语言 spatstat 包实现上述计算。

二、旅游要素空间格局分析

(一) 旅游要素集聚特征

基于平均最近邻指数对天山北坡城市群六类旅游 POI 要素的空间分布模式进行量化分析 (表 1), 所有计算结果均通过显著性检验 ($P < 0.01$)。采用自然间断法将各类旅游要素集聚程度由高到低依次划分为强集聚型、中集聚型和弱集聚型三类。旅游餐饮与旅游购物呈现强空间集聚特征, 表明其空间分布高度集中, 餐饮与购物依赖城市商业核心区与人流密集节点, 因此旅游餐饮与旅游购物倾向于布局在商业中心、交通枢纽等消费潜力区, 导致其空间分布集聚程度高于其他要素; 受中心商圈及交通可达性影响, 旅游住宿、旅游交通及旅游娱乐呈中等程度集聚。旅游游览聚集程度显著低于其他要素, 这可能与天山北坡城市群面积较大, 受自然地理约束与旅游资源异质性影响有关。旅游六要素的平均最近邻指数介于各旅游要素之间, 表明各旅游要素相互作用、相互影响, 共同塑造了天山北坡城市群高度集聚的旅游产业格局。

表 1 天山北坡城市群各旅游要素空间集聚特征

旅游要素	平均观测 距离/m	期望平均 距离/m	平均最近 邻指数	Z 值	P 值	空间分 布类型
旅游餐饮	47.017	817.575	0.058	-357.669	0	强集聚型
旅游住宿	194.859	2181.687	0.089	-125.704	0	中集聚型
旅游交通	153.690	1400.943	0.110	-197.520	0	中集聚型
旅游游览	1933.709	5426.499	0.356	-37.186	0	弱集聚型
旅游购物	37.896	590.349	0.064	-487.350	0	强集聚型
旅游娱乐	285.841	1916.620	0.149	-135.173	0	中集聚型
旅游六要素	34.373	450.121	0.076	-660.950	0	强集聚型

本研究共采集天山北坡城市群 139 918 个旅游要素，旅游购物以及旅游餐饮分别占旅游要素总和的 52.96%、28.12%，显著高于其他类型。占比最低的是旅游住宿和旅游游览，分别占旅游要素总和的 3.72%、0.65%。从旅游要素结构组成来看，天山北坡城市群旅游要素资源丰富，但要素资源分配相对集中（图 1），其集中化指数为 0.679，集中化指数较大，说明天山北坡城市群六类旅游要素数量结构不均匀，总体分布较为集中。

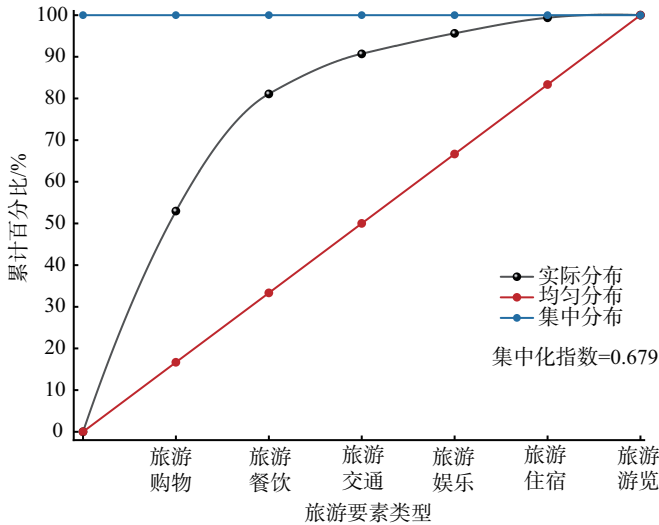


图 1 天山北坡城市群旅游要素的洛伦兹曲线

基于核密度估计法对天山北坡城市群旅游要素分布强度进行可视化分析，结果显示六类旅游要素空间集聚特征存在“一核多极”的空间分布特征。天山北坡城市群六类旅游要素“一核”均位于乌鲁木齐市。该区域依托国际大巴扎、天山天池等标志性旅游资源，形成以历史文化体验与自然景观融合为特色的吸引力内核。国际大巴扎作为新疆民俗文化展示窗口，通过特色餐饮、民族工艺品市集等功能，实现旅游消费全链条覆盖。除此之外，市中心的友好路商圈、小西门商业区作为城市经济活力中心，汇聚了高端酒店群、CCMALL 时代广场等大型购物中心及新疆大剧院等文化娱乐综合体，兼具现代服务业功能与文旅消费场景。乌鲁木齐市还拥有天山国际机场、乌鲁木齐站的枢纽优势，通过“资源整合—服务配套—流量导入”的闭环效应，乌鲁木齐市已成为天山北坡城市群旅游要素配置的核心枢纽。

具体来看，旅游餐饮、旅游交通及旅游购物空间分布特征类似，空间连续性较差，具有高密度极化特征，均表现出高度的趋城市中心集聚特征。这三类要素除“一核”集中分布在乌鲁木齐市外，还“多极”高密度分布在昌吉市、石河子市、奎屯—独山子组团区及克拉玛依市等城市中心区域。城市中心区较高的人口密度促使需要发达的交通系统满足游客出行，大量的餐

饮及购物消费场所满足游客日常的高频次消费。旅游住宿及旅游娱乐空间分布具有中等密度扩散特征, 中等密度扩散特征表现为高低密度梯度变化平缓, 要素核心区域辐射呈半径扩张, 在该特征下, 乌鲁木齐市—昌吉市的旅游住宿及旅游娱乐空间连通, 一体化程度较高。与其他要素核密度分布不同的是, 旅游住宿及旅游娱乐空间集聚特征具有鲜明的趋旅游资源特征。旅游住宿和旅游娱乐还高密度分布在乌鲁木齐县, 因为乌鲁木齐县拥有天山大峡谷(5A)、丝绸之路国际滑雪场(5S), 高品质旅游产品促使住宿和娱乐协同配套发展。旅游游览具有低密度离散型的空间分布特征, 其广泛分布于天山北麓, 这可能与自然旅游资源和人文景点具有资源依赖性有关。

(二) 旅游要素空间关联特征

1. 双变量莫兰指数

本研究经多次实验, 确定边长为 2.5 km 格网对各类旅游要素进行离散统计, 将研究尺度细化到格网尺度, 精准识别旅游要素高一高优势聚类区或者高一低失配区域, 为指导区域旅游产业协调发展提供指导。结果表明, 天山北坡城市群六类旅游要素间均呈现出显著正向空间关联效应 ($Moran's I > 0$, $P < 0.05$), 空间依赖特征明显, 但各要素间的空间关联程度差异性显著。

由局部莫兰指数聚类可知, 各旅游要素高一高聚类呈现出趋城市中心的特征, 天山北坡城市群各类旅游要素高一高聚类面积最大斑块出现在乌鲁木齐市—昌吉市, 该区域各类旅游要素的大面积分布, 对天山北坡城市群旅游产业发挥着重要承载及枢纽作用。其余旅游要素零星高一高聚类斑块则分布在乌鲁木齐县、呼图壁县、玛纳斯县、石河子市、沙湾市、奎屯市、独山子区、乌苏市和克拉玛依市。零星高一高聚类斑块在空间上可形成多个小组团模式, 如“奎屯市—独山子区—乌苏市”小组团和“石河子市—沙湾市—玛纳斯县”小组团, 未来可通过小组团区域, 发挥其在天山北坡城市群旅游产业中的节点作用。

旅游要素的低—高聚类以及高一低聚类均代表要素配置的不协调, 反映了某一类要素配置不足或过剩。旅游要素低—高聚类斑块数量前三的聚类类型分别是旅游住宿 & 旅游游览 550 个、旅游餐饮 & 旅游游览 497 个和旅游交通 & 旅游游览 408 个, 均和旅游游览有关, 说明旅游游览承载区附近的住宿、餐饮及交通配套设施不足, 难以满足游客需求。旅游要素的高—低聚类斑块数量前三的聚类类型分别是旅游交通 & 旅游游览 279 个、旅游交通 & 旅游娱乐 139 个和旅游游览 & 旅游购物 114 个。旅游交通 & 旅游游览的低—高和高—低聚类斑块数量均较多, 说明二者空间适配度较低, 即交通设施较少的区域游览场所较多, 而交通设施较多区域游览场所较少, 需提高旅游交通要素和旅游游览要素关联程度, 缩短交通设施和游览场所空间的距离。

从全局莫兰指数来看, 旅游交通具有全局主导性, 旅游交通与其余旅游

要素的关联性最强 (均值 Moran's $I = 0.518$), 表明其作为旅游产业的基础支撑要素。交通枢纽通过对游客流动的调控, 依托可达性优势对其他要素形成资源吸附效应, 从而推动关联要素协同集聚。旅游餐饮 (均值 Moran's $I = 0.500$) 作为基础消费要素, 与旅游娱乐 (Moran's $I = 0.522$)、旅游购物 (Moran's $I = 0.490$) 形成消费链式关联; 旅游娱乐与旅游购物关联指数 (Moran's $I = 0.469$), 显示“娱乐—购物”复合业态的空间耦合特征。相比之下, 旅游住宿 (均值 Moran's $I = 0.442$)、旅游游览 (均值 Moran's $I = 0.434$) 处于次级关联层, 其空间分布可能更多受景区资源本底条件制约。值得注意的是, 旅游住宿 & 旅游游览的关联程度 (Moran's $I = 0.381$) 为全域最低值, 说明住宿设施与景区资源的空间匹配度亟待提升。

2. 双变量 Ripley's K 函数

引入双变量 Ripley's K 函数定量测算不同类型旅游要素之间的空间集聚尺度特征, 结果如图 2 所示, $L_{12}(r)$ 表示在距离 r 范围内, 两类旅游要素的空间集聚特征; 包络线指置信区间, 由上包络线与下包络线构成, 用于判

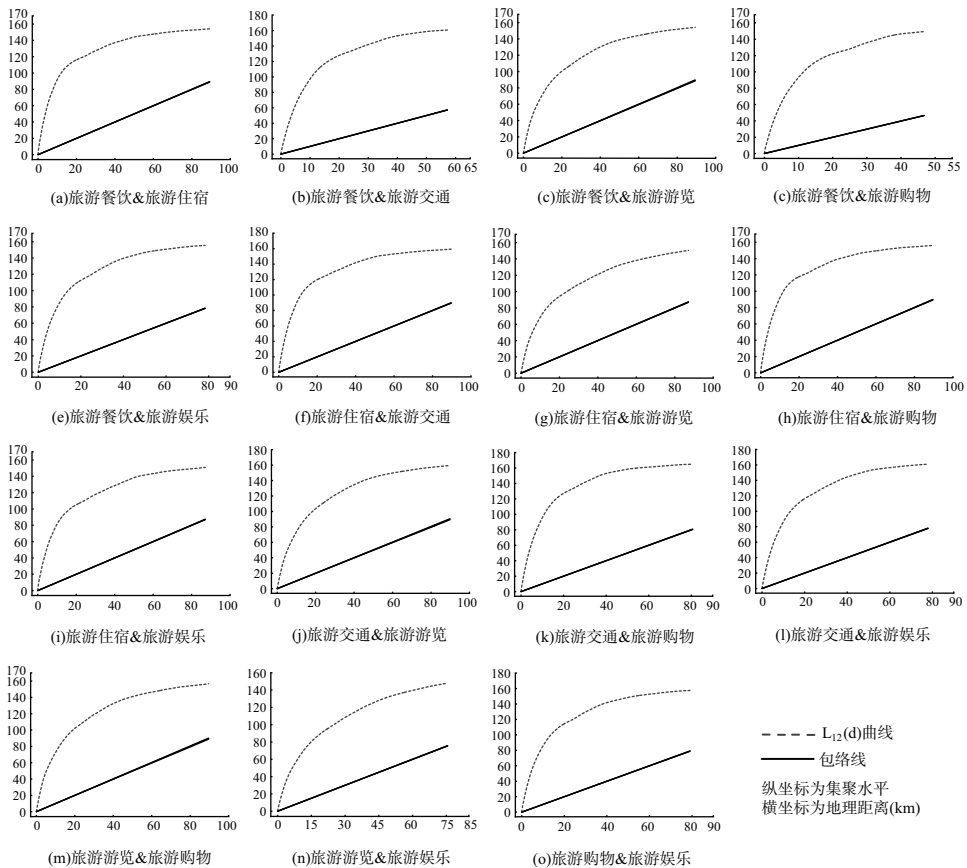


图 2 天山北坡城市群旅游要素双变量 Ripley's K 函数

别显著性, 当 $L_{12}(r)$ 位于包络线上方时, $L_{12}(r)$ 与上包络线差值最大处所对应的横坐标为空间集聚尺度特征值, 该差值代表空间聚集水平。由图 2 可知, 天山北坡城市群旅游要素间的 $L_{12}(r)$ 曲线均位于包络线之上, 说明旅游要素间的吸引作用显著, 空间依赖性较强。但不同的旅游要素类型空间集聚尺度特征值及依赖强度差异较大。从图 2 横坐标来看, 六类旅游要素的空间集聚尺度特征范围主要集中在 36.26 ~ 45.77 km 内。空间集聚尺度特征值最大的是旅游住宿和旅游游览, 达 45.77 km, 说明天山北坡城市群旅游住宿和旅游游览空间距离较远, 较难满足游客住宿需求; 空间集聚尺度特征值最小的是旅游餐饮和旅游住宿, 为 36.26 km, 餐饮和住宿作为旅游产业的基础消费要素, 二者近距离集聚, 能较好满足游客基本生活需求。从集聚水平来看, 旅游住宿和旅游游览集聚水平最低, 而旅游餐饮和旅游交通的集聚水平最高。

(三) 天山北坡城市群旅游要素空间关联模式

根据不同旅游要素间的空间集聚尺度特征及集聚水平, 应用均值法将各类旅游要素集聚情况制成四象限图, 形成三类空间关联模式 (图 3), 即“近距离—强集聚”模式、“近距离—弱集聚”模式和“远距离—弱集聚”模式。

1. “近距离—强集聚”模式

“近距离—强集聚”模式除旅游游览要素外, 其余元素均有涉及, 该模式下旅游交通累计出现 4 次, 餐饮、购物、娱乐基础消费要素分别出现 3 次, “近距离—强集聚”模式呈现出以交通要素为驱动核心、基础消费要素链协同集聚的复合型特征。该空间关联模式具有空间关联距离短 (均值 37.57 km), 集聚水平强 (均值 105.23) 的特点, 主要依托高频次交通转换和即时性消费场景构建游客动线。该模式下的 8 组关联要素对的空间关联距离均低于 39.76 km 阈值, 其中旅游住宿 & 旅游购物 (36.371 km)、旅游餐饮 & 旅游购物 (36.522 km) 两组要素空间关联距离最短, 表明住宿设施与购物场所、餐饮服务与购物场所存在空间选址的强依赖性, 这可能与游客行为特征密切相关, 游客在有限行程半径内倾向于完成餐饮消费、住宿休憩与购物活动的空间集成, 进而推动相关要素在微观尺度形成空间嵌套结构。旅游餐饮 & 旅游交通 (113.50), 旅游交通 & 旅游购物 (113.29) 则表现出强集聚水平, 交通节点作为游客集散的核心枢纽, 其周边餐饮、购物场所通过可达性优势形成服务集聚区。交通—餐饮—购物构成的空间三角关系具有显著的协同增效作用, 印证旅游消费行为中“到站即消费”的空间经济规律^[27]。

2. “近距离—弱集聚”模式

双变量 Ripley's K 函数分析表明, 天山北坡城市群存在以旅游住宿

为主导的“近距离—弱集聚”空间关联模式，表明要素间“空间邻近但功能协同弱化”的特殊现象。旅游餐饮 & 旅游住宿 (36.264 km) 及旅游住宿 & 旅游娱乐 (38.13 km) 的空间邻近性低于 39.76 km 阈值，表明餐饮服务、住宿设施、旅游娱乐在选址布局中具有天然的空间耦合需求。旅游餐饮 & 旅游住宿的“弱集聚”(97.770) 略低于集聚程度阈值 (97.994)，可能与部分住宿设施提供内部餐饮服务从而压缩外部关联需求有关。旅游住宿 & 旅游娱乐的“弱集聚”(88.519)，这可能与需求时空异质性导致要素错配有关，住宿设施的夜间驻留需求与娱乐场所的日间活跃特征形成时空摩擦。

3. “远距离—弱集聚”模式

天山北坡城市群存在以旅游游览要素为核心的“远距离—弱集聚”空间关联模式。该模式下的平均空间关联尺度特征值 (44.280 km) 最高，而平均集聚强度水平值最低 (88.35)，表明天山北坡城市群旅游核心吸引物与配套服务设施间“空间离散性强、功能协同度低”的结构性矛盾。这可能与天山北坡城市群旅游游览要素的空间集聚程度最低 (平均最近邻指数为 0.356)，且具有低密度离散空间分布特征有关。广域分布的旅游游览要素导致与其相关配套设施也具有广泛性和普遍性。此外，双变量莫兰指数结果也印证了这一结论，旅游游览与其他旅游要素莫兰指数均值最低 (0.434)，空间关联性最弱。具体来看，以旅游住宿 & 旅游游览 (45.77 km) 和旅游游览 & 旅游娱乐 (45.30 km) 的空间关联尺度特征值最大，集聚地理空间范围选择较广，表明天山北坡城市群在旅游游览核心区域，住宿和娱乐设施配置不足，呈现出“景区孤岛化”的空间结构。

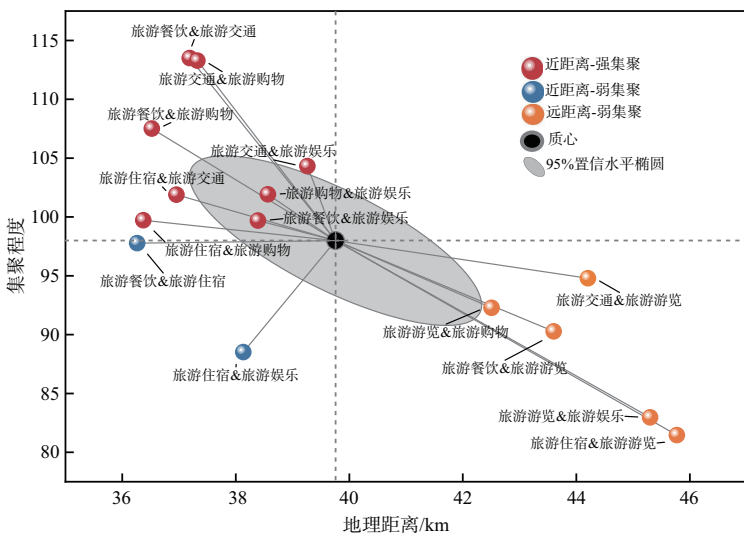


图3 天山北坡城市群旅游要素“距离—集聚”空间关联模式

三、结论

旅游要素空间分异特征显著, 呈现“强核—多极”梯度结构, 天山北坡城市群旅游要素集聚强度呈现食购 > 住行娱 > 游的三级梯度。洛伦兹曲线与集中化指数(0.679)进一步表明要素数量结构不均, 食、购要素的高比例与游、娱要素低比例一定程度反映了“重消费、轻体验”的业态短板。

交通要素主导多要素协同, 空间关联网络呈现层级化特征。双变量莫兰指数表明, 旅游交通具有全局枢纽效应(均值 Moran's $I = 0.518$), 其通过可达性优势推动食、购、住、娱要素在 36.96 ~ 39.26 km 尺度内形成“交通—消费”的“近距离—强集聚”协同集群。住宿与游览双变量莫兰指数最小(0.381), 不协调斑块最多(550个), “远距离—弱集聚”效应最明显, 多维印证天山北坡城市群住宿与游览的空间失配。

三类集聚模式揭示要素配置逻辑, 交通驱动型的“近距离—强集聚”模式以交通节点为核心, 食、购、娱要素形成消费链协同, 建议通过立体交通网络串联消费节点, 打造“超级旅游枢纽”; 住宿主导型的“近距离—弱集聚”模式, 表明住宿与餐饮、娱乐的空间邻近性未转化为功能协同, 可通过政策引导发展“住宿+”的新复合业态; 以游览为核心的“远距离—弱集聚”模式, 表明游览要素与配套设施的空间离散性制约体验质量, 可通过构建政府主导、企业运营与社区参与的多元协同治理机制, 综合运用土地混合开发, 破解景区服务半径限制。

四、讨论

空间距离所衍生的关联性与集聚性, 是解析旅游产业功能组织与空间结构的重要理论视角。本研究以天山北坡城市群为实证区域, 综合运用 POI 数据、双变量莫兰指数与 Ripley's K 函数等空间分析方法系统量化了食、住、行、游、购、娱六类旅游要素的集聚尺度与规模特征, 揭示了天山北坡城市群旅游要素“强核—多极”的梯度分异格局与三类空间关联模式, 丰富了大中空间尺度下旅游产业集聚的理论探索, 并为优化该区域旅游要素整体布局提供了科学依据。相较于已有研究多集中于东部沿海或成渝等热点城市群^[28-30], 本文聚焦于西北干旱区绿洲型城市群, 拓展了旅游产业集聚研究的区域类型与理论外延, 弥补了中西部大尺度案例的缺失。此外, 在研究方法上, 本文通过构建精细化格网单元, 实现了对旅游要素空间关联特征的多尺度识别, 有效探测出高一高聚类优势区与高一低失配区域, 为实施精准化、差异化的要素布局策略提供了数据支撑。基于点格局的分析视角, 本研究深化了对旅游要素多尺度集聚与空间依赖机制的解析, 不仅丰富了旅游地理学的理论内涵, 也体现了地理信息科学在旅游业研究中的方法创新与实践

价值。

天山北坡城市群旅游要素的“一核多极”空间格局与区域发展战略高度耦合^{[22]18}，乌鲁木齐作为“一核”的极化效应，印证了城市群“中心—外围”理论的核心枢纽作用。然而，“核”与“极”的集聚可能加剧区域发展的不均衡，因此本研究提出“一圈三区，一轴两翼”的发展规划，以破解区域旅游发展不平衡现状。强化核心，强化乌鲁木齐市—昌吉市（乌—昌都市圈）都市圈一体化核心引擎能力，提高其旅游影响辐射范围；培育三区，做优石河子市—沙湾市—玛纳斯县都市区（石—沙—玛都市区）、奎屯市—独山子区—乌苏市都市区（奎—独—乌都市区）、克拉玛依市都市区的承载接待能力，强化跨市交通网络与产业分工，推动“强核带群”协同发展；主轴驱动，持续优化G30国道主轴及附属交通基础设施交通通达能力，以“流量经济”为核心驱动，整合沿线旅游产业链布局；两翼联动，依托S101省道串联沿线优质自然景观带，打造G30国道主轴南翼天山地理画廊；培育G30国道主轴北翼的绿洲农耕文化及工业遗产复合型旅游走廊，共同推动天山北坡城市群旅游一体化发展。

本研究也存在一些不足之处，虽然借助爬虫大数据工具获取了天山北坡城市群六类旅游要素的地理位置及类型属性数据基底，但数据未能体现各类业态规模的大小及产值，后续研究可与企查查等商业大数据平台相结合，多维获取各类旅游要素的注册资本、财务数据等信息，为研究提供更精细的数据源；研究数据获取的时间截点单一，未来可设置多个时间采集截点，从时空演进视角探讨旅游要素集聚规模及关联特征；本文虽采用了最广泛认知和应用的旅游六要素模型（食、住、行、游、购、娱），但随着旅游市场业态逐渐丰富，未来研究中可融入新要素，如“商、养、学、闲、情、奇”等，以揭示更为全面的区域旅游市场集聚规律。

[参考文献]

- [1] 郭向阳, 明庆忠, 丁正山. 公路交通对城市旅游经济存在空间溢出效应吗?: 以长江经济带为例 [J]. 四川师范大学学报 (社会科学版), 2021, 48 (2): 80 - 91.
- [2] 余正勇, 宋志高, 何情税, 等. 旅游产业集群: 研究综述与展望 [J]. 资源开发与市场, 2024, 40 (7): 1058 - 1066.
- [3] 符森. 地理距离和技术外溢效应: 对技术和经济集聚现象的空间计量学解释 [J]. 经济学, 2009, 9 (4): 1549 - 1566.
- [4] 刘朝臣. 新经济地理学视角中的欧洲经济一体化进程 [J]. 经济学动态, 2004 (5): 106 - 108.
- [5] 吴振球, 严圣艳. 保罗·克鲁格曼的学术贡献述评 [J]. 国外社会科学, 2009 (5): 127 - 134.
- [6] 郭倩钰, 孙威, 孙涵, 等. 北京市制造业与生产性服务业协同集聚的测度方法与时空演

- 变 [J]. 地理学报, 2025, 80 (2): 415 - 432.
- [7] 郑德高, 李鹏飞, 杜宁. 基于空间集聚规律的区域产业关联网研究: 长三角和珠三角之比较 [J]. 2024 (2): 39 - 59.
- [8] 刘强, 陆小莉, 徐生霞. 城市群视角下产业集聚的空间异质性研究 [J]. 数理统计与管理, 2020, 39 (6): 1073 - 1086.
- [9] 陈国亮, 陈建军. 产业关联、空间地理与二三产业共同集聚: 来自中国 212 个城市的经验考察 [J]. 管理世界, 2012, 28 (4): 82 - 100.
- [10] 范剑勇, 刘念, 刘莹莹. 地理距离、投入产出关系与产业集聚 [J]. 经济研究, 2021, 56 (10): 138 - 154.
- [11] 尹贻梅, 刘志高. 旅游产业集群存在的条件及效应探讨 [J]. 地理与地理信息科学, 2006, 22 (6): 98 - 102.
- [12] 莫惠斌, 罗珂, 王少剑, 等. 广州市中心城区餐饮店空间分异与机制差异研究: 基于传统店与外卖店的对比 [J]. 地理研究, 2022, 41 (12): 3318 - 3334.
- [13] 邹晨曦, 徐菲菲, 胡明星, 等. 不同层级城市共享住宿的时空演变及影响因素: 以上海、苏州和镇江为例 [J]. 地域研究与开发, 2023, 42 (2): 40 - 46, 52.
- [14] 那然, 杨柳. 区域旅游交通网络与旅游公路规划优化方法及应用研究 [J]. 公路, 2024, 69 (9): 245 - 254.
- [15] 刘宇杰, 周勇, 刘小东, 等. 中国“乡村旅游重点村”空间分布格局及影响因素 [J]. 华中师范大学学报 (自然科学版), 2022, 56 (1): 211 - 220.
- [16] 李涛, 朱鹤, 王钊, 等. 苏南乡村旅游空间集聚特征与结构研究 [J]. 地理研究, 2020, 39 (10): 2281 - 2294.
- [17] 万红莲, 王晓利, 黄敏, 等. 基于 POI 数据的关中平原城市群县域旅游要素空间格局及影响因素研究 [J]. 干旱区资源与环境, 2024, 38 (6): 200 - 208.
- [18] 翟青, 高玉洁, 魏宗财, 等. 基于 DBSCAN 的南京商业空间聚类研究 [J]. 南京邮电大学学报 (社会科学版), 2022, 24 (3): 82 - 92.
- [19] 章坤, 谢朝武. 城市旅游产业要素“距离—集聚”空间关联模式 [J]. 中国生态旅游, 2024, 14 (3).
- [20] 夏梓洋, 夏云帆, 王宁, 等. 基于 POI 的天山北坡城市群旅游要素空间格局及影响因素 [J]. 干旱区地理, 2025, 48 (7): 1243 - 1254.
- [21] 赵永玉, 阿里木江·卡斯木, 高鹏文, 等. 基于 GIS 的天山北坡城市群人居环境自然适宜性评价 [J]. 生态科学, 2023, 42 (5): 84 - 93.
- [22] 方创琳. 天山北坡城市群可持续发展战略思路与空间布局 [J]. 干旱区地理, 2019, 42 (1).
- [23] 刘逸, 吴雪涵, 许汀汀. 城市休闲产业聚类模式 APM 算法模型开发与校验 [J]. 旅游学刊, 2024, 39 (4): 40 - 52.
- [24] TRAN L T. Kernel density estimation on random fields [J]. Journal of Multivariate Analysis, 1990, 34 (1): 37 - 53.
- [25] ZHAO H, LONG Y, WANG N, et al. Interpretation of hot spots in Wuhan new town development and analysis of influencing factors based on spatio-temporal pattern mining [J]. ISPRS International Journal of Geo-Information, 2024, 13 (6): 186.
- [26] HU C, JIN C, ZHANG Z, et al. Spatial association patterns of restaurant locations in Chinese

- and American megacities: a comparison of Shanghai and New York [J]. *Cities*, 2025, 159: 105747.
- [27] 谢凯, 秦志龙, 张荣杰, 等. 交通基础设施改善与家庭旅游消费: 来自“高铁县”的经验证据 [J]. *数量经济技术经济研究*, 2023, 40 (12): 90 - 110.
- [28] WENG G, LI H, LI Y. The temporal and spatial distribution characteristics and influencing factors of tourist attractions in Chengdu - Chongqing economic circle [J]. *Environment, Development and Sustainability*, 2023, 25 (8): 8677 - 8698.
- [29] 狄乾斌, 贾文菡, 陈小龙. 城市群内部旅游信息流网络结构及驱动因素: 以中国东部沿海六大城市群为例 [J]. *资源科学*, 2025, 47 (5): 1125 - 1139.
- [30] 朱政, 朱翔. 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*, 2024, 39 (1): 130 - 146.

Study on the Scale Characteristics and Optimization Path of Tourism Elements Agglomeration in Urban Agglomeration on the Northern Slope of Tianshan Mountains

XIA Ziyang, TAN Xiaoping, LIN Wei, LI Haihe

(School of Economics and Management, Xinjiang Institute of Technology, Akesu 843100, Xinjiang, China)

Abstract: Taking the urban agglomeration on the northern slope of Tianshan Mountains as the research area, based on the POI data in June 2024, this paper analyzes the spatial agglomeration characteristics of tourism elements by using the nearest neighbor index, kernel density estimation and spatial correlation method. The results show that the tourism elements show a “one-core multi-polar” spatial pattern, and the agglomeration intensity shows a three-level gradient, i. e. dining and shopping > accommodation, traffic and entertainment > travel, with a structural concentration index of 0.679. The six elements form three types of spatial correlation modes. Among them, tourism transportation has a global hub effect, which promotes the formation of “close distance — strong agglomeration” mode of catering and shopping, while the “long distance — weak agglomeration” correlation mode with tourism elements as the core reflects its lack of supporting facilities. Based on this, the optimization path of “one circle and three districts — one axis and two wings” is proposed to promote the synergy and high-quality development of regional tourism elements by strengthening the hub, cultivating multi-pole and axis linkage.

Keywords: urban agglomeration on the northern slope of Tianshan Mountains; POI data; tourism elements; spatial agglomeration scale