

李巍,赵敏,严江平,等.基于空间互动模型的兰州市乡村旅游网络中心性分析[J].地理科学,2017,37(7):1059-1068.[Li Wei,Zhao Min,Yan Jiangping et al. Rural Tourism Network Centrality of Lanzhou City Based on Spatial Interaction Model. Scientia Geographica Sinica,2017,37(7):1059-1068.] doi: 10.13249/j.cnki.sgs.2017.07.011

基于空间互动模型的兰州市乡村旅游网络中心性分析

李巍,赵敏,严江平,赵雪雁

(西北师范大学地理与环境科学学院,甘肃 兰州 730070)

摘要:基于传统“引力模型”,引入通勤时间、旅游潜力等指标,构建了“旅游空间互动模型”,并以兰州市47个乡村旅游发展重点村为例,采用社会网络分析法剖析了兰州市乡村旅游网络中心性特征,发现:① 兰州市各村庄的度中心值均高于中介中心,中介中心值均高于向量中心,且主城区周边村庄的中心性普遍高于西北部永登县、东南部榆中县及其他县区所辖村庄的中心性;② 兰州市乡村旅游网络发育不成熟,空间结构呈现局部紧凑、整体稀疏且发展不均衡的特点;③ 当前兰州市乡村旅游发展以第二层级村庄为主,急需培育第一层级村庄以完善旅游网络中的核心节点。最后,提出优化兰州市乡村旅游网络结构的对策。

关键词:乡村旅游;空间互动模型;空间中心性;兰州市

中图分类号:F129.9

文献标识码:A

文章编号:1000-0690(2017)07-1059-10

由于乡村旅游资源“点多面广”、旅游服务星罗棋布,导致乡村旅游空间结构优化和旅游管控面临严峻挑战。当前,急需探明乡村旅游网络特征,为构建高效的乡村旅游空间组织、提升乡村旅游质量提供借鉴。旅游社会网络研究中,大部分乡村旅游目的地网络均采用定性研究方法^[1],其重点在于根据有关节点之间的数据分析网络之间关系。中心度、结构洞等特征常用于衡量乡村旅游目的地网络结构特征^[2]、演变过程^[3]和影响因素^[4]。各个节点通过相互间资源^[5]、服务^[6]、客源^[7]、产品^[8]等的流动连接,网络中的流动和变化过程影响着整体网络组织结构稳定性和效率,为网络结构的调整提供了重要依据。

国内旅游社会网络研究主要用于宏观尺度的旅游流网络分析^[9,10]、区域旅游空间结构分析^[11,12]等研究领域。旅游网络分析大多基于旅游流^[13-15]进行。旅游业作为典型的综合性产业,交通区位^[16]、资源禀赋^[17]、旅游人数、收入等对旅游网络均有较大影响,中心性、结构洞等指标常用于衡量旅游网络结构特征。研究发现核心城市^[18,19]、景点^[20]大多位于网络的核心,在旅游网络中集聚、辐射功能

强,结构洞水平高,竞争力强,区位优势具有非替代性,与此同时可能会造成旅游流瓶颈问题;而大多数旅游网络均存在网络整体密度低,核心点少,中心化趋势明显^[21]等问题,交通网络的完善、旅游及基础设施资源的合理配置等均对旅游网络的合理构建有促进作用。

总体来看,国内旅游空间网络研究以东部地区为主,社会网络在乡村旅游领域应用较少,且以宏观尺度的省、区级研究为主,缺乏微观村域层面的相关研究。本文引入通勤时间、旅游潜力等指标对传统“引力模型”进行改进,构建了旅游空间互动模型,并基于兰州市47个乡村旅游发展重点村的数据,利用社会网络分析法剖析了兰州市乡村旅游网络的中心性特征,旨在为优化兰州市乡村旅游空间结构提供科学依据与借鉴。

1 研究区、数据来源与研究方法

1.1 研究区

兰州市地处青藏高原、内蒙古高原和黄土高原的结合部。作为西北地区重要的经济、文化、政治中心及交通枢纽,兰州市辖五区(城关、七里河、

收稿日期:2016-08-10;修订日期:2016-09-20

基金项目:国家社科基金项目(14BSH029)资助。[Foundation: National Social Sciences Foundation of China(14BSH029).]

作者简介:李巍(1978-),男,甘肃兰州人,副教授,主要研究方向为城乡规划与旅游景观设计。E-mail: lw_nwnu@163.com

安宁、西固、红古)三县(皋兰、榆中、永登),其中城关、七里河、安宁、西固为主城区,皋兰县为中部地区,榆中县为东南部地区,红古区、永登县为西北部地区。全市拥有自然生态、田园风光、特色产业、风土人情、物产与工艺和聚落等六大类旅游资源,国家A级景区23家,其中4A级6家,3A级6家,2A级11家。乡村旅游资源具有大分散、小集中特征,主要沿河流及交通线路分布,主城区较为集中,而周边区县资源相对分散。据调查,乡村旅游(度假山庄、“农家乐”、都市生态园)有420家,从业人数4 792人,共有客房3 320间,床位7 503张,多为城镇依托型、交通依托型与景区依托型,主要分布在近郊旅游景区周边。2015年兰州市接待乡村旅游人数633.28万人次,实现乡村旅游收入10.8亿元,直接带动乡村旅游就业10 560人次^①,乡村旅游业已成为旅游经济的新增长点。

1.2 数据来源

以兰州市旅游局《关于精准脱贫推进全面小康社会建设乡村旅游实施方案》中确定的“十三五”期间重点发展47个村庄作为研究对象,各村庄的人口数量、市政、文化及旅游基础设施等数据来源于《兰州市统计年鉴(2014年)》^[22];路网数据源于《兰州市骨架公路网规划(2015~2020年)》现状交通图,从中提取现状道路及47个村庄的坐标,利用ArcGIS10.0平台获得村庄之间的最短路径。

1.3 研究方法

1.3.1 旅游空间互动作用模型

1946年Zipf首次将万有引力定律引入城市空间相互作用的研究中^[23]。然而,初期的引力模型过于简洁,不能充分反映区域旅游要素之间的复杂联系,需进行修正。基于乡村旅游发展的特殊性,本文引入通勤时间、旅游潜力等指标对传统引力模型进行修正,以便构建旅游空间互动作用模型:

$$TSI_{ij} = H_i \times H_j \times TP_i \times TP_j \times CT_{ij}^{-\beta} \quad (1)$$

式中: TSI_{ij} 是其中第 i 个和第 j 个村庄之间的旅游空间互动量; H 是人力资源指数; TP 是旅游潜力指数,由农村基础设施确定; CT_{ij} 是第 i 个与第 j 个村庄的通勤时间指数,为模型中的摩擦系数; β 为动态参数($\beta=1$ 、 $\beta=2$ 时的大部分旅游空间互动作用量的数值在-1.50~0.00之间变动,说明 β 值对旅游空间互动作用量的影响较小,故本次研究中 $\beta=1$)。

旅游潜力指数由农村基础设施确定。参照中

国新农村建设的相关文件并结合旅游发展实际情况,将农村基础设施划分为生产性基础设施、生活基础设施、生态环境建设、社会发展基础设施及农村旅游基础设施5个方面,根据47个村庄的均值和标准差分为5个评估水平(1.0, 0.8, 0.6, 0.4, 0.2),然后将各类权重(表1)与之相乘得到农村基础设施权重。计算公式为:

$$A_i = \sum_k (A_{ik} \times w_k) \quad (2)$$

$$TP_i = (A_i - A_{\min}) / (A_{\max} - A_{\min}) + 1 \quad (3)$$

式中: A_i 为第 i 个村庄的旅游潜力指数; A_{ik} 是根据不同潜力指数对旅游发展的影响程度而进行的村庄基础设施(k)的赋值(1.0, 0.8, 0.6, 0.4, 0.2); w_k 是分类设施资源的权重; TP_i 是标准化的旅游潜力指数; $A_{\max}$, $A_{\min}$ 分别为旅游潜力指数的最高和最低值。

表1 兰州市乡村旅游潜力指数权重

Table 1 Potential index weight of countryside tourism in Lanzhou

名称	生产性基础设施	生活基础设施	生态环境建设	社会发展基础设施	旅游基础设施
权重值(w)	0.1	0.2	0.3	0.1	0.3

人力资源是村庄发展旅游的基础,公式为:

$$H_i = (P_i - P_{\min}) / (P_{\max} - P_{\min}) + 1 \quad (4)$$

式中: H_i 为人力资源指数; P_i 是第 i 个村庄的人口; $P_{\max}$, $P_{\min}$ 分别是在网络内的所有村庄的最大和最小人口数量。

由于不同路段的道路质量、车辆限速等存在差异, ArcGIS分析得出的最短路径很难反映真实的可达性及村庄之间的连通程度。根据最短路径及实际情况计算得出通勤时间作为旅游空间互动模型中的摩擦系数并将其标准化,计算公式为:

$$CT_{ij} = (T_{ij} - T_{\min}) / (T_{\max} - T_{\min}) + 1 \quad (5)$$

式中: CT_{ij} 是通勤时间指数; T_{ij} 是第 i 个和第 j 个村庄之间最短路径所需的通勤时间; $T_{\max}$, $T_{\min}$ 分别是在整个网络结构的村庄之间的最大和最小通勤时间值。

以村庄为旅游网络中的节点,将其坐标与道路数据导入ArcGIS10.0平台,可得到村庄之间的最短距离(图1),生成网络结构分析中的邻接矩阵。

1.3.2 乡村旅游网络中心性计算方法

社会网络分析法(Social Network Analysis)常

① 数据来源:兰州市文化和旅游局。

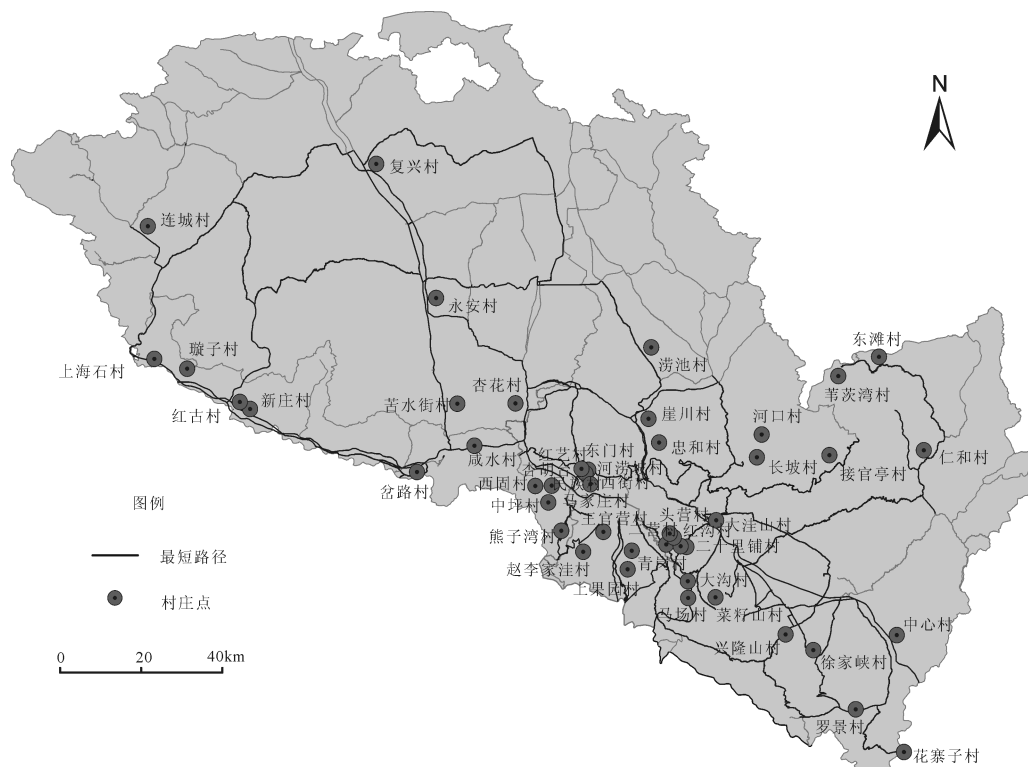


图1 兰州市乡村旅游各节点最短路径

Fig.1 The shortest path between each node of rural tourism in Lanzhou

用于刻画网络的整体结构和特征,中心性作为社会网络分析的重点,可反映节点在网络中的中心程度,并有效刻画网络的结构特征。本研究将乡村旅游空间结构视为一种社会网络结构,将旅游目的地即各村庄视为网络结构中的节点,村庄之间的道路视为网络结构中的连线,采用中心性分析旅游网络结构特征。

中心性通常包括度中心、中介中心及特征向量中心。其中,度中心可刻画旅游节点与其他节点相联系的程度。某旅游节点的度中心程度越高,对其他关系的参与程度越强,中心性越明显,在整个旅游网络中的地位越重要,其计算公式为:

$$C_D(i) = \sum_i^n I_{ij} / (n - 1) \quad (6)$$

式中, C_b 表示某村庄的度中心性; n 为村庄总数; I_{ij} 是村庄 i, j 之间的旅游空间互动作用值。

中介中心可刻画旅游网络中信息交流或资源流动的程度,它取决于在网络环节中信息传播的需要程度。若一个节点把持的通道越多,该节点的中介度就越高。其计算公式为:

$$C_B(m) = \sum_i^n \sum_j^n (t_{img}/t_{ij}) / \{(n-1)(n-2)/2\} \quad (7)$$

式中, C_B 表示某村庄的中介中心性, n 是村庄总数, t_{ij} 是第 i 个和第 j 个村庄之间的通勤时间, 而 t_{img} 是实际中某村庄 m 至村庄 i, j 所需要的时间差值。

特征向量中心可刻画某节点对其他节点的影响程度。一个节点在网络中的重要程度不仅取决于其本身的中心性,还与其邻近节点的数量、中心性有关。利用矩阵的特征值和特征向量计算:

$$\lambda c(v_i) = \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} c(v_j) \forall_i \quad (8)$$

式中, $c(v_i)$ 表示某节点 v_i 的特征向量中心性, α 、 λ 分别为矩阵 A 的特征向量及对应的特征向量值。上式矩阵表示法为 $c=(c(v_1), \dots, c(v_n))$, 相当于 $Ac=\lambda c$ 。

2 兰州市乡村旅游网络的中心性

2.1 乡村旅游网络的中心性

2.1.1 兰州市乡村旅游网络的度中心性

度中心是衡量旅游网络中节点核心地位最简单、最知名的方式之一,它刻画了网络边缘节点到特定节点的连接数目。兰州市乡村旅游网络的度

中心性差异较大(图2),乡村旅游网络度中心变异系数为23.9%,极差为0.455。其中位于永登县的苦水街村,度中心高达0.663,而位于榆中县的苇茨湾村,度中心仅为0.208,两者相差3.19倍多。主城区的度中心变异系数为16.9%,极差为0.198;东南部的度中心变异系数为28.7%,极差为0.295;西北部的度中心变异系数为29.6%,极差为0.374;中部的度中心变异系数为24.0%,极差为0.285。可见,主城区的度中心变异系数最低,说明城区乡村旅游发展较为均衡,村庄之间的差异较小,乡村旅游网络密度高,联系紧密;与兰州市西北部及东南部地区相比,中部地区乡村旅游发展更加均衡;西北部度中心值的极差最大,且度中心最高值村庄位于此区域,表明兰州市西北部的村庄两极分化现象明显,联系程度不高。

乡村旅游网络度中心既受村庄的旅游资源禀赋、可达程度、经济收入、基础设施等村庄内在因素的影响,也受政府政策扶持、资金扶持、交通区位等外部因素的影响,它反映着村庄旅游的整体发展水平和地位。为了进一步分析兰州市乡村旅游网络的度中心特征,利用度中心值的均值(± 0.33)标准差、并确保中位数(0.328)位于第二层级的方法将47个村庄分为3级(表2)。位于第一层级的5个村庄交通区位优势明显,均处于G312、G6、S101等旅游通道附近;且人口规模较大,旅游潜力较高;

具有旅游资源禀赋优势或邻近兴隆山、大兰山等旅游景区,又多为政府驻地、城镇中心。例如,度中心值最高的苦水街村不仅是苦水镇镇政府驻地,且苦水玫瑰知名全国,国道312过境,其旅游潜力指数、人力资源指数均为最大值2,分别相当于平均值的1.4倍、1.5倍。

第二层级村庄具有一定的乡村旅游发展优势和潜力,其人力资源指数、通勤时间、旅游潜力指数等指标中均有1~2个较高,但发展中仍存在较多问题和短板。例如,马场村(度中心值为该值的中位数)位于七里河区,邻近兰州市石佛沟景区,其旅游潜力指数高达1.93,仅次于苦水街村,且为兰州双联行动的重点扶持村庄,被誉为“兰州最美村庄”之一。但因其人口规模小,且该村交通区位差,可进入性差,旅游资源缺乏特色,使其度中心值较低。

第三层级村庄均远离城区,区位条件差,且人力资源、村庄基础设施、旅游服务设施、旅游资源禀赋等优势不明显,但其乡村旅游发展潜力巨大。例如,榆中县苇茨湾村(0.208),位于兰州市东北部边缘,人力资源虽较充足,其人力资源指数达1.43,但距交通要道较远、村庄社会基础设施较差,且旅游资源同质性强、缺乏特色,其旅游潜力指数仅为1,故其度中心远低于其余村庄。

度中心性越高的村庄与其他村庄的连通性越

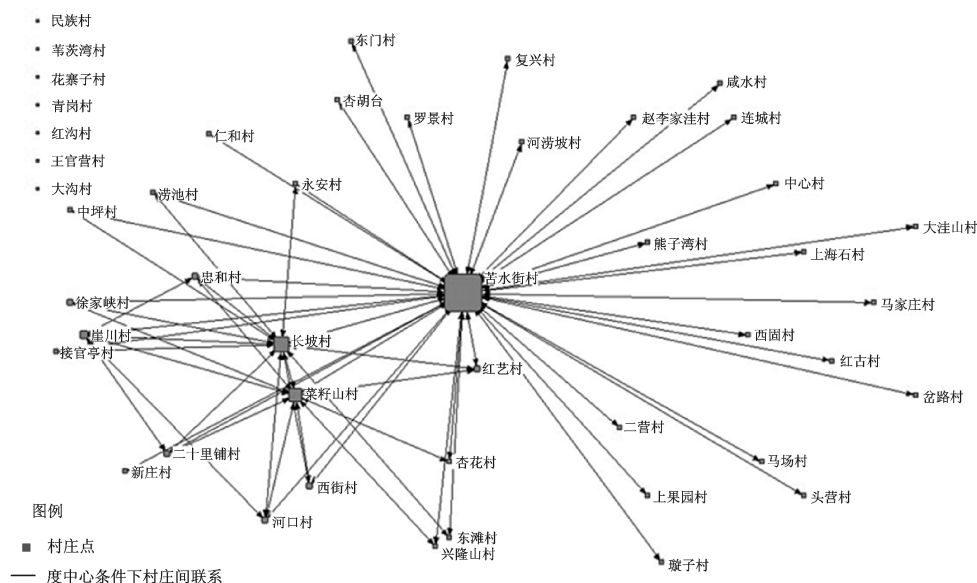


图2 度中心条件下的兰州市乡村旅游网络结构

Fig. 2 Network structure of rural tourism under degrees center conditions in Lanzhou

表2 兰州市乡村旅游网络的度中心分级

Table 2 The classification of rural tourism degree centrality in Lanzhou

等级	划分标准	数据范围	村庄名称	数量(个)
第一层级	(均值+标准差)以上	0.41 以上	苦水街村、长坡村、菜籽山村、崖川村、二十里铺村	5
第二层级		0.41~0.25	红艺村、河口村、徐家峡村、中坪村、杏花村、忠和村、西街村、岔路村、杏胡台、永安村、河涝坡村、连城村、璇子村、西固村、上海石村、咸水村、熊子湾村、兴隆山村、马场村、新庄村、涝池村、复兴村、东滩村、仁和村、罗景村、头营村、上果园村、大洼山村、接官亭村、花寨子村、红古村、东门村、二营村、民族村、赵李家洼村、马家庄村、中心村	37
第三层级	(均值-标准差)以下	0.25 以下	王官营村、大沟村、青岗村、红沟村、苇茨湾村	5

强,与核心区的距离越近,旅游竞争力越强。然而,兰州市村庄之间旅游网络度中心值差异较大,一级核心的辐射作用强烈,但边缘化村庄较多,说明兰州市乡村旅游尚未形成完善的旅游网络格局。

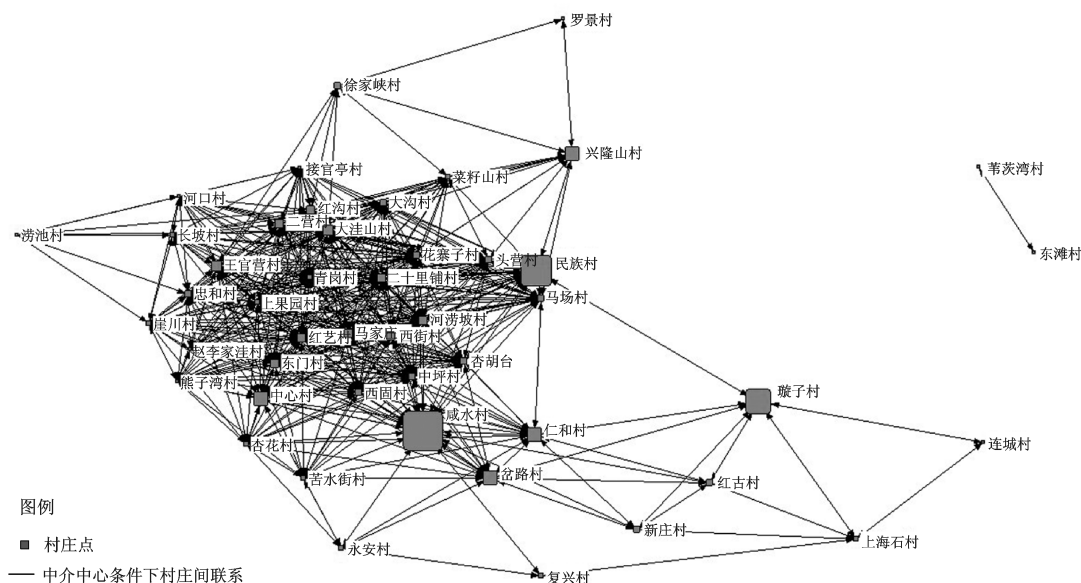
2.1.2 兰州市乡村旅游网络的中介中心性

中介中心性主要用于衡量村庄之间的可达性及通达程度,中介中心性高的节点承担着旅游通道的作用。兰州市乡村旅游网络中介中心变异系数为25.2%,极差为0.303,其中位于永登县的苦水街村(0.438)中介中心性最高,位于榆中县的苇茨湾村(0.135)最低(图3)。主城区的度中心变异系数为17.1%,极差为0.130;东南部的中介中心变异系数为31.2%,极差为0.209;西北部的中介中心变异系数为31.1%,极差为0.249;中部的中介中心变

异系数为26.1%,极差为0.183。对比发现,主城区的变异系数要远低于其他地区,仅为东南部的一半,说明兰州市旅游路网构建不完善,主城区的可达性要远高于其他地区,从而使乡村旅游网络的中介中心性差异大。

为了进一步分析兰州市乡村旅游网络的中介中心特征,将中介中心值同样利用均值(0.210)±标准差、并确保中位数(0.210)位于第二层级的方法将47个村庄分为3级(表3)。

中介中心性主要取决于村庄之间的通勤时间,第一层级村庄紧邻交通枢纽或直接过境,第二层级村庄邻近交通要道,而大部分第三层级村庄可达性较差。例如,G312穿过第一层级的苦水街村(0.438),其通勤时间指数(0.8)最高;马场村



注:图中方块越大表明村庄中介中心指标值越高;图右上方表示苇茨湾村、东滩村在中介中心条件下相互连接程度较强,两村庄与其他村庄联系较弱。

图3 中介中心条件下的兰州市乡村旅游网络结构

Fig. 3 Network structure of rural tourism under mediation center conditions in Lanzhou

表3 中介中心指标等级划分情况

Table 3 The classification of rural tourism betweenness centrality in Lanzhou

等级	划分标准	数据范围	村庄名称	数量
第一层级	(均值+标准差)以上	0.26以上	苦水街村、长坡村、菜籽山村、崖川村、二十里铺村、红艺村、河口村	7
第二层级		0.26~0.16	徐家峡村、中坪村、杏花村、忠和村、西街村、岔路村、杏胡台、永安村、河涝坡村、连城村、璇子村、西固村、上海石村、咸水村、熊子湾村、兴隆山村、马场村、新庄村、涝池村、复兴村、东滩村、仁和村、罗景村、头营村、上果园村、大洼山村、接官亭村、花寨子村、红古村、东门村、二营村、民族村、赵李家洼村、马家庄村、中心村	35
第三层级	(均值-标准差)以下	0.16以下	王官营村、大沟村、青岗村、红沟村、苇茨湾村	5

(0.210)与其最近的交通枢纽 S101 的距离达 7.9 km,故其通勤时间指数(0.750)较苦水街村有所下降;苇茨湾村(0.135)与 G6 的距离高达 30.2 km,故其通勤时间指数(0.630)在 47 个村庄中为最低值。

总体而言,兰州市仅有部分乡村旅游重点村紧邻国道、省道等交通枢纽,大部分村庄远离主要旅游线路,旅游网络尚未成形。究其原因,在于兰州市乡村旅游发展重点村大都地处黄土沟壑区,地表破碎,分割严重,影响了道路配置与建设。目前从市区发出的主干道路主要沿 3 条放射状的沟谷(庄浪河河谷、大通河河谷和石佛沟等)向乡村延展,虽然纵向联系便捷,但横向联系缺乏。

2.1.3 兰州市乡村旅游网络的特征向量中心性

基于高指数节点的连接对一个节点的贡献度比低指数节点贡献度高的原则,特征向量中心多用于衡量村庄之间连接的有效程度,主要取决于旅游空间互动作用量。兰州市乡村旅游网络特征向量中心变异系数为 22.9%,极差为 0.183,其中位于永登县的苦水街村(0.272)特征向量中心性最高,位于榆中县的苇茨湾村(0.089)最低,仅为苦水街村的 32.7%(图 4)。主城区的特征向量中心变异系数为 16.7%,极差仅为 0.083;而东南部的特征向量中心变异系数为 28.0%,极差为 0.122;西北部的特征向量中心变异系数为 27.6%,极差为 0.148;中部的特征向量中心变异系数为 22.9%,极差为 0.105。结果表明,主城区的特征向量中心性变异指数最低,仅为兰州市总体水平的 45%,说明主城区的网络中村庄乡村旅游发展差异度小,节点连接有效性高,乡村旅游发展较为均衡;从极差来看,各区的极差值均远小于兰州市的总体极差,这也充分说明兰州市乡村旅游网络具有不均衡性,总体不均衡性要胜于各区内部的不均衡性。

同样采取均值(0.14)±标准差、并确保中位数

(0.139)位于第二层级的方法将 47 个村庄分为 3 级(表 4),以便于进一步分析兰州市乡村旅游网络的特征向量中心特征。

71.4%的第一层级特征向量中心村庄也属于度中心第一层级村庄,而第二、三层级特征向量中心村庄大多位于度中心值较低的村庄周围,且与度中心值较高的村庄距离较远。例如,向量中心第一层级村中的崖川村(0.183)、长坡村(0.216)均为度中心第一层级的村庄,其中,崖川村邻近 G30,两村之间的直线距离仅为 20.6 km;而以马场村(0.139)为中心的 50.0 km 以内,仅有菜籽山村为度中心第一层级的村庄,其他村庄均属于度中心第二、三层级村;又如,以苇茨湾村(0.089)为中心的 60.0 km 以内仅有东滩村 1 个旅游发展重点村,也属于度中心第二层级村,且该村位于兰州市西北部边缘,对外联系程度低。

总体来看,特征向量中心性高的村庄虽然与其他村庄连接点数量较少,但其连接有效性强,连接点中的大多数村庄均为乡村旅游发展核心村或其他中心性程度较高的村庄,发展乡村旅游业具有较大的便捷性。

2.2 兰州市乡村旅游网络的中心性特征

兰州市 47 个乡村旅游发展重点村的度中心值均大于其中介中心值,且所有村庄的中介中心均大于向量中心值,其均值分别为 0.330、0.210、0.140。其中,苦水街村的度中心值分别为其中介中心值的 1.5 倍、特征向量中心的 2.4 倍;而苇茨湾村的度中心分别为其中介中心值的 1.6 倍、特征向量中心的 2.3 倍。表明兰州市单体村庄乡村旅游发展水平均较好,但是村庄之间的联系程度低,乡村旅游发展呈孤立化态势;村庄之间特征向量中心值差异较大,说明村庄本身的设施、资源、交通等因素对其乡村旅游的发展影响较大。总体来

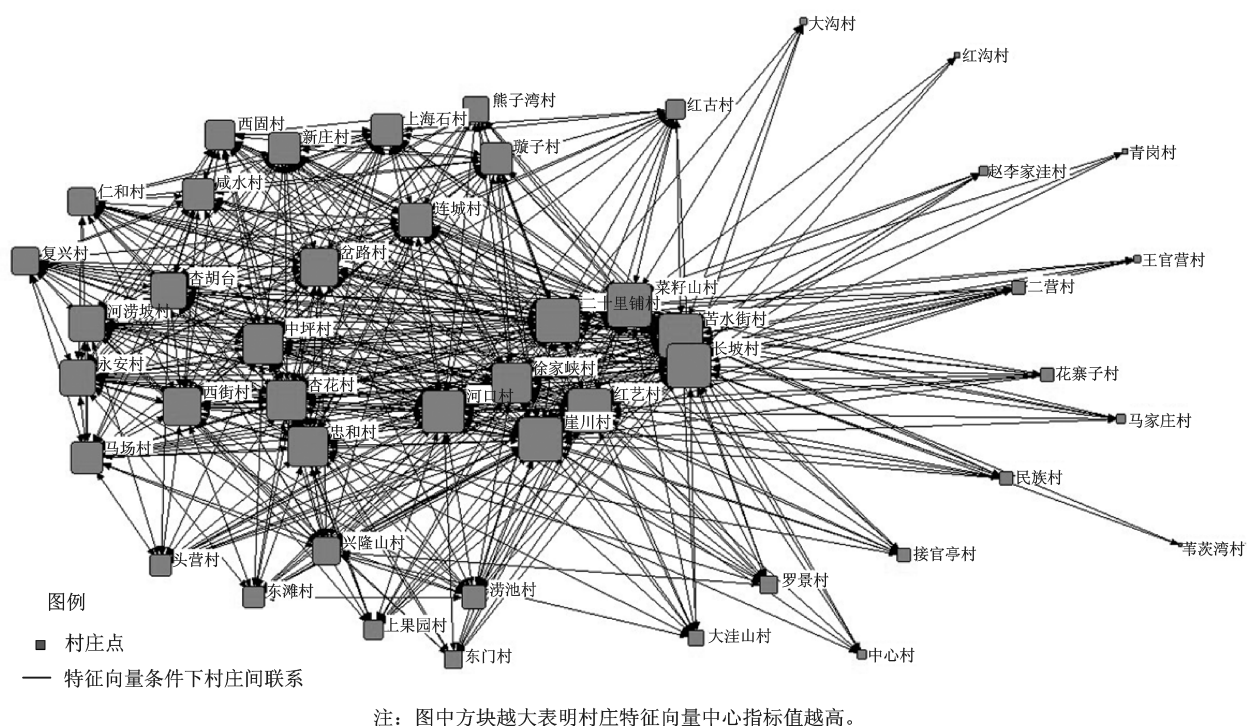


图4 特征向量条件下的兰州市乡村旅游网络结构

Fig. 4 Network structure of rural tourism under feature vector conditions in Lanzhou

表4 特征向量中心指标等级划分情况

Table 4 The classification of eigenvector centrality

等级	划分标准	数据范围	村庄名称	数量
第一层级	(均值+标准差)以上	0.17以上	苦水街村、长坡村、菜籽山村、崖川村、二十里铺村、红艺村、河口村	7
第二层级		0.17~0.11	徐家峡村、中坪村、杏花村、忠和村、西街村、岔路村、杏胡台、永安村、河涝坡村、连城村、璇子村、西固村、上海石村、咸水村、熊子湾村、兴隆山村、马场村、新庄村、涝池村、复兴村、东滩村、仁和村、罗景村、头营村、上果园村、大洼山村、接官亭村、花寨子村、红古村、东门村、二营村、民族村、赵李家洼村、马家庄村、中心村	35
第三层级	(均值-标准差)以下	0.11以下	王官营村、大沟村、青岗村、红沟村、苇茨湾村	5

说,兰州市乡村旅游发展基础差,联系程度低,导致旅游发展格局仅停留在“点-线”层面,尚未形成覆盖全市区的旅游网络结构。

3个中心性指标值均较高的村庄是整个空间中的核心点(表5),是乡村旅游网络中人流、物流、交通、信息等的集中点和辐射扩散点,如苦水街村、长坡村、菜籽山村等。这些村庄的可达性强,与周围村庄之间的联系便捷,村庄基础设施较好,具有较为稳定的客源及特色突出的旅游资源,旅游集聚效应强,能充分利用自身优势带动周边发展,是兰州市乡村旅游发展的基础。

从村庄中心性的空间分布来看,主城区村庄的中心性普遍高于其他县区。主城区度中心、中介中心、向量中心第一层级村庄分别占主城区所辖村总数的4.2%、8.3%、8.3%;第二层级村庄分别占总数的79.2%、75.0%、79.1%,说明主城区的村庄以第二层级村庄为主,少数村庄(二十里铺村、红艺村)发展较好,乡村旅游结构基本稳定;西北部村庄中仅有苦水街村为度中心、中介中心、向量中心第一层级村庄,其他村庄均为第二层级,无第三层级村庄;东南部同样仅有菜籽山村为第一层级、苇茨湾村为第三层级,其余均为第二层级村庄,表

表5 兰州市47个村庄的3个中心性指标
Table 5 Three centrality indices of 47 villages in Lanzhou

分区情况	村庄名称	度中心	中介中心	向量中心	分区情况	村庄名称	度中心	中介中心	向量中心
主城区	头营村	0.304	0.199	0.130	中部地区	长坡村	0.516	0.345	0.216
	民族村	0.278	0.181	0.119		中心村	0.258	0.162	0.111
	二营村	0.286	0.185	0.122		河口村	0.401	0.264	0.171
	红沟村	0.214	0.143	0.091		崖川村	0.433	0.282	0.183
	大洼山村	0.299	0.199	0.128		接官亭村	0.295	0.190	0.127
	马场村	0.328	0.211	0.139		忠和村	0.367	0.234	0.157
	上果园村	0.304	0.207	0.129		涝池村	0.317	0.201	0.136
	花寨子村	0.289	0.173	0.123	东南部地区	兴隆山村	0.329	0.210	0.140
	青岗村	0.229	0.150	0.097		苇茨湾村	0.208	0.135	0.089
	王官营村	0.248	0.154	0.106		东滩村	0.315	0.205	0.135
	二十里铺村	0.412	0.273	0.174		徐家峡村	0.386	0.258	0.164
	赵李家洼村	0.269	0.174	0.115		菜籽山村	0.503	0.344	0.211
	大沟村	0.242	0.155	0.103	西北部地区	罗景村	0.305	0.199	0.130
	红艺村	0.405	0.262	0.171		苦水街村	0.663	0.438	0.272
	马家庄村	0.267	0.171	0.114		杏花村	0.368	0.234	0.157
	西街村	0.364	0.230	0.155		连城村	0.343	0.227	0.146
	东门村	0.287	0.186	0.123		复兴村	0.316	0.205	0.135
	河涝坡村	0.348	0.222	0.148		永安村	0.351	0.226	0.150
	岔路村	0.358	0.227	0.153		璇子村	0.339	0.225	0.145
	熊子湾村	0.330	0.216	0.141		上海石村	0.332	0.211	0.142
	西固村	0.333	0.228	0.142		红古村	0.289	0.189	0.124
	咸水村	0.331	0.212	0.142		新庄村	0.322	0.204	0.138
	中坪村	0.369	0.231	0.157		仁和村	0.307	0.189	0.132
	杏胡台村	0.352	0.226	0.150					

明兰州市西北部、东南部的乡村旅游发展不均衡,网络结构不合理、偏聚性较强;而中部地区的度中心、中介中心、向量中心第一层级村庄分别占主城区所辖村总数的28.6%、28.6%、42.8%,且无第三层级村庄,与主城区其他地区相比,中部地区的乡村旅游发展日趋成熟,网络结构更加优越。

从兰州市行政区划来看,度中心最高村庄主要位于安宁区、皋兰县及永登县,且均为景区边缘型村庄;中介中心最高村庄则主要分布于永登县、榆中县、皋兰县,处于县区交界区域;特征向量中心最高村位于安宁区、七里河区及永登县。总体而言,城关区、七里河区、安宁区等城区的村庄发展较为均衡,村庄之间网络联系相对集中,乡村旅游发展情况优于其他县区。

综上分析,兰州市乡村旅游网络尚不完善,发展不均衡,网络密度低,节点之间联系较弱,基本

形成以主城区为中心,以中部地区为支撑,以单体村庄为基点的“一心多点”结构,西北、东南部地区乡村旅游网络发展较为落后,总体呈现出局部紧凑、整体稀疏、发展不均衡的特征。

3 结论与建议

本文利用 ArcGIS 和社会网络分析,通过构建旅游空间互动模型,识别了兰州市 47 个村庄的中心程度。结果发现:① 兰州市乡村旅游网络结构未成体系,网络连接度差,核心节点较少;② 兰州市主城区及中部地区的乡村旅游网络中心性普遍高于东南部及西北部区域,空间分布上整体分散,局部集聚;③ 当前,兰州市乡村旅游发展以第二层级村庄为主,各村庄的度中心、中介中心、特征向量中心的值呈阶梯递减。

基于上述研究结果,当前兰州市急需提高乡

乡村旅游网络的组织效率。首先,应完善城市交通系统建设,尤其要重视城市偏远地区的交通系统建设。旅游通道承担着连接整个网络的重要作用,不仅是提升整体中介中心性的重要措施,更是实现兰州市乡村旅游网络优化的重要途径;其次,主城区应依托其资源、区位等优势,通过旅游产品、旅游交通、旅游线路、生态环境等对第二层级村庄进行全方位转型升级,增加网络核心节点数量;第三,中部地区乡村旅游网络结构较为均衡,但节点之间联系较弱,应以交通系统建设为重点增强网络紧密性;最后,西北及东南部应以缩短村庄之间差距为主要目标,以苦水街村、菜籽山村等乡村旅游发展基础较好的村庄为契机,采取特色化、差异化发展模式,进一步提升第一层级村庄的乡村旅游质量,同时依托其优势提升优化第二层级村庄,加快边缘节点的基础设施建设,全面促进乡村旅游快速发展。

参考文献 (References):

- [1] Scott N, Baggio R, Cooper C. Network analysis and tourism: From theory to practice[J]. *Network Analysis & Tourism from Theory to Practice*, 2009, 34(3):334-335.
- [2] Pavlovich K. The evolution and transformation of a tourism destination network: The Waitomo Caves, New Zealand[J]. *Tourism Management*, 2003, 24(2): 203-216.
- [3] Shih H Y. Network characteristics of drive tourism destinations: An application of network analysis in tourism[J]. *Tourism Management*, 2006, 27(5): 1029-1039.
- [4] Pforr C. The Makers and Shapers of Tourism Policy in the Northern Territory of Australia: A Policy Network Analysis of Actors and their Relational Constellations[C]. Edith Cowan University Press, 2002.
- [5] Vogt C A, Kline C. Social network participation and coverage by tourism industry sector[J]. *Journal of Destination Marketing & Management*, 2015, 4(2): 110-119.
- [6] Jeeva A S. Social network analysis in tourism services distribution channels[J]. *Tourism Management Perspectives*, 2016, 18: 59-67.
- [7] Miguens J, Mendes J. Travel and tourism: Into a complex network[J]. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 2008, 387(12): 2963-2971.
- [8] 杨兴柱, 顾朝林, 王群. 南京市旅游流网络结构构建[J]. *地理学报*, 2007, 62(6): 609-620. [Yang Xingzhu, Gu Chaolin, Wang Qun. Urban tourism flow network structure construction in Nanjing. *Acta Geographica Sinica*, 2007, 62(6): 609-620.]
- [9] 刘法建, 张捷, 陈冬冬. 中国入境旅游流网络结构特征及动因研究[J]. *地理学报*, 2010, 65(8): 1013-1024. [Liu Fajian, Zhang Jie, Chen Dongdong. The characteristics and dynamical factors of Chinese inbound tourist flow network. *Acta Geographica Sinica*, 2010, 65(8): 1013-1024.]
- [10] 吴晋峰, 任瑞萍, 韩立宁, 等. 中国航空国际网络结构特征及其对入境旅游的影响[J]. *经济地理*, 2012, 32(5): 147-152. [Wu Jinfeng, Ren Ruiping, Han Lining et al. Chinese aviation international network and its impact on inbound tourism. *Economic Geography*, 2012, 32(5): 147-152.]
- [11] 王永明, 马耀峰, 王美霞. 中国重点城市入境旅游空间关联网络特征及优化[J]. *人文地理*, 2013, (3): 142-147. [Wang Yongming, Ma Yaofeng, Wang Meixia. Study on structure and optimization of inbound tourist network of key cities in China. *Human Geography*, 2013, (3): 142-147.]
- [12] 陈浩, 陆林, 郑嫔婷. 基于旅游流的城市群旅游地旅游空间网络结构分析——以珠江三角洲城市群为例[J]. *地理学报*, 2011, 66(2): 257-266. [Chen Hao, Lu Lin, Zheng Shanting. The spatial network structure of the tourism destinations in urban agglomerations based on tourist flow: A case study of the pearl river delta. *Acta Geographica Sinica*, 2011, 66(2): 257-266.]
- [13] 彭红松, 陆林, 路幸福, 等. 基于旅游客流的跨界旅游区空间网络结构优化——以泸沽湖为例[J]. *地理科学进展*, 2014, 33(3): 422-431. [Peng Hongsong, Lu Lin, Lu Xingfu et al. Spatial network structure and optimization of cross-border tourism area based on tourist flow: A case study in Lugu Lake. *Progress in Geography*, 2014, 33(3): 422-431.]
- [14] 汪德根, 陈田, 陆林, 等. 区域旅游流空间结构的高铁效应及机理——以中国京沪高铁为例[J]. *地理学报*, 2015, 70(2): 214-233. [Wang Degen, Chen Tian, Lu Lin et al. Mechanism and HSR effect of spatial structure of regional tourist flow: Case study of Beijing-Shanghai HSR in China. *Acta Geographica Sinica*, 2015, 70(2): 214-233.]
- [15] 方大春, 孙明月. 高铁时代下长三角城市群空间结构重构——基于社会网络分析[J]. *经济地理*, 2015, 35(10): 50-56. [Fang Dachun, Sun Mingyue. The Reconstruction of the spatial structure of the Yangtze river delta city group in the high-speed rail era—Based on the social network analysis. *Economic Geography*, 2015, 35(10): 50-56.]
- [16] 陈秀琼, 黄福才. 基于社会网络理论的旅游系统空间结构优化研究[J]. *地理与地理信息科学*, 2006, 22(5): 75-80. [Chen Xiuqiong, Huang Fucui. Research on tourism spatial structure and its optimization: A network analysis. *Geography and Geo-Information Science*, 2006, 22(5): 75-80.]
- [17] 汤放华, 汤慧, 孙倩, 等. 长江中游城市群经济网络结构分析[J]. *地理学报*, 2013, 68(10): 1357-1366. [Shang Fanghua, Shang Hui, Sun Qian et al. Analysis of the economic network structure of urban agglomerations in the middle Yangtze River. *Acta Geographica Sinica*, 2013, 68(10): 1357-1366.]
- [18] 陈超, 刘家明, 马海涛, 等. 中国农民跨省旅游网络空间结构研究[J]. *地理学报*, 2013, 68(4): 547-558. [Chen Chao, Liu Jiaming, Ma Haitao et al. Spatial network structure of inter-provincial farmer tourist flows in China. *Acta Geographica Sinica*, 2013, 68(4): 547-558.]

- [19] 朱麟奇,李秋雨,刘继生.吉林省旅游业发展时空差异性及其空间布局[J].地理科学,2016,36(3):424-430.[Zhu Linqi, Li Qiuyu, Liu Jisheng. Spatial and temporal difference and spatial distribution of tourism development in Jilin Province. *Scientia Geographica Sinica*, 2016, 36(3): 424-430.]
- [20] 于洪雁,李秋雨,梅林,等. 社会网络视角下黑龙江省城市旅游经济联系的空间结构和空间发展模式研究[J].地理科学, 2015, 35(11):1429-1436.[Yu Hongyan, Li Qiuyu, Mei Lin et al. Research on the spatial structure and spatial development patterns of urban tourism economic connections of Heilongjiang Province-focus on the perspective of social network. *Scientia Geographica Sinica*, 2015, 35(11):1429-1436.]
- [21] 付琼鸽, 刘大均, 胡静, 等. 湖北省旅游流网络结构的特征与优化[J]. 经济地理, 2015, 35(3): 191-196. [Fu Qiongge, Liu Dajun, Hu Jing et al. Network structure and optimization research on the Hubei province tourist flow. *Economic Geography*, 2015, 35(3): 191-196.]
- [22] 兰州市统计局. 兰州统计年鉴[M].北京:中国统计出版社, 2014.[Lanzhou Bureau of Statistics. *Statistical Yearbook of Lanzhou*. China Statistics Press, 2014.]
- [23] Stephen Smith,张凌云,李新中. 引力模型在旅游地理学中的应用[J]. 地理译报, 1988, (3): 51-55. [Stephen Smith, Zhang Lingyun, Li Xinzong. The gravity model in the application of Tourism Geography. *Geography Translation Report*, 1988, (3): 51-55.]

Rural Tourism Network Centrality of Lanzhou City Based on Spatial Interaction Model

Li Wei, Zhao Min, Yan Jiangping, Zhao Xueyan

(College of Geography and Environmental Science, Northwest Normal University, Lanzhou 730070, Gansu, China)

Abstract: Currently, western region's rural tourism resources in China over a broad area, tourism services spread all over, make rural tourism spatial organization efficiency lower and seriously hindered the development of rural tourism. To this end, it is urgent to find out the characteristics of rural tourism spatial organization and reconstruct the tourism spatial structure. Based on the traditional gravity model, this article constructed the tourism space interaction model, taking 47 rural tourism development focused village of Lanzhou as an example, using social network analysis method, analyzed the characteristics of Lanzhou rural tourism network center, put forward countermeasures to optimize the Lanzhou rural tourism network structure. The results showed that each village centrality values are higher than betweenness centrality, betweenness centrality values are higher than the center vector, and urban area surrounding the village center is generally higher than Yongdeng County of southern and northern Yuzhong County and other counties under the jurisdiction of the village center. The majority central of the Lanzhou rural tourism is the second level of the village, the first level of the village is in urgent need in order to supplement the core nodes in the tourism network. Lanzhou rural tourism network system has not formed yet, the spatial structure of the local compact, the overall sparse and uneven development characteristics. Finally, it puts forward the countermeasures to optimize the structure of rural tourism network in Lanzhou.

Key words: rural tourism; spatial interaction model; spatial centrality; Lanzhou