

基于分形维数的湖州旅游景区系统空间结构优化研究

崔大树, 孙 杨

(浙江财经学院经济与国际贸易学院, 浙江 杭州 310018)

摘要: 中小城市旅游业空间结构的优化及其与更大空间范围的旅游资源进行整合、衔接, 是目前非中心旅游地区旅游资源开发和旅游业空间结构优化的难点。运用分形理论对湖州市旅游景区系统空间结构优化进行研究, 聚集维数的测算显示湖州景区系统的空间分布聚集性较强, 关联维数的测算结果显示其具有多分形特征。据此, 湖州市旅游景区系统空间结构的优化主要为两个方面, 即完善“两核心三组团”的旅游空间结构; 加强“点—轴—面”交通体系建设, 促进湖州接轨长三角地区旅游系统。

关 键 词: 湖州市; 分形; 聚集维数; 关联维数; 空间结构

中图分类号: F590 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-0690(2011)03-0337-07

随着我国旅游业的不断发展、交通运输条件的不断改进和区域经济一体化进程的加快, 非中心旅游地区旅游业实现跨越发展并带动所在区域经济发展的现象越来越明显, 该领域的研究也受到政府部门和学术界的广泛关注。中小城市旅游业空间结构的优化, 与更大空间范围的旅游资源进行整合、衔接, 成为目前非中心旅游地区旅游资源开发和旅游业空间结构优化的难点。国内外学者采用空间分区描述^[1]、空间聚类^[2]和旅游流^[3]等方法, 从旅游目的地空间组织形态^[4]、旅游地之间相互作用^[5]和旅游空间结构演化模式^[6]等多个角度进行旅游空间结构方面的研究, 但对于非中心旅游城市的旅游空间结构优化问题较少涉及。20世纪80年代, 分形理论及其方法开始应用于旅游景区系统空间结构领域的研究。国外学者 Bolviken 等对北芬诺斯坎底亚的景观进行调查后发现自然现象中存在自相似性特征^[7], Andreas C W Baas 采用分形方法对沿海地貌沙丘植被景观环境进行了模拟^[8], Isabelle Thomas 等的分形研究着眼于瓦隆地区的景观空间形成^[9]。国内学者陈彦光等最早运用分形和混沌的有关思想, 探讨旅游行为和旅游风景地的美学实质^[10-12]。近年来, 其他学者主要通过实证分析旅游景区景点系统是否存在分形特征。杨国良等论证了四川省旅游系统空间结构的分形特征^[13]。许志晖等根据旅游景区自组织演化特

征, 以南京市旅游景区(点)系统为例, 通过分形维数测算, 提出南京市景区景点体系的空间结构具有较好的分形特征^[14]。高元衡等根据旅游景区空间结构演化模式, 采用聚集分形方法对桂林市旅游景区在不同时间段的分形特征进行了研究^[15]。但在采用分形方法时, 多侧重于景区系统分形特征的研究, 而基于分形维数测算的空间结构优化研究基本没有涉及。同时, 运用分形理论在旅游空间结构领域的研究多集中在旅游热点城市和较大地域范围, 而应用于旅游资源丰富、旅游特色明显的中小城市的研究极少。

因此, 本文以非中心旅游地区——湖州市为例, 尝试运用分形理论, 通过对分形维数的测算, 分析湖州市旅游景区系统的空间结构分形特征, 并据此提出该市旅游业空间结构优化的途径。

1 湖州市景区系统空间结构的分形维数测算

1.1 旅游景区系统的分形特征

旅游系统是一个复杂的系统, 旅游系统内部要素与要素之间存在着非线性关系, 旅游景区系统是由不同类型景区景点构成的一个多层次的复杂系统, 是旅游系统的核心。其内部要素由旅游景物、景点、景区, 以及风景区域各层次上的自然和人文旅游资源组成。分形的本质特征是具有在无穷尺

收稿日期: 2010-07-12; 修订日期: 2011-02-20

基金项目: 浙江省科技计划项目(2009C25024)资助。

作者简介: 崔大树(1962-), 男, 陕西榆林人, 博士后, 教授, 主要从事区域经济学、城市经济学和产业经济学方面的研究。E-mail: keshi-ni@sina.com

度上的自相似性,即某系统的局部结构与整体类似,整体缩小与各个部分相同。分形体具有无穷嵌套的层次结构,却没有特征尺度指示其几何形态,因而分形的特征同时也具有无标度性,并在一定的尺度范围表现为无标度区。因为分形体没有特征尺度,无法用空间尺度(如长、宽、高、面积、体积等)进行度量,所以只能用分形维数测度。分形维数是描述自然界和非线性系统中不光滑和不规则几何体的有效工具,是所有分形对象的主要特征之一和反映空间现象的重要参数。国内外学者的研究初步证实了旅游景区系统的分形特征,并认为城镇体系空间结构存在三种分形维数:聚集、网格和空间关联维数,本文选取聚集维数和关联维数分析旅游景区系统的空间分形结构。

1.2 研究区与数据

湖州市作为非中心旅游地区,其旅游资源、区位优势及空间结构都具有明显特征,近几年旅游业发展迅速,已成为全市发展现代服务业的主要突破口和新的经济增长点。2010年5月,国务院正式批准实施《长江三角洲地区区域规划》,促进长三角空间结构由点轴式向网络式演变,进一步凸现了湖州市在长三角地区作为节点城市的优势。但湖州旅游业在取得长足发展的同时也面临中心城区旅游业发展支撑薄弱、带动力不强,旅游景区竞争力不足、市场吸引力下降等问题。如何按照旅游资源的空间分布特点,优化其空间结构,是湖州市旅游业今后发展所需要解决的核心问题之一。

本文以《湖州市旅游发展总体规划(2006~2020)》所确定的“一个中心,十个重点发展景区”为基础,结合湖州市旅游资源普查报告,选定十个湖州旅游景区的数据进行分析,分别为:湖州历史文化名城、太湖旅游度假区、南浔古镇旅游区、湖州南郊风景名胜、莫干山风景名胜、下渚湖湿地风景区、天荒坪风景旅游区、龙王山黄浦江源旅游区、长兴古生态旅游区和顾渚山茶文化旅游区。在上述景区选取代表性明显,质量等级在四级以上的单个景点作为主要研究对象。本文根据湖州市旅游资源普查图,采用人工判定法判定景区系统的无标度区间,在矢量图上标注十个景点,景点的点位数据均准确可靠。

1.3 聚集维数的测算

景区系统的演化类似于有限扩散集团凝聚模型,许多景物随机分布在地理空间,景物的开发在

很大程度上是随机的。在旅游流的作用下,相邻的景物(自然和人工景物)可能会形成一个联合体,这些联合体再随机联合其他景物或联合体,这一过程如果不断持续,联合体就会越来越大,形成景点、景群、景区、风景区甚至风景区区域。根据景区系统的演化模型,假定在一定地理区域内景区(点)系统各要素按照某种自相似规则围绕中心景点呈凝聚态分布,且回转半径 R 与景区(点)系统总的半径呈线性比例,即分形体是各向均匀变化的,同时不考虑边界效应,且系统不是一个几何上的多重分形,则可确定作为景点数目 N 的函数与回转半径 $R(N)$ 的关系:

$$R(N) \propto N^{\frac{1}{D_1}} \quad (1)$$

如果假设正确,可以利用回转半径法测算一定地理区域内景区系统空间聚集的分形维数。考虑到半径 R 的单位取值影响分形维数的数值,即将其转化为平均半径,定义平均半径^[16]为

$$R_N = \left\langle \left(\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N r_i^2 \right)^{\frac{1}{2}} \right\rangle \quad (2)$$

则有一般分维关系:

$$R_N \propto N^{\frac{1}{D_1}} \quad (3)$$

式中 R_N 为平均半径, r_i 为第 i 个景点到中心景点的欧式距离(又称重心距), N 为景点个数, $\langle \dots \rangle$ 表示平均, D_1 为分形维数,反映景点围绕中心景点随机聚集的特征,故也称之为聚集维数。聚集维数的计算是首先选取所研究区域的中心景点,然后得到区域内其他景点到中心景点的重心距 r_i ,再转化为平均半径 R_N ,改变 N 的值得到一系列的 R_N 值,再把 (R_N, N) 绘成双对数坐标图,通过最小二乘法求出聚集维数值 D_1 。

聚集维数描述景区系统要素围绕核心景点聚集的形态,反映出一定地理区域内旅游景点分布从中心景点向周边不断衰减,体现了旅游景点结构上的紧凑性特征。一般来说,在二维空间,当 $D_1 < 2$ 时,说明景点分布从中心景点向周围腹地呈密度衰减,中心景点的聚集作用很强;当 $D_1 > 2$ 时,说明景点分布从中心景点向周围腹地呈密度递增,中心景点不具备中心性作用;当 $D_1 = 2$,说明景点分布是均匀的^[17]。如果旅游景区系统演化完全遵循有限扩散集团凝聚模型,则聚集维数 $D_1 \approx 1.78$ 。

1.4 空间关联维数的测算

根据关联维数的一般定义,考虑到对旅游景点

系统的空间研究一般来说主要在二维空间,因此定义空间关联函数^[18]为:

$$C(r) = \frac{1}{N^2} \sum_i^N \sum_j^N \theta(r - d_{ij}) \tag{4}$$

式中 r 为码尺, d_{ij} 为 i 、 j 两个景点之间的欧氏距离, θ 又称为乌鸦距离, 为 Heaviside 函数, 具有下列性质:

$$\theta(r - d_{ij}) = \begin{cases} 1, d_{ij} \leq r, \\ 0, d_{ij} > r. \end{cases} \tag{5}$$

如果区域内景点的空间分布表现出分形特征, 则应具有标度不变形, 即

$$C(r) \propto r^\alpha \tag{6}$$

这里 $\alpha = D_2$ 即是分形维数, 又可称之为空间关联维数。

空间关联维数是从景区(点)系统的相对欧氏距离出发, 反映了旅游景区(点)系统空间结构分布的均衡性。一般情况下, 空间关联维数值变化于 0~2 之间, 当 $D_2 \rightarrow 0$ 时, 表明某个区域内旅游景点分布高度集中于某地; 当 $D_2 \rightarrow 2$ 时, 表明某个区域内的旅游景点分布很均匀。正常情况下, $1 < D_2 < 2$, D_2 越大表明景点要素的空间分布越均衡, 反之越集中; 当 $D_2 \rightarrow 1$, 表明景点集中到一条光滑曲线上^[19]。

2 结果与分析

2.1 聚集维数

首先从近到远测量各景点到湖州市中心衣裳街景点的重心距 r_i , 然后转化为平均半径 R_N , 改变 N 得到一系列 R_N 值, 再把 (R_N, N) 绘成双对数坐标图, 通过最小二乘法求出聚集维数 D_1 的值。根据选取点位的经纬度, 运用 matlab 软件测算湖州景区系统空间结构分布的重心距和平均半径(表 1), 得到 $\ln N - \ln R_N$ 双对数坐标图(图 1)。从图 1 可看出, 湖州景区系统存在无标度区, 范围为 0.693~2.302, 具有聚集分形的特征。对无标度区内的散点进行线性回归, 求得,

$$\ln R_N = 1.319 + 1.009 \ln N \tag{7}$$

由此可得判定系数 $R^2 = 0.962$, 调整后得 $R^2 = 0.956$, 总体拟合效果较好。湖州景区系统的聚集维数值 $D_1 = 0.953 < 2$, 说明湖州市旅游景区系统的空间结构随机聚集性较强, 由中心景点衣裳街向外围景点衰减较快, 吸附半径不大。

同理, 本文再以德清县莫干山为湖州市景区系统的测算中心, 可得聚集维数测算表(表 2), $\ln N - \ln R_N$ 双对数坐标图。对无标度区内的散点进行线

表 1 以衣裳街为测算中心的聚集维数测算数据

Table 1 Aggregation dimension with Yishang Street as center of Huzhou

景区	代表性景点	N	r_i (km)	R_N (km)	$\ln N$	$\ln R_N$
湖州历史文化名城	衣裳街	1	0	0	0	0
湖州南郊风景名胜	道场山	2	8.8878	6.2846	0.6931	1.8381
太湖旅游度假区	南太湖	3	18.8124	12.0125	1.0986	2.4859
莫干山风景名胜	莫干山	4	28.4077	17.6061	1.3863	2.8682
顾渚山茶文化旅游	顾渚山	5	32.2966	21.3680	1.6094	3.0619
南浔古镇旅游	南浔古镇	6	35.2173	24.2323	1.7918	3.1877
下渚湖湿地旅游	下渚湖湿地	7	36.2488	26.2874	1.9459	3.2691
长兴古生态旅游	长兴金钉子	8	38.2945	28.0706	2.0794	3.3347
天荒坪风景旅游	中国大竹海	9	48.7233	31.0513	2.1972	3.4356
龙王山黄浦江源旅	龙王山	10	73.6972	37.5618	2.3026	3.6260

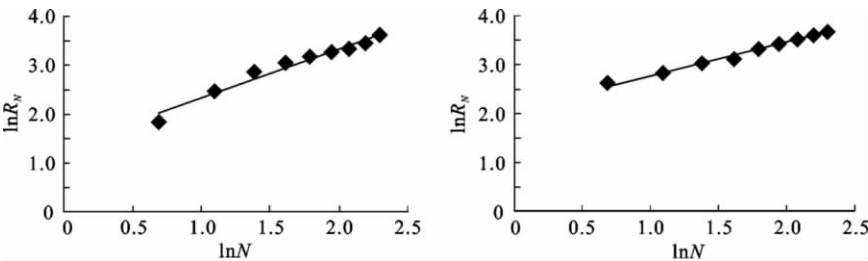


图 1 湖州景区系统聚集维数双对数坐标

Fig. 1 Ln-ln of aggregation dimension in Huzhou scenic area system

表 2 以莫干山为测算中心的聚集维数测算数据

Table 2 Aggregation dimension with Moganshan Mountain as center of Huzhou

景区	代表性景点	N	r_i (km)	R_N (km)	$\ln N$	$\ln R_N$
莫干山风景名胜	莫干山	1	0	0	0	0
下渚湖湿地旅游	下渚湖湿地	2	19.9019	14.0728	0.6931	2.6442
天荒坪风景旅游	中国大竹海	3	21.6693	16.9867	1.0986	2.8324
湖州历史文化名城	衣裳街	4	28.4077	20.4490	1.3863	3.0179
湖州南郊风景名胜	道场山	5	29.2904	22.4970	1.6094	3.1134
太湖旅游度假区	南太湖	6	47.1985	28.1610	1.7918	3.3379
龙王山黄浦江源旅游	龙王山	7	47.4675	31.6486	1.9459	3.4547
长兴古生态旅游区	长兴金钉子	8	53.9259	35.2126	2.0794	3.5614
顾渚山茶文化旅游	顾渚山	9	53.8931	37.7476	2.1972	3.6309
南浔古镇旅游区	南浔古镇	10	56.3772	40.0029	2.3026	3.6890

性回归,求得,

$$\ln R_N = 0.686 \ln N + 2.103 \quad (8)$$

由此可得判定系数 $R^2=0.985$,调整后得 $R^2=0.983$,拟合程度非常大。计算得到实际分形维数值 $D_1=1.436<2$,表明德清莫干山景点的中心性明显,分形维数的数值小于有限扩散集团凝聚模型的理论分维值 1.78,显示出湖州景点系统的演化还处于有限扩散集团凝聚模型演化的中间阶段,景点从聚集中心向四周的密度衰减比较快,中心景点的吸附作用比较强,但吸附半径不大,系统演变可能存在多中心并存的格局。

2.2 空间关联维数

根据空间关联维数的测算模型,考虑湖州市景

区系统的交通网络较为发达,选取的景点基本上都有高等级的公路相通,测算 10 个景点之间的欧式距离,构成乌鸦矩阵(表 3)。取步长 $r=10$,通过改变 r 的值,取得一系列 $N(r)$ 值, $N(r)$ 与 N 的比值即为 $C(r)$ (表 4),将 $(r,C(r))$ 绘成点对系列的双对数坐标图(图 2),显示出无标度区间为 2.302~4.605。对无标度区内的散点进行线性回归,求得

$$\ln C(r) = 0.999 \ln r - 4.492 \quad (9)$$

由此得出分维值 $D_2=0.999$,判定系数 $R^2=0.981$,调整后得 $R^2=0.979$,且 $\text{sig}=0.000$,通过检验,总体拟合效果较好。由于关联维数是从景区系统中所有景点的相对欧式距离出发,所以它能够反映出景点的相对空间分布状态。从图 2 可以看出,

表 3 湖州市旅游景区系统乌鸦矩阵表 (单位: km)

Table 3 Crow distance matrix of Huzhou scenic area system (unit: km)

景点	衣裳街	道场山	南太湖	莫干山	顾渚山	南浔古镇	下渚湖湿地	长兴金钉子	中国大竹海	龙王山
衣裳街	0	8.8878	18.8124	28.4077	32.2966	35.2173	36.2488	38.2945	48.7233	73.6972
道场山		0	20.7553	29.2904	40.1188	28.6938	31.8034	46.9745	50.7951	76.4355
南太湖			0	47.1985	27.5972	27.9085	52.5533	38.5521	67.4009	92.0428
莫干山				0	53.8931	56.3772	19.9019	53.9259	21.6693	47.4675
顾渚山					0	55.4984	67.3122	12.5938	68.3306	88.7813
南浔古镇						0	51.1110	66.2587	78.0073	103.8194
下渚湖湿地							0	70.0683	34.3414	58.1567
长兴金钉子								0	64.7053	82.5077
中国大竹海									0	25.8118
龙王山										0

表 4 湖州市旅游景区系统关联维数测算数据

Table 4 Relation dimension of Huzhou scenic area system

r	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$N(r)$	12	18	34	48	58	74	84	92	96	98
$C(r)$	0.12	0.18	0.34	0.48	0.58	0.74	0.84	0.92	0.96	0.98
$\ln r$	2.3026	2.9957	3.4012	3.6889	3.9120	4.0943	4.2485	4.3820	4.4998	4.6052
$\ln C(r)$	-2.1203	-1.7148	-1.0788	-0.7340	-0.5447	-0.3011	-0.1744	-0.0834	-0.0408	-0.0202

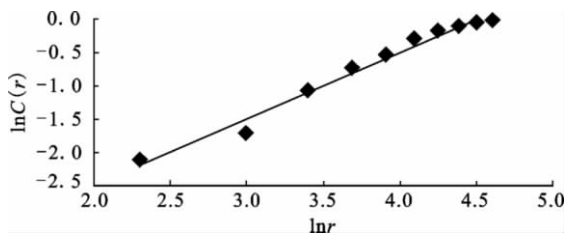


图2 湖州市旅游景区系统空间关联维数双对数坐标图

Fig. 2 Ln-Ln of relation dimension in Huzhou scenic system

景区系统在一定的尺码分割区间内具有无标度特性,说明湖州景区系统空间结构具有分形特征。但湖州市景区景点系统的空间分形具有多分形特征,系统空间分布结构的自组织优化还没有完全形成。分维值 $D_2 = 0.999$,说明景点分布集中,几乎是均匀地分布在光滑曲线上,有利于形成环形旅游线路的组合。

3 结论与建议

从以上分析可以看出,通过两种分形维数的测算,湖州市景区系统的空间结构具有分形特征。从聚集维数来看,无论是以市区衣裳街景区还是以德清莫干山为中心景点进行测算,湖州市旅游景区系统呈现出衣裳街和德清莫干山景区两个中心性很强的景点,并表现出中心性从中心景点向腹地密度递减的趋势。其主要原因是衣裳街作为中心景点,并没有位于湖州景区系统的中心区位,削弱了中心景点所应具有的广告力。同时,近几年来德清、安吉两县大力发展旅游业,莫干山周边形成了等级较高的景点,其中心性作用日益加强,而莫干山景区又近似地位于湖州旅游景区系统的几何中心,导致聚集分形结构的形成。可以看出,湖州景区系统在未来的演变过程中,会形成多中心并存的空间分布格局。从关联维数来看,景区系统具有多分形特征,系统的空间结构自组织优化功能比较弱,需要加强景区系统中各景点之间关联程度。分形维数值显示出旅游景点分布集中,并均匀地分布在光滑曲线上,有利于形成环形结构的旅游线路组合。

根据上述研究,湖州旅游业要取得长足发展,应优化旅游景区的空间结构,提高整个旅游系统的对外吸引力,主要包括以下两方面。

第一,完善“两核心,三组团”的旅游空间结构

通过聚集分形研究,发现湖州景区系统中心景点的吸附作用比较强,但吸附半径不大。因此,应以旅游景区系统的分形特征为主要依据,根据湖州

市的空间布局、现有旅游资源类型与质量、发展潜力和区位等因素,增强核心景点的吸附半径,形成“两核心,三组团”的旅游空间结构体系(图3)。“两核心”是指湖州历史文化名城区和莫干山风景名胜,从图3中可以看出,两个圆形虚线圈和三个椭圆形虚线圈涵盖了湖州市主要的十个旅游景区。核心景区在旅游流的带动下,与周围旅游景点继续聚合,形成核心旅游组团。《湖州市旅游发展总体规划(2006~2020)》把湖州中心城区作为旅游中心地,尽管其旅游资源的数量不具优势,景区的开发程度较低,但其区位条件具有比较优势,聚集维数的测算结果也显示其具有一定中心性。所以,应将湖州历史文化名城作为核心景区,衣裳街为核心景点,充分利用历史文化名城和南太湖的独特风景,进一步增强和扩展旅游中心地的辐射作用,带动湖州北部旅游景区的发展。德清的莫干山具有丰富的旅游资源,地处长江三角洲腹地,与杭州地域相连、经济相融;西部莫干山是国家级风景名胜、著名的避暑胜地,与江南大湿地下渚湖共同构成德清特有的天然景观体系。据此,将德清莫干山风景名胜区作为核心旅游景区,莫干山为核心景点,与周边地区共同建成“名山、湿地、竹乡”的旅游景区,以充分发挥莫干山景区旅游中心地的带动作用。

依托“两个核心”,形成南浔古镇旅游区、长兴古生态旅游区和龙王山黄浦江源旅游区三个重点旅游景区组团,构建内部协调、外部联动的湖州旅游系统空间结构。南浔古镇在湖州旅游业发展中具有一定品牌效应,与小莲庄和嘉业藏书楼等景点共同组成了“古典水韵、江南古镇”的旅游组团。长兴依托“古生态、茶文化”等旅游景区构成延伸旅游组团,可以拓展与苏皖两省的旅游经济联系。龙王山黄浦江源旅游区地处安吉南部,邻近杭州临安,有利于吸纳浙南等客源市场的游客,是国内具有影响力的以竹为特色的生态休闲旅游胜地,构成重要的扩展旅游组团。

第二,加强“点—轴—面”交通体系建设,促进湖州接轨长三角地区旅游系统

在“两核心,三组团”空间结构的基础上,优化“点—轴—面”的旅游交通体系,通过旅游交通线路的延伸和扩展,形成由节点、通道、旅游景区相结合的“两点,四轴,一面”交通体系。由此促进湖州旅游系统接轨长三角区域,推进较大空间范围的区

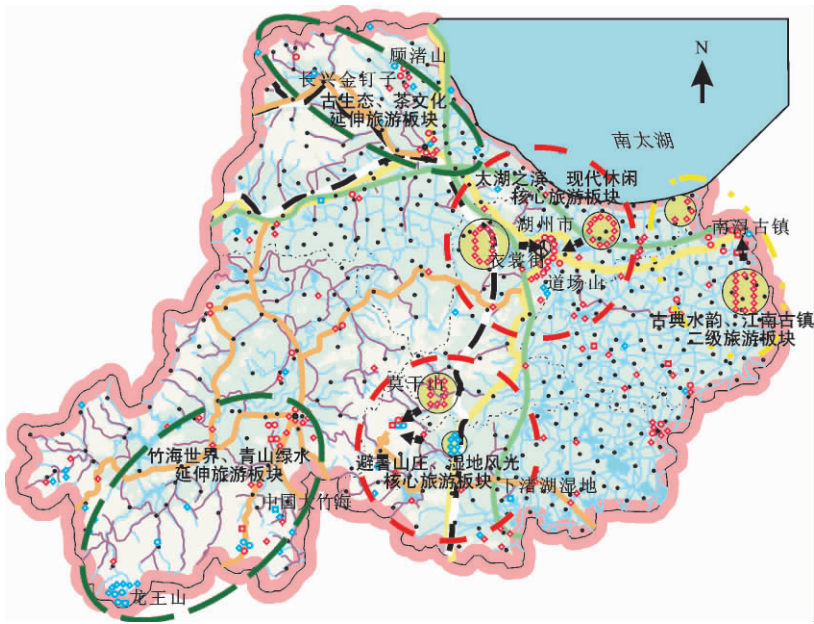


图 3 湖州市旅游空间结构优化模式

Fig. 3 Tourist spatial structure model of Huzhou City

域旅游一体化。其中,“两点”是指浙北公路客运中心和湖州火车站“四轴”是指浙北高速公路网、城市快速公交网、干线公路网、城际铁路网“一面”是指长三角地区。目前,湖州旅游景区间都有公路相通,旅游通达性较好,但对外交通基本上以公路客运为主,旅游经济联系仅限于周边几个城市。与长三角地区其他城市相比,交通方式单一,不利于吸纳较远距离地区的游客和拓展大范围的旅游市场。同时,加快湖州城际轨道交通的建设,与安徽共同构成长三角西部发展的次轴线,推出“上海—湖州—安吉—黄山”等精品旅游路线,并加强与长三角及中西部地区的经济联系,实现旅游资源的共同规划,交通网络共连,旅游产业共建。因此,加强“两点,四轴,一面”的旅游交通体系建设,接轨长三角地区,有利于推动长三角地区城市间并且与更远地域范围的旅游产业联系,形成跨区域旅游经济带。

参考文献:

[1] 吕 君,刘丽梅.草原旅游发展的实践及空间格局研究[J].世界地理研究,2006,15(4):100~106.
[2] 王晓龙,刘笑明,李同升.主成分分析法、聚类分析法在旅游观光农业空间分区中的应用——以西安市为例的研究[J].数理统计与管理,2005,25(4):6~13.
[3] 汪宇明,高元衡.上海与长江流域各省区间的旅游互动[J].地理学报,2008,63(6):756~668.
[4] 吴必虎.大城市环城游憩带(ReBAM)研究——以上海市为

例[J].地理科学,2001,21(4):354~359.
[5] 陈淑兰.中部六省旅游发展综合评价及空间结构系统构建[J].经济地理,2009,29(2):327~331.
[6] 卞显红.城市旅游核心-边缘空间结构形成机制——基于协同发展视角[J].地域研究与开发,2009,28(4):67~71.
[7] Bolviken B, Stokke P R, Feder J. The fractal nature of geochemical landscapes [J]. Journal of Geochemical Exploration, 1992, 43(2): 91~109.
[8] Andreas C W Baas. Chaos, fractals and self-organization in coastal geomorphology: Simulating dune landscapes in vegetated environments [J]. Geomorphology, 2002, 48(1-3): 309~328.
[9] Isabelle Thomas, Pierre Frankhauser, Christophe Biernacki. Themorphology of built up landscapes in Wallonia (Belgium): A classification using fractal indices [J]. Landscape and Urban Planning, 2008, 84(2): 99~115.
[10] 陈彦光,罗宏宇.旅游行为本质的信息论探讨[J].地理学与国土研究,1996,12(1):35~39.
[11] 陈彦光,王义民.论分形与旅游景观[J].人文地理,1997,12(1):62~66.
[12] 陈彦光,王义民.分形、1/f 涨落与旅游风景地的美学实质[J].大自然探索,1999,18(3):51~54.
[13] 杨国良,张 捷,艾南山,等.旅游系统结构及旅游经济联系——以四川省为例[J].兰州大学学报,2007,43(4):24~30.
[14] 许志晖,戴学军,庄大昌,等.南京市旅游景区景点系统空间结构分形研究[J].地理研究,2007,26(1):132~140.
[15] 高元衡,王艳.基于聚集分形的旅游景区空间结构演化研究——以桂林市为例[J].旅游学刊,2009,24(2):52~58.
[16] 陈彦光.城镇体系随机聚集的分形研究[J].科技通报,1995,11(2):98~101.

- [17] 戴学军,丁登山,许志晖,等. 旅游景区(点)系统空间结构随机聚集分形研究——以南京市旅游景区(点)系统为例[J]. 自然资源学报,2005,20(5):706~713.
- [18] 陈彦光,罗静. 河南省城市—交通网络的分形特征. 信阳师范学院学报(自然科学版),1998,11(2):171~177.
- [19] 戴学军,丁登山. 旅游景区(点)系统空间结构关联维数分形研究——以南京市景区(点)系统为例[J]. 资源科学,2006,28(1):180~185.

A Fractal-dimension-based Study on Optimization of Spatial Structure of Huzhou Tourism Scenic System

CUI Da-Shu, SUN Yang

(Economy and International Trade School, Zhejiang University of Finance and Economics, Hangzhou 310018, China)

Abstract: The optimization of spatial structure of small and medium cities and the further integration and cohesion with the tourism resources of large cities have combined into a difficult and pivotal point in tourism resources development and tourism spatial structure of fringe cities. By using fractal theory, this article calculates the aggregation dimension and correlation dimension of tourism scenic system taking Huzhou as an example. The aggregation dimension shows that the spatial structure of the whole tourist spots is strongly aggregated. The correlation dimension indicates that the spatial structure of tourist spots is of a multi-fractal feature. Accordingly, we give some suggestions on the spatial structure optimization of Huzhou tourism scenic system. On one hand, the structure of “two cores” and “three groups” should further be improved, on the other, the construction of traffic system characterized by “pole-axis-plate”, should be strengthened, thus to promote Huzhou to be perfectly merged into the whole tourism system of Changjiang River Delta.

Key words: Huzhou City; fractal; aggregation dimension; correlation dimension; spatial structure