

基于分形理论的新疆旅游经济时空特征研究

洪波, 李红旭*, 马豪 (新疆正天华能环境工程技术有限公司, 新疆乌鲁木齐 830028)

摘要 区域旅游经济时空分布特征是旅游规划编制与实施的基础, 不同的数据处理方法可以获取不同角度的分析结论, 进而可以协助人们更准确地认识旅游经济时空特征, 对科学编制旅游规划具有积极意义。以新疆 14 个地州(市) 统计资料为基础, 运用分形理论对 2005—2012 年的新疆旅游经济聚集维数和关联维数分别进行测算。结果表明, 新疆旅游经济发展水平可以划分为较发达区域, 如乌鲁木齐市、伊犁直属县(市) 等, 以及较滞后区域, 如和田地区、博州等, 并呈现由较滞后区域向较发达区域靠近的趋势; 同时, 乌鲁木齐市作为新疆旅游中心城市, 具有较强的集聚作用。据此, 新疆旅游经济优化的重点在于建立一个完善的旅游优化圈, 通过旅游优化圈的层层辐射作用, 使新疆旅游经济的发展水平突破原有状态, 达到更高层次。

关键词 新疆; 旅游经济; 特征; 分形

中图分类号 F59 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2016)31-0176-05

Spatial and Temporal Characteristics of Xinjiang Tourism Economy Based on Fractal Theory

HONG Bo, LI Hong-xu*, MA Hao (Xin jiang Zhentianhuaneng Environmental Engineering and Technology Co., Ltd., Urumqi, Xinjiang 830000)

Abstract Spatial and temporal characteristics of regional tourism economy were the basis of the tourism planning and implementation. Different angles of analysis conclusion derived from different data processing methods, which could help to accurately understand the spatial and temporal characteristics of regional tourism economic distribution, and was of positive significance to scientific tourism planning. Based on the statistical data of 14 prefectures (cities) in Xinjiang, the aggregation dimension and the correlation dimension of Xinjiang tourism economy in 2005-2012 were measured by fractal theory. Results showed that the development level of Xinjiang tourism economy could be divided into relatively developed region (Urumqi, direct counties and cities of Ili) and relatively lagging region (Hetian area, Bozhou), showing the trend of relatively lagging region changing to relatively developed region. At the same time, as the tourism central cities of Xinjiang, Urumqi had relatively strong aggregation effects. Therefore, the key to optimize Xinjiang tourism economy was to establish a perfect optimization circle of tourism. The radiation effects tourism optimization circle could make the development level of Xinjiang tourism economy break the original state, and achieve a higher level.

Key words Xinjiang; Tourism Economy; Characteristics; Fractal

旅游经济是以旅游活动为前提, 以商品经济为基础, 反映旅游活动过程中旅游者和旅游经营者之间按照各种利益而发生经济交往所表现出来的各种经济活动和经济关系的总和。旅游经济在区域旅游业发展阶段中呈现不同的特征。由于各地区的旅游资源及其开发程度不同, 各区域间的旅游经济发展存在明显差异。影响区域旅游经济的运营指标有多种, 而不同的数据处理与分析方法从不同的角度得到不尽相同的结论。从其他学科的应用结果分析, 分形理论是解决该类复杂问题的有效工具。

分形理论是由美国数学家曼德布罗特(B. B. Mandelbrot)于 20 世纪 70 年代提出的^[1]。分形的特征是整体与局部具有自相似特性, 而全息则是整体的特征包含在局部之中, 每一个局部都可以上升为相似的整体, 因此, 分形可以看作是全息的一部分^[2-3]。

分形理论在地理学研究中还处于初步阶段^[4-6], 起初国内主要运用在城镇体系研究方面^[7], 近年来很多学者将分形理论引入旅游研究中, 研究主要涵盖旅游景点空间结构特征分析、旅游景点空间结构的时变特征分析等方面^[8-13]。但将分形理论运用于区域旅游经济, 进而探讨区域旅游经济发展特征方面的研究却十分少见。笔者运用分形理论对新疆各地州(市)旅游经济演化特征(2005—2012 年)进行分析, 以

期为新疆旅游业健康、快速发展提供科学参考。

1 研究区概况和数据来源

新疆维吾尔自治区面积 166.49 万 km²。由于特殊的地理位置和地形特征, 新疆旅游资源极为丰富。全国旅游资源 68 种, 新疆就占有 56 种, 占全国旅游资源类型的 83%, 全疆共有景点 1 100 余处, 居全国首位。但是, 新疆面积广阔, 旅游资源分布不均, 致使各地州(市)的旅游经济发展有差异^[14]。

该研究所指的新疆的 14 个地州(市)分别为乌鲁木齐市、克拉玛依市、吐鲁番地区、哈密地区、昌吉回族自治州(昌吉州)、伊犁直属县(市)(伊犁州直)、塔城地区、阿勒泰地区、博尔塔拉蒙古自治州(博州)、巴音郭楞蒙古自治州(巴州)、阿克苏地区、克孜勒苏柯尔克孜自治州(克州)、喀什地区、和田地区。数据主要来源于《新疆统计年鉴》(2006—2013)^[15]。

2 指标选取与数据处理

2.1 旅游经济运营指标的选取 根据科学性、可操作性、可比性、综合性等原则, 在选取相关指标时参考了方创琳、毛汉英、陈智博、吴小根、金戈^[16-18]等学者的研究成果, 基于新疆旅游经济发展状况和数据的可获得性, 提出了新疆地州(市)区域旅游经济发展评价的指标体系(表 1)。

该指标体系由准则层和指标层组成。旅游收入与消费主要反映区域旅游经济发展的综合水平, 旅行社发展状况以各地州(市)旅行社的数量描述, 宾馆(酒店)经营状况主要反映宾馆(酒店)的经营规模和经济效益水平。

作者简介 洪波(1989-), 男, 安徽巢湖人, 硕士研究生, 研究方向: 地理学。* 通讯作者, 高级工程师, 从事环境科学研究。

收稿日期 2016-08-17

表 1 新疆旅游经济发展评价指标体系

Table 1 Evaluation index system of tourism economic development of Xinjiang

目标层 Target layer	准则层 Criterion layer	指标层 Index layer
新疆旅游经济发展 Tourism economic development of Xinjiang	旅游收入与消费	入境旅游人数(T ₁)
		入境旅游收入(T ₂)
		国内旅游收入(T ₃)
		旅游总收入占 GDP 的比重(T ₄)
	旅行社发展	旅行社(T ₅)
		宾馆(酒店)经营
	状况	客房(T ₇)
		床位(T ₈)
		住宿营业额(T ₉)
		客房收入(T ₁₀)

2.2 数据标准化 由于各指标单位不同、数量级上差异大,需要进行数据的标准化处理。在对选取的指标值进行初步

分析的基础上,并考虑到研究的目的,选用标准化方法进行处理^[19],标准化方法公式如下:

$$Z_i = \frac{x_i - \bar{x}}{\sigma} \quad (1)$$

式中, σ 为样本标准差, \bar{x} 为样本平均值, x_i 为统计值。

2.3 基于主成分分析法的综合指标计算 主成分分析是通过坐标变换手段,将原有的多个相关变量做线性变化,转换为另外一组不相关的变量。选取前面几个方差最大的主成分,这样达到了因子分析较少变量个数的目的,同时又能用较少的变量反映原有变量的绝大部分信息^[20]。

主成分数据处理公式^[21]:

$$\Sigma F = W_1 F_1 + W_2 F_2 + \dots + W_j F_j \quad (2)$$

式中, F 为反映各地区旅游经济发展水平的综合指标, F_j 为各主成分得分, W_j 为各主成分的权重。

由此获得新疆 14 个地州(市)2005—2012 年旅游经济发展综合指标值(表 2),作为后续分形数学模型的基础数据之用。

表 2 新疆 14 个地州(市)2005—2012 年旅游经济综合指标

Table 2 Tourism economic index of Xinjiang fourteen prefectures (cities) from 2005 to 2012

地区 Area	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
乌鲁木齐市 Urumqi	3.075 7	3.095 6	2.990 2	3.034 8	2.981 8	2.888 0	2.183 6	2.116 3
伊犁州直 Ili prefecture	0.181 0	0.096 1	0.161 3	0.200 8	0.191 3	0.323 3	0.391 6	0.387 5
阿勒泰地区 Altay Area	0.029 8	-0.017 7	0.100 2	0.055 8	0.122 4	0.031 3	0.161 3	0.227 4
巴州 Bazhou	-0.193 5	-0.180 9	-0.186 6	-0.151 4	-0.105 1	-0.053 0	-0.017 3	-0.001 5
喀什地区 Kashi Area	-0.089 6	0.010 1	-0.056 1	-0.073 9	-0.071 5	-0.089 0	-0.058 2	-0.056 3
吐鲁番地区 Turpan Area	-0.217 4	-0.240 5	-0.125 1	-0.195 1	-0.147 1	-0.074 0	-0.159 9	-0.191 4
阿克苏地区 Aksu Area	-0.267 2	-0.283 0	-0.278 0	-0.283 8	-0.297 6	-0.271 0	-0.171 4	-0.126 0
哈密地区 Hami Area	-0.278 4	-0.223 9	-0.301 0	-0.236 1	-0.243 0	-0.310 0	-0.219 1	-0.249 6
昌吉州 Changji Prefecture	-0.357 1	-0.290 2	-0.274 8	-0.292 7	-0.239 8	-0.302 0	-0.256 8	-0.223 7
克拉玛依市 Karamay City	-0.368 1	-0.332 2	-0.321 2	-0.380 8	-0.355 8	-0.350 0	-0.294 3	-0.296 8
和田地区 Hetian Area	-0.302 1	-0.322 2	-0.338 3	-0.325 3	-0.351 5	-0.411 0	-0.331 8	-0.348 7
塔城地区 Tacheng area	-0.400 5	-0.415 0	-0.430 4	-0.432 4	-0.474 8	-0.457 0	-0.375 2	-0.373 4
博州 Bopzhou	-0.407 2	-0.418 1	-0.435 8	-0.442 1	-0.482 8	-0.456 0	-0.399 1	-0.393 3
克州 Kezhou	-0.405 4	-0.478 3	-0.504 5	-0.478 0	-0.526 5	-0.468 0	-0.453 5	-0.470 5

3 研究方法

分形是指局部表现出与整体相似的形状,自相似性和标度不变性是其两个重要特征。分形维数是度量分形体的特征参数,是表征自相似系统或结构的定量指标之一。分形维数主要包括聚集维数、关联维数、网格维数、Hausdorff 维数等,结合研究区的基本特点,采用聚集维数和关联维数两种分形维数进行区域旅游经济发展特征研究。

3.1 聚集维数 在一个地理区域中,如果中心旅游经济体在随机集聚过程中,由于其强大的吸引力,在与其相近的旅游经济体随机集聚过程中相互吸引形成一个新的旅游经济集聚体,如果以这个中心旅游经济体为中心的集聚体在集聚的过程中始终保持吸附其相近旅游经济集聚体的作用,该中心旅游经济体始终会处于集聚体的中心位置。也就是说,反映在对旅游经济的吸引上,其中心性作用非常强,作为整体对旅游经济的吸引也很强^[22]。

假定在新疆 14 个地州(市)的旅游经济按某种自相似规则,围绕中心城市的旅游经济呈凝聚态分布,回转半径 R 与旅游经济差距总半径成线性比,同时不考虑边界效应,且系统不是一个几何上的多重分形,则可确定作为新疆地州(市)个数 S 的函数与回转半径 $R(S)$ 的关系^[23]:

$$R(S) \propto N^{1/D_1} \quad (3)$$

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,定义平均半径为^[8]:

$$R_s = \left\langle \left(\frac{1}{S} \sum_{i=1}^s r_i^2 \right)^{1/2} \right\rangle \quad (4)$$

则有一般分维的关系:

$$R_s \propto S^{1/D_1} \quad (5)$$

式中, R_s 为平均旅游经济距离, r_i 为第 i 个地州(市)的旅游经济到中心城市旅游经济的距离, S 为地州(市)的个数, D_1 为聚集维数。

首先计算各地州(市)到中心城市的旅游经济距离 r_i ,求得平均旅游经济距离 R_s ,改变 S 的个数,得到系列 R_s 值,再把 (R_s, S) 绘成双对数图,通过最小二乘法求得聚集维数 D_1 ,反映其他地州(市)的旅游经济向中心城市聚集的特征^[9,12](表3)。

表3 聚集维数的地理意义

Table 3 Geographical sense of agglomeration dimension

序号 Code	聚集维数 判定标准 Criterion of aggregation dimension	聚集维数 D 的地理意义 Geographical significance of aggregation dimension D
1	$D_1 < 2$	表明旅游经济差距从中心地向其他地区呈衰减趋势,中心城市有很强的聚集作用
2	$D_1 = 2$	表明整个区域旅游经济处于均衡状态
3	$D_1 > 2$	表明旅游经济差距从中心地向其他地区呈递增趋势,中心城市不具备中心性

3.2 关联维数 分形集合中每一个状态变量都是随时间的变化,由与之相互作用、相互联系的其他状态变量共同作用而产生的,为重构一个等价的状态空间,只要考虑其中一个状态变量的时间演化序列,然后按某种方法构建新的维数。

根据关联维数的一般定义,考虑到对区域旅游经济距离的空间研究,一般来说是在二维空间上的,故简化为^[10-11,24]:

$$C(r) = \frac{1}{N^2} \sum_{i,j=1}^N H(r - d_{ij}) \quad (6)$$

式中, $C(r)$ 为旅游经济差距的空间关联函数; r 为旅游经济距离; d_{ij} 为第 i 个地州(市)与第 j 个地州(市)之间的旅游经济的距离。

式(6)中的 $H(x)$ 为 Heaviside 跃阶函数,即:

$$H(r - d_{ij}) = \begin{cases} 1 & d_{ij} \leq r \\ 0 & d_{ij} \geq r \end{cases} \quad (7)$$

如果区域的旅游经济发展水平空间分布是分形的,则应具有标度不变性,即^[25]:

$$C(\lambda r) \propto \lambda^\alpha C(r) \quad (8)$$

$$C(r) \propto r^\alpha \quad (9)$$

这里 $\alpha = D_2$ 即是分维,即为空间关联维数。当 $r \rightarrow 0$ 时,则有:

$$D_2 \ln r = \ln C(r) \quad (10)$$

首先计算出各地州(市)之间旅游经济距离,得出旅游经济距离的乌鸦距离矩阵,然后算出 C_r 值,改变 r , 得出一系列 C_r 值,然后绘成 $[r, C_r]$ 双对数图,采用最小二乘法就可得到关联维 D_2 的值。空间关联维数反映了各地州(市)旅游经济的空间分布的均衡性^[10,12](表4)。

4 分形维数的测算

4.1 聚集维数测算 将乌鲁木齐市选定为旅游中心城市,其是新疆的首府,是联系区内、区外的交通枢纽,凡来新疆的各类游客基本以乌鲁木齐市为目的或中转站,因此乌鲁木齐市是旅游线路辐射中心。无论是接待人数还是创汇、创收水平,乌鲁木齐市在新疆各地州(市)中均居首位。

根据各地州(市)旅游经济发展水平的旅游经济综合指标(表2),并将其按照各地州(市)到乌鲁木齐市的旅游经济差距的大小进行排序,计算出其旅游经济距离 r_i ,然后计算出平均经济距离 R_s ,改变 S 值,得到系列 R_s 值,绘制 (R_s, S) 双对数图(图1~4),通过最小二乘法求得聚集维数 D 的值。

表4 关联维数的地理意义

Table 4 Geographical sense of correlation dimension

序号 Code	聚集维数 判定标准 Criterion of aggregation dimension	聚集维数 D 的地理意义 Geographical significance of aggregation dimension D
1	$D_2 \rightarrow 0$	表明全区旅游经济发展向着一个方向集聚
2	$D_2 \rightarrow 1$	表明各全区旅游经济发展基本在同一水平上
3	$D_2 \rightarrow 2$	表明全区旅游经济发展相对均衡

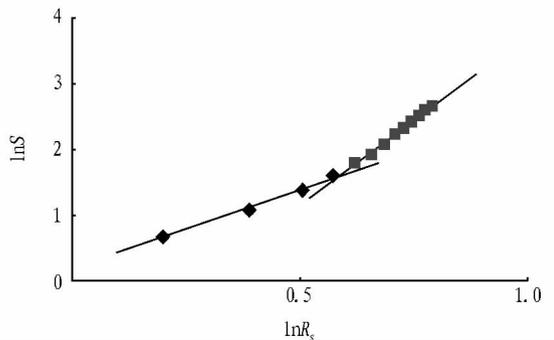


图1 2012年聚集维数双对数图

Fig.1 Ln-ln of agglomeration dimension in 2012

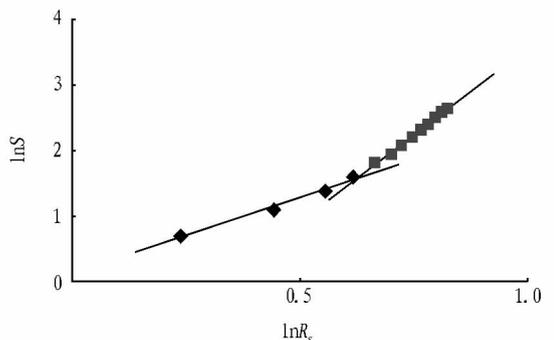


图2 2011年聚集维数双对数图

Fig.2 Ln-ln of agglomeration dimension in 2011

新疆各地州(市)的旅游经济在2005—2012年均存在2个明显的无标度区,具有随机聚集分形的特征,对于无标度区内的散点进行线性回归,可求得一系列的线性回归方程,得到相应的判定系数。表5说明总体拟合效果较好^[12],因为存在两个无标度区,所以新疆旅游经济具有两个聚集维数。

通过 D_1 、 D_2 值的变化可以得出如下结论:①乌鲁木齐市旅游经济的集聚作用是存在的,是新疆各地州(市)旅游经济的集聚中心。②乌鲁木齐市对新疆其他13个地州(市)的集

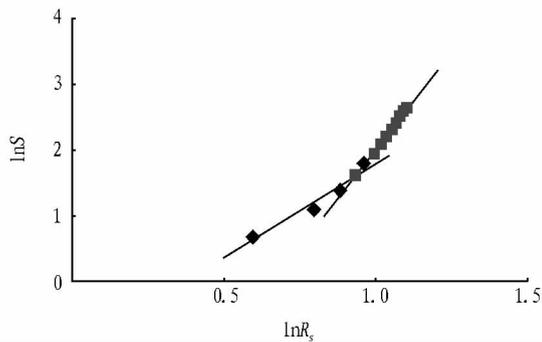


图 3 2010 年聚集维数双对数图

Fig. 3 Ln-ln of agglomeration dimension in 2010

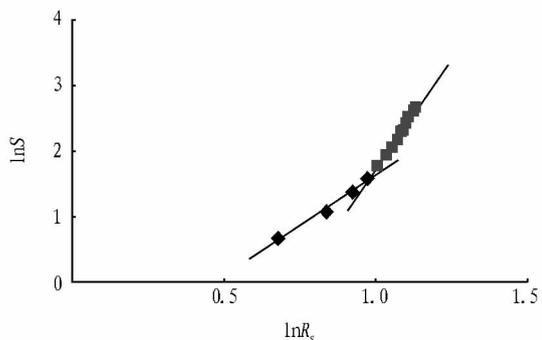


图 4 2009 年聚集维数双对数图

Fig. 4 Ln-ln of agglomeration dimension in 2009

聚作用的强度是不同的。 D_2 的值总体小于 D_1 , 说明乌鲁木齐市对伊犁州直、阿勒泰地区、巴州、喀什地区的聚集作用比较强。总体来看,乌鲁木齐市对北疆的旅游经济影响较大。
 ③新疆各地州(市)旅游经济发展水平可以分为 2 个层次:第 1 个层次为旅游经济较发达区域,包括乌鲁木齐市、伊犁州直、阿勒泰地区、巴州、喀什地区;第 2 个层次为旅游经济较滞后区域,包括吐鲁番地区、阿克苏地区、哈密地区、昌吉州、克拉玛依市、和田地区、塔城地区、博州、克州。
 ④ $\ln R_s$ 的最大值在 2009 年前均大于 1,2010 年后小于 1,说明新疆旅游经济距离总体缩短,且与乌鲁木齐市间的最大旅游经济距离亦在缩短。
 ⑤伊犁州直与乌鲁木齐市旅游经济距离最短,且与其他地州(市)的旅游经济距离有扩大的趋势,说明其旅游经济发展速度较快。
 ⑥曲线有趋于平缓的现象,聚集维数 D 呈现减小趋势,说明乌鲁木齐市的聚集作用在增强。

表 5 新疆旅游经济聚集维数

Table 5 The aggregation dimension of Xinjiang tourism economy

年份 Year	D_1	R_1^2	D_2	R_2^2
2012	5.032	0.997 0	2.409	0.992 0
2011	5.403	0.998 7	2.350	0.984 7
2010	6.082	0.996 2	2.867	0.949 2
2009	6.690	0.998 9	3.080	0.987 0
2008	7.259	0.997 8	2.964	0.981 9
2007	7.122	0.995 5	3.155	0.986 3
2006	7.944	0.997 0	3.275	0.978 6
2005	7.755	0.995 0	2.963	0.982 1

4.2 关联维数测算 首先计算 2005—2012 年各地州(市)两两间的旅游经济距离 d_{ij} , 构建乌鸦矩阵, 给定旅游经济距离初始步长 r 为 0.05, 根据关联维数的测算模型得到 C_r 值, 改变 r , 得到系列的 N_r 值, 将 N_r 与 N^2 相比得到 C_r 值, 将 (C_r, r) 绘制双对数图(图 5~8)。对无标度区内的散点进行线性回归, 求得关联维数 D 值。

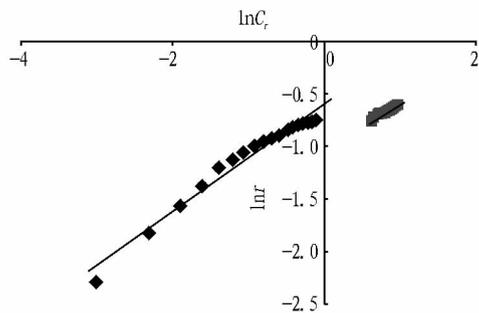


图 5 2012 年关联维数双对数图

Fig. 5 Ln-ln of correlation dimension in 2012

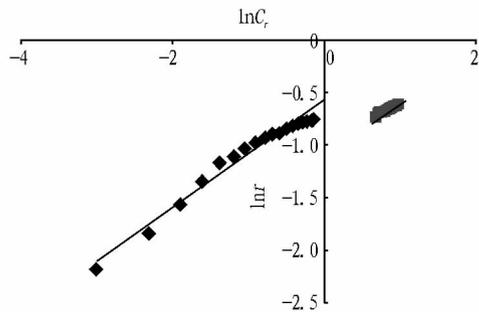


图 6 2011 年关联维数双对数图

Fig. 6 Ln-ln of correlation dimension in 2011

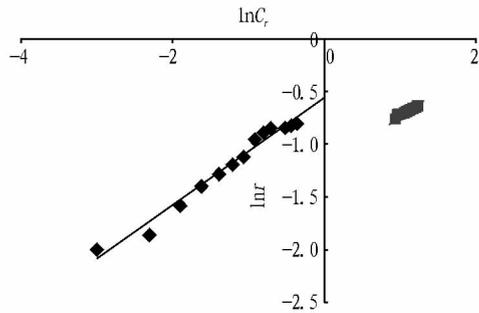


图 7 2010 年关联维数双对数图

Fig. 7 Ln-ln of correlation dimension in 2010

新疆各地州(市)的旅游经济在 2005—2012 年均存在 2 个明显的无标度区, 具有分形的特征, 对于无标度区内的散点进行线性回归, 可求得一系列的线性回归方程, 得到相应的判定系数。表 6 说明总体拟合效果较好^[12], 因为存在 2 个无标度区, 所以新疆旅游经济具有 2 个关联维数。

通过 D_1 、 D_2 值的变化可以得出如下结论: ①新疆各地州(市)之间旅游经济发展的关联性在增强。②新疆旅游经济成非均衡发展的程度在递增, 但其增速在逐年减小(表 7)。③新疆各地州(市)旅游经济发展水平可以分为 2 个层次: 第 1 个层次为旅游经济发展较发达区域; 第 2 个层次为旅游经

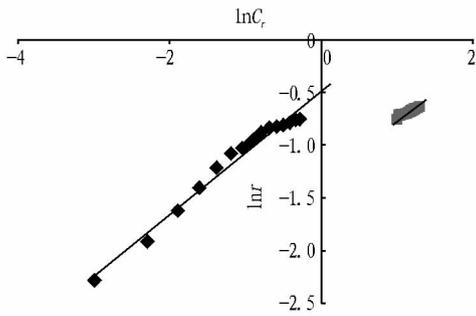


图8 2009年关联维数双对数图

Fig. 8 Ln-ln of correlation dimension in 2009

经济发展较滞后区域。④ $\ln Cr$ 的值从两侧向以 0 为中心轴的方向靠近,表明新疆旅游经济较发达区域与较滞后区域的经济距离在缩短。

表6 新疆旅游经济关联维数

Table 6 The correlation dimension of Xinjiang tourism economy

年份 Year	D_1	R_1^2	D_2	R_2^2
2012	0.425	0.957	0.512	0.970
2011	0.447	0.921	0.510	0.971
2010	0.487	0.900	0.505	0.975
2009	0.530	0.965	0.586	0.981
2008	0.583	0.903	0.527	0.979
2007	0.597	0.932	0.543	0.983
2006	0.696	0.940	0.534	0.987
2005	1.091	0.945	0.519	0.976

表7 关联维数D的递减率值

Table 7 The lapse rate value of correlation dimension D %

年份 Year	W_1	W_2
2012	-4.9	0.4
2011	-8.2	1.0
2010	-8.1	-13.8
2009	-9.1	11.2
2008	-2.3	-2.9
2007	-14.2	1.7
2006	-36.2	2.9

5 结论与建议

该研究运用聚集维数和关联维数对新疆各地州(市)的旅游经济进行测算,这2个方法都能反映各地区旅游经济发展水平的均衡性。聚集维数是从各地区旅游经济发展水平的一点相关出发,描述各地区旅游经济发展水平要素围绕中心旅游城市聚集的形态,关联维数则是从各地区旅游经济发展水平的多点相关出发,描述各地区旅游经济发展水平要素的相对差异,测算结果表明新疆旅游经济发展在时空上具有分段分形的特征^[26],并可以划分为2个层次:较发达地区和较滞后地区。新疆旅游经济发展具有以下时空特征:①新疆各地州(市)旅游经济发展水平分为2个层次(较发达区域和较滞后区域)。分析表明,较滞后区域与较发达区域间的旅游经济距离在缩短。新疆各地州(市)旅游经济发展的关联

性加强。②乌鲁木齐市是新疆旅游经济的聚集中心,其聚集作用是逐年递增的。乌鲁木齐市对各地州(市)的集聚作用强度不同,对北疆的影响力大于南疆。③新疆旅游经济非均衡程度在增强,但增速有减小趋势。

综上所述,提出如下建议:①进一步加强中心城市乌鲁木齐市的旅游聚集辐射作用。依托乌鲁木齐的航空、铁路、公路的枢纽功能扩大国际国内旅游客源市场规模,充分发挥首府城市和我国西部对外门户城市的优势,力争把乌鲁木齐市建设成为我国西部和中亚的旅游辐射中心,使之成为国际性旅游中转站。②发挥区域区位和资源优势,提高旅游经济发达地区的整体实力。根据上述结论,新疆的旅游经济可分为发达地区和滞后地区,且滞后地区的整体旅游经济发展水平不断提高,有向较发达地区靠近的趋势,而旅游经济较发达地区发展速度缓慢,因此要充分依靠当地优越旅游资源 and 交通枢纽,重点发展发达地区,构建新疆旅游业的骨架结构。③旅游优化圈的设计拉动旅游经济落后地区旅游经济发展的整体实力,依据区内相似性、区际差异性、系统性、政区完整性、经济实用性、旅游资源状况等原则,进行旅游圈层的划分^[27-30]。旅游优化圈:乌鲁木齐市为第1等级旅游圈,旅游经济发达区为第2等级旅游圈,滞后区为第3等级旅游圈。依托第1等级旅游圈,加大第2等级旅游圈的旅游资源开发力度,加强这4个地区旅游基础设施的建设,提高它们在第2等级旅游圈中的核心辐射作用,通过空间距离衰减作用,确定4个第2等级旅游圈所能辐射到的第3等级旅游圈的范围,充分发挥其核心作用,拉动滞后地区的旅游经济发展;充分发挥旅游优化圈设计原则,分别在各圈层内部建立相似的圈层结构,进而达到层层紧扣、快速提高经济水平的效果。

参考文献

- [1] BATTY M. Fractals: Geometry between dimensions [J]. New Scientist, 1985, 105: 31-35.
- [2] 张济忠. 分形[M]. 北京:清华大学出版社, 1995.
- [3] 包安明, 陈云浩, 史建康, 等. 干旱区不同土地利用类型的时空分形特征研究[J]. 干旱区地理, 2009, 32(5): 761-768.
- [4] 朱晓华, 王建, 陆娟. 关于地学中分形理论应用的思考[J]. 南京师大学报(自然科学版), 2001, 24(3): 93-98.
- [5] 秦耀辰, 刘凯. 分形理论在地理学中的应用研究进展[J]. 地理科学进展, 2003, 22(4): 426-436.
- [6] 岳文泽, 徐建华, 司有元, 等. 分形理论在人文地理学中的应用研究[J]. 地理学与国土研究, 2001, 17(2): 51-56.
- [7] 陈涛, 刘继生. 城市体系分形特征的初步研究[J]. 人文地理, 1994, 9(1): 25-30.
- [8] 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): 132-139.
- [9] 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[J]. 自然资源学报, 2005, 20(5): 706-713.
- [10] 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[J]. 资源科学, 2006, 28(1): 180-185.
- [11] 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.
- [12] 崔大树, 孙杨. 基于分形维数的湖州旅游景区系统空间结构优化研究[J]. 地理科学, 2011, 31(3): 337-343.
- [13] 朱晓华, 乌恩. 旅游系统网络空间分形研究的科学展望[J]. 地理科学进展, 2007, 26(1): 133-142.
- [14] 王燕, 阎顺, 赵彩龙. 新疆旅游资源的类型、等级及空间分布特征[J]. 干旱区地理, 2009, 32(5): 783-790.

能从侧面反映出公益林建设工程对其收入的影响,公益林建设工程对林业收入负面影响越大的地区,其林农的退出意愿就应当越强。从表3可以看出,江西省林农愿意退出公益林的占比最多,对补偿标准的不满意度也最高,而贵州省林农退出公益林的意愿最弱,对补偿标准基本满意的占比也最大。从访谈中发现,江西省选择退出公益林的林农,一部分是寄希望于砍伐毛竹获得林业收入,一部分是希望能开山种果进一步增加农业收入,但都表示公益林建设工程的实施虽

降低了林业收入,且补偿标准太低,却对家庭总收入影响不大,若退出公益林,家庭总收入能进一步提高。贵州省82%的林农即使存在公益林退出机制,也不愿退出,这一方面是因为相对于进行传统的林业生产,林农更愿意将劳动力投入效益更高的农业或务工,即使退出也不会进行林业生产,却得不到补贴;另一方面是林农感受到了该政策对于生态的保护作用,良好的生态环境更适宜人居住,保护林地涵养水源也有利于农地灌溉,促进当地农业的发展。

表3 林农对公益林补偿标准的评价分布

Table 3 Evaluation of public welfare forest compensation standard of forest farmers

省份 Province	若存在公益林退出机制,是否愿意退出 whether farmers were willing to exit the public welfare forest			对补偿标准的评价 Evaluation on compensation standard	
	是 Yes	否 No	不确定 Uncertainty	基本满意 basically satisfied	不满意 Not satisfied
江西 Jiangxi	46	40	14	3	97
浙江 Zhejiang	18	57	25	18	82
贵州 Guizhou	8	82	10	25	75

3 结论与讨论

生态公益林建设工程在一定程度上限制了农户林地资源利用,从而对林业收入存在负面影响。影响的程度取决于公益林区划面积比重和林种结构,即公益林区的经济价值。经济价值越高的地区影响则越大,故公益林建设工程对江西林农林业收入的负面影响最大,其次是浙江,贵州最小。但该政策对林农总收入的影响不大,随着农村经济发展,林农对森林资源的利用、对林地的依赖程度在发生变化,传统林业收入的占比越来越小,劳动力投入到经济效益更高的领域,如种植果树、经济作物以及外出务工,公益林建设工程顺应了这种趋势,且一定程度上也促进了林农生计的转变。

虽然公益林建设工程对林农总收入的影响不大,但补偿标准与林农的机会成本存在较大差距,不足以补偿林业收入的损失。补偿标准的意义在不同的林地经济价值下也有所不同,在林地经济价值高的地区,即使当地经济收入水平高,但因为该政策对林业收入的影响更大,其对提高补偿标准的期望也更高;在林地经济价值低的地区,虽对林业收入的影响也较小,林农对补偿标准的要求也相对较低,但由于地区经济的不发达,更需要政府采取措施促进农户的增收。政府

如何解决经济收入水平高的地区反而需要更多的公益林补偿,既保证生态公益林的建设,又能缩小地区间的贫富差距,推动和谐社会建设,是值得进一步研究的问题。

参考文献

- [1] BRAUNER M, WEINMEISTER W, AGNER P, et al. Forest management decision support for evaluating forest protection effects against rockfall[J]. Forest ecology and management, 2005, 207(1): 75-85.
- [2] SIRY J P, CUBBAGE F W, AHMED M R. Sustainable forest management: Global trends and opportunities[J]. Forest policy and economics, 2005, 7(4): 551-561.
- [3] 徐晋涛,陶然,徐志刚. 退耕还林:成本有效性、结构调整效应与经济可持续性:基于西部三省农户调查的实证分析[J]. 经济学季刊, 2004, 4(1): 139-162.
- [4] 吴伟光,沈月琴,徐志刚. 林农生计、参与意愿与公益林建设的可持续性[J]. 中国农村经济, 2008(6): 55-66.
- [5] 朱臻,沈月琴,吴伟光,等. 农户参与生态公益林建设意愿的实证分析[J]. 浙江林学院学报, 2010, 27(3): 430-436.
- [6] 杨莉菲,温亚利,张媛. 林农意愿对生态公益林管护效率和机制的影响分析:以北京市山区县为例[J]. 资源科学, 2013, 35(5): 1066-1074.
- [7] 凡斌,陈建成. 完善我国重点公益林生态补偿政策研究[J]. 北京林业大学学报(社会科学版), 2009, 8(4): 32-38.
- [8] 汪锦辉,邓华锋. 生态公益林补偿机制及经营与管护综述[J]. 林业资源管理, 2006(6): 30-34.
- [9] 王福祥. 我国林业分类经营中的生态公益林建设问题探析[J]. 国家林业局管理干部学院学报, 2007, 6(1): 10-15.

(上接第180页)

- [15] 新疆统计局. 新疆统计年鉴[M]. 北京:中国统计出版社, 2006-2013.
- [16] 方创琳,毛汉英. 区域发展规划指标体系建立方法探讨[J]. 地理学报, 1999, 54(5): 410-419.
- [17] 陈智博,吴小根,汤澍,等. 江苏旅游经济发展的空间差异[J]. 经济地理, 2008, 28(6): 1064-1067.
- [18] 金戈,丁登山. 风景名胜旅游经营管理调控指标体系初探[J]. 南京大学学报(哲学·人文科学·社会科学版), 1998(4): 126-129.
- [19] 马立平. 现代统计分析方法的学与应用(三): 统计数据标准化:无量纲化方法[J]. 北京统计, 2000(3): 34-35.
- [20] 赵亮,李洪娜,卢晓君. 基于SPSS的辽宁省旅游经济发展差异研究[J]. 辽宁科技大学学报, 2009, 32(5): 528-534.
- [21] 张永利. 主成分分析和因子分析在省域经济综合竞争力排序中的应用[J]. 牡丹江师范学院学报(自然科学版), 2012(3): 9-10.
- [22] 王丽. 基于分形理论的旅游资源评价研究[D]. 兰州:西北师范大学, 2008.
- [23] 陈涛. 城镇体系随机聚集的分形研究[J]. 科技通报, 1995, 11(2): 98-101.
- [24] 董山,徐建华,陈亚宁,等. 塔里木盆地年平均气温的分形特征研究[J]. 干旱区地理, 2009, 32(1): 17-22.
- [25] 强海洋,张小雷,雷军. 基于分形理论的新疆干旱区绿洲城镇体系研究[J]. 干旱区地理, 2010, 33(5): 802-808.
- [26] 蒋铭萍,周年兴,梁艳艳. 基于集聚分形的江苏省区域旅游空间结构差异分析[J]. 长江流域资源与环境, 2012, 21(22): 81-88.
- [27] 陆大道. 区域发展及其空间结构[M]. 北京:科学出版社, 1995.
- [28] 李凤华. 新疆旅游空间结构优化研究[D]. 乌鲁木齐:新疆大学, 2008.
- [29] 阎顺. 新疆旅游资源及其开发利用[J]. 干旱区地理, 2001, 24(4): 297-304.
- [30] 克里木. 新疆旅游产业结构分析及优化对策[D]. 乌鲁木齐:新疆大学, 2006.