

省域高等级景区系统关联分形的时空演化特征

——以江苏省为例

许金如^{1,2}, 段七零^{1,2}

(1. 扬州职业大学旅游学院, 江苏 扬州 225009)

(2. 扬州旅游发展研究中心, 江苏 扬州 225009)

[摘要] 从综合空间距离与综合时间距离的角度修正关联维数模型,以江苏全省及其三大区域为例,探讨省域高等级景区系统的关联分形演化特征.结果显示:(1)各区域景区系统均处于紧致状态,苏中的紧致程度最高、苏北次之、苏南最低;(2)各区域景区系统都在向均散结构演化,苏北的演化速度最快、苏中次之、苏南最慢;(3)各区域景区系统基于综合时间距离的紧致程度低于基于综合空间距离的结构;(4)目前苏北、苏中区域内的交通网络水平低于苏南与全省;(5)除苏北外,其它区域景区系统基于综合时间距离的演变速度快于本区域基于综合空间距离的演变;(6)聚散机制、旅游资源禀赋、经济水平、交通水平的区域差异及其发展,共同制约着江苏区域景区系统关联分形的时空演变.研究省域景区系统的分形特征,可为全省景区布局的规划提供一定参考依据.

[关键词] 综合距离,关联分形模型,高等级景区系统,时空演化,江苏省

[中图分类号] K901.6 [文献标志码] A [文章编号] 1001-4616(2014)02-0126-08

Characteristics of Time-Space Evolution of Correlation Fractal of Provincial High-Grade Scenic Area System

——A Case Study of Jiangsu Province

Xu Jinru^{1,2}, Duan Qiling^{1,2}

(1. School of Tourism, Yangzhou Polytechnic College, Yangzhou 225009, China)

(2. Research Center of Yangzhou Tourism Development, Yangzhou 225009, China)

Abstract: The correlation dimension model is revised from the perspectives of comprehensive-space distance and comprehensive-time distance. On this basis, taking Jiangsu Province and its three regions for example, this paper probes into the evolution characteristics of correlation fractal of provincial high-grade scenic area system. The research result shows as follows: (1) the four scenic area systems are all in a compact state, but the compact degree in Middle Jiangsu is highest, that in Northern Jiangsu is second, and that in the whole Jiangsu Province is higher than that in Southern Jiangsu; (2) the four scenic area systems are in the evolution of well-scattered structure, with fastest evolution in Northern Jiangsu, the second fast in Middle Jiangsu, and the third fast in the whole Jiangsu Province and slowest in Southern Jiangsu; (3) the compact degree based on comprehensive-time distance of the four scenic area systems is lower than that based on comprehensive-space distance; (4) the optimization level of transportation network between the scenic areas in Northern Jiangsu and Middle Jiangsu is lower than that in Southern Jiangsu and the whole Jiangsu Province; (5) except Northern Jiangsu, the evolution speed of other three scenic area systems based on comprehensive-time distance is faster than that based on comprehensive-space distance; (6) accumulation and dispersion mechanism, the differences in tourism resource, economic level and transportation level and their development together restrict time-space evolution of correlation fractal of scenic area system in Jiangsu Province. The research on the fractal characteristics of the provincial scenic area system can provide some references for the planning of the spatial layout of scenic area in the whole province.

Key words: comprehensive distance, correlation dimension model, high-grade scenic area system, time-space evolution, Jiangsu Province

收稿日期: 2014-01-23.

基金项目: 江苏省社会科学基金(13EYD034)、江苏高校重点专业群: 旅游管理及在线运营服务(苏教高[2012]23号).

通讯联系人: 许金如, 副教授, 研究方向: 旅游规划. E-mail: xjryz@163.com

美国科学家曼得尔布罗特(Mandelbrot)于20世纪60年代提出了分形理论(fractal theory)^[1].分形是大自然的优化结构,分形的本质是自相似性(self-similarity).分形不能用一般的测度进行度量,需采用分形维数才能准确地刻画与描述系统的分形特征^[2].从景区系统的组成要素看,许多旅游资源都具有分形性质,旅游景区是分形体的富聚区;从旅游活动的审美本质即为信息体验需求的特征也要求旅游景区系统具有分形结构^[3-5],而且景区系统的空间分布具有明显的无标度性,显示出统计分形特征.因此,对景区系统的空间结构进行分形研究是可行的.景区系统的自相似性意味着系统的自组织演化受到某种隐含规则的支配,具有优化趋向.所以,揭示景区系统空间结构的分形特征及其支配法则有着一定的理论意义和实践价值^[6].

现已有学者开始研究旅游景区(点)系统空间结构的分形特征.例如,戴学军、丁登山等分析了南京市旅游景区(点)系统的网格维数、聚集维数、关联维数^[7-9],黄泰、保继刚等研究了苏州城市游憩场点系统空间分形结构^[10],李凤华、苏章全、崔大树、李江丽分别研究了吐鲁番、丽江古城、湖州、喀什地区旅游景区系统的分形特征^[11-14].综观已有文献,可看出三点:一是在研究尺度上,还未出现省域景区系统空间分形研究,而省区仍是产业布局与规划研究常用的尺度类型.二是仅研究了景区系统空间分形的静态特征,而未发现动态演化特征的研究.三是在分析聚集分形和关联分形时,仅有基于直线距离的测算,没有基于综合空间距离的测算,更没有基于时间距离的测算.

鉴于以上分析,本文从综合空间距离和综合时间距离的视角修正关联维数模型,以江苏全省及其三大区域为研究尺度,探寻省域景区系统的分形演化特征与机理.一方面可为分形理论的应用研究增加不同尺度、不同视角的实证案例;另一方面可以探寻省域景区系统空间结构的动态演化规律,为全省旅游布局规划提供参考依据.

1 关联分形模型的修正

本文虽然借用城市体系研究中的分形模型,但旅游景区系统的演化与城市体系不尽相同.城市之间产生大量的物质、能量、信息、人口、技术、资金等各种要素的流动与联系,而景区之间主要产生旅游客流方面的联系.交通可达性在相当程度上决定着景区间客流量的多少,而且景区之间有多种交通方式.因此,我们采用综合空间距离式(1),来替代以往分形研究中的直线距离或单一交通方式的线路距离.同样,采用综合时间距离式(2),来替代单一交通方式的时间距离.

$$H_{ij} = \sum_{n=1}^m \lambda_n h_n, \quad (1)$$

$$T_{ij} = \sum_{n=1}^m \lambda_n t_n, \quad (2)$$

式(1)、式(2)中: H_{ij} 、 T_{ij} 分别为区域内的*i*、*j*两景区间的综合空间距离和综合时间距离, n 为*i*、*j*两景区间的第*n*种交通方式, m 为交通方式的种类数, λ_n 为第*n*种交通方式的权重(依据该种交通方式在区域交通运输中的重要性赋予相应的权重,且 $\lambda_n \leq 1$), h_n 、 t_n 分别为第*n*种交通方式的交通里程和交通时间(即里程/速度).

景区系统要素的二维空间相关性的分形研究,一般借用关联维数来衡量,其公式如下^[15]:

$$C(r) = \frac{1}{N^2} \sum_{i,j=1}^N H(r-d_{ij}), \quad (3)$$

在具体计算过程中,为了计算的方便,通常将式(3)改为:

$$N(r) = \sum_{i,j=1}^N H(r-d_{ij}), \quad (4)$$

式(3)、式(4)中: r 为给定的综合空间距离或综合时间距离标度(即码尺); d_{ij} 为区域内的*i*、*j*两景区间的综合空间距离或综合时间距离(可用距离矩阵来呈现); H 为Heaviside阶跃函数,当 $d_{ij} < r$ 时, H 为1,当 $d_{ij} \geq r$, H 则为0; N 为区域内景区的总数; $N(r)$ 为景区间距离小于码尺*r*的点对数目,为了简化测算,本文只对半角距离矩阵加以统计,所以, $N(r)$ 最大值应为 $(N^2+N)/2$.

如果景区系统要素的空间关联性表现出分形特征,则应具有标度不变性,即:

$$N(r) \propto r^D, \quad (5)$$

由式(5)容易得到:

$$\ln N(r) = A + D \ln r, \tag{6}$$

式(6)中, D 即为关联维数. D 值反映了景区系统要素分布的均散性. 一般情况下, D 在 $0 \sim 2$ 之间变化. 当 $D \rightarrow 0$ 时, 表明区域内的景区分布高度集中于一地, 当 $D \rightarrow 2$ 时, 表明区域内的景区分布很均散, 标准的中心地模型即属于这种情况. D 值越小, 说明区域内的各景区之间的关联越紧密, 分布越紧致; D 值越大, 说明区域内的各景区之间关联性越小, 分布越均散.

2 研究时间和空间尺度

要探寻区域景区系统关联分形的演化特征, 就需确定几个研究时间点, 以便对比分析. 我国 2001 年开始出现了以 A 的数目来表示景区的等级, 2007 年有了最高等级 5A. 高等级景区是区域吸引游客的主要吸引物, 它在旅游吸引物系统中起着重要作用. 所以, 本文选择 4A 以上景区系统为研究对象. 江苏 4A 以上景区数目呈现阶段性的增加, 据此, 我们选择 2003 年、2006 年、2008 年、2012 年作为 4 个研究时间点(表 1).

表 1 江苏 4A 以上景区数目

年份	全省	苏南	苏中	苏北
2003	36	28	4	4
2006	61	46	7	8
2008	84	58	10	16
2012	107	69	13	25

江苏是我国的旅游大省. 2012 年国内旅游人数与收入分别达 4.64 亿人次和 6 055.8 亿元, 占全国的 15.69% 和 26.67%; 入境旅游人数与收入分别为 791.54 万人次和 6 299.72 百万美元, 占全国的 5.98% 和 12.59%. 所以, 选择江苏省作为研究案例, 具有一定的代表意义. 但江苏省内的区域差异较为明显, 为了反映省内不同区域的特征, 我们将苏南、苏中、苏北三大区域也作为本文的研究尺度. 本文数据以 GPS 数据及根据 map.baidu.com 查询数据为主, 采用 Matlab 软件进行测算.

3 基于综合空间距离的江苏高等级景区系统关联分形演化特征

根据式(1)和交通里程的数据, 得到综合空间距离的半角矩阵(省略), 再根据关联分形模型式(4), 我们取综合空间距离间隔 $\Delta r = 20$ km, 得到江苏全省、苏南、苏中、苏北 4 个区域景区系统的 4 个研究年份的点对数目 $N(r)$ (表 2 ~ 表 5), 然后以 $(r, N(r))$ 绘成双对数坐标图, 通过最小二乘法求出关联维数值 D (表 6). 为了直观地比较不同区域系统的 D 值变化, 绘出了 D 值的变化折线图(图 1).

表 2 江苏全省景区系统的关联维数基本数据

Table 2 Basic date of correlation dimension of scenic area system in the whole Jiangsu

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	
综合空间距离 r	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	
2003	71	104	142	183	237	283	325	350	403	441	516	516	534	540	542	550	
综合空间距离的点对 $N(r)$	2006	145	236	361	467	620	763	892	1 017	1 156	1 269	1 436	1 436	1 480	1 501	1 527	1 557
2008	229	367	587	780	1 016	1 251	1 472	1 692	1 924	2 131	2 480	2 480	2 574	2 648	2 701	2 774	
2012	322	511	835	1 127	1 480	1 838	2 259	2 588	2 962	3 283	3 889	3 889	4 074	4 236	4 362	4 504	
综合时间距离 r'	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3	3.6	3.9	4.2	4.5	4.8	
2003	44	55	76	95	115	145	204	249	302	336	408	408	463	501	530	542	
综合时间距离的点对 $N(r')$	2006	88	127	179	239	322	439	607	761	912	1 031	1 253	1 253	1 371	1 448	1 519	1 572
2008	134	204	286	397	576	788	1 077	1 347	1 612	1 824	2 235	2 235	2 432	2 577	2 715	2 844	
2012	177	283	412	583	855	1 213	1 676	2 140	2 562	2 935	3 627	3 627	3 935	4 199	4 437	4 676	
序号	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	
综合空间距离 r	340	360	380	400	420	440	460	480	500	520	540	560	580	600	620	640	
2003	562	576	582	591	603	616	632	647	655	659	663	666					
综合空间距离的点对 $N(r)$	2006	1 591	1 626	1 641	1 667	1 703	1 739	1 789	1 830	1 857	1 870	1 880	1 890	1 891			
2008	2 855	2 934	2 977	3 030	3 097	3 155	3 236	3 325	3 407	3 464	3 499	3 541	3 551	3 563	3 567	3 570	
2012	4 659	4 796	4 892	4 995	5 108	5 210	5 345	5 469	5 574	5 642	5 697	5 746	5 756	5 770	5 775	5 778	
综合时间距离 r'	5.1	5.4	5.7	6.0	6.3	6.6	6.9	7.2	7.5	7.8	8.1	8.4	8.7	9.0	9.3	9.6	
2003	551	559	569	580	594	614	626	640	655	659	662	663	663	664	665	666	
综合时间距离的点对 $N(r')$	2006	1 610	1 636	1 661	1 683	1 716	1 755	1 792	1 820	1 855	1 869	1 878	1 881	1 884	1 886	1 888	1 891
2008	2 953	3 026	3 096	3 145	3 196	3 265	3 336	3 388	3 463	3 501	3 523	3 531	3 545	3 550	3 558	3 570	
2012	4 856	5 002	5 119	5 197	5 274	5 364	5 459	5 535	5 631	5 684	5 721	5 734	5 751	5 758	5 766	5 778	

表3 苏南区域景区系统的关联维数基本数据

Table 3 Basic date of correlation dimension of scenic area system in Southern Jiangsu

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
综合空间距离 r	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	
2003	60	88	125	162	200	228	259	274	316	342	376	395	406					
综合空间距离的点 对 $N(r)$	2006	121	196	320	413	525	615	709	796	888	944	1 007	1 048	1 080	1 081			
2008	175	288	505	660	828	945	1 091	1 235	1 396	1 476	1 596	1 664	1 708	1 711				
2012	249	400	707	947	1 194	1 369	1 595	1 766	1 985	2 094	2 230	2 346	2 408	2 415				
综合时间距离 r'	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3	3.6	3.9	4.2	4.5	4.8	5.1	
2003	35	46	65	81	98	125	177	213	245	267	290	315	365	387	401	405	406	
综合时间距离的点 对 $N(r')$	2006	67	105	152	203	268	368	501	615	707	774	850	910	999	1 040	1 069	1 078	1 081
2008	90	153	226	322	462	623	826	1 003	1 150	1 268	1 377	1 472	1 595	1 652	1 694	1 708	1 711	
2012	120	212	322	469	682	940	1 243	1 501	1 705	1 875	2 016	2 128	2 272	2 349	2 395	2 411	2 415	

表4 苏中区域景区系统的关联维数基本数据

Table4 Basic date of correlation dimension of scenic area system in Middle Jiangsu

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
综合空间距离 r	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280
2003	6	6	6	6	6	6	6	8	10					
综合空间距离的点 对 $N(r)$	2006	14	14	14	18	18	20	20	25	28				
2008	26	26	26	30	31	35	35	48	55					
2012	34	35	42	51	53	57	67	80	91					
综合时间距离 r'	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3	3.6	3.9	4.2
2003	5	5	6	6	6	6	6	6	6	7	10			
综合时间距离的点 对 $N(r')$	2006	12	13	14	14	15	19	21	21	22	25	28		
2008	19	24	26	27	28	34	40	43	44	49	54	55		
2012	23	32	36	38	42	51	61	71	73	80	87	89	89	91

表5 苏北区域景区系统的关联维数基本数据

Table 5 Basic date of correlation dimension of scenic area system in Northern Jiangsu

序号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
综合空间距离 r	20	40	60	80	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300	320	340	360	380	400	420	440	460	480	500	520
2003	5	6	7	7	7	7	7	7	7	9	9	10														
综合空间距离的点 对 $N(r)$	2006	10	14	15	15	17	22	25	26	26	32	34	36													
2008	28	32	34	42	42	45	57	62	64	70	94	101	108	120	124	128	130	130	130	130	135	135	135	136		
2012	39	45	53	65	76	97	132	146	159	185	227	250	270	289	297	313	316	316	317	319	324	324	324	325		
综合时间距离 r'	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.7	3.0	3.3	3.6	3.9	4.2	4.5	4.8	5.1	5.4	5.7	6.0	6.3	6.6	6.9	7.2	7.5	7.8
2003	4	4	5	6	7	7	7	7	7	9	10															
综合时间距离的点 对 $N(r')$	2006	9	9	12	13	17	18	21	25	27	30	33	36													
2008	25	27	30	32	42	45	54	67	79	87	100	108	109	118	122	126	129	130	131	134	134	134	134	134	135	136
2012	34	39	44	50	66	89	116	153	180	203	235	260	267	289	299	308	314	316	319	322	323	323	323	323	324	325

表6 各景区系统基于综合空间距离的关联维数的拟合方程与维数 D 值

Table 6 Fitted equation and value of correlation dimension of each scenic area system based on comprehensive-space distance

年份	江苏全省	苏南区域	苏中区域	苏北区域
2003	$y=0.699 3x+2.233 9$ $R^2=0.967 0, D=0.699 3$	$y=0.785 1x+1.662 3$ $R^2=0.995 5, D=0.785 1$	不具有分形特征	不具有分形特征
2006	$y=0.767 8x+2.862 5$ $R^2=0.955 8, D=0.767 8$	$y=0.881 0x+2.152 3$ $R^2=0.991 0, D=0.881 0$	$y=0.307 9x+1.555 2$ $R^2=0.820 3, D=0.307 9$	$y=0.490 6x+0.702 5$ $R^2=0.882 6, D=0.490 6$
2008	$y=0.800 1x+3.223 3$ $R^2=0.961 2, D=0.800 1$	$y=0.910 2x+2.453 4$ $R^2=0.989 8, D=0.910 2$	$y=0.308 4x+2.148 3$ $R^2=0.848 2, D=0.308 4$	$y=0.632 1x+1.062 9$ $R^2=0.922 6, D=0.632 1$
2012	$y=0.857 7x+3.357 4$ $R^2=0.963 2, D=0.857 7$	$y=0.910 7x+2.802 0$ $R^2=0.986 9, D=0.910 7$	$y=0.446 9x+2.010 1$ $R^2=0.874 8, D=0.446 9$	$y=0.841 3x+0.746 2$ $R^2=0.947 6, D=0.841 3$

从表6可知,2003年基于综合空间距离的苏中、苏北高等级景区系统均不具有关联分形特征。当时苏中只有扬州瘦西湖、大明寺以及南通狼山、濠河4个4A景区,它们分别位于苏中的西端和东端,位于中间

部位的泰州并没有 4A 景区,所以导致苏中景区系统没有呈现空间关联分形特征. 同样,2003 年苏北只有徐州淮海战役纪念馆以及连云港花果山、连岛、孔望山 4 个 4A 景区,分别位于苏北的东西两端,其它广大地区没有 4A 景区,造成苏北景区系统不具有空间关联分形性. 到了 2006 年,苏中的泰州有了溱湖 4A 景区以及扬州市区增加了个园、何园,苏北的中间部位有了新沂马陵山、淮安周恩来纪念馆以及连云港市区和徐州市区分别增加了 1 个 4A 景区,使得苏中、苏北景区系统在 2006 年开始出现关联分形特征,但关联维数却较小,只有 0.307 9 和 0.490 6,表明当时系统内的高等级景区分布非常紧致.

从表 6 可知,江苏全省、苏南、苏中、苏北 4 个景区系统基于综合空间距离的关联维数均不大,小于 1.0,表明各系统景区分布都处于紧致状态. 江苏三大区域中,关联维数苏南最大、苏中、苏北最小,即苏南景区分布的紧致程度最低、苏中最高,这与区域高等级景区数目多少的顺序相吻合. 从表 1 可知,苏南的 4A 以上景区最多、苏北次之、苏中、苏北最少. 三大区域中,只有苏南的关联维数大于全省,且两者较为接近,说明苏南对全省景区系统基于综合空间距离的关联维数的贡献率最大.

从图 1 可看出,这 10 年来,各景区系统基于综合空间距离的关联维数不断增大. 这要归功于江苏各区域越来越重视旅游发展,不断增加景区数量,使得各区域景区分布都在向均散状态演化. 但从图 2 可知,基于综合空间距离的平均每个阶段关联维数增加值,由高到低依次为苏北(0.175 4)、苏中(0.069 5)、全省(0.052 8)、苏南(0.041 9). 说明演化速度由快到慢为:苏北、苏中、全省、苏南. 这与各区域景区数量增幅的顺序是一致的. 2012 年 4A 以上景区相比于 2003 的增幅,苏北最高(6.25 倍),其次为苏中(3.25 倍),再次为全省(2.97 倍),苏南最低(2.46 倍).

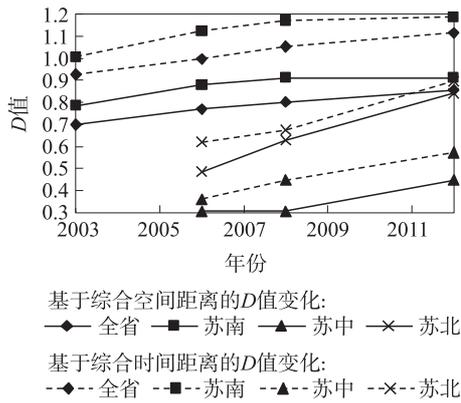


图 1 各景区系统的关联维数的变化
Fig. 1 The change of correlation dimension of each scenic area system

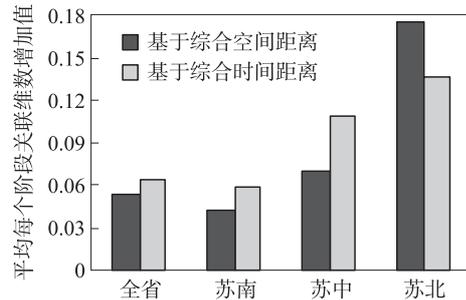


图 2 各景区系统的关联维数平均增加值
Fig. 2 The average increase of correlation dimension of each scenic area system

4 基于综合时间距离的江苏高等级景区系统关联分形演化特征

根据式(2)和交通时间的数据,得到综合时间距离的半角矩阵(省略),再根据式(4),取综合时间距离间隔 $\Delta r'=0.3$ h,得到 4 个区域景区系统的 4 个研究年份的点对数目 $N(r')$ (表 2~表 5),以 $(r', N(r'))$ 绘成双对数坐标图,通过最小二乘法求出关联维数值 D (表 7),并绘出 D 值的变化折线图(图 1).

表 7 各景区系统基于综合时间距离的关联维数的拟合方程与维数 D 值

Table 7 Fitted equation and value of correlation dimension of each scenic area system based on comprehensive-time distance

年份	江苏全省	苏南区域	苏中区域	苏北区域
2003	$y=0.923 1x+4.653 3$ $R^2=0.956 6, D=0.923 1$	$y=1.006 3x+4.421 0$ $R^2=0.969 0, D=1.006 3$	不具有分形特征	不具有分形特征
2006	$y=0.993 2x+5.597 5$ $R^2=0.948 4, D=0.993 2$	$y=1.117 6x+5.313 6$ $R^2=0.978 9, D=1.117 6$	$y=0.353 4x+2.746 1$ $R^2=0.842 3, D=0.353 4$	$y=0.618 1x+2.648 7$ $R^2=0.917 7, D=0.618 1$
2008	$y=1.052 1x+6.105 5$ $R^2=0.953 8, D=1.052 1$	$y=1.165 9x+5.737 9$ $R^2=0.981 4, D=1.165 9$	$y=0.442 5x+3.350 5$ $R^2=0.918 3, D=0.442 5$	$y=0.674 7x+3.655 5$ $R^2=0.932 0, D=0.674 7$
2012	$y=1.110 5x+6.490 1$ $R^2=0.950 3, D=1.110 5$	$y=1.180 9x+6.093 0$ $R^2=0.978 5, D=1.180 9$	$y=0.571 6x+3.694 8$ $R^2=0.956 6, D=0.571 6$	$y=0.889 4x+4.178 2$ $R^2=0.927 9, D=0.889 4$

从表 7 可知,2003 年基于综合时间距离的苏中、苏北高等级景区系统不具有关联分形性,到了 2006 年开始出现关联分形特征.原因与基于综合空间距离的景区系统一样.江苏全省、苏南、苏中、苏北 4 个景区系统基于综合时间距离的关联维数均不大,小于 1.2,表明各系统景区分布都处于紧致状态.江苏三大区域中,苏南的关联维数最大、苏中最小,说明苏中的紧致程度最高、苏南最低.三大区域中,只有苏南的关联维数大于全省,两者比较接近,说明对全省景区系统基于综合时间距离的关联维数的贡献率最大的是苏南.这些特征与基于综合空间距离的特征几乎相同.

从图 1 可看出,近 10 年来各景区系统基于综合时间距离的关联维数均在增大,说明各系统都向均散结构不断演变.从图 2 可知,基于综合时间距离的平均每个阶段关联维数增加值,由高到低依次为苏北(0.135 7)、苏中(0.109 1)、全省(0.062 5)、苏南(0.058 2).说明演化速度由快到慢为:苏北、苏中、全省、苏南.这与基于综合空间距离的演变快慢的顺序是相同的.区域景区系统基于综合时间距离的演变,实际上是该区域景区数量和交通水平两个因素变化叠加的结果.鉴于江苏省公路网发达,我们以公路里程的变化为例.2012 年苏南、苏中、苏北、全省的公路里程分别是 2003 年的 2.16 倍、2.58 倍、2.40 倍、2.36 倍,再与上述提及的各区域 4A 以上景区的增幅相叠加,叠加结果由高至低为苏北(8.65 倍)、苏中(5.83 倍)、全省(5.33 倍)、苏南(4.62 倍),这一顺序与基于综合时间距离的演变快慢的顺序相吻合.

比较图 1 中的两种折线,可以发现:4 个景区系统基于综合时间距离的关联维数,均大于本区域基于综合空间距离的关联维数.表明基于综合时间距离的关联紧致程度,没有本区域基于综合空间距离的紧致程度高.主要原因在于,近 10 多年来江苏交通发展较快,大大缩短了景区之间的时间距离,导致基于综合时间距离的系统关联性没有那么紧致.而且两个关联维数的差额越大,表明该区域内景区之间的通达性越好.2012 年各区域两个关联维数的差额,由大到小依次为:苏南 0.270 2、全省 0.252 8、苏中 0.124 7、苏北 0.048 1,表明目前苏南与全省的交通网络水平高于苏北与苏中.所以,在江苏交通发展战略中,应更需注重苏北、苏中交通网络的发展.

从图 2 各区域的两条柱状图形来看,江苏全省、苏南、苏中各系统基于综合时间距离的平均每个阶段关联维数增加值,大于各自基于综合空间距离的增加值.表明它们基于综合时间距离的系统的演变,均快于本区域基于综合空间距离的系统的演变.主要原因是,它们各区域内景区之间的交通网络优化速度,快于本区域景区空间布局的优化速度.而苏北则反之,说明其景区之间的交通优化速度,慢于景区布局的优化速度.所以,对苏北而言,在优化景区空间布局的同时,更需加速快捷交通网络的发展,包括如何利用好社会交通与旅游中继交通的发展.

5 江苏高等级景区系统关联分形的时空演化机理

5.1 区域空间结构的聚散机制

集聚与扩散是区域经济空间运动的两种基本形式,也是区域空间结构演变的根本机制^[16].旅游景区发展是区域经济活动的一种形式,其空间分布的演变,受聚散机制的影响.在旅游业发展初期,受集聚空间规模收益递增的影响,江苏省在主要节点形成了几个区域旅游中心,如南京、苏州、徐州等,高等级景区也聚集在这几个旅游中心城市.进入旅游业发展中期,一是由于集聚中心的生产要素成本太高,二是由于交通运输的快速发展,导致旅游产业在继续集聚的同时,必然有部分旅游经济活动会从集聚中心不断地向外围区、边缘区扩散.因此,在江苏境内由几个旅游中心就形成了几大旅游区域,包括苏锡常旅游区、宁镇扬旅游区、徐连淮旅游区,旅游景区系统的关联分形性也就在旅游业扩散的过程中,逐渐由紧致向均散演化.随着我国旅游业和新型城镇化的广度发展,旅游产业布局将进一步扩散,旅游景区系统最终形成区域一体化的均衡状态.

5.2 旅游资源禀赋的区域差异

旅游资源禀赋是区域景区开发的物质基础与前提.苏南旅游资源丰富,而苏中、苏北旅游资源欠缺.例如,世界遗产 3 处位于苏南;苏南 6 座国家历史文化名城,苏中 3 座,苏北只有 2 座;苏南 3 处国家级风景名胜,苏中与苏北各只有 1 处;国家地质公园 3 处位于苏南;苏南国家森林公园 12 处,苏北 4 处;国家湿地公园,苏南与苏中各 2 处;苏南 16 座全国优秀旅游城市,而苏中 4 座,苏北 8 座;苏南 16 处中国历史文化名镇村,苏中 5 处,苏北只有 1 处;苏南 82 个全国重点文物保护单位,苏中 20 个,苏北只有 16 个.江苏

旅游资源禀赋的区域差异,造成了高等级景区数量的区域差异,从而影响着景区系统关联分形特征的区域差异.

5.3 区域经济水平的差异与提升

旅游景区的开发建设,不仅要基于区域的旅游资源禀赋,而且依赖于该区域的经济投入.而区域投入能力的大小,可以用人均 GDP 来间接体现.2012 年人均 GDP 苏南、苏中、苏北分别为 101 370 元、62 208 元和 40 914 元,三者之比约为 2.48 :1.52 :1.江苏旅游资源和经济水平的南北区域差异,使得各区域景区数量和等级存在着较大差异.例如,2012 年 4A 以上景区苏南、苏中、苏北分别为 69 个、13 个、25 个,使得景区分布的紧致程度苏南最低、苏中最高.另外,随着各区域都越来越重视旅游发展和各区域经济水平的提升,全省以及三大区域的高等级景区数目均不断增多.所以,各区域景区系统的关联维数都在增大,系统逐渐向均散结构演变.

5.4 区域交通水平的差异与发展

通达性影响着景区之间的时间距离.所以,在区域景区数目既定的情况下,景区之间的交通时间就成为影响景区系统基于综合时间距离的关联分形特征的重要因素.交通发展需要大量的资金投入,即与各区域的经济水平息息相关.江苏公路网发达,尤其是高速公路.由图 3 可以看出两点:一是基于经济水平的区域差异,江苏交通水平存在一定的区域差异,苏南发达,苏中、苏北相对滞后,这是造成景区分布基于综合时间距离的紧致程度苏北、苏中高于苏南的一大原因;二是随着经济水平的不断发展,这 10 年来江苏全省及三大区域的交通水平都在提升,使得各区域基于综合时间距离的景区分布不断向均散状态演变.

综上所述,江苏区域景区系统关联分形特征的时空演化机理,可概括为图 4 所示.

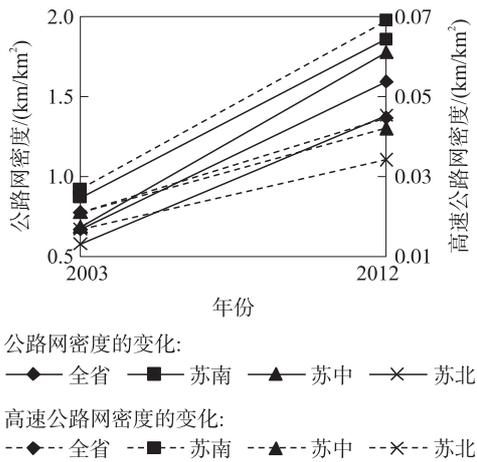


图 3 江苏区域交通水平的变化
Fig. 3 The change of transportation level in Jiangsu and its three regions

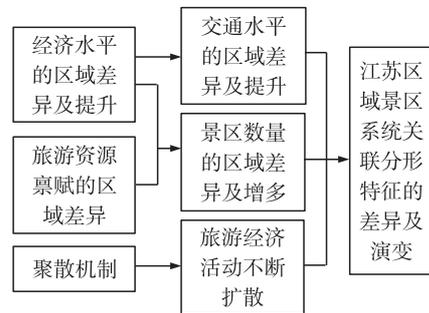


图 4 江苏区域景区系统关联分形的时空演化机理
Fig. 4 Mechanism to time-space evolution of correlation fractal of scenic area system in Jiangsu

6 结论

本文从综合空间距离与综合时间距离的视角修正了关联分形模型,探讨了近 10 年江苏全省、苏南、苏中、苏北 4 个区域 4A 以上景区系统的关联分形的时空演化特征.通过研究,可得出以下结论:

(1)除 2003 年苏中与苏北外,4 个区域景区系统均呈现关联分形特征,且均处于紧致状态.相对而言,苏南的紧致程度较低,而苏北、苏中较高,这与区域高等级景区数目多少的顺序相吻合.所以,在评审高等级景区时,既要坚持评审标准,也需考虑向苏北、苏中区域适当倾斜,尤其需实现苏北 5A 景区的零突破.

(2)4 个区域景区系统基于综合时间距离的关联紧致程度,没有本区域基于综合空间距离的紧致程度高.这要归功于江苏各区域快速的交通发展.

(3)根据 4 个区域 2012 年两个关联维数的差额大小,可知目前苏南与全省的交通网络水平高于苏北与苏中.所以,在江苏交通发展战略中,应更需注重苏北、苏中交通网络的发展.

(4)4 个区域景区系统都在向均散结构不断演化,且演化速度由快到慢为:苏北、苏中、全省、苏南.这与 4 个区域景区数量增幅的顺序,以及其与交通水平增幅叠加结果的顺序是一致的.

(5)江苏全省、苏南、苏中各区域景区系统基于综合时间距离的演变速度,快于本区域基于综合空间距离的演变。但苏北却反之。所以,对苏北而言,在优化景区空间格局的同时,更需加速旅游快捷交通网络的发展。

(6)区域空间结构的聚散机制、旅游资源禀赋的区域差异、经济水平、交通水平的区域差异与提升,共同制约着江苏区域景区系统的关联分形的时空演化。

[参考文献]

- [1] Mandelbrot B B. The Fractal Geometry of Nature[M]. New York: W H Freeman, 1982.
- [2] 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.
- [3] 陈涛,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.
- [4] 陈彦光,王义民.论分形与旅游景观[J].人文地理,1997,12(1):62-66.
- [5] 陈彦光,王义民.分形、1/f起伏与旅游风景地的美学实质[J].大自然探索,1999,18(3):51-54.
- [6] 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.
- [7] 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.
- [8] 戴学军,庄大昌,丁登山.旅游景区(点)系统空间结构网格分形维数研究[J].人文地理,2009,24(4):120-123.
- [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——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.
- [10] 黄泰,保继刚,刘艳艳,等.城市游憩场点系统结构分形及优化——以苏州市区为例[J].地理研究,2010,29(1):79-92.
- [11] 李风华,李晓东,唐伟,等.吐鲁番地区旅游景区(点)系统的分形研究[J].资源与产业,2007,9(4):50-54.
- [12] 苏章全,明庆忠,陈英.基于聚集分形维数的旅游区空间结构测评与优化——以云南丽江市古城区为例[J].地域研究与开发,2011,30(5):103-107.
- [13] 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,2011,30(3):327-343.
- [14] 李江丽,杨宏伟.丝路中道旅游产业带景区系统开发的分形研究[J].资源科学,2013,35(11):2202-2208.
- [15] 刘继生,陈彦光.城镇体系空间结构的分形维数及其测算方法[J].地理研究,1999,18(2):171-178.
- [16] 段七零.长江流域的空间结构研究[J].长江流域资源与环境,2009,18(9):789-795.

[责任编辑:丁蓉]