

# 重庆三峡库区经济可持续发展的时空分析\*

闫玲, 苏维词

(重庆师范大学地理科学学院, 重庆 400047)

**摘要** 应用模糊数学主成分分析法, 从时间和空间角度对重庆三峡库区经济可持续发展进行分析, 总结了其经济可持续发展的时空分布特点, 即在时间上呈增长趋势, 空间上极不平衡, 各区县经济发展水平差距较大。并针对性地提出调整产业结构、转变增长方式等促进经济发展的建议和对策。

**关键词** 三峡库区; 经济; 可持续发展; 时空分析; 重庆

中图分类号 F291

文献标识码 A

文章编号 1672-6693(2007)02-0077-05

## Space-time Analysis of Economic Sustainable Development of the Area Around the Three Gorges Reservoir in Chongqing

YAN Ling, SU Wei-ci

(College of Geography, Chongqing Normal University, Chongqing 400047, China)

**Abstract** The area around the Three Gorges Reservoir in Chongqing is a special area, and its economic sustainable development is very important. On the basis of the method of principal component analytical influence in fuzzy mathematics, this paper analyzes economic sustainable development of the area around the Three Gorges Reservoir in Chongqing in space-time. It summarizes its traits of increasing trend in time and imbalance in space, and puts forward some suggestions that will adjust industrial structure and transform growing pattern and so on.

**Key words** : the area around Three Gorges Reservoir; economy; sustainable development; space-time analysis; Chongqing

在重庆都市经济圈、渝西经济走廊和三峡库区三大经济区中, 三峡库区的经济发展严重滞后, 面临的问题较多。资料表明 2004 年三峡库区(重庆)人均 GDP 为 6 110 元, 为重庆市的 56.1%, 相当于全国水平的 58.2%; 农民人均纯收入为 2 147 元, 为重庆市的 74.6%, 相当于全国水平的 73.1%, 且差距逐年加大。分析重庆三峡库区经济发展的时空分布特点, 针对性地提出相应措施, 对库区经济的可持续发展、推动重庆整体经济水平的提高有十分重要的意义。

目前, 国内外对三峡库区经济的研究中, 探讨农业发展、产业结构调整以及主导产业确立等方面比较多<sup>[1-4]</sup>; 从不同维度、宏观微观相结合等角度研究的较少。作者以重庆三峡库区生态经济区 19 个区

县为研究对象, 从时间和空间的角度对 19 个区县的经济状况进行分析, 总结其可持续发展的时空分布特点, 并提出相应改善措施。

## 1 评价方法

### 1.1 评价原则

(1) 科学性原则。在设计指标体系时, 充分考虑到理论上的科学性和准确性, 即指标概念明确, 有科学内涵。另外, 根据计算确定权重系数, 减少了人为确定权重的不准确性。

(2) 整体性和层次性原则。区域可持续发展是人类社会发展的理想模式。可持续发展的评价应遵循整体性原则, 要比较全面地反映经济发展状况<sup>[5]</sup>。而区域经济系统作为一个整体, 又具有层次性<sup>[6]</sup>, 因

\* 收稿日期 2006-10-09 修回日期 2006-12-25

资助项目 国家自然科学基金( No. 40261002、No. 40561006 ); 国家社会科学基金( No. 2006XYJ017 ); 重庆市教委科研项目( No. KJ050808 )

作者简介 闫玲( 1972- ) 女, 太原人, 硕士研究生, 研究方向为区域经济规划。

此选择指标也应该具有层次性。低层次指标是高一层次指标的分解。

(3)可操作性原则。评价一个区域可持续发展的指标体系并不是越庞大越好<sup>[7]</sup>,要考虑到指标的量化和数据的可得性。另外,评价结果要为重庆三峡库区的经济发展提供指导。

## 1.2 评价指标

影响三峡库区经济可持续发展的因素很多,本文在评价原则的指导下,参照相关理论<sup>[8]</sup>、根据实际情况,从经济总量、经济速度和经济效益三方面确定了影响其经济可持续发展的11个指标(见表1)。

## 2 结果与分析

### 2.1 时间评价

根据11个指标搜集并计算了重庆三峡库区2000~2004年经济方面的相关数据(见表2),从时间的维度评价库区5年来经济可持续发展状况。

表2 三峡库区2000~2004年经济可持续发展主要指标的原始数据

年份	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$	$X_{10}$	$X_{11}$
2000年	4 675 735	2 161 497	1 158 384	1 836	104.4	107.1	107.0	82.10	8.2	43.8	35 761
2001年	4 948 936	2 205 604	1 619 046	3 159	102.0	139.8	109.0	90.24	8.9	45.6	39 886
2002年	8 976 000	2 210 088	1 890 116	3 828	104.7	120.2	110.5	101.8	9.6	47.0	41 258
2003年	6 767 100	2 369 498	1 690 491	5 106	106.2	121.5	110.9	122.9	10.4	51.3	46 833
2004年	8 414 800	3 026 609	2 994 997	6 110	106.2	137.0	111.5	144.2	11.7	51.9	61 596
均值	6 756 514	2 394 659	1 870 607	4 008	104.7	125.1	109.8	108.2	9.8	47.9	45 067
标准差	1 954 042	361 997	683 304	1 665	1.72	13.4	1.81	25.3	1.36	3.55	10 053

资料来源:《重庆统计年鉴》(2001 2002 2003 2004 2005),中国统计出版社。

表3 主要指标的标准化数据

年份	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$	$X_{10}$	$X_{11}$
2000	-1.06	-0.64	-1.04	-1.30	-0.17	-1.34	-1.54	-1.03	-1.15	-1.16	-0.93
2001	-0.93	-0.52	-0.37	-0.51	-1.57	1.10	-0.43	-0.71	-0.63	-0.65	-0.52
2002	1.14	-0.51	0.03	-0.11	0.00	-0.37	0.40	-0.26	-0.12	-0.26	-0.38
2003	0.01	-0.07	-0.26	0.66	0.87	-0.27	0.62	0.58	0.47	0.95	0.18
2004	0.85	1.75	1.65	1.26	0.87	0.89	0.95	1.42	1.43	1.12	1.64

利用下列公式对原始数据进行标准化  $x_1 =$

$$\frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\sqrt{\text{var}(x_j)}} \quad (i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, p), \text{其中 } \bar{x}_i =$$

$$\frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_{ij} \text{ 为指标的均值, } \text{var}(x_j) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2$$

( $j = 1, 2, \dots, p$ )为指标的方差。标准化后的指标仍用  $x_1, x_2, \dots, x_{11}$  来表示(见表3)。

由标准化后的数据求协方差矩阵  $\Sigma$ , 即原始数据的相关矩阵。方程式如下

表1 三峡库区经济可持续发展评价指标

	$X_1$ 国内生产总值(万元)
经济 总量	$X_2$ 农林牧渔业总产值(万元)
	$X_3$ 工业总产值(万元)
	$X_4$ 人均GDP(元)
经济 速度	$X_5$ 农林牧渔总产值指数(%)
	$X_6$ 工业总产值指数(%)
	$X_7$ GDP指数(%)
经济 效益	$X_8$ 经济效益综合指数(%)
	$X_9$ 总资产贡献率(%)
	$X_{10}$ 农业商品率(%)
	$X_{11}$ 全员劳动生产率(元/人年)

注:经济速度中的农林牧渔总产值指数、工业总产值指数、GDP指数均以上年为100的可比价指数。

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1p} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2p} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{p1} & r_{p2} & \dots & r_{pp} \end{bmatrix}$$

式中  $r_{ij}$  ( $i, j = 1, 2, \dots, p$ )为原变量  $x_i$  与  $x_j$  的相关系数  $r_{ij} = r_{ji}$ , 其计算公式为

$$r_{ij} = \frac{\sum_{k=1}^n (x_{ki} - \bar{x}_i)(x_{kj} - \bar{x}_j)}{\sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{ki} - \bar{x}_i)^2} \sqrt{\sum_{k=1}^n (x_{kj} - \bar{x}_j)^2}}$$

相关矩阵见表 4。

按下列公式计算贡献率、累计贡献率 得出表 5。

$$\text{贡献率} = \frac{\lambda_i}{\sum_{k=1}^p \lambda_k} (i = 1, 2, \dots, p)$$

$$\text{累计贡献率} = \frac{\sum_{k=1}^i \lambda_k}{\sum_{k=1}^p \lambda_k} (i = 1, 2, \dots, p)$$

表 4 主要指标相关矩阵

	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$	$X_{10}$	$X_{11}$
$X_1$	1	0.518	0.719	0.703	0.595	0.188	0.825	0.670	0.723	0.625	0.607
$X_2$		1	0.935	0.830	0.597	0.512	0.658	0.903	0.898	0.778	0.979
$X_3$			1	0.862	0.490	0.629	0.794	0.880	0.914	0.759	0.951
$X_4$				1	0.675	0.544	0.948	0.979	0.987	0.979	0.925
$X_5$					1	-0.236	0.578	0.760	0.712	0.757	0.638
$X_6$						1	0.531	0.452	0.508	0.419	0.557
$X_7$							1	0.877	0.911	0.965	0.792
$X_8$								1	0.994	0.969	0.965
$X_9$									1	0.957	0.967
$X_{10}$										1	0.897
$X_{11}$											1

表 5 特征值、贡献率和累计贡献率

	$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$	$Z_4$	$Z_5$	$Z_6$	$Z_7$	$Z_8$	$Z_9$	$Z_{10}$	$Z_{11}$
特征值	8.588	1.350	0.647	0.415	6.871	2.075	6.432	-7.092	-2.872	-3.629	-9.757
贡献率/%	78.08	12.27	5.88	3.77	6.246	1.886	5.847	-6.447	-2.611	-3.299	-8.870
累计贡献率/%	78.08	90.35	96.23	100	100	100	100	100	100	100	100

表 6 相关矩阵的特征向量

	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$	$X_{10}$	$X_{11}$
$Z_1$	0.745	0.899	0.928	0.984	0.698	0.518	0.916	0.988	0.999	0.945	0.967
$Z_2$	-0.250	0.117	0.215	0.015	-0.695	0.845	0.011	-0.069	-0.012	-0.118	0.100

由表 4 的相关矩阵可以看出,有的彼此之间(如指标  $X_3$  与  $X_2$ 、 $X_9$  与  $X_8$ )存在着较强的相关性,这样指标所反映的信息就有较大的重叠。这里取累计贡献率达到 90.35% 的主成分(见表 5)即  $Z_1$ 、 $Z_2$  这两个主成分基本上保留了 11 个指标的信息。这样由原来的 11 个指标转化为两个新指标,即两个主成分。再经计算得出 11 个指标和两个主成分之间的相关矩阵特征向量表(见表 6)。

由表 5 可知,库区经济可持续发展的综合评价值为

$$Z = 0.7808Z_1 + 0.1227Z_2$$

由表 6 得出

$$Z_1 = 0.745X_1 + 0.899X_2 + 0.928X_3 + 0.984X_4 + 0.698X_5 + 0.518X_6 + 0.916X_7 + 0.988X_8 + 0.999X_9 +$$

$$0.945X_{10} + 0.967X_{11}$$

$$Z_2 = -0.25X_1 + 0.117X_2 + 0.215X_3 + 0.015X_4 - 0.695X_5 + 0.845X_6 + 0.011X_7 - 0.069X_8 - 0.012X_9 - 0.118X_{10} + 0.1X_{11}$$

将经济可持续发展主要指标的标准化数据代入上式,从而得到库区经济可持续发展的综合评价(见表 7)。

表 7 三峡库区 2000~2004 年经济可持续发展的综合评价值

	2000 年	2001 年	2002 年	2003 年	2004 年
Z	-1.00	-0.29	-0.10	0.23	1.16

根据表 7 数据绘图,可见到三峡库区可持续发展趋势(见图 1)。

## 2.2 空间评价

搜集并计算重庆三峡库区生态经济区 19 个区

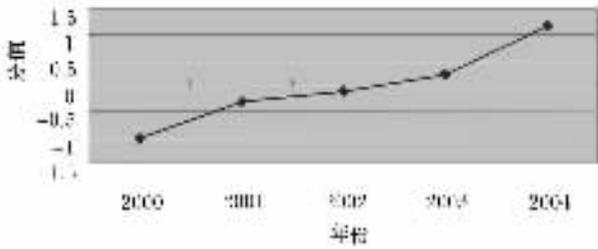


图1 三峡库区经济可持续发展趋势

县 2005 年相关指标的数据(见表 8),从空间上评价库区 19 个区县经济可持续发展的程度。这 19 个区县包括万州区、涪陵区、黔江区、长寿区、梁平县、城口县、丰都县、垫江县、武隆县、忠县、开县、云阳县、奉节县、巫山县、巫溪县、石柱县、秀山县、酉阳县、彭水县,分别以数字 1~19 代表。

表 8 重庆三峡库区 19 个区县 2005 年经济可持续发展原始数据

区县	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$	$X_{10}$	$X_{11}$
1	1 092 902	265 572	308 888	7 234	103.4	118.5	114.2	110.3	7.6	57.9	46 973
2	1 129 193	222 896	498 546	11 205	107.1	112.8	113.0	134.3	11.5	59.7	65 428
3	289 038	112 981	115 467	6 605	107.4	113.5	109.3	252.1	18.0	49.4	235 212
4	778 018	209 737	264 350	10 431	104.3	109.3	113.3	217.3	16.2	55.8	98 000
5	426 140	177 368	111 876	5 945	104.2	114.2	112.6	94.9	7.9	54.8	16 276
6	78 787	37 286	22 220	4 067	103.1	107.6	124.0	212.4	33.8	34.0	65 335
7	339 573	137 357	66 786	5 248	107.1	113.5	111.7	122.6	5.8	55.7	63 249
8	443 271	174 714	136 284	6 059	105.3	110.7	112.7	159.9	11.9	48.4	73 585
9	256 694	102 678	55 189	7 357	108.0	111.9	114.9	276.6	10.5	42.6	95 637
10	381 454	228 772	48 611	5 114	107.2	112.3	112.1	70.0	4.4	62.1	24 609
11	610 789	283 255	122 991	5 261	105.1	114.3	112.1	117.1	5.4	52.8	38 375
12	373 036	199 404	56 991	3 666	104.8	115.8	111.1	92.4	6.1	44.5	21 258
13	339 415	182 901	40 515	3 934	107.2	119.7	111.1	93.0	6.3	50.3	23 047
14	193 055	98 507	15 713	3 848	107.2	115.7	109.2	59.3	3.3	41.9	15 283
15	127 644	84 454	21 161	2 862	106.1	114.7	110.4	11.2	-1.1	39.4	23 525
16	203 712	111 789	43 947	4 670	102.9	114.5	112.8	124.2	9.7	49.4	33 815
17	233 121	112 499	73 193	4 642	104.1	112.8	118.3	174.6	21.0	54.9	56 268
18	175 319	139 336	26 870	3 023	106.4	112.2	109.6	286.0	23.2	46.1	142 076
19	232 999	140 800	33 438	4 270	106.9	112.8	113.6	124.6	9.4	50.5	41 872
均值	405 482	159 069	108 581	5 550	105.7	113.5	112.9	143.8	11.1	50.0	62 096
标准差	298 824	64 982	123 481	2 260	1.65	2.83	3.43	75.2	8.25	7.31	53 409

资料来源《重庆统计年鉴》(2006)中国统计出版社。

表 9 特征值、贡献率和累计贡献率

	$X_1$	$X_2$	$X_3$	$X_4$	$X_5$	$X_6$	$X_7$	$X_8$	$X_9$	$X_{10}$	$X_{11}$
特征值	3.9	3.2	1.7	0.7	0.5	0.3	0.2	0.1	0.09	0.03	0
贡献率/%	35.8	29.3	15.9	6.1	4.8	3.1	2.4	1.5	0.8	0.2	0
累计贡献率/%	35.8	65.1	81.0	87.1	91.8	95.0	97.4	98.8	99.6	99.9	100

将原始数据标准化(方法同上),计算协方差矩阵,计算特征值、贡献率和累计贡献率(见表 9)。标准化后的数据表、相关矩阵表略。

根据表 9,取累计贡献率达到 90% 以上的主成分,即前 5 个主成分(累计贡献率 91.8%)得到相关矩阵特征向量表(见表 10)。

利用表 10 及原始数据可计算得到主成分  $Y$  的得分,并以各主成分的方差贡献率作为权重计算主成分的加权平均数,得到库区 19 个区县可持续发展经济支持能力的综合得分(见表 11)。

根据表 11 中的综合得分绘制出重庆三峡库区 19 个区县经济可持续发展空间分布图(见图 2)。

### 2.3 结果分析

从图1看,在2000~2004年,重庆三峡库区经济可持续发展综合得分呈不断上升趋势,且在2003~2004年期间上升较快。

从图2看,重庆三峡库区19个区县经济可持续发展状况极不平衡。综合得分为负数的区县占整个库区的58%,最大分值达到-0.84,可见其经济可持续发展水平较低,综合得分为正数的有8个区县,只有涪陵区分值为1.11,其他区县均在1以下。

总的看来,重庆三峡库区经济可持续发展的整体水平比较低,且大部分区县经济达不到可持续发展的水平。

表10 相关矩阵特征向量表

	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>	Z <sub>4</sub>	Z <sub>5</sub>
X <sub>1</sub>	0.892	0.374	-0.118	0.025	-0.171
X <sub>2</sub>	0.871	0.017	-0.064	0.229	0.243
X <sub>3</sub>	0.766	0.542	-0.058	-0.103	-0.273
X <sub>4</sub>	0.619	0.678	0.086	-0.274	-0.137
X <sub>5</sub>	0.059	-0.218	0.819	-0.414	0.072
X <sub>6</sub>	0.425	-0.665	0.081	0.409	-0.288
X <sub>7</sub>	-0.365	0.494	-0.680	-0.169	0.042
X <sub>8</sub>	-0.369	0.778	0.356	0.208	0.046
X <sub>9</sub>	-0.533	0.761	-0.135	0.201	0.042
X <sub>10</sub>	0.795	0.155	0.033	0.075	0.494
X <sub>11</sub>	-0.222	0.620	0.657	0.269	-0.064

表11 三峡库区19个区县主成分及经济可持续发展综合得分

区县	Z <sub>1</sub>	Z <sub>2</sub>	Z <sub>3</sub>	Z <sub>4</sub>	Z <sub>5</sub>	得分
1	1.78	0.28	-1.08	1.67	-1.18	0.63
2	2.02	1.40	0.23	-1.63	-1.14	1.11
3	-0.50	0.99	2.42	1.16	-0.58	-0.54
4	0.80	1.75	-0.13	-0.34	0.24	0.77
5	0.43	-0.34	-0.79	0.16	0.42	-0.05
6	-2.35	1.41	-2.0	-0.54	-0.56	-0.78
7	0.11	-0.4	0.59	-0.65	0.88	0.01
8	-0.03	0.42	-0.02	-0.33	0.20	0.12
9	-0.75	0.62	1.12	-1.28	-0.56	-0.02
10	0.66	-0.64	0.11	-0.90	2.67	0.22
11	0.86	-0.31	-0.36	0.71	0.75	0.24
12	0.07	-0.96	-0.44	0.79	-0.53	-0.30
13	0.30	-1.3	0.36	0.72	-0.38	-0.19
14	-0.37	-1.48	0.46	-0.86	-1.11	-0.59
15	-0.56	-1.69	-0.04	-1.00	-1.36	-0.84
16	-0.40	-0.43	-0.93	0.88	-0.22	-0.38
17	-0.65	0.55	-1.05	0.50	1.02	-0.16
18	-1.07	0.54	1.42	1.69	0.58	0.05
19	-0.35	-0.44	0.13	-0.74	0.85	-0.16

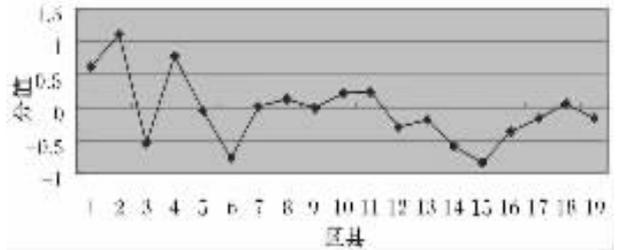


图2 重庆三峡库区经济可持续发展的空间分布

## 3 对策建议

### 3.1 调整库区产业结构

产业结构合理化是直接影响区域可持续发展的关键环节<sup>[9]</sup>。从以上分析来看,重庆三峡库区产业结构中,第二产业的产值比例已达40.0%,且产值不断提高,从2000年的24.8%提高到2005年的40.0%<sup>[10]</sup>,但部分区县第二产业的产值仍然偏低,有10个区县低于平均值,5个区县第一产业产值比例大于第二产业。农业内部结构中耕作业比例过大(占52.5%,林牧渔业分别占3.5%、39.2%、2.9%)<sup>[10]</sup>。针对这种情况,应采取如下措施:运用现代科学技术改造传统产业,提高第一产业的技术含量;壮大优化第二产业。把影响区域发展的产业,如原材料工业、交通运输业等放在重点发展的位置;加快发展第三产业,充分利用当地的劳动力优势,因地制宜发展生态旅游、物流、金融等现代服务业;重点发展特色产业。针对库区特有的资源优势,发展生态种植业、水产养殖业、生态林业等产业,扶持龙头企业,争创特色品牌。在农业结构内部,适当提高牧、林、渔的比重等,使产业结构更趋合理,从而促进经济的可持续发展。

### 3.2 转变经济增长方式

转变经济增长方式,应以提高经济效益为中心。首先要发展多种经济形式。大力发展非公有经济,用现代化的企业制度优化库区经济所有制结构,以多种所有制形式不断吸引外资和投资者,以推动区域经济的持续增长。其次,重视投资效果,合理规划,妥善利用库区的各类资金,使投入的资金发挥最大的经济效益。再次,要合理配置资源,本着持续利用的原则,充分利用当地优势资源,建立高效、环保、可持续发展的产业,避免不必要的资源浪费。在农业生产方面,变粗放型经营为集约型经营方式,发展绿色生态农业,提高农业产品的附加值。总之,库区发展应合理规划,相互协调,以推动库区经济的持续

(上接81页)

增长。

### 3.3 建立完善的支撑体系

经济发展和环境的保护、生态重建、人才储备、科教发展,以及农村基础设施建设、制度建设等是分不开的。重庆三峡库区是实施西部大开发战略的重点地区之一,加强库区生态环境的保护,尤其是限制或淘汰工艺、设备落后的企业,推广新技术、新工艺,降低产品的能源消耗、原材料消耗和水资源消耗,推行清洁生产技术,发展环保产业,逐步建立生态工业体系,从源头上控制污染,进行全程环境保护,发展绿色健康经济。

#### 参考文献:

- [1] 贾春蓉. 四川省主要中心城市竞争力比较分析[J]. 西华师范大学学报(自然科学版), 2004(2): 189-193.
- [2] 任平, 周介铭, 何伟, 等. 城市土地可持续利用综合评价方法研究[J]. 四川师范大学学报(自然科学版), 2005(6): 737-740.
- [3] 张舰, 李浩. 重庆三大经济区域城镇化发展趋势及模式思考[J]. 重庆师范大学学报(自然科学版), 2005(1): 66-69.
- [4] 黄亚妍. 重庆市产业投资结构分析[J]. 重庆师范大学学报(自然科学版), 2005(2): 72-76.
- [5] 牛文元. 可持续发展理论[M]. 科学出版社, 1994: 149-153.
- [6] 姚士谋. 区域与城市发展论[M]. 中国科技出版社, 2004: 255-257.
- [7] 苏维词. 贵州主要城市可持续发展状态评价及调控研究[J]. 经济地理, 1998, 18(5): 215-218.
- [8] 秦耀辰. 区域系统模型原理与应用[M]. 科学出版社, 2004: 87-89.
- [9] 刘治国, 程建军. 略论三峡库区可持续发展的现实途径[J]. 四川三峡学院学报, 1999, 15(4): 1-6.
- [10] 重庆统计年鉴. 中国统计出版社[R]. 重庆: 2001, 2002, 2003, 2004, 2005.

(责任编辑 李若溪)