

文章编号:1000-5471(2012)03-0067-05

# 山东省县域经济—社会—环境系统协调性评价<sup>①</sup>

李春平, 张二勋, 段艺芳, 卢俊方

聊城大学 环境与规划学院, 山东 聊城 252059

**摘要:** 区域系统是由经济、社会、环境三个子系统构成的复杂系统, 区域系统的协调性与综合水平在不同程度上反映了区域发展水平. 选择区域子系统的评价指标并确定各指标的评价标准, 根据集对分析的思想, 对山东省 91 个县域的经济—社会—环境系统协调性与综合水平进行了评价. 研究结论可为山东省不同县域采取相应策略促进区域系统协调发展, 提供一定的参考价值.

**关键词:** 县域经济—社会—环境系统; 系统协调性; 区域综合水平; 集对分析法; 山东省

**中图分类号:** F129.9

**文献标志码:** A

十七大报告指出科学发展观的基本要求是全面协调可持续, 要促进现代化建设中的各个环节、各个方面相协调. 在区域经济实践中, 定量评价系统协调发展, 是具体落实科学发展观的重要内容, 是保证区域系统全面、协调、可持续发展的重要手段. 从已有文献看, 有关系统协调性的计算方法大体包括以下几种模型: 以吴跃明等为代表提出的环境经济协调度模型<sup>[1]</sup>, 以张晓东等为代表提出的经济与环境协调度模型<sup>[2]</sup>, 以戴西超等为代表提出的复合系统可持续发展模型<sup>[3]</sup>等. 从研究尺度来看, 多集中于全国<sup>[4-8]</sup>、省级<sup>[9-11]</sup>、地市级<sup>[12-14]</sup>, 县级<sup>[15-16]</sup>及以下鲜有涉及. 县域经济—社会—环境协调不仅是农村的发展需求, 也是统筹城乡经济社会发展的重要环节<sup>[17]</sup>. 鉴于此, 拟运用集对分析法, 对山东省县域的经济—社会—环境系统协调性以及县域综合水平进行定量评价, 以期为山东省不同县域采取相应策略促进县域系统协调发展提供一定参考.

## 1 研究区域与研究方法

### 1.1 区域概况

根据山东省 2009 年行政区划情况, 将研究区域界定为 91 个县及县级市, 其中包括 31 个县级市、60 个县. 全省 91 个县域, 总人口 6 722 万, 总面积 125 485.21 km<sup>2</sup>, 实现 GDP 20 127 亿元, 全社会固定资产投资 10 877.0 亿元, 地方财政一般预算收入 815.46 亿元, 地方财政一般预算支出 1 323.63 亿元, 其分别占全省的 70.98%, 79.93%, 59.38%, 57.16%, 37.09%, 40.51%. 可见县域经济是全省经济的重要基础, 决定着全省经济的整体实力和发展水平.

### 1.2 指标选取

结合县域的特点, 运用分析可持续发展指标体系的“状态—关系”框架, 按照系统简明、实用可操作、普适性的原则<sup>[18]</sup>, 并参考有关资料, 构建了山东省县域协调性定量评价指标体系(见表 1). 需要说明的是每十万人的专利申请量放在经济子系统主要是考虑将其作为一个反映经济潜力的指标, 可以反映县域自主

① 收稿日期: 2011-08-16

基金项目: 国家自然科学基金项目“全新世以来东平湖变迁与黄河洪水关系及动力机制研究”(41072258)、山东省自然科学基金项目“黄河三角洲高效生态经济区划及优化开发”(ZR2011DQ015)、山东省高等学校优秀青年教师国内访问学者项目资助.

作者简介: 李春平(1976-), 女, 山东德州人, 硕士, 讲师, 华东师范大学访问学者, 主要从事城乡发展与规划.

创新的发展、创造水平的进一步提高,环境子系统中万元 GDP 能耗、污染物排放总量等环境指标由于资料所限,全部县域的相应数据无法搜集齐全,故而最终只选取了 3 项资源指标。

表 1 山东省县域各子系统的组成要素及各要素的评判标准

综合 指标	单项指标	极性	评判标准			
			满意	基本满意	不满意	
经济 子 系 统	经济数量	人均地区生产总值/元	+	$\geq 35\ 816$	$29\ 304 \leq X < 35\ 816$	$< 29\ 304$
		人均地方财政收入/元	+	$\geq 1\ 334$	$1\ 092 \leq X < 1\ 334$	$< 1\ 092$
		农村居民人均纯收入/元	+	$\geq 7\ 419$	$6\ 070 \leq X < 7\ 419$	$< 6\ 070$
		全社会固定资产投资/亿元	+	$\geq 131$	$107.57 \leq X < 131$	$< 107$
		城镇单位在岗职工平均工资/元	+	$\geq 25\ 589$	$20\ 937 \leq X < 25\ 589$	$< 20\ 937$
	经济结构	第一产业增加值占 GDP 比重/%	-	$\leq 14$	$14 < X \leq 17$	$> 17$
		第二产业增加值占 GDP 比重/%	-	$\leq 48$	$48 < X \leq 59$	$> 59$
		第三产业增加值占 GDP 比重/%	+	$\geq 34$	$28 \leq X < 34$	$< 28$
	经济潜力	每十万人的专利申请量/件	+	$\geq 78$	$64 \leq X < 78$	$< 64$
	社会 子 系 统	人口指标	人口密度/(人·km <sup>-2</sup> )	-	$\leq 482$	$482 < X \leq 590$
城镇单位职工人数/人			+	$\geq 52\ 943$	$43\ 317 \leq X < 52\ 943$	$< 43\ 317$
人均社会消费品零售总额/元			+	$\geq 10\ 674$	$8\ 733 \leq X < 10\ 674$	$< 8\ 733$
卫生指标		每万人拥有医院、卫生院床位数/床	+	$\geq 32$	$29 \leq X < 32$	$< 29$
基础设施	公路密度/km·(10 km) <sup>-2</sup>	+	$\geq 158$	$130 \leq X < 158$	$< 130$	
环境 子 系 统	资源指标	万人均常用耕地面积/hm <sup>2</sup>	+	$\geq 1\ 068$	$873 \leq X < 1\ 068$	$< 873$
		人均粮食产量/t	+	$\geq 0.77$	$0.63 \leq X < 0.77$	$< 0.63$
		地均 GDP/(万元·hm <sup>-2</sup> )	+	$\geq 1935$	$1\ 583 \leq X < 1\ 935$	$< 1583$

注:极性为 + 表示其值越大对区域系统越有利,极性为一则反之。

### 1.3 县域各子系统组成指标的评判标准

各指标评判标准的确定是一个关键步骤,由于各个比较对象(即各个年代或各个区域)中的同一指标所处的状态不同,因而所确定的评判标准要能够将它们区分开来。另外所确定的评判标准应能够起到积极的引导作用,因此,标准应定得适度偏高一些。借鉴段七零对江苏省县域经济—社会—环境系统评价中对于满意、基本满意和不满意的判定标准,参考山东省 2009 年数据,结合山东省县域实际情况,对于极性为 + 的要素,以大于等于 91 个县域指标数据平均值的 1.1 倍作为满意状态的评判标准,以小于 91 个县域指标数据平均值的 0.9 倍作为不满意状态的评判标准,以介于上述两者之间作为基本满意状态的评判标准。对于极性为一要素:以小于等于 91 个县域指标数据平均值的 0.9 倍作为满意状态的评判标准,以大于 91 个县域指标数据平均值的 1.1 倍作为不满意状态的评判标准,介于上述两者之间作为基本满意状态的评判标准。

### 1.4 集对分析法

段七零利用集对分析法对江苏省县域经济—社会—环境系统进行了定量评价<sup>[15]</sup>,证明用较简单的集对分析法进行分析评价效果较好。

在按照一定原则对子系统的组成要素进行选取之后,借用集对分析方法的思路来研究。主要指标有  $S$ ,  $d_1$  和  $d_2$ 。第一,确定各要素的评判标准,以此评判该要素的状态。将要素的评判状态分为满意(1)、基本满意(2)和不满意(3)三种。第二,对子系统中处于 1 和 2 状态的要素数目分别进行统计,即得到  $N_1$  和  $N_2$ 。第三,为了能够和由不同数目要素所构成的其它子系统所处的状态进行比较,可用一个相对数来表示子系统中处于 1 和 2 状态的要素数目,即公式(1)。这样就得到一个虽然粗略但毕竟涉及到所有要素状态的综合性指标  $S$ ,来度量子系统所处的状态。 $S$  值越大,表示处于满意和基本满意状态的要素越多,即该子系统所处的状态就越优;反之亦然。

$$S = K \frac{W_1 N_1 + W_2 N_2}{N} \quad (1)$$

式中:  $S$  表示子系统所处的状态,  $N_1$ 、 $N_2$  分别表示处于满意、基本满意状态的指标数目,  $W_1$ 、 $W_2$  分别为  $N_1$ 、 $N_2$  的权重系数,  $N$  表示子系统的组成要素数目,  $K$  为给定常数(为了使  $0 \leq S \leq 10$ , 取  $K=10$ ).

$d_1$  表示区域系统状态偏离“完全协调状态”的程度, 即为“区域系统协调性”;  $d_2$  表示区域综合水平. 计算公式为:

$$d_1 = \sqrt{(S_1 - S_2)^2 + (S_2 - S_3)^2 + (S_3 - S_1)^2} \quad (2)$$

$$d_2 = \sqrt{S_1^2 + S_2^2 + S_3^2} \quad (3)$$

式中:  $d_1=0$ , 表示区域系统处于“完全协调状态”;  $d_1$  值越大, 表示区域系统处于越不协调的状态;  $d_2$  的含义为:  $d_2$  值越大, 表示区域综合水平越高; 反之亦然<sup>[15]</sup>.

## 2 县域经济—社会—环境系统协调性计算与分析

### 2.1 计算结果

根据表1中评判标准, 判别每个县域经济子系统各指标的状态, 计算每个县域经济子系统所处的状态  $S_1$ . 计算过程中, 满意状态与基本满意状态的权重系数不能相同. 取  $W_1=1$  和  $W_2=0.5$ . 计算每个县域社会子系统和环境子系统所处的状态  $S_2$  和  $S_3$ . 计算每个县域系统协调性  $d_1$  和县域综合水平即  $d_2$  (见表2).

表2 2009年山东省县域协调性  $d_1$  值与综合水平  $d_2$  值

县域	$d_1$	$d_2$	县域	$d_1$	$d_2$	县域	$d_1$	$d_2$	县域	$d_1$	$d_2$
平阴县	6.56	8.18	海阳市	6.20	8.73	文登市	5.55	13.35	禹城市	3.45	6.78
济阳县	6.24	8.50	临朐县	3.81	3.73	荣成市	7.94	13.08	阳谷县	3.40	3.92
商河县	6.85	7.16	昌乐县	5.55	7.99	乳山市	3.81	11.88	莘县	2.16	4.23
章丘市	5.45	12.77	青州市	8.46	10.91	五莲县	2.98	4.87	茌平县	6.20	10.03
胶州市	5.50	9.83	诸城市	2.85	12.55	莒县	3.70	4.35	东阿县	6.92	7.40
即墨市	5.58	13.60	寿光市	2.85	13.64	沂南县	2.20	3.39	冠县	2.74	4.04
平度市	0.47	11.74	安丘市	2.83	6.62	郯城县	2.93	4.68	高唐县	8.50	11.67
胶南市	6.13	10.80	高密市	3.22	11.95	沂水县	2.93	4.68	临清市	6.35	7.50
莱西市	2.73	15.54	昌邑市	4.22	10.61	苍山县	3.43	3.24	惠民县	5.10	9.39
桓台县	4.50	12.59	微山县	7.48	6.81	费县	4.11	3.89	阳信县	3.00	6.46
高青县	4.78	8.79	鱼台县	2.98	4.45	平邑县	4.11	3.89	无棣县	3.68	6.33
沂源县	9.33	9.29	金乡县	1.39	3.81	莒南县	2.94	3.86	沾化县	1.50	5.90
滕州市	4.78	9.39	嘉祥县	4.19	3.48	蒙阴县	1.39	3.81	博兴县	2.94	12.24
垦利县	4.78	9.39	汶上县	2.62	2.60	临沭县	4.08	3.73	邹平县	2.74	12.48
利津县	1.10	5.93	泗水县	3.68	3.43	陵县	5.82	7.64	曹县	3.65	3.52
广饶县	4.09	14.18	梁山县	2.53	2.08	宁津县	6.13	7.50	单县	1.37	2.02
长岛县	3.43	8.57	曲阜市	3.45	9.89	庆云县	4.09	8.98	成武县	3.40	3.92
龙口市	6.35	11.38	兖州市	4.71	10.93	临邑县	3.86	8.70	巨野县	1.37	2.02
莱阳市	4.50	9.22	邹城市	4.97	10.22	齐河县	3.86	8.70	郓城县	3.65	3.52
莱州市	2.16	13.34	宁阳县	1.64	4.09	平原县	5.48	8.09	鄄城县	2.45	2.29
蓬莱市	4.19	11.42	东平县	2.36	6.87	夏津县	1.75	4.48	定陶县	2.74	4.04
招远市	6.85	12.02	新泰市	4.88	9.96	武城县	5.48	8.09	东明县	4.19	3.48
栖霞市	5.02	4.87	肥城市	2.45	10.55	乐陵市	4.50	5.64			

### 2.2 结果与分析

#### 2.2.1 山东省县域系统协调性分析

根据计算结果, 将山东省县域系统协调性分为三个等级(见图1):  $d_1 \leq 3$  表示县域系统协调性好;  $3 < d_1 \leq 6$  表示县域系统协调性中等;  $d_1 > 6$  表示县域系统协调性差.

协调性好的县域共31个, 其中东部地区(以下简称鲁东)8个, 中部地区(以下简称鲁中)7个, 西部地区(以下简称鲁西)16个. 协调性中等的县域共44个, 其中鲁东18个, 鲁中7个, 鲁西19个. 协调性差的县域共16个, 其中鲁东10个, 鲁中1个, 鲁西5个. 结合人均GDP进行分析, 发现人均GDP较高的地区, 协调性不一定好, 而人均GDP较低的地区, 协调性不一定差.

### 2.2.2 县域系统综合水平分析

根据计算结果,将山东省县域综合水平也分为三个等级(见图 2): $d_2 \geq 10$  表示县域综合水平高;  $6 \leq d_2 < 10$  表示县域综合水平中等;  $d_2 < 6$  表示县域综合水平低。

全省 91 个县域中:综合水平高的县域有 26 个,西部地区仅仅有高唐县、博兴县、邹平县、广饶县、茌平县县域综合水平高,鲁中地区仅 4 个,东部地区则有 17 个;综合水平中等的县域有 31 个,其中东部地区 13 个,中部地区 4 个,西部地区 14 个;综合水平低的县域有 34 个,除了东部地区的利津、栖霞市、临朐县、五莲、莒县之外,其他绝大部分在西部地区。寿光市由于区位优势连续九届跨入全国农村经济综合实力百强县(市)行列。而陵县、宁津县、庆云县、临邑县、齐河县等位于鲁西北地区,由于人均地区生产总值较高,导致综合水平属于中等行列。综上所述,山东县域综合水平的高低与县域经济水平的高低之间呈现显著的正相关关系。

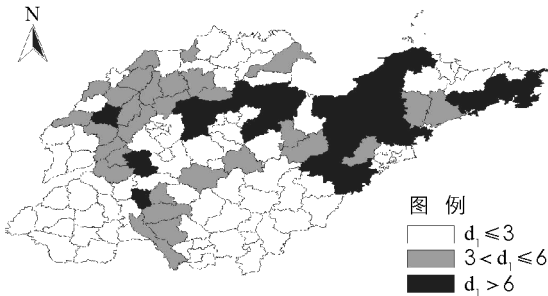


图 1 山东省县域协调性分布

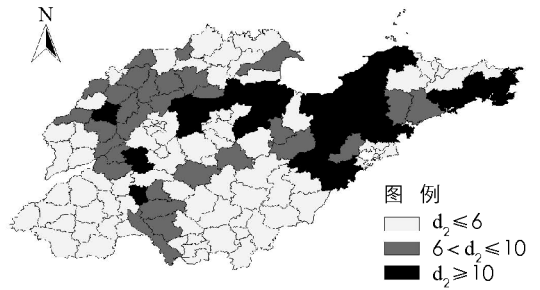


图 2 山东省县域综合性水平分布

### 2.2.3 两者的组合类型

将县域系统协调性的三个等级与县域综合水平的三个等级组合,得到 9 种组合类型。各类型的组合状态及其包括的县域(见图 3)。鲁西县域主要分属于类型 3(即低水平上的协调)、类型 4(即高水平上的不太协调)、类型 6(即低水平上的不太协调)和类型 8(即中等水平上的不太协调),对于类型 3 的县域今后更应注重加快发展速度以提高县域综合水平;而对于类型 6 和类型 8 的县域今后既要注重提高发展速度,又要注意经济、社会、环境间的协调发展;鲁东县域主要分属于类型 1(即高水平上的协调)、类型 4(即高水平上的不太协调)和类型 7(即高水平上的不协调)其中,胶州市、龙口市、莱阳市、蓬莱市、招远市、荣成市的系统协调性较差,这是由于过分注重经济水平的提升而影响了区域其它方面的进程,所以它们今后更应注重环境与经济社会的同步提高。

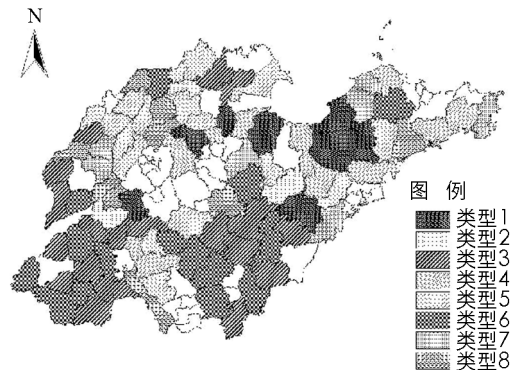


图 3 山东省县域不同组合类型分布

## 3 结 论

运用集对分析法,选取了反映县域经济—社会—环境系统协调性的 13 个指标,根据《中国区域经济技术年鉴 2010》、《山东统计年鉴 2010》对山东省 91 个县域系统协调性和综合水平进行了计算分析,发现:①区域系统协调性的分布:鲁西、鲁中多数县域的系统协调性较好,而鲁东很多经济发达县域的系统协调性较差。②区域综合水平的分布:综合水平高的县域绝大多数位于山东半岛地区,而综合水平低的县域绝大多数则分布于鲁西地区。③两者组合类型的分布:鲁中多数县域属于低水平上的协调或不太协调,山东半岛多数县域属于高水平上的不协调,前一类型的县域今后更应注重加快发展速度以提高县域综合水平,后一类型的县域今后既要注重提高发展速度又要注意经济、社会、环境间的协调发展。不足之处是对于鲁西、鲁中、鲁东区域县域协调性与综合性水平原因分析不足,这也是今后进一步努力的方向。

## 参考文献:

- [1] 吴跃明,郎东峰,张子珩,等. 环境—经济系统协调度模型及其指标体系 [J]. 中国人口资源与环境, 1996, 6(2): 47—50.
- [2] 张晓东,朱德海. 中国区域经济与环境协调度预测分析 [J]. 资源科学, 2003, 25(2): 1—6.
- [3] 戴西超,谢守祥,丁玉梅. 技术—经济—社会系统可持续发展协调度分析 [J]. 统计与决策, 2005(3): 29—32.
- [4] 廖重斌. 环境与经济协调发展的定量评判及其分类体系 [J]. 热带地理, 1999, 19(2): 171—177.
- [5] 孙见荆. 科技、经济和社会协调发展模型研究 [J]. 中国管理科学, 1996(2): 13—18.
- [6] 陈长杰,马晓微,魏一鸣,等. 基于可持续发展的中国经济资源系统协调性分析 [J]. 系统工程, 2004, 22(3): 34—39.
- [7] 王金南,逮元堂,周劲松,等. 基于 GDP 的中国资源环境基尼系数分析 [J]. 中国环境科学, 2006, 26(1): 111—115.
- [8] 柯健,李超. 基于 DEA 聚类分析的中国各地区资源、环境与经济协调发展研究 [J]. 中国软科学, 2005(2): 144—148.
- [9] 李智国. 云南省社会经济与资源环境协调发展态势分析 [J]. 云南财经大学学报, 2009(1): 93—101.
- [10] 赵煜. 甘肃省经济与生态环境协调发展综合评价 [J]. 学术纵横, 2009(1): 103—104.
- [11] 韩桂兰,孙建光. 新疆经济与环境质量协调发展的研究 [J]. 统计与决策, 2009(4): 99—100.
- [12] 黄一绥. 福州市环境与经济协调发展度评价与分析 [J]. 环境科学与管理, 2008, 33(12): 44—47.
- [13] 马嘉菁,高妍. 武汉市经济与环境协调发展度评价 [J]. 创新, 2008(4): 65—67.
- [14] 杨庆媛. 重庆市环境恶化的经济分析 [J]. 西南农业大学学报, 2000, 22(1): 92—96.
- [15] 段七零. 江苏省县域经济—社会—环境系统协调性的定量评价 [J]. 经济地理, 2010, 30(5): 829—834.
- [16] 赵兵. 小城镇资源环境和经济增长协调发展实证研究 [J]. 西南大学学报: 自然科学版, 2009, 31(6): 169—172.
- [17] 盛明兰. 县域经济发展水平评价及分析建议—以重庆市为例 [J]. 西南师范大学学报: 自然科学版, 2008, 33(6): 106—111.
- [18] 徐同文. 地市城乡经济协调发展研究 [M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2008: 82—89.

## Quantitative Evaluation of the Coordination of County-Level Economy-Society-Environment System in Shandong Province

LI Chun-ping, ZHANG Er-xun, DUAN Yi-fang, LU Jun-fang

*College of Environment and Planning, Liaocheng University, Liaocheng Shandong 252059, China*

**Abstract:** The economy-community-environment system is a complex system consisting of the three sub-systems of economy, community and environment. The coordination and comprehensive level of a regional system can, in different degrees, reflect the level of its regional development. In the present study, the coordination and comprehensive level of the economy-community-environment systems of 91 counties of Shandong province are evaluated by means of set pair analysis, based on selecting the evaluation indexes for the regional subsystems and their corresponding evaluation standards. The results can provide reference for various counties of the province to adopt corresponding strategies to promote the coordinated development of their regional systems.

**Key words:** regional economy-community-environment system; system coordination; integrated regional level; set pair analysis; Shandong province