

文章编号: 1000-5862(2016)03-0318-06

鄱阳湖生态经济区经济与环境协同性的时空演化分析

刘满凤¹, 许娟娟²

(1. 江西财经大学协同创新中心, 江西 南昌 330013; 2. 江西财经大学信息管理学院, 江西 南昌 330013)

摘要: 构建了鄱阳湖生态经济区经济与环境协同发展的序参量评价指标体系, 建立协同演化测度模型评价经济系统与环境系统在共生模式下的协同发展程度, 并以2009—2012年为评价期研究经济与环境的动态耦合问题。研究结果显示: 鄱阳湖生态经济区前两年发展势头较好, 2011年起协同发展度有所下滑; 综合协同水平在空间上呈现出分布不均的状况; 大部分地区处于经济滞后型, 少数地区为环境滞后型, 经济滞后于环境的地区, 应承担产业转移与优化资源配置, 而环境滞后于经济的地区, 应将经济发展阈值控制在环境阈值内, 适时调控资源供需策略。

关键词: 鄱阳湖生态经济区; 经济; 环境; 协同演化; 动态耦合

中图分类号: F 061.5 **文献标志码:** A **DOI:** 10.16357/j.cnki.issn1000-5862.2016.03.21

0 引言

经济与环境的协调发展被国际社会认为是可持续发展中最值得关注的问题, 环境既可以支撑经济的快速发展, 也可以拖后经济发展的脚步。在经济系统与环境系统不协调时, 二者对于复合系统的贡献率未能达到预期; 但若经济与环境系统之间相互促进、耦合协同, 构成的良性循环过程便能呈现出复合系统的协同状态。协同发展可促使系统通过一种“整体性”、“综合性”和“内生性”的聚合, 达到“1+1>2”的效应^[1], 并且其作为一种新的发展模式已引起学术界的关注, 定性研究和定量研究并行。在定性研究方面, 主要从协同发展的内涵、要素等方面着手^[2-4]; 定量则主要通过构建区域协同评价指标体系, 借助评价模型对区域协同发展状态进行评价^[5-7]。虽然协同发展模式被认可, 相关研究也取得了积极的进展, 但大多数研究集中在区域协同、产业协同方面, 在资源环境与社会经济的协同发展方面则略显薄弱。

鄱阳湖是我国最大的淡水湖, 也是具有世界影响的重要湿地。自鄱阳湖被批复为国家生态经济区建设以来, 其生态发展受到政府、产业界及学术界的高度关注。目前对于鄱阳湖的研究已有不少, 如水生态安全研究^[8]、经济发展水平分析^[9-12]、土地状况研

究^[13-14]以及对鄱阳湖环境库兹涅茨曲线特征探讨^[15]等。鄱阳湖生态经济区的发展状况影响着整个江西省, 乃至中部, 甚至全国的经济生态化发展状况, 既肩负着保护“一湖清水”的重大使命, 又承载着引领经济社会又好又快发展的重要功能, 在我国区域发展格局中具有重要地位。为应对经济发展与环境恶化的双重压力, 研究资源环境与社会经济协同发展的时序特征、空间分布具有重要的现实意义。

1 经济与环境协同演化测度模型

经济与环境的协同是在系统要素和外界要素的作用下相互制约、相互协调, 在无序与有序、低序与高序之间不断发生状态转换, 从而形成具有特定结构和功能的复合系统。本文在功效函数、发展度模型的基础上构建经济与环境协同演化测度模型, 衡量经济与环境2个系统通过各自的序参量产生相互作用、彼此影响的程度。

1) 功效函数。功效系数表示序参量对子系统有序的功效率, 采用功效函数计算为

$$\mu_{ij} = (x_{ij} - \beta_{ij}) / (\alpha_{ij} - \beta_{ij}), \quad (1)$$

$$\mu_{ij} = (\alpha_{ij} - x_{ij}) / (\alpha_{ij} - \beta_{ij}), \quad (2)$$

其中 x_{ij} 表示第 i 个系统的第 j 个序参量, 它对应的系统承受范围临界最小阈值为 β_{ij} , 临界最大阈值为 α_{ij} 。 μ_{ij} 表示序参量 x_{ij} 对子系统有序的功效率, μ_{ij} 越

收稿日期: 2015-12-20

基金项目: 国家自然科学基金(71263020)和江西省科技落地计划课题(KJLD12064)资助项目。

作者简介: 刘满凤(1964-), 女, 江西吉安人, 教授, 博士, 博士生导师, 主要从事产业集聚与知识扩散、区域经济与环境评价的研究。

大,序参量对系统有序的贡献越大.对于子系统有正功效的序参量,其有序度采用(1)式计算,负功效的序参量则采用(2)式计算.

2) 发展度.在经济与环境系统的协同发展调控过程中,引入发展度的概念衡量各子系统内部的协同作用.发展度计算公式为

$$d_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n \mu_{ij}}$$

其中 μ_{ij} 表示序参量 x_{ij} 的功效系数, n 表示第 i 个子系统的序参量个数; d_i 表示第 i 个子系统的发展度,其值越大,该子系统的发展水平越高,反之则越低.

3) 共生因子.共生因子 β_{ij} 衡量子系统的发展度受复合系统内其他子系统的影响程度,由子系统间的灰色综合关联度 α_{ij} 确定^[7].若 $d_j > d_i$,这说明子系统 j 的发展状态优于子系统 i ,子系统 j 的进化争夺了子系统 i 的发展资源和发展机会,其对子系统 i 的共生效应小于 1,则设子系统 j 对子系统 i 的共生因子 $\beta_{ij} = \alpha_{ij}$;若 $d_j < d_i$,这说明子系统 j 的发展状态滞后于子系统 i ,子系统 j 的进化为子系统 i 发展提供了发展资源和发展机会,其对子系统 i 的共生效应大于 1,则设共生因子 $\beta_{ij} = 1/\alpha_{ij}$;子系统对其自身的共生效应设为 1.

灰色综合关联程度 $\alpha_{ij} = \theta \varepsilon_{0i} + (1 - \theta) \xi_{0i}$,其中 ε_{0i} 是绝对关联度, ξ_{0i} 是相对关联度, ε_{0i} 与 ξ_{0i} 均为介于 0 和 1 之间的数, ε_{0i} 越大表示关联程度越高, ξ_{0i} 越大表示 2 个序列之间的变化速率越接近.取 $\theta = 0.5$,它表示综合关联度对关联程度与变化速率同等关注.

4) 共生发展度.在子系统的实际发展过程中,其共生发展度由共生因子(β_{ij})、各子系统的权重(ω_j)及各子系统的发展度(d_j)共同决定,计算为

$$d_i' = \sum_{j=1}^k \omega_j \beta_{ij} d_j.$$

5) 协同度.根据李海东等^[7]提出的子系统协同度及复合系统协同度模型,子系统协同度由发展度与共生发展度共同决定,其中发展度 d_i 是实测状态下的发展度值,共生发展度 d_i' 是理想发展度值,子

系统协同度的计算为

$$C_i = d_i / (d_i + |d_i - d_i'|).$$

对于复合系统而言,构建基于子系统协同度的综合协同度计算模型为

$$C = \sqrt[k]{\prod_{i=1}^k C_i},$$

其中 k 为子系统个数.

2 鄱阳湖生态经济区经济与环境协同度分析

2.1 序参量确定及系统发展阶段划分

系统序参量的确定遵循评价指标构建的科学性与可操作性、全面性与主导性、动态性与稳定性原则,并参考可持续发展相关理论.具体如表 1 所示.

表 1 鄱阳湖生态经济区经济与环境协同发展评价指标体系

子系统	结构	序参量
经济系统	经济规模	人均 GDP
		固定资产投资总额
		进出口总额
		社会消费品零售总额
	经济质量	FDI 投资总额
		第二产业占 GDP 比重
环境系统	环境污染	第三产业占 GDP 比重
		单位 GDP 能耗
		工业废水排放量
		二氧化硫排放量
	环境治理	工业固体废弃物排放量
		城镇生活垃圾生产量
		工业污染治理年投资额
		工业固体废弃物综合利用率

注:数据来源于《鄱阳湖生态经济区统计年鉴 2010、2011、2012》.为了消除价格因素对 GDP 造成的波动,采用 2000 年不变价的实际 GDP.

协同发展状态可划分为 6 个阶段并区分其所属发展类型(见表 2).

表 2 经济系统与环境系统协同发展阶段划分

综合协同度	发展阶段	地区发展类型划分
0.001 ~ 0.499	失调	(a) $C_{环境} > C_{经济}$ 为经济滞后型,其中 $0.6 < C_{经济}/C_{环境} < 1.0$ 为经济略微滞后型, $0.4 < C_{经济}/C_{环境} \leq 0.6$ 为经济轻微滞后型, $0 < C_{经济}/C_{环境} \leq 0.4$ 为经济明显滞后型 (b) $C_{环境} < C_{经济}$ 为环境滞后型,其中 $0.6 < C_{环境}/C_{经济} < 1.0$ 为环境略微滞后型, $0.4 < C_{环境}/C_{经济} \leq 0.6$ 为环境轻微受损型, $0 < C_{环境}/C_{经济} \leq 0.4$ 为环境明显受损型 (c) $C_{环境} = C_{经济}$ 为经济环境同步型
0.500 ~ 0.599	低级协调共生	
0.600 ~ 0.749	初级协调发展	
0.750 ~ 0.849	螺旋式协调上升	
0.850 ~ 0.949	极限发展	
0.950 ~ 1.000	和谐发展	

注:地区发展类型标准参见文献[16].

2.2 结果说明及时空特征分析

1) 结果分析. 根据综合系统协同度模型, 计算鄱阳湖生态经济区经济与环境复合系统的协同度, 其结果及变化趋势如图 1~图 4 所示.

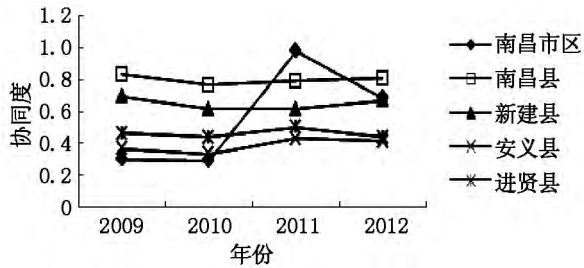


图1 南昌市各地区协同度变化趋势

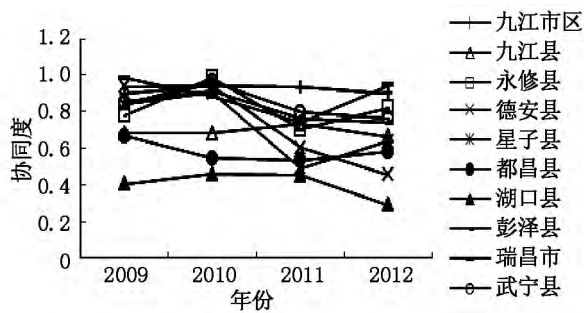


图2 九江市各地区协同度变化趋势

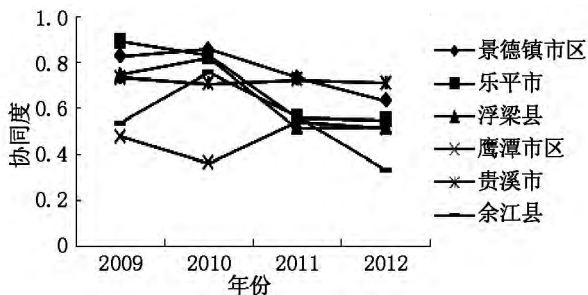


图3 景德镇市、鹰潭市各地区协同度变化趋势

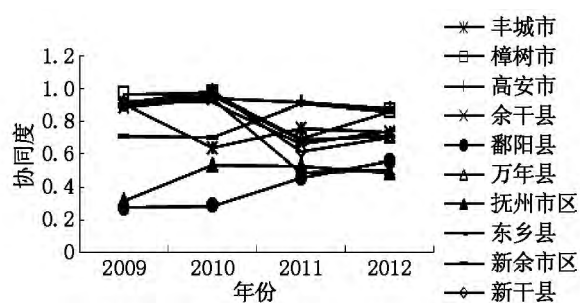


图4 其他县(市)协同度变化趋势

(i) 从变化幅度来看, 南昌市区协同度从 2010 年至 2012 年的增长幅度较大, 这说明南昌地区在 2010 年后已经意识到环境的损害以及环境对经济

发展的压力, 并加大了环境投入和治理力度, 以实现其提出的在 2015 年达到“生态城市”的目标. 德安县、余江县退化幅度较大, 它们均从 2010 年起协同度出现递减, 这说明其近年来为了加速经济发展而忽视对环境的保护, 对环境已经造成了较大的负担.

(ii) 从变化趋势来看, 南昌县、新建县、安义县以及进贤县的经济与环境协同性均以平稳的态势上升, 缘于这些县域地区发展状况与南昌市区的经济辐射紧密衔接, 环境亦处于未过分开采阶段. 德安县、湖口县则出现退化趋势, 德安县 2010 年、2011 年主攻工业, 提出“一园三区”的发展模式, 发展带来了经济的增长以及环境的损耗, 但是经济效益还未达到迅猛增长阶段, 致使德安县协同发展出现退化; 湖口县 2012 年的 3 种产业结构比为 10.4: 75.6: 14.0, 其第二产业占据较大比例, 在谋求经济增长时忽略了环境的保护. 景德镇市区与余江县也处于协同状态退化阶段, 它们应当在环境的可承载范围内, 优化资源配置寻求更大的经济增长.

为了明确今后的发展重心, 将 2012 年的地区发展类型划分如表 3 所示. 从地区类型划分来看, 只有瑞昌市在 2012 年实现了经济、环境同步发展. 德安县属于环境轻微受损型, 该地区应对环境压力的相应措施不足, 往后的发展中应依靠经济投入提高环境的承载力并将经济增长的规模限制在环境承载力阈值之内. 南昌市区、永修县、新余市区被归为环境略微滞后型, 环境的自我恢复能力难以平衡于经济增长带来的破坏, 需要对环境投入治理措施通过外部调控实现经济与环境的同步发展. 其他地区属于经济滞后型, 其中安义县、进贤县、湖口县以及余江县明显滞后, 这些地区对外开放程度低, 应根据地区特征优化城镇资源配置及促进产业化升级以实现经济的增长. 乐平市、浮梁县、鹰潭市区、余干县、鄱阳县以及抚州市区经济轻微滞后于环境, 还需要寻求一条有效的经济发展途径, 引导本地企业走“产、学、研”和“引进来, 走出去”发展之路.

对比环境滞后型与经济滞后型 2 大类可知, 环境滞后型区域分布在城市建成区以及昌九工业走廊中段, 这些地区应着力改变粗放的经济增长方式, 加大科技创新的投入, 使经济增长进入依靠科技创新的内生驱动增长模式; 除了德安县及永修县外, 其他所有县域均属于经济滞后型, 对县域优化土地利用结构及土地利用效益尤其重要, 同时, 在绿色环保农业的基础上发展新型工业及生态旅游服务业也是一条走出经济困境的路径.

表 3 2012 年鄱阳湖生态经济区地区发展类型划分

发展类型	地区
经济略微滞后型	南昌县、新建县、九江市市区、九江县、星子县、都昌县、彭泽县、武宁县、景德镇市区、贵溪市、丰城市、樟树市、高安市、万年县、东乡县、新干县
经济轻微滞后型	乐平市、浮梁县、鹰潭市区、余干县、鄱阳县、抚州市区
经济明显滞后型	安义县、进贤县、湖口县、余江县
环境略微滞后型	南昌市区、永修县、新余市区
环境轻微受损型	德安县
环境明显受损型	无
经济环境同步型	瑞昌市

注: 分类依据来源于各地区 2012 年的环境、经济子系统协同度。

2) 鄱阳湖生态经济区协同发展的空间格局特征。鄱阳湖生态经济区 2009—2012 年的经济与环境协同性空间分布如图 5~图 8 所示。由图 5~图 8 得出经济与环境协同性的空间特征。

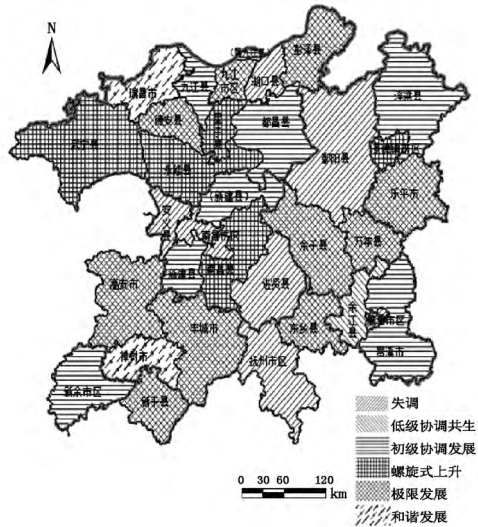


图 5 2009 年鄱阳湖生态经济区协同度空间分布图

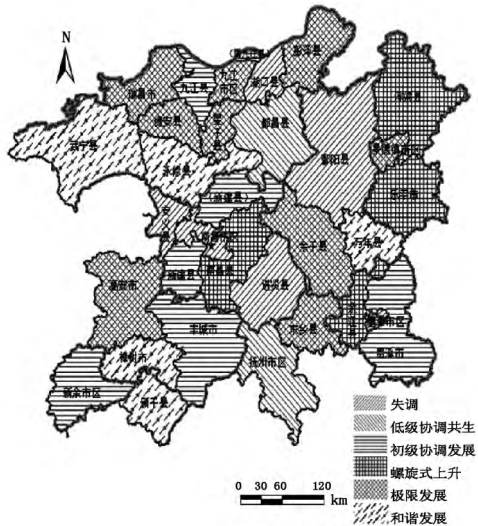


图 6 2010 年鄱阳湖生态经济区协同度空间分布图

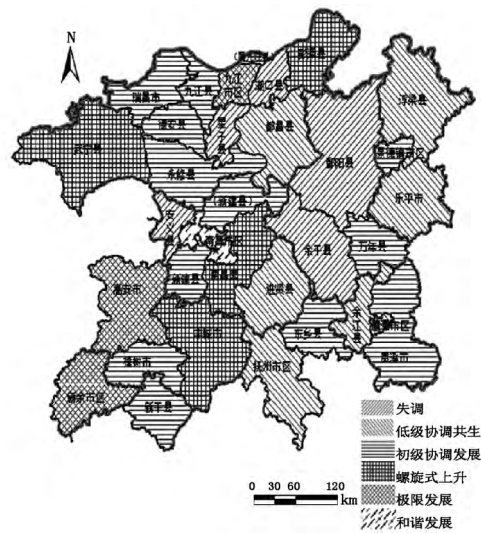


图 7 2011 年鄱阳湖生态经济区协同度空间分布图

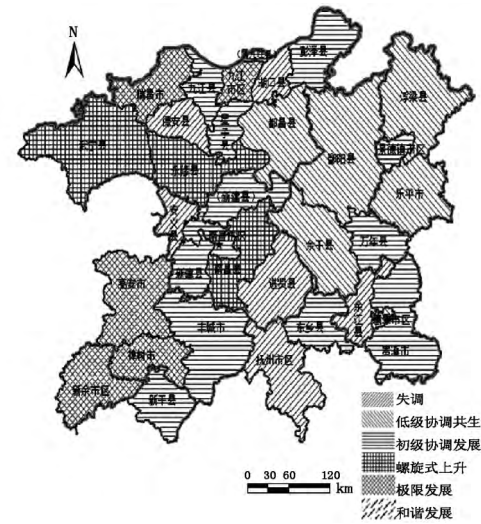


图 8 2012 年鄱阳湖生态经济区协同度空间分布图

(i) 从空间分布来看, 经济与环境协同发展水平呈现出以鄱阳湖为中心, 向外不均匀增长趋势。鄱阳湖区县域协调状况最不容乐观, 而鄱阳湖之滨的新建县与南昌县则受省会城市南昌市的辐射, 协同阶段稍优。同时, 总体上南部要大于北部, 南部地区与省内县域相邻, 这说明县际邻域间的资源整合较有优势; 西部要大于东部, 西部距离省会城市较近, 且昌九一体化的建设带动了西部地区的县域经济发展;

(ii) 2009 年处于极限发展的地区最多, 发展态势迅猛, 南昌市区作为区域性经济中心, 环境明显受损的负面效应开始凸显致使其发展阶段属失调, 然而其周围县域协同发展状况与南昌市区的经济辐射紧密衔接, 呈现初级协调以及螺旋式上升的态势。2010 年全地区发展状况较优, 但 2011 年和 2012 年有所下滑, 致使初级协调发展的地区最多, 且均为县

域地区,因为在国内外发展环境变得复杂的情形下,农业为主的县域地区还经受了春夏连旱、旱涝急转等自然灾害的严峻考验;

(iii) 整个鄱阳湖生态经济区失调地区比例较低,这说明大部分地区虽然经济不是很发达,环境也没有遭到太大的破坏,环境与经济的匹配性较好。

3 结论与建议

鄱阳湖生态经济区作为中国南方最活跃的地区之一,在追求经济快速增长的同时,经济区也面临着日益严峻的环境问题。经济要发展,环境也要保护,经济与环境协同发展才能保证发展的可持续性。将研究单元着眼于县域层面,得出了较有解释力的结论。从地级市、县级市、县域行政级别来考虑,不同行政级别的区域之间差异明显;大部分县域地区的经济滞后于环境,所以合理开发资源,提升环境资源的经济效益,是促进县域地区经济与环境协同发展的有效途径;县级市之间的差异最小,这也跟其所处的行政级别有关,因其工业化发展到一定阶段而“撤县设市”建立,故其横向之间经济发展差异性小,环境也因经济而有保障;地级市市区之间发展不平衡,各市获得的政府扶持力度不一,地域特征与特色产业也有区别,故难以发展均衡。

一些地区的协同发展情况充分说明,由于政策及一些突变因素的影响,经济与环境和谐发展系统极有可能退化至以前的耦合阶段。由此可见,制定合理的政策显得尤其重要。结合本文的研究可给出如下政策启示:

1) 缩小城乡差距。城乡资本投入比、第二三产业集聚以及城镇化率是影响城乡经济差距的因素,因此,合理配置资本投入比、促进传统产业的改造及升级换代、促进农业现代化是促进城乡经济良性循环的内在需要,为城乡协调发展夯实基础;

2) 科学统筹发展大局。对于经济区内县域经济的发展定位,应避免过多的重复与同质化现象,招商引资方面须避免恶性竞争,产业布局要因地制宜,避免资源浪费;

3) 加强区域协作。鄱阳湖生态经济区的发展应跳出地理区位的困境,在加强经济区内分工与协作的基础上,主动融入鄱阳湖城市群外的大环境;

4) 提升环保成效。鄱阳湖生态经济区环境保护

建设起步较晚,资金投入不足以及治污标准不完善,在提升环保成效时应在资金投入方面有所作为:资金投入对接实际工作,确保让有限的资金能发挥最大的成效;发挥财政资金的杠杆作用如罚款、减税、补贴等措施鼓励环保意识和低碳出行方式。

4 参考文献

- [1] 潘开灵,白列湖,程奇.管理协同倍增效应的系统思考[J].系统科学学报,2007,15(1):70-73.
- [2] 黎鹏.区域经济协同发展及其理论依据与实施途径[J].地理与地理信息科学,2005,21(4):51-55.
- [3] 杨洁,王艳,刘晓.京津冀区域产业协同发展路径探析[J].价值工程,2009(4):35-37.
- [4] 张永凯,陈润羊.农村经济和环境协同发展研究[J].科学·经济·社会,2012,30(2):51-54.
- [5] 孟庆松,韩文秀.复合系统协调度模型研究[J].天津大学学报:自然科学与工程技术版,2000,33(4):444-446.
- [6] 穆东,杜志平.资源型区域协同发展评价研究[J].中国软科学,2005(5):106-113.
- [7] 李海东,王帅,刘阳.基于灰色关联理论和距离协同模型的区域协同发展评价方法及实证[J].系统工程理论与实践,2014,34(7):1749-1755.
- [8] 游文荪,丁惠君,许新发.鄱阳湖水生态安全现状评价与趋势研究[J].长江流域资源与环境,2009,18(12):1173-1180.
- [9] 李松志.鄱阳湖生态经济区县域经济类型划分及其产业政策探讨[J].经济地理,2009,29(11):1890-1893.
- [10] 钟业喜,陆玉麒.鄱阳湖生态经济区人口与经济空间耦合研究[J].经济地理,2011,31(2):195-200.
- [11] 靳海攀,郑林,张敬伟.鄱阳湖生态经济区城市间经济联系社会网络分析研究[J].江西师范大学学报:自然科学版,2014,38(5):546-550.
- [12] 黄和平,彭小琳,孔凡斌,等.鄱阳湖生态经济区生态经济指数评价[J].生态学报,2014,34(11):3107-3114.
- [13] 李建新,钟业喜,蒋梅鑫.鄱阳湖生态经济区城市用地扩张与城市人口增长时空协调性研究[J].江西师范大学学报:自然科学版,2015,39(3):319-325.
- [14] 钟静婧,毛宏云.鄱阳湖生态经济区土地利用效率测试及其提升路径分析[J].江西师范大学学报:自然科学版,2015,39(6):652-657.
- [15] 刘满凤,谢晗进.鄱阳湖生态经济区环境库兹涅茨曲线特征研究[J].江西财经大学学报,2014(4):12-18.
- [16] 吕添贵,吴次芳,游和远.鄱阳湖生态经济区水土资源与经济发展耦合分析及优化路径[J].中国土地科学,2013,27(9):3-10.

The Space-Time Evolution of Economic and Environmental Collaborative Analysis of the Poyang Lake Ecological Economic Zone

LIU Manfeng¹, XU Juanjuan²

(1. The Collaborative Innovation Center, Jiangxi University of Finance and Economics, Nanchang Jiangxi 330013, China;

2. The School of Information Management, Jiangxi University of Finance and Economics, Nanchang Jiangxi 330013, China)

Abstract: The order parameters evaluation index system of coordinated development of economy and environment of Poyang Lake Ecological Economic Zone are built. A collaborative evolution measurement model assessment of economic systems and environmental systems for the collaborative development of the symbiosis mode is set up, and the evaluation of economic and environmental issues for the dynamic coupling are studied from 2009 to 2012. Research results display that the Poyang Lake Ecological Economic Zone show a better development momentum at the first two years, but it fell from 2011, the integrated collaborative level render out uneven distribution in space, most area is the economic lagging type, minority area is environment lagging type, for the area of economic lag behind environment, it should undertake industry transfer and optimize resources configuration, and for the area of environment lag behind economic, the economic development should be controlled within the threshold of the environment, and the area should timely regulating resources supply and demand strategy.

Key words: Poyang Lake Ecological Economic Zone; economy; environment; collaborative evolution; dynamic coupling
(责任编辑: 曾剑锋)

(上接第302页)

- [10] 李文强, 曹祥玉, 高军, 等. 基于斜三角开口对环的宽带低耗左手材料 [J]. 物理学报, 2012, 61 (15): 154102.
- [11] Sabah C. Member multiband metamaterials based on multiple concentric open-ring resonators topology [J]. Journal of Selected Topics in Quantum Electronics, 2013, 19(1): 8500808.
- [12] Xu Hexiu, Wang Guangming, Liu Qiang, et al. A metamaterial with multi-band left handed characteristic [J]. Applied Physics A, 2012, 107(2): 261-268.
- [13] 刘海文, 雷久淮, 赵玉龙, 等. 基于双模开环谐振器的双通带带通滤波器设计 [J]. 江西师范大学学报: 自然科学版, 2013, 37(5): 488-491.
- [14] 刘海文, 蒋浩, 雷久淮, 等. 基于开环谐振器和非对称耦合线的三通带带通滤波器设计 [J]. 江西师范大学学报: 自然科学版, 2014, 38(4): 370-373.
- [15] Smith D R, Vier D C, Koschny T. Electromagnetic parameter retrieval from inhomogeneous metamaterials [J]. Physical Review E, 2005, 71(3): 6617-6628.

The Design of Dual Band Left-Handed Metamaterial with Resonance Characteristic

ZHANG Fang, HUANG Naiyue, JIN Nong, LUO Xingfang*

(School of Physics Communication and Electronics, Jiangxi Normal University, Nanchang Jiangxi 330022, China)

Abstract: A novel dual-band left-handed materials (LHM) structure is proposed which is composed of a copper wire and a resonator with double SRRs and a E ring. Resonators are used to achieve negative permeability and wires are used to achieve negative permittivity in the structure. The resonant characteristics of the structure are simulated. The refraction index, the wave impedance, the permittivity and the permeability are evaluated. The simulated results show that the proposed structure exhibits double pass-band left-handed characteristics.

Key words: left-handed materials; resonator; dual band; negative refraction

(责任编辑: 冉小晓)