

黄淮海农产品主产区生态环境与产业耦合发展及优化路径研究

——以安徽省阜阳市为例

任琳 (宿州学院商学院, 安徽宿州 234000)

摘要 以黄淮海农产品主产区阜阳市为例, 构建农产品主产区生态环境与产业发展子系统有序度和复合系统协同度模型, 对阜阳市2008—2017年生态环境与产业发展协同度进行实证分析。研究结果表明, 阜阳市农产品主产区生态环境与产业发展复合系统协同度整体呈现上升趋势, 振荡区间为 $[-0.15, 0.15]$, 良性协同发展机制没有完全形成; 生态环境子系统有序度变化呈U型, 阜阳市生态环境由逐渐恶化向好转变; 由于全社会固定资产投资、地方财政收入和第三产业比重增加等因素, 产业发展子系统有序度呈现直线上升趋势。提出阜阳市以农产品主产区生态环境与产业协调发展为导向, 推进经济稳定增长, 实行产业结构生态化等建议。

关键词 农产品主产区; 生态环境; 协同度; 耦合发展; 熵权法

中图分类号 S-3 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)18-0070-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.18.017



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Research on Coordinated Development and Optimized Path of Eco-environment and Industry in the Main Agricultural Production Huanghuaihai Regions—Taking Fuyang City, Anhui Province as an Example

REN Lin (Business School, Suzhou University, Suzhou, Anhui 234000)

Abstract Taking the main agricultural production area of Huanghuaihai—Fuyang City as an example, we constructed the orderly degree and synergy degree model of the subsystem of ecological environment and industrial development in the main agricultural production area, and made an empirical analysis on the synergy degree of ecological environment and industrial development in Fuyang City from 2008 to 2017. The synergy degree of the complex system of ecological environment and industrial development in the main agricultural production areas of Fuyang City showed an upward trend, the vibration interval was $[-0.15, 0.15]$, and the benign synergistic development mechanism had not been fully formed; the orderly change of the subsystem of ecological environment was U-shaped, and the ecological environment of Fuyang City was deteriorating and improving gradually. Due to the increase of fixed assets investment, local fiscal revenue and the proportion of tertiary industry in the whole society, etc., the orderly degree of industrial development subsystem showed a straight upward trend. The suggestions of promoting stable economic growth and ecologizing industrial structure in Fuyang City were put forward, which were guided by the coordinated development of ecological environment and industry in the main producing areas of agricultural products.

Key words Main agricultural production areas; Ecological environment; Synergy degree; Coupling development; Entropy method

2018、2019年中央一号文件指出全面实施乡村振兴战略, 我国发展不平衡不充分问题乡村最为突出, 存在农产品阶段性供给失衡严重, 农业供给质量亟需提高, 农村环境和生态问题比较突出等方面的问题^[1-2]。农产品主产区面积占比超过国土面积1/4, 人口比例接近1/3, 其生态、经济协同发展是实施“五位一体”总体布局的具体体现, 是落实乡村振兴战略的必然要求, 是农业供给侧结构性改革的主攻方向, 事关国家粮食安全、资源安全和生态安全, 事关美丽乡村建设的现实福祉和永续发展。

近年来, 区域生态或资源、环境与产业协调发展备受关注, 耦合度测度系统整体效能情况, 衡量子系统内部、彼此之间演化的和谐程度^[3]。杜慧滨^[4]构建“工业用煤-环境-经济”系统演化模型, 认为环境综合指数和区域经济协调度最高以及工业总产值较大。赵芳^[5]认为能源与环境、经济的增长是一个复合系统、有机统一体。刘芳等^[6]通过变权评价模型测度了我国2000—2008年农产品主产区土地可持续利用, 认为土地可持续利用与资源、环境的协调发展有很大关系。黄永春等^[7]探讨了经济、人口、资源、环境之间关系的演变, 论证了各个子系统协调发展的可能性。谭森等^[8]利用协

调发展度模型对三峡库区土地与土地经济协调性进行了研究, 认为库区协调发展对三峡的可持续发展具有较大影响。

已有研究大多通过复相关系数、3E模型、熵权法、弹簧模型等研究方法对资源、能源、环境、经济与社会等复杂系统进行探索, 但大多是集中在宏观层面, 较少重视对农产品主产区生态与经济协调发展的探讨; 研究已证明资源与环境是有机统一体^[9-12], 现有研究却多将生态系统人为割裂为资源系统与环境系统; 我国推进农业供给侧改革, 解决经济发展的不平衡、不充分以及生态与经济协调发展的矛盾, 农产品主产区必须走高质量发展, 人与自然和谐共生的发展模式。笔者根据系统协同论理论, 结合农产品主产区产业发展、生态实情, 利用2008—2017年相关数据, 测算阜阳市农产品主产区生态环境与产业发展的协同度, 并提出农产品主产区产业优化路径。

1 生态环境与产业耦合发展机理

德国物理学家哈肯提出协同学理论(Synergetic Theory), 认为复合系统是由大量子系统以复杂方式相互作用构成的, 是被广泛应用的现代横断学科^[13]。生态环境与产业发展系统是复合系统, 系统内部、彼此之间由不同层面、不同属性的生态环境子系统与产业发展子系统演进相互作用而成(图1)。

产业发展子系统为改善优化生态环境提供技术、资金等方面支持, 优良的生态系统能为农产品主产区产业发展提供充足的资源和环境容纳空间。根据协同学的合作效应原理, 生态环境与农产品主产区产业协同发展, 将会产生整体协同

基金项目 安徽省教育厅省级质量工程专业综合改革试点项目(2015zy066); 宿州学院科研平台项目(2017yk19)。

作者简介 任琳(1987—), 女, 安徽宿州人, 讲师, 硕士, 从事环境会计及农业经济管理研究。

收稿日期 2019-04-25

效应,会产生“1 + 1 > 2”的经济效益、生态效益等,驱动区域经济高质量绿色发展。

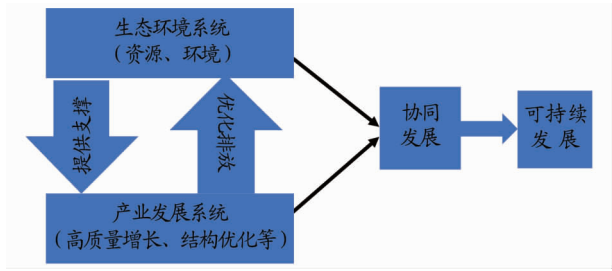


图 1 生态环境与产业发展相互作用

Fig.1 Interaction between ecological environment and industrial development

2 数据来源与研究方法

2.1 研究区域概况 黄淮海农产品主产区位于 32°~40°N, 114°~121°E, 主要包括安徽北部, 山东、河北、河南全部, 面积约 30 万 km², 是以优质强筋、中强筋和中筋小麦为主的优质专用小麦产业带, 优质棉花产业带。案例点阜阳市地处华北平原, 是黄淮海平原国家级农产品主产区重要组成部分, 行政区域面积达 9 775 km², 耕地面积 97.23 万 hm²。2018 年, 粮食产量达 513.4 万 t、油产量约为 5 万 t, 蔬菜产量达 387 万 t, 也是华东地区重要的商品粮基地和能源供应基地。阜阳市常住人口约 810 万, 2018 年地区生产总值约为 1 759.5 亿元, 人均 GDP 2.17 万元, 约为全国人均水平的 1/3, 同时, 阜阳也面临自然资源枯竭、水资源总量趋势持续下降等严峻生态环境问题。选取黄淮海农产品主产区阜阳市作为研究对象, 并对其生态环境与产业耦合发展复合系统进行深入研究, 对强化国家粮食安全、促进农产品主产区产业经济与生态环境耦合发展具有较强理论意义和实用价值。

2.2 数据来源 主要测度阜阳市生态环境与产业经济发展两大子系统协同度、复合协同度, 涉及以下几个方面数据: 阜阳市总体产业结构、产业发展质量、粮食生产能力、产业经济规模、资源与环境等。相关数据通过 2008—2018 年《安徽统计年鉴》《阜阳统计年鉴》等统计资料获取。对于统计资料缺失的年份, 采用线性插值法进行补缺。

2.3 研究方法 借鉴复合协同度测度模型^[14-15], 构建了农产品主产区阜阳市生态环境与产业经济发展协同度测度模型, 主要包括以下 3 个方面。

2.3.1 子系统有序度模型。生态环境与产业协同发展为复合系统, 发展过程中的 $e_j = (e_{j1}, e_{j2}, \dots, e_{jn})$, j 取值为 1, 为生态环境子系统 S_1 的序参量; S_2 为产业发展子系统, 其序参量序列为 $e_j = (e_{j1}, e_{j2}, \dots, e_{jn})$, j 取值为 2。其中 $n \geq 1, \beta_{ji}$ 为序参量的最小值, α_{ji} 为序参量的最大值, $i = 1, 2, \dots, n$ 。逆向指标 $\mu_j(e_{ji})$, 取值越大, 系统有序程度就越低; 正向指标 $\mu_j(e_{ji})$, 取值越大, 系统有序程度就越高。 $\mu_j(e_{ji})$ 为子系统 S_j 的序参量分量 e_{ji} 的系统有序度。

由以上定义可知, $\mu_j(e_{ji}) \in [0, 1]$, $\mu_j(e_{ji})$ 数值越大, 则表明序参量分量 e_{ji} 对系统有序的“贡献”越大, 其中 $i = [1, k]$ 为正向指标, $i = [k+1, n]$ 为逆向指标。

$$\mu_j(e_{ji}) = \begin{cases} \frac{e_{ji} - \beta_{ji}}{\alpha_{ji} - \beta_{ji}}, & i \in [1, k] \\ \frac{\alpha_{ji} - e_{ji}}{\alpha_{ji} - \beta_{ji}}, & i \in [k+1, n] \end{cases} \quad (1)$$

从总体上看, 各序参量分量子系统有序程度可通过各个分量有序度总贡献 $\mu_i(e_{ji})$ 的集成来实现。采用线性加权求和法进行集成, 其中权系数 λ_i 代表 e_{ji} 在保持系统有序运行过程中所处的地位, 其数学表达式为:

$$\mu_j(e_j) = \sum_{i=1}^n \lambda_i \mu_j(e_{ji}), \lambda_i \geq 0, \sum_{i=1}^n \lambda_i = 1 \quad (2)$$

2.3.2 复合系统协同度模型。假设在给定的初始时刻 t_0 , 生态环境子系统有序度为 $u_1^0(e_1)$, 产业发展子系统有序度为 $u_2^0(e_2)$, 在复合系统发展演变过程中的另一时刻 t_1 , 假定生态环境子系统有序度为 $u_1^1(e_1)$, 产业发展子系统有序度为 $u_2^1(e_2)$, C 为生态环境与区域产业发展复合系统的协同度。

$$C = sig(\cdot) \times \sqrt{|u_1^1(e_1) - u_1^0(e_1)| \times |u_2^1(e_2) - u_2^0(e_2)|} \\ sig(\cdot) = \begin{cases} 1, & u_1^1(e_1) - u_1^0(e_1) > 0 \text{ 且 } u_2^1(e_2) - u_2^0(e_2) > 0 \\ -1, & \text{其他} \end{cases} \quad (3)$$

生态环境与产业发展复合系统协同度的判定为: ①生态环境与产业发展复合系统的协同度取值区间为 $[-1, 1]$, 其数值越大, 表明两者复合系统协同发展程度就越高, 数值越小, 表示复合协同发展程度较低。

2.3.3 测度指标体系建立。从时间维度测度生态环境与产业发展复合系统的协同度, 基于时间序列的连续动态观测, 生态环境系统与农产品主产区产业发展测度的具体指标见表 1。

表 1 阜阳市农产品主产区生态环境和产业发展复合系统协同度测度指标体系

Table 1 Index system of synergy degree of ecological environment and industrial development complex system in main agricultural production areas of Fuyang City

目标层 Target layer	准则层 Criterion layer	指标层 Index layer
生态环境系统 Ecological environment system	资源构成	人均耕地面积 (正向)
		森林覆盖率 (正向)
		人均水资源总量 (正向)
	环境污染	建设用地面积 (逆向)
		废水排放量 (逆向)
		废气排放量 (逆向)
产业发展系统 Industrial development system	环境治理	固体废物排放量 (逆向)
		固体废物综合利用率 (正向)
		环保投入占 GDP 比重 (正向)
	产业结构	第二产业增加值比重 (逆向)
		第三产业增加值比重 (正向)
		GDP 总量 (正向)
	产业规模	人均 GDP (正向)
		GDP 增长率 (正向)
		劳动生产率 (正向)
	产业增长	地方财政收入占 GDP 比重 (正向)
		研发占 GDP 比重 (正向)
		全社会固定资产投资 (正向)
	产业质量	全社会固定资产投资 (正向)
		粮食产量 (农林牧渔) (正向)

3 实证研究

3.1 系统指标权重计算 由于指标体系中各指标计量单位和属性不一致,采用最大值-最小值极差化方法对指标数据进行处理,消除量纲影响,标准化方法为:

$$X_{ii} = \frac{X_{ii} - \min X_{ii}}{\max X_{ii} - \min X_{ii}}, X_{ii} \text{ 为正指标}$$

$$X_{ii} = \frac{\max X_{ii} - X_{ii}}{\max X_{ii} - \min X_{ii}}, X_{ii} \text{ 为逆指标}$$

其中, $\max X_{ii}$ 、 $\min X_{ii}$ 分别为指标的最大值和最小值。通过熵权法,计算出相关指标权重(表 2)。

表 2 阜阳市农产品主产区生态环境和产业发展复合系统协同度测度指标权重

Table 2 Index weight of synergy degree of ecological environment and industrial development complex system in main agricultural production areas of Fuyang City

目标层 Target layer	指标层 Index layer	权重 Weight
生态环境系统 Ecological environment system	人均耕地面积(正向)	0.121 7
	森林覆盖率(正向)	0.109 0
	人均水资源总量(正向)	0.198 3
	建设用地面积(逆向)	0.091 2
	废水排放量(逆向)	0.108 0
	废气排放量(逆向)	0.116 2
	固体废物排放量(逆向)	0.081 3
	固体废物综合利用率(正向)	0.077 3
	环保投入占 GDP 比重(正向)	0.097 0
	第二产业增加值比重(逆向)	0.079 1
产业发展系统 Industrial development system	第三产业增加值比重(正向)	0.138 7
	GDP 总量(正向)	0.112 3
	人均 GDP(正向)	0.100 8
	GDP 增长率(正向)	0.095 4
	劳动生产率(正向)	0.091 2
	地方财政收入占 GDP 比重(正向)	0.112 3
	研发占 GDP 比重(正向)	0.093 4
	全社会固定资产投资(正向)	0.092 1
	食物产量(农林牧副渔)(正向)	0.084 7

3.2 协同度测算 将各指标权重系数带入公式(1)计算出农产品主产区生态环境和产业发展子系统序参分量有序度,并将结果代入公式(2),得到历年农产品主产区生态环境和产业发展子系统有序度,而后将农产品主产区生态环境和产业发展子系统有序度结果代入公式(3),计算得到 2008—2017 年农产品主产区生态环境和产业发展复合系统协同度(表 3)。

3.3 结果分析

(1) 阜阳市农产品主产区生态环境子系统有序度波动幅度较大,2013 年成为生态环境变化的“分水岭”,2013 年之前生态环境质量呈现大幅下降趋势,2014 年之后生态环境子系统有序度整体表现出逐渐好转且有加强趋势,分析原因主要是 2014 年以后“三废”排放总量下降幅度较大、环保投入比

重持续增加对生态环境子系统有序度贡献较大。

表 3 阜阳市生态环境和产业发展协同度测度结果

Table 3 Measurement of the synergy degree of ecological environment and industrial development in Fuyang City

年份 Year	生态环境子系统有序度 Orderly degree of ecological environment subsystem	产业发展子系统有序度 Orderly degree of industrial development subsystem	复合协同度 Compound synergy degree
2008	0.832 1	0.165 4	—
2009	0.712 3	0.191 2	-0.057
2010	0.609 3	0.247 8	-0.093
2011	0.516 3	0.328 2	-0.123
2012	0.476 7	0.356 5	-0.047
2013	0.363 1	0.453 6	-0.211
2014	0.228 2	0.534 1	0.134
2015	0.329 8	0.667 4	-0.087
2016	0.331 4	0.723 3	-0.023
2017	0.445 1	0.789 0	0.082

(2) 阜阳市产业发展子系统有序度整体呈现逐渐上升趋势,2014—2015 年上升幅度最大约为 0.134,有序度最高上升到 0.789,分析认为粮食生产能力整体表现不断加强,国家粮食安全得到进一步保障,但是粮食生产能力对产业发展子承载力系统有序贡献不显著,全社会固定资产投资、研发投入、地方财政收入、第三产业比重增加、GDP 增长率对子系统有序度的提升贡献较大。

(3) 阜阳市农产品主产区生态承载能力与产业发展复合系统协同度在 $[-0.15, 0.15]$ 区间振荡,整体偏低,表明生态环境与产业发展间良性协同发展机制尚未形成。2014 年之前生态环境子系统与产业发展子系统极度不协调,分析认为是生态环境建设不足导致的,2014 年之后通过减“三废”排放、增加环境治理投资等措施,生态环境系统明显得到提升,表 3 显示生态环境子系统有序度明显比产业发展子系统有序度低,表明阜阳市农产品主产区发展经济的同时应该注重环境建设,力争生态环境与产业协同发展。

4 结论与建议

运用生态环境-产业发展评价指标体系,构建黄淮海农产品主产区阜阳市生态环境与产业协同发展协调度测算模型,采用熵权法对 2008—2017 年阜阳市生态环境和产业发展协同度进行评价,针对阜阳市发展中的问题提出以下建议。

(1) 巩固农业基础地位,确保国家粮食安全保障首要功能,严守耕地红线不能突破,逐步改善土壤质量,提升土壤肥力,增加粮食单产量,且挖掘耕地生态价值,发展绿色低碳农业,突出引领性战略农业,凸显农业生态功能,适当发展观光旅游农业、田园农业,培育农业多方面功能。

(2) 实现产业结构生态化,依赖市场思维,建立农产品主产区产业准入负面清单,厘清政府与市场的边界,制定创新绿色经济导向,以绿色产业优先,严格处理好“三废”,利用科学技术实现“三废”循环利用,对进入市场企业实行绿色金融、信贷、税收等措施,推动产业结构生态化,低碳循环发展,加快农产品主产区产业经济发展绿色转型、高质量发展。

(下转第 84 页)

染物,因此,严控城镇污染、工业污染、农业面源污染等污染源,隔断地下水污染途径,加强对污染物的“源头”控制和“过程”控制,还需要加强宣传,增强全民风险识别和风险防范意识。

5 结论

地下水是银川平原的主要生活水源,受人为污染及天然因素影响,地下水中共检出 25 种健康危害污染物,包括 13 项无机污染物和 12 项微量有机污染物,造成了不同程度的饮水健康风险。根据国际上最严格的风险尺度 1×10^{-6} 和最宽松的风险尺度 1×10^{-4} 计算,地下水致癌风险比例分别为 65.1% 和 14.5%,非致癌风险比例为 23.7%,风险区域主要位于北部山前冲洪积扇前缘以及黄河近岸平原地区,砷是最主要的健康风险污染物,是银川平原地下水中的优先控制污染物。高砷地下水以天然成因为主,与地层沉积物中砷含量关系密切,且垂向变化特征明显,其中,浅层地下水中砷含量高,在农灌等因素影响下波动较大,深层水中砷含量低且稳定。因此,通过对上层潜水进行止水、只开采下部承压水的工程技术手段即可实现对高砷水健康风险的有效控制,但单井开采量应控制在 $1\,000\text{ m}^3/\text{d}$,否则将会造成上层高砷水大量越流补给下层承压水,影响供水质量。同时,加强污染源管理和水质监测预警是实现可持续风险管理的必要手段。

参考文献

[1] ZHENG N, LIU J S, WANG Q C, et al. Health risk assessment of heavy

metal exposure to street dust in the zinc smelting district, Northeast of China[J]. Science of the total environment, 2009, 408(4): 726-733.

- [2] 杨彦,于云江,魏伟伟,等.常州市浅层地下水重金属污染对城区、城郊居民健康风险评估[J].环境化学,2013,32(2):202-211.
- [3] 韩冰,何江涛,陈鸿汉,等.地下水有机污染人体健康风险评估初探[J].地学前缘,2006,13(1):224-229.
- [4] 陈炼钢,陈敏建,丰华丽.基于健康风险的水源地水质安全评价[J].水利学报,2008,39(2):235-239,244.
- [5] 陈鸿汉,谌宏伟,何江涛,等.污染场地健康风险评估的理论和方法[J].地学前缘,2006,13(1):216-223.
- [6] CGS.China geochemical survey report[R].2016.
- [7] USEPA.Risk assessment guidance for superfund.VOLUME 1.Human health evaluation manual (Part A).Interim report (Final)[M].Washington,DC:Environmental Protection Agency,United States,1989.
- [8] USEPA.Risk assessment guidance for superfund:volume II environmental evaluation manual,interim final[M].Washington,DC:Environmental Protection Agency,United States,1989..
- [9] 陈炼钢.土壤地下水污染治理健康风险分析系统研究[D].北京:清华大学,2005.
- [10] OAK RIDGE National Laboratory.Toxicity summary for cadmium in risk assessment information system[Z].2005.
- [11] 丁昊天.基于区间数的地下水重金属健康风险模糊综合评价[D].长沙:湖南大学,2011.
- [12] 吴加敏,王润生,姚建华.黄河银川平原段河道演变的遥感监测与研究[J].国土资源遥感,2006,18(4):36-39.
- [13] 韩双宝.银川平原高砷地下水时空分布特征与形成机理[D].北京:中国地质大学(北京),2013.
- [14] 尹秉喜.银川平原地下水补给及水质分布综合研究[D].北京:中国地质大学(北京),2006.
- [15] NEUMANN R B, ASHFAQUE K N, BADRUZZAMAN A B M, et al. Anthropogenic influences on groundwater arsenic concentrations in Bangladesh[J]. Nature geoscience, 2010, 3(1): 46-52.
- [16] 席文娟.宁夏石嘴山地区地下水水质模拟与变化趋势分析[D].西安:长安大学,2013.

(上接第 72 页)

(3) 优化产业布局,加速农产品主产区产业发展,采用系统思维,依靠区域资源优势,合理布局,明确列出禁止和限制投资的经济行业、领域、业务等。以生态环境为底线,严格按照全国主体功能区规划,制定区域开发布局,优化产业开发格局。

(4) 依靠科技创新推动绿色发展。高度重视技术对农产品主产区经济发展与生态环境发展的支撑作用,建立技术创新与引进激励机制,开发适合本土经济发展与环境改善的科学技术,联动区域科技联盟,推动绿色科技产品的创新与发展,为农产品主产区的经济、生态等全面发展提供技术动力。

参考文献

- [1] 阜阳市统计局.2018 年阜阳市国民经济和社会发展统计公报[EB/OL]. (2019-03-25) [2019-03-27]. <http://www.fy.gov.cn/openness/detail/content/5c9ae28a7f8b9a63588b4570.html>.
- [2] 董峻,张辛欣,于佳欣.我国社会主要矛盾转化的背后[EB/OL]. (2017-10-21) [2019-03-29]. <http://cpc.people.com.cn/19th/n1/2017/1021/c414305-29600806.html>.
- [3] 曾珍香,顾培亮,张阔.可持续发展系统及其定量描述[J].数量经济技

术经济研究,1998(7):34-37.

- [4] 杜慧滨,顾培亮.区域发展中的能源-经济-环境复杂系统[J].天津大学学报(社会科学版),2005,7(5):362-365.
- [5] 赵芳.中国能源-经济-环境(3E)协调发展状态的实证研究[J].经济学家,2009(12):35-41.
- [6] 刘芳,张红旗.我国农产品主产区土地可持续利用评价[J].自然资源学报,2012,27(7):1138-1151.
- [7] 黄永春,石秋平.中国区域环境效率与环境全要素的研究:基于包含 R&D 投入的 SBM 模型的分析[J].中国人口·资源与环境,2015,25(12):25-34.
- [8] 谭淼,周启刚,王福海,等.三峡库区土地利用与土地经济协调性研究:基于协调发展度模型[J].资源开发与市场,2018,34(1):41-46.
- [9] 洪阳,叶文虎.可持续环境承载力的度量及其应用[J].中国人口·资源与环境,1998,8(3):55-58.
- [10] 高吉喜.可持续发展理论探索——生态承载力理论、方法与应用[M].北京:中国环境科学出版社,2001.
- [11] 齐亚彬.资源环境承载力研究进展及其主要问题剖析[J].中国国土资源经济,2005,18(5):7-11,46.
- [12] 《中国大百科全书》编委会.中国大百科全书·环境科学[M].北京:中国环境科学出版社,2002.
- [13] HAKEN H. Synergetics: Introduction and advanced topics[M]. 3rd ed. Berlin: Springer, 2004: 24-45.
- [14] 孟庆松,韩文秀.复合系统协调度模型研究[J].天津大学学报(自然科学版),2000,33(4):444-446.
- [15] 王宏起,徐玉莲.科技创新与科技金融协同度模型及其应用研究[J].中国软科学,2012(6):129-138.