DOI:10.3880/j.issn.1003-9511.2020.06.001

协同视阈下淮河生态经济带绿色高质量发展及其空间特征研究

沈晓梅[1],向 敏[2]

(1.盐城工学院经济管理学院,江苏 盐城 224051;2.河海大学企业管理学院,江苏 常州 213022)

摘要:基于淮河生态经济带 28 座设区市的面板数据,在协同视域下利用容量耦合协调模型从经济、社会、生态 3 个层面对淮河生态经济带绿色高质量发展水平进行测度,并利用莫兰指数揭示其绿色高质量发展的空间特征。研究表明:淮河生态经济带各区域绿色高质量发展水平及其经济、社会、生态三大子系统的发展水平均呈明显的上升趋势;从区域平衡性看,淮河生态经济带内部三大区域绿色高质量发展水平差异显著,呈东部海江河联动区、北部淮海经济区、中西部内陆崛起区递减态势;从发展充分性看,各地区经济子系统和社会子系统的发展情况呈现时空一致性,但其与生态子系统的发展情况具有显著差异;从空间集聚特征看,淮河生态经济带绿色高质量发展水平及其社会子系统空间集聚不显著,而经济子系统和生态子系统则呈现明显的正向自相关特征。基于此,提出相关对策建议,以期推进淮河生态经济带绿色高质量发展。

关键词:淮河;生态经济带;绿色高质量发展;协同视域

中图分类号:F205 文献标志码:A 文章编号:1003-9511(2020)06-0001-06

2018 年 10 月,国务院对《淮河生态经济带发展规划》做出批复,明确提出淮河生态经济带发展战略,加快推进了淮河生态经济带绿色高质量发展水平的提升。淮河生态经济带以淮河流域为规划范围,包括湖北、河南、安徽、山东、江苏等 5 省 28 座设区市。该区域拥有优越的交通条件、丰富的自然资源以及深厚的文化底蕴,同时也是我国重要的农业生产基地,在我国经济社会系统中占据重要地位。近年来,淮河流域经济发展迅速,2017 年末 28 座设区市地区生产总值达 6.75 亿万元,但该区域经济社会发展仍存在明显的区域发展不平衡、不充分、不协同等问题:一方面,相比于流域周边的长江三角洲、山东半岛以及中原城市群,近年来淮河生态经济带缺乏政策驱动,基础设施建设落后,产业结构不合理,资源要素流动不畅,创新发展能力有待提高;另一方面,淮河生态经济带由 5 个省份的部分地区构成,存在明显的行政壁垒,经济、社会、文化发展差异显著。此外,工业经济发展带来的一系列环境污染问题使流域生态日益恶化,区域绿色高质量协同发展面临巨大挑战。

针对绿色高质量发展问题,习近平总书记多次在系列讲话中提及,并强调“高质量发展是当下确定发展思路、制定经济政策、实施宏观调控的根本要求”。基于此,有关学者对相关问题展开了探讨。赵华林[1]从宏观、中观、微观 3 个层面解读绿色高质量发展的内涵,认为其不仅是国民经济质量和效率的提高,也是产业和区域、产品与服务发展质量的提升,且强调了创新驱动、绿色发展、民生福祉对高质量发展的重要性。邓宏兵[2]以长江经济带为例,构建了“一轴、两翼、三极、多点”的绿色高质量发展格局,并提出应首先构建先进发达的绿色经济,打造绿色经济引领增长示范区。针对淮河流域的可持续发展问题,叶立生[3]提出了淮河生态经济带发展战略,认为应科学规划空间布局,充分发挥流域内各地的产业优势。随后不少学者对淮河流域的资源配置、可持续发展潜力、中心城市建设等问题展开了探

基金项目:国家社会科学基金(16CZX001);江苏省社会科学基金(19GLB023);盐城市政府社科研究奖励计划(20szfsk196);盐城市软课题研究项目(ycksxrkt2020-01)

作者简介:沈晓梅(1972—),女,教授,主要从事区域经济与可持续发展研究。E-mail:sxm@ycit.cn

讨,但鲜有学者在协同视域下对淮河生态经济带多系统绿色高质量发展水平及其空间格局展开研究[4-10]。基于此,本文利用物理学中容量耦合协调模型的概念,构建了包含经济、社会、生态 3 个子系统的绿色高质量发展评价体系,从时空角度对淮河生态经济带 28 座设区市 2006—2016 年绿色高质量发展水平及其子系统发展情况进行评价和分析,并利用莫兰指数揭示其空间分布规律,进而为地方政府加强生态文明建设、发展特色产业创新发展带、推进淮河生态经济带绿色高质量发展提供科学依据和可行路径。

1 研究方法与模型

1.1 评价指标体系构建

结合赵华林等[1-2]对于绿色高质量发展的相关探讨,在协同视域下分析认为,绿色高质量发展不仅关注总量和速度的增加,更关注效率和质量的提升;不仅注重经济系统的发展,更强调经济-社会-生态系统的协同共进。为了能够客观真实地评价淮河生态经济带绿色高质量发展水平,科学衡量淮河生态经济带经济-社会-生态系统的发展质量,遵循整体对应、比例适当、重点突出、数据可获性和科学性等原则,综合构建包括经济、社会、生态 3 个系统用以衡量淮河生态经济带绿色高质量发展水平的评价体系。其中,经济系统评价体系体现了经济发展的质量和效率,社会系统评价体系体现了以人为核心的社会发展理念,生态系统评价体系兼顾了生态环境的污染防治以及社会经济响应。具体指标见表 1,表中数据来自 2006—2016 年《中国城市统计年鉴》,相关数据均采用比重或者人均数据,消除了数据量纲和数量级不同造成的影响。

1.2 指标赋权方法

目前多指标赋权的计算方法主要分客观和主观两种。主观赋权法主要包括层次分析法、德尔菲法;客观赋权法则有熵值法、变异系数法等。由于主观赋权法会受到打分者个人因素的较大影响,得到的权重往往具有主观性和偏向性;相较而言,客观赋权法更加真实客观[11-16]。客观赋权法中熵值法存在零值不易处理的问题,因此选用变异系数法[17-18]。变异系数法是一种客观计算权重的方法,变异系数越小,变异程度越小,风险也就越小,因此所占权重越小;反之,变异系数越大,变异程度越大,风险也就越大,因此所占权重也越大。权重计算结果如表 1 所示。

1.3 绿色高质量发展评价模型的构建

绿色高质量发展要求实现经济-社会-生态多系统协调共进,而物理学中容量耦合协调模型恰好可以反映多系统的耦合发展情况[19-24],基于此,利用耦合协调度方法构建绿色高质量发展评价模型,用以反映淮河生态经济带绿色高质量发展水平。

表 1 淮河生态经济带经济、社会、生态系统评价体系具体指标

评价体系	维度	指标	权重
经济系统	经济发展水平	人均 GDP(元)	0.018
		人均居民人民币储蓄存储余额(元)	0.021
		市辖区建成区面积(km^2)	0.036
	经济竞争力	市辖区 GDP/全市 GDP	0.058
		GDP 增长率(%)	0.077
		当年实际使用外资金额/GDP(%)	0.006
	经济效率	(政府财政收入 - 府财政支出)/政府财政收入	0.076
		单位 GDP 耗电(kW · h)	0.032
社会系统	生活质量	职工平均工资(元)	0.020
		每万人拥有公共汽车(辆)	0.004
		人均城市道路面积(m^2)	0.074
	社会保障	人均医院、卫生院床位数(张)	0.043
		人均公共图书馆藏书(册)	0.018
		科教支出(万元)	0.027
	教育质量	中小学教师数/中小学学生数	0.026
		每万人在校大学生数(人)	0.022
生态系统	环境质量	人均工业二氧化硫排放量(t)	0.042
		人均工业废水排放量(t)	0.052
		人均工业烟(粉)尘排放量(t)	0.072
	环境保护力度	生活垃圾无害化处理率(%)	0.063
		污水处理厂集中处理率(%)	0.026
		一般工业固体废物综合利用率(%)	0.111
	城市绿化水平	建成区绿化覆盖率(%)	0.079
		人均公园绿地面积(m^2)	0.062

耦合度的公式为

$$C = 3\left[\frac{f(x)g(y)u(w)}{f(x)+g(y)+u(w)}\right]^{\frac{1}{3}} \quad (1)$$

耦合度只能反映经济、社会、生态3个子系统间的耦合情况,不能反映绿色高质量发展水平的高低,为更好地评判经济发展水平、社会发展水平、生态环境水平三者交互耦合的协调程度和发展水平,引入容量耦合协调模型来评价绿色高质量发展水平,其计算公式如下:

$$R = \sqrt{CP} \quad (2)$$

$$P = \alpha f(x) + \beta g(y) + \chi u(w) \quad (3)$$

式中:$f(x)$、$g(y)$、$u(w)$分别为经济、社会和生态子系统的评价指数;R为耦合协调度,即绿色高质量发展水平指数;C为耦合度;P为经济、社会、生态3个子系统的综合调和指数,反映经济-社会-生态和区域发展整体协同效应;α为经济发展水平的权重;β为社会发展水平的权重;χ为生态环境水平的权重。在中心城市建设和绿色高质量发展视角下,经济、社会、生态3个系统具有同样重要的地位,因此$\alpha=\beta=\chi=\frac{1}{3}$。

R越高,说明多系统的协调程度越高。借鉴相关研究成果,将耦合协调度分为10个等级,绿色高质量发展水平分为4个等级,见表2。

表2 耦合协调度等级划分

耦合协调度区间	协调等级	绿色高质量发展水平
[0,0.1)	极度失调	失调
[0.1,0.2)	重度失调	
[0.2,0.3)	中度失调	
[0.3,0.4)	轻度失调	
[0.4,0.5)	濒临失调	低水平
[0.5,0.6)	轻度协调	
[0.6,0.7)	初级协调	中等水平
[0.7,0.8)	中级协调	
[0.8,0.9)	良好协调	高水平
[0.9,1.0]	优质协调	

1.4 莫兰指数(Moran's I)

为了进一步探究淮河生态经济带绿色高质量发展水平的空间特征,借助莫兰指数展开探讨。Moran's I是一种空间自相关分析的统计指标,是对属性值在区域的空间特征值描述,用于判别空间是否存在自相关。Moran's $I>0$表示正的空间相关性,观测值趋于空间集聚,其值越大,空间相关性越明显;Moran's $I<0$表示负的空间相关性,观测值趋于分散,其值越小,空间差异越大;当Moran's $I=0$时,不存在空间自相关,即数据呈随机性。空间自相关的分析方法是通过假设检验进行的,标准化统计量z值表示标准差的倍数。p值是随机概率,表示结果的可靠性,p值越小表示结果的置信度越高,一般$p<0.1$才认为原假设是可信的,即存在空间自相关。

2 实证分析

2.1 淮河生态经济带绿色高质量发展分析

各城市绿色高质量发展耦合协调度和评价见表3。

基于变异系数法以及容量耦合协调模型可以得到2006—2016年淮河生态经济带28座设区市绿色高质量发展水平。在研究期内,各设区市绿色高质量发展水平出现3种等级,即失调状态、低水平、中等水平。从时间序列来看,2006—2016年淮河生态经济带各设区市的绿色高质量发展水平均呈上升趋势。如盐城市在2006年的耦合协调度为0.516,2011年为0.574,2016年为0.695,绿色高质量发展水平也从低水平上升至中等水平。相应的经济系统评价指数在2009年处于低谷,2011—2012年达到高峰;生态系统评价指数在2009年达到高峰,2011—2012年处于低谷,说明经济系统与生态系统呈现一种拮抗之势,经济与生态环境互为影响。2012年之后,经济系统与生态系统的关系趋于缓和,同时在社会关系的不断进步下,三大系统的耦合协调度持续上升,这也与"十二五"期间强调绿色健康发展和建设资源节约型、环境友好型社会相关。

从时空变动来看,绿色高质量发展区域的空间分布呈东部海江河联动区、北部淮海经济区、中西部内陆崛起区递减态势。2006年淮河生态经济带仅扬州市达到中等水平协调,淮安市、徐州市、蚌埠市等20个城市处于低水平协调,而北部淮海经济区的宿州市、商丘市以及中西部内陆崛起区的亳州市、六安市、阜阳市、周口市、驻马店市等还处于失调状态。2011年东部海江河联动区的扬州市、泰州市、淮安市,北部淮海经济区的徐州市、淮北市、临沂市,中西部内陆崛起区的蚌埠市、淮南市,共7个城市的绿色高质量综合发展水平达到中等水平,而2006年处于失调状态的城市全部转为低水平,可见2006—2011年,各设区市的绿色高质量发展水平稳步提升。2016年东部海江河联动区设区市全部转为中等水平;北部淮海经济区仅宿州市、商丘市以及中西部内陆崛起区的亳州市、六安市、阜阳市、周口市、信阳市、孝感市仍处于低水平,其他城市均转为中等水平。绿色高质量发展水平较优区域主要集中在以绿色发展带江苏淮安、安徽蚌埠、河南信阳3个核心城市为中心的城市群。从发展轴线看,主要沿新长铁路、京沪线、京九线、京广线四大城镇发展轴分布,这与经济、社会的空间分布高度吻合,说明经济和社会

表 3　各城市绿色高质量发展耦合协调度和评价

区域	城市	2006 年		2011 年		2016 年	
		耦合协调度	绿色高质量发展水平	耦合协调度	绿色高质量发展水平	耦合协调度	绿色高质量发展水平
东部海江河联动区	盐城市	0.516	低水平	0.574	低水平	0.695	中等水平
	扬州市	0.615	中等水平	0.695	中等水平	0.777	中等水平
	泰州市	0.543	低水平	0.614	中等水平	0.724	中等水平
	淮安市	0.532	低水平	0.625	中等水平	0.716	中等水平
	滁州市	0.426	低水平	0.578	低水平	0.721	中等水平
北部淮海经济区	连云港市	0.585	低水平	0.599	低水平	0.706	中等水平
	宿迁市	0.470	低水平	0.524	低水平	0.640	中等水平
	徐州市	0.580	低水平	0.664	中等水平	0.741	中等水平
	宿州市	0.354	失　调	0.474	低水平	0.591	低水平
	淮北市	0.556	低水平	0.658	中等水平	0.724	中等水平
	商丘市	0.398	失　调	0.481	低水平	0.578	低水平
	枣庄市	0.519	低水平	0.578	低水平	0.675	中等水平
	济宁市	0.523	低水平	0.593	低水平	0.727	中等水平
	临沂市	0.576	低水平	0.621	中等水平	0.717	中等水平
	菏泽市	0.447	低水平	0.518	低水平	0.602	中等水平
中西部内陆崛起区	蚌埠市	0.523	低水平	0.623	中等水平	0.761	中等水平
	淮南市	0.573	低水平	0.623	中等水平	0.660	中等水平
	亳州市	0.336	失　调	0.470	低水平	0.578	低水平
	六安市	0.379	失　调	0.497	低水平	0.586	低水平
	阜阳市	0.365	失　调	0.472	低水平	0.578	低水平
	周口市	0.369	失　调	0.458	低水平	0.585	低水平
	信阳市	0.401	低水平	0.481	低水平	0.577	低水平
	驻马店市	0.395	失　调	0.476	低水平	0.646	中等水平
	漯河市	0.507	低等水平	0.591	低等水平	0.670	中等水平
	南阳市	0.439	低等水平	0.497	低等水平	0.611	中等水平
	平顶山市	0.499	低等水平	0.569	低等水平	0.644	中等水平
	孝感市	0.413	低等水平	0.493	低等水平	0.599	低水平
	随州市	0.538	低等水平	0.577	低等水平	0.633	中等水平

是影响淮河生态经济带绿色高质量发展的重要因素。绿色高质量发展水平较弱区域分布在京沪线以西和京九线以东,主要位于淮黄平原。虽然该地区有较好的生态环境,但经济社会发展水平滞后。绿色高质量发展是经济、社会、生态 3 个系统共同作用的结果,因此,要提高设区市的绿色高质量发展水平,必须同时从经济、社会、生态 3 个方面着手,提高经济发展效率,促进社会进步,加强生态保护,增强区域耦合黏性。

2.2　各子系统绿色高质量发展水平

将 2006—2016 年面板数据代入,得到淮河生态经济带 28 座设区市经济、社会、生态系统的评价指数。

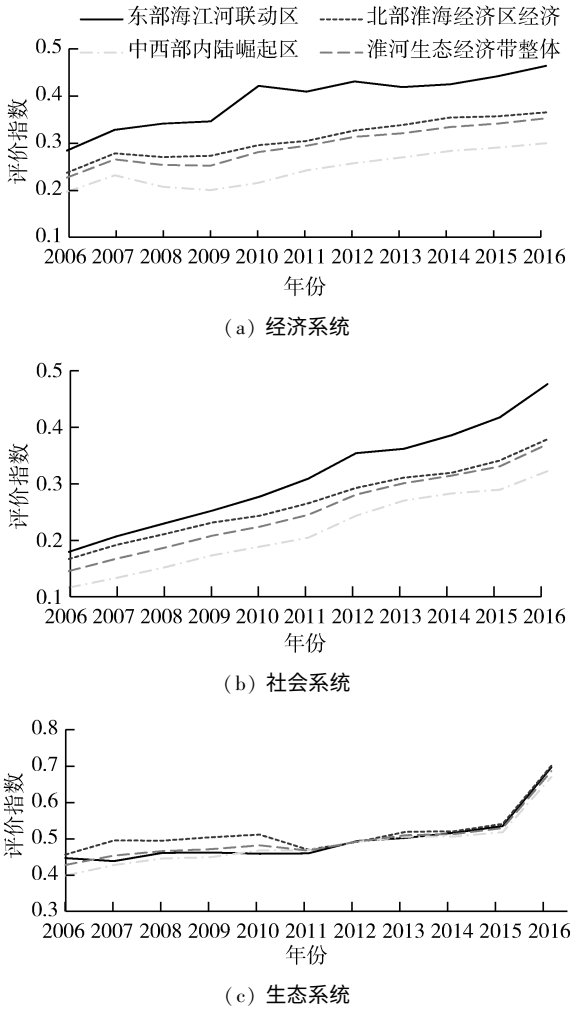
2.2.1　经济系统评价指数

淮河生态经济带经济发展水平的地区差异明显,在空间上呈东强西弱、南强北弱的态势(图 1(a)),具体表现为东部海江河联动区经济优于北部淮海经济区,优于整个淮河生态经济带,优于中西部内陆崛起区,且均呈上升趋势。东部海江河联动区经济系统评价指数基本处于 0.3 以上的相对较优水平。究其原因,东部海江河联动区包含扬州等经济发展基础较好的城市,同时又与经济发达的江苏南部地区较近,人才、资金、技术及政策的扩散与溢出效应明显,使其具有雄厚的经济实力、高密度的人才资本和社会经济基础。北部淮海经济区交通优势突出,其中徐州作为苏、鲁、豫、皖四省交界地区的中心城市,对整个淮河生态经济带经济增长起到了明显的带动作用。但由于缺乏强经济区和大城市圈的经济辐射,北部淮海经济区经济系统评价指数维持在 0.2~0.4 的阈值。中西部内陆崛起区设区市地处内陆,工业基础薄弱,城镇化水平较低,城市经济发展缺乏活力,整体经济发展水平较低,即便到 2016 年,其经济系统评价指数仍处于 0.3 以下的较低水平,始终低于整个淮河生态经济带的经济平均值。

2.2.2　社会系统评价指数

淮河生态经济带及其三大组成部分的社会发展呈明显的增长势态,且增幅显著(图 1(b))。其时间序列变化特征与经济系统评价指数基本一致,但社会系统评价指数的离散系数更大,空间差异更显著。从地区差异来看,东部海江河联动区的社会发

展依然处于相对较优水平,远超北部淮海经济区和中西部内陆崛起区,与经济发展情况基本吻合。北部淮海经济区和中西部内陆崛起区的社会系统评价指数依次递减。究其原因,中西部内陆区域人口数量多,城镇化水平较低,经济严重滞后,城市发展活力亟待提升。



(a) 经济系统

(b) 社会系统

(c) 生态系统

图1 淮河生态经济带各系统评价指数

2.2.3 生态系统评价指数

生态系统评价指数具有明显的两阶段特征(图1(c)),2006—2011 年淮河生态经济带三大区域生态系统评价指数差异明显,且均有上下波动;2012—2016 年各区域生态发展情况基本呈同步变化趋势,且水平不断提升。与经济、社会发展情况不相同的是,北部淮海经济区生态系统评价指数处于相对较优水平;东部海江河联动区的生态情况不容乐观,甚至在 2007—2011 年低于淮河生态经济带生态指数的平均值。东部海江河联动区经济发展迅速,经济效益可观,但其高投入、高耗能、高排放的粗放式经济发展模式给当地生态环境造成了较大的破坏。在全面推进生态文明建设、促进资源集约利用的背景下,2012 年以后,淮河生态经济带面临的生态环境压力有所缓和,生态系统评价指数明显提升。

2.3 空间特征分析

为了进一步探讨淮河生态经济带绿色高质量发展水平及其三大子系统的空间特征,利用 ArcGIS 软件计算莫兰指数,从而对淮河生态经济带绿色高质量发展水平进行空间自相关检验,结果如表 4 所示。

表4 各系统和绿色高质量发展的莫兰指数及自相关检验

系统	莫兰指数	z 值	p 值
经济	0.770	1.878	0.060
社会	0.341	0.864	0.387
生态	1.742	4.218	0.000
绿色高质量发展	0.661	1.619	0.105

由表 4 可知,经济系统和生态系统的莫兰指数通过了 10% 的显著性检验,说明其发展水平相近的区域趋向于集聚分布。从经济系统来看,淮河生态经济带的经济发展具有显著的空间聚集特征,即经济系统评价指数高的设区市相邻,经济系统评价指数低的设区市也相邻,大致呈现以东部为中心逐渐往四周降低的势态,表明城市经济的发展不仅依靠城市本身,还需要周边城市经济的带动。经济发展的溢出效应对周边区域产生经济辐射作用,越近的地区所接受的辐射力越强,带动效果越显著。经济空间集聚分布的另一个重要原因是产业集聚。产业集聚是指某一行业在某个地理区域内高度集中,产业资本要素也在空间上聚集,是一种自然的经济现象,能够拉动当地经济的增长。除了经济系统外,生态系统的空间集聚特征也与产业集聚有关。产品生产过程中产生的废水、废气、固废等污染物,其排放和处理过程都有空间集聚特征,因此淮河生态经济带的生态水平空间分布与经济水平空间分布具有反向一致性。而社会系统和绿色高质量发展水平的空间分布随机性较大,不存在明显的空间集聚特征。

3 结论与建议

3.1 结论

本文基于 2006—2016 年淮河生态经济带 28 个设区市的面板数据,在协同视域下利用容量耦合协调模型从经济、社会、生态 3 个系统对淮河生态经济带绿色高质量发展水平进行测度,并通过莫兰指数揭示其绿色高质量发展的空间特征,得出以下结论:

a. 从区域平衡性来看,研究期内淮河生态经济带各区域绿色高质量发展水平呈明显的上升趋势,但淮河生态经济带内部三大区域绿色高质量发展水平差异显著,呈东部海江河联动区、北部淮海经济区、中西部内陆崛起区递减态势。具体而言,东部海江河联动区的扬州市、淮安市等绿色高质量发展水

平处于较优水平,与中西部内陆崛起区的周口市、信阳市以及北部淮海经济区的宿州市、商丘市等形成明显差异。

b. 从发展充分性看,淮河生态经济带内部三大区域经济子系统和社会子系统的发展水平呈现时空一致性,但与生态子系统的发展水平具有显著差异。具体来看,东部海江河联动区的经济、社会发展水平较高,但生态环境水平有待改善;而北部淮海经济区生态系统评价指数处于相对较优水平。

c. 从空间集聚特征看,淮河生态经济带绿色高质量发展水平及其社会子系统空间集聚不显著,而经济和生态子系统则呈现明显的正向自相关特征。

3.2 对策建议

研究结果表明,淮河生态经济带绿色高质量发展具有社会-经济-生态三大子系统发展不协同,东部、北部和中西部三大区域发展不协同等问题和挑战。结合研究结果,为缩小地区差异、推进淮河生态经济带绿色高质量发展,提出以下对策建议:

a. 强化生态建设,坚持绿色发展理念。从研究结果来看,淮河生态经济带经济子系统和社会子系统的发展水平呈现时空一致性,但与生态子系统的发展水平具有显著差异。对于东部海江河联动区而言,生态子系统的发展滞后是其实现绿色高质量发展目标的关键短板。因此需要在驱动经济社会发展的同时强化生态建设,坚持绿色发展理念。而对于北部淮海经济区和中西部内陆崛起区而言,则需要避免重走东部海江河联动区"先污染,后治理"的老路,秉持绿色发展理念,实现经济-社会-生态三大系统协同并进,进而实现绿色高质量发展的目标。

b. 引导要素流动,促进区域统筹发展。研究结果显示,淮河生态经济带区域内部存在显著的空间差异,东部、北部和中西部三大区域发展不协同问题显著,因此需要打破省域行政壁垒,引导区域间要素流动,促进统筹发展。对于经济系统和社会系统不平衡问题,应重点加强东西方向的淮河纽带建设,建立跨行政区的区域经济增长网络体系,改变淮河东西方向联系薄弱、各地相对孤立发展的不利局面。对于生态发展不平衡问题,一方面推进生态发展薄弱地区的生态修复工作,提高生态服务供给水平;另一方面则需要建立流域内生态补偿机制,借助市场手段,通过资金的跨域流动,防止中西部和北部地区以牺牲生态为代价发展经济的行为。

c. 推动技术进步,提高绿色创新效率。探索低耗能、低排放、低污染的发展模式是实现区域绿色高质量发展的必然路径,因此要推动技术进步,提高绿色创新效率。一方面,政府要加大科技投入力度,建立健全技术创新的激励机制以及落后产能的约束机制,激发、引领企业绿色创新思维和创新能力发展;另一方面,引入清洁发展机制,促进跨区域绿色生产合作,改善区域经济效率和生态效率,进而提高淮河生态经济带绿色高质量发展水平。

参考文献:

[1] 赵华林. 高质量发展的关键:创新驱动、绿色发展和民生福祉[J]. 中国环境管理,2018,10(4):5-9.

[2] 邓宏兵. 以绿色发展理念推进长江经济带高质量发展[J]. 区域经济评论,2018(6):4-7.

[3] 叶立生. 淮河生态经济带发展战略思路[J]. 宏观经济管理,2014(12):66-68.

[4] 胡惠兰,周亮广. 淮河流域水资源短缺风险评估与时空分析[J]. 南水北调与水利科技,2017,15(6):59-65.

[5] 石红,张博,李媛,等. 基于生态网络分析的流域水资源可持续性评价方法研究[J]. 水电能源科学,2015,33(4):38-42.

[6] 胡韵菲,尤飞,栗欣如. 淮河流域农业生产水平与资源环境协调度评价研究[J]. 农业现代化研究,2016,37(3):437-443.

[7] 乔旭宁,王林峰,牛海鹏,等. 基于 NPP 数据的河南省淮河流域生态经济协调性分析[J]. 经济地理,2016,36(7):173-181.

[8] 吉婷婷,陈童,毛广雄. 基于熵权 Topsis 的淮河生态经济带水资源承载力评价[J]. 中国农业资源与区划,2018,39(9):130-135.

[9] 吉婷婷,王细元,毛广雄. 淮河生态经济带水质时空变化特征[J]. 水电能源科学,2018,36(12):39-43.

[10] 孙伟,韩裕光. 淮河流域生态效率的测度及分析[J]. 江淮论坛,2018(1):45-49.

[11] 牟萍,艾萍. 熵权和属性识别模型在水利现代化评价中的应用[J]. 水利经济,2011,29(5):1-4.

[12] 崔亚锋,陈菁,代小平. 基于灰色关联模型的松花江流域大型灌区现状评价[J]. 水利经济,2013,31(4):54-58.

[13] 吴传清,黄磊. 演进轨迹、绩效评估与长江中游城市群的绿色发展[J]. 改革,2017(3):65-77.

[14] 刘冲,沈振中,甘磊,等. 基于模糊灰色聚类-组合赋权的病险水库康复度综合评价方法[J]. 水利水电科技进展,2018,38(3):36-41.

[15] 姜明栋,沈晓梅,王彦滢,等. 江苏省河长制推行成效评价和时空差异研究[J]. 南水北调与水利科技,2018,16(3):201-208.

[16] 吴丹,曹思奇,康雪,等. 我国水治理现状评估与展望[J]. 水利水电科技进展,2019,39(1):7-14.

[17] 袁艳梅,沙晓军,刘煜晴,等. 改进的模糊综合评价法在水资源承载力评价中的应用[J]. 水资源保护,2017,33(1):52-56.

(下转第 71 页)

已经实施的最严格水资源管理制度、水量分配方案、取水许可及计划用水管理等行政性制度构成了现行水资源管理的基础。“太湖水银行”模式结合了“水量与水质统一、上游与下游协调”等现实管理需求，部分突破了现有行政管理制度框架，在具体实践过程中，需要根据实际运行情况，处理好行政管理边界与市场运作空间之间的关系，例如，在太湖流域水量分配确定的重点河湖分水指标限额内进行年度的灵活区域贷水行为，企业存贷水则也需处理好与取用水计划管理的关系等。“太湖水银行”模式的设计不是用市场手段完全替代行政管理，而是在实践过程中利用市场手段辅助行政管理，促进水资源管理效益效率的发挥。

b. 存贷水业务与调度保障。“太湖水银行”的存水、贷水及其他交易行为的履约可靠性主要依靠水利工程调度保障。当前整个水银行中涉及的水利工程管理体系非常复杂，又关系流域、省、市、县多级管理主体，调度管理按行政指令执行。需要进一步研究如何在行政手段以外辅助利用经济手段建立水利工程调度与水银行中存水、贷水等相关行为的关系，确保银行业务能顺利执行。

c. 公司治理结构和盈利资金使用。“太湖水银行”按照股份制有限责任公司方式组建，参考现代企业治理方式并结合“太湖水银行”公益性属性，应细化研究其治理结构包括股东及权益、董事会组成、监事会等，明确决策、执行、监督等机制。同时，应研究如何在保证“太湖水银行”持续经营的基础上，将部分盈利用于流域水资源管理与治理，例如成立太湖基金，支持相关基础研究、流域内重点区域治理和技术创新。

d. 远期考虑水质因素的价格制定方法。“太湖水银行”的价格体系设计提出在远期综合考虑太湖水银行水资源配置、保护以及水质因子，设立浮动率指标，体现对存水的“奖优罚劣”原则，需要结合太湖的治理目标、长期以来进出湖水质与太湖水质等的关系研究，选取关键水质指标，并研究浮动机制。

参考文献：

[1] 宋敏，史婷，王茜. 长三角港口腹地动态演变及耦合协调度研究[J]. 水利经济，2018，36(6)：20-25.

[2] 王亚华，舒全峰，吴佳喆. 水权市场研究述评与中国特色水权市场研究展望[J]. 中国人口·资源与环境，2017，27(6)：87-100.

[3] 贺晓英，吴倩. 水银行应用研究进展[J]. 水利经济，2017，35(6)：38-43.

[4] 单以红，唐德善，陆海曙. 水银行：水资源市场化的有效途径[J]. 生产力研究，2007(3)：66-67.

[5] 王克强，刘红梅，黄智俊. 美国水银行的实践及对中国水银行建立的启示[J]. 生态经济，2006(9)：54-57.

[6] 魏加华，张远东，黄跃飞. 加利福尼亚州水银行及水权交易[J]. 南水北调与水利科技，2006，4(6)：17-22.

[7] 张郁，吕东辉. 中外“水银行”模式比较及对南水北调工程的启示[J]. 经济地理，2007，27(6)：1021-1024.

[8] 赵志江，于淑娟. 水银行建立与运作模式研究[J]. 生产力研究，2009(2)：79-81.

[9] 翟银燕，孙卫. 中国水银行制度研究[J]. 西北工业大学学报(社会科学版)，2002，22(4)：40-43.

[10] 张郁，吕东辉. 以美国加州为例分析建立南水北调工程“水银行”的可行性[J]. 南水北调与水利科技，2007，5(1)：26-29.

[11] 刘昌明. 发挥南水北调的生态效益 修复华北平原地下水[J]. 南水北调与水利科技，2003(1)：17-19.

[12] 曹淑敏. 合同节水模式下节水量纳入水权交易的有关问题与对策[J]. 水利经济，2019，37(4)：36-38.

[13] 吴凤平，王新华，李芳，等. 水源地突发水污染政府应急预留水量需求预测[J]. 水利经济，2018，36(2)：28-35.

[14] 顾炉华，赖锡军. 七浦塘引水对阳澄湖河网水环境影响的模拟研究[J]. 水资源保护，2018，34(2)：88-95.

[15] 曹永潇. 跨流域调水工程中的水权水市场研究[M]. 北京：中国水利水电出版社，2016.

[16] 陈金木，吴强. 水权改革与水利法治之思[M]. 北京：北京大学出版社，2017.

(收稿日期：2020-03-23　编辑：高　虹)

(上接第6页)

[18] 赵微，林健，王树芳，等. 变异系数法评价人类活动对地下水环境的影响[J]. 环境科学，2013，34(4)：1277-1283.

[19] 马海良，李珊珊，侯雅如. 河北省城镇化与水资源系统的耦合协调及预测[J]. 水利经济，2017，35(3)：37-41.

[20] 谈飞，史玉莹. 江苏省水资源环境与经济发展耦合协调度测评[J]. 水利经济，2019，37(3)：8-12.

[21] 刘艺，张郑贤，张锋贤. 经济发展与水环境监测指标的耦合关联性研究[J]. 水利经济，2018，36(3)：21-24..

[22] 初雪，陈兴鹏，贾卓，等. 欠发达地区经济、社会和生态系统的协调发展研究：以甘肃省崇信县为例[J]. 干旱区资源与环境，2017，31(10)：13-18.

[23] 吕燕，陈俊旭，赵红玲. 雅鲁藏布江-布拉马普特拉河流域国家及尼泊尔水土-经济耦合评价[J]. 水资源保护，2018，34(4)：61-66.

[24] 郭婧，周学斌，任君，等. 青海省湟水谷地经济发展与生态环境耦合协调度的时空分异[J]. 水土保持研究，2018，25(6)：242-250.

(收稿日期：2019-09-19　编辑：胡新宇)