淮河生态经济带新型城镇化、经济发展与水生态环境耦合协调关系及其驱动因素

李明鸿，卢 辞
（安徽财经大学 经济学院，安徽 蚌埠 233030）

摘　要：［目的］对淮河生态经济带新型城镇化、经济发展与水生态环境耦合协调关系及驱动因素进行研究，为该区水生态环境的生态建设与环境保护工作提供科学参考。［方法］以淮河生态经济带作为研究区域，建立评价指标体系，运用耦合模型和面板数据模型，分析 2010—2020 年区域内三者间耦合协调度时空演变特征及影响因素。［结果］① 2010—2020 年淮河生态经济带新型城镇化、经济发展、水生态环境三系统综合水平均呈上升趋势，三系统耦合度处于高水平，耦合协调度等级不断提升，东部、北部、中西部的三系统变化趋势趋同，耦合协调度发展趋势与全域相似；②对外开放、经济发展、产业结构、用水效率、政府、科技、人口和教育因素在不同程度上对全域与三地区的耦合协调度产生正负两方面作用。［结论］在淮河生态经济带应该同时关注城镇化质量的提升，经济高质量发展和水生态环境保护，充分发挥正向因素作用，减少负向因素影响，实现三系统优质耦合协调发展。

关键词：新型城镇化；经济发展；水生态环境；耦合协调；淮河生态经济

文献标识码：A　　**文章编号：**1000-288X(2023)06-0282-12　　**中图分类号：**F299.21，X24

文献参数：李明鸿，卢辞.淮河生态经济带新型城镇化、经济发展与水生态环境耦合协调关系及其驱动因素[J].水土保持通报，2023，43(6)：282-293.DOI：10.13961/j.cnki.stbctb.2023.06.034；Li Minghong，Lu Ci. Coupling and coordination relationship between new urbanization，economic development，and ecological water environment in Huaihe River economic belt，and their driving factors [J]. Bulletin of Soil and Water Conservation，2023，43(6)：282-293.

Coupling and Coordination Relationship Between New Urbanization，Economic Development，and Ecological Water Environment in Huaihe River Economic Belt，and Their Driving Factors

Li Minghong，Lu Ci
（*School of Economics*，*Anhui University of Finance and Economics*，*Bengbu*，*Anhui* 233030，*China*）

Abstract：［Objective］The coupling coordination relationship and driving factors between new urbanization，economic development，and the ecological water environment in the Huaihe River economic belt were analyzed in order to provide a scientific reference for ecological construction and environmental protection in the region.［Methods］An evaluation index system was established for the Huaihe River economic belt. A coupling model and a panel data model were used to analyze the spatio-temporal evolution characteristics and influencing factors of the coupling coordination degree among the three systems from 2010 to 2020.［Results］① From 2010 to 2020，the comprehensive levels of new urbanization，economic development，and the ecological water environment in the Huaihe River economic belt showed an upward trend，and the coupling coordination degree of the three systems was at a high level. The level of coupling coordination degree continued to increase，and the change trends of the three systems in the eastern，northern，and central-western regions converged，similar to the overall trend. ② Factors such as opening up to the outside world，

收稿日期：2023-03-21　　**修回日期：**2023-05-30
资助项目：安徽省教育厅人文社会科学研究项目“淮河生态经济带生态系统耦合适应性研究”(SK2019ZD41)；安徽省社会科学创新发展研究课题(2021CX061)
第一作者：李明鸿(1990—)，女(汉族)，北京市人，硕士研究生，主要研究方向为人口、资源、环境与经济学。Email：1106075976@qq.com。
通信作者：卢辞(1964—)，男(汉族)，安徽省怀远县人，硕士，研究员，主要从事生态环境价格、人口资源与环境方面的研究。Email：acky1@163.com。

economic development, industrial structure, water use efficiency, government, science and technology, population, and education had different degrees of coupling coordination for the entire region and for the three sub-regions. [Conclusion] The Huaihe River economic belt should simultaneously focus on improving the quality of urbanization, promoting high-quality economic development, and protecting the ecological water environment while fully utilizing positive factors, reducing the impact of negative factors, and achieving the high-quality coupling coordination development of the three systems.

Keywords: new urbanization; economic development; ecological water environment; coupling coordination; Huaihe River economic belt

新型城镇化是国家繁荣富强的重要载体,是实现“两个一百年”奋斗目标的必要途径,是中国未来发展的新引擎之一。根据《国家新型城镇化规划(2014—2020 年)》,新型城镇化以人为核心,以环境保护为前提,以统筹兼顾为原则,推进城市现代化、城市生态化、农村城镇化,提高城镇化质量和整体水平。新型城镇化的“新”体现在 5 个方面:“以人为本,城乡统筹,质量提升,可持续发展与生态文明”,加大生态建设投入,着力提高城镇居民生活水平,实现教育、卫生、交通等公共服务现代化,在城镇化的进程中注重乡村建设,实现城乡公共服务和社会保障均等化,在振兴城乡的同时促进经济和社会发展,实现城市发展和乡村振兴并行。由于传统城镇化与快速经济发展过程中暴露的自然资源污染,城市空间发展失调,地区发展差异过大等问题不容忽视,在新型的城镇化发展过程中怎样避免这些情形发生,特别是怎样促进国民经济高质量发展以及做好生态建设与环境保护,尤其是对水生态环境的生态建设与环境保护,已成为新型城镇化建设密切关心的课题。

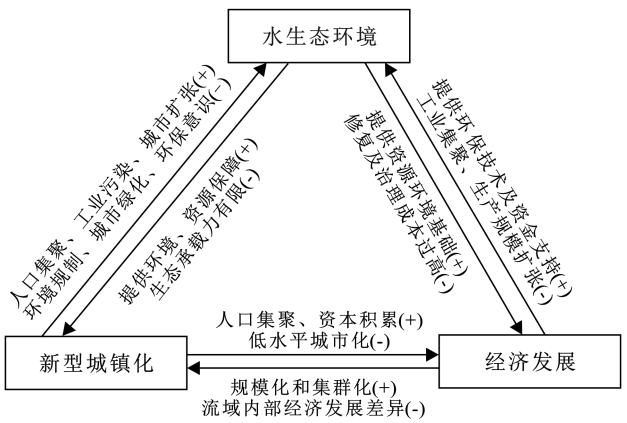
环境友好是新型城镇化的内在“诉求”,也是新型城镇化与传统城镇化相比最突出的特点。淮河生态经济带以淮河水系流经为规划范围,水生态环境对流域新型城镇化和经济发展尤为关键。淮河生态经济带水生态环境存在水资源配置不均,开发过度,水环境污染严重,水生态功能缺失等问题,无法保障新型城镇化进程中有足够的水资源要素投入,水生态修复力度不足,新型城镇化水平的提高将会受到限制;淮河生态经济带是粮食、棉花、蔬菜等重要产区,也是装备制造、有色金属、食品加工等产业集群地带,水生态环境质量低也导致流域无法为产业生产提供与水有关的生态服务,因此阻碍经济发展。快速的经济发展模式使得淮河生态经济带出现经济增长动力不足且竞争力较弱,区域及城乡发展不平衡,资源流动性差等特点,不利于流域新型城镇化的实施,对本就脆弱的水生态环境造成进一步破坏。淮河生态经济带在传统城镇化发展下城市规模盲目扩张破坏水生态环境导致水生态系统承载力下降,受损水生态环境无法支撑城市正常运转,由于过分追求城镇化导致经济发展水平低的地区劳动者涌向经济发展水平高的地区,农村劳动力向城市大量转移,导致区域及城乡发展差距进一步扩大,反过来又会限制城镇化发展,三者之间产生恶性循环。2018 年《淮河生态经济带发展规划(2018—2035 年)》正式颁布,强调将生态保护和经济发展放在首要位置,统筹推动生态环境改善与发展质量变革,尤其是水生态环境与区域发展协调,其目标是促进流域生态与城市建设可持续发展。这意味着,需要推动流域水生态环境保护与区域高质量发展的融合协调新模式,以高质量的水生态环境提升城市的环境承载力和自我调节能力。在淮河生态经济带的新型城镇化过程中提升水生态环境质量以及促进经济发展,既是淮河生态经济区的巨大挑战,也是对淮河生态经济带提出的难题。

学术界对于城镇化、经济发展与生态环境耦合的研究,主要集中于研究其中两系统之间的关系。①城镇化与生态环境。国外学者更早地关注到城镇化对生态环境的影响并研究二者的协调发展,VARIS[1]应用神经网络分析了城镇化对生态环境的影响;WALTER[2]在评价二者间耦合协调关系时提出资源环境合理利用帮助城镇化实现可持续发展。中国在城镇化与生态环境方面的研究起步较晚,大部分学者通过不同视角[3-6]、理论及研究方法[7-8]测算二者耦合协调发展水平,得出城市建设应与生态环境协调发展的结论,认为传统城镇化的弊端会对生态环境起胁迫作用,二者只有相互平衡才能促进彼此良性发展。②生态环境与经济发展。在 Ebenezer Howard[9]撰写的《田园城市》中提出了城市中的经济发展与生态环境失调等的问题,开启经济与环境之间关系的研究;Crossman 和 Krueger[10],通过实证研究得到经济发展和环境质量之间的倒 U 形的曲线关系。国内学者在理论的基础上以实证研究来验证生态环境与经济发展耦合协调的重要性[11-14]。③城镇化和经济发展。一方面,学界就城镇化和经济发展之间是否具有协调发展关系存在着争论[15-17],大部分学者认为二者相互促进;另一方面,则是研究二者的作用机制,即二

者是如何相互促进或者相互制约[18-20]。综上所述，目前双系统耦合研究的文献比较丰富，但双系统的耦合研究存在指标范围有限、评价结果不全面等问题，而三系统的分析对区域内部协调发展的评价更为全面。在传统城镇化研究中，学者就城镇化与生态环境或经济发展之间是否相互促进存在争议，那么在新型城镇化中三者是否相互促进、共同发展则成为本研究的重点。现有对新型城镇化的研究在其指标构建上多采用传统城镇化的 4 个维度作为衡量标准，新型城镇化的特点不够突出。生态环境包含水、土地、生物、气候等环境要素总和，不同要素对不同区域的作用不同。淮河生态经济带是淮河主干及支干流经区，由于其自身地理位置与资源分布，城市建设更加依赖当地水生态环境优劣，以往文献对不同流域经济发展或城镇化发展的耦合对象多为生态环境，而研究水生态环境更能体现流域自身特点，且研究范围更具体。因此，本研究在以往双系研究的基础上，对淮河生态经济带 2010—2020 年新型城镇化、经济发展和水生态环境三系统的协调发展进行分析，探讨影响三者耦合协调发展的因素，找出三者耦合协调发展过程中出现的问题并提出相应建议。

1 耦合机制分析

城市能聚集人口和资源，既是驱动经济高质量发展的核心地理单元，也是改善环境质量的重要地区，水生态环境是新型城镇化建设与经济发展的基础，经济发展是推动新型城镇化发展和改善生态环境的内在动力，其耦合协调发展机制见图 1。



注：+，-分别代表正向、负向作用。

图 1 新型城镇化、经济发展与水生态环境耦合协调发展机制示意图

Fig.1 Mechanism diagram of coupling and coordinated development of new urbanization, economic development, and water ecological environment

1.1 新型城镇化与水生态环境的双向效应

新型城镇化若以绿色、高效、低碳为建设为原则会给予水生态环境充分保护，大大缓解生态承载力，对水生态环境起正向作用；若以传统粗放的建设模式进行城镇化，则会破坏水质、水循环、降低水资源利用效率、危害水生态系统，从而对水生态环境起负向作用。良好的水生态环境为城市所需的环境和资源要素提供了保障，提供优良的人居环境能提升城镇居民满意度，吸引人口流入、优化空间布局、提升空间承载力；当水生态环境受到破坏，水生态承载力达到极限时，各种环境问题随之产生，将无法保障新型城镇化进程中有足够的水资源要素投入，对新型城镇化进程将会产生制约作用。

1.2 水生态环境与经济发展的双向效应

水生态环境是经济发展的基础，高质量的水生态环境能够促进经济增长，水是经济生产的重要元素，为其提供水资源支持，吸收经济生产和消费过程中的废水，为经济生产提供与水有关的生态服务；一旦水生态环境质量恶化，对其进行修复和治理所消耗的成本过大从而导致经济增长受到制约效应，经济增长速度变得缓慢或衰退。经济发展能够提供环保技术与资金支持，调整经济结构能够提高人们对水生态环境的重视程度，改变经济发展方式能够减少对水生态环境的污染与破坏，加强对水生态环境的保护；相反，过度追求经济增长会促进工业化的发展，特别是重工业，所产生的工业废水肆意排放，则会加重水生态环境承载压力。

1.3 新型城镇化与经济发展的双向效应

新型城镇化可以通过聚集效应和辐射效应促进经济发展，同时新型城镇化建设将帮助产业调整，第三产业逐步占据主体，拉动整体区域消费，增加城市就业机会，为经济高质量发展提供可能；但是过度的城镇化对经济增长有负面的影响，人口无限制增长使得就业需求与劳动力素质不匹配以及城乡差距的加大会抑制经济增长。经济发展通过技术创新、经济结构转变、工业生产的规模化和集群化推动新型城镇化发展，经济发展所需的要素会向城市集聚，这就导致城市经济发展水平提升，因此推动了新型城镇化进程；低经济增长、经济发展不充分或不平衡是新型城镇化建设的主要障碍，区域的中心城市和外围城市之间缺乏足够的交通联系，阻碍了经济交流，这意味着流域中经济联系难以建立，使得中心城市要素无法实现空间溢出，远离中心城市的地区难以获得发展红利。新型城镇化建设、经济发展、水生态环境改善，三者的共同提高推动区域协调发展，三者的内在关联性

决定着三者中任何一方面的滞后,都会给其余二者的发展起到制约作用。

2　研究区域状况、研究方法与数据来源

2.1　研究区域状况

本研究根据《淮河生态经济带发展规划(2018—2035 年)》(以下简称《规划》)淮河生态经济带跨域苏鲁豫皖鄂 5 省,包含 25 个地级市,4 个县,考虑到研究数据的可获得性和可比性,本文将研究对象设定为《规划》中涉及的所有 25 个地级市。根据《规划》,将全域进一步划分为东部海江河湖联动区(以下简称东部地区)、北部淮海经济区(以下简称北部地区)和中西部内陆崛起区(以下简称中西部地区)共 3 大区域。3 大区域的城市划分详见表 1。

表 1　淮河生态经济带分区尺度研究范围

Table 1　Scope of zoning scale of Huaihe River ecological economic belt

地 区	包含城市
东部海江河湖联动区	淮安市、盐城市、扬州市、泰州市、滁州市
北部淮海经济区	徐州市、连云港市、宿迁市、宿州市、淮北市、商丘市、枣庄市、济宁市、临沂市、菏泽市
中西部内陆崛起区	蚌埠市、信阳市、淮南市、阜阳市、六安市、亳州市、周口市、漯河市、平顶山市、驻马店市

2.2　指标体系构建

本文基于新型城镇化、经济发展与水生态环境系统的耦合机理,遵循科学性、代表性、可获取性等原则,并结合流域特点构建评价指标体系。根据城镇化概念的理解以及相关理论和前文研究[21-23],城镇化可以从人口、经济、社会、空间 4 个维度来衡量。对于新型城镇化而言,通过分析新型城镇化的相关文献以及概念界定[1,24],由于城市建设思想的转变,以城镇化的 4 个维度来测度并不全面,需要加入生态保护和城乡统筹两个维度。经济发展子系统评价指标的选取要能够从多个维度全面展示淮河生态经济带经济发展状况,参考以往文献[11-14],将经济发展子系统划分为 3 个维度,分别为经济规模水平、经济活力水平和经济结构水平。城市水生态环境系统的状况体现在水环境、水资源和水生态系统的三方面,“三水”相辅相成,密不可分[25],充足的水资源和优质的水动力条件可以促进污染物的流动和降解,改善水生态系统的质量,水环境质量改善提高了水资源的使用价值,使水资源的分配更加灵活,良好的水生态系统具有涵养水源、调节径流等功能,起到保护水资源和水环境的作用,同时水生态环境系统指标也要体现新型城镇化和经济发展对水环境的影响。本文参考相关研究[26-27]将水生态环境系统分为水资源、水环境与水生态 3 个维度。具体指标详见表 2。

2.3　数据来源及处理

2.3.1　*数据来源*　数据来自 2011—2021 年淮河生态经济所涉及的 25 个地级市的统计年鉴以及《中国城市统计年鉴》。

2.3.2　*数据来源标准化处理*　在本研究中,原始数据采用 min-max 标准化方法进行标准化处理,以消除每个指标的量纲,并使各城市之间能够进行统一比较,具体计算公式如下:

$$r_{ij}=\frac{X_{ij}-X_{i\min}}{X_{i\max}-X_{i\min}} \tag{1}$$

$$r_{ij}=\frac{X_{i\max}-X_{ij}}{X_{i\max}-X_{i\min}} \tag{2}$$

式中:r_{ij} 为标准化数据;x_{ij} 为原始数据;$x_{i\max}$,$x_{i\min}$ 分别为原始数据的最大值和最小值。

2.4　熵值 Topsis 模型

在本研究中,采用熵值 TOPSIS 法进行计算,包括由各指标在各年份的最大值形成的虚拟正理想点(D^+)和由各指标在各年份的最小值形成的虚拟负理想点(D^-);分别确定测量点与正、负理想点的欧几里得距离和测量点与正、负理想点的相对接近度。根据相对接近的大小进行排序,数值越接近 1,越接近理想点,等级越高。

2.5　耦合协调度模型

参照物理学中耦合的概念,构建耦合度模型:

$$C=\left[\frac{U_1U_2U_3}{(\frac{U_1+U_2+U_3}{3})^3}\right]^{\frac{1}{3}} \tag{3}$$

式中:U 为子系统的综合评价指数;C 为耦合度。U 与 C 取值在 0～1 之间。

耦合协调度模型计算公式为:

$$D=\sqrt{(C\cdot T)} \tag{4}$$

$$T=\alpha U_1+\beta U_2+\gamma U_3 \tag{5}$$

式中:D 为耦合协调度,取值在 0～1 之间;C 为耦合度;T 为综合调和指数;α,β,γ 为待定系数(均取 1/3)。依据相关文献[6,27]和区域实际情况,构建耦合协调度等级划分的标准(表 3)。

表 2 新型城镇化、经济发展和水生态环境系统指标体系

Table 2 New urbanization, economic development and ecological water environment system indicator system

系统层	准则层	指标层	方向
新型城镇化	人口发展	城镇化率/%	+
		第二、三产业就业人员占全部就业人员比重/%	+
		城镇登记失业率/%	−
	社会发展	社会保障和就业支出占公共支出比例/%	+
		每万人拥有医疗机构床位数/(床/万人)	+
		人均拥有公共图书藏量/(册/人)	+
		燃气普及率/%	+
	经济发展	国民生产总值/亿元	+
		非农业产业值贡献率/%	+
		GDP 增长率/%	+
	空间发展	人口密度/(人·km^{-2})	+
		人均道路面积/m^2	+
		建成区面积/km^2	+
	生态保护	人均公园绿地面积/m^2	+
		生活垃圾无害化处理/%	+
		节能环保支出占公共支出比例/%	+
	城乡统筹	城乡居民人均收入差异系数	−
		城乡居民人均消费差异系数	−
经济发展	经济规模	固定资产投资/亿元	+
		社会消费品零售总额/亿元	+
		地方财政收入/亿元	+
		金融机构贷款余额/亿元	+
		工业增加值/亿元	+
	经济活力	固定资产投资增速/%	+
		社会消费品零售总额增长率/%	+
		第三产业增速/%	+
		职工平均工资/%	+
		全员劳动生产率/(元/人)	+
	经济结构	第一产业生产总值占 GDP 的比重/%	+
		第二产业生产总值占 GDP 的比重/%	+
		第三产业生产总值占 GDP 的比重/%	+
水生态环境	水资源	降水量/10^8 m^3	+
		人均水资源量/m^3	+
		供水量/10^8 m^3	+
		地表资源量/10^8 m^3	+
		地下水资源量/10^8 m^3	+
		用水普及率/%	+
	水环境	建成区绿化覆盖率/%	−
		工业废水排放量/10^4 m^3	−
		污水排放量/10^4 m^3	−
		用水人口/万人	−
		化肥施用量/10^4 t	−
	水生态	河网密度/(km·km^{-2})	+
		水域面率/%	+
		河频率/%	+
		生态环境用水占总用水量比例/%	+

表 3　耦合协调度等级划分标准

Table 3　Criteria for classifying degree of coupling coordination

D 值区间	协调等级	耦合协调程度	D 值区间	协调等级	耦合协调程度
(0～0.1)	1	极度失调	[0.5～0.6)	6	勉强协调
[0.1～0.2)	2	严重失调	[0.6～0.7)	7	初级协调
[0.2～0.3)	3	中度失调	[0.7～0.8)	8	中级协调
[0.3～0.4)	4	轻度失调	[0.8～0.9)	9	良好协调
[0.4～0.5)	5	濒临失调	[0.9～1.0)	10	优质协调

3　结果与分析

3.1　新型城镇化、经济发展与水生态环境的耦合协调分析

3.1.1　新型城镇化、经济发展与水生态环境耦合协调时序分析　通过熵值 TOPSIS 法和耦合模型计算淮河生态经济带 2010—2020 年新型城镇化、经济发展与水生态环境综合水平以及三者的耦合度与耦合协调度。图 2 为 2010—2020 年淮河生态经济带新型城镇化、经济发展与水生态环境子系统综合发展评价指数以及三系统耦合度和耦合协调度变化趋势图(图 2)。

(1) 2010—2020 年淮河生态经济带 3 个系统的综合发展水平呈波动增长趋势,其中水生态环境指数波动幅度最明显,水生态环境的优劣依靠地区水资源规模、水生态承载力以及水环境状态。2010—2020 年淮河生态经济带水环境与水生态系统呈增长趋势,水环境方面:工业废水排放量和化肥施用量逐年下降,减少幅度均超过 20%,建成区绿化覆盖率逐年增长,共增加 10.24%,水生态方面:全域河网密度是全国平均河网密度的 1.5 倍,多年平均水域面积率保持稳定,生态环境用水占总用水量比例在研究期间增长 1.6 倍,水生态系统整体有较大提升,但是水资源系统波动性大,人均水资源量和降水量在不同年份差异较大。由于流域水资源分布不均,内陆地区水资源供给严重不足,因此水资源系统波动幅度大导致水生态环境指数呈震荡上升。新型城镇化指数与经济发展指数均呈增长趋势,新型城镇化指数在 2012—2019 年期间、经济发展指数在 2017 年后快速增长。2012—2019 年流域借助城镇规模扩张和非农人口集聚,加大生态保护力度、减少城乡差距,实现了新型城镇化水平的较快提升,十九大重点强调了高质量发展,自此流域经济发展模式转为绿色发展,改变了经济发展停滞不前状态,流域经济发展水平也由此开始高质量的发展脚步。

(2) 11 a 间淮河生态经济带三系统的耦合度变化趋势趋于平稳,耦合度指数较高,年平均指数值为 0.993 3,属于高水平耦合。③2010—2020 年淮河生态经济带新型城镇化水平、经济发展与水生态环境耦合协调度指数增长趋势稳定,经历了“勉强协调—初级协调—中级协调—良好协调”的过程,耦合协调态势的不断向好。

(3)书新型城镇化、经济发展与水生态环境综合水平比较。①2010—2013 年为新型城镇化滞后于水生态环境和经济发展的耦合阶段,在这一阶段,流域内三系统的耦合协调度处于勉强协调发展阶段(0.581 1～0.579 4)。在这一阶段,新型城镇化水平相对较低,处于缓慢加速阶段,城镇化率较低不足 50%,城乡人均收入差异与消费差异大,平均高达 2.532 8和 2.740 5 远高于研究后期,城乡发展有较大落差。城市基础建设尚处于不完善状态,社会保障支出不足公共支出的 10%。该时期流域城镇化模式正在从传统城镇化向新型城镇化过渡。因此,在这一阶段新型城镇化滞后于经济发展和水生态环境水平,3 个系统之间还未形成正向促进的协调发展模式。②2014—2020 年流域的新型城镇化水平超过水生态环境和经济发展水平,在这一阶段,耦合协调度等级变化经历了初级协调发展(0.629 0～0.661 8)向中级协调发展(0.706 5～0.799 6)以及良好协调发展 (0.805 7～0.842 0)的过渡。2014—2018 年新型城镇化与水生态环境和经济发展水平差距逐渐拉大,尤其是经济发展水平指数值远低于新型城镇化水平。在此阶段国家出台《新型城镇化规划(2014—2020 年)》,根据其要求淮河生态经济带要建立绿色、智慧、人文型城市,因此在生态保护上,人均公园绿地面积增加 39.97%,生活垃圾无害化处理从 2016 年起达到 99% 以上接近 100%,节能环保支出比例逐年增长;智慧发展上,人均拥有公共图书藏量总共增长 1.48 倍;人口发展上,不仅城镇化率快速增加,从事第二、三产业就业人员比例也比 2010—2013 年增加 10%以上,城镇失业率减少 25.78%,新型城镇化水平的提升使其对水生态环境的作用从胁迫转向促进,加强对水环境和水生态系统的保护力度,水环境与水生态系统有明显提升,带动这一时期水生态环境的提升,并且有效推动经济发展。2017 年之后淮河生态经济带经济发展模式的转变才使得其指数值追上其他两系统水平,三者步入良好协调发展阶段。

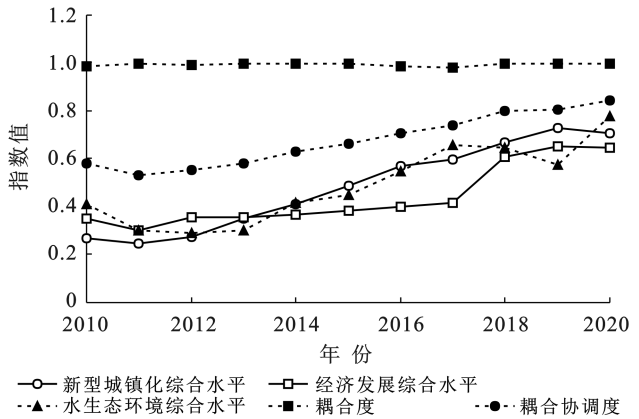


图 2 淮河生态经济带 2010—2020 年新型城镇化、经济发展与水生态环境耦合协调时序发展特征

Fig.2 Time-series development characteristics of new urbanisation, economic growth and aquatic environment development, coupling and coordination in Huaihe River economic belt, 2010—2020

3.1.2 新型城镇化、经济发展与水生态环境耦合协调空间分析 图 3 分别为 2010—2020 年东部、北部和中西部地区的新型城镇化水平、经济发展与水生态环境综合发展水平及三系统耦合协调度指数变化趋势图。从图 3 可以看出,3 个区域在 3 系统综合发展水平及耦合协调度变化趋势与淮河生态经济带全域变化基本相同,虽然三地区在不同年份的指数值有差异,但是差异空间越来越小。①从新型城镇化综合水平看,东部、北部与中西部地区在 2012—2019 均处于快速增长阶段,2019 年后增长趋势放缓,其中 2012—2018 年中西部地区的数值落后于东部与北部地区,从 2018 年中西部地区新型城镇化进程加快赶上东部与北部地区,3 个地区的发展水平一致。2012—2018 年中西部新型城镇化水平略低于东部与北部,其原因可能在于中西部的城镇化率偏低、经济发展水平滞后、生态保护程度不足。在此期间中西部城镇化率最高为 50.25%,低于东部最低值 51.36%,中西部的 GDP 增长率仅为东部的 65.52%,北部的 73.32%,人均公园绿地面积也低于东部与北部地区,2018 年后各子分量指数值均有快速增长与其他指标平衡,尤其是生态环境与城乡统筹维度的上升使得中西部地区的新型城镇化逐渐赶上东部与北部地区。②从经济发展综合水平看,东部、北部与中西部地区差距变化较大,2010—2017 年表现为:东部>北部>中西部,2018—2020 年表现为:中西部>东部与北部地区。东部地区水运交通系统发达,与长江三角与皖江地区联动,经济发展水平起点高,在传统经济发展模式经济发展水平高于北部与中西部地区,但快速发展的经济发展模式无法带动经济长久健康地增长,即使是 2010—2017 年经济发展指数值最高的东部地区经济发展速度依然缓慢。2017 年后中国改变经济发展模式走向高质量发展道路,东部、北部与中西部地区的经济水平均得到快速发展,但此阶段中西部赶超东部与北部,可能由于中西部经济惯性小,传统经济发展模式所造成的经济不可持续发展程度比东部与北部轻,经济转型比较容易。③从水生态环境综合水平看,东部、北部与中西部地区由于自身地理资源特质不同而有所区别,各区不同年份的指数值差距也比较明显,但 3 个地区总体的水生态环境呈增长趋势。东部地区临近江河湖水体,拥有盐城、淮安等水资源总量充沛的城市,自身水资源禀赋高于北部与中西部地区,人均水资源量是北部的 2 倍,中西部的 1 倍,水资源状态好,水生态水平高于其他两区域,在研究期间水生态增幅不大,基本保持稳定状态,但是水环境水平较低,工业废水排放量和污水排放量是北部的 1.6 和 1.4 倍,是中西部的 2.7 和 2.3 倍,水环境治理力度不足,水环境状态差。因此在人均水资源量和降水量较低的 2018 和 2019 年东部水生态环境指数值显著下降。北部与中西部地区由于深处内陆地区,许多城市存在水资源短缺,尽管水资源水平低于东部地区,但是水生态系统和水环境系统水平比东部好,研究伊始北部与中西部地区的水生态水平略低于东部,但是研究期间两地区加强对水生态修复力度,水生态水平得到显著提升,在水环境治理方面,污水处理厂集中处理率高于东部地区,水污染治理力度日益增强,除了政府的宏观调控外可能也与这两个地区的经济水平提升较快有关,从 2018 年起北部和中西部地区水生态环境水平超过东部地区,未来水生态环境发展将会持续提升。

以上 3 个子系统的指数变化趋势导致东部、北部与中西部地区的耦合协调度变化如图 4 所示。3 个地区的耦合协调度变化均呈增长趋势,且差距逐年减少,尤其是 2017 年以后 3 个地区的耦合协调度几乎无差别。2010—2017 年东部地区的耦合协调度指数值高于北部与中西部地区,其原因可能在于研究初期传统城镇化模式对地区发展仍存在滞后影响,中西部的负向影响更严重,新型城镇化发展正逐步改善之前遗留的负面影响,并且东部地区在此期间的经济发展和水生态环境指数值高于北部与中西部地区,2018—2020 年中西部三系统均快速增长,耦合协调度也逐渐超越其他两地区。从耦合协调等级看,2010 年东部地区的耦合协调度等级高于其他两个地区的耦合协调度等级,2014 年 3 地区均过渡到初级协调等级,2016 年 3 地区均发展至中级协调等级,2019 年起三地区在新型城镇化水平、经济发展与水生态环境综合发展水平差距减少,耦合协调度均提升到良好协调等级。

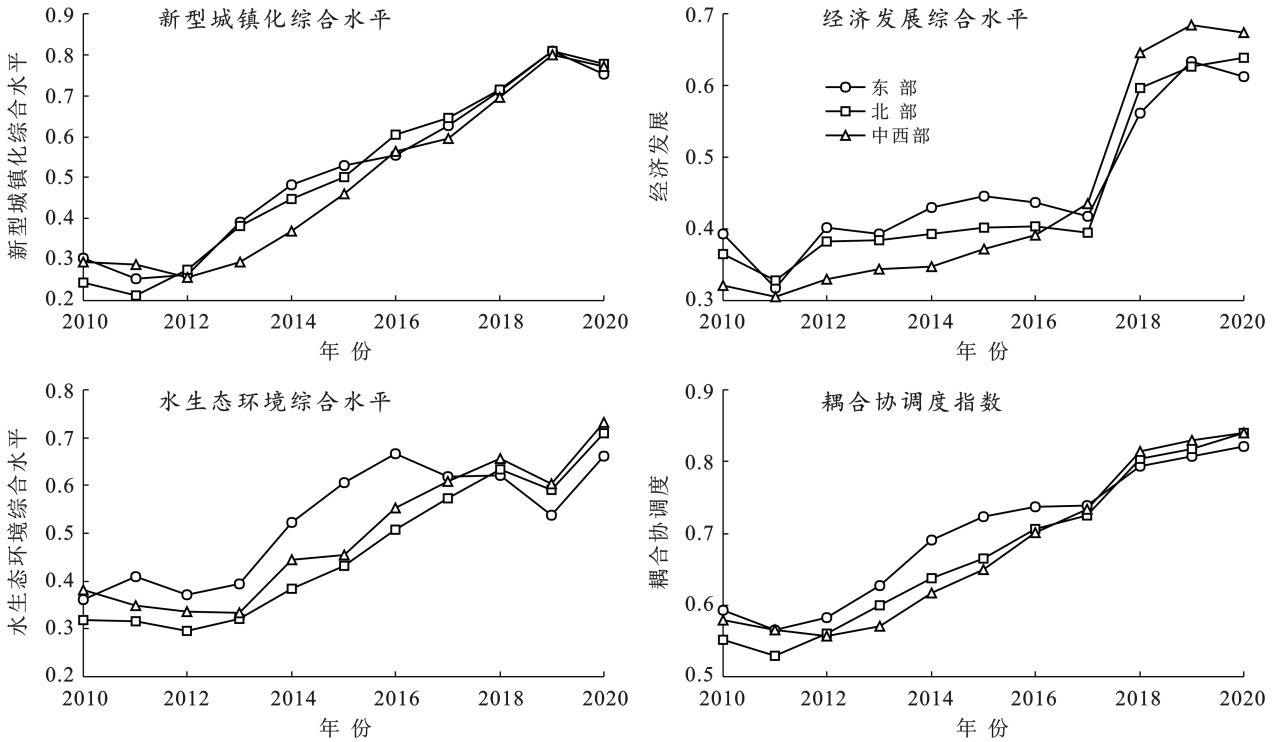


图 3　三地区 2010—2020 年新型城镇化、经济发展与水生态环境耦合协调时序发展特征

Fig.3　Time-series development characteristics of new urbanisation, economic development and water and ecological environment coupling and coordination in three regions during 2010—2020

3.2　新型城镇化、经济发展与水生态环境耦合协调的影响因素分析

新型城镇化、经济发展与水生态环境是相互制约与相互协作的复杂系统,如何推动三系统良性循环,需要多种驱动因素共同作用。

淮河生态经济带是海陆交汇枢纽,扩大内外双循环为社会经济发展和水生态环境保护提供资金支持;流域内部第一、第二产业发展密集,水资源短缺,通过推进产业结构优化,提高用水效率来促进城市与经济健康发展的同时解决流域用水紧张的问题;流域内人口稠密,工业污染与农业面源污染严重,可以通过科技进步与人口集聚作用既能提高各部门的生产效率、减少污染,并为城市提供劳动力资源,又能保证居民拥有优美的生活环境;流域跨域多个省份、涉及多个城市,各地区加强区域治理和教育水平,在加强城市治理力度和杜绝污染行为的同时从思想上提升环保意识。

3.2.1　变量选取与模型构建

(1) 变量选取。根据上述分析,在以往对新型城镇化、经济发展与水生态环境耦合协调的影响研究[17-18,26]基础上,本文选择三者之间的耦合协调度作为被解释变量,对外开放程度、经济发展水平、产业结构、用水效率、政府干预、科技投入、人口因素、教育水平为解释变量(表 4)。

(2) 描述性统计。各变量的描述性统计结果详见表 5。

表 4　淮河生态经济带 2010—2020 年 3 系统耦合协调度影响因素变量设定

Table 4　Variable setting of influencing factors on degree of coupling and coordination of three systems in Huaihe River economic belt during 2010—2020

变 量	变量名称	变量符号	变量说明	单 位
被解释变量	耦合协调度	lnd	通过前文计算得到	
解释变量	对外开放程度	lnope	进出口总额/GDP	%
	经济发展水平	lneco	人均 GDP	元
	产业结构	lnis	第二产业增加值/第三产业增加值	%
	用水效率	lnw	万元 GDP 用水量	m^3/元
	政府干预	lngov	人均地方财政支出	元/人
	科技投入	lntec	科技支出/地方财政支出	%
	人口因素	lnp	人口密度	m^3/人
	教育水平	lned	普通中学师生比	%

表 5 淮河生态经济带 2010—2020 年 3 系统耦合协调度的影响因素变量的描述性统计

Table 5 Descriptive statistics of variables influencing degree of coupled coordination of three systems in Huaihe River economic belt during 2010—2020

变量	观测值	均值	标注差	最小值	最大值
lnd	286	−0.379 8	0.168 2	−0.792 0	−0.092 9
lnope	286	1.609 2	0.833 3	−3.907 0	3.307 8
lneco	286	10.481 5	0.506 8	9.162 0	11.796 5
lnis	286	3.884 4	0.178 1	3.407 2	4.326 0
lnw	286	1.494 6	0. 5312	0.510 7	2.914 3
lngov	286	8.617 2	0.438 4	7.891 2	9.343 2
lntec	286	0.318 8	0.613 0	−1.011 9	1.206 6
lnp	286	7.940 9	0.447 7	6.992 1	9.163 7
lned	286	1.990 5	0.179 5	1.050 0	2.427 9

(3) 模型设定。为了消除极端值和量纲差异对回归结果的影响,本文对所有变量进行缩尾处理与对数变换处理,构建面板回归模型为:

$$\ln d_{it}=\beta_0+\sum\beta_j\ln x_{it}+m_i+v_t+e_{it} \quad (6)$$

式中:d_{it} 表示耦合协调度;t,i 分别表示时间和地区;x_{it} 为解释变量;m_i 为地区效应;v_t 为时间效应;e_{it} 为随机扰动项。

3.2.2 平稳性检验共线性检验 为检验模型的稳定性选取 ADF 检验、LLC 检验和 IPS 检验对面板数据进行单位根检验,结果详见表 6。由表 6 可知,8 个解释变量和被解释变量均通过平稳性检验。本文通过检验方差膨胀因子 VIF 来检验相关性。从表 6 中 VIF 检验看出各个指标的 VIF 值均小于 10,表明指标之间不存在共线性。

表 6 淮河生态经济带 2010—2020 年 3 系统耦合协调度影响因素变量单位根检验和多重共线性检验结果

Table 6 Unit root test and multiple covariance test results of variables influencing coupling and coordination degree of three systems in Huaihe River economic belt during 2010—2020

变量	ADF	LLC	IPS	VIF
lnd	121.009 5***	−16.992 5***	−3.410 2***	
lnope	94.465 1***	−6.417 4***	−18.285 0***	2.07
lneco	106.174 3***	−11.252 2***	−1.545 4**	2.54
lnis	85.961 7***	−3.205 5***	−3.542 7*	1.26
lnw	118.831 5***	−6.007 1***	−4.961 4***	1.68
lngov	454.886 3***	−1.860 4**	−1.823 6**	1.63
lntec	91.869 8***	−2.909 1***	−2.084 3***	1.86
lnp	248.510 7***	−23.685 3***	−2.854 9***	1.46
lned	103.240 3***	−3.572 3***	−7.707 3***	2.31

注:*,**,*** 分别表示在 0.1,0.05,0.01 水平下显著。下同。

3.2.3 结果与分析

(1) 模型选择的检验:通过 F 检验和 Hausman 检验表明应选择固定效应模型,再根据 LR 检验结果确定选择双固定效应。因此在固定效应中应选择双固定效应。综上所述,本文选择双固定面板模型。淮河生态经济带全域、东部、北部与中西部的回归结果详见表 7。

表 7 淮河生态经济带 2010—2020 年 3 系统耦合协调度影响因素回归结果

Table 7 Unit root test and multiple covariance test results of variables influencing coupling and coordination degree of three systems in Huaihe River economic belt during 2010—2020

变量	全样本	东部	北部	中西部
lnope	0.014 3***	0.020 0	0.047 0***	0.023 2**
	(2.69)	(0.46)	(3.89)	(2.40)
lneco	0.146 7***	0.867 7***	0.297 0***	0.220 8***
	(5.33)	(3.58)	(10.77)	(5.07)
lnis	−0.237 1***	0.192 9**	−0.288 3***	0.067 8
	(−7.97)	(1.96)	(−7.10)	(1.14)
lnw	−0.041 8***	−0.035 5**	−0.069 8***	−0.047 0*
	(−3.55)	(−2.40)	(−2.73)	(−1.75)
lngov	0.084 0***	0.082 8***	0.150 9***	0.183 6***
	(3.94)	(2.05)	(4.54)	(4.86)
lntec	0.015 8*	0.083 6***	0.018 4	0.009 0
	(1.94)	(2.64)	(1.31)	(0.62)
lnp	0.037 4**	0.091 8***	0.117 3***	0.066 9***
	(2.63)	(2.90)	(2.65)	(3.94)
lned	0.099 2***	0.072 7*	0.171 9***	0.147 0***
	(3.59)	(1.85)	(3.28)	(0.38)
_cons	−1.982 4***	−4.147 6***	−4.227 4***	−3.512 5***
	(−8.34)	(−3.69)	(−8.89)	(−8.06)
N	275	55	110	110
R^2	0.879 5	0.975 2	0.940 4	0.967 6
F-Test	34.08***	26.64***	11.16***	20.94***
Hausman-Test	245.39***	144.30***	193.355***	117.78***

注:括号内为 T 检验的 t 值。

(2) 全样本结果与分析。具体来看,对外开放程度的回归系数为 0.014 3,且在 1%水平下显著,表明扩大对外开放来刺激全域经济增长,会推动全域三系统的耦合协调发展。随着双循环新发展格局的提出,全域既开发国内市场,又拓展国际市场,实现两条腿走路,对外开放水平的提高可以拉动消费、带动需求,从而刺激区域经济的发展。另外对外开放水平高可能带来技术和知识的进步,促进产业优化升级,减少企业生产带来的环境污染,减轻环境压力。①经济发展水平的回归系数为 0.146 7 大于其余正向回归系数,且在 1%的水平下显著,说明这种驱动力不仅具有正向作用且影响力度大,是推动三系统耦合协调水平的主要因素。经济发展是淮河生态经济带社会发展的基础,城市经济实力的增强会直接推动三系统的

耦合协调发展水平,也可以通过增加地方财政来间接提升基础设施、公共服务社会保障、帮助修复被破坏的水生态环境等,提升城市生活品质,直接作用与间接作用共同发力,促进三系统的耦合协调发展。②产业结构的回归系数为－0.237 1,且在 1%水平下显著,表明全域的产业结构对于三系统的耦合协调发展产生负向影响,主要原因是淮河生态经济带的产业结构优化升级程度不足,传统产业占主体,以重工业为重心,导致资源利用的相对粗放,具有高能耗、高污染、高排放的显著特点,对一些脆弱地区的生态环境造成了重大破坏,应该加速经济发展体制的变革、产业结构的调整以及资源节约型和环境友好型社会的建设。③用水效率以万元 GDP 用水量表示,该数值越高,表示区域用水效率越低。用水效率的回归系数为－0.041 8,且在 1%水平下显著,表明每万元 GDP 用水量下降。用水效率提升显著提高全域三系统的耦合协调水平,如何利用有限的水资源实现最大效用是解决问题的关键。用水效率的提升可以降低对水资源的索取,促进用水量下降、降低生产成本,缓解区域水资源与经济发展和城市发展的紧张关系,从而促进三系统协调发展。④政府干预的回归系数是0.084 0,且在 1%水平下显著,表明在全域三系统的耦合协调发展进程中不能仅依靠市场在资源配置中的决定性作用,还要发挥政府宏观调控作用。政府的宏观调控,以保护城市生态环境为前提,促进经济增长,缩小区域和城乡发展差距,防止盲目竞争造成的资源浪费,平衡环境保护与社会发展,在良好的生态系统中找到适合其经济发展的模式,对全域三系统的耦合协调发展产生积极影响。⑤科技投入的回归系数为正,且在 10%的水平上显著,说明科技投入的增加会促进全域的科技发展,科学技术水平的提升可以优化产业结构,带动产业结构升级,推动地区经济高质量发展,并能提升水资源利用效率,帮助水生态系统修复,减少污染排放,使得水生态环境质量得到改善,提升城市生活质量从而使其成为全域实现新型城镇化、经济发展和水生态环境质量耦合协调发展的重要推动力。⑥人口密度的回归系数为正,且在 5%水平下显著,说明人口数量增加产生的人口集聚效应有利于耦合协调水平的提升。人口要素是新型城镇化发展的前提条件,是经济生产的重要因素之一,人口数量的增加充实了城镇劳动力资源,扩大了城镇商品市场,推动了城镇化的发展进程。城镇化水平高的地区可以吸引农村剩余劳动人口向其城市转移,这些人口受城市文明影响,其自身的素质也会有显著提升,加大对城市水生态环境的保护力度。另外高质量的劳动力还会减少城镇生活对本地区环境破坏,缓解人与自然之间的矛盾,推动全域三系统的协调发展。⑦教育水平的回归系数为 0.099 2,且在 1%水平下显著,说明提升教育水平,加大区域教育普及程度,加强城市文明传播会提升居民的生态环保意识,纠正人们污染行为,教育水平的提升还能为当地培养更多高质量人才,帮助地区提升科技创新、产业优化以及经济发展水平。法律手段对环境污染的治理有立竿见影的作用,而教育手段能加强这一作用效果的长久性,从生态文明思想着手,助力淮河生态经济带新型城镇化、经济发展与水生态环境的耦合协调发展水平提高。

(3) 分地区回归分析。对外开放对北部与中西部地区的耦合协调发展有显著的正向效应,说明北部与中西部地区对外开放程度亟需增加,地区投资环境亟待完善,资源要素市场化配置亟待深化,迫切需要扩大对外开放程度,为该地居民拓宽了商品的选择范围,拉动该地区消费来促进经济增长。淮河生态经济带对外开放政策应逐步向内陆推进。三地区经济发展水平回归系数分别为 0.867 7,0.297 0 和 0.220 8,且均通过 1%的显著性检验,从系数大小可以看出经济对东部地区的影响更大,说明经济实力的提升可以化解城市建设、经济增长与保护生态环境之间的矛盾。经济发展是三系统的内部驱动力,通过前文分析东部地区水环境保护力度不足,经济发展水平的提升可以对水环境保护提供资金支持,同时城市的经济实力是城市居民生活质量的物质基础,使得三者之间能实现良性循环的影响力。因此经济对东部地区更加显著。产业结构对东部和中西部地区的影响为正,对北部地区的影响为负,说明东部与中西部地区由于重工业产业比例的缩减使其产业结构更加合理,但是北部地区产业结构亟需优化,应淘汰高污染、高能耗产业,构建以低碳、智能型的制造业、现代服务业为主导的现代产业体系。用水效率提升对三地区的耦合协调度有显著影响,不仅对水资源丰沛、降水量较大的东部地区有显著作用,对于水资源短缺的内陆地区作用更大,尤其是北部地区水资源利用效率的提升是改善当地水生态环境的关键。政府干预、人口密度与教育水平对三地区的回归系数均为正值,且通过显著性检验,说明三地区应充分发展政府的宏观调控,增加人口为城市带来更多的人力资本以及提升教育水平,促进经济增长,平衡环境保护与社会发展,为三系统的协调发展提供良好政策、人口和教育基础。对于教育水平相比较低的北部与中西部城市更应提升教育水平,加大教育普及,不仅能提升人口素质,还能有助于提升该地区科技创新水平以及人们的环境保护意

识,更有益于三系统协调发展。科技投入因素在东部地区的回归系数为0.083 6,且在1%水平下显著,说明科技投入带来的技术进步是东部各地级市城市实现现代化、智能化、的重要推动力,这与东部地区教育水平和经济水平高有关,教育水平提升能提升劳动者的素质,经济水平高能吸引更多的优质人才,提升企业创新发展,助力地区科技水平提升,推进东部地区的耦合协调发展,但北部与中西部的科技投入水平明显低于东部地区,使得科技投入这一影响因素对该地区的耦合协调发展的推动力度不足。

4 结论

4.1 结论

(1) 从区域整体角度分析,2010—2020年淮河生态经济带新型城镇化、经济发展与水生态环境3个系统均呈现上升趋势。在此期间全域经历了城镇化建设思想以及经济发展模式的转变、环境保护力度由低到高,从城市人口快速增长对水生态环境的破坏到城市文明程度提升对水生态环境压力的缓解,推动淮河生态经济带新型城镇化、经济发展与水生态环境耦合协调度指数快速增长,耦合协调程度从勉强协调向良好协调发展。

(2) 从地区角度分析,2010—2020年淮河生态经济带东部、北部和中西部地区在新型城镇化、经济发展与水生态环境3个系统的变化趋势相同,尽管三地区在不同系统综合水平指数值上有差距,但研究期间差距逐渐缩小。2010—2020年三地区新型城镇化、经济发展与水生态环境耦合度协调度呈上升趋势且三地区差距逐渐减小,最终均达到良好协调等级。

(3) 本文选取对外开放程度、经济发展水平、产业结构、用水效率、政府干预、科技投入、人口因素和教育水平作为耦合协调度的影响因素,对淮河生态经济带全域及东部、北部和中西部地区样本进行面板回归,不同影响因素对全域和不同地区的耦合协调度起到的作用不同,其中经济发展是推动全域以及三地区耦合协调发展的主要因素,北部与中西部的科技投入水平较低,无法为科技水平提供足够的资金支持,导致科技对该地区的耦合协调发展的推动力度不足。

4.2 建议

为推动淮河生态经济带新型城镇化、经济发展与水生态环境耦合协调水平的全面提升,首先要依据区域及各地区自身特点和问题因地制宜进行改善。①基于淮河生态经济带经济发展水平整体偏低,水生态环境治理力度不足的问题,未来要推动淮河生态经济带新型城镇化、经济发展与水生态环境的耦合协调发展,需要从水生态环境入手,着力提升水生态建设水平与水生态环境治理能力,明确淮河生态经济带的生态保护和农田红线、城镇开发边界以及重点开发区,并加强对流域水生态资源和污染状况进行深入调研,定期普查维护,并提升水资源的开发利用效率、明确城市空间规划,稳固水资源对城市发展的支撑作用,区域间相互协作,监督企业污染排放,定期对产业集聚地的水质进行探测,对排污量超标以及不经过处理向河流湖泊排放废水的企业处以罚款、责令改正或者限制生产、停产整治。②要完善经济高质量发展模式,摒弃传统发展模式,在流域内引入绿色产业,推动经济可持续发展。③统筹城乡一体化,减少城市与农村之间的差距,打破教育资源和医疗资源的不平衡不匹配的局势,提升城市文明程度,优化城市布局,加快城乡融合、倡导绿色生活方式等城市发展建立绿色、人文、智慧型新城镇。

除了要提升三系统自身水平之外,还需从对外开放、产业结构、科技、教育、人口素质和政府调控等方面上入手,推动三系统耦合协调发展。①扩大对外开放程度,优化产业结构。扩大流域内外双循环,为商品销售扩大市场,拓宽消费者选择范围,根据区域具体情况,应进一步推进内陆地区的外开放程度,完善投资环境,转变产业结构,推行绿色低碳结构转型。②大力推动科技进步,促进经济高质量发展。鼓励科技创新,加大流域内各地区、各城市对科技的要投入,积极发展绿色低碳技术,降低污染排放量,加强流域内学术交流以及中心城市和外围城市之间的互动,加大对北部与中西部的科技投入,促进内陆地区科技发展,并以创新推动经济高质量发展。③提高教育水平、用水效率以及人口素质。合理分配流域内的教育资源,加强中小城市的教师人数和师资水平,并通过网络等方式加快知识传播,将提高用水效率的方式方法与节水技巧向市民普及。④政府宏观调控。政府可以通过优化系统结构,缩小发展差距和监督企业污染排放来发挥对区域宏观调控职能。政府还可以通过促进生产要素在区域内合理流动,产业分工与合作,优化城市的功能,组织和完善公共基础设施来促进区域经济增长,同时,政府在对区域生态环境保护方面也有监管作用。

[参 考 文 献]

[1] Varis O, Fraboulet S. Water resources development in the lower Senegal River basin: conflictinginterests, environmental concerns and policy options [J]. International Journal of Water Resourcesdevelopment, 2002, 18(2): 245-260.

[2] Walter A. Rosenbaum, Environmental Politics and policy [M]. Washington D C: Congressional Quarterly Inc., 2013.

[3] 吕有金,孔令池,李言.中国城镇化与生态环境耦合协调度测度[J].城市问题,2019(12):13-22.

[4] 郭文强,金梦.西北四省区城镇化与生态环境耦合协调及其驱动因素分析[J].西北师范大学学报(自然科学版),2022,58(6):29-37.

[5] 翁异静,周祥祥,张思哲.新型城市化与生态环境耦合协调时空特征研究:以长江经济带为例[J].林业经济,2020,42(11):63-74.

[6] 姜亚俊,慈福义,史佳璐,等.山东省新型城镇化与生态环境耦合协调发展研究[J].生态经济,2021,37(5):106-112.

[7] 杨光明,杨芸瑞,桂青青.基于灰色系统理论的生态环境—城镇化—旅游业的非协调性耦合识别及优化研究:以重庆市为例[J].曲靖师范学院学报,2022,41(6):91-101.

[8] 祝志川,徐铭璐.基于改进 CRITIC 修正 AHP 的区域新型城镇化与生态环境耦合协调分析[J].吉林师范大学学报(自然科学版),2021,42(4):36-47.

[9] 埃比尼泽·霍华德.明日的田园城市[M].金经元,译.北京:商务印书馆,2010.

[10] Grossman G M, Krueger A B. Environmental Impact of a North American Free Trade Agreement [R]. Cambridge: National Bureau of Economic Research, 1991.

[11] 黄雅雯.四川省新型城镇化与经济高质量发展耦合关系研究[D].重庆:重庆大学,2020.

[12] 李怡娜.陕西省生态环境与经济发展耦合协调分析[J].合作经济与科技,2022(18):14-17.

[13] 薛明月.黄河流域经济发展与生态环境耦合协调的时空格局研究[J].世界地理研究,2022,31(6):1261-1272.

[14] 张成钢.新疆生态环境与经济发展耦合关系研究[D].吉林 延边:延边大学,2022.

[15] Henderson J V. The urbanization process and economic growth: the so-what question [J]. Journal of Economic Growth, 2003,8(1):47-71.

[16] Bertinelli L, Strobl E. Urbanization, urban concentration and economic growth in developing countries[J] Urban Studies. 2007, 44(13): 2499-2510.

[17] Jedwab R, Vollrath D. Urbanization without growth in histori-cal perspective [J]. Explorations in Economic History, 2015,58:1-21.

[18] 付焕,张萌,王静.新型城镇化公共服务支出的经济增长效应研究[J].现代经济探讨,2017(8):111-118.

[19] 程莉,滕祥河,文传浩.人口城镇化质量对经济增长影响的实证分析[J].统计与决策,2017(2):136-139.

[20] 毛雁冰,原云轲.绿色新型城镇化对经济增长影响的实证研究[J].上海大学学报(社会科学版),2019,36(6):107-118.

[21] 陈春霖.四川省县域城镇化与生态环境耦合协调度评估及影响因素分析[D].四川 成都:西南财经大学,2020.

[22] 孙黄平,黄震方,徐冬冬,等.泛长三角城市群城镇化与生态环境耦合的空间特征与驱动机制[J].经济地理,2017,37(2):163-170,186.

[23] 田逸飘,郭佳钦,廖望科.我国城镇化进程的驱动因素分解及阶段性变化:基于 LMDI 模型的再检验[J].生态经济,2021,37(7):73-77,110.

[24] 黄雅雯.四川省新型城镇化与经济高质量发展耦合关系研究[D].重庆:重庆大学,2020.

[25] 徐敏,秦顺兴,马乐宽,等.水生态环境保护回顾与展望:从污染防治到三水统筹[J].中国环境管理,2021,13(5):69-78.

[26] 肖圣,多玲花,邹自力.城镇化与水生态环境耦合协调时空演变及驱动因素:以长江中下游城市群为例[J].上海国土资源,2022,43(3):61-68.

[27] 贾晴雯,董增川,朱圣男,等.江苏省水生态与经济耦合协调度评价[J].水利经济,2022,40(3):42-47,94.