

中国城市群生态与经济系统耦合协调发展研究

——基于长三角与京津冀的比较分析

王芳

中共天津市委党校，天津

收稿日期：2021年10月6日；录用日期：2021年11月8日；发布日期：2021年11月16日

摘要

基于耦合度与耦合协调度模型对长三角与京津冀地区2004年至2017年的生态系统与经济系统协同发展进行实证分析，结果显示我国两大城市群均已进入生态系统与经济系统的高水平耦合阶段，生态系统与经济系统高度相关。但两大区域的耦合协调度显著不同：京津冀地区三地有着明显的发展差距，北京处于协调发展中、天津已进入转型发展、河北则刚刚进入经济滞后的转型发展阶段；长三角的协调发展则较为均衡，虽然也仅有上海进入了协调发展，但与江苏、浙江两省的差距不大，且江浙两省也即将进入协调发展阶段。总体来看，长三角城市群的耦合协调发展程度优于京津冀城市群。

关键词

京津冀，长三角，耦合协调度，生态 - 经济

Study on Coupling Coordinated Development of City-Group's Ecosystem and Economic System in China

—Analysis between Yangtze River Delta and Beijing-Tianjin-Hebei Region

Fang Wang

The Party School of Tianjin Municipal Committee of the Communist Party of China, Tianjin

Received: Oct. 6th, 2021; accepted: Nov. 8th, 2021; published: Nov. 16th, 2021

Abstract

Empirically analyze the cooperative development of Yangtze River Delta and Beijing-Tianjin-Hebei

region's ecological and economic system based on coupling coordination degree model from 2004 to 2017. The result shows high correlation between their ecological system and economic system of two city groups, but their coupling coordination degree is different. Beijing-Tianjin-Hebei region is relatively large disparity: Beijing is top-level coupling coordination degree, Tianjin is second-level and Hebei is economic-backward of second-level coupling coordination degree; The coordinated development of Yangtze River Delta is more balanced. Although only Shanghai has entered into coordinated development, there is little difference with Jiangsu and Zhejiang, and they are also about to enter the stage of coordinated development. Overall, coupling coordination degree of Yangtze River Delta is better than Beijing-Tianjin-Hebei region.

Keywords

Beijing-Tianjin-Hebei Region, Yangtze River Delta, Coupling Coordination Degree Model, Ecology-Economy

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

2021年4月30日下午,中共中央政治局就新形势下加强我国生态文明建设进行了第二十九次集体学习,习近平总书记再次强调,生态环境保护和经济发展是辩证统一、相辅相成的,建设生态文明、推动绿色低碳循环发展,不仅可以满足人民日益增长的优美生态环境需要,而且可以推动实现更高质量、更有效率、更加公平、更可持续、更为安全的发展。进入新发展阶段以来,中国城市群与区域一体化的发展正不断驱动着经济的高质量发展与跨越,而长三角与京津冀作为我国经济发展格局中最具活力、功能最全、综合价值最高的两大城市群,在实现区域一体化发展的过程中,必须统筹兼顾经济、生活、生态、安全等多元需求。因此,应积极推进城市群的生态系统与经济系统的协同发展,以充分发挥城市群对高质量发展的强大作用。而采用恰当的研究方法对京津冀与长三角城市群生态-经济系统的协同发展现状进行测度,并比较分析两大城市群的异同,找到影响我国城市群生态系统与经济系统协同发展的具体因素以制定有效应对策略予以改善提高,是今后五年乃至十五年内实现中国城市群高质量协同发展的重要途径。

学术圈对此也早有关注。上个世纪九十年代,美国经济学家 Grossman 和 Krueger [1]提出了著名的环境库兹涅茨曲线(EKC)拉开了理论界对于环境与经济之间关系的研究序幕。他们通过对数十个国家和地区的截面数据进行实证研究,发现二氧化硫等污染排放与收入之间的关系呈倒U型曲线关系,由此提出经济的发展最初会伴随着环境的恶化,但随着经济的进一步发展,环境质量最终会得到改善。后来的研究者们对环境库兹涅茨曲线是否存在进行了大量的验证,但结果大相径庭(Senbel等[2], 2003; Kahuthu [3], 2006; Galli等[4], 2012; 范慧平[5], 2015; 王勇[6]等, 2017)。而对我国生态系统与经济系统协同发展的经验研究表明,各地区城市化与生态环境之间的耦合协调度整体呈现不断提升的态势,但空间差异性较大(吴玉鸣等[7], 2008; 潘明明等[8], 2014; 谢炳庚等[9], 2016; 刘德光等[10], 2016; 邓淇中等[11], 2018; 马双等[12], 2019),总体来看长三角的系统协调度较高,而京津冀城市群协调度较低,但在不同城市群之间的比较分析还有所不足。为进一步推动我国城市群的高质量发展,本文拟在借鉴现有研究文献的基础上,采用耦合协调度模型对长三角与京津冀两大城市群的系统协同发展进行比较分析,找到影响我国城市群生态-经济系统协同发展的具体因素,为实现中国城市群的高质量协同发展提供理论支撑。

2. 理论模型构建

2.1. 耦合协调度模型介绍

为合理评价两大城市群生态系统与经济系统的发展情况，本文分别选取经济规模、经济结构、经济驱动力等指标衡量经济情况，选取环境压力、环境污染、环境投入等指标衡量生态情况。由于各指标的计量单位不同，在比较分析中需要进行标准化处理，使之成为取值在 0~1 之间的值，以方便后文的实证分析。本文采用王芳[13] (2021)使用的熵值法(见公式 1~4)确定各指标的权重：

$$w_{ij} = \frac{r_{ij}^+}{\sum_{i=1}^m r_{ij}^+} \text{ 或 } w_{ij} = \frac{r_{ij}^-}{\sum_{i=1}^m r_{ij}^-} \quad (1)$$

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m w_{ij} \ln w_{ij}, \quad k = (\ln m)^{-1} \quad (2)$$

$$\varphi_j = 1 - e_j \quad (3)$$

$$w_j = \frac{\varphi_j}{\sum_{j=1}^n \varphi_j} \quad (4)$$

其中 w_{ij} 为对应权重， i 为年份， j 为地区， r_{ij}^s 与 r_{ij}^e 为经济系统与生态系统的标准化取值， e_j 为熵值， φ_j 为差异系数， m 为研究周期的年数， n 为指标个数。在确定各指标的权重后，通过公式 5-7，计算得到生态系统 $f(E)$ 与经济系统 $f(G)$ 耦合度 C ：

$$f(G) = \sum w_j^s r_{ij}^s \quad (5)$$

$$f(E) = \sum w_j^e r_{ij}^e \quad (6)$$

$$C = \frac{\sqrt{f(G) \times f(E)}}{\sqrt{[\alpha f(G) + \beta f(E)]^2}} \quad (7)$$

上式的 α 与 β 分别为生态系统与经济系统的贡献份额，在本文中二者重要程度相同，因此系数均取值为 0.5。 C 的取值在 0 至 1 之间，0 为耦合度极小，二系统不相关；1 为耦合度最大，二系统相互促进、相辅相成。在耦合度的基础上，通过公式 8~9，可建立耦合协调度模式：

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (8)$$

$$T = \alpha f(G) + \beta f(E) \quad (9)$$

上式中 T 为二者间的综合协调指数， D 即为生态系统与经济系统的耦合协调度。根据 D 的取值，结合生态系统与经济系统的评分差距，本文将二者间的耦合协调类型划分如下表 1：

Table 1. Classification of coupling and coordination types of ecosystems and economic systems

表 1. 生态系统与经济系统耦合协调类型划分

耦合协调类型	划分标准	子类型	划分标准
		协调发展	$-0.1 \leq f(G) - f(E) \leq 0.1$
协调发展	$0.8 < D \leq 1.0$	协调发展 - 经济滞后	$f(E) - f(G) > 0.1$
		协调发展 - 生态滞后	$f(G) - f(E) > 0.1$

Continued

		转型发展	$-0.1 \leq f(G) - f(E) \leq 0.1$
转型发展	$0.6 < D \leq 0.8$	转型发展 - 经济滞后	$f(E) - f(G) > 0.1$
		转型发展 - 生态滞后	$f(G) - f(E) > 0.1$
		磨合发展	$-0.1 \leq f(G) - f(E) \leq 0.1$
磨合发展	$0.4 < D \leq 0.6$	磨合发展 - 经济滞后	$f(E) - f(G) > 0.1$
		磨合发展 - 生态滞后	$f(G) - f(E) > 0.1$
		不协调发展	$-0.1 \leq f(G) - f(E) \leq 0.1$
不协调发展	$0 \leq D \leq 0.4$	不协调发展 - 经济滞后	$f(E) - f(G) > 0.1$
		不协调发展 - 生态滞后	$f(G) - f(E) > 0.1$

2.2. 现状描述

研究所采用的人均地区生产总值、地区生产总值增速、人均财政收入、各地二产及三产占地区生产总值的比重、居民消费水平、人均固定投资以及人均进出口总额等经济数据均来自国家统计局年度数据库；人均用能量(包括水、电、煤)、人均污染物排放量(包括废水、二氧化硫、生活垃圾)以及人均公园绿地、人口密度等环境数据均来自国家统计局地区年度数据库；社会劳动生产率来自各地历年统计年鉴；环境治理投资总额来自历年中国环境统计年鉴。各变量指标的标准值及权重，如下表 2、表 3 所示：

Table 2. System indicators and their weights in Beijing-Tianjin-Hebei

表 2. 京津冀各系统指标及其权重

经济系统		环境系统			
指标名称	指标权重	指标名称	指标权重		
经济规模	人均 GDP	0.1281	环境压力	人均用水量	0.1327
	GDP 增速	0.1455		人均用电量	0.1192
	人均财政收入	0.1085		人均用煤量	0.1143
经济结构	二产占比	0.0413		城市人口密度	0.1352
	三产占比	0.1047	人均废水排放量	0.1297	
经济驱动力	居民消费水平	0.1196	环境污染	人均二氧化硫排放量	0.1303
	人均固定投资	0.1284		人均生活垃圾清运量	0.1364
	人均进出口总额	0.0996	环境投入	人均污染治理投资	0.1068
	社会劳动生产率	0.1243		人均公园绿地面积	0.1306

Table 3. The system indicators and their weights in the Yangtze River Delta
表 3. 长三角各系统指标及其权重

经济系统		环境系统			
指标名称	指标权重	指标名称	指标权重		
经济规模	人均 GDP	0.1213	环境压力	人均用水量	0.0861
	GDP 增速	0.0991		人均用电量	0.1147
	人均财政收入	0.1040		人均用煤量	0.1138
经济结构	二产占比	0.1090	城市人口密度	0.1087	
	三产占比	0.1173	人均废水排放量	0.1323	
经济驱动力	居民消费水平	0.1150	环境污染	人均二氧化硫排放量	0.1211
	人均固定资产投资	0.1122		人均生活垃圾清运量	0.1050
	人均进出口总额	0.1038	环境投入	人均污染治理投资	0.1055
	社会劳动生产率	0.1182		人均公园绿地面积	0.1128

如图 1，京津冀城市群中，北京历年的经济评分均高于生态评分；天津的生态系统在 2009 年前好于经济系统、但之后一直略差于经济；河北的生态系统则显著强于经济系统。三地比较而言，2010 年后北京的生态 - 经济系统均明显优于天津、天津则明显优于河北，三地的发展差距较为明显。

如图 2，长三角城市群中，上海自 2010 年起，经济发展明显快于生态系统；而江苏的生态评分仅在 2016、2017 年略差于经济；浙江则是生态系统始终显著优于经济系统。三地比较来看，上海的经济显著优于其他两省、江苏则略高于浙江，而浙江的生态评分略高于上海、显著高于江苏，三地的发展差距较小。

两大城市群比较来看，京津冀的经济发展仅北京持续向好，天津在 2017 年有明显下滑，河北的起伏较大；长三角的经济发展均呈持续向好趋势。生态方面，两大城市群均只有领军城市(北京、上海)呈现出整体向好的发展趋势，其他城市均有明显波动。

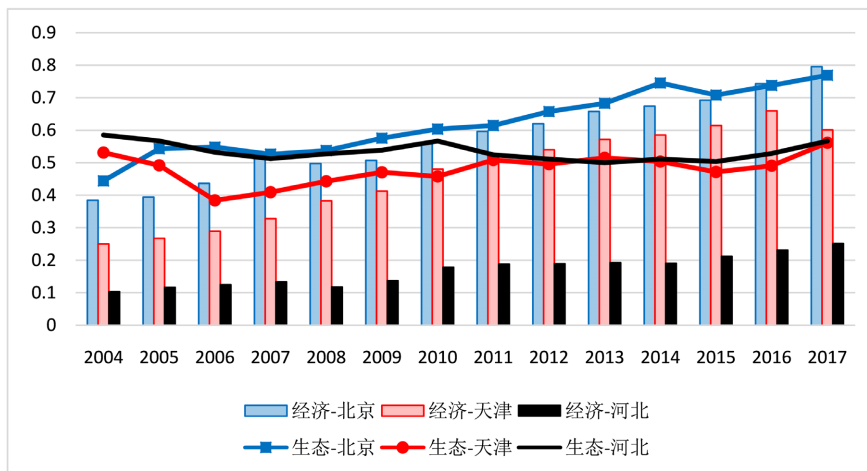


Figure 1. Evaluation of the development of the Beijing-Tianjin-Hebei ecosystem and economic system
图 1. 京津冀生态系统与经济系统发展评价

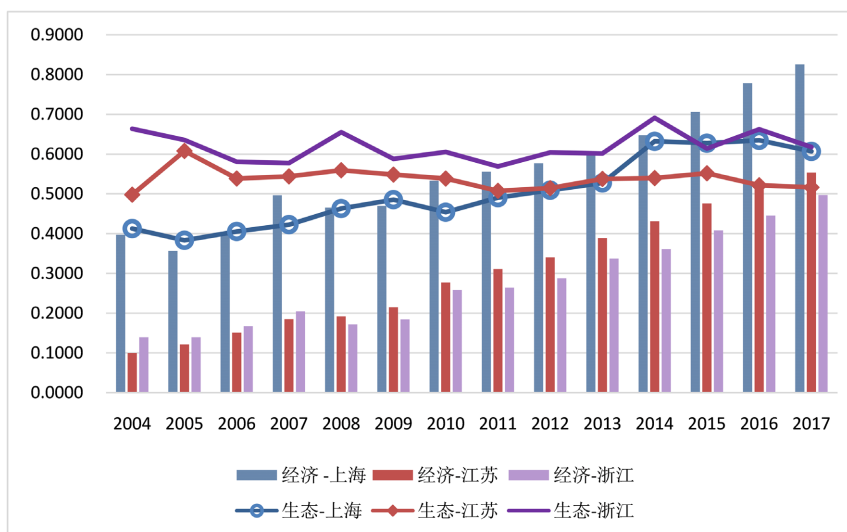


Figure 2. Evaluation of the Yangtze River Delta ecosystem and economic system development
图 2. 长三角生态系统与经济系统发展评价

3. 现状评价

3.1. 耦合度评价

如表 4, 从京津冀的耦合度来看, 北京与天津两地一直处于生态 - 经济系统的高水平耦合阶段, 二市的生态质量与经济发展高度相关。从横向比较来看, 除 2004 年的生态评分低于天津外, 北京历年的生态系统与经济系统评分均显著高于天津, 说明无论是经济发展还是生态质量, 北京都明显好于天津。纵向比较, 除 2008 年经济领域与 2015 年生态领域的评分略有下降外, 北京的生态质量与经济发展均处于持续上升区间, 且 2004~2015 年间北京的生态评分一直高于经济评分, 说明北京在发展过程中更加重视生态质量, 而随着生态系统的提高, 2016 年、2017 年, 北京的经济评分显著高于生态, 表明北京的发展已形成生态系统与经济系统的共赢局面。

Table 4. Evaluation of the eco-economic system coupling Degree of Beijing-Tianjin-Hebei urban agglomeration
表 4. 京津冀城市群生态 - 经济系统耦合度评价

年份	北京		天津		河北	
	耦合度	类型	耦合度	类型	耦合度	类型
2004	0.9974		0.9329		0.7146	
2005	0.9874		0.9552		0.7519	
2006	0.9936		0.9900		0.7851	磨合阶段
2007	0.9999		0.9939		0.8000	
2008	0.9993	高水平耦合阶段	0.9973	高水平耦合阶段	0.7723	
2009	0.9980		0.9978		0.8044	
2010	0.9993		0.9997		0.8534	良性耦合阶段
2011	0.9999		0.9998		0.8813	
2012	0.9996		0.9991		0.8879	

Continued

2013	0.9998		0.9987		0.8960	良性耦合阶段
2014	0.9987		0.9972		0.8896	
2015	0.9999	高水平耦合阶段	0.9913	高水平耦合阶段	0.9134	高水平耦合阶段
2016	1.0000		0.9891		0.9205	
2017	0.9999		0.9994		0.9228	

天津的变化主要体现在生态领域，2014 年之前多有起伏，但自 2015 年起呈现明显提高趋势。经济方面，2004~2016 年期间处于持续提高区间，但 2017 年出现明显下降，且下降幅度较大。但从两个系统的比较来看，天津的经济评分自 2010 年以来始终高于生态评分，说明天津在发展中更为重视经济领域、而对生态领域的关注相对不足。

河北在生态 - 经济系统的耦合中则与京津两市明显不同，经历了由磨合阶段到良性耦合阶段再到高水平耦合阶段的发展变化。这主要得益于 2009 年至 2014 年河北在经济领域的快速发展。横向比较来看，河北省的生态系统评分在 2004 年及 2005 年显著高于北京，仅个别年份(2013 年)例外、始终高于天津；但河北的经济评分明显低于京津两市，且提高相对较慢，说明河北的经济发展明显落后于北京与天津，这也成为阻碍京津冀实现区域协同发展的主要因素。

长三角城市群的情况如表 5 所示。上海始终处于高水平耦合阶段，但自 2010 年起其经济评分始终高于生态评分，且差距逐渐扩大，由 2004 年生态高于经济 0.02 分到 2017 年经济高于生态 0.22 分，说明上海在发展中更加关注经济领域、而对生态领域投入相对较低。横向比较来看，上海的生态评分除 2015 年外始终低于浙江省、但于 2014 年起显著高于江苏，可见上海的生态发展要好于江苏、差于浙江。

江苏、浙江两省的生态 - 经济耦合情况高度一致，同时经历了由 2004 年的磨合阶段、到 2006 年的良性耦合阶段、再于 2010 年起进入高水平耦合阶段的变化。但具体来看，江苏的生态评分近年有明显的下降，而浙江则略有起伏，经济方面二省的增长趋势高度一致，但差距略有扩大。

Table 5. Evaluation of the coupling degree of the ecological-economic system of the urban agglomeration in the Yangtze River Delta

表 5. 长三角城市群生态 - 经济系统耦合度评价

年份	上海		江苏		浙江	
	耦合度	类型	耦合度	类型	耦合度	类型
2004	0.9998		0.7456		0.7575	
2005	0.9994		0.7440	磨合阶段	0.7684	磨合阶段
2006	1.000		0.8270		0.8334	
2007	0.9968		0.8701	良性耦合阶段	0.8790	良性耦合阶段
2008	1.000	高水平耦合阶段	0.8725		0.8115	
2009	0.9999		0.8994		0.8525	
2010	0.9968		0.9472		0.9158	
2011	0.9981		0.9707	高水平耦合阶段	0.9308	高水平耦合阶段
2012	0.9980		0.9790		0.9351	

Continued

2013	0.9977		0.9870		0.9596	
2014	0.9999		0.9937		0.9496	
2015	0.9983	高水平耦合阶段	0.9973	高水平耦合阶段	0.9795	高水平耦合阶段
2016	0.9948		1.0000		0.9806	
2017	0.9883		0.9994		0.9941	

从三地在末年与初年的比较来看,江苏的经济发展成绩最好,2017年比2004年提高了0.45分,而上海和浙江则分别提高了0.43、0.36分;上海的生态质量改善成绩最好,2017年比2004年提高了0.19分,而江苏仅提高了0.18分,浙江甚至还下降了0.05分。说明相对于江、浙两省,上海在生态方面的投入更大,而浙江无论在经济还是生态方面的发展均明显落后于上海、江苏两地。

生态系统评分的下降主要缘于浙江一直是生态资源丰富、环境质量较高的地区,其在生态方面能够提高的空间有限,因此在研究周年内浙江的生态评分未有提高,但仍处于长三角城市群在生态评分中的最高水平。从经济系统的各指标来看,浙江的居民消费水平、人均固定资产投资额及全社会劳动生产率均显著低于上海、江苏两地,造成了浙江在经济系统的评分最低的现象。

3.2. 耦合协调度评价

从表6及图3可知,北京在2012年之前处于转型发展期,仅个别年份出现了经济发展滞后现象,2013年之后已进入协调发展阶段,且耦合协调度的评分逐年提高,说明北京的生态系统与经济系统协同发展趋势明显。与北京相比,天津则有所不足,除2006年外,天津一直处于转型发展中,且经历了由经济滞后型到环保滞后型再回到二者协调的变化,但从具体评分来看,天津具有二系统协调发展逐步深化的趋势。京津冀城市群中的河北处于最差状态,其生态系统与经济系统的耦合协调度最低,河北在2016年之前一直处于磨合发展状态,且经济始终弱于生态、属经济滞后型,虽然在2017年进入了转型发展阶段,但其经济发展仍显著滞后于生态发展。

Table 6. Evaluation of the coupling coordination degree of the ecological-economic system of the Beijing-Tianjin-Hebei urban agglomeration

表 6. 京津冀城市群生态 - 经济系统耦合协调度评价

年份	北京		天津		河北	
	耦合协调度	类型	耦合协调度	类型	耦合协调度	类型
2004	0.6429	转型发展	0.6038	转型发展 - 经济滞后	0.4960	磨合发展 - 经济滞后
2005	0.6803	转型发展 - 经济滞后	0.6021			
2006	0.6994		磨合发展	0.5773		
2007	0.7214	转型发展	0.6054	0.5119		
2008	0.7192		0.6416	0.4991		
2009	0.7350		0.6638	0.5212		
2010	0.7630		0.6847	0.5639		
2011	0.7780		0.7193	0.5603		
2012	0.7991	0.7192	0.5578			

Continued

2013	0.8186	协调发展	0.7366	转型发展	0.5571	磨合发展 - 经济滞后
2014	0.8418		0.7369		转型发展 - 环保滞后	
2015	0.8368		0.7337	0.5718		
2016	0.8604		0.7543	0.5916		
2017	0.8843		0.7621	转型发展	0.6145	

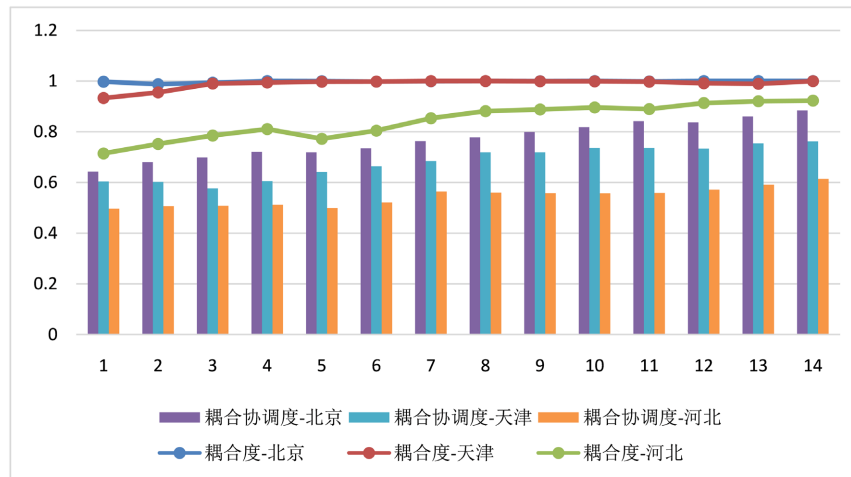


Figure 3. Evaluation of the ecological-economic system coupling degree and coupling coordination degree of the Beijing-Tianjin-Hebei urban agglomeration

图 3. 京津冀城市群生态 - 经济系统耦合度及耦合协调度评价

从三地的具体评分来看，北京绝大多数年份都处于二系统的高度趋同发展中，评分极为接近，说明北京的发展较为均衡、健康。从生态发展的各指标来看，北京人均用煤大幅度减少抵消了由于人均用电量增长 43.95% 带来的环境压力提高，而人均废水与二氧化硫的排放下降也弥补了人均生活垃圾清运量显著增加造成的环境污染加剧，在环境投入不断加大的共同作用下共同提高了北京的生态评分。而经济发展的各指标显示，北京除人均进出口自 2014 年后有所下降外，无论是经济规模、经济结构还是经济驱动力的其他各项指标均逐年提高，因此北京的经济评分也呈现出逐年提高的趋势。总体而言，北京的生态系统与经济系统已进入双赢发展阶段。

天津自 2007 年起已进入转型发展阶段，其生态与经济之间的评分呈现出“剪刀差”变化，2009 年前生态优于经济、但差距逐年缩小；2016 年前经济优于生态、且差距逐年扩大，但 2017 年由于经济的大幅度下滑，差距显著缩小。从各指标的评分来看，生态系统的波动明显，其中人均用电量、人均用煤量的快速增长造成了 2005 年、2006 年及 2010 年环境压力加大，人均废水排放量的显著增长导致了 2005 年、2006 年、2010 年、2012 年、2014 年及 2015 年环境污染的加剧。与此同时，天津在环境污染治理的投入方面也有明显的变化，2006 年、2012 年、2015 年及 2016 年显著减少，2016 年减少幅度尤其明显、比 2015 年减少了 57.7% 的环境污染治理费用投入。表明天津在发展中更加重视经济领域。

与京津两地不同，河北省虽已在 2017 年进入转型发展中，但其经济发展显著滞后于生态发展，但纵向来看，二者间的差距略有缩小——2004 年河北的经济系统得分 0.1 分、生态系统得分 0.59 分，相差近

六倍；2017年经济系统得分0.25分、生态系统得分0.57分，相差2.3倍。经济提高了0.15分、生态反降了0.02分，说明河北的经济发展成绩好于生态发展。

由表7及图4可知，自2005年起，上海的生态-经济系统耦合协调度逐年提高，2015年之后已进入协调发展阶段，但2016年及2017年呈现出生态滞后现象，经济系统与生态系统的差距自2014年起逐年扩大。从具体指标来看，上海的经济指标中仅人均固定投资与地区生产总值增速明显低于江浙两省，其余7个指标均显著最高，因此上海的经济评分也明显高于其他两地，2004年的0.3972分提高至2017年的0.8255分，远高于江苏与浙江的0.0997、0.1394分(2004年)及0.5538、0.4968分(2017年)，分别是江苏的3.98倍(1.49倍)和浙江的2.85倍(1.66倍)，但差距有所减少。

上海的生态指标中，仅城市人口密度与人均生活垃圾清运量明显低于江浙两省，其余指标仍处于优势，但由于浙江的生态基础好，因此上海的生态评分仅高于江苏、略低于浙江。整体来看，上海已进入生态-经济系统的高度协调发展中，但由于2016年及2017年上海在人均生活垃圾清运量及人均用电量的快速增长，导致生态系统没有跟上经济系统的发展、从而呈现出生态滞后的协调发展状态，今后上海应积极推行生活垃圾分类及智能电网工程，减少生活垃圾的清运及用电浪费，以促进生态良好发展，实现生态系统与经济系统的双赢发展。

Table 7. Evaluation of the coupling coordination degree of ecological-economic system in the Yangtze River Delta urban agglomeration

表 7. 长三角城市群生态-经济系统耦合协调度评价

年份	上海		江苏		浙江	
	耦合协调度	类型	耦合协调度	类型	耦合协调度	类型
2004	0.6363		0.4720	磨合发展-经济滞后	0.5516	
2005	0.6082		0.5207		0.5456	
2006	0.6365		0.5340		0.5583	磨合发展-经济滞后
2007	0.6769		0.5631		0.5862	
2008	0.6814		0.5726		0.5793	
2009	0.6909	转型发展	0.5859	转型发展-经济滞后	0.5738	
2010	0.7013		0.6215		0.6289	
2011	0.7225		0.6302		0.6228	
2012	0.7363		0.6468		0.6458	
2013	0.7516		0.6761		0.6712	转型发展-经济滞后
2014	0.7999		0.6945		0.7070	
2015	0.8158	协调发展	0.7159		0.7075	
2016	0.8384	协调发展-生态滞后	0.7196	转型发展	0.7370	
2017	0.8413		0.7312		0.7444	

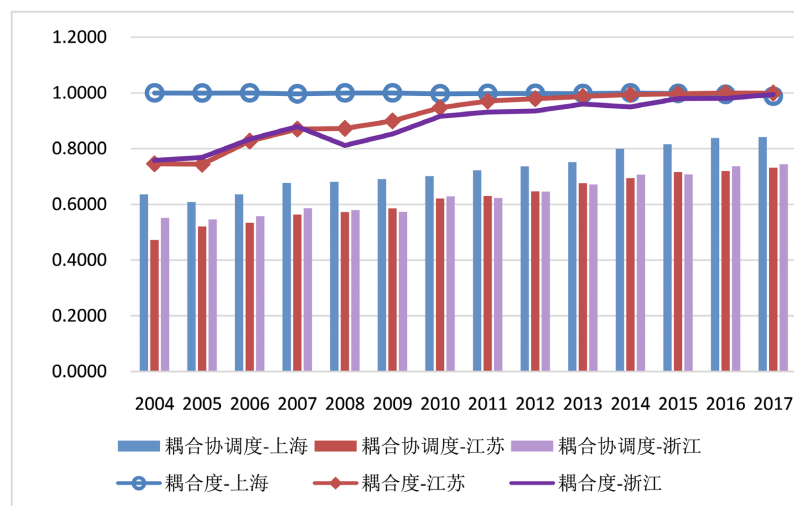


Figure 4. Evaluation of the ecological-economic system coupling degree and coupling coordination degree of the urban agglomeration in the Yangtze River Delta

图 4. 长三角城市群生态 - 经济系统耦合度及耦合协调度评价

江苏的耦合协调发展呈现出明显的向好趋势,2004 年及 2005 年经过经济滞后型的磨合发展后,2006 年至 2014 年发展为经济滞后型的转型发展,2015 年至 2017 年则进入了生态 - 经济系统较为协调的转型发展中。纵向来看,江苏的经济发展一直弱于其生态发展,但差距逐年缩小,至 2017 年经济系统的评分已略高于生态系统 0.04 分,进入较为协调的发展状态。江苏经济的发展主要得益于人均地区生产总值、人均固定投资及全社会劳动生产率的提高,说明经济驱动力对经济发展的贡献较大。生态方面,江苏的环境压力较大,人均用水量、人均用电量及人均用煤量均显著高于上海、浙江两地,未来应在用能方面加大力度,提高资源使用效率,减少资源消耗总量,以提高生态发展的质量。

浙江与江苏的发展类似,2004 年至 2009 年的生态-经济系统耦合协调发展呈现出经济滞后型的磨合发展,2010 年至 2017 年进入经济滞后型的转型发展中,但还未能实现生态系统与经济系统的协调发展,虽然差距逐年缩小,但 2017 年的经济评分仍高于生态评分 0.12 分。浙江在生态方面的得分变化不大,2004 年为 0.6638 分、2016 年为 0.6626 分,但 2017 年降至 0.6179 分,主要的减分项是人均用电量、人均生活垃圾清运量的大量增长以及城市人口密度的提高,但人均用水量、与人均二氧化碳排放量的大幅度减少,抵消了用电量与生活垃圾给生态带来的负面影响,因此浙江省在生态方面的变化总体不大。其耦合协调度的提高主要缘于经济评分的提高,2017 年比 2004 年提高了 2.56 倍,增长幅度高于上海。从具体指标来看,人均地区生产总值、居民消费水平、人均固定投资及全社会劳动生产率的提高是促进浙江经济发展的主要因素,但与上海、江苏两省市相比各指标并非更优,因此浙江的经济评分总体低于上海、江苏两地。今后浙江仍需大力发展经济,同时促进生态系统的更高质量发展,以实现生态-经济系统的更高层次耦合协调发展。

4. 小结

通过对长三角与京津冀两大城市群的实证分析,结果显示六省市的生态系统与经济系统均已进入高水平耦合阶段,生态发展与经济发展高度相关,二者相互影响、相互作用。但耦合协调度则有明显不同:两大城市群的领军城市、北京与上海均已进入生态 - 经济的协调发展阶段,其余四省市则均处于转型发展阶段,天津与江苏较为协调的转型发展,而河北与浙江则属于经济滞后型的转型发展。从城市群的整体发展来看,长三角的协同度高于京津冀,上海、江苏、浙江的差距较小,而京津冀的差

距较大。未来，京津冀地区应重点推动河北的经济发展、提高天津与河北的生态质量，以实现三地更高质量的协同发展。

基金项目

2021 年度全国党校(行政学院)系统重点调研课题“新发展阶段生态系统与经济系统协同发展研究”(课题编号: 2021DXXTZDDYKT007)的阶段性成果。

参考文献

- [1] Grossman, G.M. and Krueger, A.B. (1995) Economic growth and the environment. *The Quarterly Journal of Economics*, **110**, 353-377. <https://doi.org/10.2307/2118443>
- [2] Senbel, M., Mcdaniels, T. and Dowlatabadi, H. (2003) The Ecological Footprint: A Non-Monetary Metric of Human Consumption Applied to North America. *Global Environmental Change*, **13**, 83-100. [https://doi.org/10.1016/S0959-3780\(03\)00009-8](https://doi.org/10.1016/S0959-3780(03)00009-8)
- [3] Kahuthu, A. (2006) Economic Growth and Environmental Degradation in a Global Context. *Environment Development & Statistics*, **79**, 4.
- [4] Galli, A., Kitzes, J. and Niccolucci, V. (2012) Assessing the Global Environmental Consequences of Economic Growth through the Ecological Footprint: A Focus on China and India. *Ecological Indicators*, **17**, 99-107. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2011.04.022>
- [5] 范慧平, 孟天醒, 文倩, 宋文博. 河南省生态环境与经济增长关系的动态计量分析[J]. 河南农业大学学报, 2015, 49(4): 511-516+523.
- [6] 王勇, 李雅楠, 李建民. 环境规制、劳动力再配置及其宏观含义[J]. 经济评论, 2017(2): 33-47.
- [7] 吴玉鸣, 张燕. 中国区域经济增长与环境的耦合协调发展研究[J]. 资源科学, 2008, 30(1): 25-30.
- [8] 潘明明, 蔡玉婧, 蒋世辉. 区域经济、旅游、生态环境系统耦合协调发展研究[J]. 新疆农垦经济, 2014(1): 21-27.
- [9] 谢炳庚, 陈永林, 李晓青. 耦合协调模型在“美丽中国”建设评价中的运用[J]. 经济地理, 2016(7): 38-44.
- [10] 刘德光, 屈小爽. 中国旅游经济与生态环境协调发展度测算及区域差异分析[J]. 广东财经大学学报, 2016, 31(4): 89-96+105.
- [11] 邓洪中, 邹雨情. 农业生态环境与经济增长耦合协调度时空分异研究——以湖南省为例[J]. 湖南财政经济学院学报, 2018, 34(1): 37-44.
- [12] 马双, 张翼鸥. 长三角城市群生态环境-科技创新-经济增长耦合协调时空分异研究[J]. 上海经济, 2019(5): 23-32.
- [13] 王芳. 基于耦合协调度模型的生态系统与经济系统协同发展研究——以京津冀地区为例[J]. 湖北社会科学, 2021(6): 64-72.