

北京市产业结构与生态环境的耦合性问题

史宝娟, 杨楠

(华北理工大学经济学院, 河北唐山 063200)

摘要:基于因子分析法,运用 SPASS 统计软件,通过建立北京市产业结构与生态环境指标体系,并计算二者的耦合度与耦合协调度,来分析这两个系统的耦合协调发展状况。结果表明,北京生态环境质量有所改善但相对滞后,产业结构不断趋于合理化,经济发展未超出环境的承载能力,耦合状况稳定在高水平耦合阶段,耦合协调水平逐年上升,而且系统的改善情况明显。因此,未来在保证产业结构优化升级的同时,应将重点放在生态环境改善及保护方面。

关键词:产业结构;生态环境;因子分析;耦合协调

中图分类号:F121.3 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2017)07-0001-05

近些年,从国家到政府,都发现一味发展经济付出了沉重的代价,产业结构不合理造成生态环境的恶化,北京市作为首都,也出现了经济发展与生态环境不平衡的现象。于是国家提出了要放缓经济发展速度、使产业结构合理化调整的政策。产业结构与生态环境是衡量一个国家或地区的重要基本,它们之间也存在密切的联系,众多学者运用不同方法、针对不同对象也进行了研究分析,主要分为产业结构调整与生态、环境污染的相关性研究^[1-4]、产业结构演化与生态环境间关系^[5-6],资源短缺对产业结构的影响^[7],中国产业结构与生态环境的协调发展情况^[8]。产业结构与生态环境间的关系近几年是学者研究的重点课题,但是基于耦合角度的省级产业结构与生态环境之间的联系进行定量分析方面较少。本文以北京市作为研究对象,选取 2001—2014 年的时间序列数据,探讨产业结构与生态环境的耦合性协调发展问题,研究二者间的相互联系,并得出结论和进行未来展望。

1 研究方法 with 指标体系的建立

1.1 指标体系与数据

北京市产业结构与生态环境各个指标体系具有一定的复杂性,因此各个系统指标的选取要能充分地反映每个指标系统的特性。参考现有研究^[6,8-11]和北京市的具体情况,采用第一产业占国内生产总值比重等 7 个指标、人均粮食作物播种面积等

12 个指标,来分别反映北京市产业结构与生态环境的发展状况。

选取的 2001 年到 2014 年时间序列数据,来自各个年份的《国家统计年鉴》和《北京市统计年鉴》。判别正负向指标(如表 1),并运用极差法进行数据的标准化处理,具体方法如下^[6,8,10]:

对于正向指标:
$$x'_{ij} = \frac{x_{ij} - \min x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}} \tag{1}$$

对于负向指标:
$$x'_{ij} = \frac{\max x_{ij} - x_{ij}}{\max x_{ij} - \min x_{ij}} \tag{2}$$

式中, x'_{ij} 为 x_{ij} 的标准化后的值; x_{ij} 为各年系统 i 第 j 指标的原始值; $\min x_{ij}$ 为各年系统 i 的第 j 指标最小值; $\max x_{ij}$ 为各年系统 i 的第 j 指标最大值。结合上述公式,将原始数据标准化到区间 $[0,1]$,为下一步进行因子分析提供数据基础。

表 1 北京市产业结构与生态环境耦合协调度评价指标系统

系统	评价指标	单位
产业结构子系统	第一产业比重	%
	第二产业比重	%
	第三产业比重	%
	第一产业从业人员比重	%
	第二产业从业人员比重	%
	全员劳动生产率	元/人
	人均 GDP	元/人

收稿日期:2017-03-20

基金项目:教育部人文社会科学研究规划基金项目(14YJA790047)。

作者简介:史宝娟(1970—),女,河北唐山人,华北理工大学经济学院,教授,博士,研究方向:产业经济学,中国技术经济学会会员登记号:I030500592S。

续表 1

系统	评价指标	单位
生态环境子系统	人均粮食作物播种面积	m ²
	人均粮食总产量	公斤
	建成区绿化覆盖率	%
	人均绿地面积	m ² /人
	森林覆盖率	%
	生活垃圾无害化处理率	%
	工业固体废物综合利用率	%
	城镇生活污水处理率	%
	人均工业二氧化硫排放量	kg
	废水排放总量	t/人
	人均工业粉尘排放量	kg/人
	一般工业固体废物产生量	t/人

1.2 子系统综合评价指标函数的建立

本文将借助 SPASS 统计软件运用因子分析法来确定各个指标的权重、功效评价函数等。权重公式为：

$$w_{ij} = \frac{|\lambda_{ij}|}{\sum |\lambda_{ij}|}$$
 (3)

公式中， w_{ij} 为所需权重， λ_{ij} 为第 i 体系的第 j 指标的因子得分系数。

产业结构子系统与生态环境子系统的各个公因子的得分公式为：

$$F_i = \sum w_{ij} \times x'_{ij} (W_{ij} \geq 0, \sum W_{ij} = 1, j = 1, 2, \cdots, n)$$
 (4)

式中， w_{ij} 为 i 系统的第 j 指标的权重。本文将运用 SPASS 对各项指标进行因子分析，得出各个公共因子的方差贡献率，从而计算系统的综合得分，即功效评价函数，计算公式为：

$$F = \sum_{t=1}^n m_t F_t$$
 (5)

式中， m_t 为某个系统中第 t 公因子的权重， n 为公共因子的个数， m_t 为公共因子的方差贡献率。在这里说明一下，本文将用某个系统的综合得分来表示该系统的综合评价指数，对接下来耦合度及耦合协调度的计算做准备。

1.3 耦合度和耦合协调度模型

耦合是指两个(或三个及以上)体系通过各种运动模式的相互作用而彼此影响的现象，反映子系统之间的协同关系^[6,8]。通过现象分析，可知产业结构与生态环境之间存在一定的耦合关系。由此，本文运用产业结构与生态环境子系统的各自耦合要素，建立二者的耦合模型。公式如下^[8,11]：

$$C = \left\{ \frac{f_1 \times f_2}{\left[\frac{f_1 + f_2}{2} \right]^2} \right\}^2$$
 (6)

在公式(6) 中， f 为各个系统的综合得分， C 表示耦合度，且 C 在 0 与 1 之间。当 C 值越接近于 1 时，表明各体系间的相互作用越强烈且有序发展，等于 1 时为相互作用极强；当 C 值越接近于 0 时，表明体系间的相互作用越弱且无序发展，等于 0 时为相互作用极小。

由于耦合模型只能反映出体系之间相互作用的强弱，但是很难得出体系的功能评价指数水平。因此，为了更好地评价北京市产业结构体系及生态环境体系之间的协调发展程度，于是构建了耦合协调度模型进行计算，公式^[8,10-12]如下：

$$D = \sqrt{C \times M}$$
 (7)

$$M = \alpha f_1 + \beta f_2$$
 (8)

在公式(5)、(6) 中， C 为耦合协调度， α 、 β 为所选系统的权重，在这里说明一下，根据相关文献的研究，并且结合本文对两个子系统的耦合分析的研究目的，认定产业结构与生态环境具有同等重要的地位，因此，在研究耦合度和耦合协调度计算时，将 α 、 β 定为 1/2。由此可见，耦合协调度 D 能够更好地表现系统间的综合发展水平与协调发展水平。

1.4 耦合标准设定

在产业结构和生态环境系统的耦合协调度分析中，根据前人的文献研究，可以把耦合协调度分为两个衰退区间 ($0 < D < 0.5$) 和协调区间 ($0.5 \leq D < 1$)，进一步把衰退区间和协调区间分别细分为五个等级；将耦合度划分为六个等级。在此给出所研究耦合度评价标准(表 2)和系统耦合协调度的区间划分以及系统协调发展的评价表^[11](表 3)。

表 2 耦合度评价标准

C	耦合情况	C	耦合情况
0	无耦合	(0.5,0.8]	磨合耦合
(0,0.3]	低水平耦合	(0.8,1)	高水平耦合
(0.3,0.5]	拮抗耦合	1	完全耦合

表 3 系统耦合协调度的区间划分与协调发展评价标准

衰退区间		协调区间	
D	评价	D	评价
[0,0.1)	极度失调衰退	[0.5,0.6)	勉强协调发展
[0.1,0.2)	严重失调衰退	[0.6,0.7)	初级协调发展
[0.2,0.3)	中度失调衰退	[0.7,0.8)	中级协调发展
[0.3,0.4)	轻度失调衰退	[0.8,0.9)	良好协调发展
[0.4,0.5)	濒临失调衰退	[0.9,1]	优质协调发展

2 实证检验与分析

2.1 因子分析

通过运用 SPASS 统计分析方法以及结合公式(3)、(4)、(5)得出北京市的产业结构与生态环境子系统的综合得分,即功效评价指数,如表 4。

表 4 北京市产业结构与生态环境子系统的功效评价指数

年份	产业结构	生态环境
2001	0.019 2	0.231 2
2002	0.092 4	0.326 5
2003	0.164 0	0.339 3
2004	0.271 1	0.372 9
2005	0.467 2	0.479 5
2006	0.549 8	0.582 3
2007	0.594 2	0.515 6
2008	0.674 6	0.569 1
2009	0.747 5	0.668 6
2010	0.767 8	0.631 5
2011	0.805 2	0.631 0
2012	0.853 8	0.681 9
2013	0.958 9	0.762 6
2014	0.966 7	0.750 4

2.2 耦合度及耦合协调度

结合以上公式算出产业结构子系统与生态环境子系统两者之间的耦合度、耦合协调度,如表 5 所示。

表 5 耦合度、耦合协调度及耦合协调情况

年份	耦合度	耦合协调度	耦合协调情况
2001	0.080 4	0.100 4	严重失调衰退
2002	0.472 9	0.314 7	轻度失调衰退
2003	0.771 9	0.440 7	濒临失调衰退
2004	0.950 6	0.553 2	勉强协调发展
2005	0.999 7	0.687 9	初级协调发展
2006	0.998 4	0.751 7	中级协调发展
2007	0.990 0	0.741 2	中级协调发展
2008	0.985 7	0.782 9	中级协调发展
2009	0.993 8	0.838 9	良好协调发展
2010	0.981 1	0.828 5	良好协调发展
2011	0.970 8	0.834 9	良好协调发展
2012	0.975 1	0.865 3	良好协调发展
2013	0.974 2	0.915 7	优质协调发展
2014	0.968 5	0.911 9	优质协调发展

2.3 耦合协调分析

利用北京市相关数据对功效评价指数进行时序测度,并基于当前结果预测未来发展趋势的目的,以上分析结果可以表明:

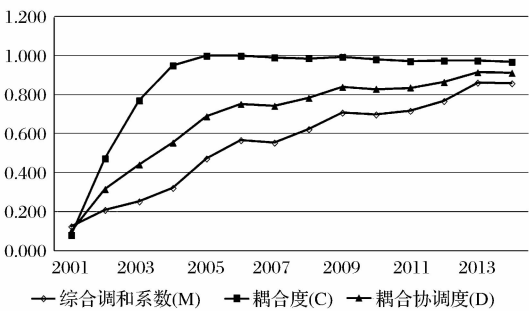


图 1 北京市耦合协调时间演化情况

第一,从综合评价指数体系方面,在 2001 年至 2014 年,北京市产业结构与生态环境系统发展状况不断得到改善,相比而言生态环境基础较好,生态环境指数从 0.23 上升到 0.75,总体增长速度不及产业结构系统,在 2001 年到 2005 年增长缓慢,这是因为 2001 年步入二十一世纪的始年,也是考察北京申奥能否成功的重要里程碑,为了践行中共十五大“三步走”的新战略,北京市开始重视生态环境的防治与改善,但是在这期间却受到了“非典”疫情的影响。疫情在 2003 年席卷了全国各个地方,北京尤为严重,到 2004 年中期疫情得到了有效控制,所以生态环境的保护工作虽然没有搁置,但关注程度有所下降,导致评价指数增长缓慢。疫情结束初期由于国家政府的援助和资金补贴,各项工作渐渐步入正轨,生态环境指数在 2005 年、2006 年增长速度开始加快,但在 2007 年指数出现明显回落,这是因为到了疫情控制后期,由于疫情爆发期间投入了大量的财力并动用了大部分的生产劳动者进行控制,北京市的社会整体复苏后劲不足,生态环境的投入有所减少,导致 2005 年回落到 0.52,但并没有造成严重下降,到了 2008 年北京奥运会的召开对生态环境的改善起到了非常大的作用,所以 2008 年及以后年份又出现了明显的上升走向,并渐渐归于平稳态势,这与政府的有效干预有密切关系。

相比生态环境系统,产业结构调整状况基础较薄弱,后发力量较强,从 2001 年的 0.02 增长到 2014 年的 0.97,一直处于持续增长状态。说明在这十四年中,随着经济的发展迅速,北京市的产业结构不断优化,北京市一直是第三产业占主导,第一产业薄弱,在 2001 年时,北京市的第二产业对经济发展作用也非常大,在申奥成功后,大量关闭了高污染高排放的非法工厂,第二产业占比渐渐减少,与此同时,北京的基础设施、信息化产业和服务产业不断加强,优秀人才的不断涌入,第三产业优势地位愈显突出。从 2001

年到 2004 年,由于初期产业结构指数非常小,所以进步空间较大,增长非常迅速,到后期增长速度减弱。2013 年是后十年发展最迅速的一年,因为这是十八大精神落向实际工作的头一个年份。十八大的召开对北京影响较大,在产业结构和生态环境方面都有极大的拉动效应。

第二,从耦合协调发展状况方面分析,由图 1 可以得出,北京市的耦合协调度与系统调和指数在 2001 年到 2008 年一直处于快速增长阶段,到了 2009 年进入稳定增长阶段,说明受到一定的金融冲击,但是金融危机的负效应要小于奥运会、十八大等事件的正效应。耦合度计算结果表明,2001 年到 2004 年相互作用快速增强,这是由于在初期,产业结构的不合理对生态环境破坏较大,但随着经济体制的改革,二者之间正向作用逐渐大于负向作用;从 2005 年到 2014 年这十年来一直处于高水平耦合阶段,说明产业发展未超出生态环境的承载能力,促进了北京市产业的低碳化发展。由表 5 可以看出产业结构与生态环境的协调情况大致可以分为两个阶段,2001 年到 2003 年是衰退阶段,2004 年到 2014 年是协调阶段,并且从总体来看协调情况不断改善,最后稳定在优质协调发展阶段。

3 结论及展望

北京作为我国的首都和政治文化中心,其产业结构与生态环境具有独特性,人口聚集,经济空前发展,生态环境与产业结构的矛盾突出,从北京市的近 14 年的 GDP 数据中可以看出,2001 年到 2007 年处于急速增长时期,到了 2007 年增长速度开始放缓,此时由于 2008 年奥运会在即,北京市开始综合治理环境污染,并将首钢等重工业迁离北京,优化产业结构,北京生态环境质量有了极大的进步。近些年,国家对生态保护和产业结构调整问题越来越重视,经济发展必须要在生态环境的承载力之内,产业结构要实现优化升级,适应地区客观条件,而要更好地进行生态保护、环境治理则必须以合理的产业结构为基础。在此背景下,进行北京市的产业经济结构与生态环境的耦合协调研究非常必要。本文经过指标选取、指标体系建立、耦合度和耦合协调度的计算,借助因子分析的分析方法,得出以下结论:

首先,系统间的功效指标体系存在一定差异,影响了耦合协调的发展,通过对差异性的分析,有效解决系统间存在的问题。其次,产业结构和生态环境的系统功效评价系数和调和系数都处于上升趋势,其中产业结构增速最快,生态环境系统的基础相对强一

些,但是增速较慢。第三,北京市产业结构与生态环境不断改善,后十年处于高水平耦合,耦合协调水平逐年上升,并且在 2013 年和 2014 年稳定在了优质协调发展阶段,未来趋势发展态势良好。

总体而言,生态环境质量有所改善但相对滞后,产业结构不断趋于合理化,经济发展未超出环境的承载能力,而且系统发展的改善情况明显,二者未来应该稳定在优质协调发展态势,生态环境的保护和优化仍然是北京市目前面临的重点问题,人口、资源环境之间以及经济发展和生态环境间还存在突出矛盾,应在大力加强对生态环境保护的同时,合理推进北京市三次产业的发展情况,带动区域经济,更好地促进和谐社会的构建,避免因短期利益而导致的环境污染和生态破坏,平衡长期利益与短期利益之间的关系。

参考文献

- [1] 宋海鸥,王滢. 京津冀协同发展:产业结构调整与大气污染防治[J]. 中国人口·资源与环境,2016(S1):75-78.
- [2] 韩坚,盛培宏. 产业结构、技术创新与碳排放实证研究——基于我国东部 15 个省(市)面板数据[J]. 上海经济研究,2014(8):67-74.
- [3] 王瑞鹏,王朋岗. 城市化、产业结构调整与环境污染的动态关系——基于 VAR 模型的实证分析[J]. 工业技术经济,2013(1):26-31.
- [4] 林翊,刘倩. 福建省产业结构调整对生态环境影响的实证分析[J]. 福建师范大学学报:哲学社会科学版,2014(1):26-32.
- [5] 吴文洁,吕怡静. 陕西省产业结构演替及其生态环境效应实证研究[J]. 商业经济研究,2016(19):200-202.
- [6] 荀露峰,王海龙,汪艳涛. 山东省海洋产业结构演变与生态环境系统耦合研究[J]. 华东经济管理,2015(4):29-33.
- [7] 赵蕊. 水资源短缺对区域产业结构优化影响:以榆林市为例[J]. 中国人口·资源与环境,2016(S1):333-335.
- [8] 邹伟进,李旭洋,王向东. 基于耦合理论的产业结构与生态环境协调性研究[J]. 中国地质大学学报:社会科学版,2016(2):88-95.
- [9] 张海云. 经济发展、产业布局与生态环境的互动关系与内在机制——以陕西省为研究对象[J]. 商业经济研究,2015(35):135-136.
- [10] 刘珊. 中国文化产业与生态环境耦合协调发展研究[J]. 商业经济研究,2015(30):130-131.
- [11] 王娟,王建平. 甘肃省城镇化与产业结构耦合的量化分析[J]. 科技管理研究,2015(11):184-187.
- [12] 何宜庆,陆佳俐. 金融集聚、产业结构及生态效率耦合协调实证分析[J]. 南通大学学报:社会科学版,2015(6):114-120.

(下转第 145 页)

Comparative Analysis and Feasibility to Continuous Descent Operation (CDO)

HUANG Jin, YANG Kai, YANG Han

(Civil Aviation Flight University of China,Guanghan Sichuan 618300,China)

Abstract: The current Conventional Step-down procedure has been unable to meet the requirements of safety, economy, environmental protection and comfort with the rapidly development of the global civil aviation industry. It is concluded that the Continuous Descent Operation (CDO) procedure is better than the Conventional Step-down procedure in comparison with the Conventional Step-down procedure. The feasibility has been proved by the theory analysis and the relevant flight test experiments. Finally, it is concluded that the Continuous Descent Operation is feasible and will become the development trend of civil aviation in the future.

Key words:conventional step-down procedure;continuous descent operation;theory analysis;flight test experiments

(上接第 4 页)

The Coupling of Industrial Structure and Ecological Environment in Beijing

SHI Bao-juan, YANG Nan

(College of Economics,North China University of Science and Technology,Tangshan Hebei,063200,China)

Abstract: This paper is based on factor analysis by using SPASS statistical software and establishing Beijing city industrial structure and ecological environment index system. It calculated the coupling degree and coupling coordination degree of the two, to analyze the status of the coupling coordinated development of two systems. The results show that the ecological environment quality in Beijing has improved but is lagging behind and the industrial structure is more reasonable. Besides,economic development does not exceed the carrying capacity of the environment. The two is coupled with stable condition in the high level of coupling stage and the coupling and coordination level increased year by year, and the improvement of the system is obvious. Therefore, we should ensure to upgrade and optimize the industrial structure in the future. At the same time, the emphasis should be placed on improving and protecting the ecological environment.

Key words:industrial structure;ecological environment;factor analysis;coupling coordination

(上接第 49 页)

Study on the Influencing Factors of Korean Inbound Tourism in Sanya

CAI Dao-cheng

(Marine Bussiness College,Hainan Tropical Ocean University,Sanya Hainan 572022,China)

Abstract: Based on previous studies, this paper studies the impact factor of inbound tourism demand in Sanya. In the premise of quantitative analysis of the main inbound tourist source countries in Sanya, the factors affecting the inbound tourism market in Sanya are determined. Using double logarithmic linear model to the time series data statistical analysis; confirm the factors affecting the demand for inbound tourism market in Sanya are per capita GNI, exchange rate, relative CPI, major events and unexpected events. Finally, based on the analysis of the factors affecting the inbound tourism demand in Sanya, this paper puts forward the strategy of developing the inbound tourism market in Sanya.

Key words:Sanya;inbound tourism;affecting factors;strategy