

Analysis on the Coordinated Development of Industrial Structure and Carbon Emission in Zhenjiang City

Zhirong Liu, Na Lu, Yuehan Qiu, Xinmiao Wu, Kai Zhou

School of Finance and Economics, Jiangsu University, Zhenjiang Jiangsu

Email: 18851403569@163.com

Received: June 23rd, 2019; accepted: July 8th, 2019; published: July 15th, 2019

Abstract

In the context of low-carbon economy development, this paper takes Zhenjiang City, a low-carbon pilot city in China, as the research object. Firstly, it comprehensively measures carbon emission levels from four aspects: per capita carbon emissions, carbon emission density, carbon emission intensity and carbon productivity. The high-level, rationality and concentration of industrial structure in Zhenjiang City were calculated. Then, the carbon emission level of Zhenjiang City and the advanced degree, rationality and concentration of industrial structure were analyzed and coordinated. The conclusions are as follows: 1) The carbon emission level and its various indicators are significantly different. The order of carbon emission from high to low is the municipal district, Jurong City, Danyang City and Yangzhong City. 2) The distribution of industrial structure has also shown great differences among different regions. The three levels are relatively high in Danyang City, followed by Yangzhong City, Municipal District and Jurong City. 3) The overall coupling coordination degree of Zhenjiang City is low, the carbon emission level and the industrial structure evolution are not coordinated, and the space presents a large imbalance. Finally, this paper proposes policy recommendations on how Zhenjiang City can achieve high-quality coupling and coordinated development of industrial structure adjustment and carbon emissions.

Keywords

Industrial Structure, Carbon Emissions, Coupling Coordination

镇江市产业结构与碳排放耦合协调发展分析

刘志荣, 卢娜, 邱乐涵, 吴鑫淼, 周凯

江苏大学, 财经学院, 江苏 镇江

Email: 18851403569@163.com

收稿日期：2019年6月23日；录用日期：2019年7月8日；发布日期：2019年7月15日

摘要

在低碳经济发展背景下，本文以全国低碳试点城市——镇江市为研究对象，首先从人均碳排放量、碳排放密度、碳排放强度和碳生产力四个方面综合衡量碳排放水平；然后对镇江市产业结构高级度、合理度、集中度进行计算；接着分别对镇江市的碳排放水平和产业结构的高级度、合理度、集中度进行耦合协调分析。结论如下：1) 碳排放水平及其各指标地区差异明显，碳排放水平由高到低依次是市辖区、句容市、丹阳市、扬中市。2) 产业结构分布在各地区之间也表现出了巨大的差异性，三个维度相对高水平的是丹阳市，其次是扬中市、市辖区、句容市。3) 镇江市各地区整体耦合协调度偏低，碳排放水平与产业结构演化没有协调发展，且空间呈现很大的不均衡态势。最后，本文对镇江市如何实现产业结构调整与碳排放的高质量耦合协调发展提出政策建议。

关键词

产业结构，碳排放，耦合协调

Copyright © 2019 by authors and Hans Publishers Inc.

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

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



Open Access

1. 引言

作为第二批国家级低碳试点城市，镇江市把低碳城市建设作为推进苏南现代化示范区建设以及建设国家生态文明先行示范区的战略举措。特别是，镇江以战略思维大力推进了低碳发展，产生了很多开创全国先河的做法，如“四碳”同建，九大行动等，也取得了一定的成绩。但不可忽视的是，镇江市目前仍处在工业化和城镇化快速发展阶段，且产业结构长期偏重、化工、造纸、水泥、冶金等高能耗产业，CO₂排放量较突出。产业结构与碳排放之间关系密切，互相影响和制约，一方面，产业结构优化升级对碳减排具有显著的促进作用；另一方面，碳排放的不断增加将“倒逼”产业结构优化升级。因此科学评价镇江市产业结构调整 and 碳排放之间的耦合协调发展特征对制定促进低碳城市建设的产业政策具有重要意义。

在全球气候变化和发展低碳经济的背景下，关于产业结构与碳排放的研究成果颇丰，主要集中在两者之间的关系及相互作用上，研究结论存在一定的差异。部分研究结果显示产业结构调整可以促进碳减排，如谢晓晶发现产业结构具有边际效应递减的节能效益，能够实现碳排放的减少[1]；刘凤朝研究发现减少高耗能产业能够实现碳排放的减少[2]；王修华认为提升服务业比例可以在降低碳排放的同时，实现产业结构升级[3]。也有研究结果显示产业结构升级对碳减排的作用不显著，如王洋帅发现二者间存在双向关系[4]，产业结构升级对碳排放有一定的滞后效应，故短期降低碳排放量的作用并不明显；徐胜研究发现产业结构转型对低碳经济的影响具有异质性和长期性[5]。

综上所述，众多研究从不同的角度对产业结构和碳排放的关系做了大量研究，取得较丰富的研究成果，本文拟在以下方面进行拓展：第一，以上研究多以二产比重或三产比重表征产业结构。实质上产业结构的演化并不仅仅包括不同产业比重的调整，还包括产业的合理性、集中性等等，故本文将从产业结

构的合理度、高级度和集中度三个方面衡量产业结构的演化；第二，碳排放已有研究多是以排放总量衡量，并不能客观地表征地区的碳排放水平，故本文的碳排放不仅考虑数量，而且关注排放质量；第三，已有研究多是探讨产业结构对碳排放的作用关系，较少关注两者之间的内在关系，故本文将利用耦合协调模型深入探讨两者之间的耦合协调发展特征；第四，已有研究多是以中国或省为研究区域，对市级层面的研究较缺乏，本文以低碳试点城市镇江市为例展开分析，结论更具代表性。

2. 研究方法 with 数据来源

2.1. 研究方法

2.1.1. 碳排放综合指数

首先，本文将选择人均碳排放量、碳排放密度、碳排放强度和碳生产力四个指标表征碳排放水平，具体各指标含义见表 1 所示。

Table 1. Carbon emission indicators and their implications

表 1. 碳排放指标及其含义

指标	单位	含义
人均碳排放量	t/人	一定区域内平均每人碳排放量
碳排放密度	10 ⁴ t/km ²	一定区域内平均每平方千米碳排放量
碳排放强度	t/万元	一定区域内平均每万元 GDP 碳排放量
碳生产力	元/t	一定区域内平均每吨碳排放所生产的产值

然后，本文将采用熵权法测算碳排放综合指数。熵权法是一种根据各项指标观测值所提供的信息大小，即信息熵来确定指标权重的客观赋权方法。根据熵的特性，可以通过计算熵值来判断某个指标的离散程度，指标的离散程度越大，该指标对综合评价的影响越大，则权重也就越大。通过计算各指标熵值和熵权，确定各指标的权重，计算过程如下：

$$P_{\theta ij} = x_{\theta ij} / \sum_{\theta=1}^r x_{\theta ij} \tag{1}$$

$$e_j = -\frac{1}{\ln r} P_{\theta ij} \ln P_{\theta ij} \tag{2}$$

$$W_j = (1 - e_j) / \sum_{j=1}^n (1 - e_j) \tag{3}$$

式中， $x_{\theta ij}$ 为第 θ 年地区 i 的第 j 个指标，设有 r 个年份， m 个地区， n 个指标。

接着，在确定各指标方向(正指标或逆指标)的基础上，将不同指标采用极差标准化法消除指标的数量级和量纲，标准化方法如下所示：

正指标的标准化公式：

$$x_{\theta ij}^* = \frac{x_{\theta ij} - \min(x_{ij})}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})} \tag{4}$$

逆指标的标准化公式：

$$x_{\theta ij}^* = \frac{\max(x_{ij}) - x_{\theta ij}}{\max(x_{ij}) - \min(x_{ij})} \tag{5}$$

最后，计算各指标的标准化值与权重的乘积，并加总，最终得到各地区碳排放综合水平指数，计算

公式为:

$$E_{\theta i} = \sum_{j=1}^n (W_j \cdot x_{\theta ij}^*) \quad (6)$$

本文以碳排放综合指数来代表各区域碳排放水平。

2.1.2. 产业结构的分解描述

借鉴已有文献,将产业结构分解为产业结构高级度、产业结构合理度和产业结构集中度三个指标[6]来具体描述镇江市产业结构的演化特征。

产业结构高级度(IH)。一个国家或者区域的产业结构高级化演变是其经济从低度水准向高度水准发展的动态过程,是其第二、三产业逐次取代第一产业核心地位的过程,是一个国家或者地区在一定时间内经济发展水平和状况所处阶段或变动方向的标志。依据这一成熟理论,构造产业高级度指数[7]。

$$IH = \theta_1 + \theta_2$$

$$\theta_1 = \pi - \mu_2 - \mu_3$$

$$\theta_2 = \frac{\pi}{2} - \sigma_2$$

式中, θ_1 为第二、三产业对第一产业的替代效应; θ_2 为第三产业对第二产业的替代效应; IH 为产业高级化指数,其值与产业结构高级化水平成正比关系。 μ_2, μ_3 为向量 (x_1, x_2, x_3) 与向量 $(0,1,1), (0,0,1)$ 的夹角; x_1, x_2, x_3 分别为第一、二、三产业在一定时期内的增加值占同时期 GDP 的比重; σ_2 为向量 (x_2, x_3) 与向量 $(0,1)$ 的夹角。二维和三维夹角的计算公式为:

$$\theta = \arccos \left[\frac{\sum_{i=1}^n (x_i x_i, 0)}{\left(\sum_{i=1}^n x_i^2 \right)^{\frac{1}{2}} \left(\sum_{i=1}^n x_{i,0}^2 \right)^{\frac{1}{2}}} \right], \quad (n=2,3) \quad (7)$$

产业结构合理度(TL)。产业结构合理化是指各个行业在一定的经济发展阶段,按照科学技术水平,消费需求结构,人口基本素质和资源条件调整初始不合理的产业结构和合理分配生产要素,以提高经济效率。产业结构合理化是产业间的聚合质量,它不仅反映了各行业之间的协调程度,而且反映了资源的有效利用程度。也就是说,它是衡量输入结构与输出结构之间耦合程度的因素。就这种耦合而言,甘春晖[8]和其他利用泰尔指数来衡量产业结构合理性的方法已被广泛应用于研究过程中。本文采用这种方法来衡量产业结构的合理性,公式如下:

$$TL = \sum_{i=1}^n \left(\frac{Y_i}{Y} \right) \ln \left(\frac{Y_i / Y}{L_i / L} \right) \quad (8)$$

式中 Y, Y_i, L, L_i 分别为总体生产总值、三次产业生产总值、总体就业人数、三次产业就业人数。可见,当 $TL=0$ 时,经济处于均衡状态; TL 值越高表明产业结构与均衡状态的偏差程度越大,产业结构越不合理。

产业结构集中(I)。资源的空间配置通常是基于产业布局实现的。中国幅员辽阔,各地区经济社会发展差异导致了不同地区产业布局的差异。同时,地区间经济发展的差异导致了产业集聚和结构趋同的现象。区域范围内,不同产业之间经济产出的差距越大,产业集中度越高,反之亦然。集中化指数是描述地理数据分布集中程度的指标。同理,产业集中度指数是用于分析和衡量一个地区工业或经济部门专业化程度(或集中度)的重要量化指标,是与洛伦兹曲线(Lorenz curve)相对应统计量。计算公式为[9]:

$$I = (A - R) / (M - R) \quad (9)$$

式中 A 为三大产业实际数据的累积百分比和; R 为三大产业均匀分布时累积百分比和; M 为三大产业集中分布时累积百分比和。不难看出, I 在 $[0,1]$ 区间上取值, 并且 I 值越大, 说明产业集中化程度越高, 反之亦然。

2.1.3. 耦合协调评价模型

耦合度是衡量系统间相互作用程度的有效方法。产业结构发展对碳排放具有强制效应, 碳排放对产业结构具有约束作用, 二者相互影响、相互作用, 构成彼此耦合的交互体。系统之间的耦合程度可以通过变量间的离散程度来衡量, 变异系数是衡量离散程度的重要指标, 基于变异系数的耦合度模型可以用于更有效地分析两个系统之间的耦合关系。耦合度用 C 表示, C 越大, 系统之间的耦合度越高。

$$C = \left\{ \frac{E(x)S_i(y)}{\left[\frac{E(x)+S_i(y)}{2} \right]^2} \right\}^k \tag{10}$$

$$R = \sqrt{C \times (0.6E(x) + 0.4S_i(y))} \tag{11}$$

式中, $E(x)$ 和 $S_i(y)$ 代表碳排放水平和产业结构综合指数, $E(x)$ 为碳排放水平, $S_i(y)$ 分别为产业结构高级度、合理度、集中度指数值。 k 为区别系数, 取值区间在 2~5 之间, 为了加强区分度, 本文 k 取 4。 R 是权系数设为 0.6 与 0.4 的耦合协调指数。在对耦合度计算之前, 采用 min-max 标准化方法对数据作标准化处理。 C 与 R 介于 0~1 之间, 采用中值分段法对耦合度进行分段[10], 分段参照标准见表 2 [6]。

Table 2. The reference standard of coupling & coordinating stage

表 2. 耦合度与耦合协调度阶段参照标准

耦合度	耦合阶段	耦合协调度	协调耦合阶段	综合耦合阶段
$0 < C \leq 0.3$	分离阶段	$0 < R \leq 0.3$	低协调耦合阶段	低协调分离阶段
$0.3 < C \leq 0.5$	拮抗阶段	$0.3 < R \leq 0.5$	中协调耦合阶段	中协调拮抗阶段
$0.5 < C \leq 0.8$	磨合阶段	$0.5 < R \leq 0.8$	高协调耦合阶段	高协调磨合阶段
$0.8 < C \leq 1$	耦合阶段	$0.8 < R \leq 1$	极协调耦合阶段	极协调耦合阶段

2.2. 变量选取及数据来源

本文选取 2005~2016 年江苏省、镇江市、镇江市市辖区、丹阳市、扬中市、句容市为研究对象。能源投入、劳动力投入、GDP 数据主要来自《江苏省统计年鉴》(2006~2017 年)、《镇江市统计年鉴》(2006~2017 年)。各地区名义 GDP 以 2005 年为基期调整为实际 GDP。

由于统计年鉴中没有资本存量的具体数据, 本文参照单豪杰的研究成果, 用永续盘存法测算每年各地区的资本存量, 并用资本价格指数将资本存量折算为以 2005 年为基期的数据[11]。

由于二氧化碳排放量没有官方公布数据, 本文采用 2006 年联合国政府间气候变化专门委员会(IPCC)提出的二氧化碳排放系数法, 计算各地区能源消费二氧化碳排放量。

3. 结果分析

3.1. 碳排放水平结果分析

根据 2006~2016 年江苏省、镇江市与镇江市各地区人均碳排放量(t/人)、碳排放密度($104/\text{km}^2$)、碳排

放强度(t/万元)、碳生产力(元/t),运用公式(1)-(6)计算得到的结果来看,镇江市的碳排放水平指数为 0.53,江苏省的碳排放水平指数为 0.78,因为逆指标所占的权重较大,即碳排放水平的数值越小,碳排放水平越高,即表明镇江市的碳排放水平要优于江苏省整体。其中,人均碳排放量、碳排放密度、碳排放强度三个方面,镇江市均优于江苏省整体;只有碳生产力方面,镇江市逊色于江苏省整体。

从镇江市各地区展开分析来看,在人均碳排放量方面,扬中市最不容乐观,其次分别是丹阳市、句容市,市辖区的表现最好,这与市辖区以第三产业为主导的产业结构有着密不可分的关系。在碳排放密度方面与碳排放强度方面各地区的变现与人均碳排放量有着类似的结论。在碳生产力方面,结论则与各地区以上的表现截然相反,扬中市的碳生产力最高,其次是丹阳市、句容市,市辖区表现最差,这反映出丹阳市、句容市、市辖区资源利用率较低的情况。对碳排放指标进行加权平均计算出碳排放水平,可以明显看出,市辖区的碳排放水平最高,其次是丹阳市、句容市,情况最差的为扬中市,见表 3。形成这种情况的原因是由于各地区对三次产业的发展力度不同以及各地区企业对资源的利用率有着巨大的差异。

Table 3. Carbon emission index and carbon emission level in Jiangsu Province and Zhenjiang City from 2006-2016
表 3. 2006~2016 年江苏省、镇江市碳排放指标与碳排放水平

地区	指标	权重	指标数值	碳排放水平
江苏省	人均碳排放量	0.174558832	0.779415995	0.800712233
	碳排放密度	0.444587031	0.908344459	
	碳排放强度	0.189117625	0.928972688	
	碳生产力	0.191736513	0.452693184	
镇江市	人均碳排放量	0.174558832	0.595742501	0.581877811
	碳排放密度	0.444587031	0.785397826	
	碳排放强度	0.189117625	0.521197002	
	碳生产力	0.191736513	0.141755161	
丹阳市	人均碳排放量	0.174558832	0.917696987	0.817623198
	碳排放密度	0.444587031	0.953949655	
	碳排放强度	0.189117625	0.888553846	
	碳生产力	0.191736513	0.362105576	
扬中市	人均碳排放量	0.174558832	1	0.997747904
	碳排放密度	0.444587031	0.99527524	
	碳排放强度	0.189117625	1	
	碳生产力	0.191736513	1	
句容市	人均碳排放量	0.174558832	0.836633437	0.757801307
	碳排放密度	0.444587031	0.969625637	
	碳排放强度	0.189117625	0.661623196	
	碳生产力	0.191736513	0.267319916	
市辖区	人均碳排放量	0.174558832	0.1	0.10463175
	碳排放密度	0.444587031	0.1	
	碳排放强度	0.189117625	0.122783585	
	碳生产力	0.191736513	0.101350215	

3.2. 产业结构解构及空间分布

根据 2006~2016 年江苏省、镇江市与镇江市各地区三次产业占 GDP 比值数据,运用公式(7)、公式(8)、公式(9)计算得到产业结构高级度、集中度和合理度的结果。

整体从数值上看,镇江市产业结构高级度高于江苏省,而合理度与集中度均远低于江苏省,说明镇江市在产业结构高级化、经济发展均衡化、产业布局均衡化方面均优于江苏省。以下以镇江市各地区为例展开分析:

1) 产业结构高级度方面。丹阳市高级度指数为 0.67,属于产业结构高级化发达地区;句容市的高级度指数为 0.58,远远低于全市平均水平 0.63,属于产业结构高级化落后地区;扬中市、市辖区的高级度指数都在 0.64 左右,属于产业结构高级化发展中地区。以上结果说明丹阳市在 2006 年以来产业结构重心由第一产业向二、三产业转移的速度最快,这与丹阳市近些年来大力发展二、三产业有着密切的关系。

2) 产业结构集中度方面。市辖区、扬中市的集中度指数分别为 0.42、0.39,属于产业结构高集中度地区;句容市的集中度指数为 0.18,远低于全市平均水平 0.23,属于产业结构低集中度地区;丹阳市集中度指数为 0.25,属于中等集中度地区。以上结果的出现是由于市辖区第三产业产值有着较大的比重,扬中市重工业集聚,而句容市与丹阳市各产业的发展比较均衡。

3) 产业结构合理度方面。丹阳市、扬中市合理度指数分别为 0.12、0.14,属于产业结构高合理度地区;市辖区、句容市的合理度指数分别为 0.34、0.31,远高于全市平均水平 0.23,属于产业结构低合理度地区,产业结构与均衡状态的偏差程度很大,见表 4,与产业结构合理化之间还用很长的路要走。

Table 4. Industrial structure analysis in Jiangsu Province and Zhenjiang City from 2006 to 2016

表 4. 2006~2016 年江苏省、镇江市产业结构分析

	<i>IH</i> (高级度)	<i>TL</i> (合理度)	<i>I</i> (集中度)
江苏省	0.070732663	0.892645228	0.962892628
镇江市	0.642986758	0.225588799	0.336956802
丹阳市	0.670493526	0.118005622	0.256954141
扬中市	0.63041603	0.142674907	0.386650596
句容市	0.581735237	0.310286594	0.180525983
市辖区	0.644215059	0.338125435	0.41553636

注:表中高级度、合理度和集中度数值均为 2006~2016 年平均值。

3.3. 碳排放与产业结构耦合协调度分析

根据 3.1 章节中的碳排放水平以及 3.2 章节中产业结构高级度、集中度、合理度分析结果,运用公式(10)和公式(11)计算得到耦合度 C 和协调度 R ,按照表 1 的分类标准,得到 2006~2016 年江苏省、镇江市及镇江市各地区碳排放水平与产业结构的耦合协调度及所处阶段,如表 5。

1) 耦合协调度时间变化分析

从耦合度上看,碳排放与产业结构高级度方面,镇江市处于耦合阶段,江苏省处于分离阶段;碳排放水平与合理度方面,镇江市处于拮抗阶段,江苏省处于耦合阶段;在碳排放水平与产业结构集中度方面,镇江市处于磨合阶段,江苏省处于耦合阶段。从耦合协调度分布来看,碳排放水平与产业结构高级度方面,镇江市处于高协调耦合阶段,江苏省处于低协调耦合阶段;碳排放水平与产业结构合理度方面,镇江市处于中协调耦合阶段,江苏省处于极协调耦合阶段;碳排放水平与产业结构集中度方面,镇江市处于高协调耦合度阶段,江苏省处于及协调耦合阶段。镇江市与江苏省碳排放水平和产业结构耦合协调

度与产业结构高级度、合理度、集中度有较为类似的分布。以下以镇江市各地区为例展开分析：

2) 耦合协调度空间变化分析

从耦合度上看，碳排放与产业结构高级度方面，2006~2016年，镇江市各地区碳排放水平与产业结构高级度交互耦合的时序中，丹阳市处于耦合阶段；扬中市、句容市处于磨合阶段，市辖区处于分离阶段，耦合度存在明显的地区性差异。根据耦合度大小来进行排序，可以将镇江市各地区划分为3个层次：① 耦合度在0.30以下的地区定为低耦合强度作用地区，即市辖区；② 耦合度在0.30~0.60之间的地区为中等耦合强度作用地区；③ 耦合度在0.60以上的地区为高耦合强度作用地区，包括丹阳市、扬中市、句容市。碳排放水平与产业结构合理度方面，句容市为磨合阶段，市辖区、丹阳市、扬中市为分离阶段。按照同样的划分标准，市辖区、丹阳市、扬中市为低耦合强度作用地区；句容市为中等耦合强度作用地区。碳排放水平与产业结构集中度方面，丹阳市、扬中市、句容市处于拮抗阶段，市辖区处于分离阶段。

3) 从耦合协调度分布来看，碳排放水平与产业结构高级度方面，市辖区处于低协调耦合阶段，句容市处于高协调耦合阶段，丹阳市、扬中市处于极协调耦合阶段。碳排放水平与产业结构合理度方面，市辖区、丹阳市、扬中市处于低协调耦合阶段，句容市处于高协调耦合阶段。碳排放水平与产业结构集中度方面，市辖区与句容市处于低协调耦合阶段，丹阳市处于中协调耦合阶段，扬中市处于高协调耦合阶段。

4) 2006~2016年间，镇江市各地区碳排放水平和产业结构耦合协调度与地区经济发展水平具有不对称性。人均GDP最高的市辖区的碳排放水平和产业结构高级度、合理度、集中度的耦合协调度均为低协调分离阶段，人均GDP最低的句容市的碳排放水平和产业结构高级度、合理度、集中度的耦合协调度分别处于高协调磨合阶段、高协调磨合阶段与低协调分离阶段，见表5，导致这种现象产生的原因有很多，其中最主要的是由于各地区三次产业的发展力度不同。此外，地区间经济发展、资源禀赋及人口密度都存在差异，同时，不同地区经济发展过程中政策取向存在差异，也是导致产业结构耦合协调度与地区经济发展水平具有不对称性的原因。

Table 5. The coupling degrees function and coupling coordination degrees between Carbon emission level and industrial structure in Jiangsu Province and Zhenjiang City from 2006 to 2016

表 5. 2006~2016 年江苏省、镇江市碳排放水平产业结构耦合度与耦合协调度阶段

	碳排放水平								
	产业结构高级度			产业结构合理度			产业结构集中度		
	耦合度	协调度	耦合协调阶段	耦合度	协调度	耦合协调阶段	耦合度	协调度	耦合协调阶段
江苏省	0.037	0.084	低协调分离阶段	0.980	0.898	极协调耦合阶段	0.946	0.898	极协调耦合阶段
镇江市	0.892	0.714	高协调耦合阶段	0.496	0.442	中协调拮抗阶段	0.791	0.595	高协调磨合阶段
丹阳市	0.900	0.819	极协调耦合阶段	0.109	0.175	低协调分离阶段	0.320	0.413	中协调拮抗阶段
扬中市	0.783	0.815	极协调磨合阶段	0.099	0.184	低协调分离阶段	0.420	0.562	高协调拮抗阶段
句容市	0.734	0.699	高协调磨合阶段	0.522	0.502	高协调磨合阶段	0.321	0.296	低协调拮抗阶段
市辖区	0.000	0.002	低协调分离阶段	0.001	0.004	低协调分离阶段	0.001	0.004	低协调分离阶段

4. 结论与讨论

4.1. 结论

通过以上对镇江市碳排放水平和产业结构之间的耦合协调度时空分析，可以得出如下结论：

1) 从碳排放水平的空间分布和区域差异看，镇江市碳排放水平优于江苏省整体；镇江市各地区人均

碳排放量、碳排放密度、碳排放强度、碳生产力差异比较明显,各项指标中,基本上都是扬中市位居首位,丹阳市和句容市交替处于二、三位,而市辖区则均相对较低。在镇江市各地区中,市辖区应注意提高碳生产力,扬中市、丹阳市、句容市应在人均碳排放量、碳排放密度、碳排放强度方面三管齐下,优化碳排放水平。

2) 一般而言,在研究产业结构3个维度空间分布和发展态势方面,产业结构高级度和合理度分布空间结构应该比较相似,而产业结构集中度的分布与前两者差异较大,但在对镇江市进行产业结构高级度、合理度和集中度进行分析时发现并未出现上述现象。究其主要原因是镇江市近年来各地区产业结构调整较快,且在调整的过程中未注意在地区和产业之间的协调相互发展。

3) 从碳排放水平与产业结构的耦合协调关系看,镇江市各地区整体耦合协调度偏低,碳排放水平与产业结构演化没有协调发展,且空间呈现很大的不均衡态势。产业结构高级度与碳排放水平耦合度较高,说明产业结构高级化是改善碳排放水平的有效途径。产业结构合理度与集中度则与碳排放水平的耦合度较低。在碳排放水平与产业结构偏离最严重的地区是市辖区,其产业发展的高度分散会严重阻碍其经济的发展。

4.2. 讨论

镇江市碳排放水平与产业结构不协调发展的现状,其形成原因主要有以下几个方面:镇江市未能依据比较优势形成区域间的合理分工,未能最大限度地实现优势互补和资源共享;各地区缺乏统一的发展规划,推进区域经济一体化的体制和机制尚不健全;能源利用粗放,产业结构趋同,各类经济发展要素尚未形成优势组合;未充分利用南京、上海等核心城市的带动和辐射作用,极化效应和扩散效应也没有充分发挥作用。

上述问题存在的同时也为镇江市的发展论证了方向,各地区应在提高经济效率的同时注重各产业能耗的节约,推动产业发展模式从高耗能型向资源节约型转变。充分发挥长江三角洲的经济辐射和带动作用,推动各地区真正实现良性互动、协调发展的局面。紧紧围绕,使市场在资源配置中起决定性作用,深化经济体制改革,将加快转变经济增长方式贯穿于区域经济社会发展的全过程与各领域。

参考文献

- [1] 谢晓晶. 中国碳排放与产业结构关联研究[D]: [硕士学位论文]. 北京: 北方工业大学, 2013.
- [2] 刘凤朝, 孙玉涛. 技术创新、产业结构调整对能源消费影响的实证分析[J]. 中国人口·资源与环境, 2008, 18(3): 108-113.
- [3] 王修华, 王翔. 产业结构升级与低碳经济发展的耦合研究[J]. 软科学, 2012, 26(3): 29-32.
- [4] 王洋帅, 童纪新. 江苏省产业结构升级、城市化与碳排放的动态关系——基于VAR模型的实证研究[J]. 河南科学, 2016, 34(5): 798-804.
- [5] 徐胜, 司登奎. 结构转型、能源效率对低碳经济的异质性影响——基于省级数据的面板协整分析[J]. 软科学, 2014, 28(7): 6-10+39.
- [6] 江洪, 赵宝福. 碳排放约束下能源效率与产业结构解构、空间分布及耦合分析[J]. 资源科学, 2015, 37(1): 152-162.
- [7] 郑少智, 陈志辉. 产业结构高级化与经济增长关系实证研究——基于全国、广东省及广州市数据的对比分析[J]. 产经评论, 2011(3): 55-60.
- [8] 干春晖, 郑若谷, 余典范. 中国产业结构变迁对经济增长和波动的影响[J]. 经济研究, 2011, 46(5): 4-16+31.
- [9] 关伟, 许淑婷. 辽宁省能源效率与产业结构的空间特征及耦合关系[J]. 地理学报, 2014, 69(4): 520-530.
- [10] 马丽, 金凤君, 刘毅. 中国经济与环境污染耦合度格局及工业结构解析[J]. 地理学报, 2012, 67(10): 1299-1307.
- [11] 单豪杰. 中国资本存量K的再估算: 1952-2006年[J]. 数量经济技术经济研究, 2008, 25(10): 17-31.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网首页: <http://cnki.net/>, 点击页面中“外文资源总库 CNKI SCHOLAR”, 跳转至: <http://scholar.cnki.net/new>, 搜索框内直接输入文章标题, 即可查询;
或点击“高级检索”, 下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2160-7540, 即可查询。
2. 通过知网首页 <http://cnki.net/>顶部“旧版入口”进入知网旧版: <http://www.cnki.net/old/>, 左侧选择“国际文献总库”进入, 搜索框直接输入文章标题, 即可查询。

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: sd@hanspub.org