

绿色经济测度与政策的对比评估

宋 颂

贵州大学经济学院, 贵州 贵阳

收稿日期: 2024年3月7日; 录用日期: 2024年3月28日; 发布日期: 2024年5月15日

摘 要

中国提出“双碳目标”以后, 特别重视绿色发展的问題, 即经济发展与环境保护之间的问題, 实现经济与环境之间共同发展。本文运用耦合协调度模型实证分析了绿色经济的发展水平, 同时运用多元回归模型对于发展绿色经济政策进行了对比评估, 得出结论, 现在绿色经济的发展水平不够高, 还要不断继续发展。绿色信贷有助于提升经济与环境的协同发展程度, 有助于绿色经济的发展, 故国家应该鼓励相关机构多为企业绿色信贷服务, 大力发展新兴产业、清洁产业。

关键词

绿色经济, 耦合协调, 绿色信贷

Comparison and Evaluation of Green Economy Metrics and Policies

Song Song

School of Economics, Guizhou University, Guiyang Guizhou

Received: Mar. 7th, 2024; accepted: Mar. 28th, 2024; published: May 15th, 2024

Abstract

Following China's introduction of the "Dual Carbon Goals", significant attention has been placed on the issue of green development, addressing the balance between economic growth and environmental protection to achieve mutual advancement. This paper employs a coupled coordination model for empirical analysis of the level of green economic development. Simultaneously, a multiple regression model is used to conduct a comparative evaluation of policies promoting green economic development. The conclusion drawn is that the current level of green economic development is not sufficiently high, emphasizing the need for continuous advancement. Green credit contributes to enhancing the coordinated development of the economy and the environment, faci-

litating the growth of the green economy. Therefore, it is recommended that the government encourages relevant institutions to provide green credit services to enterprises and vigorously promote emerging and clean industries.

Keywords

Green Economy, Coupled Coordination, Green Credit

Copyright © 2024 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/>



1. 引言

经过了改革开放三十多年的发展，中国的经济飞速发展，现在已经居于全球第二，中国的经济发展速度与规模震惊了世界，创造了中国奇迹，但是中国在经济快速发展的时候，遭遇了与其他国家一样的问题，即环境问题。现在环境问题成为了国家重视的问题，尤其是“双碳目标”提出以后，即在第 75 届联合国大会上，习近平总书记宣布中国二氧化碳排放力争于 2030 年前达到峰值，努力争取 2060 年前实现碳中和。现在，绿色经济、绿色金融、碳金融等成为了热门的话题，相关部门也出台了很政策促进绿色经济的发展。所以，了解中国绿色经济的发展，同时对相关政策进行对比评估，有助于我们了解现在在中国绿色经济的发展情况。

2. 模型设计

2.1. 耦合协调度模型

2.1.1. 指标无量纲化及权重确定

(1) 变量标准化

利用功效函数对变量进行标准化处理

$$u_{ij} = \begin{cases} (x_{ij} - x_{\min}) / (x_{\max} - x_{\min}), & \text{正项指标标准化} \\ (x_{\max} - x_{ij}) / (x_{\max} - x_{\min}), & \text{负向指标标准化} \end{cases} \quad (2.1)$$

其中， x_{ij} 表示第 i 系统第 j 个指标的初始值。 x_{\min} 为指标 j 的最小值， x_{\max} 为指标 j 的最大值。 u_{ij} 表示指标 x_{ij} 对系统 i 的贡献大小 $u_{ij} \in (0,1)$ ， u_{ij} 靠近 1 时贡献最大， u_{ij} 靠近 0 时贡献最小。

(2) 指标权重的确定

在确定每个指标权重的过程中，我们经常使用线性回归法、熵值法、AHP 层次分析以及 Topsis 法等，在这里我们选用熵值法，步骤如下：

Step 1: x_{ij} 在指标体系下所占比重 P_{ij}

$$P_{ij} = x_{ij} / \sum_{i=1}^n x_{ij} \quad (2.2)$$

Step 2: 求第 j 项指标的熵值 e_j

$$e_j = -k * \sum_{i=1}^n (P_{ij} * \ln P_{ij}), \quad k = 1/\ln n \quad (2.3)$$

Step 3: 求第 j 项指标的差异系数 g_j

$$g_j = 1 - e_j \quad (2.4)$$

Step 4: 求权重 λ_{ij}

$$\lambda_{ij} = g_{ij} / \sum_{j=1}^m g_j (i=1,2; j=1,2,3,\dots,m) \quad (2.5)$$

(3) 计算综合评价函数

$$U_{i=1,2} = \sum_{i=1}^n \lambda_{ij} u_{ij}, \quad \text{其中: } \sum_{i=1}^n \lambda_{ij} = 1 \quad (2.6)$$

2.1.1. 指标无量纲化及权重确定

(1) 耦合度模型

经济与环境之间存在相互作用的关系，为研究两者之间的互馈程度，构建金融业与实体经济的耦合度模型，利用耦合度对两者之间的作用状态、程度进行描述与衡量

$$C = 2 * \sqrt{U_1 * U_2} / (U_1 + U_2) \quad (2.7)$$

式(7)中， U_1, U_2 分别表示经济与环境的综合评价函数。 C 表示耦合度， $C \in (0,1)$, C 值越大表明系统间的耦合性越好，两系统作用程度越强。

(2) 耦合协调度模型

耦合度模型只能研究经济与环境的相互作用的强度，难以有效刻画二者发展是相互促进还是低水平相互制约。而协调度模型只能研究经济与环境的协调状况好坏，难以度量两系统间相互作用的程度强弱。因此，引入耦合协调度模型进一步探究两系统间的交互耦合协调状况，更全面反映系统状态。

$$T = \alpha U_1 + \beta U_2 \quad (2.8)$$

$$D = (C * T)^\varphi \quad (2.9)$$

式(8)中， U_1, U_2 分别表示经济与环境的综合评价函数。 T 反映两系统的综合协调指数， D 为耦合协调度。 φ, α, β 为待定系数， α, β 代表子系统的重要程度，参照已有研究，本文选取 $\varphi = 1/2$ ，选取 $\alpha = \beta = 0.5$ ，即经济、环境在整个系统中具有一致的重要。

(3) 耦合协调程度等级划分

我们参考学者田新民等人[1][2]的研究，将耦合协调度划分为五个等级，如表 1 所示：

Table 1. Coupling coordination level classification

表 1. 耦合协调度等级划分

耦合协调度 D 值区间	协调等级	耦合协调程度
(0, 0.2]	1	失调
(0.2~0.4]	2	濒临失调
(0.4~0.6]	3	勉强协调
(0.6~0.8]	4	中度协调
(0.8~1.0)	5	高度协调

2.2. 多元回归模型

我们用经济系统、环境系统的综合评价价值来表示经济系统与环境系统的协调运行状况，分别与耦合度、协调度、耦合协调度进行拟合，研究其影响机制。

$$Y_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln Ivest + \beta_2 \ln Green_loans + \varepsilon_i \quad (2.10)$$

式(2.10)中， Y_{it} 表示 C 、 T 、 D ， $\ln Ivest$ 、 $\ln Green_loans$ 分别表示环境治理投资、绿色信贷余额，同时我们进行了取对数处理， β 、 β_1 、 β_2 表示待估参数， ε_i 表示随机扰动项，服从白噪声过程。

3. 实证分析

3.1. 变量选取

本文参考了梁刚[3]、张国友等[4] [5] [6]对于绿色经济的研究测度指标体系，对于本文的指标体系进行了构建。

Table 2. Selection of indicator system

表 2. 指标体系选取

一级指标	二级指标	权重	属性
经济系统	x_{11} = 人均 GDP	0.143862	正向
	x_{12} = 第三产业增加值	0.129413	正向
	x_{13} = 全社会固定资产投资额	0.160929	正向
	x_{14} = 社会消费品零售总额	0.165015	正向
环境系统	x_{21} = 森林覆盖率	0.123733	正向
	x_{22} = 人均水资源	0.053426	正向
	x_{23} = 工业固体废物产生量	0.079747	负向
	x_{24} = 二氧化硫排放量	0.143875	负向

如表 2 所示，本文使用熵值法来对于经济系统、环境经济系统的一级指标和二级指标所占权重进行了计算。指标所占权重越大，说明该指标变异程度越大，各个年份之间的差异越大，该指标对于经济系统与环境系统相互作用影响越大。同时，二级指标中，各个指标权重相差不大，说明了经济系统与环境系统之间的相互作用是各个指标相互作用的结果，各个指标对其均有着十分重要的作用。

3.2. 绿色经济发展测度

3.2.1. 指标无量纲化及权重确定

根据我们测算出来的经济与环境系统的耦合协调度值，我们对照耦合协调度等级划分表，将我国经济与环境协调等级进行了划分，从表 3 看出，二者之间的协调经历了从失调到濒临失调，再到勉强协调，现在处于中度协调阶段。

二者耦合协调度的大小可以视为绿色经济发展程度，耦合协调度的值越大，绿色经济发展程度越深，我们可以看出，中国绿色经济发展程度越来越深，可以看出，我们在进行经济发展时，逐渐重视环境保护问题。虽然绿色经济发展程度越来越深，但是发展程度还处于低水平阶段，我们可以看出，近几年，经济与环境的协调程度一直处于中度协调阶段，而且参考我国经济勉强协调阶段的时间来看，中度协调的经历时间还有很长，所以需要我们继续不断努力，不能松懈，继续不断大力发展绿色经济。

Table 3. Coordination type**表 3.** 协调类型

年份	耦合协调度	协调类型	年份	耦合协调度	协调类型
2000	0.1764818	失调	2010	0.46098	勉强协调
2001	0.2121305	濒临失调	2011	0.437815	勉强协调
2002	0.2345936	濒临失调	2012	0.479925	勉强协调
2003	0.2504168	濒临失调	2013	0.511585	勉强协调
2004	0.2828792	濒临失调	2014	0.525116	勉强协调
2005	0.3080215	濒临失调	2015	0.548481	勉强协调
2006	0.3186674	濒临失调	2016	0.611302	中度协调
2007	0.3563943	濒临失调	2017	0.621687	中度协调
2008	0.3836447	濒临失调	2018	0.640841	中度协调
2009	0.4098185	勉强协调	2019	0.638873	中度协调

3.2.2. 耦合协调度动态测度

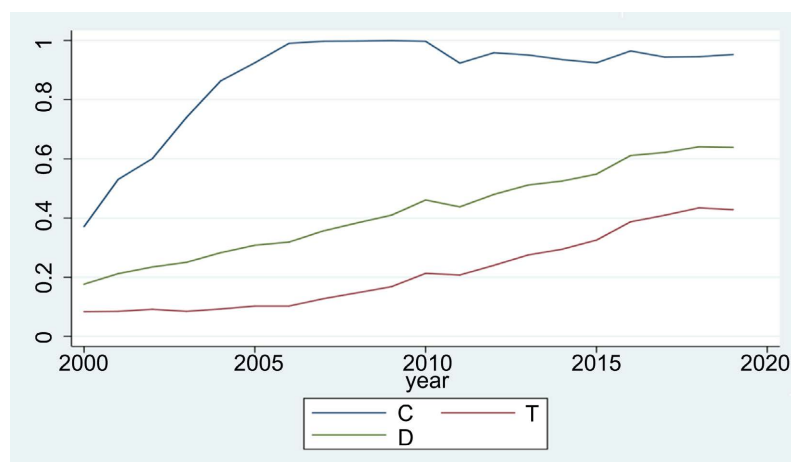


Figure 1. Coupling degree, coordination degree, and trend of coupling coordination changes

图 1. 耦合度、协调度、耦合协调度变化趋势

本文将经济与环境系统的耦合度、协调度以及耦合协调度的变化趋势刻画出来，如图 1 所示，可以看出，耦合度、协调度、耦合协调三者整体上来看均呈现出上升趋势，其中，耦合度在 2005 年以后基本上处于稳定不变的趋势，协调度与耦合协调度一直处于上升状态，且二者趋势基本一致。

所以，本文可以看出经济系统与环境系统近年来作用强度基本上没有发生很大的改变，这与近年来，我国经济进入了新常态，不再只是注重经济得高速发展，更加注意高质量增长有关。同时也可以看出，耦合协调度与协调度的变化趋势基本一致，故得出绿色经济的发展程度主要依赖于经济系统与环境系统的协调程度，而不是作用强度，故我们要更加重视高质量发展，而不只是关注量的发展。

3.3. 绿色经济发展测度

本文选取环境治理投资额与绿色信贷这两个指标作为政策指标，同时对于两个指标取对数处理，防止系数太小，影响观测，进一步分析了不同的政策对于绿色经济发展的影响。

Table 4. Multiple regression results
表 4. 多元回归结果

变量	<i>C</i>	<i>T</i>	<i>D</i>
$\ln Invest$	-0.064	0.070	0.088
$\ln Green_loans$	-0.064	0.057**	0.048**
R^2	0.4683	0.8879	0.8931

本文选用环境治理投资和绿色信贷作为自变量，选择耦合度、协调度、耦合协调度作为因变量进行回归。从表 4 看出，环境治理投资与三个因变量的回归系数均不显著，而绿色信贷与耦合度不显著，但与协调度以及耦合协调度回归系数显著，说明环境治理投资对于绿色经济的发展作用不是很显著，绿色信贷对于经济与环境系统之间的作用强度影响不显著，但是对于二者的协调程度是显著的。从统计系数上来看，绿色信贷与协调度以及耦合协调度之间的回归系数均为正，说明绿色信贷有助于实现经济与环境的协调发展，也即绿色经济的发展。

4. 结论

本文运用耦合协调度模型实证分析了绿色经济的发展水平，同时运用多元回归模型对于发展绿色经济政策进行了对比评估，得出结论：

4.1. 绿色经济发展水平测度

(1) 经济系统与金融系统之间的协调类型经历了从失调到濒临失调，再到勉强协调，现在处于中度协调阶段，从侧面反映了中国绿色经济处于不断发展阶段，同时也反映了现在绿色经济的发展水平不够高，还要不断继续发展。

(2) 耦合度在 2005 年以后基本上处于稳定不变的趋势，协调度与耦合协调度一直处于上升状态，且二者趋势基本一致。我们可以看出，经济与环境不断协调发展，但是二者之间的作用强度一直处于平稳状态。

4.2. 绿色经济发展政策对比

(1) 环境治理投资与耦合度、协调度、耦合协调度回归系数均不显著，我们可以看出，环境治理投资没有促进绿色经济的发展，这与环境治理投资主要侧重于污染的治理而不是经济与环境协调发展有关。

(2) 绿色信贷与协调度、耦合协调度回归系数显著，且回归系数为正，我们可以看出，绿色信贷有助于提升经济与环境的协调发展程度，有助于绿色经济的发展，故国家应该鼓励相关机构多为企业提供绿色信贷服务，大力发展新兴产业、清洁产业。

参考文献

- [1] 田新民, 武晓婷. 我国金融与实体经济的协调发展研究——基于经济金融化视角[J]. 学习与探索, 2019(2): 121-130+195.
- [2] 国务院发展研究中心“绿化中国金融体系”课题组, 张承惠, 谢孟哲, 田辉, 王刚. 发展中国绿色金融的逻辑与框架[J]. 金融论坛, 2016, 21(2): 17-28.
- [3] 梁刚. 中国绿色低碳循环发展经济体系建设水平测度[J]. 统计与决策, 2021, 37(15): 47-51.
- [4] 张友国, 窦若愚, 白羽洁. 中国绿色低碳循环发展经济体系建设水平测度[J]. 数量经济技术经济研究, 2020, 37(8): 83-102.

- [5] 潘家华, 庄贵阳, 郑艳, 朱守先, 谢倩漪. 低碳经济的概念辨识及核心要素分析[J]. 国际经济评论, 2010(4): 88-101+5.
- [6] 冯之浚, 周荣. 低碳经济: 中国实现绿色发展的根本途径[J]. 中国人口·资源与环境, 2010, 20(4): 1-7.