

“双碳”背景下乡村振兴与新型城镇化耦合协调发展研究

刘艺博, 张春月*, 于国策, 崔苗

鞍山师范学院数学学院, 辽宁 鞍山

收稿日期: 2023年6月14日; 录用日期: 2023年7月9日; 发布日期: 2023年7月17日

摘要

新型城镇化与乡村振兴密切相关。本文重点研究两者之间的耦合机制与互动关系, 以期为中国乡村振兴与新型城镇化的政策实践提供理论依据。首先, 确定乡村振兴与城镇化的准则层和指标层, 并结合熵值法和变异系数法, 利用博弈论形成新的权重系数, 得到准则层得分; 其次, 利用博弈论将两种方法得到的准则层和目标层的权重系数组合成一个新的权重系数, 得到两个指标层的权重系数和目标层的得分; 然后采用耦合协调理论得到耦合度C和耦合协调度D, 给出结论与建议。

关键词

乡村振兴, 新型城镇化, 耦合协调性, 统计测度

Research on the Coupling and Coordinated Development of Rural Revitalization and New-Type Urbanization under the Background of “Dual Carbon”

Yibo Liu, Chunyue Zhang*, Guoce Yu, Miao Cui

School of Mathematics, Anshan Normal University, Anshan Liaoning

Received: Jun. 14th, 2023; accepted: Jul. 9th, 2023; published: Jul. 17th, 2023

*通讯作者, 张春月(1984-), 女, 辽宁鞍山人, 高级统计师, 主要从事应用统计学方向研究(Email: zcy_1407@163.com)

文章引用: 刘艺博, 张春月, 于国策, 崔苗. “双碳”背景下乡村振兴与新型城镇化耦合协调发展研究[J]. 应用数学进展, 2023, 12(7): 3179-3187. DOI: 10.12677/aam.2023.127318

Abstract

New-type urbanization is closely related to rural revitalization. This paper focuses on the coupling mechanism and interaction between the two, in order to provide a theoretical basis for the policy practice of rural revitalization and new-type urbanization in China. Firstly, the criterion layer and index layer of rural revitalization and urbanization are determined, and combined with the entropy value method and the coefficient of variation method, a new weight coefficient is formed by game theory, and the criterion layer score is obtained. Secondly, game theory is used to combine the weight coefficients of the criterion layer and the target layer obtained by the two methods into a new weight coefficient, and the weight coefficients of the two index layers and the scores of the target layer are obtained. Then, coupling coordination theory is used to obtain coupling degree C and coupling coordination degree D, and conclusions and suggestions are given.

Keywords

Rural Revitalization, New Urbanization, Coupling Coordination, Statistical Measure

Copyright © 2023 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

近年来,我国政府提出了“乡村振兴”和“新型城镇化”战略,旨在促进城乡经济的协同发展,缩小城乡差距。然而,在实践中,由于不同地区之间的基础设施、资源禀赋、发展阶段等方面的差异,乡村振兴和新型城镇化之间的协调发展面临着很多挑战。因此,我们必须着力共建城乡生产空间,生活空间,生态空间等,加快形成新的发展格局[1][2]。

雷娜、郑传芳[3](2020)在乡村振兴与新型城镇化关系的实证分析一文中,采用面板格兰杰因果检验和耦合协调模型分析了乡村振兴与新型城镇化之间的因果关系及其关系强度。结果发现,乡村振兴与新型城镇化之间的耦合协调度呈现从东向西递减的分布形态,地区差异明显;各省份的乡村振兴水平普遍滞后于新型城镇化水平。

钱仁晓[4](2021)在《乡村振兴与新型城镇化协调发展研究》一文中提出,研究推进乡村振兴和城镇化的和谐协调发展,是在我国城乡融合发展研究领域具有重要的理论与意义的事件。

陈涛、杨佳怡、陈池波[5](2022)通过分析新型城镇化与农业现代化耦合协调发展作用机理,采用时序全局主成分分析方法、耦合协调度模型对黄淮地区新型城镇化与农业现代化的耦合协调发展情况进行系统研究,结果表明:黄淮地区新型城镇化与农业现代化水平整体上呈现东部优于西部、北部优于南部的特征。

2. 研究思路

在查阅了相关文献后,本文构建了新型城镇化与乡村振兴的评价指标体系。首先,利用2004~2020年的统计数据,确定乡村振兴与城镇化的准则层和指标层指标;其次,分别采用熵值法和变异系数法计算各年度指标层对准则层的权重系数,并通过博弈论组合形成新的权重系数,进而形成准则层得分;然

后采用两种方法求得准则层对目标层的权重系数，并结合博弈论形成新的权重系数，求得两个指标层的权重系数和得分。最后利用耦合协调理论得到耦合度 C 和耦合协调度 D ，并据此提出结论和建议。

3. 模型介绍

3.1. 客观权重赋权法

3.1.1. 变异系数法

又称标准离差法，以方差表示信息量占比，即方差越大者权重系数越大。如下式，计算其

$$C_k = \frac{\sigma_k}{\bar{x}_k} \quad (1)$$

将变异系数占变异系数总和之比作为权重系数。

3.1.2. 熵值法

熵值法是利用信息熵计算出各指标的熵值，再根据各指标对熵值进行一定的修正，从而得到较为客观的指标权重。具体计算步骤如下：

1) 计算第 i 个样本的第 j 项指标权重

$$p_{ij} = \frac{x'_{ij}}{\sum_{i=1}^m x'_{ij}} \quad (2)$$

2) 计算其第 j 项指标的熵值

$$e_j = -\frac{1}{\ln m} \sum_{i=1}^m p_{ij} \ln p_{ij} \quad (3)$$

3) 最终计算第 j 项指标权重

$$w_j = \frac{1 - e_j}{\sum_{i=1}^m (1 - e_j)} \quad (4)$$

3.1.3. 博弈论赋权法

博弈论赋权法是以纳什均衡为协调目标，该方法是通过相互比较、相互协调的动态过程以此寻找不同权重之间的一致性或者折中性。本文选取变异系数法和熵值法进行博弈论组合赋权，以获得最优权重。其主要步骤如下：

1) 假设由两种方法所形成的权重系数向量为：

$$W_1 = (w_{11}, w_{12}, \dots, w_{1n}) \quad (5)$$

$$W_2 = (w_{21}, w_{22}, \dots, w_{2n}) \quad (6)$$

2) 建立目标函数和约束条件

$$\min(\|W - W_1\|_2 + \|W - W_2\|_2) = \min(\|\lambda_1 W_1 + \lambda_2 W_2 - W_1\|_2 + \|\lambda_1 W_1 + \lambda_2 W_2 - W_2\|_2) \quad (7)$$

$$\text{s.t. } \lambda_1 + \lambda_2 = 1, \lambda_1, \lambda_2 \geq 0 \quad (8)$$

3) 根据微分原理可求解，求解方程为：

$$\begin{cases} \lambda_1 W_1 W_1^T + \lambda_2 W_1 W_2^T = W_1 W_1^T \\ \lambda_1 W_2 W_1^T + \lambda_2 W_2 W_2^T = W_2 W_2^T \end{cases} \quad (9)$$

得到 λ_1 和 λ_2 。

4) 将求解的 λ_1 和 λ_2 进行归一化处理, 如下式:

$$\begin{cases} \lambda_1^* = \frac{|\lambda_1|}{|\lambda_1| + |\lambda_2|} \\ \lambda_2^* = \frac{|\lambda_2|}{|\lambda_1| + |\lambda_2|} \end{cases} \quad (10)$$

5) 得到评估指标的最优组合权重为:

$$W^* = \lambda_1^* W_1 + \lambda_2^* W_2 \quad (11)$$

3.2. 耦合协调分析

在本文中规定, $f(x)$ 为乡村振兴, $g(y)$ 为城镇化, 本文以耦合协调模型作为最终评价模型, 其步骤如下:

1) 确定两个系统的耦合度模型 C , 其计算公式为:

$$C = 2 \frac{\sqrt{f(x) \times g(y)}}{\sqrt{[f(x) + g(y)]^2}} \quad (12)$$

C 是耦合度, 其取值范围为 $[0, 1]$ 。 C 只能反应两个子系统之间的密切程度, 但不能反映其协调程度。所以采取耦合协调理论综合评价。

2) 计算两个子系统的综合评价指数 T 与耦合协调度:

$$T = \alpha f(x) + \beta g(y) \quad (13)$$

$$D = \sqrt{C \times T} \quad (14)$$

4. 模型的构建

4.1. 数据来源

本文指标数据分别来自于《中国统计年鉴》、《中国环境统计年鉴》、《中国城市年鉴》、《中国农村统计年鉴》和《中国农业年鉴》, 选取 2004 年到 2020 年共 16 年数据, 目标层包括乡村振兴和城镇化两项指标, 准则层有土地城镇化、生态城镇化、农民生活水平和农村生态环境等七项指标, 指标层有城市建设用地面积、人均公园绿地面积、城镇居民人均可支配收入等指标二十四项, 其中农药、化肥两项指标属于负向指标, 由于篇幅限制, 具体指标项可以查看表 1。

4.2. 数据处理

本文数据存在缺失情况, 选择线性插值法和趋势外推插补法对数据进行处理, 其中趋势外推插补法运用在数据指标最初或者最末缺失时插补, 因为线性插值无法处理这样的数据缺损; 再次, 选择多项式趋势外推是因为数据对时间有一定依赖性, 并且利用这种关系拟合近似曲线估计缺失年份数据, 这里面不要求强烈的线性关系, 拟合较优。

在插补之后又对数据做了极差标准化, 计算公式如下:

正向指标:

$$X'_i = \frac{X_i - X_{\min}}{X_{\max} - X_{\min}} \quad (15)$$

负向指标:

$$X'_i = \frac{X_{\max} - X_i}{X_{\max} - X_{\min}} \quad (16)$$

4.3. 赋权处理

本文以 2020 年数据为例, 其余年份数据处理方法一致, 首先利用 Excel 软件对 2020 年标准化之后的数据计算其指标层对准则层的变异系数, 并计算出其权重系数, 又运用 R 语言软件对 2020 年标准化之后的数据计算其指标层对准则层的熵值法权重系数, 并利用 Excel 软件计算出对应的 λ_1^* 和 λ_2^* , 并计算出其组合权重, 重复上述步骤, 可以得到准则层指标对目标层指标的变异系数法、熵值法以及博弈论权重系数, 并且将指标层对准则层博弈论权重系数乘以准则层对目标层博弈论权重系数可以等到指标层对目标层, 如表 1 所示:

Table 1. Table of weight coefficients

表 1. 权重系数表

目标层	准则层	指标层	指标层对准则层变异系数权重	指标层对准则层熵值法权重	指标层对准则层博弈论组合权重	指标层对准则层变异系数法权重系数	指标层对准则层熵值法权重	指标层对准则层博弈论综合权重	指标层对目标层权重
城镇化	土地城镇化	城市建设用地面积	0.333	0.330	0.331				0.065
		房地产开发投资额	0.416	0.480	0.455	0.215	0.186	0.196	0.089
		建成区绿化覆盖率	0.252	0.191	0.214				0.042
	生态城镇化	人均公园绿地面积	0.203	0.154	0.175				0.049
		生活垃圾清运量	0.396	0.437	0.419	0.291	0.273	0.279	0.117
		生活垃圾无害化处理能力	0.401	0.409	0.406				0.113
	社会城镇化	城镇化率	0.210	0.408	0.406				0.066
		普通高等学校毕(结)业生数	0.227	0.287	0.286				0.046
		城市燃气普及率	0.087	0.053	0.053	0.175	0.156	0.162	0.009
		每万人拥有公共交通工具	0.230	0.016	0.019				0.003
	经济城镇化	卫生机构床位数	0.245	0.235	0.235				0.038
		城镇居民人均可支配收入	0.375	0.362	0.370				0.134
		地区生产总值	0.310	0.314	0.312	0.319	0.386	0.362	0.113
			第三产业增加值	0.315	0.324	0.318			0.115
	乡村振兴	农民生活水平	农村居民人均可支配收入	0.395	0.394	0.394			
文教娱乐支出占比			0.221	0.171	0.191	0.381	0.403	0.394	0.075
农村居民人均消费支出			0.384	0.435	0.415				0.164

Continued

农村生态环境	化肥	0.157	0.133	0.134	0.214	0.169	0.189	0.025
	森林覆盖率	0.296	0.515	0.505				0.095
	农药	0.263	0.326	0.323				0.061
	卫生厕所普及率	0.284	0.026	0.038				0.007
农村产业发展	农村用电量	0.505	0.581	0.547	0.405	0.428	0.418	0.229
	农业机械总动力	0.292	0.276	0.283				0.118
	农村居民工资性收入占总收入比重	0.203	0.143	0.170				0.071

4.4. 耦合协调度

本文借鉴其他学者研究对耦合协调度的分类标准作为本文的分类标准，如表 2 所示：

Table 2. Coupling coordination degree grading table

表 2. 耦合协调度分级表

失调发展		协调发展	
D 值	类型	D 值	类型
$0 \leq D < 0.1$	极度失调	$0.5 \leq D < 0.6$	勉强协调
$0.1 \leq D < 0.2$	严重失调	$0.6 \leq D < 0.7$	初级协调
$0.2 \leq D < 0.3$	中度失调	$0.7 \leq D < 0.8$	中级协调
$0.3 \leq D < 0.4$	轻度失调	$0.8 \leq D < 0.9$	良好协调
$0.4 \leq D < 0.5$	濒临失调	$0.9 \leq D \leq 1$	优质协调

并根据其研究表明的乡村振兴与城镇化重要性相同，所以本文在 2.2 中所采取的 α 与 β 均等于 0.5，还有在这里，本文特别规定当式子：

$$\min(f(x), g(y)) = f(x) \tag{17}$$

成立时，定义为乡村振兴滞后型。否则，即式子：

$$\min(f(x), g(y)) = g(y) \tag{18}$$

成立时，定义为城镇化滞后型。

Table 3. Classification table of coupling coordination degree in 2020 and data table of mean value in 2004~2020

表 3. 2020 年耦合协调度分级表及 2004~2020 年均值数据表

体系	$g(y)$	$f(x)$	C	T	D	耦合协调类型	17 年乡村振兴综合得分均值	17 年城镇化综合得分均值
北京	0.480	0.514	0.999	0.497	0.705	中级协调城镇化滞后型	0.542	0.479
天津	0.220	0.356	0.972	0.288	0.529	勉强协调城镇化滞后型	0.244	0.353
河北	0.340	0.392	0.997	0.366	0.604	初级协调城镇化滞后型	0.350	0.376
山西	0.226	0.243	0.999	0.235	0.484	濒临失调城镇化滞后型	0.197	0.255
内蒙古	0.229	0.306	0.990	0.268	0.514	勉强协调城镇化滞后型	0.227	0.272
辽宁	0.308	0.314	1.000	0.311	0.558	勉强协调城镇化滞后型	0.387	0.320

Continued

吉林	0.179	0.299	0.968	0.239	0.481	濒临失调城镇化滞后型	0.184	0.268
黑龙江	0.134	0.337	0.902	0.235	0.461	濒临失调城镇化滞后型	0.220	0.283
上海	0.367	0.605	0.970	0.486	0.687	初级协调城镇化滞后型	0.489	0.515
江苏	0.716	0.602	0.996	0.659	0.810	良好协调乡村振兴滞后型	0.712	0.602
浙江	0.545	0.682	0.994	0.614	0.781	中级协调城镇化滞后型	0.572	0.611
安徽	0.309	0.331	0.999	0.320	0.566	勉强协调城镇化滞后型	0.287	0.274
福建	0.349	0.448	0.992	0.399	0.629	初级协调城镇化滞后型	0.335	0.392
江西	0.240	0.360	0.980	0.300	0.542	勉强协调城镇化滞后型	0.230	0.294
山东	0.597	0.374	0.973	0.486	0.688	初级协调乡村振兴滞后型	0.623	0.368
河南	0.443	0.348	0.993	0.395	0.627	初级协调乡村振兴滞后型	0.386	0.294
湖北	0.361	0.325	0.999	0.343	0.585	勉强协调乡村振兴滞后型	0.348	0.276
湖南	0.308	0.383	0.994	0.345	0.586	勉强协调城镇化滞后型	0.313	0.315
广东	0.837	0.544	0.977	0.691	0.821	良好协调乡村振兴滞后型	0.819	0.517
广西	0.250	0.327	0.991	0.288	0.535	勉强协调城镇化滞后型	0.201	0.260
海南	0.135	0.337	0.904	0.236	0.462	濒临失调城镇化滞后型	0.131	0.266
重庆	0.290	0.321	0.999	0.305	0.552	勉强协调城镇化滞后型	0.241	0.263
四川	0.441	0.320	0.987	0.381	0.613	初级协调乡村振兴滞后型	0.365	0.258
贵州	0.231	0.295	0.993	0.263	0.511	勉强协调城镇化滞后型	0.130	0.211
云南	0.233	0.280	0.996	0.256	0.505	勉强协调城镇化滞后型	0.183	0.227
陕西	0.259	0.299	0.997	0.279	0.528	勉强协调城镇化滞后型	0.248	0.272
甘肃	0.160	0.190	0.996	0.175	0.418	濒临失调城镇化滞后型	0.098	0.170
青海	0.036	0.182	0.740	0.109	0.283	中度失调城镇化滞后型	0.058	0.148
宁夏	0.102	0.233	0.920	0.168	0.393	轻度失调城镇化滞后型	0.106	0.189
新疆	0.128	0.209	0.971	0.169	0.405	濒临失调城镇化滞后型	0.153	0.151

在有了上面的一系列规定和 3.3 的权重系数后, 本文可以得到城镇化与乡村振兴的综合评价得分, 再根据 2.2 中所提到的公式可以计算出耦合协调系数。这里还是以 2020 年数据为例, 结果如表 3 所示。

5. 综合评价

5.1. 综合得分评价

5.1.1. 乡村振兴综合评价

由 2004~2020 年乡村振兴综合得分均值得分可以看到在乡村振兴方面, 从华北地区来看: 北京的乡村振兴平均发展水平达到最高(北京: 0.4786), 其次是河北(河北: 0.3757); 从东北地区来看: 辽宁的乡村振兴平均发展水平达到最高(辽宁: 0.3201); 从华东地区来看: 浙江的乡村振兴平均发展水平达到最高(浙江: 0.6111), 其次是江苏(江苏: 0.6021); 从中南地区来看: 广东的乡村振兴平均发展水平达到最高(广东: 0.5168), 其次是湖南(湖南: 0.3146); 从西南地区来看: 重庆的乡村振兴平均发展水平达到最高(重庆: 0.2632), 其次是四川(四川: 0.2582); 从西北地区来看: 陕西的乡村振兴平均发展水平达到最高(陕西: 0.2716), 其次是宁夏(宁夏: 0.1891)。

5.1.2. 城镇化综合评价

由 2004~2020 年城镇化综合得分均值得分可以看到在城镇化方面,从华北地区来看:北京的城镇化发展水平达到最高(北京: 0.5422),其次是河北(河北: 0.3503);从东北地区来看:辽宁的城镇化发展水平达到最高(辽宁: 0.3866);从华东地区来看:江苏的城镇化发展水平达到最高(江苏: 0.7120),其次是山东(山东: 0.6230);从中南地区来看:广东的城镇化发展水平达到最高(广东: 0.8192),其次是河南(河南: 0.3855);从西南地区来看:四川的城镇化发展水平达到最高(四川: 0.3647),其次是重庆(重庆: 0.2408);从西北地区来看:陕西的城镇化发展水平达到最高(陕西: 0.2480),其次是新疆(新疆: 0.1526)。

5.2. 耦合协调评价

由表 3 可知,大部分省份在 2020 年都属于城镇化滞后型,这说明由于近两年乡村振兴政策蓬勃兴起,乡村振兴发展大于城镇化发展,导致城镇化发展滞后;其次,可以看到乡村振兴与城镇化的耦合协调系数中,大部分都处于勉强协调,可以说明二者协调状态尚可,但仍有不足之处,无论是政府还是市场均应该思考该如何弥补不足之处。

根据本文所作的研究可以发现,在 2004 年到 2020 年之间,乡村振兴与新型城镇化的耦合协调度的时间演进特征总体表现为平稳发展,从耦合协调的分布上来说,我国东部地区的耦合协调水平明显大于西部地区,但大部分省市的耦合协调度在 0.4 以上,失调状态区域数量不断减少,勉强协调区域正逐步向中部扩大,西部地区的耦合协调水平比东部地区的耦合协调水平提高更为明显。

6. 总结与建议

6.1. 总结

乡村振兴和城镇化是中国经济社会发展的两个重要方面。在过去几十年间,中国的城镇化进程发展迅猛,不仅拉动了国内消费市场的爆发式增长,也大幅度提高了居民的生活水平。但在城镇化发展的同时,中国的乡村地区也面临着巨大的发展压力。为实现我国“两个一百年”奋斗目标和中华民族伟大复兴的中国梦,在二十大报告中提出了“全面推进乡村振兴,坚持农业农村优先发展”的政策来解决这一问题,需通过合理的城乡协调发展的方式来推进乡村振兴和城镇化。

因此,本研究旨在探讨乡村振兴与城镇化的耦合协调度问题,并给出以下结论:

1) 城镇化和乡村振兴统一性

城镇化和乡村振兴不能简单看成是彼此独立的发展进程。相反,两者应该视为一个整体,紧密联系在一起,以便于共同推动经济社会的发展。

2) 乡村振兴和新型城镇化的评价

在 2004~2020 年乡村振兴综合得分均值中,浙江省位居第一,而城镇化综合得分均值中,广东省位居第一,从地区上看华东地区的整体均值明显偏高,其次是华北城市。

3) 二者耦合协调发展水平测度

我国东部地区的耦合协调水平明显大于西部地区的,但随着时间的发展,整体的耦合协调水平都在提高,并且西部地区的耦合协调水平比东部地区的耦合协调水平提高更为明显。

6.2. 建议

6.2.1. 以东促西, 加快发展

上述可知,整体上东部地区,无论是在乡村振兴水平或城镇化水平方面还是在耦合协调度方面,明显高于西部地区,所以西部地区应该立足当下,向东部地区看齐。首先,应打造跨区域的协同发展机制。

重点在于建立起政府间工作机制、产业联动和人员流动机制，以及资源共享机制。使得东部城市与中西部小城镇之间资源共享，互相支持；还应制定差异化政策。因为不同的地域情况不同，需要针对性地制定出不同的政策。比如东部地区可以提高乡村基础设施建设投入，发展新型农业，推动农产品上市等；中西部地区可以通过吸引商业资源和产业投资，提高种植效率等。

6.2.2. 乡村优先，协调共进

乡村振兴发展和城镇化发展应协调共进，在落实党的二十大中提到的“全面推进乡村振兴，坚持农业农村优先发展”的前提下，还应该使城镇化与其共同发展，不应使其发展落后。而耦合协调系数显示大部分省份都处于勉强协调的状态，这显然是由于二者发展并不均衡导致。

6.2.3. 政府引导，资源协同

政府应该制定优惠的政策来制定和推动乡村振兴和农业现代化，同时需要引导城乡人口的合理流动，尤其是农村就业方面，政府应改善农民工就业环境，提高工资待遇。鼓励农民创业，积极发展农村产业，塑造特色小镇和小城市，留住乡村人口。并且建立健全乡村振兴和城镇化协调发展的机制，各级政府也应加强沟通协调，积极开展合作共建行动，共同努力推动城乡一体化发展。此外，市场也应该扮演好资源配置的角色，推动城乡经济之间的融合发展。

基金项目

鞍山师范学院大学生创新创业训练计划项目(编号：202310169038)

参考文献

- [1] 吴红霞, 崔博宇. 新型城镇化与乡村振兴耦合协调发展评价研究——以河北省为例[J]. 经济论坛, 2022(4): 25-34.
- [2] 胡豹, 谢小梅. 高质量推进乡村振兴的浙江典型模式与路径创新[J]. 浙江农业学报, 2019, 31(3): 496-502.
- [3] 雷娜, 郑传芳. 乡村振兴与新型城镇化关系的实证分析[J]. 统计与决策, 2020, 36(11): 67-72.
- [4] 钱仁晓. 乡村振兴与新型城镇化协调发展研究[J]. 四川建材, 2021, 47(12): 244-245+247.
- [5] 陈涛, 杨佳怡, 陈池波. 新型城镇化与农业现代化耦合协调度评价[J]. 统计与决策, 2022, 38(12): 70-74.