

基于时间序列预测模型的中国城乡收入差距预测研究

姜源源¹, 王晓洁¹, 周文涛¹, 杨炼², 陈国华^{2*}

¹湖南人文科技学院研究生教育教学部, 湖南 娄底

²湖南人文科技学院数学与金融学院, 湖南 娄底

收稿日期: 2024年5月30日; 录用日期: 2024年6月19日; 发布日期: 2024年6月27日

摘要

我国城乡收入差距较大, 这一现象影响社会稳定、制约经济增长、阻碍共同富裕、加剧教育资源不均、影响公共服务均衡性。研究我国城乡收入差距对于推动经济社会发展、实现共同富裕、提高社会公平性、优化政策制定以及维护社会稳定等方面具有重要意义。通过深入研究, 可以为政府和社会各界提供科学的决策参考, 促进城乡协调发展, 实现更加和谐的社会环境。已知我国城乡收入比远高于美国等OECD成员国的城乡收入比(1.25以下), 为了深入研究我国城乡收入差距发展趋势, 本文通过建立数学模型研究, 结合相关文献数据且基于时间序列预测模型的模型建立、模型求解去预测什么时限我国可达到OECD成员国城乡收入比的基本水平。在研究过程中, 通过查找2013~2019年的城乡收入比数据, 构建时间序列预测模型对未来的发展进行预测, 并结合基于我国东部、中部以及西部地区2017~2021年的泰尔指数, 利用基准分析模型和门限面板回归模型结合相关发展经济学的理论及库兹涅兹提出的倒“U”型分析发现, 我国城乡收入差距在波动中呈逐步扩大的趋势并体现出阶段性特征中影响城乡收入差距的因素, 通过调节变量使得城乡居民收入比低于1.25。研究得出, 在乡村振兴战略和数字经济持续推进的条件下, 人力资本、创新活力、城镇化水平将不断提高, 政府需要加大对教育科研的投入力度, 以及财政农业投入占比; 在农业方面引入数字化手段; 出台有关政策鼓励外商在农村进行投资; 经过24年我国城乡居民收入比可达到美国等OECD成员国的基本水平。

关键词

数字经济, 乡村振兴, 时间序列预测模型

A Study on Forecasting the Urban-Rural Income Gap in China Based on Time Series Forecasting Model

Yuanyuan Jiang¹, Xiaojie Wang¹, Wentao Zhou¹, Lian Yang², Guohua Chen^{2*}

*通讯作者。

文章引用: 姜源源, 王晓洁, 周文涛, 杨炼, 陈国华. 基于时间序列预测模型的中国城乡收入差距预测研究[J]. 统计学与应用, 2024, 13(3): 744-749. DOI: 10.12677/sa.2024.133075

¹Department of Graduate Studies, Hunan University of Humanities, Science and Technology, Loudi Hunan²School of Mathematics and Finance, Hunan University of Humanities, Science and Technology, Loudi HunanReceived: May 30th, 2024; accepted: Jun. 19th, 2024; published: Jun. 27th, 2024

Abstract

China's urban and rural income gap is large, which affects social stability, restricts economic growth, hinders common prosperity, aggravates the uneven education resources, and affects the balance of public services. Studying the income gap between urban and rural areas in China is of great significance for promoting economic and social development, realizing common prosperity, improving social equity, optimizing policy making and maintaining social stability. Through in-depth research, it can provide scientific decision-making reference for the government and all sectors of society, promote the coordinated development of urban and rural areas, and achieve a more harmonious social environment. It is known that China's rural-urban income ratio is much higher than that of the United States and other OECD member countries (below 1.25). In order to further study the development trend of China's rural-urban income gap, this paper establishes a mathematical model to study. Combined with relevant literature data and based on time series forecasting model, the model is established and solved to predict when China can reach the basic level of urban-rural income ratio of OECD member countries. In the research process, by searching the urban-rural income ratio data from 2013 to 2019, the time series prediction model is built to forecast the future development, and the Thiel index based on the eastern, central and western regions of China from 2017 to 2021 is combined. Based on the benchmark analysis model and threshold panel regression model, combined with relevant development economics theories and the inverted "U" type analysis proposed by Kuznets, it is found that the urban-rural income gap in China shows a trend of gradual expansion in the fluctuation and reflects the factors affecting the urban-rural income gap in the phased characteristics, and the urban-rural income ratio is lower than 1.25 by adjusting variables. According to the study, under the condition of the continuous promotion of the rural revitalization strategy and the digital economy, the human capital, innovation vitality and urbanization level will continue to improve, and the government needs to increase the investment in education and research, as well as the proportion of fiscal investment in agriculture. Introducing digitalization in agriculture; introducing relevant policies to encourage foreign investment in rural areas; in 24 years, China's urban-rural income ratio will reach the basic level of the United States and other OECD member countries.

Keywords

Digital Economy, Rural Revitalization, Time Series Prediction Model

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/>



Open Access

1. 引言

自改革开放以来,中国的经济快速发展,带动了城乡居民生活水平的显著提升。然而,在繁荣的背后,城乡之间的收入差距依然是一个不容忽视的社会问题。这种差距不仅关系到经济的健康持续发展,更影响着社会的稳定与和谐,相较于城市居民的收入增长速度,农村地区仍显得缓慢。教育资源、医疗条件、就业机会等方面的不平等,进一步加剧了城乡之间的发展不平衡[1]。随着国家对“三农”问题的

重视以及乡村振兴战略的实施，农村地区的基础设施得到改善，农业现代化步伐加快，农民收入有了较大幅度的增长。2021 年全国居民人均可支配收入 35,128 元，比 2012 年增加 18,618 元，年均名义增长 8.8%，扣除价格因素，年均实际增长 6.6%。其中，2021 年城乡居民人均可支配收入之比为 2.50 (农村居民收入 = 1)，比 2012 年下降 0.38，城乡居民收入相对差距持续缩小。

通过研究发现，其他作者研究城乡收入参加大多综合运用核密度估计和探索性空间数据分析等研究方法对中国城乡收入差距的时空演化特征进行探析，再借助地理加权回归模型探究各影响因素对中国不同地区城乡收入差距影响程度的空间分异特征[2]。经过多次模型适配，发现时间序列预测模型[3]符合本文研究逻辑。

时间序列预测模型简单易懂，易于实现，能够平滑数据并捕捉数据的长期趋势，自动适应数据的时间变化，因此，本文通过结合 2013~2019 年的城乡收入比数据构建时间序列预测模型，对中国城乡差距进行大致预测。综上所述，虽然城乡收入差距在未来一段时间内可能仍将存在，但随着政策效应的逐步显现和社会经济结构的优化调整，这一差距有望得到逐步缩小。关键在于要正视缩小城乡差距和城乡融合的艰巨性和长期性、应继续加大对农村和农业的投入、要重视返乡创业对农村居民收入的影响和在制度设计上为农村地区乡村振兴创造良好条件。

2. 数据预处理

选取了 2013~2020 年农村居民人均年收入与城市居民人均年收入，通过计算得出每年的城乡收入比，如表 1：

Table 1. Ratio of urban to rural incomes and incomes

表 1. 城乡收入及收入比

年份	农村居民人均年收入	城市居民人均年收入	城乡收入比
2013	8896	26955	3.03
2014	9892	28844	2.92
2015	11422	31195	2.73
2016	12363	33616	2.72
2017	13432	36396	2.71
2018	14617	39251	2.64
2019	16021	42359	2.56
2020	17131	43834	2.56

数据来源：国家统计局网站。

将上表得到的数据可视化处理，记 2013 年为 1，以此类推，如图 1：

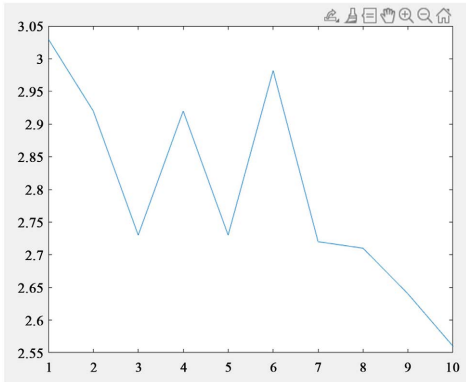


Figure 1. Ratio of urban to rural income

图 1. 城乡收入比

由上图发现,城乡收入比不是持续递增或者递减的,而是在一定值上下波动,总体上是在缓慢减小,由于十九大报告提出乡村振兴战略,从 2017 年开始,城乡收入比减小的幅度增加。预测在 2020 年之后,城乡收入比仍将继续减小。

3. 模型的建立

模时间序列模型建立

将数据可视化后,我们发现城乡居民收入的比值随时间的变化而变化。我们将这一序列模拟为一个随时间变化的序列,从而得出城乡收入比与时间之间的关系[4]。

(1) 平稳性检验[5]

记原始时间序列数据为 $a_t (t=1,2,3,4)$, 先检验序列 a_t 是否是平稳的, 对显著性水平 $\alpha=0.05$, 根据 Daniel 检验 Spearman 相关系数关系[6]

$$q_s = 1 - \frac{6}{n(n^2-1)} \sum_{i=1}^n (t - R_i)^2 \quad (1)$$

计算得到统计量

$$K = \frac{q_s \sqrt{n-2}}{\sqrt{1-q_s^2}} \quad (2)$$

经 Matlab 计算,求得四组数据对显著性水平 $\alpha=0.05$ 的 Spearman 相关系数分别为 0.1321、1、1、1, 统计量 $T=+\infty$, 所以四组序列非平稳。且 $q_s > 0$, 所以序列呈下沉趋势。

为构造平稳序列, 对其进行一列差分运算得到序列 $b_t (t=1,2,3)$ 。

$$b_t = a_{t+1} - a_t \quad (3)$$

(2) 确定 ARMA 模型阶数

ACF 和 PACF 法, ACF 即自相关函数, PACF 为偏自相关函数[7]。用 Matlab 直接作图求得对应阶数。

ACF 法(见图 2):

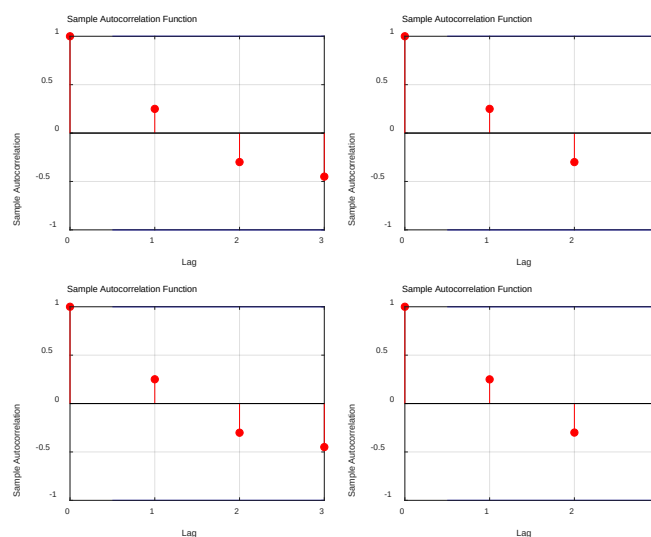


Figure 2. Graph of the ACF method for order
图 2. ACF 法对于阶数图

PACF 法(见图 3):

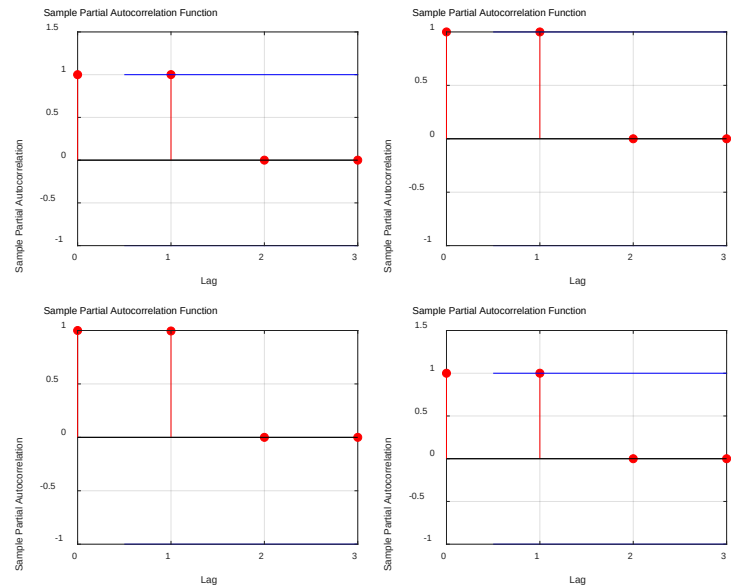


Figure 3. Corresponding order diagram of PACF method
图 3. PACF 法对应阶数图

ARMA (p, q), PACF 最后一个在阈值外的 Lag 值就是 p 值; ACF 最后一个在阈值外的 Lag 值就是 q 值。由图 2, 图 3 可求得, 该模型阶数为 0 阶。

模型的建立

在进行一阶差分后, 模型阶数为 0, 可建立如下模型:

$$\phi(y)(x_i - c) = \theta(y)\varepsilon_i \quad (4)$$

其中: c_i 为待定参数; ε_i 为随机扰动项。

4. 模型求解

通过模型求解可以得出时间与城乡收入差距比的关系:

$$y = -0.0402x + 3.015 \quad (5)$$

由于我国城乡收入的差距并不呈现倒“U”型[8], 在经历最下方的拐点后, 城乡收入差距处于扩大的趋势, 在乡村振兴战略和数字经济持续推进的条件下, 人力资本、创新活力、城镇化水平将不断提高, 政府需要采取以下措施:

- 1) 加大对教育科研的投入力度, 以及财政农业投入占比;
- 2) 在农业方面引入数字化手段, 增加农民收入;
- 3) 出台有关政策鼓励外商在农村进行投资。

由此估计, 经过 24 年(即 2045 年)我国城乡居民收入比可达到美国等 OECD 成员国的基本水平。

5. 结论

本文研究了基于时间序列预测模型, 我国需要采取何种措施及调节力度、花费多少时间、在什么条件下可达到 OECD 成员国城乡收入比的基本水平。

首先对 2013 年到 2020 年农村居民人均年收入与城市居民人均年收入进行数据采集, 将图表进行数据可视化处理, 得到城乡收入比不是持续递增或者递减这一结论。由于十九大报告提出乡村振兴战略, 从 2017 年开始, 城乡收入比减少的幅度增加, 预计在 2020 年之后, 城乡收入比仍将继续减少。

通过时间序列模型的建立, 得到城乡收入比与时间的关系, 从而进行一系列模型预算。由此可得在乡村振兴战略和数字经济持续推进的条件下, 人力资本、创新活力和城镇化水平将不断提高, 政府需要加大对教育科研的投入力度, 财政农业的投入占比。在农业方面引进数字化手段。出台有关政策, 鼓励外商在农村进行投资。虽然存在贫富差距, 但城乡、地区和不同群体居民收入差距总体上趋于缩小。一是城乡之间居民收入差距持续缩小。随着国家脱贫攻坚和农业农村改革发展的深入推进, 农村居民收入增速明显快于城镇居民, 城乡居民相对收入差距持续缩小。从收入增长上看, 2011~2020 年, 农村居民人均可支配收入年均名义增长 10.6%, 年均增速快于城镇居民 1.8 个百分点。从城乡居民收入比看, 城乡居民人均可支配收入比逐年下降, 从 2010 年的 2.99 下降到 2020 年的 2.56, 累计下降 0.43。2020 年, 城乡居民人均可支配收入比与 2019 年相比下降 0.08, 是党的十八大以来下降最快的一年。由此预估, 在 2045 年, 我国城乡居民收入比可达到美国等 OECD 成员国的基本水平。

基金项目

湖南省学位与研究生教育改革研究项目“专业学位硕士研究生创新人才培养的数学建模‘两轮驱动’模式研究与实践”(湘教通[2019] 293 号 No. 2019YGYB67)。

参考文献

- [1] 陈思为. 城乡发展不平衡现象探究[J]. 现代商贸工业, 2021, 42(23): 12-13.
- [2] 江岳坤, 石鹏娟. 中国市域城乡收入差距时空演化及影响因素[J]. 干旱区地理, 2024, 47(1): 147-157.
- [3] 李玲玲, 辛浩. 时序模型 ARIMA 在数据分析中的应用[J]. 福建电脑, 2024, 40(4): 25-29.
- [4] 李霖, 魏凯. 我国城乡居民收入差距的时间序列分析[J]. 现代经济信息, 2009(20): 10-11.
- [5] 司守奎, 孙玺菁. 数学建模算法与应用[M]. 北京: 国防工业出版社, 2011.
- [6] 郭敏, 田佳星. 基于改进的 Spearman 秩相关系数的直觉模糊多属性决策[J]. 湖北农业科学, 2021, 60(8): 162-170.
- [7] 陈绍荣, 李晓毅, 栗铁桩, 徐舜. 一种分析和计算自相关函数估计的方法[J]. 通信技术, 2019, 52(11): 2641-2648.
- [8] 张世伟, 吕世斌, 赵亮. 库兹涅茨倒 U 型假说: 基于基尼系数的分析途径[J]. 经济评论, 2007(4): 40-45.