

数字经济推动产业结构高级化对高质量就业的影响及预测研究

罗文雪

浙江财经大学数据科学学院, 浙江 杭州

收稿日期: 2023年10月17日; 录用日期: 2023年12月7日; 发布日期: 2023年12月14日

摘要

中国式现代化是全体人民共同富裕的现代化, 而促进劳动者高质量就业是扎实推进共同富裕的重要途径。近年来, 随着数字经济的发展, 我国产业结构已经发生了根本性的变化, 这对就业环境带来了深远的影响。在此背景下, 本文利用全国各省市2011~2022年的相关数据以及相关资料, 建立数字经济以及高质量就业评价指标体系, 逐步探究数字经济如何推动产业结构高级化影响高质量就业。在研究方法上, 本文首先利用词云图和LDA建模文本分析高质量就业现状, 发现数字经济与产业结构的关系; 构建中介模型, 把产业结构高级化作为中介变量, 探究其对数字经济和高质量就业之间产生的中介效应, 并且利用LSTM神经网络预测未来五年各省市高质量就业状况。基于上述研究, 本文得出以下结论: 数字经济对产业结构高级化贡献较大; 数字经济通过推动产业结构高级化影响高质量就业具有显著的中介效应, 未来五年北上广等城市在高质量就业水平发展上依旧具有明显的优势。基于此, 本文最后针对性地提出一些相关建议。

关键词

数字经济, 产业结构高级化, 高质量就业, 中介效应

Research on the Influence and Forecast of Digital Economy Promoting the Upgrading of Industrial Structure on High-Quality Employment

Wenxue Luo

Abstract

Chinese-style modernization means common prosperity for all people, and promoting high-quality employment for workers is an important way to solidly promote common prosperity. In recent years, with the development of digital economy, the industrial structure of China has had a fundamental change, which has brought a profound impact on the employment environment. In this context, by using the relevant data and information from 2011 to 2022 of various provinces and cities across the country, this paper establishes the digital economy and high-quality employment evaluation index system, and gradually explores how the digital economy promotes the upgrading of industrial structure to affect high-quality employment. In terms of research methods, this paper first analyzes the current situation of high-quality employment by using the word cloud map and LDA modeling text, and finds the relationship between digital economy and industrial structure; the intermediary model is constructed, taking the upgrading of industrial structure as the intermediary variable, to explore its mediating effect on the digital economy and high-quality employment and predict the high-quality employment in each province and city in the next five years by using LSTM neural network. Based on the above research, this paper draws the following conclusions: under the digital economy, the upgrading of industrial structure contributes more; digital economy has a significant intermediary effect on high-quality employment by promoting the upgrading of industrial structure, and cities such as Beijing, Shanghai and Guangzhou still have obvious advantages in the development of high-quality employment in the next five years. Based on this, this paper finally puts forward some relevant suggestions.

Keywords

Digital Economy, Upgrading of Industrial Structure, High-Quality Employment, Mediating Effect

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

1.1. 研究背景及意义

党的二十大报告强调指出，要实施就业优先战略，“健全就业促进机制，促进高质量充分就业”。高质量就业是人民追求美好生活的重要环节，研究其相关问题具有重要意义。数字经济的兴起不仅改变了传统产业的运营方式，也创造了许多新的经济活动领域，对就业市场产生了深远的影响。

作为继农业经济、工业经济后的新型经济形态，数字经济在新一代信息技术的更新迭代下蓬勃发展，不断加深与实体经济的融合，正成为驱动经济增长、优化产业结构的关键力量。随着数字经济的发展和新兴产业的形成，中国的产业结构正在经历着深刻的变革。数字经济产业作为高新技术产业，具有渗透力强、覆盖面广、影响深远等优势，与各产业跨界融合正引发新的产业变革，对产业效率的提升以及新兴产业的拓展具有重要作用，为产业结构优化带来新的机遇，数字经济的发展对于产业结构调整和优化起到

了至关重要的作用。

数字经济的快速发展带动了新的经济增长点和新的产业集群的形成，加快了产业结构的转型升级，促进了经济的高质量发展的同时深刻影响着高质量就业。一方面，数字经济的发展为传统产业提供了新的转型和升级的路径，使得传统产业得以保持生命力和竞争力，为就业提供了更多的机会，有利于高质量就业的发展。另一方面，数字经济的快速发展创造出许多新的就业领域，为新产业的涌现和发展提供了机遇，但是不断变化的技能需求、不平衡的分配效应、就业市场的动荡和不确定性也为高质量就业带来了一些挑战和不利影响。

1.2. 文献综述

1.2.1. 关于数字经济对高质量就业的文献综述

随着数字经济的发展和时代的变迁，学者们关于数字经济与就业的研究不断深化，数字经济与高质量就业的关注主要集中在数字经济对就业的双重效应和数字经济通过何种机制影响就业。曹静和周亚林(2018) [1]认为，数字经济不仅推进生产效率提升，而且有利于促进经济增长、改善整体就业环境。王文(2020) [2]认为，数字经济进化到以人工智能为核心驱动力的智能经济新阶段，智能化生产作为产业变革和产业创新的主要方式，在对劳动力就业带来挑战的同时，也为实现更高质量的就业提供了契机。张顺(2022) [3]通过理论分析和实证结果表明，加快数字经济发展总体上有利于实现更充分高质量就业的目标，同时需要注意数字经济对部分劳动者就业机会与就业质量的不利影响。

1.2.2. 关于数字经济对产业结构的文献综述

目前，关于数字经济对产业结构优化的研究主要从两方面来进行。一是数字经济对产业结构升级的机制研究：沈运红和黄桁(2020) [4]基于数字基础设施、数字产业化、产业数字化三个维度构建了数字经济发展综合指标体系，研究了数字经济对制造业产业结构化升级的正向作用。徐伟呈等(2022) [5]认为，数字技术的扩散效应和替代效应能够共同驱动产业结构，但数字经济对第三产业全要素生产率的贡献大于对第二产业的贡献。二是数字经济对产业结构的非线性特征关系：刘洋和陈晓东(2021) [6]发现，数字经济对产业结构升级的影响存在非线性特征，数字经济对产业结构高级化的作用存在边际效应减弱的趋势，而对产业结构合理化的作用具有边际效应递增的特征。张姝和王雪标(2023) [7]发现，随着劳动技能结构的升级，数字经济对产业结构升级的影响呈现“边际递增”的非线性特征，当高技能劳动力占比超过43.2%时，数字经济对产业结构升级的效应具有“跨越式”提升。

1.2.3. 文献述评

从文献综述来看，就业问题一直是当今社会存在的主要矛盾之一，而随着数字经济时代的发展催化，就业也在向着高质量深化。由此，部分学者们开始研究数字经济对高质量就业的影响，从而发现数字经济推进生产效率提升，有利于促进经济增长、改善整体就业环境；发展智能化生产作为产业变革和产业创新主要方式更能满足高质量就业。还有学者研究数字经济在推动产业数字化、数字产业化的过程中发现其对产业结构升级的正向作用和非线性特征。目前关于数字经济对就业影响以及数字经济对产业结构优化升级的影响的文献较多，但是把数字经济和产业结构二者联系起来研究高质量就业的文献较少。本文将数字经济、产业结构、高质量就业放在一起进行分析，探究三者之间存在的关系。

1.2.4. 研究内容

本文第二章简单分析数字经济下高质量就业现状；在现有研究的基础上，探究产业结构高级化在数字经济对高质量就业影响的过程中是否存在中介效应，并且预测未来各城市高质量就业发展；最后得出结论并提出相应建议。

2. 数字经济背景下高质量就业现状分析

2.1. 文本分析

2.1.1. 词云图分析

词云分析是将文本根据词频可视化，从而达到突出关键词、获取相关有效信息的作用。为初步了解高质量就业的相关影响因素，本文摘取与高质量就业相关文章的文本信息得到以下关键词，并进行词频统计绘制词云图，如图 1 所示。



Figure 1. Word cloud map of the impact of digital economy on high-quality employment
图 1. 数字经济影响高质量就业词云图

图 1 中的“数字经济”、“产业”、“结构”、“创新”、“数据”等词出现的频率较高，可初步推断数字经济对高质量就业影响明显。除此之外，还有产业优化、就业结果等的影响，高质量就业发展水平的变动与它们息息相关[8]。

2.1.2. LDA 主题分析

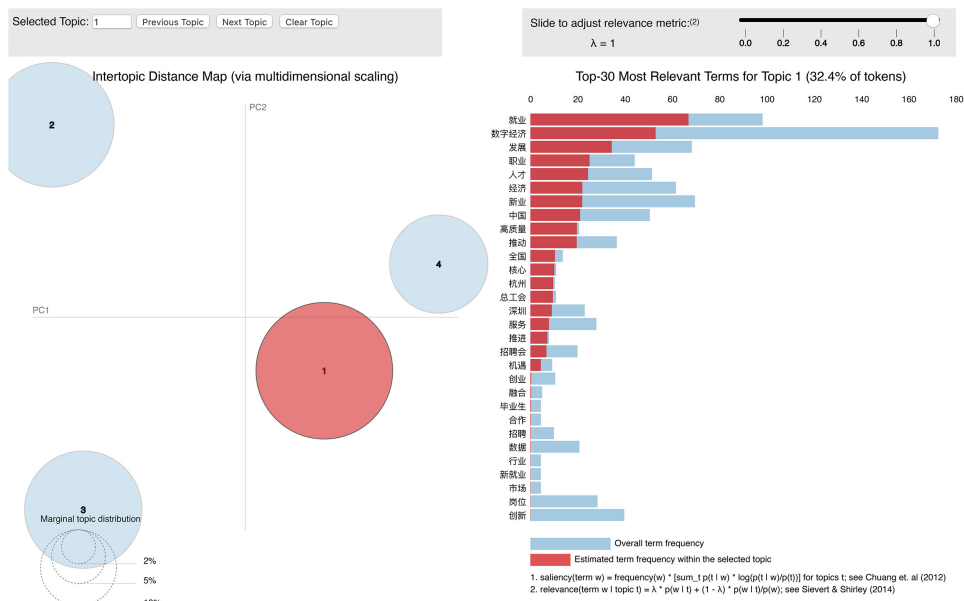


Figure 2. LDA diagram for topic 1
图 2. 主题 1 的 LDA 图

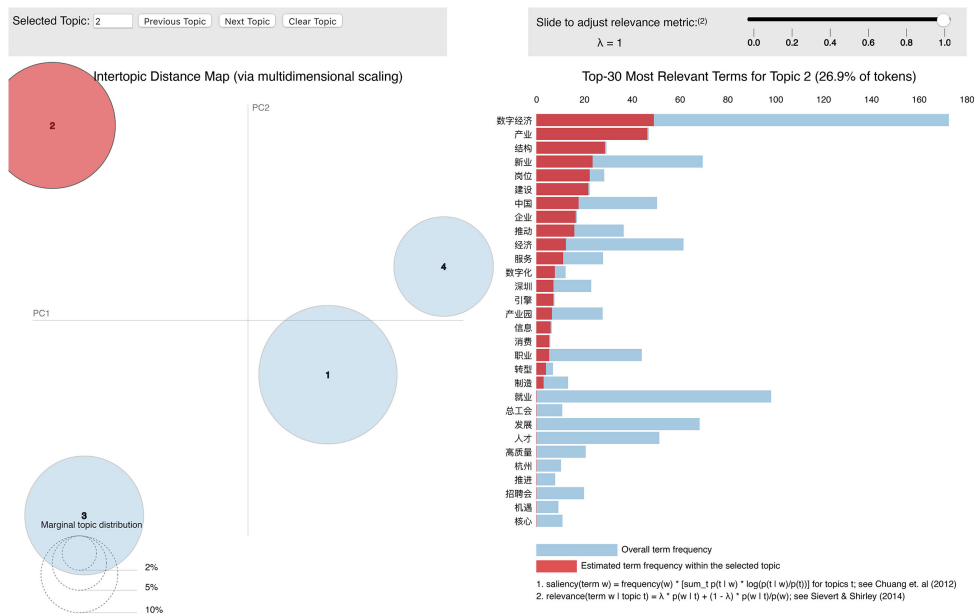


Figure 3. LDA diagram for topic 2
图 3. 主题 2 的 LDA 图

为了对数字经济与高质量就业进行进一步探究，本文根据 240 条与数字经济和高质量就业有关的微博评论做了 LDA 主题模型，利用 LDA 可视化工具进行可视化，结果如图 2、图 3 所示。

图中每个圆圈表示一个主题，圆圈之间离得越远，主题相似度越低，四个气泡分布均匀且没有重叠，模型效果较好。图中显示，主题 1 的关键词出现频率较多的有就业、数字经济、发展、职业等，所以文本将主题 1 归为数字经济与就业，主题 2 的高频率关键词是数字经济、产业、结构、新业等，将主题 2 归为数字经济与产业结构。另外，主题 3 的高频关键词为数字经济、创新、就业、新业等，可以将其归为数字经济与创新变革。主题 4 出现频率较多的词有数字经济、人才、发展、职业，可以将主题 4 归为数字经济与人才效应。对四个主题以及关键词进行整理，如表 1 所示。

Table 1. LDA subject word division table
表 1. LDA 主题词划分表

| 主题 | 关键词 | | | |
|-----------------|------|------|----|----|
| 主题 1: 数字经济与就业问题 | 就业 | 数字经济 | 发展 | 职业 |
| 主题 2: 数字经济与产业结构 | 数字经济 | 产业 | 结构 | 新业 |
| 主题 3: 数字经济与创新变革 | 数字经济 | 创新 | 就业 | 新业 |
| 主题 4: 数字经济与人才效应 | 数字经济 | 人才 | 发展 | 职业 |

通过建立 LDA 主题模型，分析可得人们对数字经济和高质量就业问题的关注点除了数字经济和就业本身之外，大多集中在产业结构优化和人才创新方面[9]，说明数字经济、产业结构、人才创新和高质量就业之间联系紧密。

3. 数字经济推动产业结构高级化对高质量就业的影响及预测研究

本章构建中介模型探究，把产业结构高级化作为中介变量[10]，分析数字经济对高质量就业的影响。

3.1. 中介模型的建立与检验

3.1.1. 构建平行中介效应回归方程

模型 1: $Y = cX + e_1$ ，即自变量 X 与因变量 Y 进行回归模型构建。

模型 2: $M = aX + e_2$ ，即自变量 X 与中介变量 M 进行回归模型构建。

模型 3: $Y = c' + bM + e_3$ ，即自变量 X 和中介变量 M 一起与因变量 Y 进行回归模型构建。

本文利用 STATA 采用自变量 X 为数字经济的综合指标，因变量 Y 为高质量就业水平，中介变量 M 为产业结构高级化指标[11]，影响路径如图 4 所示。

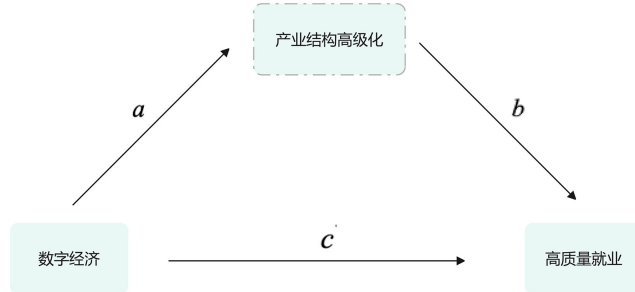


Figure 4. Mediation effect relationship diagram
图 4. 中介效应关系图

图 4 中， b 代表控制中介变量产业结构高级化后，数字经济和高质量就业的关系； a 代表自变量数字经济对中介变量的效应； c 代表控制中介变量后，数字经济对高质量就业的效应，也就是自变量对因变量的直接效应； ab 为间接效应。

总效应： $c = ab + c'$ 中介效应分析就是检验 ab 效应是否存在，以及它在总效应的占比，体现中介效应的作用程度。

首先检验中介效应的显著性，步骤如图 5 所示。

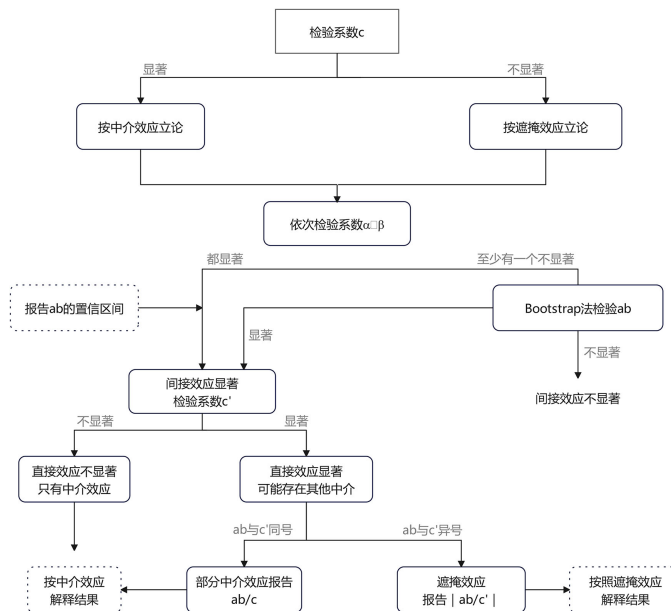


Figure 5. Flow chart for significance testing of mediating effect
图 5. 中介效应显著性检验流程图

3.1.2. 逐步检验回归系数法

对各个指标变量进行回归分析，结果如表 2 所示。

Table 2. Mediation effect regression equation coefficient table
表 2. 中介效应回归方程系数表

| 效应 | Coef. | Std. Err | t | P > z | [95% Conf. Interval] | |
|----|----------|----------|------|--------|----------------------|----------|
| a | 0.364713 | 0.030562 | 7.5 | 0.000 | 0.306152 | 0.415654 |
| b | 0.530958 | 0.013728 | 14.7 | 0.000 | 0.491739 | 0.589172 |
| c' | 0.680145 | 0.040732 | 20.4 | 0.000 | 0.620816 | 0.712891 |
| c | 0.873641 | 0.037414 | 35.3 | 0.000 | 0.7423432 | 0.900152 |

由表 2 可知，数字经济对高质量就业的间接效应为 $ab = 0.1938$ ，直接效应为 $c = 0.6801$ ，总效应为 $c = 87.39\%$ ，中介效应占比为 22.18% (c'/c)。第一步数字经济对高质量就业回归结果显示相关，回归系数 $c = 0.874$ ；第二步回归系数 $a = 0.365$ ，说明数字经济对产业结构高级化影响显著，产业结构高级化对高质量就业影响显著，回归系数 $b = 0.531$ ；第三步加入产业结构高级化后，数字经济仍然对高质量就业显著，但是总效应由 $c = 0.874$ 降为直接效应 $c' = 0.68$ ，说明产业结构高级化在数字经济和高质量就业之间起到了中介作用。

由于逐步检验回归系数方法受到很多挑战，所以我们结合 Bootstrap 检验进行稳健性检验。

3.1.3. Bootstrap 检验

设 $H_0: ab = 0$ ，将所有系数乘积 ab 的估计值按从小到大排序，置信度为 95% 的置信区间为第 2.5 和 97.5 百分位点构成，若 0 没有落入置信区间，则拒绝 H_0 ，即 ab 显著。

Table 3. Bootstrap test
表 3. Bootstrap 检验

| | Coef. | Bias | Std. Err | z | P > z | [95% Conf. Interval] | | |
|------|--------|--------|----------|-------|--------|----------------------|--------|------|
| bs_1 | 0.1938 | -00076 | 0.0260 | 8.44 | 0.000 | 0.1519 | 0.2537 | (P) |
| | | | | | | 0.1546 | 0.2561 | (BC) |
| bs_2 | 0.6801 | -00102 | 0.0341 | 21.95 | 0.000 | 0.5567 | 0.6772 | (P) |
| | | | | | | 0.5571 | 0.6780 | (BC) |

注：bs_1 是间接效应，bs_2 是直接效应，P 是百分位置信区间，BC 是偏差校正置信区间。

由表 3 可知，置信区间不包含 0，中介效应成立。

3.2. 利用 LSTM 神经网络对高质量就业进行预测分析

本节将分为两步进行预测，首先基于灰色预测模型 GM(1, 1)，借助 SPAAPRO 软件，对 31 个省份的 2011~2021 年的数字经济和产业结构高级化指标数据进行向后 5 年的预测，得到各省份未来 5 年的预测值。然后，本文利用 LSTM 神经网络对现有年份数据训练好模型，再利用预测出来的指标数据和训练优化好的模型对高质量就业综合指标进行预测。

3.2.1. LSTM 模型算法理论

LSTM 神经网络(长短时记忆网络)是为了解决长时间序列问题中的梯度爆炸和梯度消失问题，并在神

经网络内部结构中引入了“记忆细胞”这一概念。LSTM 单元中存在三种非线性门控单元：遗忘门、输入门和输出门，通过对遗忘门、输入门、输出门的控制，保留对重要信息的长期记忆和非重要信息的遗忘，提高对长时间序列数据的分析处理能力，更好地适应具有关联、依赖性的时序预测问题[12]。

遗忘门：

$$f_t = \sigma(W_f \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_f) \tag{1}$$

输入门：

$$i_t = \sigma(W_i \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_i) \tag{2}$$

$$C_t = \tanh(W_c \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_c) \tag{3}$$

$$C_t = f_t * C_{t-1} + i_t * \hat{C}_t \tag{4}$$

输出门：

$$o_t = \sigma(W_o \cdot [h_{t-1}, x_t] + b_o) \tag{5}$$

$$h_t = o_t * \tanh(C_t) \tag{6}$$

其中，可训练参数 W_f 、 W_i 、 W_c 、 W_o 是各个部分之间连接的权重； h_{t-1} 是 $t-1$ 时刻的输出值； x_t 为 t 时刻的输入值； i_t 是输入信息进入单元状态程度； \hat{C}_t 是新的候选值； o_t 为输出门的值； h_t 是目前时刻输出； σ 为 *sigmoid* 函数。具体计算流程如图 6 所示[13]。

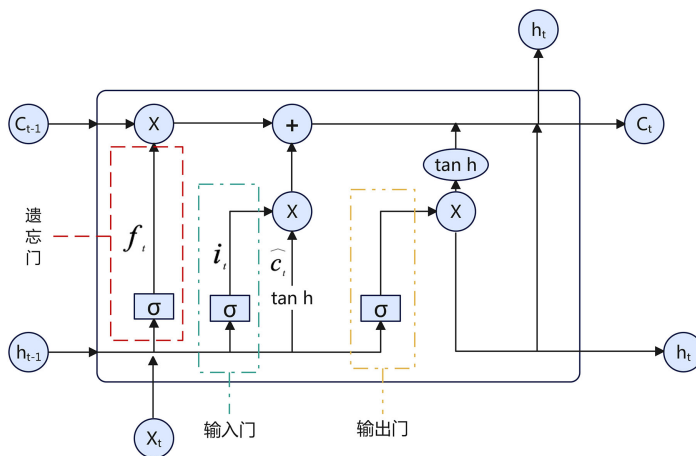


Figure 6. LSTM network structure diagram
图 6. LSTM 网络结构图

3.2.2. LSTM 预测结果分析

Table 4. Forecast of high-quality employment in 31 provinces over the next five years
表 4. 31 个省份未来五年高质量就业预测

| | LSTM 预测首末波动(%)排名 | | | | | | |
|----|------------------|--------|--------|--------|--------|-----|---|
| | 2023 年 | 2024 年 | 2025 年 | 2026 年 | 2027 年 | | |
| 浙江 | 0.459 | 0.461 | 0.465 | 0.472 | 0.482 | 2.3 | 1 |
| 江苏 | 0.440 | 0.448 | 0.454 | 0.461 | 0.461 | 2.1 | 2 |

Continued

| | | | | | | | |
|-----|-------|-------|-------|-------|-------|------|----|
| 上海 | 0.563 | 0.566 | 0.569 | 0.573 | 0.576 | 1.3 | 3 |
| 北京 | 0.519 | 0.522 | 0.525 | 0.528 | 0.531 | 1.2 | 4 |
| 广州 | 0.561 | 0.564 | 0.567 | 0.57 | 0.573 | 1.2 | 4 |
| 四川 | 0.292 | 0.293 | 0.294 | 0.297 | 0.299 | 0.7 | 6 |
| 重庆 | 0.264 | 0.265 | 0.267 | 0.268 | 0.269 | 0.5 | 7 |
| 湖南 | 0.421 | 0.418 | 0.415 | 0.412 | 0.409 | -0.7 | 8 |
| 天津 | 0.245 | 0.243 | 0.241 | 0.239 | 0.238 | -0.9 | 9 |
| 江西 | 0.277 | 0.275 | 0.272 | 0.27 | 0.268 | -1.2 | 10 |
| 海南 | 0.391 | 0.388 | 0.384 | 0.381 | 0.378 | -1.2 | 11 |
| 河北 | 0.258 | 0.255 | 0.252 | 0.249 | 0.246 | -1.3 | 12 |
| 山东 | 0.265 | 0.261 | 0.258 | 0.255 | 0.252 | -1.3 | 13 |
| 福建 | 0.284 | 0.281 | 0.277 | 0.273 | 0.27 | -1.4 | 14 |
| 湖北 | 0.293 | 0.289 | 0.286 | 0.282 | 0.278 | -1.5 | 15 |
| 广西 | 0.274 | 0.269 | 0.265 | 0.261 | 0.257 | -1.7 | 16 |
| 河南 | 0.327 | 0.321 | 0.316 | 0.31 | 0.305 | -1.7 | 17 |
| 宁夏 | 0.315 | 0.309 | 0.303 | 0.297 | 0.291 | -2.2 | 18 |
| 山西 | 0.221 | 0.217 | 0.213 | 0.208 | 0.204 | -2.2 | 19 |
| 海南 | 0.267 | 0.261 | 0.256 | 0.25 | 0.245 | -2.4 | 20 |
| 云南 | 0.32 | 0.311 | 0.302 | 0.294 | 0.286 | -2.7 | 21 |
| 贵州 | 0.3 | 0.291 | 0.282 | 0.274 | 0.266 | -2.9 | 22 |
| 黑龙江 | 0.212 | 0.204 | 0.197 | 0.19 | 0.183 | -3.3 | 23 |
| 吉林 | 0.19 | 0.183 | 0.176 | 0.17 | 0.163 | -3.4 | 24 |
| 辽宁 | 0.245 | 0.236 | 0.227 | 0.218 | 0.21 | -3.4 | 25 |
| 内蒙古 | 0.297 | 0.285 | 0.275 | 0.264 | 0.254 | -3.5 | 26 |
| 新疆 | 0.222 | 0.213 | 0.204 | 0.196 | 0.189 | -4.3 | 27 |
| 陕西 | 0.219 | 0.206 | 0.194 | 0.181 | 0.169 | -4.7 | 28 |
| 西藏 | 0.248 | 0.233 | 0.218 | 0.203 | 0.189 | -5.0 | 29 |

从表 4 中预测结果可以看出, 北京、上海、广州的高质量就业指数水平还是一直稳定增长。这些具备较好基础的地区在未来可能继续保持较快的经济增长和就业机会增加, 其具有的先发优势和较强的经济实力, 有望继续吸引人才和投资, 推动高质量发展。

由首末波动排序可以看出, 除了上述几个高质量就业水平发展好的省市之外, 浙江、江苏、四川、重庆等省市发展潜力较大。这些省份近年来在数字经济和创新创业等方面都具有重要优势, 而且我国政府目前也在大力推动中西部和东北地区的发展, 通过实施扶持政策和促进产业升级, 力争实现区域的协调性发展。高质量就业的发展受多种因素的影响, 包括政策导向、产业结构、市场需求、人口变化等, 所以具体的发展情况还需要根据各个省份的实际政策和经济环境进行评估[14]。

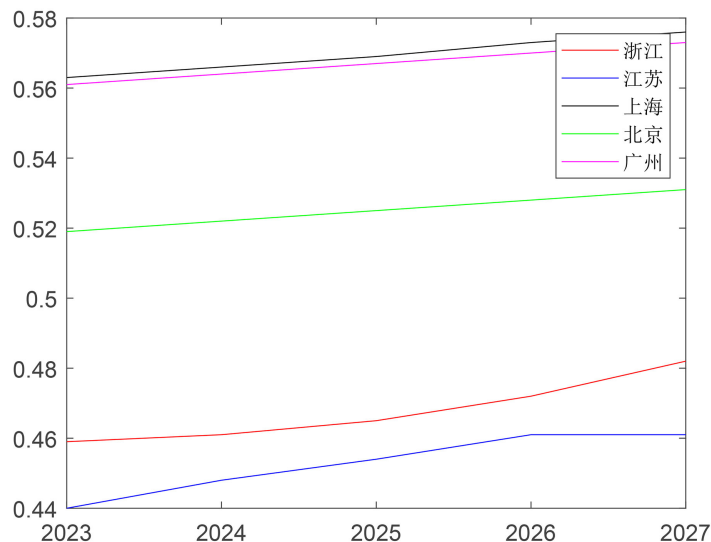


Figure 7. Top 5 for high-quality employment opportunities in the next five years
图 7. 未来五年高质量就业前五

图 7 展示了排名前五的城市未来五年高质量就业预测走势，上海、广州预测值较接近，走势基本相同；北京、浙江都呈持续上升趋势；江苏前四年上升趋势最大，在第五年上升趋势减缓。

4. 结论与建议

根据以上模型分析，本文得到以下结论：

1) 数字经济背景下的高质量就业现状分析中，产业结构较为突出，且根据现有文献研究，数字经济推动产业结构高级化。

2) 产业结构高级化在数字经济对高质量就业影响中起部分中介效应。也就是说，数字经济不仅会直接影响高质量就业，也会主要通过产业数字化来推动产业结构高级化，进而间接影响高质量就业。

3) 北上广一线城市的高质量就业水平明显高于其他城市。由于一线城市依赖自身的先天地理优势、经济实力以及人才吸引能力，其能更好地为就业提供高质量环境和充分条件。

针对所得结论并结合实际，本文提出以下建议：

1) 提升数字产业化质量，加快传统产业向数字化转型。数字产业化、产业数字化作为数字经济中的主要驱动力，影响着产业结构高级化和高质量就业。中国在数字产业化方面的基础技术薄弱，又缺乏掌握核心技术的人才，因此，加大科学研究投入，培养高质量人才，推动实体经济数字化，加快产业数字化转型，引导企业数字化应用，形成行业数字化转型方案，才能把握住数字时代的高质量就业机会。

2) 完善数字基础设施建设，夯实数字经济发展基础。数字经济显著推动产业结构升级，而数字基础设施建设是数字经济发展的前提，在加大基础设施投资力度、推动信息通信基础设施的共建共享的同时，还要加强对数字化平台的部署和应用，实现数据资源互联互通，促使数字经济成为引导产业结构升级的持续性动力。

3) 加大对经济欠发达地区的公共就业服务的财政投入，制定地区特色的就业政策。经济欠发达地区不像其他地区有较强的经济实力，中央对地方的转移支付是主要收入来源。加大对就业服务的投入能让更多劳动者更好地就业，提高就业质量，各地区有其地区特有的文化产业，因地制宜，可以让当地劳动者更高质量就业，也能吸引外来人才，从而提升地区自身的综合能力。

参考文献

- [1] 曹静, 周亚林. 人工智能对经济的影响研究进展[J]. 经济学动态, 2018(1): 103-115.
- [2] 王文. 数字经济时代下工业智能化促进了高质量就业吗[J]. 经济学家, 2020, 256(4): 89-98.
- [3] 张顺. 数字经济时代如何实现更充分更高质量就业[J]. 北京工商大学学报(社会科学版), 2022, 37(6): 12-21.
- [4] 沈运红, 黄桁. 数字经济水平对制造业产业结构优化升级的影响研究——基于浙江省 2008-2017 年面板数据[J]. 科技管理研究, 2020, 40(3): 147-154.
- [5] 徐伟呈, 周田, 郑雪梅. 数字经济如何赋能产业结构优化升级——基于 ICT 对三大产业全要素生产率贡献的视角[J]. 中国软科学, 2022, 381(9): 27-38.
- [6] 刘洋, 陈晓东. 中国数字经济发展对产业结构升级的影响[J]. 经济与管理研究, 2021, 42(8): 15-29.
- [7] 张姝, 王雪标. 数字经济对产业结构升级影响的实证检验[J]. 统计与决策, 2023, 39(3): 15-20.
- [8] 陈永强, 张昕钰. 数字经济发展对地区产业结构优化的影响机制——基于 2011-2019 年省级面板数据的实证分析[J]. 财经论丛(浙江财经学院学报), 2023, 297(4): 14-23.
- [9] 郭东杰, 周立宏, 陈林. 数字经济对产业升级与就业调整的影响[J]. 中国人口科学, 2022, 210(3): 99-110+128.
- [10] 李杰, 苏清兰. 数字经济促进产业结构升级的实证分析[J]. 现代管理科学, 2022, 336(5): 127-137.
- [11] 赵瑞娟, 李薇. 数字普惠金融对碳排放的影响机制与空间溢出研究——基于产业结构升级的中介效应[J]. 现代金融, 2023, 480(2): 49-56.
- [12] 王健, 宋颖, 吴涛. 基于 LSTM 网络与误差补偿的预测模型[J]. 计算机技术与发展, 2023, 33(3): 133-138.
- [13] 谢辉煌, 金毅, 张忠杰, 等. 基于 LSTM 网络的粮食干燥机水分预测与优化[J/OL]. 中国粮油学报, 2023: 1-14. <https://doi.org/10.20048/j.cnki.issn.1003-0174.000180>
- [14] Huang, P. and Wu, Y.F. (2023) Teacher-Student Training Approach Using an Adaptive Gain Mask for LSTM-Based Speech Enhancement in the Airborne Noise Environment. *Chinese Journal of Electronics*, 32, 882-895. <https://doi.org/10.23919/cje.2022.00.307>