

# 基于主成分分析法的浙江省市域综合经济实力评价

李中钺

上海工程技术大学, 管理学院, 上海

收稿日期: 2022年2月16日; 录用日期: 2022年3月11日; 发布日期: 2022年3月18日

## 摘要

2021年5月20日, 党中央、国务院印发《关于支持浙江高质量发展建设共同富裕示范区的意见》。浙江省位于我国东南沿海, 属于经济较为发达地区。在探索解决发展不平衡不充分问题方面取得了明显成效, 具备开展共同富裕示范区建设的基础和优势, 但同时也存在一些短板弱项, 本文通过建立指标体系对浙江各市的综合经济实力进行评价, 以期浙江省高质量发展建设共同富裕示范区献策, 通过主成分分析和自然断裂法, 得出“环杭州湾”地区经济发展水平较高, 浙西南地区在省内排名靠后, 其余地区整体较为均衡。针对结果, 提出以下三点建议: 进一步缩小浙西南地区与其余地区之间的经济发展差距; 加快各地区产业转型, 向绿色经济发展迈步; 提升科技创新动能, 优化产业结构。

## 关键词

主成分分析, 市域, 共同富裕, 区域差异, 协调发展

# Comprehensive Economic Strength Evaluation of Various Municipalities in Zhejiang Province Based on Main Component Analysis

Zhongyue Li

School of Management, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai

Received: Feb. 16<sup>th</sup>, 2022; accepted: Mar. 11<sup>th</sup>, 2022; published: Mar. 18<sup>th</sup>, 2022

## Abstract

On May 20, 2021, the Party Central Committee, the State Council issued the “Opinions on Supporting Zhejiang High Quality Development Construction Common Demonstration Zone”. Zhejiang Province is located in the southeast coast of my country, which belongs to the more economically developed regions. It has achieved significant results in exploring the unsuitable problem of developing imbalances, and has the basis and advantage of the construction of the common prosperity demonstration zone, but there are also some short plate weak items. This paper uses the establishment of the index system to evaluate the comprehensive economic strength of Zhejiang City. In order to provide a common prospective demonstration area for the construction of high-quality development in Zhejiang Province, through the analysis of main components and natural break, the “Huanhangzhou Bay” region is high, and the southwestern region is ranked by the province, and the rest areas are in overall balance. For the results, the following three suggestions are proposed: further shrink the economic development gap between the Southwest China and the rest of the region, accelerate the transformation of various regions, step towards the green economy, enhance the kinetic energy of science and technology, and optimize the industrial structure.

## Keywords

Principal Component Analysis, Municipal Area, Common Prosperity, Regional Differences, Coordinated Development

Copyright © 2022 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

国家“十四五”规划和2035年远景目标纲要中，要研究制定促进共同富裕行动纲要，并提出要支持浙江高质量发展建设共同富裕示范区。浙江省位于我国东南沿海，2020年的居民人均可支配收入位居全国第三，仅次于上海和北京。至2000年，浙江省的经济模式始终以县域经济为主。2000~2010年间，城镇化程度逐渐提高，升级化、成规模的制造业和服务业向省市域中心发展。时至今日，杭州、宁波等已成为全国GDP排名前列的“都市经济化”的城市。浙江省城乡差距水平，以及富裕程度指标，都处在全国较高水平。但与省内“七山一水二分田”的地形差异类似，11座城市之间的经济发展水平同样参差不齐，国家发改委副主任胡祖才表示“支持浙江高质量发展建设共同富裕示范区，主要是探索推进共同富裕的体制机制和制度体系，形成可复制可推广的经验，扎扎实实做好这项工作。”从市域视角下，研究浙江省内经济发展水平差异，旨在为提高浙江区域发展协调程度提供有益启示，加快高质量发展建设共同富裕示范区，为全国区域发展协调提供有效经验。

## 2. 研究回顾

国内对经济发展水平或城市综合竞争力的研究较为广泛和深入，根据研究方向侧重可以分为两种类型。第一类如程金龙(2016)运用马尔可夫链的方法，对我国城市的经济增长差异进行了分析[1]；曾浩等(2015) [2]、李航飞等(2019) [3]运用Theil系数、空间自相关分析和空间计量方法对分别对不同市域经济空间演化进行了研究。傅钰等(2018)结合地理统计分析及空间变差函数，以不同时间点为研究截面，对长

江经济带经济空间结构演变进行探讨, 主要指标为各市人均 GDP 与省均 GDP 比值[4]; 高嵩等(2017)采用人口加权变异系数、基尼系数、泰尔指数等统计分析方法, 对区域经济差异的时空演变进行定量分析, 并探讨了吉林省区域经济差异的空间格局[5]。刘斯敖(2016)运用空间滞后模型和空间误差模型, 发现浙江区域经济发展之间存在显著的空间溢出正效应[6]。此类研究所选取的指标大多城市人均 GDP 或市 GDP 与省均 GDP 的比值, 因其研究偏重于地理分析方法以及空间格局演化, 故而指标选取不够全面, 未能建立指标层级体系, 对于综合竞争力的描述不够全面。

第二类如任启龙等(2017)选择 31 个省级行政区, 从经济发展实力、经济发展水平两方面优化指标体系, 采用基于主成分的综合加权法计算了中国 2000 年以来省域之间的经济发展差异[7]; 熊延忠等(2008)利用因子分析方法对江苏省各市统计数据进行分析以评价综合经济实力。设计指标包括经济发展水平、对外开放、基础设施[8]。潘立新(2016)运用主成分分析法对城市旅游竞争力的指标进行统一测定、评价, 对我国都市圈城市旅游业发展水平分析, 一级指标包括基础设施竞争力、旅游环境竞争力、经济实力竞争力[9]。张晓钰(2020)运用主成分分析法, 对 2008~2017 年陕西省城市经济影响力进行测算并分析[10]; 史彦虎等(2013)采用 TOPSIS 法对山西省 11 个地级市的综合经济实力进行评价分析, 一级指标包括经济发展水平、发展速度、经济结构、经济发展潜力、城乡居民生活水平以及城市开放程度和脆弱性因素[11]。马丽君(2014)选择江苏 13 个省市为研究对象, 构建了指标体系描述各省市的经济综合实力, 运用灰色聚类分析方法, 将江苏 13 个省市的综合经济实力分为强、中等和弱三个灰色类别[12]。卜洁文(2021)采用西藏县域综合实力指标面板数据, 运用主成分分析和空间自相关分析等方法和相关软件, 分析西藏县域综合实力的时空演化特征[13]。一级指标包括整体经济规模与活力、产业结构、居民生活水平; 教育医疗水平; 这类研究更偏重于建立较为全面的指标体系, 收集面板数据, 运用数学模型对不同地区的综合实力进行测度, 而涉及地理方法的较少。故本研究决定在此基础上, 首先针对浙江各市的综合经济实力构建全面、系统的指标评价体系, 进而利用 spss26 软件以主成分分析方法对其进行排序, 再利用地理分析软件 ArcGis 的自然断裂分级法将评价结果呈现在地图中, 用于为浙江省内区域间发展不平衡, 城市发展不协调而提供建议。

### 3. 评价指标体系构建

由于经济实力是一个综合概念, 因此应从不同方面来构建指标体系, 根据上述综述, 当下浙江省的发展程度在国内较为领先, 因此选取指标时应注意指标是否适宜, 以及指标数据的可得性和真实性, 决定构建经济发展水平、科技创新实力、对外开放水平、产业结构和基础设施建设五个一级指标的指标体系, 具体如下:

- 1) 经济发展水平:  $x_1$  人均生产总值(元)、 $x_2$  财政总收入(亿元)、 $x_3$  社会消费品零售总额(亿元)、 $x_4$  城镇居民人均可支配收入(元)。
- 2) 科技创新实力:  $x_5$  专利申请授权量(项)。
- 3) 对外开放水平:  $x_6$  进出口总额(亿元)。
- 4) 产业结构:  $x_7$  第三产业(亿元)、 $x_8$  工业(亿元)。
- 5) 基础设施建设:  $x_9$  医院床位数(个)、 $x_{10}$  公路密度(km/平方公里)。

以上指标所包含的数据均来自于浙江省统计局的《2021 年浙江统计年鉴》直接取得或间接计算而来。

## 4. 研究方法 with 结果

### 4.1. 主成分分析

主成分分析方法(Principal Component Analysis), 简称 PCA, 是通过原始变量的线性组合, 把多个原

始指标减化为有代表意义的少数几个指标, 以使原始指标能更集中更典型地表明研究对象特征的一种统计方法。即利用全部  $p$  个指标来重新构造  $m$  个新的综合指标, 以使这些较少的且相互之间又是独立的指标能尽可能地多反映原始指标的统计特性和信息量。此外, 如何将多指标综合为一个统一的评价值, 这实质上就是怎样科学地确定各个指标的权重问题[14]。KMO 检验和巴特利特检验结果见表 1。

**Table 1.** KMO test and Bartlet test results  
**表 1.** KMO 检验和巴特利特检验结果

| KMO 和巴特利特检验 |      |         |
|-------------|------|---------|
| KMO 取样适切性量数 |      | 0.684   |
| 巴特利特球形度检验   | 近似卡方 | 159.836 |
|             | 自由度  | 45      |
|             | 显著性  | 0.000   |

采用主成分分析方法做综合评价, 其原理和步骤如下:

1) 建立  $n$  个区域  $p$  个指标的原始数据矩阵  $M_{ij} (i=1, 2, \dots, n; j=1, 2, \dots, p)$ , 并对其进行无量纲化或标准化处理, 得到  $M_{ij}$  矩阵。对正指标有:  $Z_{ij} = (\bar{X}_j - X_{ij})/S_j$ ; 则对逆指标有:  $Z_{ij} = (X_{ij} - \bar{X}_j)/S_j$ , 其中:

$$\bar{X}_j = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_{ij}, \quad S_j = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_{ij} - \bar{X}_j)^2}{n}}。指标数据标准化处理结果见表 2。$$

**Table 2.** 2020 standardized land-level economic indicators data  
**表 2.** 2020 年各地级市经济指标数据标准化处理

| 城市 | $X_1$    | $X_2$    | $X_3$    | $X_4$    | $X_5$    | $X_6$    | $X_7$    | $X_8$    | $X_9$    | $X_{10}$ |
|----|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 杭州 | 1.41749  | 2.36284  | 2.16748  | 1.03765  | 2.16049  | 1.01494  | 2.53790  | 1.45657  | 2.62113  | -0.87908 |
| 宁波 | 1.27517  | 1.48677  | 1.08379  | 0.94003  | 0.98042  | 2.38183  | 1.02073  | 2.01317  | 0.44921  | -0.30783 |
| 温州 | -0.88813 | -0.12502 | 0.64221  | 0.26838  | 0.67240  | -0.31352 | 0.19345  | 0.13737  | 0.46144  | -0.03272 |
| 嘉兴 | 0.20600  | -0.08936 | -0.19593 | 0.36378  | 0.03449  | -0.00749 | -0.25412 | 0.33461  | -0.22439 | 2.51934  |
| 湖州 | -0.04152 | -0.45151 | -0.59424 | 0.01052  | -0.50182 | -0.68873 | -0.60238 | -0.43544 | -0.57412 | 0.52332  |
| 绍兴 | 0.60437  | -0.21841 | -0.05868 | 0.74508  | 0.05699  | -0.17575 | -0.07370 | 0.12183  | -0.22960 | 0.00925  |
| 金华 | -1.04587 | -0.36647 | 0.11393  | -0.01886 | 0.31137  | 0.63618  | -0.18526 | -0.34425 | 0.09204  | -0.15492 |
| 衢州 | -0.87298 | -0.75534 | -0.99535 | -1.83559 | -1.01713 | -0.96325 | -0.79637 | -1.03661 | -0.72440 | -0.96762 |
| 舟山 | 1.18686  | -0.73319 | -1.13854 | 0.30117  | -1.15602 | -0.49887 | -0.83543 | -1.03526 | -1.08560 | 0.25193  |
| 台州 | -0.59933 | -0.36479 | -0.01480 | 0.13737  | -0.71096 | -0.41686 | -0.20612 | -0.11053 | -0.03104 | 0.23477  |
| 丽水 | -1.24205 | -0.74553 | -1.00987 | -1.94953 | -0.83023 | -0.96849 | -0.79869 | -1.10146 | -0.75468 | -1.19645 |

数据来源: 《2021 年浙江统计年鉴》

2) 计算指标的相关系数矩阵  $R_{jk}$ 。  $R_{jk} = R_{kj} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{(X_{ij} - \bar{X}_j)(X_{ik} - \bar{X}_k)}{S_j S_k} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n Z_{ij} Z_{ik}$ , 且有  $R_{jj} = 1$ ,  $R_{jk} = R_{kj}$ 。

3) 求特征值  $\lambda_k (k=1, 2, \dots, p)$  和特征向量  $L_k (k=1, 2, \dots, p)$ 。根据特征方程  $|R - \lambda I| = 0$  计算特征值  $\lambda_k$ , 并列特征值  $\lambda_k$  的特征向量  $L_k$ 。

4) 计算贡献率  $T_k = \lambda_k / \sum_{j=1}^p \lambda_j$  和累积贡献率  $D_k = \sum_{j=1}^k T_j$ ，选取  $D_k \geq 90\%$  的特征值  $\lambda_1, \lambda_2, \dots, \lambda_m (m < p)$  对应的几个主成分。

**Table 3.** The total variance  
**表 3.** 解释的总方差

| 成分 | 总计    | 初始特征值<br>方差百分比 | 累积%     |
|----|-------|----------------|---------|
| 1  | 6.758 | 67.576         | 67.576  |
| 2  | 1.870 | 18.702         | 86.278  |
| 3  | 0.643 | 6.434          | 92.712  |
| 4  | 0.416 | 4.162          | 96.875  |
| 5  | 0.200 | 1.997          | 98.872  |
| 6  | 0.066 | 0.663          | 99.535  |
| 7  | 0.042 | 0.421          | 99.956  |
| 8  | 0.003 | 0.031          | 99.987  |
| 9  | 0.001 | 0.011          | 99.998  |
| 10 | 0.000 | 0.002          | 100.000 |

5) 计算主成分指标的权重  $W_j$ 。把第  $m$  个主成分特征值的累积贡献率  $D_m$  定为 1，算出  $T_1, T_2, \dots, T_m$  所对应的新的  $T_1, T_2, \dots, T_m'$ ，即为主成分指标的权重值。

6) 计算主成分得分矩阵  $Y_{ij} (i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m)$ 。

**Table 4.** Rotating component matrix  
**表 4.** 旋转成分矩阵

|                   | 主成分    |        |
|-------------------|--------|--------|
|                   | 1      | 2      |
| $X_1$ 人均生产总值      | 0.515  | 0.601  |
| $X_2$ 财政总收入       | 0.969  | 0.135  |
| $X_3$ 社会消费品零售总额   | 0.973  | 0.094  |
| $X_4$ 城镇居民人均可支配收入 | 0.595  | 0.721  |
| $X_5$ 专利申请授权量     | 0.953  | 0.098  |
| $X_6$ 进出口总额       | 0.792  | 0.313  |
| $X_7$ 第三产业产值      | 0.986  | 0.055  |
| $X_8$ 工业产值        | 0.879  | 0.364  |
| $X_9$ 医院床位数       | 0.947  | -0.049 |
| $X_{10}$ 公路密度     | -0.272 | 0.847  |

7) 根据多指标加权综合评价模型  $F_i = \sum_{j=1}^p W_j Y_{ij} (i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, p)$  计算综合评价值，其中  $W_j$  为第  $j$  个指标的权重， $Y_{ij}$  表示第  $i$  个区域单元的第  $j$  个指标的单项评价值，此时  $W_j = T_j' (j = 1, 2, \dots, m)$ ， $Y_{ij}$  即是主成分得分矩阵  $(i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, m)$ 。

## 4.2. 结果分析

按照主成分分析的步骤,前两个因子的已反映了 86.278%的信息(见表 3),累计贡献率已达 85%以上,故而本研究就以前两个因子进行分析。其中第一主成分的贡献率为 67.576%,第二主成分的贡献率为 18.702%。因此可得到

$$F_1 = 0.515X_1 + 0.969X_2 + 0.973X_3 + 0.595X_4 + 0.953X_5 + 0.792X_6 + 0.986X_7 + 0.879X_8 + 0.947X_9 - 0.272X_{10},$$

$$F_2 = 0.601X_1 + 0.135X_2 + 0.094X_3 + 0.721X_4 + 0.098X_5 + 0.313X_6 + 0.055X_7 + 0.364X_8 - 0.049X_9 + 0.847X_{10}$$

(依据见表 4 中旋转成分矩阵)。第一主成分主要在财政总收入、社会消费品零售总额、专利申请授权量、第三产业产值、工业产值和医院床位数等变量上有较大载荷,而第二主成分则主要反映人均生产总值、城镇居民人均可支配收入、进出口总额以及公路密度这些变量的信息。总得分公式按照不同主成分的信息贡献率作为加权数,即  $F_i = 0.6758F_{1,i} + 0.187F_{2,i}$  ( $i = 1, 2, \dots, 11$ ),根据以上公式即可计算出各城市的综合经济实力评价得分,见表 5。

**Table 5.** The economic development factor score of various cities in Zhejiang Province

**表 5.** 2020 年浙江省各城市经济发展因子得分

| 地市 | $F_1$ | 排序 | $F_2$ | 排序 | $F$   | 总排序 |
|----|-------|----|-------|----|-------|-----|
| 杭州 | 15.11 | 1  | 2.45  | 2  | 10.67 | 1   |
| 宁波 | 9.82  | 2  | 3.09  | 1  | 7.21  | 2   |
| 温州 | 1.36  | 3  | -0.32 | 7  | 0.86  | 3   |
| 绍兴 | 0.22  | 4  | 0.88  | 4  | 0.31  | 4   |
| 嘉兴 | -0.78 | 6  | 2.61  | 3  | -0.04 | 5   |
| 金华 | -0.35 | 5  | -0.72 | 9  | -0.37 | 6   |
| 台州 | -2.00 | 7  | -0.36 | 8  | -1.42 | 7   |
| 湖州 | -3.72 | 8  | -0.12 | 6  | -2.53 | 8   |
| 舟山 | -5.35 | 9  | 0.30  | 5  | -3.56 | 9   |
| 衢州 | -7.09 | 10 | -3.65 | 10 | -5.48 | 10  |
| 丽水 | -7.21 | 11 | -4.15 | 11 | -5.65 | 11  |

根据上述表格数据,利用 ArcGis 软件的自然断裂法将省内综合经济水平差异呈现在图 1 中,故而从表格及成图中可以清晰看出在浙江省内杭州和宁波两个新一线城市处于显著的领先地位,在成分 1 和成分 2 上各有优势。在工业产值方面,宁波排在首位,这也是宁波在进口及出口总额上均处于首位的主要原因,其依靠优先发展出口产品生产,积极走进国际市场,是典型的外向型经济。但从结果来看,与杭州相比在科教文卫及第三产业等领域是欠缺的,杭州拥有更加优先的人才资源与政治资源,在专利发明这一指标处于绝对的优势,故而其拥有更加深厚的经济发展潜力。宁波应更加在软经济实力方面争取提升,否则与杭州的差距将越来越大。

第二梯队的温州、绍兴、嘉兴和金华则综合实力相当,但由于温州的人口规模与其他三市相比较为庞大,故存在特异。温州是改革开放的前沿阵地,经过 40 年的改革开放,积累了大量的资本,民间借贷十分活跃,这是其他地区所不能比的。同时温州的产业大都是较为低端的工业、制造业,近些年虽逐渐发展出口,走向世界,但较之杭州宁波还有较大差距。同时温州经济的一大特点则是资本流动跨区域化,温州经济高速发展的同时,当地土地成本及人力成本也显著提高,故温州商户大规模的民间资本在全国各地进行实业投资、民间借贷乃至投机炒作,且年末常住人口中包含大比例的外地打工人员,因此实际

温州的人均 GDP 被拉低，单纯的数据则不能够很好的体现温州“藏富于民”的特点。浙江是全国县域经济发展最好的省份，大多数县(或县级市)都形成了具有竞争力的县域经济，其中浙中地区的金华市又是县域经济发挥到极致的城市，金华的出口总额排列全省第二，仅次于宁波，被誉为“小商品之都”。

第三等级包含台州、湖州和舟山，“十三五”舟山 GDP 年均增长 9.2%，年均增速继“十二五”后仍居全省各市首位，着眼经济全球化和国家战略需要，舟山以建设国际物流枢纽岛、江海联运服务中心和自贸区等为着力点，逐渐形成了辐射全球的航运网络、沟通全球的商贸网络和面向全球的交易平台，正崛起为参与全球资源配置的枢纽型港口。湖州的各项指标则较为均衡，但出口型产业发展较缓慢，囿于其体量较小的原因，需再加强与周边各经济强市的合作与联系。

综合评价得分最低的两个城市衢州和丽水，皆处于浙西南地区，地理原因是导致其经济发展较差的主要原因。一方面，这两地在区位分布上不占优势，浙江的地理位置优越主要是靠近上海和东部绵长的海岸线，而衢州、丽水地处浙西南，失去省内重点发展的关注度；另一方面，衢州与丽水的平原面积占比分别是 15% 和 5.5%，均列省内倒数，自然条件对经济发展甚至存在一定阻碍。但两地都大力发展绿色产业，利用丰富的旅游资源，同样具有相当的发展潜力。

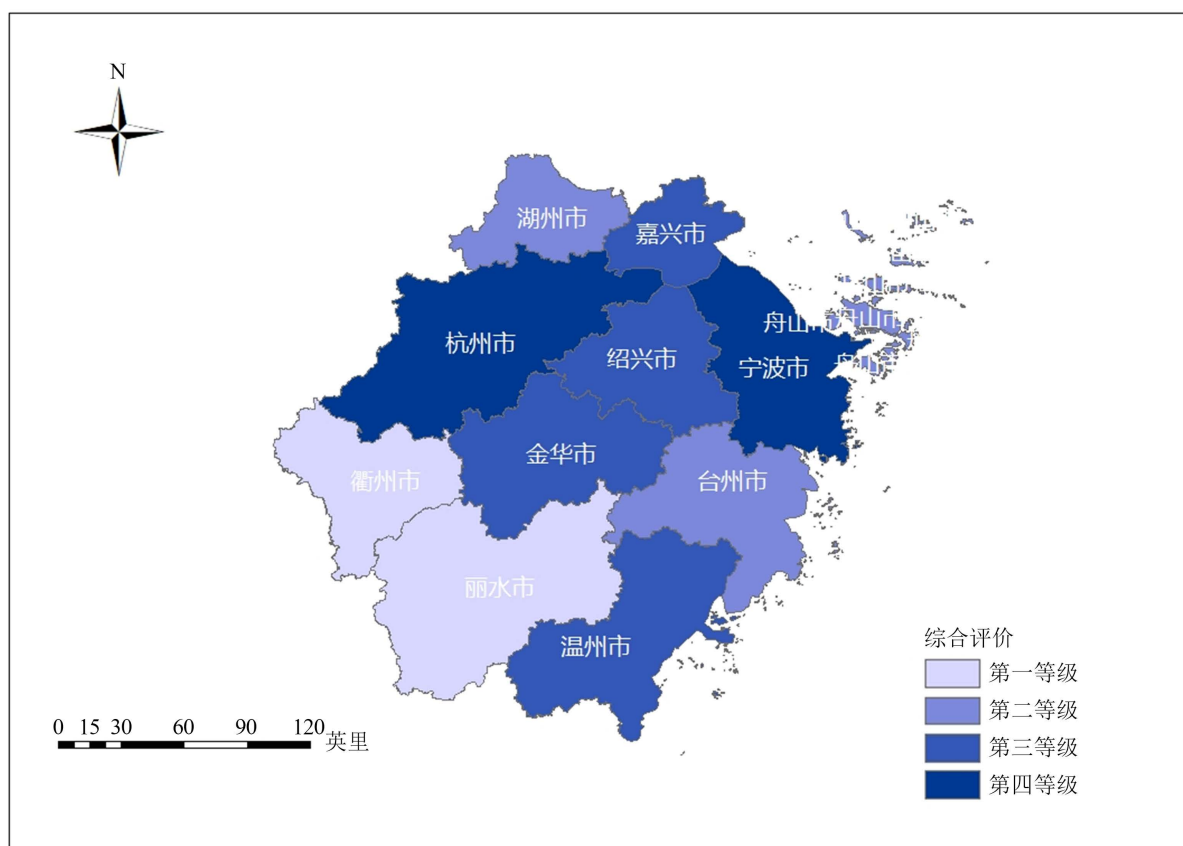


Figure 1. Comprehensive economic strength evaluation of various municipalities in Zhejiang Province

图 1. 浙江省各市综合经济实力评价

## 5. 结论

通过主成分分析得到的结果可以看出，浙江省内存在着区域间经济发展水平的差异，整体呈现环杭州湾地区显著领先、浙西南地区落后，其余地区较为均衡的态势。其中存在各自经济发展的特色和模式，

如温州模式、宁波和金华的“出口导向”型经济等。整体来讲省内区域发展较为协调，但通过本文的实证分析，对浙江省高质量发展建设共同富裕示范区提出几点建议：

1) 进一步缩小浙西南地区与其余地区之间的经济发展差距。充分发挥环杭州湾地区的资源优势，创新产业、开拓模式以带动浙西南地区的发展，尤其针对衢州地区作为四省通衢的地理优势，与交界的皖、闽、赣三省更好的开展合作、联系。通过资源在各地区间的优化配置，以达到最终促协调、谋求更好发展的目的。

2) 加快各地区产业转型，向绿色经济发展迈步。浙江是我国重要的工业大省，且作为建设共同富裕示范区，应更加注重对原有经济系统进行“绿化”和改善，同时发展新型环境友好产业。以更好的响应“绿水青山就是金山银山”的号召。

3) 提升科技创新动能，优化产业结构。以科技创新为经济发展的动力源，提高经济发展效率，鼓励专利产权等，虽在国内起步较早，但浙江的经济发展仍大幅依赖工业，杭州的第三产业可作为省内其余市区的标杆，借鉴发达国家的发展模式，优化产业结构。

## 参考文献

- [1] 程金龙. 中国市域经济增长动态演变的空间分析[J]. 华东经济管理, 2016, 30(10): 75-79.
- [2] 曾浩, 余瑞祥, 左榷菲, 丁镭. 长江经济带市域经济格局演变及其影响因素[J]. 经济地理, 2015, 35(5): 25-31. <https://doi.org/10.15957/j.cnki.jjdl.2015.05.004>
- [3] 李航飞, 魏少彬. 海峡西岸经济区市域经济发展差异时空演变分析[J]. 信阳师范学院学报(自然科学版), 2019, 32(1): 82-89.
- [4] 傅钰, 钟业喜, 冯兴华. 长江经济带区域经济空间结构演变[J]. 世界地理研究, 2018, 27(3): 65-75.
- [5] 高嵩, 王士君, 谭亮. 东北振兴以来吉林省区域经济差异的时空演变研究[J]. 地理科学, 2017, 37(11): 1712-1719. <https://doi.org/10.13249/j.cnki.sgs.2017.11.013>
- [6] 刘斯敖, 陈元林. 空间集聚、制度创新与浙江区域经济增长研究——基于 2003-2013 年空间面板数据分析[J]. 华东经济管理, 2016, 30(2): 14-20.
- [7] 任启龙, 王利, 李会. 中国区域经济发展空间差异性分析[J]. 地理与地理信息科学, 2017, 33(1): 110-116.
- [8] 熊延忠, 孙涛. 江苏省各市综合经济实力的因子分析[J]. 江苏商论, 2008(6): 5-6.
- [9] 潘立新. 基于主成分分析的都市圈城市旅游竞争力评价[J]. 统计与决策, 2016(14): 44-46. <https://doi.org/10.13546/j.cnki.tjyj.2016.14.011>
- [10] 张晓钰, 员学锋, 马超群, 卫新东. 2008-2017 年陕西地级城市经济影响力时空分异[J]. 经济地理, 2020, 40(7): 65-72. <https://doi.org/10.15957/j.cnki.jjdl.2020.07.008>
- [11] 史彦虎, 郭莉文, 朱先奇. 基于改进的 TOPSIS 法的山西省市域经济综合实力评价[J]. 经济问题, 2013(3): 125-129. <https://doi.org/10.16011/j.cnki.jjw.2013.03.015>
- [12] 马丽君, 陈涛. 江苏省各市经济综合实力的灰色聚类分析[J]. 中国市场, 2014(46): 10-12.
- [13] 卜洁文. 西藏县域综合经济实力变化与政策思路探析[J]. 经济地理, 2021, 41(4): 66-73. <https://doi.org/10.15957/j.cnki.jjdl.2021.04.009>
- [14] 高志刚, 韩延玲. 主成分分析方法在区域经济研究中的应用——以新疆为例[J]. 干旱区地理, 2001(2): 157-160. <https://doi.org/10.13826/j.cnki.cn65-1103/x.2001.02.012>