

# Comprehensive Evaluation Mode of Urban Economic Vitality

Qixiu Kang Xinhao Huang Yu Deng

North China University of Technology, Institute of Artificial Intelligence, Tangshan City, Hebei Province ,063009

## Abstract

This paper establishes a fuzzy comprehensive evaluation model of urban economic vitality evaluation based on entropy weight. Firstly, six indexes affecting urban economic vitality are obtained by analysis, namely, economic growth, enterprises, residents' income and expenditure, finance and social security, foreign capital and foreign trade, technical level and education. Then, the fuzzy evaluation model of the system is established by studying the relationship between the factors in the system. The model was applied to the evaluation of economic vitality in Beijing, and the regression analysis was carried out on the two main indexes affecting the economic vitality of Beijing.

## Keywords

economic vitality; fuzzy comprehensive evaluation; regression analysis

## 城市经济活力的综合评价模型

康奇秀 黄鑫皓 邓煜

华北理工大学人工智能学院, 中国·河北唐山 063009

## 摘要

论文建立了基于熵权的城市经济活力评价模糊综合评价模型, 首先, 通过分析得到影响城市经济活力的六个指标, 即经济增长、企业、居民收入与支出、财政与社会保障、外资与外贸、技术水平与教育。然后, 通过研究系统中各因素之间的关系, 建立系统的模糊评价模型。将该模型应用于中国北京市的经济活力评价研究, 并对影响北京经济活力的两个主要指标进行了回归分析。

## 关键词

经济活力; 模糊综合评价; 回归分析

## 1 城市经济活力评价指标的建立

经济活力是一地区一定时期内经济中总供给和总需求的增长速度及其潜力的表现<sup>[1]</sup>, 城市经济活力是城市竞争力的重要组成部分, 分析和评价城市经济活力的可以准确定位一个城市的经济状况。通过综合分析影响城市经济活力的主要因素, 确定评价城市经济活力六个指标, 即经济及其增长、企业及其收益、居民收入与支出、财政与社会保障、外资与外贸、技术水平与教育。

由于城市经济活力评价涉及经济、企业数量、居民收入支出、财政与社会保障、外贸与外资、技术水平与教育等多方面因素影响<sup>[2]</sup>。因此, 论文在遵循综合全面性、相对独立性、客观性、数据可获得性四方面原则, 同时参考世界各国相关文献研究的进展, 建议了较完备并且可以量化的指标体系, 如表 1 所示。

表 1 城市经济活力评价指标体系

	一级评价指标	二级评价指标	
城市经济活力 U	经济及其增长 U <sub>1</sub>	U <sub>11</sub> 人均 GDP / 亿元	
		U <sub>12</sub> 人均 GDP 增长率 / %	
	企业及其收益 U <sub>2</sub>	U <sub>21</sub> 规模企业利润总额 / 万元	
		U <sub>22</sub> 规模企业利润总额增长率 / %	
		U <sub>23</sub> 当年工业企业数量 / 个	
		U <sub>24</sub> 当年工业企业数量增长率 / %	
		U <sub>25</sub> 当年新增企业数量	
	居民收入与支出 U <sub>3</sub>	U <sub>26</sub> 当年新增企业数量存活率 / %	
		U <sub>31</sub> 年人均可支配收入 / 元	
		U <sub>32</sub> 年人均可支配收入增长率 / %	
		U <sub>33</sub> 常住人口数量 / 人	
	财政与社会保障 U <sub>4</sub>	U <sub>34</sub> 流动人口数量 / 人	
		U <sub>41</sub> 人均财政收入 / 元	
		U <sub>42</sub> 人均财政收入增长率 / %	
	外贸与外资 U <sub>5</sub>	U <sub>43</sub> 当年社会保障率 / %	
		U <sub>51</sub> 当年出口额 / 万美元	
	技术水平与教育 U <sub>6</sub>	U <sub>52</sub> 当年实际利用外资数额 / 元	
		U <sub>61</sub> 人均教育支出 / 元	
			U <sub>62</sub> 科技三项支出占 GDP 比重 / %

## 2 建立模糊综合评判模型

### 2.1 评价模型

确定评价指标：根据城市经济活力指标体系，建立各级评价指标。

确定城市活力评判：根据评价目标，将城市活力水平划分为“强”“较强”“一般”“较弱”“弱”5个等级。

确定指标权重：运用熵值法计算出各指标权重，并运用特尔斐专家经验法进行修正，最终确定各指标的权重分配。

### 2.2 综合评判

根据指标体系的层次结构，建立城市经济活力的二级评价模型。

①一级的评价模型：以具体的评价指标  $U_{ij}$  ( $i=1, 2, 3, 4, 5, 6; j=1, 2, 3, 4, 5, 6$ ) 为基础，建立在城市经济活力基础与活跃程度等二级指标体系上的评价模型。一级评价模型可以根据各基本具体指标数据统计与计算，评价研究区域各系统要素活力水平。

将城市经济活力的正向指标与负向指标分别按照以下公式进行归一化处理：

若  $U_{ij}$  越大越优，则

$$r_{ij} = \frac{U_{ij} - U_{ij}^{(\min)}}{U_{ij}^{(\max)} - U_{ij}^{(\min)}} \quad (1)$$

若  $U_{ij}$  越大越优，则

$$r_{ij} = \frac{U_{ij}^{(\max)} - U_{ij}}{U_{ij}^{(\max)} - U_{ij}^{(\min)}} \quad (2)$$

$r_{ij}^{(s)}$  为对具体评价指标  $U_{ij}$  而言，第  $S$  个城市从属于“城市经济活力”的隶属度。得到如下的隶属度矩阵：

$$R_{ij} = \begin{bmatrix} r_{i1}^{(1)} & \cdots & r_{i1}^{(p)} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ r_{im}^{(1)} & \cdots & r_{im}^{(p)} \end{bmatrix} \quad (3)$$

在二级评价指标集合  $U_{ij}$  在二级评价指标集合中如果各评价指标的权重分配为  $R$ ，则一级评价计算公式为：

$$V_{ij} = W_{ij} \cdot R_{ij} \quad (4)$$

②二级的评价模型：以二级评价指标为基础，建立在一级指标体系上的模型。在一级指标体系的基础上，评价经济及其增长、企业及其收益、居民收入与支出、财政与社会保障、

外资与外贸、技术水平与教育各系统经济活力水平<sup>[3]</sup>。

$V_{ij}^{(s)}$  是相对于二级评价指标集合  $U_{ij}$  而言，第  $S$  个区域单元从属于“城市经济活力”的隶属度，若各二级指标的权重分配为  $W_i = (\omega_{i1}, \omega_{i2}, \omega_{i3}, \cdots, \omega_{ij})$ ，则二级评价模型的计算公式为：

$$V_i = W_i \cdot R_i \quad (5)$$

其中  $R_i = (V_{i1}, V_{i2})$ 。

## 3 基于模糊评价的中国北京市经济活力分析

论文的数据来源于《北京市统计年鉴》、《国家统计局》、《中国城市统计年鉴》的数据，最终确定各评价指标的权重，得到权重分配为：

$$\begin{aligned} W &= (0.15, 0.3, 0.25, 0.1, 0.1, 0.1) \\ W_1 &= (0.6, 0.4) \\ W_2 &= (0.05, 0.13, 0.4, 0.1, 0.16, 0.16) \\ W_3 &= (0.3, 0.1, 0.2, 0.4) \\ W_4 &= (0.3, 0.2, 0.5) \\ W_5 &= (0.8, 0.2) \\ W_6 &= (0.3, 0.7) \end{aligned}$$

根据权重计算结果表明，中国北京市经济活力的主要影响因素包括：经济及其增长、企业及其收益、居民收入与支出。其中，在经济及其增长方面，人均GDP是影响经济活力的主要指标。在企业及其收益方面，新增企业的存活率对区域经济活力的产生了较大的影响。在居民收入与支出的衡量指标中，人口增长率是影响区域经济活力的主要因素。因此，要提高中国北京市的经济活力，我们提出以下建议：

①推进城市经济开发：首先社会要形成良好的创业氛围，打造出易于创业的环境，不断提高新增企业的数量。其次，近一步优化创新创业平台，立志把北京打造成“冒险家的乐园”，支持制造业企业迈向“高精尖”、走向价值链和产业链的中高端，让企业生态体系活起来。

②提升经济效益空间：实现资源的最优配置，通过对资源配置的优化整合，使经济增长、企业收益、居民收入与支出、财政与社会保障、外资与外贸、技术水平与教育六方面达到最优的权值分配，实现经济活力的最优化。

③发展消费空间：投资、消费、外贸是拉动经济发展的三驾马车，其中消费是拉动经济发展的核心。中国正处于经济高质量发展的时期。通过消费结构的转换，可以带动经济高质量发展，进而提高经济活力<sup>[4]</sup>。

## 4 人口和企业对经济活力变化的影响

通过模糊综合评价可以看出,一个地区的经济活力主要取决于“企业及人口数量”。经济活力本质上是地区内所有经济主体的活力<sup>[5]</sup>。其中,企业的经济活力又起到举足轻重的作用。“人均经济活力”因素是在考察一个地区经济总量的基础上考察该地区的经济活力的人均表现,这必然和该地区的总体人口数量有较大的相关性。因此,选取该地区新增企业数量和常住人口对城市经济活力的影响进行分析,三者之间的关系如图1所示:

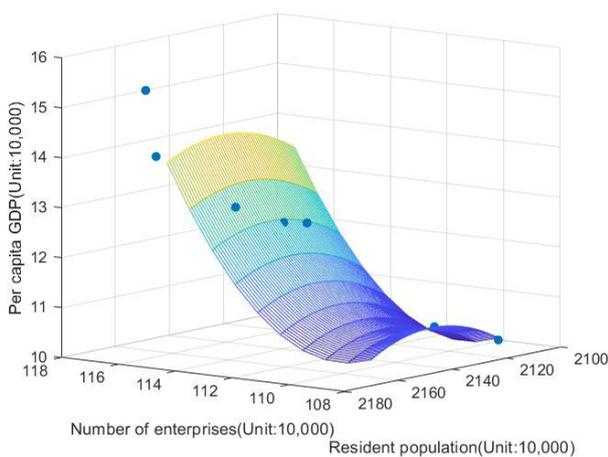


图1 人口和企业活力对经济活力变化的影响

由三者之间的关系可知,人口和企业活力与经济活力呈现非线性函数的关系,为了分析三者之间的关系,论文采用了二元非线性模型来对经济活力进行分析。线性回归分析的一般形式为:

$$Y_i = f(X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ik}, \beta_1, \beta_2, \dots, \beta_j) + \mu_i$$

式中,  $Y_i$  为被解释变量,  $X_{i1}, X_{i2}, \dots, X_{ik}$  是解释变量,  $\beta_1, \dots, \beta_j$  是模型参数,  $\mu_i$  为扰动项,  $f(\beta_1, \dots, \beta_j)$  是非随机函数。

通过调查中国北京市的相关数据,得到影响北京人口和

企业活力对经济活力的影响关系为:

$$Y = 0.974X_1^2 - 0.0008X_2^2 - 22.17X_1 + 3.31X_2 + 0.0004X_1X_2 - 2321.3$$

其中:  $Y$  表示经济活力,  $X_1$  表示企业活力,  $X_2$  表示常住人口。

由此,可以看出影响北京市经济活力最大的因素为企业活力,人口对其经济活力的影响程度次之。这主要也与北京市的经济发展特点有关,作为一个高速发展的城市,企业是其经济运转的核心,而北京的常住人口占总人口的比重较低,主要靠外来的流动人口推动其经济的发展。

## 5 结语

①模糊评价通过精确的数字手段处理模糊的评价对象,从经济方面、企业、居民、财政、外资、教育等方面,定量处理影响分析和评判城市经济活力的因素,对蕴藏信息呈现模糊性的概念做出较科学、贴近实际的量化评价。

②评价结果是一个向量,而不是一个点值,包括的信息比较丰富,可以进一步加工,得到参考信息。在基于模糊评价的中国北京市经济活力分析中对综合评价结果进行进一步分析,从而得出影响北京市经济活力最大的因素为企业活力,人口对其经济活力的影响程度次之的结论。

## 参考文献

- [1] 倪鹏飞. 中国城市竞争力报告 [M]. 北京: 社会科学文献出版社, 2004.
- [2] 李齐云. 政府经济学 [M]. 北京: 经济科学出版社, 2003.
- [3] 仇念海, 谢剑丰, 董振荣, 王琼. 企业活力模糊综合评价方法 [J]. 大庆石油学院学报, 2002(02): 90-92+139.
- [4] 刘黎, 徐逸伦, 江善虎, 等. 基于模糊物元模型的城市活力评价 [J]. 地理与地理信息科学, 2010(01): 73-77.
- [5] 易伟. 经济活力研究文献综述 [J]. 合作经济与科技, 2015(10): 38-39.