[文章编号] 1003－4684(2025)05-0102-05

基于 LDA 模型的长江经济带新旧动能转换统计测度

郑 列，齐 琪

（湖北工业大学理学院，湖北 武汉 430068）

[摘 要] 以长江经济带为研究单元，基于文献分析法、文本挖掘法和 LDA 模型，构建“1＋6＋16”的新旧动能转换综合评价指标体系，采用熵权-TOPSIS 法分析新旧动能转换水平及变化情况，并借助障碍度模型解析长江经济带新旧动能转换的制约因素。通过分析发现：长江经济带新旧动能转换水平稳定提高，增长速度呈现“快-慢-快”趋势，区域差异性明显。创新环境和技术研发提质增效是长江经济带新旧动能转换的重点突破方向，可以增加投入以提升其物质基础和动力要素，同时加大环保力度，实现经济高质量与可持续发展。

[关键词] 长江经济带；新旧动能转换；LDA 模型；文本挖掘；统计测度

[中图分类号] TP391.1；F224.7 [文献标识码] A

我国经济正在从高速发展向高质量发展转变，实现经济高质量发展的根本出路就是加快新旧动能转换进程。目前关于新旧动能转换研究的相关文献主要集中在三个方面：一是主要围绕新旧动能转换的内涵实质、模式路径和战略举措等方面展开理论探讨[1-2]。二是围绕新旧动能转换多维评价测度、演进路径和动态特征等展开。一些学者探究部分地区、单个行业的增长动能问题，比如朱美峰、吴迪等分别对山西省旅游业、中国制造业的新旧动能转换问题进行研究[3-4]；也有部分学者从省域角度切入进行分析，基于我国各省面板数据，对新旧动能转换指数进行测算，研究各省新旧动能转换的时序发展水平和空间区域特征[5-6]。三是研究加快新旧动能转换的途径，增加转换驱动力。一些学者分别研究了金融支持、双向直接投资、对外贸易对新旧动能转换的影响[7-9]。国家政策会在很大程度上影响国家未来发展方向，对于国家各行业的发展具有重要的指导作用，因此对各领域政策的文本数据挖掘被越来越多的学者所关注。部分学者应用 LDA 模型进行文本分析，分别对我国开放公共数据政策、共性技术政策、三孩政策期间生育配套政策进行量化分析，研究区域差异[10-12]。针对目前有关我国国家战略发展区的新旧动能转换研究较少，大部分学者根据经济学原理建立指标体系，而对政策文本进行分析的研究匮乏。本文测度长江经济带新旧动能转换指数，并研究其制约因素，从政策角度入手，建立 LDA 主题模型作为一级指标选取的依据，为其他学者研究新旧动能转换提供参考。

长江经济带是我国新发展格局先行区，也是中部地区崛起的重要战略支点，该地区新旧动能转换进程有重要参考意义。本文选取我国 2011－2021 年长江经济带作为研究对象，基于文本挖掘法和 LDA 主题模型建模分析，构建长江经济带新旧动能转换评价指标体系，利用熵权-TOPSIS 法、障碍度模型分析新旧动能转换水平及其制约因素，借助国家政策评估长江经济带新旧动能转换水平。

1 统计分析基础

1.1 数据来源

本文所使用的文本数据均来于中华人民共和国中央人民政府门户网站。以“新旧动能转换”为关键词进行检索，截至 2023 年 10 月 1 日，共检索到文件 85 份。利用“八爪鱼采集器”进行爬取，收集文件原始数据。在构建新旧动能转换综合评价体系时，选取 2011－2021 年我国长江经济带为研究单元，测度新旧动能转换水平。个别缺失指标利用插值法补齐。由于部分指标以 2011 年为基期开始重新测算，部分省份 2022 年统计年鉴数据缺失以及《中国环境统计年鉴(2022)》尚未发布，所以本文所有数据从 2011 年考察至 2021 年。数据来源于历年国家及各省统计年鉴和统计公报。

[收稿日期] 2023－12－02

[基金项目] 教育部人文社会科学研究规划基金项目(17YJA790098)

[第一作者] 郑 列(1963－)，男，湖北英山人，湖北工业大学教授，研究方向为应用数学。

[通信作者] 齐 琪(2001－)，女，山西长治人，湖北工业大学硕士研究生，研究方向为数据挖掘与机器学习。

1.2　LDA 主题模型

本文选择 LDA 主题模型提取有效主题，假设主题 Z 产生的概率 θ 服从 $Dirichlet(\alpha)$ 分布，从多项式分布 θ_d 中抽样 Z_i，得到主题概率。

$$\mathrm{Dir}(\theta_d \mid \alpha) = \frac{\tau(\sum_{k=1}^{k} \alpha_k)}{\sum_{k=1}^{k} \tau(\alpha_k)} \prod_{k=1}^{k} \theta_{dk}^{\alpha k-1} \tag{1}$$

从多项式分布 Z_i 中抽样 w_i，得到特征词分布概率 $P(w_i \mid Z_j, \beta)$，其中 β 表示储存特征词生成概率的矩阵。

$$p(w_d \mid z) = \prod_{i}^{Nd} p(w_i \mid z) \tag{2}$$

利用困惑度估计模型最优参数。

$$\mathrm{perplexity}(D_{\mathrm{test}}) = \exp\left\{\frac{-\sum_{d=1}^{m} \ln(\sum_{Z} p(z \mid d)\, p(w_d \mid z))}{\sum_{d=1}^{m} N_d}\right\} \tag{3}$$

1.3　熵权-TOPSIS 综合评价法

为避免人为因素主观赋权带来的误差，采用熵权-TOPSIS 法计算新旧动能转换指数。首先对数据进行标准化处理得到 $\overline{X}_{ij}$，X_{ij} 表示第 i 个地区的第 j 项指标的大小。计算每个维度的熵、权重、综合指数。

$$E_j = -\frac{1}{\ln(n)} \sum_{i=1}^{n} \left[\left(\frac{\overline{X}_{ij} + 10^{-6}}{\sum_{i=1}^{n} (\overline{X}_{ij} + 10^{-6})} \right) \times \ln\left(\frac{\overline{X}_{ij} + 10^{-6}}{\sum_{i=1}^{n} (\overline{X}_{ij} + 10^{-6})} \right) \right] \tag{4}$$

$$w_j = \frac{1 - E_j}{\sum_{j=1}^{m} 1 - E_j} \tag{5}$$

$$NG_i = \sum_{j=1}^{m} W_j \times \overline{X}_{ij} \tag{6}$$

1.4　障碍度模型

在新旧动能转换系统中，各指标对新旧动能转换水平影响程度大小不一，用因子贡献度、指标偏离度、障碍度对系统障碍因素进行诊断分析。

$$D_j = 1 - \overline{X}_{ij} \tag{7}$$

$$h_j = D_j \times w_j / \sum_{j=1}^{m} (w_j \times D_j) \times 100\% \tag{8}$$

2　新旧动能转换政策文本挖掘

利用 Python 软件对原始样本进行数据清洗，去除文本数据中的噪声，提高模型准确性和运行速度。使用 jieba 包进行分词，使用哈工大停用词库对文档进行去停用词处理，并将虚词以及连接词剔除得到最终的文档集。根据政策发布时间对去除重复文档后的 84 篇有效文本进行统计，从图 1 发现“新旧动能转换”2015 年开始出现在政府工作报告中，2017 年国务院办公厅颁布《关于创新管理优化服务培育壮大经济发展新动能加快新旧动能接续转换的意见》，意味着新旧动能转换开始广泛进入大众视野。

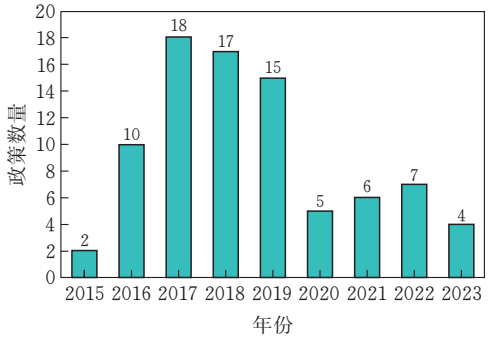

图 1　政策发布时间分布



图 2　高频词词云图

针对有效文本进行词频统计，提取高频词绘制词云图。自从“新旧动能转换”一词被提出，我国的新旧动能转换政策始终围绕“发展”一词展开，政策文件突出了“创新”的重要性，以“山东”为先行区，指出“中国”应不断“加快”“产业”结构调整，继续“推进”供给侧结构性“改革”，在“支持”“企业”加速发展的同时实现“绿色”“转型”，最终实现旧动能向新动能的转换。

结合实际情况，将困惑度与一致性作为评判标准得出最优主题数为 6 个。根据 LDA 模型的相关原理，利用 Python 软件中 Gensim 库提取出 6 个隐含主题，每个主题提取 10 个关键词，各主题下的关键词及权重如表 1。利用 pyLDAvis 库对已经输出的 LDA 模型进行可视化，发现 6 个气泡均未重叠且距离较大，说明主题间独立性高，模型拟合效果良好。

基于 LDA 模型结果归纳总结隐含主题如下：主题 1 是创新动能。在该主题下“创新”“技术”“加快”“传统”等词语频率较高，说明需要通过创新加快传统技术变革，加快新旧动能转换进程。主题 2 是制度支撑。通过“国务院”“工作”“设立”看出该主题核心为政策支持，从政府角度积极引导市场扩大有

表1 各主题下关键词汇总

主题1	主题2	主题3	主题4	主题5	主题6
动能 (0.059)	基金 (0.023)	企业 (0.025)	发展 (0.017)	建设 (0.010)	创新 (0.028)
经济 (0.054)	消费 (0.011)	增长 (0.016)	供给 (0.016)	山东 (0.009)	发展 (0.026)
发展 (0.038)	改革 (0.009)	消费 (0.012)	改革 (0.015)	利用 (0.008)	动能 (0.015)
新旧 (0.025)	李克强 (0.009)	黑龙江 (0.008)	提高 (0.009)	实施 (0.008)	服务 (0.013)
转换 (0.023)	国务院 (0.009)	同比 (0.008)	结构性 (0.009)	产品 (0.008)	产业 (0.012)
创新 (0.015)	发展 (0.008)	创新 (0.008)	需求 (0.009)	绿色 (0.006)	改革 (0.010)
产业 (0.015)	工作 (0.006)	工业 (0.008)	绿色 (0.008)	推进 (0.006)	支持 (0.010)
加快 (0.014)	总理 (0.006)	制造业 (0.007)	产能 (0.008)	保护 (0.005)	转换 (0.009)
传统 (0.014)	持续 (0.006)	生产 (0.007)	结构 (0.007)	发展 (0.005)	政策 (0.009)
技术 (0.013)	设立 (0.005)	经济 (0.006)	建设 (0.007)	提升 (0.005)	国家 (0.009)

效投资，投资新旧动能转换项目。主题3是产业结构转型。“企业”“工业”“制造业”等词出现，在进行产业结构转型过程中加快经济发展，促进新旧动能转换。主题4是供给侧结构性改革。词语“供给”“改革“结构性”“建设”出现频率高，说明政府正着力进行供给侧结构性改革，调整经济结构使要素实现最优配置。主题5是绿色发展。双碳政策提出说明我国对环境保护的力度有所增强，“绿色”“保护”等词的聚集说明了“环境保护，绿色发展”在新旧动能转换中的重要地位。主题6是财政投入。“服务”“支持”“政策”“国家”等词出现，说明我国在社会保障、公共服务方面投入很多，在新旧动能转换过程中注重提高人民生活质量。

3 新旧动能转换指标体系构建及评价结果分析

考虑指标选取基本原则，结合文本挖掘结果，构建新旧动能转换综合评价指标体系如表2所示。

表2 长江经济带新旧动能转换综合评价指标体系

一级指标	二级指标	变量含义	属性
创新动能	创新人力投入	研发人员全时当量	正
	创新资金投入	新产品开发经费支出	正
	专利授权	国内发明专利授权量	正
	创新产品产值	技术市场成交额	正
制度支撑	资本投入	固定资产投资额	正
	政府规模	政府预算支出/GDP	负
	城镇化水平	城镇人口数/年末常住人口数	正
	市场化水平	(GDP-财政收入)/GDP	正
产业结构转型	产业结构高级化	第三产业增加值/第二产业增加值	正
	产业协调水平	地区人均GDP/全国人均GDP	正
供给侧结构改革	金融效率	人均可支配收入/人均GDP	正
	金融规模	金融机构存贷款余额/GDP	正
绿色发展	污染程度	二氧化硫排放量/GDP	负
	治理程度	工业污染治理完成投资/GDP	正
财政投入	社会保障	社会保障和就业支出/政府预算支出	正
	教育重视度	财政教育支出/政府预算支出	正

一是创新动能。李长英等认为增强创新动能就要改善创新环境，挖掘创新主体的潜在创新力，优化创新资源配置，提高创新产出，因此选用研发人员全时当量、新产品开发经费支出、专利授权量和创新产品产值来衡量创新动能[13]。二是制度支撑。新旧动能转换离不开制度保障，制度保障程度取决于政府服务效率、市场化水平和制度环境等，因此选择资本投入、政府规模、城镇化水平和市场化水平对制度支撑进行测度[14]。三是产业结构转型。朱风慧实证分析了产业结构升级将显著影响经济发展速度[15]，用产业结构高级化和产业协调水平对产业结构转型进行衡量[14]。四是供给侧结构性改革。供给侧结构性改革旨在调整经济结构，其中金融业对于第三产业的发展至关重要，本文参考张志元的做法度量金融效率和金融规模的值[16]。五是绿色发展。衡量地区绿色发展水平应该从经济质量、环境质量和生活质量三个方面综合衡量，选取污染程度和治理程度对绿色发展进行测度[17]。六是财政投入。政府既是政策的制定者同时又是经济博弈的参与者以及相关利益的协调者，政府资源配置、社会保

障程度直接影响新旧动能转换进程，选择社会保障和教育重视度指标对财政投入进行测度[13]。

使用 Python 软件进行熵权-TOPSIS 法的计算，得到长江经济带 2011－2021 年新旧动能转换指数折线图(图 3)。

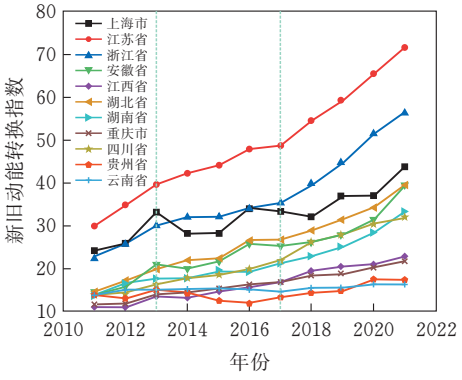

图 3　长江经济带新旧动能转换综合指数

长江经济带新旧动能转换平均水平在 2011－2021 年间呈稳定上升趋势，2021 年转换指数为 35.93，是 2011 年的 2.15 倍，整体提升幅度较大。发展过程可以划分为三个阶段：第一阶段是 2011－2013 年，新旧动能转换水平增长较快，从 16.71 增长到 21.51，增长率为 28.73%；第二阶段是 2013－2017 年，新旧动能转换水平增长速度放缓，四年时间累计增加 3.49，年均提高 0.87；第三阶段是 2017－2021 年，新旧动能转换水平快速增长，从 2017 年的 24.99 提高到 2021 年 35.93。这说明在 2017 年国务院办公厅颁布相关文件后，长江经济带新旧动能转换水平存在质的提升。分区域来看，江苏、浙江和上海的新旧动能转换水平明显高于其他省市，说明生产要素和经济发展水平是新旧动能转换的主要驱动因素。湖北、安徽、四川、湖南在创新动能和政府政策的影响下追赶势头较好，新旧动能转换水平增长较快。重庆和江西基础薄弱，但是在周边省市的带动下发展良好；云南和贵州受制于经济发展水平以及资源配置，其新旧动能转换进程相对滞后。

表 3　长江经济带新旧动能转换障碍因素分析

障碍因子	障碍度			
	2011 年	2013 年	2017 年	2021 年
创新动能	57.19	58.15	56.52	47.95
制度支撑	10.19	10.07	8.55	7.85
产业结构转型	9.49	9.64	9.38	11.03
供给侧结构改革	13.18	13.04	14.78	18.74
绿色发展	5.49	4.38	6.84	10.13
财政投入	4.43	4.53	4.03	4.31

基于障碍度模型分析长江经济带 2011、2013、2017、2021 年新旧动能转换的制约因素，从表 3 看出，2011 年制约区域新旧动能转换的主要因素是创新动能和供给侧结构改革；2021 年创新动能仍是首要障碍因素，但是其障碍度水平显著降低，绿色发展障碍度增加，增长率为 48.07%。因此，改善创新环境和技术研发，提质增效，是长江经济带新旧动能转换的重点突破方向，要增加资金和劳动力投入以提升其物质基础和动力要素，并且在高质量发展的同时应注重清洁环保，实现经济可持续发展。

4　结论

本文基于我国新旧动能转换政策文本构建 LDA 模型，并从中提取出 6 个有效主题，分别为创新动能、制度支撑、产业结构转型、供给侧结构改革、绿色发展、财政投入。随后，以这 6 个主题为核心依据，建立长江经济带新旧动能转换评价指标体系，利用熵值-TOPSIS 法测算新旧动能转换发展水平。研究发现长江经济带在 2011－2021 年新旧动能转换水平稳步提升，发展过程中增长速度呈“快-慢-快”趋势，且区域发展水平不均衡。通过障碍度分析发现，技术创新是今后长江经济带新旧动能转换的重点突破方向，在追求高质量发展的同时要注意绿色可持续发展目标的协同实现。

[参　考　文　献]

[1] 安礼伟，张二震. 中国经济新旧动能转换的原因、基础和路径[J]. 现代经济探讨，2021，(01)：9-15.
[2] 傅春，赵晓霞. 双循环发展战略促进新旧动能转换路径研究：对十九届五中全会构建新发展格局的解读[J]. 理论探讨，2021，(01)：82-87.
[3] 朱美峰，杨聪鸿. 山西省旅游业新旧动能转换测度及其影响研究[J]. 科技和产业，2021，21(10)：23-28.
[4] 吴迪，徐政. 新动能引领制造业高质量发展[J]. 中南财经政法大学学报，2021，(05)：123-134.
[5] 王晓天. 中国新旧动能转换的综合指数测度与区域特征分析[J]. 统计与决策，2021，37(21)：71-75.
[6] 朱美峰，吴青龙，张超. 省域新旧动能转换水平的统计测度[J]. 统计与决策，2022，38(11)：120-123.
[7] 白莹，史惠文. 金融支持内蒙古经济新旧动能转换[J]. 中国金融，2022，(15)：87-88.
[8] 庞磊. 双向直接投资联动促进了产业新旧动能转换吗：来自中国数据的实证[J]. 中国经济问题，2022，(03)：180-196.
[9] 马海良，张格琳. 对外贸易对中国新旧动能转换的影响研究[J]. 软科学，2023，37(08)：31-37.
[10] 马海群，张斌. 基于 LDA 模型的我国开放公共数据政策供给特征分析[J]. 现代情报，2023，43(08)：35-44.
[11] 孔令凯，杨晓萌，林超然，等. 基于文本挖掘的共性技术政策文本量化及政策组合特征研究[J]. 科技管理研究，2023，43(15)：35-45.
[12] 沈凌，陈昊. 三孩政策背景下省级生育配套政策的文本

聚类分析[J]. 电子科技大学学报(社科版),2023,25(05):14-21.
[13] 李长英,周荣云,余淼杰. 中国新旧动能转换的历史演进及区域特征[J]. 数量经济技术经济研究,2021,38(02):3-23.
[14] 闫伸. 基于 LDA 法的山东省新旧动能转换测度研究[D].济南:山东财经大学,2023.
[15] 朱风慧,刘立峰. 我国产业结构升级与经济高质量发展:基于地级及以上城市经验数据[J]. 云南财经大学学报,2020,36(06):42-53.
[16] 张志元,马永凡,胡兴存. 金融供给侧改革与新旧动能转换的耦合效应研究:以山东省为例[J]. 东岳论丛,2018,39(10):43-53.
[17] 郝兆印. 区域新旧动能转换评价与优化研究[D].济南:山东师范大学,2023.

Statistical Measurement of the Replacement of Old and New Growth Drivers in the YEB Based on LDA Model

ZHENG Lie, QI Qi
(*School of Science, Hubei Univ. of Tech., Wuhan* 430068, *China*)

Abstract: Taking the Yangtze River Economic Belt as the research unit, based on literature analysis, text mining and LDA model modeling analysis, a comprehensive evaluation index system of "1+6+16" conversion of old and new kinetic energy was constructed, the entropy weight TOPSIS method was used to analyze the level and change of the conversion of new and old kinetic energy, and the obstacle degree model was used to analyze the constraints of the conversion of new and old kinetic energy in the YEB. Through the analysis, it is found that the transformation level of old and new growth drivers in the YEB has increased steadily, and the growth rate presents a "fast-slow-fast" trend, with obvious regional differences. Innovative environment and technology research and development to improve quality and efficiency are key breakthroughs in the transformation of old and new driving forces in the Yangtze River Delta. Investment can be increased to improve its material base and driving factors, strengthen environmental protection, and achieve high-quality and sustainable economic development.

Keywords: Yangtze River Economic Belt; Replacement of old and new growth drivers; LDA model; Text mining; Statistical measure

[责任编校:闫 品]

(上接第 95 页)

Construction Technology of the Temporary Cable Tower System of Truss Girder Bridge

WU Peng[1,2,3,4], CHEN Yuqing[2,3], DENG Yousheng[4]
(1 *Hubei United Investment Group Co. Ltd, Wuhan, Hubei* 430061 *China*;
2 *China Railway Major Bridge Engineering Group Co. Ltd, Wuhan, Hubei* 430050 *China*;
3 *State Key Laboratory for Health and Safety of Bridge Structures, Wuhan, Hubei* 430034 *China*;
4 *School of Civil Architecture and Environment, Hubei Univ. of Tech., Wuhan* 430068, *China*)

Abstract: Steel truss bridge has been designed for a long time and can not bear the existing transportation needs. Some bridges need to be repaired and reconstructed on the basis of uninterrupted transportation tasks to meet the functional requirements. Through the in-depth study on the reinforcement technology of temporary cable tower system, it has gradually transformed from concept to practice, and has been successfully applied to the reinforcement project of Lanzhou Petrochemical Yellow River Pipeline Bridge, which provides reference and reference for similar bridges and reinforcement construction with similar requirements, and further enriches the bridge reinforcement method library.

Keywords: Steel truss bridge; Uninterrupted transportation task; Maintenance and reconstruction; Temporary cable tower system

[责任编校:裴 琴]