

doi: 10.3969/j.issn.1002-0268.2021.05.017

技术创新对我国物流业发展质量的影响

蹇令香, 曹珊珊, 尹晓彤

(大连海事大学 航运经济与管理学院, 辽宁 大连 116026)

摘要: 物流业作为经济体系中的基础性、战略性产业, 实现其发展质量提升对物流业自身转型升级及经济高质量发展具有重要意义。从成本、效率、服务水平、绿色化水平、集中度、标准化水平、区域平衡性7个维度构建了物流业发展质量的评价指标体系。选用2009—2018年我国物流业的面板数据, 通过主客观组合赋权与TOPSIS法结合评价了物流业发展质量水平, 再从物流业技术创新资本投入、人力投入、创新产出3个维度, 采用TOPSIS法测度了物流业技术创新能力, 然后用可变系数状态空间模型估计了技术创新能力对我国物流业发展质量的影响。结果表明: 物流业发展质量指数总体呈递增趋势, 先稳定在0.2~0.4之间, 后显著提升到0.838; 物流业技术创新能力指数在小幅波动后稳步递增, 由0.072上升到0.79; 物流技术创新对物流业发展质量有正向影响, 技术创新能力指数每增加1, 物流质量发展指数平均增加0.77, 尤其对物流业效率及区域平衡性水平的影响最为显著; 物流技术创新能力指数每增加1, 物流业效率平均增加1.5988, 区域平衡性水平平均增加1.1767。

关键词: 物流工程; 发展质量; 模型分析; TOPSIS模型; 状态空间模型; 物流业; 技术创新

中图分类号: F259.22

文献标识码: A

文章编号: 1002-0268(2021)05-0138-06

Influence of Technological Innovation on Quality of Chinese Logistics Industry Development

JIAN Ling-xiang, CAO Shan-shan, YIN Xiao-tong

(School of Maritime Economics and Management, Dalian Maritime University, Dalian Liaoning 116026, China)

Abstract: As the basic and strategic industry in the economic system, the improvement of development quality of logistics industry is of great significance to both the logistics industry's own transformation and upgrading and the high-quality economic development. The indicator system for the quality of the logistics industry development is built from 7 dimensions including cost, efficiency, service level, green level, concentration, standardization level and regional balance. Selecting the panel data of Chinese logistics industry from 2009 to 2018, combining subjective and objective weighting method and TOPSIS method comprehensively, the quality of logistics industry development is evaluated. Then, the technological innovation capability of logistics industry is measured through TOPSIS method from 3 dimensions including technological innovation capital investment, human investment, innovation output of logistics industry, and the influence of technological innovation on the quality of logistics industry development is estimated by the variable coefficient state space model. The result shows that (1) the index of the quality of logistics industry development shows an increasing trend, stabilizing between 0.2 and 0.4, then increasing greatly to 0.838; (2) the logistics industry's technological innovation capability index is steadily increasing after a small fluctuation rising from 0.072 to 0.79; (3) the technological innovation of logistics industry has a positive influence on the quality of logistics industry development, every time the technological innovation capability

收稿日期: 2020-07-22

基金项目: 国家社会科学基金项目(19BGJ023)

作者简介: 蹇令香(1970-), 女, 辽宁沈阳人, 博士, 教授。(jian8808@126.com)

index increases by 1, the index of the quality of logistics industry development increases by an average of 0.77, especially the influence on the efficiency and regional balance level of the logistics industry; (4) every time the logistics technological innovation capability index increases by 1, the logistics industry efficiency increases by an average of 1.598 8, and the regional balance level increases by an average of 1.176 7.

Key words: logistics engineering; quality of development; model analysis; state space model; TOPSIS model; logistics industry; technological innovation

0 引言

物流业是融合运输业、仓储业、装卸业、加工配送业、物流信息业等的复合型产业。据中国物流信息中心的数据显示,2019年我国社会物流总费用占GDP比率为14.7%,近年来该比率虽不断下降,但仍远高于美国、日本8%左右的比率,提升物流业发展质量还有很大空间。我国经济已由高速增长阶段转向高质量发展阶段,正处在转变发展方式、优化经济结构、转换增长动力的攻关期,迫切要求物流业发展质量变革、效率变革,实现高质量发展,为我国经济高质量发展提供基础和有力支撑。提升物流业发展质量是降低实体经济物流成本水平、增强实体经济活力、提升社会经济运行效率的迫切需要,也是实现国民经济高质量发展的内在要求,而技术创新将在我国物流业发展中产生重要引领作用。

关于物流业发展质量的测度。陈方健^[1]认为我国物流业高质量发展的内涵必须包括低成本、高效率、高服务水平、绿色化发展4个方面内容。李金昌等^[2]对现有高质量发展评价指标体系研究后发现,存在过程指标和结果指标相混同的问题,提出高质量发展应以选择结果指标为原则。杨建华等^[3]认为我国物流业高质量发展的内涵包括物流与环境 and 民生共融、高服务质量、广泛的增值性服务。穆晓央等^[4]从物流系统内部协调和优化的视角出发,从经济环境、规模水平、投入水平、产出效应4个维度构建了物流业高质量发展的指标体系,以新疆为例用耦合协调度模型从时空双维研究了物流业协调发展状况。高志军等^[5]认为物流业发展的高端化、信息化、集群化、国际化、生态化和融合化是物流业高质量发展的核心内涵,延伸产业链、提升价值链和完善供应链是其内涵外延。肖建辉^[6]参考经济发展高质量的内涵,从物流成本、物流服务水平与能力、物流生产效率、物流经济效益、物流业内生动力和绿色环保6方面分析了粤港澳大湾区物流业发展存在的问题及成因,并提出高质量发展的路径。李娟等^[7]从投入产出视角出发,构建了节能减排约

束下的物流业发展质量评价指标体系,采用非期望产出的Super-SBM模型对西部地区进行了评价。甘卫华等^[8]基于熵权-TOPSIS方法,从经济高质量发展的5大理念出发,构建了包含创新组织能力、绿色物流水平、协调能力、对外开放程度和物流共享能力5个方面的指标体系,对中部6省物流高质量发展情况进行了综合评价。

关于技术创新及其对产业发展影响的测度。王伟光等^[9]将技术创新能力测度方法和指标分为投入、产出、环境3个层次,并针对各层次具体测度方法的优缺点进行总结,指出在实际应用时需要结合分析目的来选择。苏俊华等^[10]采用人力投入、资本投入和创新产出3方面度量技术创新水平,然后构建包含技术创新与商贸流通业在内的动态面板计量模型,分析了技术创新对商贸流通业的影响效应。杨守德^[11]以物流业运输、仓储、配送环节各类技术专利申请数量为代表构建评价指标体系,并用因子分析法测算了物流技术创新能力,然后通过状态空间模型分析了物流技术创新能力对物流业经营绩效和经济总量的影响。杨仁发^[12]采用熵权法测算了制造业高质量发展指数,采用治理工业污染总投资额与工业增加值的比例来衡量环境规制,用3种专利申请授权量来衡量技术创新水平,然后分析了不同技术创新水平下环境规制影响制造业高质量发展的门槛效应。白银^[13]采用索洛余值法对流通业技术进步贡献率进行了测算。李攀^[14]采用物流、仓储、配送等物流各环节中各类技术专利的数量来测度物流技术创新,通过建立不同物流环节专利申请量与物流业高质量发展之间关系的回归模型,分析了不同物流环节技术创新对物流业高质量发展的作用。

综上所述,现有研究尚存在以下不足:第一,物流业发展质量评价指标体系大多是基于物流业发展质量或经济高质量发展内涵构建的,缺少物流标准化、物流业集中度等因素。物流标准化水平和物流业集中度的提高,有利于降低物流成本和提高流通效率,提高物流业发展质量。第二,研究技术创新对某一产业发展影响的文献比较少,其中研究技

术创新对物流业发展质量影响的就更少。第三,研究技术创新对某一产业影响所采用的模型多数为固定参数模型,反映一种长期的均衡关系,不能反映随着时间变化该影响效应的变化情况。第四,用索洛余值法测度技术创新能力的误差较大,而以专利数量衡量技术创新能力无法反映投入状况。基于此,本研究构建物流业发展质量水平评价指标体系,运用主客观组合赋权并结合 TOPSIS 法对物流业发展质量水平进行评价,在此基础上,采用投入和产出相结合的指标测度物流业技术创新能力,然后用可变系数状态空间模型研究物流技术创新对其发展质量的影响,以期促进我国物流业发展质量的提升和效率的提高。

率的提高。

1 技术创新对我国物流业发展质量影响的相关因素分析

1.1 物流业发展质量的指标选取与测度

本研究结合已有文献,提炼出成本 (*cost*)、效率 (*eff*)、服务水平 (*service*)、绿色化水平 (*green*) 4 个方面,并加入物流业集中度 (*cr*)、标准化水平 (*standard*)、区域平衡性水平 (*balance*) 3 个指标构建物流业发展质量评价指标体系(见表 1),既能从不同维度反映我国物流业发展质量的内涵,又能从结果指标科学评价发展质量程度。

表 1 物流业发展质量指标体系

Tab. 1 Indicator system of logistics industry development quality

指标名称	指标说明	指标属性
成本	采用单位社会物流总额的社会物流总费用表示	负
效率	采用单位 GDP 的社会物流总费用表示	正
服务水平	采用世界银行发布的物流绩效指数表示,该指数包含了追踪货物的能力、清关程序效率、物流服务质量等方面,能全面体现物流服务化水平	正
绿色化水平	采用单位社会物流总额的碳排放量表示,碳排放量的计算参考文献 [15],用于计算的能源种类包括煤炭、原油等 9 种	负
集中度	采用中国物流与采购联合会发布的中国物流企业 50 强排名及其物流业务收入根据集中度定义计算得到	正
标准化水平	采用《物流标准目录手册》收录的标准数量的一阶差分值得代替	正
区域平衡性	选取物流业增加值和人口数代入 Theil 指数法 ^[16] 公式中计算得到	负

在权重设置上,采用主观与客观相结合方法确定权重。主观权重通过专家打分的均值求得,客观权重采用熵权法求得,最后用拉格朗日乘子法求解综合权重^[17]。然后,将原指标数据进行加权得到新数据后,用 TOPSIS 法评价得到物流业发展质量指数,用于全面衡量近年来我国物流业发展质量的变化情况。

1.2 技术创新能力的界定与测度

物流业技术创新,包括装卸搬运、物流运输、分拣包装、物流信息技术等方面的技术创新。本研究借鉴文献 [10],采用投入和产出相结合的指标,选取物流业技术创新资本投入、人力投入、创新产出 3 个维度测度物流业技术创新能力,采用 TOPSIS 法评价得到物流业技术创新能力综合指数。其中,物流业技术创新资本投入采用研究与开发机构内部经费支出和部分物流业上市企业(由于非上市企业的研发支出数据无法获得,从任颖颖^[18]选出的 90 家上市交通物流企业中筛选出 2009—2018 年处于上市期间的企业相应数据用于计算)研发支出加总测度,人力投入采用研究与开发机构从业人数测度,创新

产出采用国内申请专利受理数测度。

1.3 技术创新对物流业发展质量的影响测度

技术创新是物流业高质量发展的关键因素,对其进行具体的实证研究可以更好地把握今后技术创新的侧重点,加快实现物流业高质量发展。本研究采用可变系数状态空间模型分析技术创新对物流业发展质量的影响,该模型可以将无法观测到的状态变量并入可观测模型一起得到估计结果,得到状态变量的动态变化,有助于对结果进行准确的分析。

2 我国物流业发展质量水平及物流技术创新能力的测算

2.1 数据来源说明

本研究选取 2009—2018 年的数据进行计算。由于物流业是融合运输业、仓储业、装卸业、加工配送业、物流信息业等的复合型产业,且目前还尚未被纳入我国的产业分类体系中,考虑到各指标数据的可获得性(由于物流信息业的数据部分包含于软件和信息技术服务业,该行业数据统计尚不健全,暂不考虑),本研究参考文献 [19] 以交通运输业、

仓储业、邮政业、批发零售业复合的数据来衡量物流业。数据主要来源于《中国统计年鉴》(2010—2019)、EPS 统计数据平台、中宏观经济研究与应用平台、中国物流信息中心、《物流标准目录手册》(2011—2018)、CCER 数据库,少量数据由于统计缺失,采用插值法进行补齐。

2.2 数据处理

对各指标数据计算完成后,要先对各指标进行最小—最大标准化处理,再按照上文所述评价方法计算,从而得到物流业发展质量指数(*quality*)和物流技术创新能力(*tech*)。在标准化的处理过程中,负向指标需采用负向指标的标准化方法,具体计算公式为:

$$Z_{ij} = \frac{\max(X_{ij}) - X_{ij}}{\max(X_{ij}) - \min(X_{ij})}, \quad (1)$$

式中,*i* 为年份;*j* 为测度指标; $\max(X_{ij})$ 和 $\min(X_{ij})$ 分别为第 *j* 个指标在所有年份中的最大值和最小值。

2.3 物流业发展质量水平及物流技术创新能力的测算结果

经过计算,我国物流业发展质量指数的结果如图1所示。由图1可知,2009—2018年我国物流业发展质量指数由0.271上升到0.838,我国物流业发展质量程度呈逐年递增趋势;2009—2013年物流业发展质量指数稳定在0.2~0.4之间,2014—2016年有显著提升,主要是由于2014年开始电商的快速发展推动物流企业开始转型变革,使得物流业的转型升级成效显著,发展质量有显著提升。

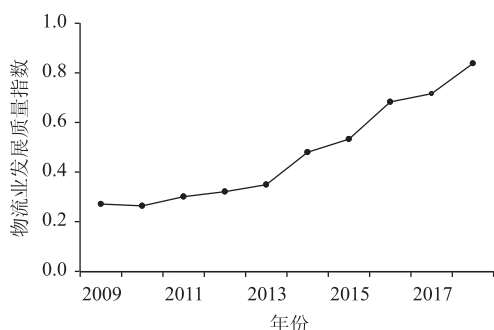


图1 物流业发展质量指数

Fig.1 Index of logistics industry development quality

经济高质量发展的前提是产业的高质量发展,物流业作为先导性产业与经济高质量发展密切相关。所以,为了验证上述方法所得结果的科学性和可信度,将上述测度结果同已有研究中简新华等^[20]用熵权 TOPSIS 法对我国经济发展质量指数测度结果进行

对比,发现二者间的相关系数为0.877。可见,尽管在指标选取、评价范围等方面存在差异,但本研究同现有研究在高质量发展状况的测度结果方面存在一致性,说明物流业高质量发展与经济高质量发展的确密切相关,本研究测度结果是可信的。

物流技术创新能力的计算结果如图2所示。由图2可知,2009—2018年我国物流业技术创新能力由0.072上升到0.79,呈波动上升趋势;2009—2012年物流业技术创新能力波动性较大,2013年开始递增趋势较为显著,主要是由于2013年开始互联网、人工智能的发展使物流技术创新能力有跨越式提升。

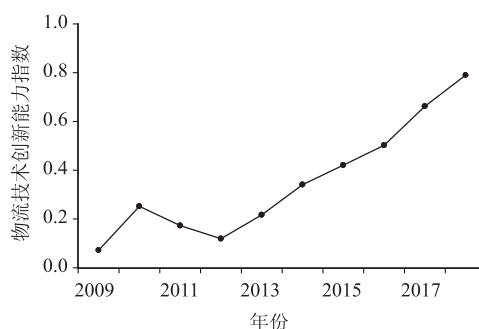


图2 物流技术创新能力指数

Fig.2 Index of technological innovation ability of logistics

3 物流技术创新对我国物流业发展质量影响的实证分析

3.1 状态空间模型变量选取

由于本研究所建的指标体系是针对物流业发展质量的内涵构建,物流技术创新不一定对各维度指标都有显著影响,因此,要先进行相关性分析对构建模型所用的变量进行筛选。本研究对物流技术创新能力和物流业高质量发展水平的7个指标分别做了相关性分析,结果如表2所示。绿色化水平和集中度对应的相关系数绝对值小于0.7,相关性较弱,对其做OLS回归后同样发现不显著,因此在后续模型分析中不再考虑物流技术创新对这两个变量的影响效应。

表2 各指标相关系数

Tab.2 Correlation coefficient of each indicator

变量	cost	eff	service	green	standard	balance	cr
tech	0.779 7	0.945 4	0.843 8	0.681 4	0.886 5	0.921 1	-0.232 6
结论	保留	保留	保留	舍去	保留	保留	舍去

3.2 状态空间模型建立

根据上文分析,采用可变系数状态空间模型来分析物流业技术创新对物流业发展质量的影响。不

仅对总体影响进行建模,还将物流业发展质量5方面的指标分别与物流技术创新建立模型,可更直观地反映技术创新对各方面的影响程度。总体影响模型以物流技术创新能力作为输入变量,以物流业发展质量指数作为输出变量。部分影响模型仍以物流技术创新能力作为输入变量,以成本、效率、服务水平、标准化水平、区域平衡性水平分别作为输出变量。

表3 指标 ADF 检验结果

Tab.3 ADF test result of indicators

变量	$\Delta cost$	Δeff	$\Delta service$	$\Delta standard$	$\Delta balance$	$\Delta tech$
P 值	0.001 5***	0.100 0*	0.045 4**	0.028 0**	0.049 6**	0.015 5**
结论	平稳	平稳	平稳	平稳	平稳	平稳

注: Δ 为一阶差分;***, **, * 分别为在 1%, 5%, 10% 的水平下显著。

在模型构建前,首先对变量进行单位根检验和协整检验以避免伪回归现象,具体结果如表3所示。检验结果表明,成本、效率、服务水平、标准化水平、区域平衡性及技术创新能力都为 $I(1)$ 阶单整序列,满足协整检验的前提条件。进一步进行协整检验,结果显示,上述5个指标都分别与技术创新能力存在协整关系,因此,它们都与技术创新能力存在长期均衡关系,可以使用状态空间模型估计更精确的结果。

状态空间模型一般由信号方程和状态方程构成,本研究建立了如下状态空间模型。

3.2.1 总体影响模型

信号方程:

$$quality = c(1) + sv1 \times tech + \varepsilon_1[c(2)]。(2)$$

状态方程:

$$sv1 = sv1(-1)。(3)$$

3.2.2 部分影响模型

信号方程:

$$cost = c(3) + sv2 \times tech + \varepsilon_1[c(4)], (4)$$

$$eff = c(5) + sv3 \times tech + \varepsilon_1[c(6)], (5)$$

$$service = c(7) + sv4 \times tech + \varepsilon_1[c(8)], (6)$$

$$standard = c(9) + sv5 \times tech + \varepsilon_1[c(10)], (7)$$

$$banlance = c(11) + sv6 \times tech + \varepsilon_1[c(12)]。(8)$$

状态方程:

$$sv2 = sv2(-1), (9)$$

$$sv3 = sv3(-1), (10)$$

$$sv4 = sv4(-1), (11)$$

$$sv5 = sv5(-1), (12)$$

$$sv6 = sv6(-1), (13)$$

式中, $sv1, sv2, sv3, sv4, sv5, sv6$ 均为与输入变量相对应的状态向量,分别为物流业高质量发展指数、成本、效率、服务水平、标准化水平、区域平衡性水平对技术创新能力变动的敏感程度; $c(1) \sim c(12)$ 为常数;式 $\varepsilon_1[c(i)]$ 为不相关扰动项。

3.3 状态空间模型结果分析

利用 Kalman Filter 算法对参数进行估计,采用 Eviews10 软件计算,得到状态向量的估计结果,如表4所示。

表4 模型参数估计结果

Tab.4 Estimation result of model parameters

年份	$sv1$	$sv2$	$sv3$	$sv4$	$sv5$	$sv6$
2009	1.339 6	-4.658 2	2.534 4	-1.234 5	0.055 9	2.002 3
2010	0.429 3	-0.125 8	1.175 2	0.226 1	0.409 3	0.556 0
2011	0.520 8	0.404 2	1.289 0	0.413 0	0.516 1	0.687 7
2012	0.610 0	0.655 3	1.349 9	0.545 7	0.927 0	0.835 7
2013	0.667 1	0.974 1	1.238 7	0.662 3	1.179 3	1.061 2
2014	0.763 4	1.178 0	1.471 7	0.641 1	1.186 9	1.286 8
2015	0.797 8	1.201 3	1.622 9	0.743 5	1.121 8	1.349 7
2016	0.874 6	1.185 2	1.823 7	0.896 8	1.344 7	1.351 6
2017	0.852 9	1.083 7	1.809 3	0.858 1	1.410 6	1.299 5
2018	0.848 3	0.998 1	1.673 4	0.751 2	1.342 3	1.336 9
均值	0.770 4	0.289 6	1.598 8	0.450 3	0.949 4	1.176 7
z 统计量	20.660 6	6.968 2	16.236 8	8.796 3	10.719 4	18.399 8
p 值	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0	0.000 0

从表4可以看出, p 值均趋近于0,说明模型估计结果均显著。从总体来看, $sv1$ 的数值始终为正且总体呈递增趋势,表明随着物流技术创新能力提高,物流业高质量发展程度不断改善,并且技术创新能力的影响效果随时间不断加强。从均值来看, $sv3$ 的均值最大,物流技术创新能力指数每增加1,效率增加1.598 8; $sv6$ 的均值排在第2位,物流技术创新能力指数每增加1,区域平衡性水平增加1.176 7,表明目前我国物流方面的技术创新对提高效率及缩小区域物流发展水平差距的促进作用最为显著;从波动性来看,2012年之前各状态向量变化幅度较大,2012年之后趋于稳定,表明在2012年后物流技术创新能力与物流业高质量发展水平保持稳定的同步增长关系; $sv5$ 数值变化幅度最小,表明物流业技术创新对物流业标准化的贡献水平最为稳定。

4 结论

本研究从成本、效率、服务水平、绿色化水平、物流业集中度、标准化水平、区域平衡性水平7个方面构建了物流业发展质量水平指标体系,对

2009—2018年我国物流业的发展质量水平进行了测算,并实证检验了物流技术创新对我国物流业发展质量的影响。结果发现,(1)物流业发展质量指数基本呈逐年递增趋势,发展质量水平有显著提升,国家出台的相关物流业高质量发展规划有一定效果。(2)物流技术创新对物流业发展质量有正向影响,技术创新能力指数每增加1,物流发展质量指数平均增加0.7704,且影响效果随时间不断增强。(3)目前我国物流技术创新对提高物流业效率及缩小区域物流发展水平差距的促进作用最为显著,物流技术创新能力指数每增加1,效率平均增加1.5988,区域平衡性水平平均增加1.1767,而绿色化水平和集中度的提高与物流技术创新相关性不大。

参考文献:

References:

- [1] 陈方健. 也谈推进我国物流业高质量发展 [J]. 物流技术, 2019, 38 (7): 1-4, 88.
CHEN Fang-jian. On Promoting High Quality Development of Logistics Industry in China [J]. Logistics Technology, 2019, 38 (7): 1-4, 88.
- [2] 李金昌, 史龙梅, 徐蔼婷. 高质量发展评价指标体系探讨 [J]. 统计研究, 2019, 36 (1): 4-14.
LI Jin-chang, SHI Long-mei, XU Ai-ting. Probe into the Assessment Indicator System on High-quality Development [J]. Statistical Research, 2019, 36 (1): 4-14.
- [3] 杨建华, 王为人, 李宏光. 推动绿色物流高质量发展的战略研究 [J]. 中国质量, 2019 (12): 38-41.
YANG Jian-hua, WANG Wei-ren, LI Hong-guang. Strategic Research on Promoting High Quality Development of Green Logistics [J]. China Quality, 2019 (12): 38-41.
- [4] 穆晓央, 王力, 黄巧艺. 基于耦合协调度模型的物流业高质量发展路径探讨: 以新疆为例 [J]. 价格月刊, 2019 (12): 55-63.
MU Xiao-yang, WANG Li, HUANG Qiao-yi. A Probe into the High-quality Development Path of Logistics Industry Based on Coupling Coordination Degree Model: Taking Xinjiang as an Example [J]. Prices Monthly, 2019 (12): 55-63.
- [5] 高志军, 张萌, 刘伟. 新时代中国物流业高质量发展的科学内涵与基本思路 [J]. 大连海事大学学报: 社会科学版, 2020, 19 (4): 68-78.
GAO Zhi-jun, ZHANG Meng, LIU Wei. Scientific Connotation and Basic Path of High Quality Development of China Logistics Industry in the New Era [J]. Journal of Dalian Maritime University: Social Science Edition, 2020, 19 (4): 68-78.
- [6] 肖建辉. 粤港澳大湾区物流业高质量发展的路径 [J]. 中国流通经济, 2020, 34 (3): 66-81.
XIAO Jian-hui. Research on the High-quality Development Path of Logistics Industry in Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area [J]. China Business And Market, 2020, 34 (3): 66-81.
- [7] 李娟, 王琴梅. 我国西部地区物流业发展质量及其影响因素研究: 基于物流业效率视角 [J]. 北京工业大学学报: 社会科学版, 2020, 20 (2): 82-93.
LI Juan, WANG Qin-mei. Research on Logistics Industry Development Quality and Its Constraints in Western China [J]. Journal of Beijing University of Technology: Social Sciences Edition, 2020, 20 (2): 82-93.
- [8] 甘卫华, 谌志鹏, 王陌语, 等. 基于熵权 TOPSIS 中部六省物流高质量发展综合评价研究 [J]. 物流工程与管理, 2020, 42 (3): 11-14, 6.
GAN Wei-hua, CHEN Zhi-peng, WANG Mo-yu, et al. Evaluation of Logistics High-quality Development Level Based on the Entropy-weighted & TOPSIS Method for Central Provinces in China [J]. Logistics Engineering and Management, 2020, 42 (3): 11-14, 6.
- [9] 王伟光, 唐晓华. 技术创新能力测度方法综述 [J]. 中国科技论坛, 2003 (4): 39-42.
WANG Wei-guang, TANG Xiao-hua. Summary of Measuring Methods of Technological Innovation Ability [J]. Forum on Science and Technology in China, 2003 (4): 39-42.
- [10] 苏俊华, 吴丹洁. 技术创新对商贸流通业发展影响实证分析 [J]. 商业经济研究, 2017 (12): 8-10.
SU Jun-hua, WU Dan-jie. Empirical Analysis of Impact of Technological Innovation on Development of Commercial Circulation Industry [J]. Journal of Commercial Economics, 2017 (12): 8-10.
- [11] 杨守德. 技术创新驱动中国物流业跨越式高质量发展研究 [J]. 中国流通经济, 2019, 33 (3): 62-70.
YANG Shou-de. Research on High Quality Development of China's Logistics Industry Driven by Technological Innovation [J]. China Business and Market, 2019, 33 (3): 62-70.
- [12] 杨仁发, 郑媛媛. 环境规制、技术创新与制造业高质量发展 [J]. 统计与信息论坛, 2020, 35 (8): 73-81.
YANG Ren-fa, ZHENG Yuan-yuan. Environmental Regulation, Technological Innovation and High-quality Development of Manufacturing Industry [J]. Statistics & Information Forum, 2020, 35 (8): 73-81.

(下转第158页)

- use Pricing Strategies [J]. Journal of Transport Economics and Policy, 2014, 48 (1): 153 - 169.
- [16] LIU Z, WANG S, MENG Q. Toll Pricing Framework under Logit-based Stochastic User Equilibrium Constraints [J]. Journal of Advanced Transportation, 2013, 48 (8): 1121 - 1137.
- [17] DAGANZO C F, LEHE L J. Distance-dependent Congestion Pricing for Downtown Zones [J]. Transportation Research Part B: Methodological, 2015, 75: 89 - 99.
- [18] 李昊, 虞明远, 余艳春, 等. 基于车辆排放水平的差异化公路通行费率的分析 [J]. 公路交通科技, 2018, 35 (6): 137 - 144.
- LI Hao, YU Ming-yuan, YU Yan-chun, et al. Analysis on Differentiated Highway Toll Rate Based on Vehicle Emission Level [J]. Journal of Highway and Transportation Research and Development, 2018, 35 (6): 137 - 144.
- [19] 徐瑛, 虞明远. 基于差异化公共性的公路收费问题解析 [J]. 公路交通科技, 2012, 29 (4): 149 - 152, 158.
- XU Ying, YU Ming-yuan. Analysis of Road Tolling Based on Differential Publicity [J]. Journal of Highway and Transportation Research and Development, 2012, 29 (4): 149 - 152, 158.
- [20] 赵志刚, 顾新一, 李陶深. 求解双层规划模型的粒子群优化算法 [J]. 系统工程理论与实践, 2007 (8): 92 - 98.
- ZHAO Zhi-gang, GU Xin-yi, LI Tao-shen. Particle Swarm Optimization for Bi-level Programming Problem [J]. Systems Engineering Theory & Practice, 2007 (8): 92 - 98.
- [21] 魏贤鹏, 战秋艳, 朝鲁. 基于 Groebner 基的 Beckmann 交通平衡分配模型新解法 [J]. 动力系统与控制, 2016, 5 (3): 96 - 104.
- WEI Xian-peng, ZHAN Qiu-yan, CHAO Lu. A New Method Based on Groebner Bases for Solving the Beckmann Traffic Equilibrium Assignment Model [J]. Dynamical Systems and Control, 2016, 5 (3): 96 - 104.
-
- (上接第 143 页)
- [13] 白银. 流通业技术创新与积累对产业发展的影响: 机理与实证 [J]. 商业经济研究, 2020 (4): 17 - 20.
- BAI Yin. Technology Accumulation and Industry Development in Circulation Industry: Mechanism and Demonstration [J]. Journal of Commercial Economics, 2020 (4): 17 - 20.
- [14] 李攀科. 技术创新赋能我国物流业高质量发展探讨 [J]. 商业经济研究, 2020 (12): 97 - 100.
- LI Pan-ke. Discussion on Technological Innovation Empowering High-quality Development of Chinese Logistics Industry [J]. Journal of Commercial Economics, 2020 (12): 97 - 100.
- [15] 吴开亚, 何彩虹, 王桂新, 等. 上海市交通能源消费碳排放的测算与分解分析 [J]. 经济地理, 2012, 32 (11): 45 - 51.
- WU Kai-ya, HE Cai-hong, WANG Gui-xin, et al. Measurement and Decomposition Analysis on Carbon Emissions of Transportation Industry in Shanghai [J]. Economic Geography, 2012, 32 (11): 45 - 51.
- [16] 吴俊红. 新常态下区域物流发展差异与协调对策研究 [J]. 商业经济, 2017 (5): 56 - 59.
- WU Jun-hong. Differences and Coordinated Countermeasure of Regional Logistics Development under the New Normal [J]. Business & Economy, 2017 (5): 56 - 59.
- [17] 吴开亚, 金菊良. 区域生态安全评价的熵组合权重属性识别模型 [J]. 地理科学, 2008, 28 (6): 754 - 758.
- WU Kai-ya, JIN Ju-liang. Attribute Recognition Method of Regional Ecological Security Evaluation Based on Combined Weight on Principle of Relative Entropy [J]. Scientia Geographica Sinica, 2008, 28 (6): 754 - 758.
- [18] 任颖颖. 我国上市交通物流企业研发绩效研究 [D]. 重庆: 重庆交通大学, 2018.
- REN Ying-ying. R&D Performance of Listed Transportation and Logistics Enterprises in China [D]. Chongqing: Chongqing Jiaotong University, 2018.
- [19] 马天山. 我国物流业发展战略研究 [D]. 西安: 长安大学, 2005.
- MA Tian-shan. Research on Development Strategy of Logistics Industry of China [D]. Xi'an: Chang'an University, 2005.
- [20] 简新华, 聂长飞. 中国高质量发展的测度: 1978—2018 [J]. 经济学家, 2020 (6): 49 - 58.
- JIAN Xin-hua, NIE Chang-fei. Measurement of China's High-quality Development: 1978—2018 [J]. Economist, 2020 (6): 49 - 58.