

doi: 10.3969/j.issn.1002-0268.2023.01.028

# 基于变异系数法的社会物流成本聚合指标构建

樊东方<sup>1</sup>, 罗凯<sup>2</sup>, 靳志宏<sup>1</sup>

(1. 大连海事大学 交通运输工程学院, 辽宁 大连 116026; 2. 交通运输部科学研究院, 北京 100029)

**摘要:** 为了探索社会物流成本评价更为科学的方法, 有效避免因外部因素差异造成的评价不准确问题, 从宏观角度综合考虑我国 GDP、社会物流费用、社会物流总额和物流绩效指数 4 个指标分别对社会物流成本所产生的影响及层面, 构建了聚合性评价指标模型。利用变异系数法进行赋权以消除量纲不同的问题, 克服产业结构、经济发展水平、物流基础设施等因素的影响, 创新性的提出了更能客观反映我国社会物流成本发展实际的评价指标。建立指标模型后, 通过设置影响评价指标的变量, 运用灰色关联系统理论分析了各关联指标与社会物流成本水平变动的关联度, 并将社会物流成本聚合型评价指标与“社会物流总费用占 GDP 的比率”进行了对比, 比较这两个评价指标与变量之间的关联度大小。通过分析、比较和检验, 论证了该聚合型评价指标对评价社会物流成本、反映物流业发展水平的效果。结果表明: 与社会物流费用占 GDP 的比率这一评价指标相比, 所提出的社会物流成本聚合型评价指标与经济发展水平的关联度较强, 与产业结构等因素关联度较低, 说明该指标在评价社会物流成本时受经济发展水平影响较大, 而受产业结构等因素的影响较小, 更能客观反映和评价我国社会物流成本的实际水平。

**关键词:** 运输经济; 评价指标; 变异系数法; 社会物流成本; 灰色关联度

中图分类号: U-9

文献标识码: A

文章编号: 1002-0268 (2023) 01-0245-07

## Construction of Social Logistics Cost Aggregation Indicator Based on Variation Coefficient Method

FAN Dong-fang<sup>1</sup>, LUO Kai<sup>2</sup>, JIN Zhi-hong<sup>1</sup>

(1. School of Transportation Engineering, Dalian Maritime University, Dalian Liaoning 116026, China;

2. China Academy of Transportation Sciences, Beijing 100029, China)

**Abstract:** In order to explore a more scientific method for evaluating social logistics cost and effectively avoid inaccurate evaluation caused by differences in external factors, an aggregate evaluation indicator model is built from a macro perspective by comprehensively considering the influence and level of 4 indicators (GDP, social logistics cost, total social logistics and logistics performance index) on the social logistics cost. The weights are assigned by using the variation coefficient method to eliminate the different dimensions, overcome the influence of industrial structure, economic development level, logistics infrastructure and other factors, and the innovative evaluation indicators that can objectively reflect the actual development of social logistics cost in China are proposed. After establishing the indicator model, the correlation degree between each correlation indicator and the change of social logistics cost level is analyzed by setting variables that affect the evaluation indicators and using the gray correlation system theory, the social logistics cost aggregation evaluation indicator is compared with the ratio of social logistics total cost to GDP, and the correlation degrees between them are compared. The effect of the aggregation evaluation indicator on evaluating the social logistics cost and reflecting the development level of logistics industry is demonstrated by analysis, comparison

收稿日期: 2022-03-21

基金项目: 国家自然科学基金面上项目 (71572023); 欧盟 H2020 项目 (MSCA-RISE-777742-56)

作者简介: 樊东方 (1981-), 男, 河南郾城人, 博士, 研究员. (fandongfang2004@163.com)

and test. The result shows that compared with the evaluation indicator of the ratio of social logistics cost to *GDP*, the proposed social logistics cost aggregation evaluation indicator has a strong correlation with the economic development level and a weak correlation with industrial structure and other factors, indicating that this indicator is greatly affected by the economic development level while less affected by factors such as industrial structure when evaluating the social logistics cost, it can objectively reflect and evaluate the actual level of social logistics cost in China.

**Key words:** transport economics; evaluating indicator; variation coefficient method; social logistics cost; grey correlation degree

## 0 引言

社会物流活动所耗费的水平,需要从现代社会的再生产率的整体角度去考量。站在经济发展全局角度研究分析一个国家、地区或企业的物流成本,才能有效的判断其物流业发展态势和物流经营管理水平,以此研究思路所形成的物流成本也是经济发展质量和水平的重要衡量指标之一。当前,国内外业界相关学者在探讨对社会物流成本进行评价的有效方法时,通常采用社会物流费用与 *GDP* 之比这一指标来进行衡量。一直以来,该指标被学术界认定为是我国物流业综合发展水平的一种基本衡量参考指标。然而,随着对相关数据的调查研究和深入挖掘,业界学者逐渐发现,社会物流成本除了与 *GDP* 紧密关联外,还会同时受到其他较多外部因素的共同影响,如物流业本身的发展速度水平、社会经济结构、社会经济发展效率水平等。在物流业发展实际中,该指标并不能完全客观反映社会物流成本的真实水平。社会物流成本是由运输费用、保管费用以及其他管理费用组成的综合性成本,在每一类的成本下,又包括数目大小不等的子项目成本。因此,基于宏观角度,综合考虑 *GDP*、社会物流费用、社会物流总额和物流绩效指数(Logistics Performance Index, *LPI*)等物流成本关联指标,研究每类指标对物流成本的影响角度和方面,并围绕变量的内容、范围、性质、特点及数据处理结果,构建我国社会物流成本的新型、聚合性评价指标,能够对我国社会物流成本做出更加客观、准确的评价。

基于宏观角度、采取变异系数法构建社会物流成本聚合性评价指标后,采用灰色关联的理论进行成本综合效益分析和效果验证。在确定关联指标与社会物流成本间的内在关联度系数的前提下,确定各关联指标的相对位置变化大小以及其对整个社会物流成本产生综合关联度的变动大小。在其变化的过程轨迹中,如果某指标与同期社会物流成本水平

的实际变动方向、速度、大小保持一致或基本一致,那么通常则被认为该指标与社会物流成本存在一种较高的相互关联度,如果某指标与社会物流成本水平变化趋势的主要方向不一致或相反,那么则应认为该指标与社会物流成本走势之间没有关联度或关联度不大。采取灰色关联的方法可以有效解决现有相关计算关联度方法上的不足,并能更加准确的计算出社会物流成本序列数据的各种正、负相关关系,由此得到的计算结果及关联度分析结果会更加清晰客观与可靠。

## 1 社会物流成本研究现状

### 1.1 物流成本评价分析

关于“社会物流总费用占 *GDP* 的比率”这一物流成本评价指标的局限性,当前学术界已开展较多研究并运用大量数据进行论证。钟贤柏<sup>[1]</sup>从我国实际出发,如国土面积、地理结构以及物流的交易环节、交叉运作、产业层次不清晰等多角度进行研究,结果表明这些因素同样会导致社会物流总费用占 *GDP* 的比率发生变化。冯社苗<sup>[2]</sup>在分析社会物流成本占 *GDP* 的比率时,从影响社会物流成本的典型因素出发,运用计量经济学相关理论方法得出分析结果,证明我国的产业结构、产业集群程度以及工业化程度与社会物流总费用占 *GDP* 的比率具有较强的关联关系。刘金明、王耀球<sup>[3]</sup>探究了我国与美国的物流成本差距,经统计两国的社会物流总费用占 *GDP* 的比值后,运用标杆管理法找出了差距的具体数据来源,分析结果主要基于物流成本与产业结构之间的关系。谈贵军等<sup>[4]</sup>在对我国物流业发展水平进行评价时,主要是从运输层面出发,对国内外运输业中所包含的铁路运输、公路运输、水路运输的历年货运量加以分析,验证了从运输货运量层面来评价社会物流成本是完全可行的,并基于影响因素和评价指标的关系,创新性的提出了一个评价我国物流业发展水平的指标——“社会物流总费用与社会物流总额的比例”。研究结果

表明,在众多指标容易受到经济结构影响的大环境下,该评价指标被影响的程度要显著小于其它指标,因此,将所提出的指标用作衡量宏观物流成本大小,从客观角度来看更能反映出我国物流业的发展水平。张兆民等<sup>[5]</sup>认为仅以当前社会物流费用占人均GDP之和的比重大小作为全面测评我国物流成本高低的客观标准,已经混淆了有关宏观整体物流成本水平和微观物流成本差距的最基本理论概念。因此,从物流微观机制问题入手,提出了“社会物流费用占社会物流总额比重”,并用该指标测算物流成本。结果表明,相较于其他测算方法,该指标更能体现我国物流活动的经济效益。张铁山等<sup>[6]</sup>在比较分析了当前社会物流企业总经营费用增速与全国GDP增幅差距的基础上,得出了社会物流费用近几年增长率水平波动较高的结论,其原因是我国物流行业发展增速的变化快慢,往往与我国经济、政策调整以及整个社会发展进程等一系列因素息息相关,尤其受到产业结构的影响十分显著。

## 1.2 影响物流成本因素分析

推进第三方物流业降本增效工作是国家深化物流供给侧结构性改革任务的一项主要内容,也是当前促进服务业实体经济高质量稳定发展的一个重要改革手段。近年来,国家物流业有关补贴政策已经陆续开始发布,学术界在实证分析中,对当前社会物流成本的几个影响因素也存在不同的研究意见。王艳<sup>[7]</sup>从宏观与微观两个方面,创新性的利用物流成本指数即社会物流费用占GDP比率,对我国的社会物流成本以及部分省市的社会物流成本进行比较研究,分析了影响社会物流成本的各项因素,比如国民经济发展水平、运输业货运量、地理结构、人口分布、产业结构、地区物流与工业化的建设与进程水平差异等技术经济因素,以及这些因素的变动对各区域物流成本水平的变动造成的直接影响。翁心刚<sup>[8]</sup>考虑到影响社会物流成本的整个物流活动过程,提出了物流成本的影响因素包括企业外部和物流活动内部有两个方面的影响因素,外部影响因素主要包括区域经济规模、产业结构、资源环境特征以及各种经济统计评价指标,内部影响因素包括企业物流要素生产过程运作质量及运营效率、物流全过程运营管理及其科学化运营水平、物流整体技术服务专业化水准、物流市场需求与特点等。Havenga等<sup>[9]</sup>在研究中指出,公路运输是宏观物流成本的主要贡献者,认为多式联运解决方案将减少运输和外部因素成本,能够支持经济和生态发展,提高内外货运竞争力。

## 1.3 物流成本评价指标分析

目前,国内外大部分专家和学者们多侧重于对物流企业绩效评价方面的研究,通过建立评价指标体系来反映每个企业的物流成本水平,来对社会物流成本进行详细探究。王超等<sup>[10]</sup>从国家、行业和企业维度,系统梳理了国内外物流绩效评价的研究成果,提出未来研究的可能方向。姜旭等<sup>[11]</sup>以日本物流企业绩效评价指标体系为基础,从经营活动、物流活动以及内外部环境3个层面,构建了我国的物流企业绩效评价指标体系,包含员工离职率等24个评价指标。赖莎<sup>[12]</sup>对中国西部重点制造业企业Z公司的作业物流成本绩效水平进行了模拟的实证性评价模型构建与案例分析,从企业财务成本维度、客户物流服务需求维度、内部物流作业流程维度、学习人员成长路径维度等几个主要层面细分为若干准则层,通过将平衡计分卡方法和层次分析法理论相结合,提出一种基于作业过程的作业物流成本绩效分析评价体系。阿维斯(Arvis)等<sup>[13]</sup>以国家层面的物流成本为核心,研究物流成本和LPI的相关性,发现LPI得分较低的国家,往往物流成本较高。李维儒等<sup>[14]</sup>通过灰色关联度的分析,建立了灰色关联度系统模型,定量计算出了我国的物流成本与在当前我国整体经济结构影响下的灰色关联度,又通过关联度绝对值的排序,分析比较了各类影响因素对未来我国社会经济的主要影响与程度,得出运输费用与经济增长的关联度最大。

综上所述,受国家经济结构、物流发展水平、物流企业综合服务管理水平差异和发展政策环境等综合因素的影响,“社会物流总费用占GDP的比率”不能比较充分的反映运行实际中的社会物流业经济发展水平。同时,在现有的研究中,大部分学者的研究焦点集中于降低某一企业或某一环节的物流成本,不能对我国整体物流活动的成本进行客观和有效的评价。在对社会物流费用占GDP比重这一评价方法不足进行分析的基础上,需要创新性的构建出我国物流成本评价更为科学的评价指标,并结合宏观和微观的目标导向,以各方面用于物流活动总支出的社会物流费用开展评价指标模型的理论构建,通过灰色关联度方法进行分析比较,论证指标对反映物流发展水平的实际效果。

## 2 变异系数法

变异系数法(Coefficient of variation method)是一个客观赋权统计的方法<sup>[15]</sup>。思想内涵是对各项指



标所包括的信息通过数学计算,得到不同指标在系统内部的相应权重,然后对赋予权重的指标进行聚合计算。此检验方法采取的基本逻辑是:在评价指标体系中,指标取值差异越大,也可能就是越难以完全实现的指标,这样得出的评价指标应该更真实能全面反映被评价单位的差距。物流绩效指数(LPI)由世界银行发布,从2007年开始,每间隔两年发布一次,这里分别选取了2007年、2010年、2012年、2014年、2016年、2018年的数据来进行计算。LPI指数中的物流各项绩效综合指标评价的分数,主要可以反映出根据清关程序货物装卸的货物装卸组织效率、贸易质量控制和国际物流的运输与服务作业质量状况及各相关专业运输及基础设施工程管理的项目实施管理质量,以及货运手续流转的程序审批与难易度、物流运输综合技术服务作业管理环节的设备运行及质量状况评价等,指数范围从1~5,分数越高代表绩效越好。

表1 相关指标

Tab. 1 Relevant indicators

年份	GDP/ (亿元)	社会物流费用/ (万亿元)	社会物流总额/ (万亿元)	物流绩效 指数
2000	10.028	1.923	17.056	—
2001	11.086	2.062	19.451	—
2002	12.172	2.274	23.258	—
2003	13.742	2.570	29.549	—
2004	16.184	2.911	38.383	—
2005	18.732	3.386	48.058	—
2006	21.944	3.841	59.598	—
2007	27.009	4.541	75.228	3.32
2008	31.925	5.674	89.895	—
2009	34.852	6.093	96.650	—
2010	41.212	7.098	125.413	3.94
2011	48.794	8.410	158.354	—
2012	53.858	9.370	177.316	3.52
2013	59.296	10.240	197.800	—
2014	64.356	10.594	213.500	3.53
2015	68.886	10.810	219.200	—
2016	74.640	11.063	229.700	3.66
2017	83.204	12.077	282.800	—
2018	91.928	13.298	297.000	3.61
2019	99.087	14.566	298.000	—

数据来源:数据来源于国家统计局编制的《中国统计年鉴》、《中国物流年鉴》

注:“空白”表示无数据

(1) 根据历年提供的统计指标数据,分别来计算出这些各个年份内每个指标的平均数和标准差。

由于每个指标的量纲有所不同,无法直接计算。因此将通过计算各指标的均值来计算标准差从而获得各指标的变异系数。最后计算每个指标的权重,

将这4个指标进行归一化处理。进而消除指标之间量纲不同带来的影响。现采用式(1)计算上述各项变量指标的变异系数,以此衡量以上各项统计指标。各项指标的变异系数计算如式(1)所示:

$$V_i = \frac{\sigma_i}{\bar{x}_i}, \quad (1)$$

式中,  $V_i$  为第  $i$  项指标的变异系数;  $\sigma_i$  为第  $i$  项指标的标准差;  $\bar{x}_i$  为第  $i$  项指标的平均值。

GDP 的变异系数为:

$$V_1 = \frac{\sigma_1}{x_1} = \frac{288\ 237.280\ 2}{441\ 416.8} = 0.653. \quad (2)$$

社会物流费用变异系数为:

$$V_2 = \frac{\sigma_2}{x_2} = \frac{41\ 348.495\ 88}{71\ 400} = 0.579. \quad (3)$$

社会物流总额变异系数为:

$$V_3 = \frac{\sigma_3}{x_3} = \frac{983\ 480.306}{1\ 348\ 104.85} = 0.729. \quad (4)$$

物流绩效指数变异系数为:

$$V_4 = \frac{\sigma_4}{x_4} = \frac{0.204\ 417\ 873}{3.596\ 666\ 667} = 0.057. \quad (5)$$

(2) 将各项指标的变异系数加和:

$$0.653 + 0.579 + 0.729 + 0.057 = 2.018.$$

(3) 计算各个指标的权重,公式为:

$$w_i = \frac{V_i}{\sum_{i=1}^n V_i}. \quad (6)$$

GDP 的权重:

$$w_1 = \frac{0.653}{2.018} = 0.323\ 6. \quad (7)$$

社会物流费用权重:

$$w_2 = \frac{0.579}{2.018} = 0.286\ 9. \quad (8)$$

社会物流总额权重:

$$w_3 = \frac{0.729}{2.018} = 0.361\ 2. \quad (9)$$

物流绩效指数权重:

$$w_4 = \frac{0.057}{2.018} = 0.028\ 2. \quad (10)$$

因此,经综合计算分析,综合考虑各种因素,可以从理论上构建出社会物流成本的评价模型,即:

社会物流成本聚合评价指标 =

$$0.323\ 6GDP + 0.286\ 9\text{社会物流费用} + 0.361\ 2\text{社会物流总额} + 0.028\ 3LPI. \quad (11)$$

表2 变异系数法相关数据

Tab. 2 Relevant data of variation coefficient method

指标	GDP/ (亿元)	社会物流费用/ (万亿元)	社会物流总额/ (亿元)	物流绩效 指数
平均数	44.142	7.14	134.810	3.597
标准差	28.824	4.135	98.348	0.204
变异系数	0.653	0.579	0.729	0.057
权重	0.323 6	0.286 9	0.361 2	0.028 3

### 3 灰色关联度分析

灰色关联理论是通过将某个主要因素先从一个系统区域内确定出来而进行比较优势对比评估的一种基本理论方法,具体来说它是指衡量影响因素之间随着历史时间发展变化而相互变化影响的同步程度,被学术界认为是研究动态变化发展变化过程常用的一个态势的量化比较优势分析方法<sup>[16]</sup>。灰色系统关联分析模型也是构建灰色系统理论体系时的核心内容方法之一,它能够客观反映分析出灰色系统中内部的各个因素之间复杂的紧密关系,进而才能够有效判断推理出该系统可能在未来发展的变化态势<sup>[17]</sup>。灰色关联理论主要的理论操作与思路,是通过分析系统内部所有历年相关指标统计数据间的数据相似化程度以及数学关系,进而来确定其关联程度。使用灰色关联分析的理论框架能够逐步使得系统模型中包含的各组成因素及其之间存在的内在关系渐显白化,可为今后诸多实证比较方法提供客观而准确的参考依据。灰色系统关联分析模型也是构建灰色系统理论体系时的核心内容方法之一,它能够客观反映分析出灰色系统中内部的各个因素之间复杂的紧密关系,进而才能够有效判断推理出该系统可能在未来发展的变化态势<sup>[18]</sup>。通过计算分析后序列所能够显示到的各因素内在与各因素之间系统

发展的趋势及其相差较大的密切程度,即灰色关联度,其基本目的就是衡量各个因素间灰色关联的程度,来大致确定一个系统结构中的各重要因素之间发展的纵向竖直关系,尤其在于确定反映了各个母因素与其他子因素在该系统整体中发展的横向紧密联系程度,综上分析进而基本确定影响整体系统发展水平的各种主要因素和各类次要因素。步骤一般为:确定计算分析的序列;变量因素初值化;关联系数的计算;计算关联度。

本节分别采用社会物流费用占GDP的比例和社会物流成本聚合型评价指标,通过数据处理和计算,分析这两种评价指标与社会物流成本的关联指标之间的灰色关联度,并以此为基础进行比较分析,进而呈现出这两种评价指标的评价效果和特征。社会物流成本的关联指标主要选取了社会经济发展水平、产业结构和物流业发展水平3个方面的指标,关联指标的相应基础数据见表3。其中 $x_1$ (单位:万元)为人均GDP。 $x_2$ 为第一产业GDP与总GDP的比例, $x_3$ 为第二产业GDP与总GDP的比例, $x_4$ 为第三产业GDP与总GDP的比例。 $x_5$ (单位: $\times 10^4 \text{ t} \cdot \text{km}$ )为铁路货物运输周转量, $x_6$ (单位: $\times 10^4 \text{ t} \cdot \text{km}$ )为公路货物运输周转量, $x_7$ (单位: $\times 10^4 \text{ t} \cdot \text{km}$ )为水路货物运输周转量。之所以选取这7个关联指标:(1)因为物流费用是GDP中非常重要的一方面,国家经济越发展,物流行业的效率会越强,物流活动中的成本就会越低,呈现反比关系;(2)因为物流活动中运输费用占物流总费用高达50%以上,运输费用的增加会导致物流保管费用和管理费用的增加,在一定程度上影响着物流业的发展。因此选取这7个关联指标进行评价是十分合理的。 $Y_1$ 为社会物流成本占GDP的比例, $Y_2$ 为社会物流成本聚合评价指标。

表3 灰色关联分析基础数据

Tab. 3 Basic data for grey relational analysis

年份	$Y_1/\%$	$Y_2$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$
2007	16.81	37.31	20 494	0.102 83	0.468 61	0.516 29	23 797	11 355	112 971
2010	17.22	60.78	30 808	0.095 30	0.463 96	0.433 74	27 644	43 390	114 427
2012	17.40	84.26	39 874	0.094 19	0.452 74	0.446 48	29 187	59 535	135 120
2014	16.46	101.08	47 173	0.090 59	0.431 03	0.481 94	27 530	56 847	148 710
2016	14.82	110.40	54 139	0.085 56	0.398 09	0.516 33	23 792	61 080	155 414
2018	14.47	140.94	66 006	0.071 90	0.406 53	0.521 57	28 821	71 249	150 980

(1) 对变量进行预处理,处理后结果如表4。

(2) 计算关联度系数

由式(1)所得结果,求两级最大值为 $\max_i \max_k |x_0(k) - x_i(k)|$ ,两级的最小值为 $\min_i \min_k |x_0(k) - x_i(k)|$ 。关联系数的计算如式(12)所示:

$$cx_i(k) = cx[x_0(k) - 3x_i(k)] = \frac{\min_i \min_k |x_0(k) - x_i(k)| + p \max_i \max_k |x_0(k) - x_i(k)|}{|x_0(k) - x_i(k)| + p \max_i \max_k |x_0(k) - x_i(k)|} \quad (12)$$

式中 $cx$ 为与不同关联指标的关联系数。

表 4 数据预处理结果  
Tab. 4 Data preprocessing result

$Y_1$	$Y_2$	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$
1.037 9	0.418 6	0.475 7	1.141 8	1.072 8	1.062 2	0.888 1	0.224 5	0.829 0
1.063 2	0.681 9	0.715 1	1.058 2	1.062 1	0.892 4	1.031 7	0.857 9	0.839 7
1.074 3	0.945 4	0.925 5	1.045 8	1.036 4	0.918 6	1.089 3	1.177 1	0.991 6
1.016 3	1.134 1	1.094 9	1.005 9	0.986 7	0.991 5	1.027 4	1.124 0	1.091 3
0.915 0	1.238 7	1.256 6	0.950 0	0.911 3	1.062 3	0.887 9	1.207 7	1.140 5
0.893 4	1.581 3	1.532 1	0.798 3	0.930 6	1.073 1	1.075 6	1.408 8	1.107 9

取分辨系数  $p=0.5$  将二级差代入式 (12), 得出社会物流费用占  $GDP$  比重与宏观物流成本。聚合指标对应的经济发展水平、产业结构、物流业发展水平的关联系数。

关联度如式 (13) 所示:

$$\tau_i = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n cx_i(k)。(13)$$

式中,  $n$  为年份总数;  $\tau_i$  为第  $i$  个比较指标的关联度值。

4 计算结果及分析

通过计算, 得出社会物流费用占  $GDP$  比例与各相关指标的灰色关联的结果如表 5 所示。从表 5 的计算结果来看, 每个指标的灰色关联度值均大于 0, 说明纳入计算分析的指标与  $Y_1$  是正向关系, 以灰色关联度的绝对值进行排序, 可以得到  $\tau_4 > \tau_2 > \tau_5 > \tau_3 > \tau_7 > \tau_6 > \tau_1$ 。从指标内部关联度来看, 在产业结构指标上,  $x_4$  与  $Y_1$  的关联度最强, 也就是说, 在 3 个产业中, 第三产业结构与  $Y_1$  的关联度最强。在物流业发展水平指标上, 铁路货运周转量与  $Y_1$  的关联度最强。从指标之间关联度来看, 产业结构与社会物流费用与  $GDP$  比例 ( $Y_1$ ) 的关联度最强, 关联度绝对值明显高于经济发展水平和物流业发展水平, 而一般认为最能衡量物流成本大小的物流业发展水平, 关联度反而较低。因此, 社会物流费用与  $GDP$  比例 ( $Y_1$ ) 这一衡量指标受到产业结构的影响较大, 具有一定的局限性。

表 5  $Y_1$  与各相关指标的灰色关联度

Tab. 5 Grey correlation degree between  $Y_1$  and relevant indicators

因素	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$
灰色关联度	0.578 4	0.936 5	0.792 4	0.948 0	0.873 1	0.712 5	0.603 2

表 6  $Y_2$  与各相关指标的灰色关联度

Tab. 6 Grey correlation degree between  $Y_2$  and relevant indicators

因素	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	$x_6$	$x_7$
灰色关联度	0.923 4	0.565 5	0.566 5	0.646 2	0.671 0	0.660 2	0.716 7

通过计算得出社会物流费用占  $GDP$  比例与各相关指标的灰色关联的结果如下:

从表 6 的计算结果来看, 3 大部分的指标也均为正数, 说明纳入计算分析的指标与  $Y_2$  是正向关系。将各个指标间的灰色关联度数值的绝对值进行比较排序, 可以得到  $\tau_1 > \tau_7 > \tau_6 > \tau_5 > \tau_4 > \tau_3 > \tau_2$ 。从指标内部关联度来看, 在产业结构指标上, 第三产业结构与  $Y_2$  的关联度最强, 在物流业发展水平指标上, 铁路和水路的货运周转量与  $Y_2$  关联度与公路货运周转量相比来看要更高。从指标之间关联度来看,  $x_1$  与  $Y_2$  的关联度最强,  $x_2$  的关联度最弱。综上所述, 社会物流成本聚合指标与经济发展水平的关联度较强, 而与产业结构关联度则较低, 说明该指标评价社会物流成本受经济发展水平影响较大, 而受产业结构影响较小, 更能客观真实反映物流成本的实际水平。

5 结论

通过以上对比分析, 可以清楚地看出, 由于受宏观经济结构变动影响较小, 社会物流成本的聚合型指标 ( $Y_2$ ) 比社会物流费用与  $GDP$  比例 ( $Y_1$ ) 更能客观、准确的反映国家或地区的物流业发展水平。因此, 在不同经济结构差异的现实影响下, 采用上述新型指标构建方法评价社会物流成本, 无论从物流成本理论研究还是在实际操作中都更具有可行性。这种方法着重从宏观角度, 通过影响物流成本的多方因素来探讨社会物流成本评价指标的选取。通过以上研究分析, 该指标相对于我国的社会物流成本评价研究是较为客观的, 而对于在此基础上形成能够进行国际比较的社会物流成本评价指标还有待进一步研究。

参考文献:

References:

[1] 钟贤柏. 社会物流总费用占  $GDP$  比重的改善措施 [J]. 运输经理世界, 2014 (2): 88-90.  
ZHONG Xian-bai. Measures to Improve Proportion of Total



- Social Logistics Cost to GDP [J]. Transport Business China, 2014 (2): 88-90.
- [2] 冯社苗. 对我国物流产业发展的几点思考 [J]. 铁路运输与经济, 2005, 27 (6): 32-33.
- FENG She-miao. Some Thoughts on Development of China's Logistics Industry [J]. Railway Transport and Economy, 2005, 27 (6): 32-33.
- [3] 刘金明, 王耀球. 中美产业结构与物流成本对比 [J]. 物流时代, 2005 (18): 36-37.
- LIU Jin-ming, WANG Yao-qiu. Comparison of Industrial Structure and Logistics Cost between China and America [J]. China Logistics Times, 2005 (18): 36-37.
- [4] 谈贵军, 史峰, 秦进. 宏观物流成本评价指标分析 [J]. 系统工程, 2008, 26 (9): 38-42.
- TAN Gui-jun, SHI Feng, QIN Jin. Analysis on Evaluating Indexes of Macroscopical Logistics Costs [J]. Systems Engineering, 2008, 26 (9): 38-42.
- [5] 张兆民, 韩彪. 社会物流费用占 GDP 比重分解与中美比较 [J]. 中国流通经济, 2018, 32 (7): 27-35.
- ZHANG Zhao-min, HAN Biao. The Decomposition of "Logistics Cost as a Percent of GDP" and the Comparison between China and America [J]. China Business and Market, 2018, 32 (7): 27-35.
- [6] 张铁山, 郭晓薇. 社会物流总费用变化趋势与影响因素分析 [J]. 物流工程与管理, 2014, 36 (9): 37-39, 11.
- ZHANG Tie-shan, GUO Xiao-wei. Analysis on Trends and Factors of Total Social Logistics Cost [J]. Logistics Engineering and Management, 2014, 36 (9): 37-39, 11.
- [7] 王艳. 物流成本指数及其影响因素比较研究 [J]. 价格理论与实践, 2020 (4): 84-87.
- WANG Yan. Empirical Research on Logistics Cost Index and Influencing Factors [J]. Price: Theory & Practice, 2020 (4): 84-87.
- [8] 翁心刚. 对我国物流成本的再认识 [J]. 中国流通经济, 2016, 30 (5): 5-11.
- WENG Xin-gang. Reconsideration on China's Logistic Cost [J]. China Business And Market, 2016, 30 (5): 5-11.
- [9] HAVENGA J H, WITTHÖFT I E, SIMPSON Z P. Macrologistics Instrumentation: Integrated National Freight Flow and Logistics Cost Measurement [J]. Transport Policy, 2022, 124: 106-118.
- [10] 王超, 高扬, 刘超. 物流绩效评价研究现状及趋势 [J]. 中国流通经济, 2017, 31 (3): 16-24.
- WANG Chao, GAO Yang, LIU Chao. The Current Situation of Research on Logistic Performance Evaluation and the Trend of That [J]. China Business and Market, 2017, 31 (3): 16-24.
- [11] 姜旭, 胡雪芹. 基于组合赋权模型的物流企业绩效评价指标体系构建研究 [J]. 管理评论, 2020, 32 (8): 304-313.
- JIANG Xu, HU Xue-qin. Construction of Performance Evaluation Index System for Logistics Enterprises Based on Combination Weighting Model [J]. Management Review, 2020, 32 (8): 304-313.
- [12] 赖莎, 谢合明. 基于作业的 BSC 和 AHP 在制造业企业物流成本绩效评价中的应用 [J]. 物流技术, 2013, 32 (4): 123-125.
- LAI Sha, XIE He-ming. Application of Activity-based BSC and AHP in Logistics Cost Performance Evaluation of Manufacturing Enterprises [J]. Logistics Technology, 2013, 32 (4): 123-125.
- [13] ARVIS J F, SHEPHERD B. The Air Connectivity Index: Measuring Integration in the Global Air Transport Network [EB/OL]. (2011-06-22) [2017-02-15]. <http://documents.worldbank.org/curated/en/85915146861649899/pdf/WPS5722.pdf>.
- [14] 李维儒, 范瀚涛, 陈晓咏. 基于灰色关联度我国物流成本与经济发展相关分析 [J]. 物流工程与管理, 2013, 35 (1): 10-12.
- LI Wei-ru, FAN Han-tao, CHEN Xiao-yong. The Correlation Analysis of China's Logistics Costs and Economic Development Based on Grey Relevancy [J]. Logistics Engineering and Management, 2013, 35 (1): 10-12.
- [15] 王秀卿. 现代企业物流成本影响因素分析及其控制策略 [J]. 物流技术, 2013, 32 (5): 28-29, 50.
- WANG Xiu-qing. Analysis and Control Strategy of Influence Factors of Logistics Cost of Modern Enterprises [J]. Logistics Technology, 2013, 32 (5): 28-29, 50.
- [16] 漆世雄, 沈渊. 基于灰关联分析的中美 GDP 与社会物流成本比较研究 [J]. 物流技术, 2012, 31 (1): 1-3.
- QI Shi-xiong, SHEN Yuan. Comparing the Social Logistics Cost in GDP of China and the U. S. Using Gray Correlation Analysis [J]. Logistics Technology, 2012, 31 (1): 1-3.
- [17] 赵志坚. 我国科技投入对 GDP 拉动效应的实证分析 [J]. 经济数学, 2008, 25 (1): 58-63.
- ZHAO Zhi-jian. The Evidential Analysis about the Promotive Effect of Scientific and Technical Investment on the GDP in China [J]. Journal of Quantitative Economics, 2008, 25 (1): 58-63.
- [18] JIA X L, AN H Z, FANG W, et al. How do Correlations of Crude Oil Prices Co-move? A Grey Correlation-based Wavelet Perspective [J]. Energy Economics, 2015, 49 (5): 588-598.