

doi: 10.3969/j.issn.1002-0268.2023.12.030

省级交通运输服务指数构建与应用

陈治君*, 李洁云, 蒲雯, 栾庆熊
(云南省交通科学研究院有限公司, 云南 昆明 650000)

摘要: 为客观反映交通运输经济运行态势和宏观经济发展趋势, 促进交通强国建设试点省份建设, 针对云南省交通运输经济运行分析综合性指标单一、定量分析深度不够、交通运输服务指数研究空白的特点, 基于美国交通运输服务指数(TSI)和中国交通运输服务指数(CTSI)构建框架和思路, 选取具有云南交通特色的运量基础指标体系, 通过增加值、增加值系数、周转量占比指标建立了三级权重设置体系并进行权重优化, 提出了省级交通运输服务指数构建模型。采用费舍尔理想指数, 计算客运服务指数、货运服务指数和交通运输服务指数, 并与CTSI对比分析。通过定性和定量分析研究了交通运输服务指数和GDP之间的关系, 探索交通运输发展与宏观经济发展之间的适应程度和协调性。结果表明: 云南省客运、货运、综合交通运输服务指数同比增速与CTSI呈现出“同增同减”的一致变化规律, 但增速比CTSI增速略慢, 表明云南交通经济运行水平略微低于全国水平, 进一步验证和分析了云南省交通运输服务指数构建的科学性和稳健性; 交通运输服务指数与GDP指数增速高度相关, 表明经济的飞速发展将产生量大质高的运输需求, 带动交通运输全面融入经济增长之中。

关键词: 运输经济; 交通运输服务指数; 费舍尔理想指数; 运输量; GDP指数

中图分类号: F512.3

文献标识码: A

文章编号: 1002-0268(2023)12-0270-09

Construction and Application for Provincial Transportation Service Index

CHEN Zhi-jun*, LI Jie-yun, PU Wen, LUAN Qing-xiong

(Yunnan Science Research Institute of Communications Co., Ltd., Kunming Yunnan 650000, China)

Abstract: In order to objectively reflect the transportation economic and macroeconomic trends and promote the construction of “Building a strong transportation province”, aiming at the characteristics of single comprehension index, insufficient depth of quantitative analysis and blank research on transportation economic index in Yunnan province, based on the framework and ideas of American transportation service index (TSI) and China transportation service index (CTSI), by selecting the transportation volume index system with Yunnan transportation characteristics, optimizing the weights by constructing a three-level weight setting system with added value, added value coefficient and turnover ratio, a provincial transportation service index construction model is proposed. The Fisher ideal index is used to calculate the passenger service index, freight service index and transportation service index, and compared with CTSI. The relationship between transportation service index and GDP by qualitative and quantitative analysis is studied, and the adaptability and coordination between transportation development and macroeconomic development is explored. The result shows that (1) The growth rate of passenger transport, freight transport and comprehensive transportation service index of Yunnan province is consistent with that of CTSI, but the growth rate is slightly slower than that of CTSI, it shows that the level of transportation economy in Yunnan is slightly lower than the national level, and the scientific and robust construction of Yunnan transportation service index is further validated

收稿日期: 2021-12-10

基金项目: 云南省哲学社会科学规划项目(ZDZB201907)

作者简介(*通讯作者): 陈治君(1989-), 女, 陕西榆林人, 博士。(czj19890327@sina.com)

and analyzed. (2) The transportation service index is highly correlated with the GDP growth, indicating that the rapid economic development will produce large quantity and high quality transportation demand, and drive the transportation into the economic growth.

Key words: transport economics; transportation service index; Fischer ideal index; transportation volume; GDP index

0 引言

交通运输业作为国民经济的重要构成, 在发展促进各行业间和地区间的经济活动方面发挥着关键作用, 是社会经济发展的“晴雨表”。2019 年 9 月中共中央、国务院印发实施《交通强国建设纲要》, 明确强调要坚持“稳中求进”的工作总基调, 牢牢把握住交通运输是“先行官”的定位, 对交通运输行业发展提出了更高的要求。根据国际和国内经验, 构建交通运输服务指数是衡量、反映和监测交通运输行业综合发展动态的有效途径。交通运输服务指数能够通过测定不能直接相加或对比的交通运输服务子行业的发展动态, 反映交通运输子行业服务能力, 同时根据交通运输行业基础指标的变化客观揭示交通运输经济运行态势和宏观经济发展形势。因此, 在“大交通”、“交通强国”的时代背景下, 在“交通强国建设试点省份”建设的目标形势下, 研究并构建交通运输服务指数, 跟踪监测和把握交通运输发展规律和交通运输经济运行态势是大势所趋。

国内外学者针对交通运输服务指数的构建及其与宏观经济发展联系的研究进行了大量的探索和实践。2002 年, 研究人员通过将各种运输服务加权组合后开发了交通运输产出指数 (TSOI) 来衡量美国运输部门月度经济活动, 揭开了综合交通指数研究领域新的篇章^[1]。认识到 TSOI 对运输和社会经济的潜在重要性, 美国运输统计局基于 TSOI 开发了能够反映客、货运服务波动与商业周期波动之间联系的交通运输服务指数 (TSI), 包括综合服务指数、货运服务指数和客运服务指数^[2]。2005 年 3 月美国联邦运输部正式推出并发布了交通运输服务指数 (TSI), 作为运输经济分析的新指标, 标志着美国运输统计局 (BTS) 进入了联邦统计机构的行列。随着我国交通运输的发展, 2010 年交通运输部印发了《交通运输经济运行分析工作制度》, 要求各单位要充分认识开展交通运输经济运行分析工作的重要性, 不断提高经济运行分析水平。针对我国交通运输经济运行分析指标综合性差、时效性差和关联性不强

的突出问题, 2012 年王建伟等人引入交通运输服务指数, 基于美国 TSI 编制方法, 结合中国交通运输统计现状, 设计出符合中国实际的 TSI 编制方案, 丰富了中国交通运输经济运行分析指标体系, 提高了运输经济运行分析的深度和时效性^[3]。2015 年周健等人在新的大部制背景下, 基于美国 TSI 指数构建了中国交通运输服务指数 (CTSI), 通过合理性检验分析, 表明指数能够较好地模拟重大事件对宏观经济的影响, 并于 2018 年 12 月 12 日正式对外发布^[4]。2013 年陶绪林等人针对江苏省交通运输服务业提出了一套完整的指数编制方法, 通过计算江苏省近年来客运、货运综合服务指数, 准确反映江苏省交通运输服务业年度总产出变动态势, 首次从省级层面对交通运输经济运行进行了综合定量分析^[5]。2020 年罗立翔等人以重庆为例, 在中国交通运输服务指数编制的基础上, 优化构建适用于地方省级交通运输部门的月度产出指数模型, 并对其进行验证且, 结果表明产出指数与 GDP 具有较好的关联性^[6]。同年, 李莹结合天津市交通运输业特点, 综合考虑美国和中国交通运输服务指数编制思路, 构建天津市交通运输综合性服务指数, 为推进交通运输和天津市经济协调发展发挥作用^[7]。综上, 尽管美国交通运输服务指数 (TSI) 编制为国内开展相关研究提供思路, 而国内关于交通运输服务指数的研究虽有一定创新但不具有普适性, 且并没有在省市层面达到广泛应用。

本研究针对云南省交通运输经济运行分析综合性指标单一、定量分析深度不够、交通运输服务指数研究空白的特点, 基于美国交通运输服务指数和中国交通运输服务指数编制思路, 结合云南省综合交通运输发展和“交通强国建设试点省份”建设要求, 通过基础指标优选和各基础指标权重优化, 构建云南省交通运输服务指数, 旨在为交通运输经济运行分析服务, 为衡量区域交通运输综合服务能力提供定量指标, 为交通运输发展和宏观经济运行监测提供有力工具, 为相关政府行业部门决策部署和规划编制提供理论支撑。

1 交通运输服务指数编制

交通运输服务指数一般包括货运指数、客运指数和综合指数。交通运输服务指数构建框架：（1）选取交通运输各子行业基础指标体系，并对基础数据进行处理，主要包括季节性调整和去量纲化；（2）采用科学的方法对各交通运输各子行业、各基础指标进行权重设定；（3）计算货运指数（ TSI_{fs} ）、客运指数（ TSI_{ps} ）；（4）采用费舍尔（Fischer Ideal）理想指数进行指数合成得到交通运输综合服务指数。交通运输服务指数构建步骤和框架如图 1 所示。

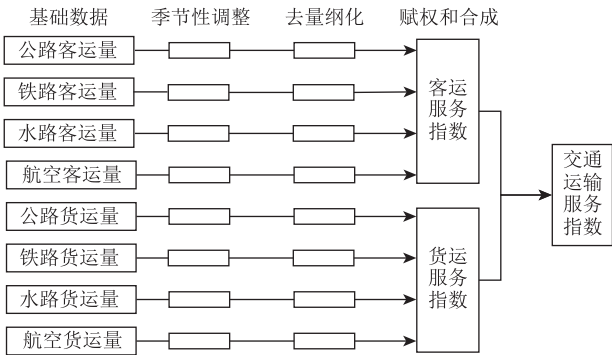


图 1 交通运输服务指数构建框架

Fig. 1 Framework of transportation service index construction

1.1 基础指标选取及数据处理

美国交通运输服务指数编制涵盖了铁路、公路、水运、航空、城市公交、管道 6 个运输子行业的月度营业性数量和收益数据。陶绪林等选取道路、水路、铁路、航空客、货运周转量、管道输油（气）周转量 9 个年度指标序列构建江苏省交通运输服务指数。周健等在构建中国交通运输服务指数（CTSI）选取表征我国交通运输行业发展特点的铁路客、货运发送量、公路客、货运量、民航货邮、旅客运输量、港口货物吞吐量、快递业务量 5 个货运指标和 4 个客运指标。罗立翔等选取了代表性生产指标（铁路、水路、航空、道路行业客、货运量）作为地方交通运输服务指数编制基础指标。周莹根据天津特色交通运输方式，优选铁路客、货运量、公路客、货运量、港口货物吞吐量、民航货邮吞吐量、机场旅客吞吐量 7 个指标来测算交通运输服务指数，并且通过对比分析发现选择运量指标优于周转量指标。在基础指标选取中，主要有运量和周转量两类指标，运量指标描述运输部门在一定时期内运送货物和旅客的数量，能够真实反映各交通运输子行业的服务

能力；周转量指标描述一定时期内，运输部门实际运送的旅客人数、货物吨数和其运输距离的乘积，是全面反映交通运输各子行业运输产出的指标。鉴于一方面周转量指标计算受到距离的影响，另一方面周转量增速为我国地区 GDP 核算指标之一，统计过程受人为因素干扰。因此，选用运量指标来构建云南省交通运输服务指数。

根据国家统计局国民经济行业分类，结合云南省“大交通”交通运输发展特点，综合交通运输体系包括铁路、公路、民航、水运、管道、邮政等多种运输方式，经调研省级区域内铁路、公路、水运、民航运输量占有绝对主导作用且在综合交通中具有典型代表性，管道运输量相对较小且数据波动性较大，邮政业统计指标快递业务量未将距离纳入统计且数据获取困难。因此，考虑交通运输基础指标的时效性、可得性、准确性原则，选取铁路、公路、水运、航空客、货运量作为云南省交通运输服务指数测算基础指标体系，见表 1。

表 1 基础指标选取

Tab. 1 Basic indicators selection

运输方式	指标名称	统计频度	起止时间
铁路	铁路客运量/($\times 10^4$ 人)	月度	2014 年 1 月至
	铁路货运量/($\times 10^4$ t)	月度	2021 年 6 月
道路	道路客运量/($\times 10^4$ 人)	月度	2014 年 1 月至
	道路货运量/($\times 10^4$ t)	月度	2021 年 6 月
航空	航空客运量/($\times 10^4$ 人)	月度	2014 年 1 月至
	航空货运量/($\times 10^4$ t)	月度	2021 年 6 月
水运	水运客运量/($\times 10^4$ 人)	月度	2014 年 1 月至
	水运货运量/($\times 10^4$ t)	月度	2021 年 6 月

运量指标采用随着月度变化的时间序列指标，具有典型的季节性波动特点。为了更加有效、直观地展示各指标的真实演变机制，采用计量经济学软件 EViews 10 对原始数据进行季节性调整^[8]，以道路货运为例，季节性调整结果如图 2 所示。

对各项基础指标时序数据进行季节性调整后，为了消除各项指标单位不同的影响，还需对调整后的时序数据进行无量纲化处理，为下一步指数合成提供数据基础。采用指数研究中经常使用的指数化法进行各指标数据无量纲化^[9]，以 2017 年各指标月度均值为基期运输量，具体如式（1）所示：

$$Q'_{i,t} = \frac{Q_{i,t}}{Q_{i,0}}, i = 1, 2, \dots, 8, \quad (1)$$

式中， $Q_{i,t}$ 为指标 i 在 t 时期的运输量； $Q_{i,0}$ 为指标 i

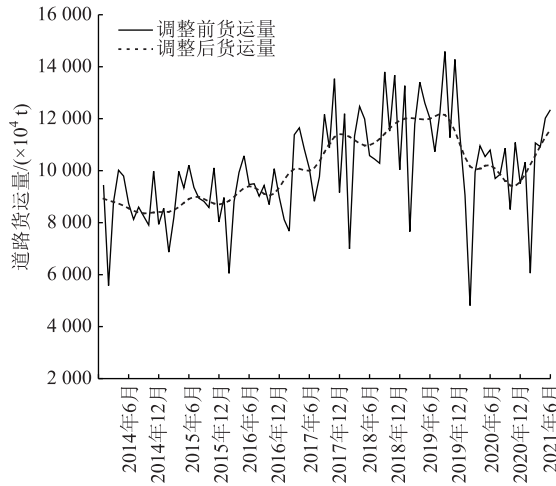


图 2 道路货物运输量季节性调整

Fig. 2 Seasonal adjustment of road freight volume

在基期的运输量。

1.2 权重确定

指数合成中权重用来衡量各运输方式对综合交通运输的相对重要性,反映不同运输方式提供服务的“价格”。美国交通运输服务指数编制选择年度各种运输方式的增加值所占比例作为权重。王建伟、周建等在编制中国交通运输服务指数时,采用投入产出表中工业增加值确定各种运输方式的权重,并分别通过增加值系数、客、货运周转量和专家调查问卷的方式确定各运输方式客、货运权重;陶绪林、罗立翔利用价格指数调整增加值确定权重;周莹采用插补权重和专家打分相结合的方法确定权重。已有研究分析发现,各运输方式权重大多采用工业增加值来确定,但客、货运比例确定主要围绕专家经验法、运价法、价格指数法,这也决定了权重设置的年度固定和月度波动。固定权重法随着加权周期与当前周期之间的时间延长,即研究时间跨度的增加,加权效应影响急剧加大,无法客观、准确反映交通运输发展进展。月度波动权重设置能有效减少固定权重设置带来的误差影响,如实反映交通运输子行业实际服务能力。

本研究首先根据 2012 年和 2017 年投入产出表中各运输方式增加值比重均值确定各运输方式一级权重;然后根据每年总周转量与增加值系数乘积确定以道路运输为基础的各运输方式增加值波动二级权重;最后根据每年客、货运周转量占总换算周转量比重来确定客、货运三级权重^[10]。三级权重体系设置流程如图 3 所示。

各运输方式基础权重采用增加值权重,基于

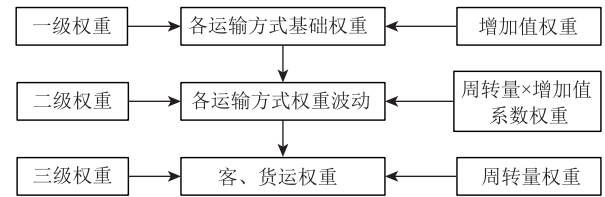


图 3 三级权重体系设置流程

Fig. 3 Process of setting three-level weighting system

2012 年和 2017 年云南省投入产出表中各运输方式增加值均值计算一级权重,如表 2 所示。

表 2 各运输方式基础权重

Tab. 2 Base weights for various transport mode

运输方式	铁路运输业	道路运输业	水上运输业	航空运输业
权重	0.273 9	0.613 9	0.001 7	0.113 5

增加值体现了各运输方式对经济的贡献,是各运输方式周转量与增加值系数的乘积,各运输方式生产构成(周转量)和价格构成(增加值系数)每年均在变化。在 2014 年至 2021 年研究区间,选择经济相对稳定的 2017 年为基期,计算各运输方式二级权重,如下所示:

$$W'_{i,t} = \frac{W_i \times \delta_{i,t}}{\sum_{i=1}^4 W_i \times \delta_{i,t}}, \quad (2)$$

$$\delta_{i,t} = \frac{Q_{i,t}}{Q_{i,0}} \times \frac{\alpha_{i,t}}{\alpha_{i,0}}, \quad (3)$$

式中, W_i 为运输方式 i 的增加值权重,即运输方式 i 基础权重; $Q_{i,t}$ 为运输方式 i 在 t 时期总周转量; $Q_{i,0}$ 为运输方式 i 在基期(2017 年)平均月总周转量; $\alpha_{i,t}$ 为运输方式 i 在 t 时期增加值系数; $\alpha_{i,0}$ 为运输方式 i 在基期(2017 年)平均月增加值系数; $\delta_{i,t}$ 为运输方式 i 在 t 时期增加值调整系数; $W'_{i,t}$ 为运输方式 i 在 t 时期增加值波动二级权重; t 为时间(月)。

换算周转量指标,是将旅客周转量按一定比例换算为货物周转量,然后与货物周转量相加成为一个包括客货运输的总周转量指标,是考核运输业的综合性的产量指标。目前我国统计制度规定的客货换算系数:铁路运输为 1,道路运输为 0.1,水路运输为 0.33,航空运输为 0.072。在增加值波动二级权重设置过程中,考虑将货运运价指数和运输价格作为增加值系数并基于周转量对增加值进行调整。铁路、航空运输价格基本稳定;水上运输所占比例较小,不必逐年、逐月进行调整,可固定不变。铁路运输为 0.09 元/(t·km),航空运输为

0.68 元/(t · km), 水上运输为 0.12 元/(t · km)。对于占比较大和市场化的道路运输, 计算道路运输权重时增加值系数采用中国公路物流运价指数, 如图 4 所示。

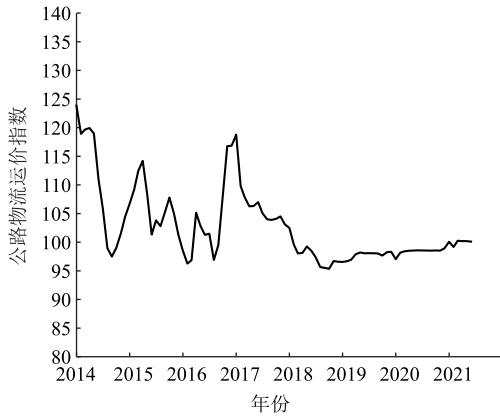


图 4 2014 年以来各月我国公路物流运价指数

Fig. 4 China highway logistics freight price index by month since 2014

客、货运系数以客、货运周转量年度占比计算得出, 三级权重计算如下所示:

$$W_{i,t} = W'_{i,t} \times \beta_{i,s}, \quad (4)$$

$$\beta_{i,s} = \frac{Q_{p,s}}{Q_{i,s}} \&, \quad (5)$$

$$\beta_{i,s} = \frac{Q_{f,s}}{Q_{i,s}},$$

式中, $W_{i,t}$ 为各指标 i 对应运输方式在 t 时期的权重; $\beta_{i,s}$ 为指标 i 在 s 时期的客、货运系数; $Q_{i,s}$ 为运输方式 i 在 s 时期的总周转量; $Q_{p,s}$ 为指标 i 在 s 时期的客运周转量; $Q_{f,s}$ 为指标 i 在 s 时期货运周转量; s 为时间 (年)。

1.3 指数合成

指数计算采用费舍尔理想指数 (Fisher Ideal Index)^[11], 根据费氏理想指数的一般形式, 客运服务指数、货运服务指数和交通运输服务指数计算如下式 (6)~(8) 所示:

$$TSI_{PS} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^4 R_{i,t} \times W_{i,0}}{\sum_{i=1}^4 R_{i,0} \times W_{i,0}}} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^4 R_{i,t} \times W_{i,t}}{\sum_{i=1}^4 R_{i,0} \times W_{i,t}}}, \quad (6)$$

$$TSI_{FS} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^4 R_{i,t} \times W_{i,0}}{\sum_{i=1}^4 R_{i,0} \times W_{i,0}}} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^4 R_{i,t} \times W_{i,t}}{\sum_{i=1}^4 R_{i,0} \times W_{i,t}}}, \quad (7)$$

$$TSI = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^8 R_{i,t} \times W_{i,0}}{\sum_{i=1}^8 R_{i,0} \times W_{i,0}}} \times \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^8 R_{i,t} \times W_{i,t}}{\sum_{i=1}^8 R_{i,0} \times W_{i,t}}}, \quad (8)$$

式中, $R_{i,t}$ 为指标 i 在 t 时期的运输量; $R_{i,0}$ 为指标 i 在基期 2017 年各月运输量均值; TSI_{PS} , TSI_{FS} , TSI 分别表示客运服务指数、货运服务指数和交通运输服务指数。

2 交通运输服务指数测算

基于费舍尔理想指数, 客运服务指数、货运服务指数、交通运输服务指数构建结果如图 5 所示。

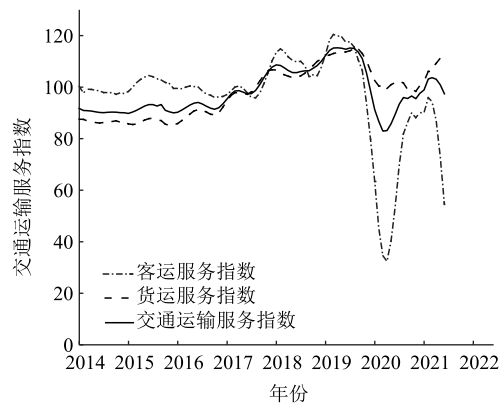


图 5 客运、货运、交通运输服务指数走势

Fig. 5 Trends of passenger, freight and transportation service indexes

根据图 5 测算的 2014—2021 年交通运输服务指数结果, 在 2020 年新冠疫情大规模爆发之前, 云南省综合交通运输产出总体呈稳定上升的趋势, 发展成效显著。2020 年新冠疫情发生, 客运、货运、交通运输服务指数均下降明显, 尤其是客运服务指数同期最大下降 85.8 点, 同比下降 71%, 交通运输服务指数同期下降 32.2 点, 同比下降 28%, 交通运输发展受到了重创和挑战。随着疫情防控阻击战取得成效, 2020 年 3 月触底以后客运、货运、交通运输服务指数稳步回升。此外受全国疫情多点散发和云南省边境抗疫等叠加影响, 交通运输服务指数短期内波动较为明显。

2.1 与中国运输服务指数 (CTSI) 对比分析

通过与交通运输部科学研究院发布的 2019 年 1 月至 2021 年 6 月中国交通运输服务指数 (CTSI, 见图 6) 对比, 如图 6 所示, 2019 年 1 月至 2021 年 6 月期间, 客运、货运、交通运输服务指数同比增速呈现出“同增同减”的一致变化规律, 云南 TSI-客运

服务指数同比增速较 CTSI-客运指数更快, CTSI-货运指数同比增速较云南 TSI-货运指数更快。2019 年, TSI 和 CTSI 运行总体平稳, 保持平稳、均衡增长态势。2020 年以来, 受新冠疫情影响, 客运、货运服务指数较 2019 年呈现大幅负增长, 一季度以后逐渐开始恢复, 总体表现出“货快客慢”的恢复运行特点。综合来看, 云南 TSI 增速比 CTSI 增速略慢, 说明云南交通经济运行水平略微低于全国水平。

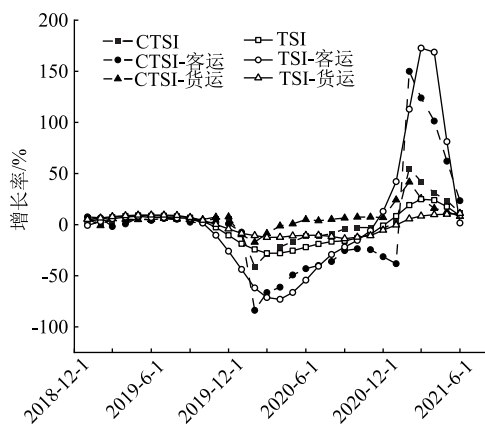


图 6 2019 年 1 月至 2021 年 6 月云南省 TSI 与 CTSI 增速对比

Fig. 6 Growth rates of TSI v. s. CTSI in Yunnan from Jan. 2019 to Jun. 2021

2.2 交通运输服务指数构建运价稳健性分析

指数合成计算时, 认为铁路、航空运输价格基本稳定, 为了评估固定运输价格和分析价格变动对交通运输服务指数的潜在影响, 以铁路运输为例, 基于运价上浮 10% 和下浮 15% 的变化波动展开研究。

由图 7、8 可知, 铁路运输价格上浮 10% 和下浮 15%, 运输价格变动对交通运输服务指数的敏感性不高, 趋势变化基本一致; 运输价格变动对客运服务指数的敏感性最高, 客运服务指数整体趋势降低, 波动平缓, 不能客观、准确反映客运输实际运行情况。这表明在构建交通运输服务指数过程中固定运输价格权重设置合理。

2.3 交通运输服务指数与宏观经济发展之间时差性分析

为进一步对交通运输服务指数和宏观经济波动规律进行时差分析, 采用图形对比和数据比对相结合的方法, 通过对交通运输服务指数与 GDP 同比增长转折点进行对比分析, 直观判断和研究交通运输服务指数和宏观经济波动态势的时差性。交通运输服务指数与宏观经济波动对比如图 9 所示。

从图 9 可以看出, 交通运输服务指数与 GDP 同

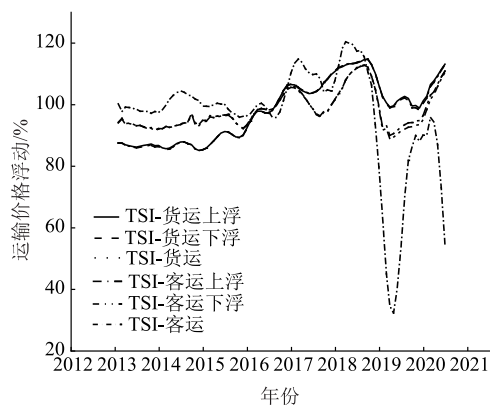


图 7 客运、货运服务指数稳健性分析

Fig. 7 Robustness analysis on passenger and freight service index

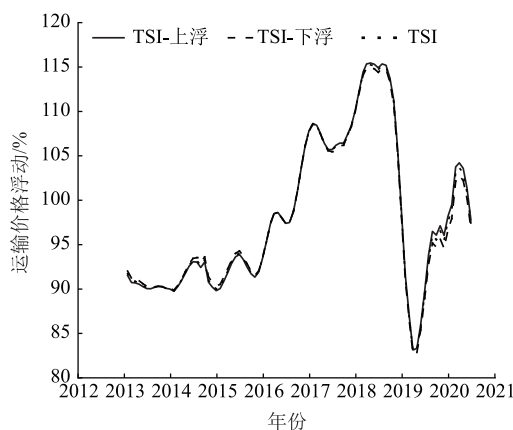


图 8 交通运输服务指数稳健性分析

Fig. 8 Robustness analysis on transportation service index

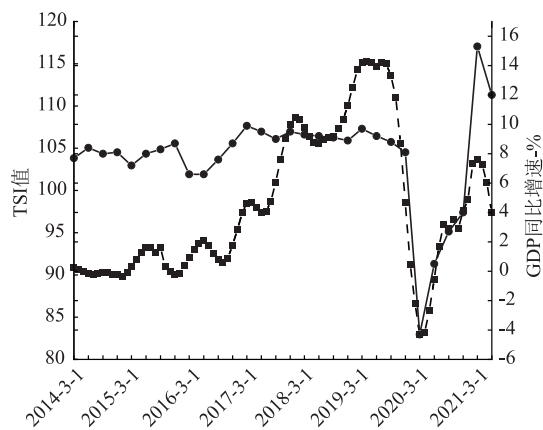


图 9 TSI 与 GDP 增长率时差性对比

Fig. 9 Time difference between growth rates of TSI and GDP

比增长总体周期性波动趋势一致, 除一些偶然发生的不规则波动以外, 周期性波动会形成一些较为明显的波动 (波峰或波谷)。为了更直观地对比时差性, 借鉴美国经济研究局 (NBER) 波峰与波谷之间

的时差不少于 6 个月的研究发现^[12-14]，列出了交通运输服务指数和 GDP 增长的波峰、波谷及发生时间，见表 3。

表 3 交通运输服务指数与宏观经济先行滞后分析
Tab. 3 Analysis on lead-lag between growth rates of TSI and GDP

波动	交通运输服务指数	GDP 同比增长	先行或滞后时间/月
波峰	2015 年 6 月	2015 年 12 月	6
波谷	2015 年 12 月	2016 年 3 月	3
波峰	2016 年 6 月	2017 年 3 月	9
波谷	2017 年 6 月	2017 年 9 月	3
波峰	2019 年 4 月	2019 年 3 月	-1
波谷	2020 年 4 月	2020 年 3 月	-1
波峰	2021 年 3 月	2021 年 3 月	0

从表 3 可知，云南省交通运输服务指数出现波峰的時刻平均领先 GDP 5 个月，出现波谷的時刻平均领先 GDP 3 个月，交通运输服务指数是宏观经济 GDP 的先行性综合指标。但是在 2020 年后，由于疫情的出现，交通运输服务指数和 GDP 波峰、波谷的出现表现出一致的规律，但由于交通运输行业和宏观经济指标间存在着较为复杂的关系，在疫情常态化期间，先行滞后无法通过短期分析下定论，其规律需要进一步追踪和探索。

3 交通运输服务指数实际应用

3.1 交通运输发展和经济发展的适应程度

交通运输业是国民经济的基础性产业，也是区域经济发展的命脉。交通运输业发展与区域经济发展相互关联、相互促进，而 GDP 是反映国家或地区宏观经济运行状况的重要指标。为了研究分析综合交通运输业与区域经济社会发展的相互关系和协调性，从定性和定量两个方面来研究交通运输服务指数和 GDP 之间的关系，进一步研判云南省交通运输业发展与区域经济发展是否协调。交通运输服务指数同比增速与国内生产总值（GDP，季度数据）增速对比情况如图 10 所示。

从图 10 可知，交通运输服务指数变化趋势与 GDP 指数变化趋势基本一致，且云南省的交通运输一直处于发展中，但始终落后于经济的发展速度，这也与云南省的实际情况吻合。

3.2 交通运输服务发展与经济发展协调性分析

基于 SPSS 软件皮尔逊相关系数分析法对交通运输服务指数增速与 GDP 指数增速进行相关性分析，

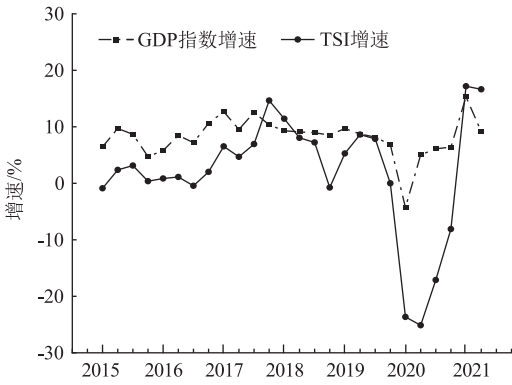


图 10 TSI 与 GDP 指数增速对比
Fig. 10 Comparision of growth rates of TSI and GDP index

结果如表 4 所示。

表 4 相关性分析结果

		TSI 增速	GDP 指数增速
TSI 指数增速	皮尔逊相关性	1	0.960
	显著性（双侧）		0.000
	N	30	30
GDP 指数增速	皮尔逊相关性	0.960	1
	显著性（双侧）	0.000	
	N	30	30

从表 4 可知，相关性系数是 0.960，说明 TSI 增速与 GDP 指数增速高度相关，且两者之间存在正相关关系。

弹性系数是一定时期内相互联系的两个经济指标增长速度的比率，它是衡量一个经济变量的增长幅度对另一个经济变量增长幅度的依存关系^[15-16]。交通运输服务指数可以全面反映一个地区交通运输服务发展的状态，GDP 反映一个地区的经济发展状态，因此可以采用交通运输服务指数对 GDP 指数弹性系数来定量判断交通运输服务发展和经济发展之间的依存关系。交通运输服务指数对 GDP 指数弹性系数计算结果如表 5 所示。

从表 5 可知，2015—2020 年间交通运输服务指数对 GDP 指数弹性系数波动较大，平均弹性系数为 0.414，表明“十三五”期间交通运输呈现出较快的发展趋势，但是总体滞后于经济发展。随着“十三五”期间交通投资的增长，交通运输发展开始增速，由于交通投资的滞后效应，从 2017 年开始呈现较快增长，投资效应开始显现，交通运输发展开始适应经济发展到 2019 年基本适应经济发展。根据交通运输和经济发展相互促进的正反馈作用^[17-18]，随着云

表 5 交通运输服务指数对 GDP 指数弹性系数计算

Tab. 5 Calculation on elastic coefficient of transportation service index to GDP index

时间	2015				2016			
	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度
GDP 指数增速/%	6.5	9.7	8.7	4.7	5.8	8.5	7.2	10.6
交通运输服务指数增速/%	-0.9	2.4	3.1	0.4	0.8	1.1	-0.4	2.0
交通运输服务指数对 GDP 指数弹性系数	-0.136	0.245	0.363	0.080	0.146	0.133	-0.062	0.191

时间	2017				2018			
	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度
GDP 指数增速/%	12.7	9.5	12.6	10.3	9.3	9.1	8.9	8.5
交通运输服务指数增速/%	6.5	4.7	6.9	14.7	11.4	8.0	7.2	-0.8
交通运输服务指数对 GDP 指数弹性系数	0.515	0.491	0.553	1.417	1.229	0.883	0.809	-0.088

时间	2017				2018			
	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度	1 季度	2 季度	3 季度	4 季度
GDP 指数增速/%	9.7	8.7	8.2	6.8	-4.3	5.0	6.1	6.4
交通运输服务指数增速/%	5.3	8.6	7.9	0.0	-23.7	-25.1	-17.1	-8.1
交通运输服务指数对 GDP 指数弹性系数	0.545	0.988	0.961	0.000	5.501	-4.989	-2.798	-1.264

南省“十四五”期经济飞速发展,将会产生量大质高的运输需求,带动交通运输全面融入经济增长之中。

4 结论

本研究在现有交通运输服务指数研究综述的基础上,针对云南省“大交通”和“交通强国建设试点省份”的交通运输发展特点,选取涵盖铁路、公路、水路、民航客、货运量的基础指标体系,基于美国交通运输服务指数构建框架和中国交通运输服务指数构建思路,采用增加值、增加值系数、周转量占比等构建了三级权重设置体系,最后基于费舍尔理想指数对云南省交通运输服务指数进行合成计算。通过进行运价稳健性分析和与中国运输服务指数(CTSI)对比分析,结果表明:构建的云南省客运、货运、综合交通运输服务指数同比增速与CTSI呈现出“同增同减”的一致变化规律,但增速比CTSI增速略慢,表明云南交通经济运行水平略微低于全国水平,进一步验证和分析了云南省交通运输服务指数构建的科学性和稳健性。

通过交通运输服务指数与GDP指数之间的定性和定量结合分析进一步探索了交通运输发展与宏观经济发展之间的适应程度和协调性,分析发现云南交通运输服务发展速度始终落后于经济发展,交通运输服务指数对GDP指数弹性系数的趋势表明云南省“十四五”期经济的飞速发展会带动交通运输全面融入经济增长之中。

参考文献:

References:

- [1] LAHIRI K, STEKLER H O, YAO W, et al. Monthly Output Index for the U. S. Transportation Sector [J]. Social Science Electronic Publishing, 2003, 6 (3-12): 1-27.
- [2] YOUNG P, NOTIS K. The Transportation Services Index: Its Methodology and Relationship to the Business Cycle [R]. Washington, D. C.: Bureau of Transportation Statistics, 2010.
- [3] 王建伟, 薛盘芬. 中国运输服务指数的编制及应用研究 [J]. 统计与信息论坛, 2012, 27 (4): 72-76.
WANG Jian-wei, XUE Pan-fen. Research on the Complication of China Transportation Services Index and Its Application [J]. Journal of Statistics and Information, 2012, 27 (4): 72-76.
- [4] 周健, 傅昭南, 田茂再. 基于TSI指数的中国运输服务指数构建 [J]. 系统工程理论与实践, 2015, 35 (4): 965-972.
ZHOU Jian, FU Zhao-nan, TIAN Mao-zai. China Transportation Services Index Construction Based on TSI Index [J]. Systems Engineering: Theory & Practice, 2015, 35 (4): 965-972.
- [5] 陶绪林, 鲁涛, 周晶. 交通运输服务指数的构建 [J]. 统计与决策, 2013 (6): 8-11.
TAO Xu-lin, LU Tao, ZHOU Jing. Transportation Service Index Construction [J]. Statistics & Decision, 2013

- (6): 8-11.
- [6] 罗立翔, 章玉. 省级交通运输生产指数构建——以重庆为例 [J]. 综合运输, 2020, 42 (2): 114-119.
LUO Li-xiang, ZHANG Yu. Construction of Provincial Transportation Service Index: A Case Study of Chongqing [J]. China Transportation Review, 2020, 42 (2): 114-119.
- [7] 李莹. 天津市交通运输服务指数编制方法及应用研究 [D]. 天津: 天津财经大学, 2020.
LI Ying. Research on Method and Application of Tianjin Transportation Service Index [D]. Tianjin: Tianjin University of Finance and Economics, 2020.
- [8] 刘建平, 王雨琴. 季节调整方法的历史演变及发展新趋势 [J]. 统计研究, 2015 (8): 90-98.
LIU Jian-ping, WANG Yu-qin. The Historical Evolution and New Development Trend of Seasonal Adjustment Method [J]. Statistical Research, 2015 (8): 90-98.
- [9] 宋晓丽, 梁仁鸿, 宋肖红, 等. 美国运输服务指数综述 [J]. 交通世界, 2012 (10): 47-49.
SONG Xiao-li, LIANG Ren-hong, SONG Xiao-hong, et al. U. S. Transportation Services Index Overview [J]. Transpworld, 2012 (10): 47-49.
- [10] 杨汶明, 郑明新, 李正阳, 等. 基于组合赋权云模型的煤系土边坡失稳风险评价 [J]. 公路交通科技, 2022, 39 (2): 49-56.
YANG Wen-ming, ZHENG Ming-xin, LI Zheng-yang, et al. Evaluation on Coal Measured Soil Slope Instability Risk Based on Combined Weighted Cloud Model [J]. Journal of Highway and Transportation Research and Development, 2022, 39 (2): 49-56.
- [11] DIEWERT W E. Fisher Ideal Output, Input, and Productivity Indexes Revisited [J]. Journal of Productivity Analysis, 1992, 3 (3): 211-248.
- [12] LAHIRI K, YAO W. Should Transportation Output Be Included as Part of the Coincident Indicators System? [J]. Journal of Business Cycle Measurement and Analysis, 2012 (1): 1-24.
- [13] YOUNG P, NOTIS K, FIRESTINE T. Transportation Services Index and the Economy: Revisited [R]. Washington, D.C.: Bureau of Transportation Statistics, 2014.
- [14] BRY G, BOSCHAN C. Cyclical Analysis of Time Series: Selected Procedures and Computer Programs [M]. Washington, D.C.: National Bureau of Economic Research, 1971.
- [15] MICHAEL D M, ERIC J M. Urban Transportation Planning [M]. New York: Mc Graw-Hill Higher Education, 2001.
- [16] 许云飞, 马川生, 王伟. “山东省交通发展指数”的构建及应用 [J]. 山东交通科技, 2002 (2): 1-6, 22.
XU Yun-fei, MA Chuan-sheng, WANG Wei. Construction and Application of “Shandong Transportation Development Index” [J]. Shandong Jiaotong Keji, 2002 (2): 1-6, 22.
- [17] 李玉辉. 山东省交通与区域经济社会关系研究 [D]. 长沙: 长沙理工大学, 2006.
LI Yu-hui. Research on the Relationship between the Development of Transportation and Regional Economy and Society in Shandong Province [D]. Changsha: Changsha University of Science & Technology, 2006.
- [18] 陈明粉, 何鹏, 黄佳佳. 交通运输与经济关系的典型相关分析——以贵州省为例 [J]. 海峡科技与产业, 2021, 34 (12): 75-77.
CHEN Ming-fen, HE Peng, HUANG Jia-jia. Canonical Correlation Analysis of Transportation and Economic Development: A Case Study of Guizhou Province. [J]. Technology and Industry Across the Straits, 2021, 34 (12): 75-77.