

上海市物流产业、技术创新和经济发展耦合协调演变分析

李珂娟

上海工程技术大学管理学院, 上海

收稿日期: 2023年6月12日; 录用日期: 2023年7月30日; 发布日期: 2023年8月9日

摘要

本文围绕物流、技术和经济三者之间的耦合协调规律进行研究, 分析2001~2022年上海市各个系统间的耦合协调状况, 为促进上海市物流产业的发展、技术进步与创新以及经济结构的调整。本文通过建立物流发展、技术创新和经济发展系统的评价指标体系, 使用熵值法确定各指标的权重, 构建三者之间的耦合协调模型, 分析三个系统间和三个子系统的耦合协调度。结果表明从2001年开始随着时间的推移, 物流发展、技术创新和经济发展系统间耦合效率逐渐提升, 直至2022年整个系统达到优质协调阶段。

关键词

物流发展, 技术创新, 经济发展, 耦合协调度

Analysis on the Coupling and Coordinated Evolution of Logistics Industry, Technological Innovation and Economic Development in Shanghai

Kejuan Li

School of Management, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai

Received: Jun. 12th, 2023; accepted: Jul. 30th, 2023; published: Aug. 9th, 2023

Abstract

In order to promote the development, technological progress and innovation of Shanghai's logistics industry and the adjustment of economic structure, this paper studies the coupling coordina-

tion law among logistics, technology and economy, and analyzes the coupling coordination situation among various systems in Shanghai from 2001 to 2022. This paper establishes the evaluation index system of logistics development, technological innovation and economic development system, uses entropy method to determine the weight of each index, constructs the coupling coordination model among the three subsystems and analyzes the coupling coordination degree between the three subsystems and the three systems. The results show that the coupling efficiency among logistics development, technological innovation and economic development systems has been gradually improved since 2001, and the whole system has reached the stage of high-quality coordination until 2022.

Keywords

Logistics Development, Technological Innovation, Economic Development, Coupling Coordination Degree

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

近年来，物流产业作为一个关键的经济领域，经济的飞速发展和技术的改革创新带动了物流产业的蓬勃发展，物流产业规模随之不断扩张，物流产业结构也不断升级。随着信息技术的迅速发展，物流行业通过应用物联网、大数据分析、人工智能等技术，使得物流过程更加高效、准确和可追踪。经济发展在一定程度上促进了物流产业的发展，推动了技术创新的变革，物流产业在经济的带动下实现了更高效的货物流动和信息共享，降低了运输成本，促进了经济的发展。因此，物流产业的发展离不开科技发展给予的技术支持和经济发展给予的资金支持，本文通过构建物流产业、技术创新和经济发展三者间的耦合协调模型，分析三者间的耦合协调演变过程，对于推动上海市高质量发展具有重要的现实意义。

2. 文献综述

2.1. 物流产业与技术创新的相关研究

物流产业覆盖范围广、参与行业多，现有学者研究多行业背景下物流产业应用技术的发展状况。王刚、古俊杰[1] (2023)基于大数据背景下农产品物流发展的现状，提出大力发展物流基础设施、完善物流信息化系统、完善冷链物流体系等建议，通过实施高新技术提高农产品物流的效率和效益。张海瑞[2] (2023)通过构建基于区块链技术的医药冷链物流应用平台，研究医药冷链物流的应用成效情况，推进医药行业的信息化、智能化、规范化发展。技术创新从多个维度推进物流产业的发展，高新技术的应用推动物流更加现代化、智能化。谢晓波[3] (2023)研究数字技术对智能物流产生的作用和数字技术推动建设智慧物流的做法，体现出智慧物流的发展为交通运输领域创新发展注入了新的活力。张蕾(2023) [4]通过分析绿色低碳技术推动物流业发展存在的主要问题，提出物流业应用绿色低碳技术实现可持续发展的主要途径，积极推进绿色物流产业的完善与发展。盛子(2023) [5]着眼于研究绿色物流运输、绿色物流包装、绿色物流配送、绿色物流供应链中区块链技术的应用，通过在绿色物流发展过程中应用区块链技术，提升物流管理方面的质量与效率。

2.2. 物流产业与经济相关研究

物流产业升级与经济发展息息相关，提高物流经济的发展速度与运行效率得益于物流与经济的协调

发展。苏秦[6] (2023)将数字经济与物流产业相融合,提出建立内外联通的物流网络、切入快运业务等建议,有助于提高物流流通的发展速度,加快数字经济的发展。张卫卫[7] (2023)研究在绿色发展背景下区域物流与经济耦合协调关系,针对区域物流与旅游经济协调的发展现状提出针对性的意见与举措,促进物流与经济的共同和协调发展。针对促进物流产业经济发展的研究,有学者针对不同领域和不同背景下物流的发展提出针对性的意见。王军、宋纪薇[8] (2023)实证研究发展物流业有利于促进经济发展的同时加强环境的保护,物流业对其两者具有促进协调的作用。杨芳祥[9] (2023)通过分析新时期背景下物流运输经济高质量的促进因素和阻碍因素,提出新时期背景下促进物流运输经济高质量发展的路径,为增长经济水平发展提供有效的建议。魏颖[10] (2023)着眼于港口物流与城市经济协同发展的关系,通过分析影响港口物流与经济的相关因素和发展问题,提出促进港口物流与城市经济协同发展的策略和方针,加快港口物流建设的同时增强城市经济的发展。

3. 物流产业、技术创新与经济耦合关系

3.1. 物流产业与技术创新的耦合关系

传统物流产业经过采购物流、生产物流、销售物流、运输物流、回收物流等流通流程,具有流程周期长、周转速度慢等特点。随着现代物流产业的发展,物流配套设施逐渐完善、物流信息化和智能化程度逐渐提高、物流专业化服务水平和集成协调能力逐渐加强,现代物流产业的工作效率明显提升,完成流程作业的时间大大缩短。例如,现代物流管理过程中运用到科学的物流管理知识、高技术的物流设备等,实现了物流技术的一体化,大大地提升了物流管理效果。移动互联网、云计算、大数据等高新技术应用到物流领域,促进物流产业仓储结构的不断优化、运输效率的逐渐提升,发展步伐逐渐加快。从传统物流产业到现代物流产业的过度,从人工化物流到智能化物流的发展,技术创新要素起到巨大的支持与推动作用,现代物流的快速发展都得益于技术创新的发展,同时在实践中现代物流会引导技术创新发展的方向并推动技术创新发展进步,从而构成物流产业和技术创新的耦合关系。

3.2. 物流产业与经济耦合关系

物流产业是实体经济的有机组成部分,发展物流产业是为了推动经济的蓬勃发展,为促进实体经济发展注入活力。随着经济的快速发展,物流产业通过不断完善运行机制、物流服务、运输效率等方面,始终保持着较快的增长速度,物流产业的发展带动了上游产业、中游产业以及下游产业的发展。其中,上游产业包括道路基础设施建设、物流设备制造业、软件制造业等产业;中游产业包括运输业,仓储业、服务业等;下游产业包括重型生产制造产业、消费品产业、医药化工等相关产业。同时经济的蓬勃发展为物流产业的发展提供了资金支持,经济作为物流产业发展坚实的后盾,为物流产业提供有力的保障。经济的支持为物流产业提供了较好的现金流,有利于物流产业积极扩大有效投资,增强投资活力,在扩大规模、整合资源、调整结构等重点方面进行有效的改善,从而构成物流产业和经济发展的耦合关系。

3.3. 技术创新与经济耦合关系

技术创新是促进经济发展的重要推动力、是衡量经济发展的关键指标、是提高经济效能的主要源泉和动力。技术创新多指创造一种新型技术或在原有创新的基础上的进一步创新,对产业的生产水平及生产状况通过使用技术创新进行调整,不仅能建立更高效的生产体系,还能有效的刺激经济的增长,获得更多的利润。例如,战略性新兴产业在科学技术的支持下,涌现出一系列新发明、新技术、新产品,战略性新兴产业通过技术创新、结构升级、战略调整不仅促进产业提高了效能、推动产业向着高质量高水平方向发展,还提升了经济质量与效率。随着经济结构的调整、产业结构的优化、经济质量的提升,

蓬勃的经济发展促进了重大创新成果的涌现、关键核心技术的突破、新型科技成果的转化，加强了科技创新能力的持续提升，从而构成技术创新和经济发展的耦合关系。

3.4. 物流产业、技术创新与经济关系的耦合关系

总而言之，物流产业、技术创新与经济发展构成了一个互相促进的协同作用体系。技术创新促进机器提高效率，增强企业竞争力，为企业带来更多的利润，推动产业的快速发展，促进了经济的繁荣。经济的发展反作用于技术创新，雄厚的经济基础有利于加大科技创新的投入，有利于科技成果的创新，提高劳动生产率，逐渐形成新的创新模式和体系。技术创新推动物流产业构建现代智能化物流体系，促进物流产业高质量发展，形成强大的市场。物流资源整合能力、物流区域发展问题、国际物流网络在技术创新的应用下有显著的改善和提高，促进物流产业创新发展，促进下游产业新模式新业态的不断涌现。物流产业的发展反作用与技术创新，物流产业的发展为技术创新指明了方向，并将技术创新成果进行转化加以实践，有利于在应用中发现问题，在纠错和改善的过程中促进技术的进一步发展。物流产业的规模效益得益于技术创新持续提高，产业物流总额保持稳定增长有利于促进经济的发展，物流产业的发展既促进上游产业原材料供应商等产业的发展，又刺激下游需求的增长，促进制造业、电子商务、消费品零售等行业的发展。经济增长反作用于物流产业的发展，经济的支持有利于物流产业加大技术创新的投入、完善基础设施的投入、改善物流条件的投入等，经济的支持为物流产业的发展增强了自信心并提供了坚实的后盾，从而形成物流产业、技术创新与经济发展三者相互耦合的螺旋上升关系。

4. 研究设计与结果

4.1. 研究指标选取及数据来源

4.1.1. 物流产业指标选取

李鑫^[11] (2023)在陕西省物流产业与区域经济耦合协调度文章中将物流系统指标和经济系统指标分为三个层次进行研究，物流系统指标通过物流基础设施、物流发展规模和物流发展潜力三个层次来表征，经济系统指标通过经济规模质量、经济增长潜力、经济发展保障三个层次来表征。张洪霞^[12] (2023)从区域物流和经济高质量发展两个方面对长三角区域物流与经济高质量发展进行协调性实证分析，其中区域物流从基础设施、物流业发展规模、信息化水平指标进行表征经济高质量发展从经济发展总量、经济发展可持续性指标进行表征。汪虎、兰国辉^[13] (2023)针对环境治理、经济增速、物流业发展三方面的耦合协调度进行研究，环境治理方面选取环境压力、环境水平作为一级指标，经济增速方面选取发展水平、发展潜力作为一级指标，物流业方面选取发展规模、发展潜力作为一级指标，并通过能源消耗量、地区生产总值、货物周转量等二级指标来表征环境、经济和物流业的发展水平。金鑫、黄菲^[14] (2023)基于长江经济带，研究绿色物流发展韧性测度及其耦合关系，将物流发展韧性分为三个指标进行研究，分别是物流需求韧性、物流生产韧性和物流环境韧性。由此，本研究选取货物运输量、货物周转量、邮政业务总量、载货汽车拥有量、快递服务企业业务量、快递服务企业业务收入指标来表征物流发展水平，如表 1 所示。

4.1.2. 技术创新指标选取

葛鹏飞、武宵旭^[15] (2023)通过研究技术创新与绿色发展的耦合协调度，实证考察高铁效应，分别选取了创新投入、创新产出、创新环境这二级指标来表征技术创新这一级指标，选取投入要素、期望产出、非期望产出这二级指标来表征绿色发展这一级指标。王欣欣^[16] (2023)通过使用计量分析模型研究技术、经济与绿色供应链效率的耦合协调度，技术创新方面通过高新技术补贴、科学研究从业人员等七个指标来表征，经济发展方面通过人均 GDP、规模以上工业增加值等七个指标来表征，绿色供应链效率通过绿

色供应链产业规模、绿色供应链就业人口数量等六个指标来表征。林妍[17] (2023)基于我国各个省份的面板数据, 研究产业数字化与绿色技术创新在省份层面和区域层面的耦合协调度, 基于两者耦合协调发展情况研究其空间效应。通过选取产业数字化投入、能力、研究和基础的指标来表征产业数字化的水平, 选取绿色技术创新投入、产出和支撑水平的指标来表征绿色技术创新的水平。冯俊华、韩美[18] (2023)以装备制造业细分行业为例研究技术创新与碳排放效率耦合协调关系, 使用实证分析方法分析其两者之间的驱动力因素。冯俊华、韩美认为技术评价层面选用研究与开发人员全时当量、新产品开发经费和 R&D 经费的指标能很好的表征技术创新水平, 碳排放评价层面从人力、财力和物力三个角度出发, 选取非期望环境污染指标碳排放量、能源消费总量等指标来表征碳排放的效率水平。由此, 本研究选取 R&D 人员全时当量、R&D 经费内部支出、科技活动人员数、有效发明专利数、新产品销售收入、各类技术合同成交金额指标来表征技术创新水平, 如表 1 所示。

4.1.3. 经济发展指标选取

蔡文伯、甘雪岩[19] (2023)基于创新扩散理论研究区域高度教育、创新发展与经济增长的耦合协调关系, 创新发展通过创新投入和创新产出指标来表征, 经济增长水平通过经济规模、财政收支和居民收入指标来表征。张学清、王亦飞、乔小燕[20] (2023)认为创新、协调、绿色等五个指标能很好地评价高质量发展水平情况, 其中经济波动通过消费者物价指数和生产者物价指数来表征, 创新通过科学技术支出占财政支出比重、技术市场成交额占 GDP 比重来表征。梁建英、朱亚君[21] (2023)认为数字经济由数字基础设施、数字业务基础、科学教育支撑和人力资源水平来表征, 经济高质量发展从创新、协调、绿色、开放和共享的五个方面来体现其发展水平。踪锋、程林、包耀东[22] (2023)研究数字经济与产业结构升级耦合协调发展水平, 通过选取数字基础、数字服务、数字创新和数字消费来表征数字经济的发展水平, 通过选取产业结构合理化和产业结构高级化来表征产业结构的升级情况。由此, 本研究选取生产总值、人均生产总值、进出口总额、一般公共预算收入、全社会固定资产投资总额、全市居民人均可支配收入、R&D 经费内部支出指标来表征经济发展水平, 如表 1 所示。

4.1.4. 数据来源

本文对物流、经济与技术的研究中, 选取上海市作为研究对象, 通过建立物流发展评价体现、经济发展评价体现和技术发展评价体系, 对上海市 2001~2022 年间的物流、经济与技术的各个子系统间耦合协调度进行研究。数据来源《中国统计年鉴》《中国物流统计年鉴》《中国科技统计年鉴》等年鉴数据以及统计公报。

Table 1. Logistics, technology, economic system index system

表 1. 物流、技术、经济系统指标体系

系统指标	指标层次	指标名称、编码及单位	指标属性
物流发展	物流基础设施	载货汽车拥有量 Q_1 /万辆	正向
		快递服务企业业务量 Q_2 /万件	正向
		快递服务企业业务收入 Q_3 /万元	正向
	物流发展规模	货物运输量 Q_4 /万吨	正向
		货物周转量 Q_5 /亿吨/公里	正向
		邮政业务总量 Q_6 /亿元	正向
技术创新	创新投入度	R&D 人员全时当量 Q_7 /万人年	正向
		R&D 经费内部支出 Q_8 /亿元	正向
		科技活动人员数 Q_9 /万人	正向

Continued

技术创新	创新产出度	有效发明专利数 Q_{10} /件	正向
		新产品销售收入 Q_{11} /亿元	正向
		各类技术合同成交金额 Q_{12} /亿元	正向
经济发展	经济规模质量	全市生产总值 Q_{13} /亿元	正向
		人均生产总值 Q_{14} /万元	正向
		全市进出口总额 Q_{15} /亿美元	正向
	经济增长潜力	一般公共预算收入 Q_{16} /亿元	正向
		全社会固定资产投资总额 Q_{17} /亿元	正向
		全市居民人均可支配收入 Q_{18} /元/人	正向
		R&D 经费内部支出 Q_{19} /亿元	正向

4.2. 研究方法过程

本文首先对原始数据进行标准化处理,使得不同指标或变量的取值范围相近,采用熵值法计算各个指标的权重,确定各个指标在物流、经济与技术子系统内的权重,可以帮助消除主观因素,确保指标的权重计算结果具有客观性和可比性。然后在数据标准化和熵值法计算完成后将数据应用到耦合协调度模型中,分析各个系统之间的耦合效果。

4.2.1. 熵权模型

熵值法是通过计算各指标的熵值来确定其权重,确定各指标权重的相对重要性,熵值是用于度量信息的不确定性和随机性的指标,用于减少主观因素带来的影响和干扰。在熵值法中,熵值越大表示指标的信息量越多,即该指标对决策结果的贡献越大,不确定性越强。

首先对数据进行标准化处理, M_{ij} 代表第 i 年的第 j 个指标 ($i=1,2,\dots,m; j=1,2,\dots,n$), M_{ij} 是数据标准化处理后的结果, $\max(M_{ij})$ 是指标 M_{ij} 的最大值 $\min(M_{ij})$ 是指标 M_{ij} 的最小值, 见式如下:

$$\text{正向指标处理方式: } M'_{ij} = \frac{M_{ij} - \min(M_{ij})}{\max(M_{ij}) - \min(M_{ij})} \quad (1)$$

$$\text{负向指标处理方式: } M'_{ij} = \frac{\max(M_{ij}) - M_{ij}}{\max(M_{ij}) - \min(M_{ij})} \quad (2)$$

然后计算指标权重, e_j 表示计算第 j 项指标的熵值 ($j=1,2,\dots,n$), 其中 $k=1/\ln(n)>0$, d_j 表示信息熵冗余度 ($j=1,2,\dots,n$), w_j 表示各项指标的权重 ($j=1,2,\dots,n$), 见式如下:

$$e_j = -k \sum_{i=1}^m p_{ij} \ln(p_{ij}) \quad (3)$$

$$d_j = 1 - e_j \quad (4)$$

$$w_j = \frac{d_j}{\sum_{j=1}^n d_j} \quad (5)$$

4.2.2. 耦合协调度模型

耦合协调度可以衡量系统或组织中不同子系统或部门之间的相互关联和相互作用关系,通过建立数

学模型和算法，以定量地描述和解决耦合协调度模型，从而实现系统的整体优化和协同效应。耦合度表示系统之间相互作用的程度，协调度表示系统之间相互影响的情况，子系统之间耦合度数值越低，即大系统内部结构越混乱，协调状况越差。本文通过构造物流发展、经济发展和技术发展三个子系统指标体系，使用耦合协调度模型计算三个子系统之间相互作用相互影响的程度。若三个系统间耦合度越高，说明在耦合的过程中协调关系良好，三系统之间的关系越稳定，若三个系统间耦合度越低，说明在耦合的过程中协调关系较差，三个系统之间的关系缺乏稳定性。

首先计算综合评价指标，通过对标准化处理后的指标和权重进行加权求和计算出综合评价指数 U ，见式如下：

$$U = \sum_{j=1}^n W_j M'_{ij} \quad (6)$$

然后计算耦合度和耦合协调度， C 表示耦合度， C 值越大说明系统间的相互作用越大， U_1 、 U_2 和 U_3 分别表示物流发展、技术创新和经济发展的综合评价指数， T 表示耦合协调系数， α 、 β 、 γ 为待定系数，分别表示物流发展、技术创新和经济发展评价指标的权重值， D 表示耦合协调度，见式如下：

$$C = \left[\frac{U_1 * U_2 * U_3}{\left(\frac{U_1 + U_2 + U_3}{3} \right)^3} \right]^{\frac{1}{3}} \quad (7)$$

$$T = \alpha U_1 + \beta U_2 + \gamma U_3 \quad (8)$$

$$D = \sqrt{C * T} \quad (9)$$

按照物流发展、技术创新和经济发展系统的耦合协调度的大小，将耦合以及协调水平进行等级划分，如表 2 所示。

Table 2. Coupling coordination degree and coupling coordination type division table
表 2. 耦合协调度及耦合协调类型划分表

耦合度	耦合协调度范围	耦合协调度等级
低耦合	0.00~0.09	极度失调
	0.10~0.19	严重失调
	0.20~0.29	中度失调
拮抗阶段	0.30~0.39	轻度失调
	0.40~0.49	濒临失调
磨合阶段	0.50~0.59	基本协调
	0.60~0.69	初级协调
	0.70~0.79	中级协调
高耦合	0.80~0.89	良好协调
	0.90~1.00	优质协调

4.3. 模型实证分析

4.3.1. 评价指标权重分析

根据公式(1)~(5)计算上海市物流发展、技术创新和经济发展系统中各个指标的权重，如表 3 所示。

从物流发展系统来看，物流基础设施指标比物流发展规模指标作用效果更明显， Q_1 、 Q_2 、 Q_3 和 Q_6 这四项指标的权重值都超过了 0.100，说明对物流发展的影响更明显。从技术创新系统来看，创新投入度指标比创新产出度指标作用效果更明显， Q_7 、 Q_8 、 Q_9 、 Q_{10} 和 Q_{12} 这五项指标的权重值都超过 0.100，说明对技术创新的影响更明显。从经济发展系统来看，经济规模质量指标比经济增长潜力指标作用效果更明显，各项指标对经济发展都具有重要影响。

Table 3. Weights of logistics, technology and innovation system indicators
表 3. 物流、技术和创新系统指标权重值

系统指标	指标准则	指标编码	权重值
物流发展	物流基础设施(0.603)	Q_1	0.134
		Q_2	0.224
		Q_3	0.245
	物流发展规模(0.397)	Q_4	0.063
		Q_5	0.083
		Q_6	0.251
技术创新	创新投入度(0.505)	Q_7	0.134
		Q_8	0.175
		Q_9	0.196
	创新产出度(0.495)	Q_{10}	0.214
		Q_{11}	0.095
		Q_{12}	0.186
经济发展	经济规模质量(0.546)	Q_{13}	0.149
		Q_{14}	0.141
		Q_{15}	0.103
	经济增长潜力(0.454)	Q_{16}	0.153
		Q_{17}	0.111
		Q_{18}	0.158
		Q_{19}	0.185

4.3.2. 耦合度和耦合协调度分析

根据公式(6)计算上海市物流发展、技术创新和经济发展系统的综合评价指数，对各项指标的重要性进行量化分析，了解各项指标的相对重要程度，避免主观臆断和偏见，分析更加准确和客观，其数值越高，说明系统的有序水平越高。物流发展(U_1)、技术创新(U_2)和经济发展(U_3)三个子系统的综合评价指数在 2001~2022 年的整体变化规律如图 1 所示，上海市 2001~2022 年物流系统、技术系统和经济系统的综合评价指数都在逐年递增，说明物流发展系统、技术创新系统和经济发展系统逐渐由无序状态转变为有序状态，物流、技术和经济发展的结构在不断的优化和完善。

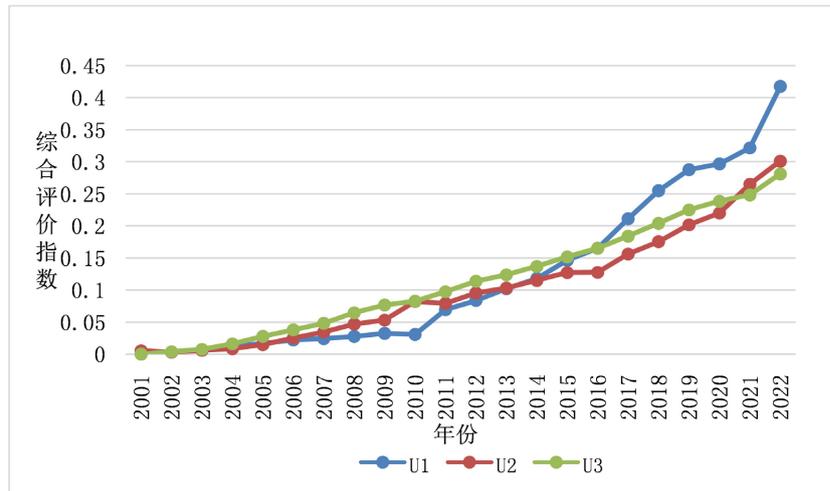


Figure 1. Temporal changes of the level of the composite index of logistics, technology and economic development

图 1. 物流、技术和经济发展的综合指数水平时序变动

根据公式(7)~(9)计算上海市物流发展、技术创新和经济发展系统的耦合度、耦合协调系数和耦合协调度,评估各个系统之间的耦合性和相互关系。物流发展、技术创新和经济发展三个子系统之间的耦合度(C)、耦合协调系数(T)和耦合协调度(D)在 2001~2022 年的整体变化规律如图 2 所示。在 2001~2010 年三者系统之间的耦合度呈现下降趋势,2011~2022 年之间逐渐回升甚至达到了最高水平,三者系统之间的耦合协调系数和耦合协调度逐年递增,说明三者之间的相互作用和互动影响逐渐趋于稳定,逐渐呈现紧密的交互耦合态势。

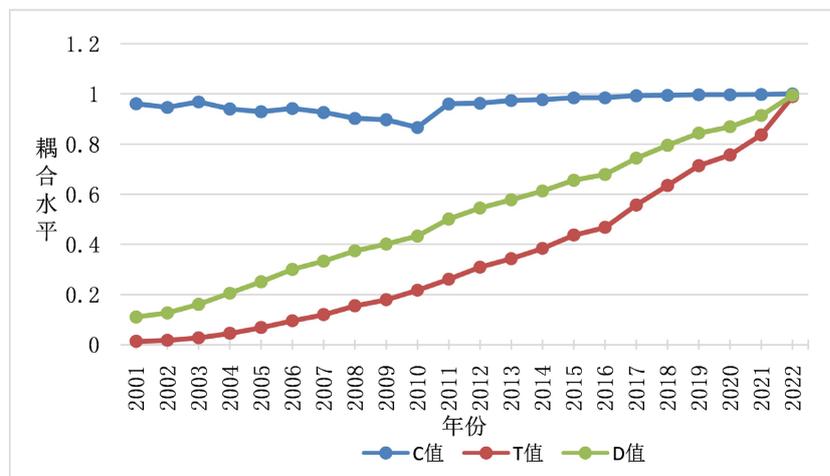


Figure 2. Time series changes of coupling levels of logistics, technology and economic systems

图 2. 物流、技术和经济系统的耦合水平时序变动

根据已有的耦合协调度及耦合协调类型划分方法,结果如表 4 所示。上海市 2001~2003 年持续处于严重失调阶段,2004~2006 持续处于中度失调阶段,2007~2008 处于轻度失调阶段,2009~2010 处于濒临失调阶段,2011~2013 进入勉强协调阶段,2014~2016 正式迈入初级协调阶段,2017~2018 处于中级协调

阶段, 2019~2020 勉强良好协调阶段, 2021~2022 达到优质协调阶段。总而言之, 2001~2010 年一直处于失调阶段, 2011~2022 年逐渐越来越协调, 经历了从严重失调到优质协调的发展过程, 与真实情况基本吻合。

Table 4. Coupling coordination of logistics, technology and economy in Shanghai
表 4. 上海市物流、技术和经济耦合协调关系

年份	U_1	U_2	U_3	C 值	T 值	D 值	耦合协调程度
2001	0.000	0.006	0.000	0.961	0.013	0.110	严重失调
2002	0.003	0.003	0.004	0.946	0.017	0.127	严重失调
2003	0.006	0.006	0.008	0.968	0.027	0.161	严重失调
2004	0.013	0.009	0.016	0.940	0.045	0.205	中度失调
2005	0.016	0.015	0.028	0.929	0.068	0.251	中度失调
2006	0.022	0.025	0.038	0.942	0.095	0.300	中度失调
2007	0.024	0.035	0.048	0.926	0.120	0.333	轻度失调
2008	0.028	0.047	0.065	0.902	0.155	0.374	轻度失调
2009	0.032	0.053	0.077	0.897	0.179	0.401	濒临失调
2010	0.031	0.082	0.083	0.866	0.217	0.433	濒临失调
2011	0.069	0.079	0.097	0.960	0.261	0.501	勉强协调
2012	0.084	0.095	0.114	0.963	0.309	0.545	勉强协调
2013	0.102	0.103	0.124	0.974	0.343	0.578	勉强协调
2014	0.118	0.115	0.137	0.977	0.384	0.613	初级协调
2015	0.146	0.127	0.152	0.985	0.437	0.656	初级协调
2016	0.165	0.128	0.165	0.985	0.468	0.679	初级协调
2017	0.211	0.156	0.184	0.993	0.557	0.744	中级协调
2018	0.255	0.176	0.204	0.995	0.635	0.795	中级协调
2019	0.288	0.202	0.225	0.997	0.714	0.844	良好协调
2020	0.297	0.220	0.239	0.997	0.757	0.869	良好协调
2021	0.322	0.265	0.248	0.998	0.837	0.914	优质协调
2022	0.418	0.301	0.281	1.000	0.990	0.995	优质协调

5. 研究结论

物流产业与技术创新结合时, 促进了物流效率、服务水平等多方面的提高, 从而推动了整个物流产业的发展与经济的增长。同时, 随着经济的不断发展, 物流产业不断推动技术创新以满足市场的需求。研究通过熵值法和耦合协调度模型分析上海市物流发展、技术创新和经济发展的耦合关系, 通过分析结果可知, 三者之间的耦合情况整体呈现波动上升趋势, 从最初的严重失调逐渐转变为优质协调发展, 三者之间相互作用和相互影响的程度逐渐加强, 耦合协调情况逐渐好转, 通过发挥三者之间的协同效应共同推动社会的繁荣和进步。

参考文献

- [1] 王刚, 古俊杰. 大数据技术背景下江西省农产品物流现状及发展对策[J]. 现代化农业, 2023(1): 53-55.
- [2] 张海瑞. 基于区块链技术的医药冷链物流应用[J]. 物流工程与管理, 2023, 45(1): 71-73.
- [3] 谢晓波. 交通强国背景下数字技术推动智慧物流体系建设探析[J]. 商展经济, 2023(8): 121-123.
- [4] 张蕾. 绿色低碳技术对我国物流业可持续发展影响分析[J]. 商业经济研究, 2023(8): 93-95.
- [5] 盛子. 区块链技术在绿色物流发展中的应用[J]. 物流科技, 2022, 45(16): 60-63.
- [6] 苏秦. 数字经济与物流产业发展的相关思考[J]. 中国市场, 2023(11): 181-184.
- [7] 张卫卫. 绿色发展理念下江苏省区域物流与旅游经济协调发展分析[J]. 中国物流与采购, 2023(5): 58-60.
- [8] 王军, 宋纪薇. 物流业对经济增长与生态环境协调发展的影响研究[J]. 北京交通大学学报(社会科学版), 2023, 22(1): 90-101.
- [9] 杨芳祥. 新时期物流运输经济高质量发展的路径探究[J]. 商展经济, 2023(6): 126-128.
- [10] 魏颖. 港口物流与城市经济协同发展探析[J]. 商展经济, 2023(5): 125-127.
- [11] 李鑫. 陕西省物流产业与区域经济耦合协调度研究[J]. 北方经贸, 2023(4): 101-106.
- [12] 张洪霞. 长三角区域物流与经济高质量发展融合路径分析[J]. 中国商论, 2023(7): 87-90.
- [13] 汪虎, 兰国辉. 环境-经济-物流业耦合协调度研究——基于华东地区六省一市 2010-2020 年面板数据[J]. 白城师范学院学报, 2023, 37(2): 81-90.
- [14] 金鑫, 黄菲. 绿色物流发展韧性测度及其耦合关系分析——以长江经济带为例[J]. 商业经济研究, 2023(6): 73-77.
- [15] 葛鹏飞, 武宵旭. 城市技术创新与绿色发展耦合协调的高铁效应研究[J]. 统计与决策, 2023, 39(6): 125-130.
- [16] 王欣欣. 技术、经济与绿色供应链效率的耦合协调度——以计量模型分析为例[J]. 技术经济与管理研究, 2023(3): 32-37.
- [17] 林妍. 产业数字化与绿色技术创新耦合协调测度与分析[J]. 中国流通经济, 2023, 37(2): 68-78.
- [18] 冯俊华, 韩美. 技术创新与碳排放效率耦合协调关系及驱动力研究——以装备制造业细分行业为例[J]. 环境污染与防治, 2023, 45(1): 128-132.
- [19] 蔡文伯, 甘雪岩. 区域高等教育、创新发展与经济增长的耦合协调研究——基于创新扩散理论[J]. 化工高等教育, 2023, 40(2): 139-149.
- [20] 张学清, 王亦飞, 乔小燕. 绿色金融与经济高质量发展耦合协调评价研究[J]. 华北金融, 2023(4): 31-40.
- [21] 梁建英, 朱亚君. 河北省数字经济与经济高质量发展耦合协调分析[J]. 科技和产业, 2023, 23(7): 145-150.
- [22] 踪锋, 程林, 包耀东. 数字经济与产业结构升级的耦合协调及时空演化[J]. 技术经济与管理研究, 2023(3): 8-13.