

# 港口物流与腹地经济耦合协调性研究

## ——以天津港为例

王江平

石家庄铁道大学 管理学院, 中国·河北 石家庄 050000

**【摘要】**政府发布的《现代化物流十四五规划》对天津港和天津经济的发展具有深远影响。作为北方地区最大的综合性交通枢纽,天津港一直是中国港口物流行业的重要组成部分。天津将秉持“高质量发展”的理念,加强城市规划和产业布局,支持制造业和物流业协同发展,打造以科技创新为引领的现代产业集群,推进天津经济的转型升级。天津港与天津地区经济协调发展,不仅有利于促进天津经济贸易发展,还可以加强港口对腹地经济的带动作用。本文以2017-2022这六年天津港和天津地区的经济状况、货物吞吐量等指标为研究对象,运用熵权法和耦合效应模型进行耦合协调度测算和机理分析。结合《十四五规划》和天津本土出台的政策,分析其中原因,对港铁港陆联运等港口相关产业运作提出对策和建议。

**【关键词】**耦合协调; 天津港; 港口物流; 天津经济; 熵权法

### 引言

天津港是中国北方地区最大的综合性港口,也是中国重要的国际航运和物流中心之一。天津经济则是中国重要的经济中心之一,其发展水平和经济规模在全国领先。天津港与天津经济之间的耦合协同关系非常密切,两者相互促进、共同发展。一方面天津港的发展可以为天津经济提供更加便捷高效的物流和贸易服务,同时带动当地相关产业链的发展。深入探究天津港与天津经济之间的耦合协同关系,对于提高两者合作的效率和质量具有十分重要的意义。

### 1 文献综述

港口作为国际贸易的门户,是连接内陆和海外的桥梁,对城市发展起着至关重要的作用。近年来,随着全球化的加速和海洋产业的不断壮大,物流港口的地位越来越受到重视。曹炳汝以太仓港为例,将港口和腹地经济系统划分为港口物流和腹地经济两个子系统,分别选取相应指标,应用协同模型对苏南地区以及上海、南通两市2007-2016年间各个指标数据进行分析,计算太仓港与腹地经济区域的协同度,并应用引力模型计算出太仓港与腹地间的引力值,以证明两者间存在协同关系。王威威基于2005-2019年中国10个主要港口城市的面板数据,通过耦合协调度模型测算港城耦合协同水平,使用双向固定效应模型检验港城协同对城市经济增长的影响。

### 2 数据来源与指标体系

#### 2.1 熵权法和耦合协调法

熵权法是一种多属性决策分析方法,其思想是用熵的概

念对各指标之间的权重进行评估。首先通过对各属性数据归一化和标准化处理,然后计算每个指标的熵值权重,最后将权重用于综合评价和决策中。熵权法适用于判断天津港各个数据的指标权重和综合评分。

耦合度用于衡量两个系统彼此作用大小和影响程度,耦合协调方法用于计算非线性动力学系统的数值模拟。它将系统分解为多个子系统,并在子系统之间建立相互作用,以模拟整个系统的行为。其中,每个子统都可以采用适当

表1 港口—城市经济指标体系

一级指标	二级指标	指标内容	指标变量
港口指标	物流规模	集装箱吞吐量(万TEU)	X1
		货物吞吐量(万吨)	X2
		旅客吞吐量(万人次)	X3
	经济效益	旅客周转量(万人公里)	X4
城市贸易	经济效益	营业额(万元)	X5
		利润(万元)	X6
	城市物流	GDP(亿元)	Y1
		进出口总额(亿美元)	Y2
城市经济指标	城市物流	快递件数(亿件)	Y3
		社会消费品零售总额(亿元)	Y4
	产业结构	交通运输、仓储邮政(亿元)	Y5
		人口(万人)	Y6
	产业结构	第二产业增加值(亿元)	Y7
		第三产业增加值(亿元)	Y8

的数值方法进行求解, 而子系统之间的交互则通过协调器来实现。

## 2.2 构建发展评价指标体系

指标选取应遵循数据具有代表性、科学合理等原则, 本文选取2017–2022年天津港与天津市经济指标为研究对象, 衡量港口规模和城市发展情况, 如表1所示。

## 2.3 数据来源

本文数据来源于2018–2022《天津统计年鉴》和《中国港口年鉴》。部分缺失数据通过各市统计公报填补或采用均值法处理。

## 3 天津港和天津经济综合发展指数

对于天津港数据和天津市经济统计数据, 都要先将面板数据标准化。公式如下:

$$X^* = \frac{X - X_{min}}{X_{max} - X_{min}}$$

然后用每年标准化后的数据除以该指标下历年标准化数值之和, 得到概率P。随后再求信息熵, 公式如下:

$$H = \frac{\sum_{i=1}^n P_i \times \ln P_i}{\ln(n)}$$

其中n为年份数, 在这里是从2017年到2022年, 共六年, 因此n为6。最后计算熵权, 公式如下:

$$S_i = \frac{1 - H_i}{\sum_{i=1}^t 1 - H_i}$$

t表示各种指标, 这里面天津港有六项指标: 集装箱吞吐量、货物吞吐量、旅客吞吐量、旅客周转量、营业额、利润。天津市经济指标有八个: GDP、进出口总额、快递件数、社会消费品零售总额、交通运输仓储邮政、人口、第二产业增加值、第三产业增加值。最后用熵的转置矩阵乘标准化后的矩阵, 得出六行一列的矩阵, 即历年综合水平结果。

计算得出的天津港和天津经济历年综合水平分别为: 2022年0.590和0.721; 2021年0.392和0.311; 2020年0.193和0.099; 2019年0.262和0.063; 2018年0.338和0.456; 2017年0.576和0.410。

从中可以看出天津港和天津经济发展水平每年都存在较大的差异, 但二者间的变化趋势相似, 从2017–2018年开始下降, 下降到2019–2020年后开始反弹, 一直增长到2022年。可能受特殊时期等因素影响, 2020年天津港和天津经济的综合指数都是最低, 分别为0.19和0.10。天津港的综

合发展指数, 从2017年到2020年分别是: 0.58、0.34、0.26、0.19, 一直处于下降趋势, 直到2021年以后开始上升, 近两年发展指数分别为0.40和0.60。天津经济的发展指数, 从2017年到2018年呈缓慢增长趋势, 从0.41到0.44。到了2019年突然跌落到0.06, 随后缓慢升高到0.09, 然后两年后迅速增长到0.31和0.72。

## 4 耦合协调度模型构建及分析

耦合度可用于衡量两个系统彼此作用大小和影响程度, 计算公式为:

$$C = \frac{\sqrt{U_1 \times U_2}}{U_1 + U_2}$$

其中, C为耦合度, U1和U2分别为天津港综合发展指数和天津经济腹地综合发展指数。两个系统之间的综合协调指数计算公式为:

$$T = \alpha U_1 \times \beta U_2$$

其中,  $\alpha$  和  $\beta$  分别表示两个子系统的重要程度, 本文认为两者同等重要, 因此  $\alpha = \beta = 0.5$ 。T为综合协调指数。两个子系统的协调发展程度可用耦合协调度模型来分析。

$$D = \sqrt{C \times T}$$

耦合协调度 D 的取值范围为[0, 1], 越接近 1, 说明两个子系统的协调度越高。协调度可分为五个等级, 当  $0 \leq D < 0.3$ , 两个子系统为低度耦合协调关系; 当  $0.3 \leq D < 0.5$  时, 两个子系统为中度耦合协调关系; 当  $0.5 \leq D < 0.8$  时, 两个子系统为高度耦合协调关系; 当协调度在  $0.8 \leq D \leq 1$  时, 两个子系统为极度耦合协调关系。

计算得出的天津港和天津经济的耦合度与耦合协调度结果分别为: 2022年耦合度为0.995, 耦合协调度为0.808, 属于极度耦合协调; 2021年是0.993和0.591, 属于高度耦合协调; 2020年是0.948和0.373, 属于中度耦合协调; 2019年是0.790和0.358, 属于中度耦合协调; 2018年是0.989和0.627, 属于高度耦合协调; 2017年是0.986和0.698, 属于高度耦合协调。

从计算结果可以看出, 在2017–2018年天津港与天津经济综合水平处于高度耦合状态, 随后2年变成了中度耦合, 最后到了2022年变为最高程度, 极度耦合状态。2019年之前耦合协调度一直在降低, 从2020年以后, 耦合协调度开始增长, 说明天津港对天津的经济贸易的辐射效应在不断增强。

2022年天津的港口和腹地经济整体耦合协调度为0.808

，表明天津港物流的发展能显著提升区域经济水平，促进产业升级，且集装箱吞吐量越高、游客人次越高，区域腹地经济发展综合水平指数越高，反过来腹地经济的增长也会加快港口物流效率的提高，因此，二者是相辅相成、协同发展。

## 5 变化原因分析

天津经济衰退涉及多个因素，其中一些政策可能会对其产生影响。以下列举了可能与天津经济衰退相关的政策。

### 5.1 去产能政策

去产能，是为了解决产品供大于求而引起产品恶性竞争的不利局面，寻求对生产设备及产品进行转型和升级。去产能政策由2015年提出，2016年达到高潮，2017年完成。天津去产能政策的实施使得一些高耗能、高污染和低效益的企业被淘汰或者转型升级，从而推进了天津产业结构的调整和优化。

对于港口周边企业，天津市政府通过推动钢铁、煤炭、水泥等传统行业的减产限产，使得这些企业面临更加严峻的生存压力。周边配套企业也受到牵连，包括物流、仓储等公司都面临着订单减少和资金压力的问题，对天津港的货物吞吐量造成直接的影响。

对于港口自身，由于政府的去产能政策，天津港所服务的传统行业也面临生存压力，货物吞吐量下降。在国家大力推动“一带一路”建设的背景下，天津港业务的拓展需要时间和资金，航线和服务业等新业务的发展也需要时间和资金，难以立即填补传统行业减少的货物量。

### 5.2 转型升级政策不足

随着国内经济的快速发展和全球贸易环境的变化，天津港作为天津市重要的支柱企业之一，在过去的发展中，天津港与其他产业之间存在一定的脱节，目前天津港转型升级政策不足，需要更多的政策支持和引导。随着物流行业的数字化、智能化和自动化的趋势，天津港需要加强对信息技术的应用，提高港口运营效率和服务质量。其次，天津港还应该关注环保技术和绿色港口建设，推广清洁能源的使用，减少对环境的影响。同时开拓新的业务领域，如跨境电商、供应链管理等。

总之，天津经济衰退不仅仅是单一政策的问题，而是多个因素共同作用的结果。

## 6 港城联动的对策与建议

作为中国最大的综合性港口之一，天津港在国内外贸易中发挥着重要作用。由于港口城市与港口之间的协调不足，导致了一系列问题的存在。因此，提高天津港城联动的效率和水平是非常必要的。以下是一些对策和建议：

### (1) 增加港口城市与港口之间的联系

天津港所在的滨海新区可以通过优化公路、铁路等交通基础设施，加强区域内部的联系。同时，还应该加强与周边省份和市区的联系，以便更好地实现港口城市与港口之间的协调。

### (2) 推进数字化转型

随着信息技术的不断发展，数字化转型已经成为港口城市与港口联动发展的必然趋势。天津港可以通过数字化技术的应用，提高物流效率、优化货运管理等方面业务质量和服务水平，增强港口城市与港口之间的商务合作。

### (3) 建立协同机制

推进港口城市与港口联动发展，需要建立相关协同机制。这包括政府机构、企业组织、行业协会以及专业研究机构等的合作。通过信息共享、资源整合等方式，提高港口城市与港口联动发展的协调性和效率。

总之，天津港城联动对于优化港口的运营效率和提高港口城市的发展水平至关重要。中央发布《“十四五”现代物流发展规划》，给了一个明确的目标：到2025年，我国要基本建成供需适配、内外联通、安全高效、智慧绿色的现代物流体系。因此，我们要在加强交通基础设施建设、制定全面规划、推进数字化转型、加强环保举措、建立协同机制等方面下功夫，为实现天津港城联动发展做出积极贡献。

### 参考文献：

- [1] 陈红梅, 蔡松林. 环渤海创新生态系统内部耦合协调分析[J]. 科技与经济, 2023, (01): 36-40.
- [2] 张得银, 顾友坚, 董绍增. 苏州市港口物流与城市经济协同发展研究[J]. 合作经济与科技, 2023, (04): 4-7.
- [3] 王威威, 杨丹萍. 港城协同发展与城市经济增长[J]. 宁波大学学报(理工版), 2022, (05): 100-106.
- [4] 曹炳汝, 樊鑫. 港口物流与腹地经济协同发展研究——以太仓港为例[J]. 地理与地理信息科学, 2019, (05): 126-132.
- [5] 张翠翠. 天津港港口物流与腹地区域经济协同发展研究[D]. 导师: 邱颖. 天津财经大学, 2017.