

# 我国空港型枢纽城市航空物流与经济增长的耦合协同效应分析

杨 聪

(中铁交通投资集团有限公司,广西 南宁 530200)

**[摘要]**通过构建评价模型对我国 23 个空港型枢纽城市航空物流与经济发展之间的耦合协调性进行了分析,结果表明:我国空港型枢纽城市航空物流与经济发展之间的整体耦合协调度较低,并且增长速度相对缓慢,同时存在着显著的地域不平衡现象,整体与经济发展速度和规模成正比。由此可见,我国中西部地区空港型枢纽城市在实现航空物流与经济质量协同发展方面仍具有较大挑战。

**[关键词]**空港型枢纽城市;航空物流;经济增长;耦合协调效应

**[中图分类号]**F224.0;F252.8

**[文献标识码]**A

**[文章编号]**1005-152X(2021)06-0086-04

## Analysis of Coupling and Collaborative Effect of Aviation Logistics and Economic Growth in Chinese Air Hub Cities

YANG Cong

(China Railway Communications Investment Group Co., Ltd, Nanning 530200, China)

**Abstract:** By constructing an evaluation model, this paper analyzed the coupling and coordination between the aviation logistics and economic development of 23 air hub cities in China, the result of which showed that the aviation logistics level of the cities were generally low in overall coupling and coordination with their economic development level, and beside being slow in growth rate, it also suffered from significant geographical imbalance, however, it remained proportional to the speed and scale of regional economic development as a whole. From the findings obtained, it could be said that the air hub cities in the central and western regions of China still face great challenges in coordinating the development of the aviation logistics industry and the quality of the regional economy.

**Keywords:** air hub city; aviation logistics; economic growth; coupling and coordination effect

## 0 引言

2018年12月24日交通运输部、发改委共同发布《国家物流枢纽布局和建设规划》<sup>[1]</sup>,提出未来将在全国建设23个空港型物流枢纽城市,分别为北京、天津、哈尔滨、上海、南京、杭州、宁波、厦门、青岛、郑州、长沙、武汉-鄂州、广州、深圳、三亚、重庆、成都、贵阳、昆明、拉萨、西安、银川、乌鲁木齐。根据规划,空港型物流枢纽城市将依托航空枢纽机场,主要为空港及其辐射区域提供快捷高效的国内国际航空直运、中转、集散等物流服务和铁空、公空等联运服

务。在当前我国经济由高速发展转向高质量发展的关键阶段,空港型物流枢纽的建设对资源整合和城乡空间格局与产业布局重塑,促进区域协调发展,培育新的经济增长极具有显著意义。因此,研究空港型城市航空物流与经济增长之间的内在联系就迫在眉睫。

现有对物流与经济之间的研究可以分为两类:一类是研究区域物流与经济发展之间的内在关系,并结合实证数据进行了理论分析和检验。傅为忠,等<sup>[2-3]</sup>对区域物流与经济之间协同发展影响因素的层次结构进行了实证分析,最终将因素划分为直接因

[收稿日期]2021-02-08

[作者简介]杨聪(1982-),男,广东韶关人,中铁交通投资集团有限公司工程师,研究方向:交通运输与经济。

素和根本影响因素;杨浩雄,等<sup>[4]</sup>结合系统动力学理论构建了区域物流与经济发展之间的模型,并进行了相关分析;肖李春<sup>[5]</sup>对航空物流与区域经济之间的联系进行了研究,并以北京等四个地区为样本,发现不同地区关联性存在一定差异;Li,等<sup>[6]</sup>利用回归分析模型对徐州市物流发展与经济增长之间的关系进行了研究;Kuzu,等<sup>[7]</sup>学者采用因果分析法进行了相关研究。另一类是研究区域物流与区域经济之间的耦合协同发展水平。梁雯,等<sup>[8]</sup>通过构建系统评价指标体系,对皖江城市带区域经济与物流的耦合协调状态及其发展趋势进行了实证研究;卢志滨,等<sup>[9-10]</sup>采用耦合协同度模型对京津冀等区域物流和经济之间的协同发展水平程度进行了度量;贺玉德,等<sup>[11]</sup>采用包络分析法对四川省区域物流与经济协同发展水平进行了实证分析;周小虎,等<sup>[12]</sup>利用丝绸之路经济带沿线9个省区市相关数据进行区域经济与物流发展的耦合度分析。

通过对国内外相关文献研究发现,业内学者已经认识到经济发展与航空物流之间存在相互作用关系,并且在两者的协同发展方面进行了一定的研究,但多数研究聚焦于定量分析,对区域物流与空港经济之间的耦合协同评价研究还相对匮乏,特别是尚无研究关注空港型枢纽城市航空物流与经济成长的协同水平。基于此,本文以我国23个空港型物流枢纽城市为研究对象,在构建评价指标体系及评价模型的基础上,对我国空港型枢纽城市的航空物流与经济之间的耦合协同性进行了评价,以期为制定合理的经济与物流规划提供一定支持。

## 1 航空物流产业与经济协同发展评价指标体系构建

### 1.1 评价指标

发展航空物流是服务区域经济增长的重要手段之一,尤其是对于支撑城市经济运行、重塑城市空间格局具有显著意义。参考相关学者研究成果,同时遵循“全面性、科学性、有代表性以及可获得性”等原则,在咨询相关行业专家的基础上,本文选取城市经济发展、航空物流发展2个一级指标,经济总量等8个二级指标,地区生产总值等10个三级指标作为评

价体系,具体见表1。其中,城市经济发展数据来源于各空港型枢纽城市历年国民经济统计公报或统计年鉴,航空物流发展数据来源于历年民航行业发展统计公报数据等。

表1 城市经济与航空物流评价指标体系

一级指标	二级指标	三级指标	符号
城市经济发展	经济总量	国内生产总值	X <sub>11</sub>
	经济结构	第三产业比重	X <sub>12</sub>
	贸易指标	社会消费品零售总额	X <sub>13</sub>
		外贸进出口总额	X <sub>14</sub>
	社会投资	固定资产投资额	X <sub>15</sub>
	居民收入	人均可支配收入	X <sub>16</sub>
航空物流发展	物流需求	航空周转量	X <sub>21</sub>
		机场货邮吞吐量	X <sub>22</sub>
	物流供给	起降架次	X <sub>23</sub>
	物流扩张能力	民航货运增长弹性	X <sub>24</sub>

注:X<sub>24</sub>民航货运增长弹性用于反映物流扩张能力,以度量区域航空物流供需波动程度,用民航货运总量增长率与城市GDP增长率之比进行度量。

### 1.2 指标权重确定

现有学术研究常用客观赋权法确定多指标权重,主要有目标规划法、主成分分析法、熵值法等。其中,熵值法为大多数研究者所使用,主要原因在于熵值可以用来表征系统中各评价指标内容的不确定程度,该值越小表明指标的离散程度越大,其权重也相应越大。因此,本文可根据城市经济与航空物流各指标的变异程度,计算各指标的熵值,并利用熵值计算各指标的权重。其主要步骤包括以下三部分:

(1)评价指标数据标准化。考虑到各个评价指标计量单位不同,因此在计算综合指标前,需要对评价指标数据标准化。假定有n个待评城市,m项评价指标,则第i个城市的第j个指标的数值用X<sub>ij</sub>表示,对上述各城市对应的指标标准化后的数值记为Y<sub>ij</sub>,则X<sub>ij</sub>与Y<sub>ij</sub>之间的关系可由式(1)表示:

$$Y_{ij} = \frac{X_{ij} - \min(X_{1j}, X_{2j}, \dots, X_{nj})}{\max(X_{1j}, X_{2j}, \dots, X_{nj}) - \min(X_{1j}, X_{2j}, \dots, X_{nj})} \quad (1)$$

式(1)用来表征正向指标归一化处理过程,对于负向指标则需要采用式(2)表示:

$$Y_{ij} = \frac{\max(X_{1j}, X_{2j}, \dots, X_{nj}) - X_{ij}}{\max(X_{1j}, X_{2j}, \dots, X_{nj}) - \min(X_{1j}, X_{2j}, \dots, X_{nj})} \quad (2)$$

(2)各指标信息熵确定。根据信息熵的定义,第j个指标的熵值 $e_j$ 可由式(3)表示:

$$e_j = -k \sum_{i=1}^n P_{ij} \ln P_{ij}, \quad j=1, 2, \dots, m \quad (3)$$

其中, $k=1/\ln(n)>0$ , $P_{ij}$ 表示第j项指标下第i个样本值占该指标的比重,由式(4)表示:

$$P_{ij} = \frac{Y_{ij}}{\sum_{i=1}^n Y_{ij}}, \quad i=1, 2, \dots, n, \quad j=1, 2, \dots, m \quad (4)$$

(3)各指标权重确定。在各指标数据标准化、信息熵确定后,第j个指标的熵权 $W_j$ 可由式(5)表示:

$$W_j = \frac{1 - e_j}{\sum_{j=1}^m (1 - e_j)} \quad (5)$$

## 2 耦合协调度模型构建

### 2.1 建模思路

根据物理学中耦合理论,耦合度可以用来评价系统中各子系统之间的相互作用、相互影响强度,但其无法反映出整个耦合系统的发展水平。因此,本文将协调理论和耦合理论二者相结合,通过构建“耦合协调度模型”对系统进行评价,全面反映航空物流与经济发展之间的耦合作用强度以及“功效”与“协同”效用的强弱。

### 2.2 模型构建

假定某一时刻t航空物流与城市经济发展水平分别为 $f_{li}$ 和 $f_{e,t}$ ,则根据前章节内容,各个子系统的功效函数可由式(6)表示:

$$f_{li}(\text{或}f_{e,t}) = \sum_{j=1}^m W_j Y_j \quad (6)$$

根据物理学中耦合理论,通常定义“耦合度”表征子系统之间的相互影响强度,即对于本文而言,其可以判别出各子系统之间的作用强度。对于一个具有S个子系统的整体,假定其功效函数分别为 $f_1, f_2, \dots, f_s$ ,则耦合度函数通用表达式见式(7):

$$C = \left[ \frac{2(f_1 f_2 + f_2 f_3 + \dots + f_{s-1} f_s)}{(f_1 + f_2 + \dots + f_s)^2} \right]^{\frac{1}{S}} \quad (7)$$

对于本研究而言,仅有空港型物流城市航空物流以及城市经济发展两个子系统,因此两子系统间

耦合度函数C可由式(8)表示:

$$C = \left[ \frac{2f_{li} f_{e,t}}{(f_{li} + f_{e,t})^2} \right]^{\frac{1}{2}} \quad (8)$$

综上所述,将各子系统耦合度及协调度作为变量输入,则空港型枢纽城市航空物流发展与城市经济之间的耦合协调度模型为:

$$D = (CT)^\alpha \quad (9)$$

其中,D为耦合协调度; $\alpha$ 为参数,一般取0.5;T为各个子系统的综合评价指数,其可由式(10)表示:

$$T = \theta_1 f_1 + \theta_2 f_2 + \dots + \theta_s f_s \quad (10)$$

对于本文,航空物流与城市经济之间的综合评价指数T由式(11)表示:

$$T = \theta_1 f_{li} + \theta_2 f_{e,t} \quad (11)$$

一般而言, $\theta$ 取值可根据上文的熵权法确定。但考虑到两系统发展的不对称性,参考相关文献研究结论,结合专家打分,最终取 $\theta_1=0.4, \theta_2=0.6$ 。最终求得的耦合协调度在[0,1]之间,其数值越大,表明子系统间耦合协调度越高,相互作用程度越大。

## 3 实证分析

利用式(1)和式(5)分别对城市经济及航空物流等相关指标统计数据进行处理后,相关指标权重见表2。在此基础上,结合构建的系统耦合协调度模型,可计算出我国23个空港型枢纽城市航空物流与经济发展耦合协调度,见表3。

表2 城市经济与航空物流评价指标权重

一级指标	三级指标	2010年权重	2015年权重	2019年权重
城市经济发展	国内生产总值	0.137	0.123	0.149
	第三产业比重	0.076	0.086	0.071
	社会消费品零售总额	0.143	0.273	0.139
	外贸进出口总额	0.430	0.347	0.429
	固定资产投资额	0.119	0.108	0.119
航空物流发展	人均可支配收入	0.096	0.063	0.093
	航空周转量	0.342	0.378	0.379
	机场货邮吞吐量	0.404	0.399	0.397
	起降架次	0.156	0.156	0.142
	民航货运增长弹性	0.098	0.067	0.082

### 3.1 时间演变分析

从时间发展序列看,23个空港型枢纽城市航空

表3 空港型枢纽城市航空物流与经济发展耦合协调度

编号	空港型城市	系统耦合协调度		
		2010年	2015年	2019年
1	北京	0.695	0.659	0.692
2	天津	0.389	0.476	0.390
3	哈尔滨	0.241	0.230	0.267
4	上海	0.777	0.700	0.755
5	南京	0.396	0.373	0.409
6	杭州	0.427	0.402	0.458
7	宁波	0.320	0.316	0.325
8	厦门	0.356	0.335	0.346
9	青岛	0.369	0.341	0.351
10	郑州	0.288	0.319	0.387
11	长沙	0.317	0.301	0.318
12	武汉-鄂州	0.304	0.312	0.361
13	广州	0.576	0.549	0.590
14	深圳	0.583	0.512	0.533
15	三亚	0.216	0.193	0.205
16	重庆	0.334	0.386	0.399
17	成都	0.396	0.388	0.430
18	贵阳	0.220	0.237	0.239
19	昆明	0.305	0.310	0.349
20	拉萨	0.146	0.141	0.166
21	西安	0.339	0.301	0.335
22	银川	0.220	0.168	0.132
23	乌鲁木齐	0.234	0.289	0.265

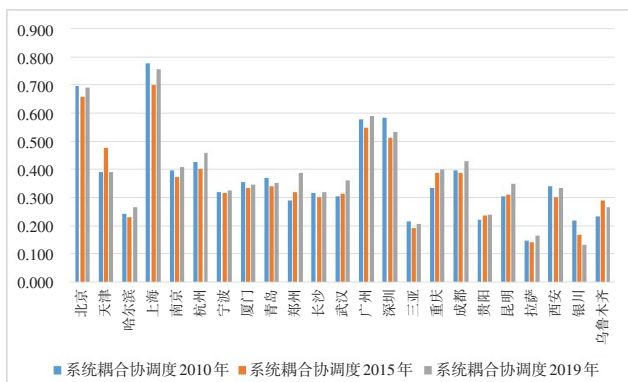


图1 空港型枢纽城市系统耦合度变化趋势

物流与经济发展之间的平均耦合协调度由2010年的0.367增长至2019年的0.378,反映出我国空港型枢纽城市整体耦合协调度较低,并且发展速度缓慢。分城市来看,郑州、重庆、武汉、昆明、拉萨、哈尔滨等城市进步较快;银川、青岛、深圳、上海等城市有一定下降。通过对交通运输结构研究发现,多数城市均

以优先发展公路和铁路运输业务为主,一直以来相对弱化航空物流业务,导致我国空港型枢纽城市整体耦合协调性与经济之间的关联度较低。在目前我国经济发展进入“L”型增长的关键阶段,优化经济发展质量,加强经济发展与航空物流业之间的耦合协调,打造临空经济增长极,反哺城市发展无疑具有较大机遇。

### 3.2 空间演变分析

从地域上看,我国东部地区空港型枢纽城市航空物流与经济增长之间的耦合协调度指标较高,中部地区次之,西部及东北地区相对较低。具体而言,国内一线城市北京、上海、广州和深圳的耦合协调度位居前列,而银川、拉萨、贵阳以及哈尔滨等城市的航空物流业与经济发展之间基本无关联度。由此可表明,航空物流与城市经济发展的耦合协调性存在显著的地域不平衡差异现象,整体与经济发展速度和规模成正比。

除此之外,西部地区重庆、成都、昆明、西安和乌鲁木齐等城市的耦合协调发展速度较快,甚至超过个别中东部地区城市,其主要原因在于两方面:一是昆明和乌鲁木齐为我国辐射东南亚、南亚以及中亚地区的航空枢纽,是区域经济贸易交流中心,跨国商品交流对经济发展的带动作用较强;二是重庆、成都及西安等为国家中心城市,是区域内经济、政治、人文交流中心,经济发展水平相对较高,对航空物流业带动作用较强。

## 4 结语

在我国经济进入“L”型增长的关键阶段,优化经济发展质量,提升航空物流与城市经济发展的耦合协调性对空港型城市具有重要意义,因此有必要对我国空港型枢纽城市航空物流与经济发展之间的耦合协调度进行分析研究。通过构建相关评价模型,并利用2010年、2015年和2019年主要统计数据进行分析,结果表明:我国空港型枢纽城市整体耦合协调度较低,发展速度相对缓慢;同时由于城市所处地理位置、区域辐射范围间的影响,航空物流与城市经济发展之间的耦合协调性存在显著的地域不平衡现象,整体与经济发展速度和规模成正(下转第98页)

## 5 配套建议

在站点周边设施配套策略的基础上,在城区、新城、郊区对中心城区的功能补充作用越来越明显的情况下,P+R 出行需求激增,因此针对站点停车配套提出进一步优化建议:

(1)中心城内站点周边用地开发较为成熟,用地较为紧张,因此建议中心城内站点根据实际用地条件进行配套停车泊位。

(2)为达到集约用地目的,建议邻近多处轨道站点可根据需求和居民可达性等,在特定站点周边集中布置停车设施。

(3)站点周边公共建筑地块在停车配建标准上可根据实际条件适当增配一定的公共停车泊位,并在土地出让时明确该条件。

(4)周边土地条件限制时,可结合公交港湾中途站临时停靠,并限制停靠时间,在保证道路运行的基础上,满足停车换乘需求。

## 6 结语

轨道交通站点配套设施是城市轨道交通运营的关键节点,在城市建设用地紧张的局势下,科学合理

的设置站点配套设施是城市快速化交通出行的要求,也是满足居民出行需求的民生所向。此外,深入人心的“绿色出行”理念的普及和对公共交通出行的重视,是公共交通快速发展,缓解道路拥挤的重要源泉。

### [参考文献]

- [1] 任福田,刘小明,荣建.交通工程学[M].北京:人民交通出版社,2003.
- [2] 冯甜甜,龚健雅.基于建筑物提取的精细尺度人口估算研究[J].遥感技术与应用,2010,25(3):323-327.
- [3] 江玉杰,张斌.共享单车用户使用满意度分析及提升策略研究[J].中国自行车,2020(3):88-93.
- [4] 崔晓琳.基于轨道交通接驳的公共自行车租赁站点布设研究[D].北京:北京交通大学,2013.
- [5] 王志远.城市轨道交通与其它交通方式接驳研究[D].重庆:重庆交通大学,2013.
- [6] 黄怡斌.城市轨道交通与常规公交换乘需求分析及效率评价[D].北京:北方工业大学,2018.
- [7] 张灵珠,庄宇,刘新瑜.轨道站点地区土地与空间使用分布研究:以上海中心城区为例[J].住宅科技,2018,38(12):13-18.
- [8] 潘海啸,任春洋,杨眺.上海轨道交通对站点地区土地使用影响的实证研究[J].城市规划学刊,2007(4):92-97.
- [9] 何九冉.城市轨道交通客流统计特征分析及组合预测方法实证研究[D].北京:北京交通大学,2013.
- [10] 廖姜.基于用地功能的轨道站点衔接研究[D].重庆:重庆交通大学,2012.

(上接第 89 页)比。由此可表明,我国空港型枢纽城市在实现航空物流与经济质量协同发展方面仍具有较大发展空间。

### [参考文献]

- [1] 国家发展改革委,交通运输部.国家物流枢纽布局和建设规划[Z].2018.
- [2] 傅为忠,李孟雨.基于改进 ISM 模型的区域物流与区域经济协同发展影响因素分析[J].管理现代化,2016,36(3):23-25.
- [3] LAN S L,ZHONG R Y.Coordinated development between metropolitan economy and logistics for sustainability[J].Resources,Conservation and Recycling,2018,128:345-354.
- [4] 杨浩雄,段炜钰,马家骥.基于系统动力学的地区物流业与地区经济互动机理研究[J].统计与决策,2019,35(3):69-73.
- [5] 肖李春.基于一元线性回归模型的区域经济发展与航空物流的相关性研究[J].物流技术,2014(7):217-219,283.
- [6] LI A B,ZHAO P P,ZHAO Y L.Empirical analysis on the re-

lationship between logistics industry and economic growth in xuzhou[J].Management and Engineering,2015,20:80-85.

- [7] KUZU S,ONDER E.Research into the long-run relationship between logistics development and economic growth in turkey[J].Journal of Logistics Management,2014,3(1):11-16.
- [8] 梁雯,陈广强,柴亚丽,等.皖江城市带区域经济与区域物流耦合协调度研究[J].华东经济管理,2018,32(4):78-86.
- [9] 卢志滨,王要武.区域物流系统与区域经济系统耦合发展的评价[J].统计与决策,2015(18):63-65.
- [10] 傅为忠,李孟雨.京津冀区域物流与区域经济协同发展评价研究[J].合肥工业大学学报(社会科学版),2016,30(6):1-8.
- [11] 贺玉德,马祖军.基于 CRITIC-DEA 的区域物流与区域经济协同发展模型及评价-以四川省为例[J].软科学,2015,29(3):102-106.
- [12] 周小虎,杨宏伟,赵莺.丝绸之路经济带区域经济与物流发展耦合评价及空间分析[J].铁路运输与经济,2017,39(1):13-17.