

Analysis on the Coordinated Development of Cross-Border E-Commerce and International Logistics in Henan Province Under the Background of “Silver Road Integration”

Zikang Xiong^{1,a,*}, Shuying Wang¹ and Kaili Yan¹

¹School of Management Engineering, Zhengzhou University, Zhengzhou, China

^a869258089@qq.com

*corresponding author

Keywords: synergistic development, Silk Road integration, cross-border e-commerce, international logistics

Abstract: In order to promote the construction of a new pattern of comprehensive opening up in Henan Province, support the construction of the “Belt and Road”. In this paper, the coordination model of the composite system is used to construct the coordination model of the “Land Net Air” Silk Road in Henan Province, and the degree of synergy of the “Land Network” Silk Road from 2014 to 2017 is evaluated. The research results show that the orderliness of the three Silk Roads is constantly improving, and the characteristics of simultaneous development are obvious, but the growth process and trend are slightly different. The degree of synergy between the three systems has increased year by year, but it has not yet shown a highly coordinated development trend. Finally, the article puts forward relevant suggestions from the aspects of infrastructure construction, multimodal transport development and economic system improvement.

“丝路融合”背景下河南省跨境电商与国际物流协同发展分析

熊子康^{1,a,*}, 王淑英¹, 闫凯丽¹

¹ 郑州大学管理工程学院, 河南郑州, 中国

^a869258089@qq.com

*通讯作者

关键词: 协同发展, 丝路融合, 跨境电商, 国际物流

摘要: 为促进河南省构建一体化全方位对外开放新格局, 支撑“一带一路”建设, 本文应用复合系统协同理论构建河南省“陆网空”丝绸之路协同度模型, 对2014~2017年“陆网空”丝绸之路的协同度进行评价。研究表明: 三条丝绸之路的有序度不断提高, 同步发展特征明显, 但增长过程及趋势略有不同; 三者之间的复合系统协同度逐年增加, 但尚未呈现高度协同发展态势。最后, 文章从基础设施建设、多式联运发展、完善经济制度等方面对提出了相关建议。

1. 引言

郑欧班列是河南省对外发展的“陆上丝绸之路”, 自2013年开行以来, 辐射中亚地区24个国家, 121个城市, 是国内中欧班列中唯一实现高频往返满载的班列。2017年底郑卢航线实现每周18班全货机满负荷运行, 将郑州、卢森堡打造成为连接亚太和欧美的强大枢纽。2017年, 郑州市跨境电商业务量占全国13个跨境电子商务综合试验区总业务量的三分之一, 被誉为联通世界的“网上丝绸之路”。“网上丝绸之路”为“陆上丝绸之路”与“空中丝绸之路”

提供更广泛、更充足的货源，“陆上丝绸之路”和“空中丝绸之路”建设是“网上丝绸之路”快速发展的重要基础保障^[1]。因此分析河南省“陆网空”丝绸之路协同发展程度，探究未来协同发展方向，对于推动河南省新时代下一体化全方位对外开放新格局的建设具有重要意义。

近年来，学术界在国际物流和跨境电商发展方面取得了较多的研究成果。在“陆上丝绸之路”方面，研究集中在中欧班列运行过程中存在问题、评价社会经济性、探讨运营管理方式及运行网络建设优化；在“网上丝绸之路”方面，主要探究了现状及问题探讨、运行模式选择、平台改进以及风险评估^[2]；在“空中丝绸之路”方面，重点分析了航空物流的物流效率、竞争力分析、区域经济联动发展。在研究跨境电商与国际物流协同发展的未来发展的方向上，乔文以上海跨境电商中欧班列（沪欧通）为例，认为中欧班列和跨境电商产业融合发展是一种趋势^[3]，但目前存在物流运输时间长、通关效率低及信任机制、信息对称、能力匹配等诸多协同因素缺乏的困境^[4-5]。基于此，张夏恒基于全球价值链视角，结合全球价值链治理理论、供应链协同理论，从战略层、职能层与业务层出发，构建跨境电商与跨境物流协同运作机制与融合发展思路^[6]；钱慧敏构建了利用扎根理论，构建跨境电商与国际物流协同的复合系统模型，探究影响两者协同的影响因素，并提出从健全协同机制、提升协同能力等方面提出促进协同的建议^[7]；何江基于生态理论搭建协同机制，研究跨境电商与国际物流的协同能力，并从健全政府支撑服务体系、优化跨境电商与逆向物流协同、完善利益互信协同机制、推动跨境电商与传统外贸协同等多方面提出协同策略建议^[8]。Guy H.Gessner 从安全库存和服务能力方面提高跨境供应链效率，并在通关检疫方面完善国际物流流程，促进跨境电商的发展^[9]。

上述研究为本文提供了研究基础和借鉴，但存在扩展空间，一方面，现有研究未涉及跨境电商与国际物流协同效果，另一方面，学者们大多是基于宏观角度对跨境电商和国际物流协同做出定性分析，并未对实际数据进行系统的分析。事实上，跨境电商的发展促进国际物流运输方式的迭代升级，国际物流运输效率的提高促进跨境电商的运营效果的提升^[10]，两者发展速度的不均衡制约着彼此的发展速度。如何更好的在“空中丝绸之路”建设方面发挥陆上、网上、空中“丝绸之路”的优势基础上，多路并举推动河南省创新发展，成为了进一步加快国际化发展的必然选择。

基于上述分析，本文应用复合系统协同理论构建河南省“陆网空”丝绸之路协同度模型，选取指标评价体系用于协同度的评价，探讨河南省“陆网空”丝绸之路之间协同程度，应用2014~2017年河南省跨境电商与国际物流的相关数据，测算三条丝绸之路的协同程度。最后根据实证结果，分析得出复合系统协同发展轨迹，并提出发展建议，以期形成三者协同共赢的新局面。

2. 协同度模型构建

复合系统的协调意味着每个子系统之间的和谐，称之为复合系统协同程度。各子系统之间的和谐有助于实现复合系统的整体效果，并获得更好的“1+1>2”的总体效果。协同学是研究复合系统由无序状态到有序状态的演化过程、演化规律。借鉴相关研究，本文假设 $S = \{S_1, S_2, S_3\}$ 为“陆上丝绸之路”、“网上丝绸之路”、“空中丝绸之路”组成复合系统，其中 S_1 为“陆上丝绸之路”子系统、 S_2 为“网上丝绸之路”子系统、 S_3 为“空中丝绸之路”子系统。

2.1. 子系统有序度模型

令 $e_{ij} = \{e_{i1}, e_{i2}, \dots, e_{ij}\}$ 为子系统的序参量，其中， $i \in [1, 3]$ ， $j \in [1, n]$ ， $\alpha_{ij} \leq e_{ij} \leq \beta_{ij}$ ，（ α_{ij} 为 e_{ij} 的下限， β_{ij} 为 e_{ij} 的上限）。当 e_{ij} 为正向型指标时，数值越大，表示序参量对子系统的贡献程度，数值以大为好；当 e_{ij} 为反向型指标时，表示序参量对子系统的负面影响程度，数值以小为好。

序参量有序度的计算公式为：

$$u_i(e_{ij}) = \frac{\beta_{ij} - e_{ij}}{\beta_{ij} - \alpha_{ij}} \quad (1)$$

或

$$u_i(e_{ij}) = \frac{e_{ij} - \alpha_{ij}}{\beta_{ij} - \alpha_{ij}} \quad (2)$$

若 e_{ij} 为收益型指标，则采用公式 (1)，若 e_{ij} 为成本型指标，则采用公式 (2)。

为了使每个指标的权重比例合适且不失去数据的客观性，本文对每个指标的赋权是利用因子分析法得到的指标权重 α_{ij} 与层次分析法得到的指标权重 β_{ij} ，利用两个不同的赋权值，构建线性规划模型，得到最终的指标赋权 λ_{ij} ，具体的计算公式如下：

$$\begin{aligned} & \min r_1 \sum_k (d_{1k}^- + d_{1k}^+) + r_2 \sum_k (d_{2k}^- + d_{2k}^+) \\ & s.t. \begin{cases} \sum_j \sum_i \lambda_{ij} = 1 \\ \sum_j \sum_i (e_{ij} \lambda_{ij} - e_{ij} \alpha_{ij}) + d_{1k}^- - d_{1k}^+ = 0 \\ \sum_j \sum_i (e_{ij} \lambda_{ij} - e_{ij} \beta_{ij}) + d_{2k}^- - d_{2k}^+ = 0 \\ \min\{\alpha_{ij}, \beta_{ij}\} \leq \lambda_{ij} \leq \max\{\alpha_{ij}, \beta_{ij}\} \\ i = 1, \dots, p; j = 1, \dots, Q \end{cases} \end{aligned} \quad (3)$$

其中， λ_{ij} 为组合赋权最终确定的权重，也是 (3) 式中需要求解的变量； e_{ij} 为样本在第 i 个因子在第 j 个指标的评价值， d_{1k}^- 、 d_{1k}^+ 分别为参评样本组合赋权与 FA 赋权下综合评价的正偏差和负偏差； d_{2k}^- 、 d_{2k}^+ 分别为参评样本组合赋权与 AHP 赋权下综合评价的正偏差和负偏差； r_1 、 r_2 分别为 FA 赋权法和 AHP 赋权法下评价结果的偏离程度权系数，一般情况下，在决策者平等赋权组合的情况下，可以认为二者权系数相等，即可取 $r_1=1$ ， $r_2=1$ 。根据得到的各指标权重计算每个子系统的有序度，计算公式如下：

$$u_i(e_i) = \sum_{j=1}^n \lambda_j u_i(e_{ij}) \quad (4)$$

2.2. 复合系统协同度模型

假设初始时刻为 t_0 ，子系统 S_i 有序度为 $u_i^{t_0}(e_i)$ ，河南省“陆网空”丝绸之路复合系统始终处于动态演化过程。在演化过程中 t_i 时刻，子系统 S_i 有序度为 $u_i^{t_i}(e_i)$ ，用 U 表示复合系统协同程度，则计算公式为：

$$U = \theta \times \sqrt[3]{\prod_{i=1}^3 |u_i^{t_i}(e_i) - u_i^{t_0}(e_i)|} \quad (5)$$

式中：

$$\theta = \frac{\min[u_i^1(e_j) - u_i^0(e_j)]}{|\min[u_i^1(e_j) - u_i^0(e_j)]|}$$

说明：(1) 当 $u_i^{t_i}(e_i) > u_i^{t_0}(e_i)$ 时， $\theta = 1$ ，否则 $\theta = -1$ 。

(2) $U \in [-1,1]$, 如果 $u_i^{t_1}(e_i) > u_i^{t_0}(e_i)$, 则在 $[t_0, t_1]$ 内河南省“陆网空”丝绸之路复合系统具有正向协同效应。当 $U = 1$ 时表示极度协同, 当 $U = -1$ 时表示极度不协同。其协同关系如表 1 所示:

表 1 复合系统协同关系

U	[-1,0]	(0,0.3]	(0.3,0.7]	(0.7,1)	1
系统状态	不协同	低度协同	一般协同	高度协同	协同一致

3. 实证分析

3.1. 指标选取

结合各个子系统特点, 借鉴以往相关研究并根据相关指标数据的可得性与完整性, 构建河南省“陆网空”丝绸之路协同发展评价指标体系。郑州跨境电商试点 2013 年 7 月正式开始业务测试, 为了能更加准确地研究其协同情况, 选取 2014-2017 年相关数据进行实证分析, 基础数据来源于各年份的《国民经济和社会发展统计公报》以及相应网站和规划, 指标权重由基础数据标准化后利用公式 (3) 进行确定。相关指标如表 2 所示。

表 2 “陆网空”丝绸之路协同发展评价指标体系

一级指标	序参量指标	单位	符号	权重	
陆上丝绸之路	运营规模	线路覆盖国家	个	e ₁₁	0.079
		线路覆盖城市数	个	e ₁₂	0.094
		开设线路	条	e ₁₃	0.025
	运营质量	年总交易货重	万吨	e ₁₄	0.155
		年总交易货值	亿美元	e ₁₅	0.155
		线路开行班数	班	e ₁₆	0.151
		线路去程频次	次/周	e ₁₇	0.102
		线路回程频次	次/周	e ₁₈	0.139
	发展潜力	铁路货物周转量	亿吨公里	e ₁₉	0.044
		铁路货运量	万吨	e ₂₀	0.057
网上丝绸之路	运营规模	全省进出口总额	亿美元	e ₂₁	0.073
		跨境电商货值	亿元	e ₂₂	0.220
		跨境电商交易单量	万包	e ₂₃	0.198
	运营质量	跨境电商货值年增长率	%	e ₂₄	0.110
		跨境电商贸易贡献率	%	e ₂₅	0.211
	发展潜力	全省网民人数	万户	e ₂₆	0.118
		人均可支配收入	元	e ₂₇	0.071
空中丝绸之路	运营规模	航线数量	条	e ₃₁	0.081
		通航城市	个	e ₃₂	0.163
		货运通航城市	个	e ₃₃	0.154
	运营质量	起降架次	万架	e ₃₄	0.116
		班线密度	班次/周	e ₃₅	0.212
	发展潜力	机场航空货邮吞吐量	万吨	e ₃₆	0.044
		航空货运周转量	亿吨公里	e ₃₇	0.231

3.2. 实证结果分析

将搜集的指标数据代入公式（1），计算河南省“陆网空”丝绸之路各子系统序参量的有序度，并将结果代入公式（4）计算子系统的有序度，利用公式（5）进而求得“陆网空”丝绸之路复合系统的协同度，计算结果如表 3 所示。

表 3 各子系统的有序度以及系统协同度

年份	陆上丝绸之路	网上丝绸之路	空中丝绸之路	复合系统协同度
	$u_1(e_1)$	$u_2(e_2)$	$u_3(e_3)$	U
2014 年	0.100	0.058	0.139	--
2015 年	0.260	0.381	0.348	0.220
2016 年	0.390	0.575	0.540	0.391
2017 年	0.711	0.735	0.713	0.619

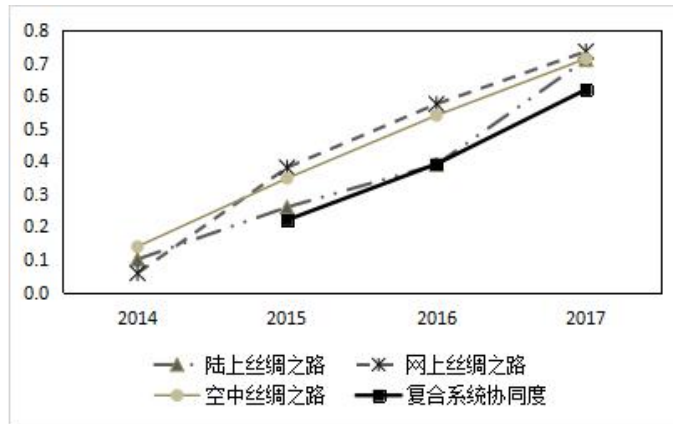


图 4 各子系统的有序度以及复合系统协同度

通过对 2014~2017 年河南省“陆网空”丝绸之路复合系统协同度的计算，发现各子系统有序度及复合系统协同度随着时间的推移均呈不断上升趋势，但总体尚未达到最优：

(1) “网上丝绸之路”经过四年的建设，从近乎无序状态发展为高度协调。2014 年，“网上丝绸之路”三个方面同处于低水平，整体接近无序状态。在政策的支持下，河南省将郑州市打造成为国际知名网上商都和国际化电子商务节点城市，并在各方面完善跨境电商体系，促进郑州市“网上丝绸之路”的发展，2014—2017 年，“网上丝绸之路”系统有序度由 0.058 增长至 0.737；期间，跨境电商交易总额对进出口总额的贡献度由 0.01% 增长到了 16.6%，意味着“网上丝绸之路”在对外贸易的倍增效应不断凸显；跨境电商交易单量序参量对“网上丝绸之路”的贡献度由 0.4% 增至 66.6%，权重占比 19.8%，表明跨境电商交易成为贡献“网上丝绸之路”建设的重要方面；网民数量和人均可支配收入序参量增加 20%-25%，说明随着互联网的不断普及与人民生活水平的提高能更好地促进“网上丝绸之路”建设。

(2) “陆上丝绸之路”四年内协调发展程度稳步提升，增长速度逐渐加快。“陆上丝绸之路”在 2014 年-2016 年增长较为平缓，在 2017 年增幅较大，且超过其他两个子系统。分析其主要原因是自郑欧班列开设以来，政府不断投资，开行班数由 59 班至 501 班，开设频次由每周“一去一回”增至“八去八回”。在政策的支持下，“陆上丝绸之路”四年内运输货物货值由 2.44 亿美元增至 27.38 亿美元。同时，“陆上丝绸之路”的辐射范围逐年扩大，到 2017

年底,辐射国家和城市总计 145 个。除了辐射范围大幅度增加之外,回程频次序参量的贡献度年均增速为 58.7%,表明“陆上丝绸之路”的建设很大程度上依赖于陆上运输的频次。

(3) “空中丝绸之路”有序度平稳增长,逐渐发挥重要作用。随着河南省“网上丝绸之路”发展规模的不断扩大,极大地促进了郑州市航空货运业。加上近几年,政府陆续出台相关政策支持“空中丝绸之路”建设,支持加快建设郑州—卢森堡“空中丝绸之路”,该子系统有序度由 0.139 增至 0.713,期间,航空货运量增长近 6 倍,货运通航城市增长 73%、班线密度增长 55.4%,三者的权重总和为 0.597,可见航空货运量、货运通航城市、班线密度对“空中丝绸之路”子系统有序度的增加起到较为决定性作用。

(4) “陆网空”丝绸之路整体协同度逐年增加,但尚未呈现高度协同发展态势。河南省“陆网空”丝绸之路复合系统协同度从 2015 年 0.220 到 2017 年 0.615,处于一般协同状态,复合系统从 2014 年的物流带动型转变为 2017 年物流滞后型,在发展过程中,“陆上丝绸之路”和“空中丝绸之路”的发展滞后于“网上丝绸之路”的蓬勃发展节奏,内部子系统的发展不均衡制约着复合系统的协同发展。目前,河南省“陆网空”丝绸之路复合系统虽不断趋向最优协同状态,但仍缺少统筹规划,未能实现各子系统相互之间的协作共赢共赢的最佳状态。

4. 结论与发展建议

本文通过构建河南省“陆网空”丝绸之路复合系统协同度模型,对河南省“陆网空”丝绸之路复合系统进行实证分析,得出以下主要结论:河南省“陆网空”丝绸之路复合系统的协同度从几近无序状态向有序状态发展,但仍处于一般协同状态;“网上丝绸之路”、“陆上丝绸之路”和“空中丝绸之路”三个子系统有序度逐渐增大,但增长过程及趋势略有不同,各系统内的序变量对三个丝绸之路的影响逐渐提升。根据理论假设与实证结果对河南省“陆网空”丝绸之路复合系统协同发展提出如下建议:

(1) 强化基础设施建设,发展国际物流多式联运,完善“陆空”丝绸之路。扩大“陆上丝绸之路”和“空中丝绸之路”的城市覆盖范围、增加“陆上丝绸之路”回程频次和“空中丝绸之路”的班线密度,为“网上丝绸之路”扩宽市场。构建“枢纽节点+多种运输方式+多点分拨配送”的集疏运网络体系,结合“海上丝绸之路”、建设枢纽集疏运体系,发展国际化多式联运,打造国际班列、国际航线“双向拉动”货运大通道,根据跨境电商用户需求的种类确定物流模式,提升“陆上丝绸之路”、“空中丝绸之路”子系统的有序度,以便更好的服务于“网上丝绸之路”,改善物流滞后型现状。

(2) 打造跨境电商产业集群,扩充“网上丝绸之路”。优先扶持网络宽带等信息基础工程项目,增加跨境电商网民数量,培养潜在客户。借鉴相关跨境电商建设思路,对接国际标准,搭建统一版管理系统平台,建立与完善共享网络,将跨境电商供应链的链条整合至该信息网络,将商品流、物流、资金流、信息流等相关活动通过互联网进行有效连接。发挥交通优势,打通国际通道,形成跨境电子商务进出口商品集散中心,打造内外部跨境电子商务产业服务资源集聚,增加其货运量及货物周转量,进而促使河南省“陆网空”丝绸之路复合系统向着高度协同状态演进,进一步促进子系统间的交流与协同,提高复合系统的运营效率。

(3) 建立国际标准,加强多方协作,推动“陆网空”丝绸之路协同发展。三条丝绸之路都涉及不同的国家和企业,在国际物流多式联运过程中,推进统一业务操作和服务质量等标准制定,推动“网上丝绸之路”便利化,在加大“陆上丝绸之路”和“空中丝绸之路”班线密度的同时,增加货运量和“网上丝绸之路”进出口额。此外,“陆网空”丝绸之路复合系统协同发展还需相关政府机构、企业、行业协会等多方主体共同参与:政府需要制定有利于协同发展的政策,对协同发展进行正确的指导,引导河南省跨境电商企业通过铁空等运输方式开展货物运输,提高跨境电商贸易贡献率,提高郑欧班列及国际货航的货运量;行业协会要对相关企业

进行监督,促使相关企业向协同发展方向健康运行;相关企业方面要遵守政府政策,努力实现协同发展。

致谢

作者简介:王淑英(1968—),女,河南许昌人,博士、教授、副院长,研究方向:产业规划与区域经济发展研究、投资评价与战略投资决策;熊子康(1995—),男,湖北孝感人,硕士,研究方向:管理科学与工程。闫凯丽(1994—)女,河南商丘人,硕士,研究方向:供应链管理

参考文献

- [1] 蒋晓丹,范厚明.“一带一路”战略下中欧班列开行中的问题与对策探讨[J].对外经贸实务,2017(01):28-30.
- [2] Shuzhong Ma;Yuxi Chai;Hongsheng Zhang.Rise of Cross - border E - commerce Exports in China[J].China&World Economy,2018,Vol.26(3):63-87.
- [3] 乔文.跨境电商+中欧班列:搭建亚欧合作新干线[J].大陆桥视野,2018(04):21-22.
- [4] 刘小军,张滨.我国与“一带一路”沿线国家跨境电商物流的协作发展[J].中国流通经济,2016,30(05):115-120.
- [5] 肖建辉.跨境电商物流渠道选择与发展[J].中国流通经济,2018,32(09):30-40.
- [6] 张夏恒.全球价值链视角下跨境电商与跨境物流协同的内生机理与发展路径[J].当代经济管理,2018,40(08):14-18.
- [7] 钱慧敏,何江.基于扎根理论模型的跨境电商与跨境物流协同影响因素分析[J].产经评论,2017,8(06):110-122.
- [8] 何江,钱慧敏.跨境电商与跨境物流协同策略研究[J].物流科技,2017,40(07):1-6.
- [9] Guy H.Gessner;Coral R.Snodgrass.Designing e-commerce cross-border distribution networks for small and medium-size enterprises incorporating Canadian and U.S.trade incentive programs[J].Research in Transportation Business and Management.2015(16):84-94.
- [10] H.Haken.Synergetics[J].Naturwissenschaften,1980,Vol.67(3):121-128.