

全球无人机贸易网路结构及中国大陆出口市场格局研究

夏宇

云南师范大学地理学部, 云南昆明, 650500;

摘要: 基于 2022—2023 年全球无人机贸易数据, 借助社会网络分析方法, 引入多种网络结构测度指标, 对全球无人机贸易网络结构特征及中国大陆无人机出口格局展开研究。研究发现: ①全球无人机贸易网路涉及较为广泛的国家(地区)范围, 但是由少数国家(地区)集中了大量贸易联系, 贸易关系呈现“核心—边缘”结构特征。②全球无人机贸易网络表现出复杂且多样的贸易流动格局, 形成以中国、欧洲、北美为主导形成密集贸易通道, 还形成了大量辐射到东南亚、南美、非洲及大洋洲等地的分支流线。③中国大陆不仅拥有广泛的出口网络覆盖, 更在贸易体量上形成垄断性地位。荷兰则在全球无人机贸易网络中具有多维性的核心地位。④中国大陆无人机出口的空间格局呈现出广泛而不均衡的特点, 其出口市场高度依赖于发达经济体, 新兴市场为中国大陆无人机出口贸易发展提供了重要的战略机会。

关键词: 无人机; 贸易网络; 出口

DOI: 10. 64216/3080-1486. 25. 09. 013

引言

近年来, 随着人工智能、物联网、通信技术等前沿科技的迅猛发展, 无人机的应用领域不断拓展, 已逐步延伸到物流配送、测绘遥感、环境保护、气象观测等多个领域, 成为当今社会中不可或缺的重要工具。此外, 无人机产业正迅速成长为全球范围内最具战略性的新兴产业之一, 其技术进步和产业规模也逐渐成为衡量国家科技创新能力、产业竞争力乃至综合国力的重要标志, 越来越被视作未来国家竞争的战略制高点之一。在此背景下, 关于无人机的相关研究已经成为众多学者的研究热点。在贸易网络的研究方面, 现有研究主要围绕粮食^[1]、能源^[2]、武器^[3]等产业领域, 以及铜^[4]、锂^[5]、钴^[6]、磷^[7]等矿产产品及产业链的贸易格局演化及其影响因素展开研究。研究尺度从全球视角^[8]逐步拓展至局部视角, 如“一带一路”沿线国家^[9]、二十国集团^[10]等。此外, 部分学者还从网络韧性^[11]、网络脆弱性^[5]视角开展国际贸易研究。在中国产品贸易格局研究方面, 相关学者主要从中国石油^[12]、粮食^[13]、化石^[14]、稀土^[15]等方面的贸易格局和供应安全评价方面展开, 且更关注这些贸易产品的进口格局特征。本研究利用 2022—2023 年全球无人机贸易数据, 借助社会网络分析方法, 引入多种网络结构测度指标, 从全球无人机贸易网络结构特征和中国大陆无人机出口格局两个方面开展研究, 以期为进一步推动中国无人机产业发展和全球市场影响力提升提供

参考。

1 数据来源与研究方法

1.1 数据来源

本文以 2022—2023 年联合国商品贸易数据库 (UN Comtrade) 中 HS 编码为 8806 的无人机贸易数据作为研究对象, 并将两年的贸易数据加总进行整体分析。参考已有研究, 进口贸易海关监管更为严格^[16-17], UN Comtrade 官方也建议优先采用进口数据, 因此采用进口口径数据作为主要数据来源, 并根据出口口径数据进行插补完善, 贸易额采用美元为单位。为真实反映当前中国大陆 (数据未包含港澳台地区) 无人机产业的发展特征, 中国香港、中国澳门、中国台湾的贸易数据以地区形式存在并单独参与分析。在进行中国大陆无人机出口市场格局分析中, 则提取了中国大陆对全球其他国家 (地区) 的无人机出口贸易数据。

1.2 研究方法

本研究以国家 (地区) 为节点构建有向加权网路, 运用社会网络分析法, 通过量化和解析国家 (地区) 间的空间关联与功能互动, 揭示全球无人机贸易网络结构特征与关键节点。其中, 引入网络密度、网络平均度、平均加权重度、平均路径长度和平均聚类系数等指标测度全球无人机贸易网络的节点重要性、联系强度、联系规模和联系效率等; 引入节点中心性、加权重度中心性、特

征向量中心性和中介中心性指标,识别全球无人机贸易网络的关键国家(地区)节点。

2 全球无人机贸易网络结构特征

2.1 贸易网络属性统计

对全球无人机贸易网络的整体属性值进行测度,结果发现,在网络规模特征中,全球无人机贸易网络共形成 164 个节点,表明网络已涉及较为广泛的国家(地区)范围;在 164 个节点之间虽形成了 1840 条路径,但网络密度仅为 0.069,这种极低密度特征通常出现在规模较大的网络中,说明在少数国家(地区)集中了大量贸易联系。网络互惠性为 0.412,表明全球无人机贸易网络存在一定程度的双向互动,部分国家(地区)既是联系的发起地,又是联系的接受地。在网络联系强度特征中,网络平均度为 11.22,意味着每个国家(地区)平均连接了约 11 个其他节点,在社会网络中属于中等偏高的连接度,有助于资源的流动与共享。在网络通达性特征中,平均聚类系数为 0.468,表明网络存在较强的集聚性,部分国家(地区)间形成了稳定的贸易群体或区域贸易共同体。

2.2 贸易网络联系格局

全球无人机贸易网络呈现显著的核心-边缘结构,形成了以中国大陆、欧洲和北美地区为中心的网络结构。这些地区通过高密度、大规模的双向贸易流动,成为全球无人机贸易网络中最活跃的地带,在全球无人机贸易流动中扮演了连接各大市场、推动全球无人机贸易运转的关键角色。作为全球最大的无人机生产国和出口地之一,中国大陆不仅具备强大的制造能力和完整的产业链体系,还凭借较高的性价比和不断提升的技术创新能力,在国际市场上占据了重要地位。

2.3 贸易网络节点地位

从度中心性指标来看,中国大陆以 113 的出度值位居首位,凸显其作为全球无人机制造中心的出口网络连接广度。荷兰以 71 的入度值位居进口联系的首位,反映其作为欧洲物流枢纽的角色。中国大陆的加权出度(45.54 亿美元)也以绝对优势占据首位,远超第二名马来西亚(5.06 亿美元)近 9 倍,表明其不仅拥有广泛的出口网络覆盖,更在贸易体量上几乎形成垄断性地位。中国大陆作为全球无人机产业链核心节点角色,通过无人机的规模化生产、成本优势及政策扶持,其出口兼具

广度与深度,既连接众多贸易伙伴,又实现高价值产品的集中输出。

3 中国大陆无人机出口市场格局特征

3.1 出口空间格局的广泛性与不均衡性并存

中国大陆无人机出口的空间格局呈现出广泛而不均衡的特点。首先,整体出口市场基本覆盖全球,显示出中国大陆无人机在国际市场上的强大竞争力与市场渗透力。欧洲、北美和亚洲的周边国家是主要的出口市场,这些地区的较高需求对中国大陆无人机出口起到了关键支撑作用。然而,尽管出口市场覆盖面广泛,但从区域分布来看仍存在不均衡现象。非洲和中东地区的出口表现相对薄弱,这与当地的经济发展水平、技术需求以及政策环境等因素有关,导致中国大陆无人机的出口量未能得到充分的释放。中东地区虽然在军事和安保领域有一定的无人机需求,但受制于政策、技术、地缘政治等多重因素,尚未形成稳定的进口规模。

3.2 发达经济体市场依赖性

中国大陆无人机的出口市场还高度依赖于美国、德国、英国、澳大利亚等发达经济体,在中国大陆无人机出口市场中占据重要份额。首先,这些发达经济体在无人机技术及其应用领域具有较高的需求。例如,德国和英国等随着工业自动化、农业科技和基础设施建设的加速发展,无人机的应用需求同样日益增长。中国大陆无人机制造商依托其强大的生产能力和技术优势,逐步进入这些市场并占据庞大的市场份额。然而,尽管这些发达国家市场为中国大陆无人机出口提供了巨大的需求来源。

3.3 新兴市场需求潜力与出口发展战略机遇

在西方国家对高端无人机的出口管制以及“一带一路”倡议下的技术援助与融资支持背景下,越来越多的新兴市场对中国大陆无人机产品表现出巨大的需求潜力,为中国大陆无人机的出口贸易进一步发展提供了重要的战略机会。乌克兰、阿联酋、乌干达和乌拉圭等新兴市场虽然在全球经济体系中处于边缘地位,但其无人机产品需求却呈现出快速增长的趋势,尤其是在农业监控、基础设施管理、环境保护和军事侦察等领域,在中国大陆无人机出口贸易中占据着一定份额。随着这些新兴市场经济的发展和技术的进步,未来中国大陆无人机的出口规模以及在全球市场的份额有望进一步提升。

4 研究结论

本研究基于2022—2023年全球无人机贸易数据,借助社会网络分析方法,从全球无人机贸易网络结构特征和中国大陆无人机出口格局两个方面开展研究,主要结论如下:

(1) 全球无人机贸易网络已涉及较为广泛的国家(地区)范围,但由少数国家(地区)集中了大量贸易联系,贸易关系呈现“核心—边缘”结构特征;网络中存在相互依存与合作的趋势,且部分国家(地区)间形成了稳定的贸易群体或区域贸易共同体。

(2) 从全球无人机贸易网络联系格局来看:全球无人机贸易网络表现出复杂且多样的贸易流动格局。既包括以少数主要经济体为核心的大规模、高频次的贸易联系,也涵盖了广泛分布于各大洲之间、中小规模国家参与的多方向、网状互动。

(3) 从全球无人机贸易网络节点地位来看:中国大陆不仅拥有广泛的出口网络覆盖,更在贸易体量上形成垄断性地位。相比之下,美国广泛的贸易伙伴网络并未完全转化为高额贸易量,其出口额仅为中国大陆的11%左右。荷兰则在全球无人机贸易网络中具有多维性的核心地位,承担了关键“桥梁”的角色和功能。此外,全球无人机贸易网络存在结构异质性,形成生产中心、制度枢纽、转口平台及区域门户等专业化类型。

参考文献

- [1] 管靖,宋周莺,刘卫东.全球粮食贸易网络演变及其驱动因素解析[J].地理科学进展,2022,41(05):755-769.
- [2] 刘亦文,刘惠.国际石油贸易网络动态演化及其驱动因素[J].资源科学,2024,46(09):1852-1866.
- [3] 方芳,谭立忠.全球武器贸易市场分析与预测[J].飞航导弹,2021,(11):136-141.
- [4] 计启迪,刘卫东,陈伟,等.基于产业链的全球铜贸易网络结构研究[J].地理科学,2021,41(01):44-54.
- [5] 左芝鲤,成金华,詹成,等.全球锂产业链贸易格局演化及脆弱性分析[J].资源科学,2024,46(01):114-1

29.

- [6] 赵晞泉,陈伟.全球钴资源贸易网络演化及其启示[J].资源科学,2024,46(01):100-113.
- [7] 陈雨然,陈敏鹏.全球磷产品贸易格局演变及中国磷安全[J].资源科学,2024,46(01):85-99.
- [8] 齐玮,李启昊.全球新能源汽车贸易网络动态演化特征及影响因素研究[J].世界地理研究,2024,33(02):1-14.
- [9] 丛海彬,邹德玲,高博,等.“一带一路”沿线国家新能源汽车贸易网络格局及其影响因素[J].经济地理,2021,41(07):109-118.
- [10] 姚永玲,李恬.二十国集团贸易网络关系及其结构变化[J].国际经贸探索,2014,(11):42-50.
- [11] 陈伟,王蕊芮,龙燕,等.“一带一路”沿线地区贸易网络韧性研究[J].经济地理,2024,(01):22-31.
- [12] 鄢继尧,赵媛,崔盼盼,等.石油安全视角下中国原油进口贸易时空格局演化分析[J].经济地理,2020,40(11):112-120.
- [13] 吕梦轲,张丽君,秦耀辰,等.1987—2016年中国粮食贸易时空格局演变及贸易结构安全性评估[J].资源科学,2021,43(04):838-848.
- [14] 张鹏岩,常迎辉,刘宇,等.中国与“一带一路”沿线国家化石能源贸易格局及效率[J].资源科学,2024,46(09):1836-1851.
- [15] 夏启繁,杜德斌,段德忠,等.中国稀土对外贸易格局演化及影响因素[J].地理学报,2022,77(04):976-995.
- [16] LIU Z, WANG T, SONN J, et al. The structure and evolution of trade relations between countries along the Belt and Road. Journal of Geographical Sciences, 2018, 28(9): 1233-1248.
- [17] TONG X, LIFSET R. International copper flow network: A block model analysis. Ecological Economics, 2007, 61(2-3): 345-354.

作者简介:夏宇(2000-),女,汉族,重庆市人,硕士研究生,主要从事战略性新兴产业研究。