

肖人荣, 赵鹏军, 何张源, 李 革. 2024. 中国港口地理研究进展. 热带地理, 44 (2): 350-364.

Xiao Renrong, Zhao Pengjun, He Zhangyuan, and Li Ge. 2024. Progress in Research on Port Geography in China. *Tropical Geography*, 44 (2): 350-364.

中国港口地理研究进展

肖人荣^{1,3}, 赵鹏军^{2,3}, 何张源^{2,3}, 李 革⁴

(1. 兰州大学 资源与环境学院, 兰州 730000; 2. 北京大学 城市规划与设计学院, 广东 深圳 518000; 3. 自然资源部
陆表系统与入地关系重点实验室, 广东 深圳 518000; 4. 北京大学 信息工程学院, 广东 深圳 518000)

摘 要: 对中国地理学会联合中国自然资源学会公布的24种人文地理学领域中的高质量中文期刊进行筛选, 重点分析了1982—2022年的552篇港口地理研究相关论文, 以揭示中国港口地理研究的发展脉络以及研究特征。结果发现: 1) 中国港口地理研究大致经历了初创阶段、探索阶段、快速发展阶段、视角转变阶段。2) 腹地划分的研究侧重在经济腹地和港口腹地一体化发展。物理和物流腹地研究有待进一步深入。3) 港口的集中与分散度测量是港口体系研究的重点。多式联运的发展促使港口体系间的竞争更加激烈, 学者倾向于从宏观的角度解释影响港口竞争的因素。4) 港口网络的研究主要涉及拓扑空间布局、网络结构变化以及网络安全评估等内容。5) 港城关系研究中, 空间关系的考察集中在港城界面的发展, 尤其是滨水区发展与规划。港城之间的经济关系相对复杂, 学者尚未达成共识。6) 中国港口地理研究具有服务国民经济应用的显著特征, 港口布局和选址等内容是研究的重点。目前, 中国对近些年西方强调的社会、制度、文化、供应链等内容关注较少。未来应重视极端天气与地缘政治的影响, 深化港口内部码头以及企业的相关研究, 推动AIS大数据的应用, 加强相关理论的构造。

关键词: 港口地理; 港口网络; 供应链安全; 中国港口

中图分类号: K902

文献标志码: A

文章编号: 1001-5221(2024)02-0350-15

DOI: 10.13284/j.cnki.rddl.003828

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



港口是具有水陆联运功能的运输枢纽, 是工农产品与外贸进出口物资的集散地, 同时也是“港口经济”的空间载体。2019年, 中国对海外的石油、铁矿、铜、铬等资源依赖度超过60%。基于资源保障等目的, 中国在60个国家投资或承建了100多个港口项目, 海外港口的高效运转成为中国战略资源供应链安全保障的关键环节。此外, 2019年交通运输部等九大部门提出以港口为枢纽、“一单制”为核心的多式联运目标, 中国的内陆港与沿海港区的建设得到重视。国务院办公厅(2021)公布了《推进多式联运发展优化调整运输结构工作方案(2021—2025年)》, 该方案提出健全内陆物流枢纽设施、完善港口多式联运、健全港区与园区的集疏运输体系等要求。在港口发展的新时代背景下, 港口及其周边地理环境同运输活动的空间联系、港口

供应链组织的空间结构、港口枢纽与腹地关系等内容势必呈现新特征, 深化港口地理研究对指导新时代港口建设工作十分必要。

港口是交通运输地理学的重要研究对象。Morgan (1958) 在《港口与港湾》中结合地理环境对港口进行论述, 开创了港口地理学。Bird (1971) 为代表的人文地理学家致力于从时空角度阐释港口要素与形态的演变。20世纪90年代, 当代航运业的技术进步、国际贸易的增加和全球生产链的分工从根本上改变了港口的性质 (Ng et al., 2014a), 西方港口地理学从港口与环境的交互作用转向港口竞争、供应链、多式联运等内容, 港口地理逐渐从交通地理中的一个次要分支演变为一个主要和专门的学科方向 (Ng, 2013)。国内研究起步较晚, 改革开放后港口成为对外经济贸易和客货周转的重要节

收稿日期: 2022-12-28; **修回日期:** 2023-08-07

基金项目: 国家自然科学基金项目 (42130402); 深圳市科技计划资助项目 (JCYJ20220818100810024; KQTD20221101093604016)

作者简介: 肖人荣 (1994—), 男, 湖北恩施人, 博士研究生, 主要从事空间与交通规划, 交通地理学 (E-mail) xiaorr20@lzu.edu.cn;

通信作者: 赵鹏军 (1975—), 男, 陕西延安人, 教授, 博士, 主要从事空间与交通规划, 交通地理学, (E-mail) pengjun.zhao@pku.edu.cn。

点, 相关研究有所增加。20 世纪 90 年代起国内港口地理研究数量迅速增加, 研究内容从港口布局规划转向港口体系、港城关系、港口腹地等主题。对国内外成果进行回顾分析, 有利于全面掌握研究趋势, 了解中国相关研究的成绩和不足, 为进一步研究提供思路 and 参考。

国内外地理学家围绕港口地理研究展开综述, 相关成果主要集中在港口地理学发展脉络与阶段性总结 (Ng, 2013; 邓昭等, 2021)、相关理论介绍 (潘坤友等, 2014)、学科部分内容的梳理 (郭建科等, 2010) 等。国内相关综述较少与国际研究进行比对, 不利于中国港口地理研究的国际接轨。同时, 国内相关成果在研究主题的理论梳理上和不同阶段的研究范式总结上仍需进一步探究。为此, 本文对地理资源领域高质量科技期刊分级目录中的相关论文进行全面梳理, 同时对比西方地理学研究成果, 从地理学视角回顾和分析中国港口地理研究的态势。以期促进中国港口地理研究与国际研究的对接, 为未来中国港口地理研究的发展提供理论参考。

1 研究方法

聚焦于地理学领域, 分别以“港口”“航运”“海运”“集装箱”“丝绸之路”“北极航线”“一带一路”为索引在 CNKI 数据库进行主题搜索, 对中国地理学会联合中国自然资源学会公布的 24 种人文地理领域高质量中文期刊^①进行逐个筛选。搜索起始时间不限, 截止到 2022-12-30, 共得到 3 231 篇论文。

将已识别记录的标题、作者姓名、期刊名称和出版年份导出到 Excel 表格。首先, 删除会议、新闻、无关主题等文章, 然后, 以港口地理学、交通地理学以及经济地理学等专业学科知识为参考, 对标题和摘要进行二次筛选, 通读全文并参考已有研究 (Ng, 2013; Ng et al., 2014a) 作进一步筛选, 最终得到 552 篇论文。

2 中国港口地理发展脉络与范式转变

2.1 中国港口地理发展脉络

在已有研究 (邓昭等, 2021) 的

基础上, 结合国内相关政策变化、研究数量 (图 1) 和内容演变趋势, 将中国港口地理研究划分 4 个阶段:

探索阶段 (1982 年前): 此阶段人文地理学家主要集中在工业布局的理论与方法研究, 中国科学院地理科学与资源研究所与北京大学参与了中国早期航运调查实践 (郭建科等, 2010), 总体上港口地理的相关研究比较欠缺。

初创阶段 (1982—1994 年): 1978 年中国进行改革开放, 港口作为对外开放的节点而受到重视。魏心镇 (1982) 将西方工业布局理论系统引入中国, 同年郑弘毅 (1982) 借鉴区位论对港口选址的经济地理条件进行分析。随后学者对港口地理研究进行补充, 代表性成果有港口地域组合 (陈航, 1991) 和海港城市成长模式 (吴传钧等, 1989)。

快速发展阶段 (1995—2013 年): 90 年代全球港口权利下放, 1996 年交通运输部主导体制改革试点工作, 随后港口地理研究数量快速增长。与初创阶段相比, 该阶段研究内容更加丰富, 量化方法得到重视并开始与国际研究接轨。梳理高被引文献发现, 该阶段学者重点关注集装箱港口体系演变机理 (曹有挥等, 2003)、港口体系竞争 (曹有挥等, 2004)、腹地演变 (姜晓丽等, 2013) 等内容。

视角转变阶段 (2014 年至今): 2013 年中国提出“一带一路”倡议, 随后港口地理研究迎来一波高峰, “一带一路”的航运网络优化 (王列辉等, 2017)、关键节点识别 (王成等, 2018)、航线网络脆弱性研究 (吴迪等, 2018) 等内容得到发展。

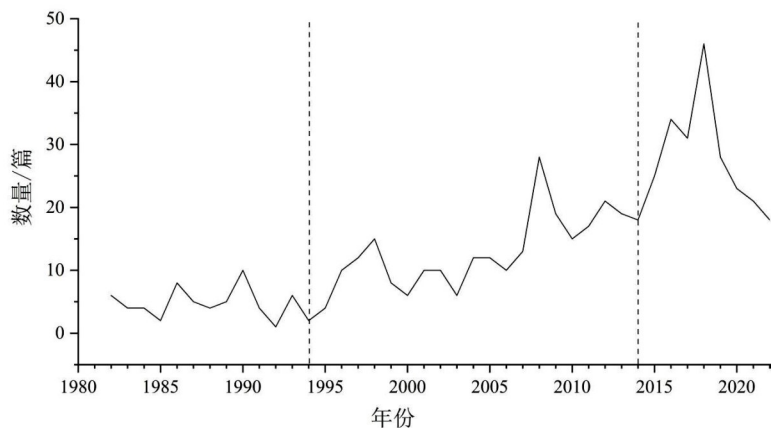


图1 港口地理研究论文数量演变

Fig.1 Evolution of the number of research papers on Port Geography

^① <http://www.gsc.org.cn/gsc/zhiKuDetail.html?id=23&contentId=501>

2018年后港口地理研究的数量略有减少,可能是相关研究交叉融合的趋势日益显著,部分内容超出地理学者的研究边界。虽然该阶段研究数量减少,但部分成果的研究视角开始将港口从空间点转向多元社区,非公有制经济影响日益增加,航运企业组织策略(王列辉等,2019)、航运服务业功能演变(梁双波等,2017)、供应链变化机理(蒋淑华等,2021)、港口博弈与投资(潘常虹等,2020)等内容得到深入探讨,地理学与物流学、管理学、经济学等学科交叉融合水平进一步提高。

2.2 中国港口地理研究范式转变

1) 从服务国家经济发展的应用型研究转向理论与实践并重。中国港口地理学早期侧重港口选址与布局等实践工作,理论研究比较欠缺。20世纪80年代起,西方经济地理学相关理论被引入中国并指导港口布局实践,理论与实践并重的双核模式开始形成。90年代中期,国内学者开始大量引进外国港口体系的空间理论与模型,2000年后逐步完善了中国相关理论并用于实践。目前中国港口地理的理论发展多是在西方基础上进行补充完善,特色理论发展较为薄弱。此外,国家发展导向往往会引起学术热点的变化,导致大部分理论研究滞后于实践发展,理论对未来工作的预测与指导水平有待提高。

2) 研究方法从演绎归纳转向量化模拟。20世纪90年代中期前,中国港口地理的研究主要通过演绎归纳的方法对港口发展的区位条件、建港自然环境、港口职能等内容进行分析。20世纪末期,随着研究主题的复杂化,学者开始尝试使用空间相关性、计量回归、复杂网络、统计检验等量化方法。研究尺度也从单个港口或省级尺度上升到全国乃至国际层面。近些年,地理大数据的分析方法得到重视,交通工程、物流管理、地理信息等学科的方法交叉融合趋势明显,既侧重码头又侧重区域的多尺度研究日益增多,这与国际研究基本保持一致。然而,西方地理学者(Sayer, 1982)发现量化分析的方法难以解释一些模糊概念,访谈法、问卷法、观察法等质性方法在21世纪得到重视。相较而言,质性方法在国内港口地理学还未得到广泛应用。

3) 研究主题从侧重选址与布局规划转向多主题并重的研究。港口地理研究的主要内容按照时间演变大致可分为5个主题(表1)。快速发展阶段前的研究主要围绕港口生产布局、空间规划等传统发展策略展开,带有较强的计划经济色彩。在20世纪90年代后期,港口研究主题日趋丰富,一方面,多

式联运快速发展引起腹地的范围变化,进而激发学者对腹地相关主题的研究热情。同时,“港口到港口”向“门户到门户”的概念转变减弱了仓储、包装和维修等港口的传统活动,港城关系随之变动并促使相关研究增长。另一方面,全球港口权利下放,地方对港口影响力不断凸显,从功能角度出发,港口竞争力、港口体系演变等内容成为主流研究并持续至今。港口腹地与港城关系研究在快速发展阶段受到重视,但在随后的视角转变阶段有所减少,这可能与相关数据限制有关,具体分析将在评述部分详细展开。

3 研究评述

3.1 港城关系

港口与城市是相互作用的有机体,港口的正常运转离不开城市配套服务支撑,城市的发展同样需要港口的物资保障。运输业和国际贸易的发展不断改变港口的物理结构和经济结构,这些变化将进一步影响港城的空间关系与经济关系,下文将重点从港城经济关系和空间关系展开评述。

3.1.1 港城经济关系 西方认为港城经济关系十分复杂,学者们尚未达成共识。工业化早期,新古典贸易理论(Fujita and Mori, 1996)认为港口对经济发展有重要的推动作用,港口城市的发展是因为地方技术条件或生产要素具有不可移动的比较优势。然而,纽约等依赖港口发展起来的城市在失去水利优势后依旧蓬勃发展(Mollenkopf, 1983),基于增长极与产业区位的新古典主义理论无法做出解释,港口对地方经济促动的观点受到怀疑。一些研究甚至认为“港口城市的经济结构变化、港口腹地延伸、生产全球化”在一定程度上制约港口对地方经济的促进作用(Jung, 2011),港城经济关系到底是互惠的、两种独立动力驱动的、伴随但间接相互增强还是自发相互作用的,仍存在争议(Goss, 1990)。

新古典贸易理论与区位论对国内学者产生重要影响,大部分学者(许继琴, 1997; 赵鹏军等, 2005)认为港口对城市经济存在拉动作用,其中以案例分析或理论研究为主,少部分学者采用Grange因果检验、回归等方法进行量化分析。当下中国港口城市还未如纽约一样达到“港城脱离并自增长效应”的阶段,国内地理学家更倾向从港城经济的耦合协调与评价的角度展开研究,港城经济的多维关系与作用方向的研究还有待深入。近些年,国内外

表 1 港口地理研究主题划分

Table 1 Port geography research subject division

一级主题	二级主题	研究内容
港口腹地	腹地划分	基于不同方法直接腹地划分、中转腹地划分、腹地演变时空特征以及影响因素研究
	港口与腹地关系	港口-腹地相互经济关系研究、港口-腹地经济协同评价、港口职能-腹地经济关联度评价、港口-腹地作用研究、港口-腹地的可达性与运输成本研究、港口与海向腹地间运输通道的安全性保障研究等
港口网络结构	拓扑空间结构	①局部度量:将港口或者企业视为网络中节点,考察单个节点或链路有关的度量。通过度与强度、介数中心性、临近中心性、节点链接等指标研究港口(企业)在网络中的地位;②全局度量:将网络描述为整体层次结构的度量,包括小世界与无标度的一般模型,例如全球集装箱海运网络层次体系与派系划分;③其他方法。
	网络结构变化	研究对象涉及到集装箱航运网络、企业网络、物流网络、班轮航运网络以及不强调种类的货物港口网络。网络结构变动主要考察 2 种形式:①基于路径长度、聚类系数、节点强度特征探讨网络结构变化;②基于贸易 OD 变化网络一般发展规律。
	网络安全评价	①模仿不同攻击情景,观察网络平均度、孤立节点比例、平均路径长度、聚类系数、网络效率等指标变化,对港口脆弱性与鲁棒性相关内容评价;②模仿航道中断,使用网络参数从“航线”角度评价事件对港口网络影响。
港城关系	港城经济关系	港口与城市经济相互作用、经济关系量化、港城经济关系耦合协调评价等。
	港城空间关系	空间效应测度、港城界面空间优化、临港产业对港口城市空间影响、港口周边用地结构变化、海岸带空间结构、自然环境对港城格局影响、港城空间网络结构构建、港城之间网络联系、滨水区开发等。
	港城系统	港城耦合(港口物流效率与经济耦合、港口结构与城市职能耦合)、港口系统与城市系统的关联、港城发展能力评价、港城系统演进、港城历史、港城空间系统演进及其影响因素分析、城市的功能类型与生命周期等。
港口体系	体系竞争合作	①竞争合作的影响因素分析;②港口体系、港口个体、港口所在地竞争程度分析;③合作模式、可行性与路径研究。
	体系演变	①港口体系发展模式、阶段、机理、职能演变及其动力,研究对象主要集中在集装箱港口体系;②港口体系历史、结构、功能以及形态演变。
港口发展	传统发展策略	基于自然、经济与社会条件综合规划,侧重服务港口或地方经济。具体有港口选址、港口布局、地域组合及区划、环境对港口变迁影响、港口群资源整合路径、港口发展问题分析、港口岸线资源评价、港口性质与港口发展策略研究等。
	新兴发展策略	基于港口物流、港口企业、港口码头等主题的发展策略或者建议,对企业利益有所考察。例如企业视角港航服务业空间演变、外包模式变化、港口物流效率评价及建议、物流企业合作博弈、邮轮旅游者未来价值评估、海港口地区创意产业发展等。

港城经济关系研究呈现减少的趋势,这可能与数据缺失或限制有关。如水运份额是评估港口与城市经济相互依存度的一个关键指标,但不同地方的统计机构对水运份额的统计标准不一致,这将导致不同港口城市之间的经济关系难以对比。又如多式联运拓展了港口腹地范围,港口分流货物在港口总流量的比例还不得而知等。目前中国工业化水平不断提高,城市经济从要素驱动逐步转向创新驱动,港城经济关系势必发生新的变化。船舶 AIS 大数据、车载 GPS 大数据、遥感大数据、企业大数据等在一定程度上能弥补传统数据的不足,相关数据融合发展可能会是未来港城经济关系研究的突破点。

3.1.2 港城空间关系 西方使用不同理论或模型来解释港城空间的演变阶段,其中港城界面是研究的重点。西方港城界面的演变阶段大致可总结为形成阶段、成熟阶段、海港外迁与废弃阶段、滨水区重建阶段。港城界面最明显的变化是两者空间和功能的隔离:20 世纪 60 年代,港口设施被证明有从上游向下游深海位置转移的趋势,即港口发展有放弃城市传统滨水区的可能(Hayuth, 2007); Hoyle (1989) 从功能与空间关系出发,对港城空间分离

的连续阶段进行补充; Lee (2008) 以亚洲枢纽港为例进一步验证了港城的空间与功能分离。90 年代后,后福特主义与后现代文化的兴起深刻影响港城关系,港城界面经济联系减弱,空间关系松动,环境压力以及利益冲突增加,港城界面变得松散的观点(Norcliffe et al., 1996) 得到普遍认同。滨水区作为港城活动交汇的空间载体,滨水区再开发随之成为西方港城界面研究的重点。

国内对港城界面阶段与理论发展进行了一定探讨,宏观视角将港城界面视为港口与城市相互作用的地带,涉及到港城界面形成与演变(曹有挥等, 2004)、空间优化(申立, 2013)、产业功能变化(梁辰等, 2012)等。相较而言,更多学者从微观实践角度对港城界面的特定区域(滨水区)展开研究。滨水区再开发主要出现在发达国家,受限国家发展阶段与发展水平,国内在 20 世纪末开始从滨水区入手探讨港城空间关系,相关研究集中在国外理论的介绍、概念界定、空间过程解析与应用等(王建国等, 2001)。随着港口功能演变与升级,近些年滨水区研究进一步得到重视,大量学者从规划设计、发展策略、发展模式等角度对滨水区功能再

开发(陈可石等, 2016; 苏婷等, 2023)进行探讨, 这些研究多强调实践而对理论构建相对较少, 尤其是滨水区开发中文化与环境因素的作用机制与影响机理、滨水区开发的动态演替理论等。目前中国很多滨水区尚未达到西方严重衰退的程度, 某些滨水区还正在发展工业产业(郭红雨等, 2010)。在高质量发展内核要求下, 国内港城系统的发展将极力避免“西方先污染后治理”的道路。国外滨水区重建模式、路径与机理是否能解释中国港城空间演变阶段还有待考证。

总体而言, 中国港城空间研究通常与其他成果伴随出现, 对港城空间关系进行系统性考察的研究较少, 具体表现在以下方面: 1) 已有研究主要以单个港口为切入点, 不同地域类型下港城空间关系的一般性规律总结相对较少, 中国特色化的港城空间理论发展缓慢。2) 虽然多数研究考虑了港城的功能差异, 但空间上主要集中在港城界面, 对港城内部的作用研究有限。3) 港城关系的“影响因素”分析难以响应现实情景。中国迈向第5代港口(联营合作子母港), 港口地位从供应链服务中心逐步转向枢纽经济中心。5代港功能上突出子母港物流通道连接、内陆港服务增值、临港产业集聚等内容, 功能演变促进港城空间关系从单节点模式演化成更复杂的多节点模式。新时代背景下港口变化如何作用于城市空间形态, 城市空间发展形态又如何影响港口空间变化? 这些将是未来研究的重点。

3.1.3 港城系统 中国正处在经济高速增长的过程中, 中国学者强调把港口与城市作为一个整体来研究, 强调两者在各方面协调发展。具体而言, 中国研究主要侧重2个方面: 1) 侧重港口与城市的耦合评价。重点关注港口与城市协调模式演变(郇恒飞等, 2012)、港口物流效率与城市经济耦合(叶士琳等, 2017a)、港口结构与城市职能耦合(郭建科等, 2020)等。2) 侧重港城系统发展机理以及案例解析等。包含港城系统演进(杨山等, 2011)、港城经济与空间关系的生命周期(梁双波等, 2009)、港城系统发展仿真(范厚明等, 2015)等。

西方发达国家的城市化进程和经济增长已趋于平稳, 西方学者更加注重港口城市的可持续发展。发展是国内外港城系统研究的共同主题, 西方学者在以下2点与国内研究具有一定的相似性。一方面西方学者侧重港口城市可持续发展指标体系, 评估不同政策、规划和项目实施方案的长期可持续效果(Schipper et al., 2017)。另一方面西方学术界强调分

析港口与城市产业之间的互动关系, 以及它们共同对港口城市经济、社会和环境可持续性的影响(Kong and Liu, 2021)。与国内研究不同的是, 西方对于港口城市可持续发展面临的关键障碍和问题分析更加深入, 他们的成果既包括海平面上升、海啸、海岸侵蚀等自然环境变化的影响, 也包含空气污染、交通拥堵、港区土地扩张等港口生产活动引发的问题(Zheng et al., 2020)。国内对于这些问题关注相对较少, 这可能与国内外发展阶段差异导致。同时, 西方研究还关注港口公司、政府部门、公众等不同利益相关方的行为对港口城市的可持续发展的影响(Lam and Yap, 2019), 中国对公有制以外的利益方关注较少, 这可能是中西方的社会体制差异导致。

3.2 港口腹地

西方学术界对港口腹地关系的认知不断深化, 腹地的多层次属性特征得到重视。20世纪60年代集装箱运输推广对航运产生深远影响, 随后多式联运崛起推动港口运输的二次革命。内陆码头与物流处理中心的发展重塑腹地走廊, 拓展腹地的范围, 使得不连续、集聚与动态的腹地出现(Notteboom and Rodrigue, 2005), 腹地结构也逐步从“宏观经济腹地”转向关注运输供应节点与网络的“物理腹地”, 再到关注物质流动及组织的“物流腹地”(Notteboom and Rodrigue, 2017)。这种空间向分配组织网络的转变改变了港口腹地的关系认知: 针对内陆码头与腹地供应链的“物流腹地”研究不断兴起, 港口腹地关系强度“距离衰减”的观点受到质疑(Sdoukopoulos and Boile, 2020), 不同商品链、行为者偏好、市场规模、政策体制等因素对“距离衰减”的影响受到关注。

国内对于腹地的认知主要集中在经济腹地, 尤其是港口与腹地的经济关系, 其核心观点有3种: 1) 基于区域增长极、产业集群、产业集聚理论等, 认为港口对腹地经济具有促进作用, 如宋敏等(2015)通过分解海港活动业务部门, 使用投入产出模型量化不同业务对腹地经济的贡献。2) 基于海港区论, 认为腹地经济有助于港口发展。如陈航(1984)指出港口腹地的经济水平与结构类型会影响港口规模与性质。3) 基于系统理论、协同理论、劳动地域分工理论等, 认为港口腹地与经济将会转向一体化发展(郎宇等, 2005)。如港口腹地经济的相互作用(陈再齐等, 2005)、协同评价(何丹等, 2016)、关联评价(朱传耿等, 2009)

等。近些年,国内学者也尝从运输供应节点出发,以“中转腹地”的视角对物理腹地进行探讨(片峰等,2015),从托运人行为决策对物流腹地划分进行考察(高天航等,2023),这些成果丰富了不同层次的腹地研究,但整体上物理与物流腹地研究还有待进一步深入。

国内腹地划分在量化方法上主要借鉴西方相关成果,研究对象主要集中在内陆腹地,腹地划分研究在2000年后逐步增多。2000年以前的腹地划分方法较为粗糙,常见方法有行政区划、经济区划、点轴圈层法、OD图论与区位商法。在地理学计量革命与GIS技术发展的影响下,西方相对准确的引力模型、huff模型、烟羽模型等方法逐渐被国内学者采纳。大多数模型使用运时、运费与运距等因素改进欧式距离,主要是基于经济人的角度关注宏观经济腹地(郎宇等,2005)。水平方向上,国内成果在对港口政策、托运人习惯、港口服务质量等要素有所涉及(陈联等,2005)但很少进行专题探讨。在垂直方向上,鲜有学者关注宏观经济、物理与物流腹地的结构特征与交互机理,多式联运与二级枢纽对腹地演变的影响途径、腹地物流分销网络的地位与功能、港区一体化与海向腹地的研究还比较模糊,这可能与货种资料收集受限有关。未来应综合考虑技术进步、区域经济、港口社区等因素的作用,充分利用多源大数据以及访谈调查数据,在考察腹地层次性、结构性与竞争性特征的基础上,识别港口与腹地的关系,完善“海向腹地”与“交叉腹地”等内容研究。

3.3 港口体系

早期港口体系的演变是基于“海港扩建”与“装卸设施升级”展开,随着多式联运等技术的推广,港口体系范围从海港进一步延伸至内陆腹地港口,不同港口间的时空距离也随之压缩,结果加速了诸多港口围绕有限资源进行竞争。下文将重点从港口体系演变以及港口竞争-合作2个方面展开评述。

3.3.1 港口体系演变 西方学者聚焦于港口节点与走廊的空间发展,对港口体系的演变展开了大量工作。关于港口体系发展模型的研究,Taaffe等(1963)提出港口运输网络的六阶段模型,该模型说明简单的码头到综合性枢纽港的功能演变。Bird(1971)提出了Anyport模型,该模型表明港口功能从传统商业服务向综合物流功能的升级。Hayuth(1981)的港口系统去集中模型说明了规模小的港

口功能趋向专业化,大港口功能趋向综合化。港口体系模型演变通常在空间上表现为贸易或者流量的集中与疏散(Wilmsmeier et al., 2014)。技术创新、市场导向、规模经济等因素被认为是港口体系集中的重要原因,港口竞争、拥堵与规模不经济、港口模式转变、跨国发展商战略等被视为是分散的重要原因(Wiradanti et al., 2018)。21世纪初期“港口区域化”模式(Notteboom and Rodrigue, 2005)关注到负载中心可拓展内陆腹地范围,经典的集装箱六阶段理论被提出。这些模型都揭示了港口体系演变的路径依赖,然而实证研究中并非所有港口体系(亚洲国家为代表)都遵循这些模型的类似经验与顺序,国家制度形式、物质-资本流动的不匹配、企业战略等偶然性因素都会导致路径偏移(Monios and Wilmsmeier, 2016),近些年西方对亚洲港口的研究不断增加。

国内对西方港口体系模型进行本土化的应用,港口体系的集疏测量得到中国学者的重视。中国相关研究最早出现在20世纪90年代,在2000年后逐步增多。1)国内港口集疏测量方法基本与西方保持一致,常见的手段有洛伦茨曲线、基尼系数、赫芬达尔-赫希曼指数、分享-偏移指数等。中国学者同样关注到港口体系演变过程中港口职能演变。国外学者(Bird, 1971; Notteboom and Rodrigue, 2005)偏向港口商业职能演变,而中国学者则强调港口职能在国家发展战略中定位的变迁。例如闽台体系结构演变以及职能分析(王强等,2011)、全国煤炭港口进出口格局及装卸功能演变(王成金等,2016a)、长三角地区港口后勤功能变化(蒋自然等,2017)。总体而言,中国港口研究侧重于运输和货运等传统功能,当下港口功能正向多种高端服务延伸,如海运金融保险、海事法律与仲裁、船舶管理等。未来应加强新功能与港口体系的相互作用研究。2)在港口体系的演变模型中,西方学者在模型构建上取得大量原创性成果,国内还比较偏向这些模型的应用与拓展。曹有挥等(2004)总结出沿海集装箱体系从低均衡向高级均衡的模式演变,是为数不多的本土化理论模型。大部分模型(王成金等,2011; 2016b)在借鉴西方成果的基础上,为丰富亚洲模式做出了贡献,但现有港口体系模型在内容上对市场参与、企业战略以及托运人喜好等偶然性因素的研究还不够深入;空间上侧重长三角以及沿海港口的模型演变,对于内陆港口关注较少;方向上单独强调陆地或海洋作用,前陆-港口-

腹地很少被置于统一框架中。3) 在港口体系的集疏成因上, 曹有挥(1999)率先考察了长江沿岸港口体系的集疏演变, 指出规模经济、地方经济差异、技术创新等因素是导致港口集疏演变的重要原因, 后来的学者对港口体系演变驱动因素进行完善(蒋自然等, 2017), 腹地经济状况、政府政策导向、服务业空间转移、中央和地方的治理权变动等因素得到重视。整体而言, 港口体系集疏的原因复杂多变, 港口间呈现远离同质环境的趋势, 这种差异可能跟港口体系的发展阶段、发展条件、政府引导等因素密切相关, 国内外学者就此达成一致。然而, 如何从诸多要素中找到港口集疏的主导因素在学术界还没有达成共识。

3.3.2 港口竞争与合作 港口竞争的影响因素随着航运业的发展而转变, “港口供应链竞争”逐渐成为西方研究的关注重点。20世纪80年代 Verhoeff(1981)率先明确了港口竞争的概念, 竞争对象包括港口企业、港口自身、港口群、港口范围4个层次。港口竞争的影响因素大致可分为3类: 港口自身因素、腹地相关、海洋相关因素(海运货物需求和航运服务连接的维度)(Parola et al., 2017)。在港口供应链垂直整合等因素的影响下, 多式联运和内陆码头拓展了港口腹地范围(Wilmsmeier et al., 2011), 交叉腹地带来了更激烈的港口竞争, 近些年港口竞争中围绕“多式联运”, “内陆码头”和“腹地通道”等要素作用的研究有所增长(Garcia et al., 2019)。随着经济增速放缓, 港口之间的竞争日益加剧, 港口产能过剩和港口设施利用不足的问题突出, 这些因素影响下港口合作趋势越来越明显, 但整体上港口合作数量研究要明显少于竞争研究数量(Wang and Peng, 2023)。目前西方学者在港口合作主题上主要关注在2个方面(Luo et al., 2022): 一方面是港口合作发展及其影响, 该主题重点关注不同利益主体在港口合作中如何达成商业协议。一方面是港口一体化的研究, 具体涉及到横向整合与纵向整合的模式。

国内港口竞争的研究在一定程度上受国家政策影响, 研究出发点倾向于服务地方经济发展, 研究内容表现出很强的实践性与阶段性。1) 1984^②—2003年中国政府采用中央—地方双轨制政策改革(王洪清, 2019), 该阶段侧重从规划的角度避免港口竞争问题。如1995年国家将上海建设国际航运中

心纳入发展战略中, 任美镠等(1998)等提出在上海港建设中应注重避免港口无序竞争, 但相关量化研究还不够深入。2) 2004年首部《中华人民共和国港口法》生效, 政府鼓励各种实体投资经营港口业务。众多港口城市在发展过程中同质化严重, 竞争突出。曹有挥等(2004)首先使用偏移—分享的方法对珠三角、长三角与环渤海港口群的集装箱体系竞争进行量化分析, 随后涌现出港口城市竞争力(宋炳良等, 2009)、国际港口体系竞争格局(李振福等, 2019)等成果, 港口竞争的研究成果在该阶段快速增加。就港口合作主题而言, 目前国内该主题研究的数量相对较少。知网上以“港口合作”为主题进行搜索, 结果仅得到46篇CSSCI或CSCD期刊论文。这些论文涉及到港口联盟建设模式(王任祥等, 2010)、港口竞合关系评价(王伟等, 2022)、港口区位合作与博弈(董洁霜等, 2005)等。与国外研究相似, 国内港口合作研究仍处于起步阶段, 缺乏系统性的理论支撑。中国学者(王任祥等, 2010; 董洁霜等, 2005)更多从区域一体化和战略协同的角度看待港口合作。西方学者(Luo et al., 2022)则更加强调商业整合的视角, 将港口合作看作是一个整合过程。随着全球化深入, 区域经济一体化的推进, 未来港口合作研究可能会得到更多关注和发展。

整体来看, 国内外对港口竞争的关注要强于港口合作。国内港口竞争研究侧重从港口体系视角出发, 从格局上考察港口竞争, 对于西方关注的“不同港口间”或“同一港口”下企业、供应链、码头等不同层次的竞争还缺乏深入研究, 这可能与中西方的社会体制差异有一定关系。在港口竞争的影响因素上, 国内趋向从宏观角度解释现象, 对于港务局管理、港口选择、港口服务质量等微观因素的作用与西方研究还有一定差距, 调查问卷和质性研究等适用于社会行为分析的相关方法在中国港口地理学研究中还未得到大规模应用。

3.4 港口网络结构

1984年长荣海运率先开辟了环球货柜班轮, 港口网络的研究受到学者关注。航运网络可按照对象、演进状态、尺度进行多维划分(Ducruet and Lugo, 2013), 西方的港口网络研究主要集中在空间、静态、区域维度的网络。与公路等平面网络相比, 海运非平面网络研究相对薄弱, 这与高质量数

② 部分权利下放: 1984年中央政府规定地方港口投资审批权限不能超过1 500万元。

据的可获取性、网络理论融合发展程度、港口网络的复杂性等因素密切相关。近些年,西方对空间科学与网络科学进行反思,一方面,地理学与其他学科融合有限,导致鲜有学者改进网络研究的相关概念及指数,广泛使用的网络分析软件因为参数不透明、缺乏不同网络的鲁棒性而受到质疑(Ducruet and Beauguitte, 2014)。另一方面,“就网络而网络”的研究可能会导致一些矛盾的结论。如 Xu 等(2015)认为 2001—2012 年全球航运网络的结构不稳定的,而 Ducruet 和 Notteboom (2012)通过分析 1996—2006 年世界主要交通枢纽,认为海运网络具有一定稳定性。这种矛盾可能与时间跨度、数据差异以及分析方法有关,对国际政治、经济联系、自然环境等因素的深层次思考不足可能是导致矛盾的根源。

国内的港口网络研究在 2013 年后迅速增加并成为研究热点,复杂网络分析的方法在不同尺度、不同状态、不同对象的网络研究中都得到重视,这与西方基本保持一致。不同的是,国内学者更关注中国及“一带一路”沿线国家,最关心的是港口网络的空间特征及其对中国发展的影响,包括港口城市间航运服务业网络格局(王列辉等, 2020)、港口集装箱网络结构演变(王列辉等, 2017)、港口网络结构的稳健性(郭建科等, 2018)、不同情境下港口集装箱网络的脆弱性(吴迪等, 2018)、中国港口物流网络空间结构等(郭建科等, 2022)。目前国内在研究数据上以统计数据为主,如《中国港口统计年鉴》《中国航务周刊》以及劳合社等公司数据,部分学者(梅强等, 2022)使用 Automatic Identification System (AIS) 据构建了网络分析,但整体应用较少。目前,国内外港口网络研究面临相似的挑战: 1) 海运网络动态机制研究匮乏。传统数据的时间尺度多以月为标准,使用准确及时的数据刻画网络特征未成为主流,未来应重视 AIS 等海运大数据的应用。2) 海运网络理论难以捕捉疫情冲击。传统的海运脆弱性研究多是基于少数国家(关键节点)的突发事件(恐怖袭击、自然灾害、军事封锁)或航道拥堵等内容展开(Mou et al., 2020)。然而,新冠疫情几乎影响海运网络的所有结点,迫切需要完善海运网络弹性及脆弱性相关理论研究。3) 网络研究的学科交叉有限。计算机学家与物理学家关注网络“小世界”与“无标度”特征,认为节点链接之间以物理空间为基础,这反过来限制了链接的倍增,并确定了网络的布局与重要

边界(Barthélemy et al., 2011)。然而,国内外地理学家很少定量论证距离对网络“小世界”与“无标度”结构的影响,更多关注的是经济、政治、社会等内容的空间反映,如何脱离“就网络而网络”的困境,理解空间约束与网络拓扑的相互作用值得进一步探讨。

3.5 港口发展

20 世纪 70 年代,时间(准时制)、地点(全球分割与区域生产)、功能(需求驱动)与管理体系(垂直到水平)的改变推动后福特主义的发展(Olivier and Slack, 2006)。此背景下地理学对“工业区”与“产业集聚”的研究产生极大热情,西方的港口地理研究也倾向从区域的视角展开。80 年代,行为地理学为港口“空间到地方的认知转变”做出了突出贡献。如 Willingdale (1984)率先提出“港口不再是自身命运的主人”,他使用调查问卷等方法尝试理解外部利益相关者的行为。90 年代后全球航运被视为承运人的战略结果,港口外生性因素得到重视(Ducruet et al., 2009)。西方研究更多从以下角度考察港口发展: 1) 从经济环境看,规模经济生产要素转变为先进生产(服务)要素的范围经济,企业服务的重要性日益增长。2) 从港口组织结构看,港口从空间上的点解构为多元社区。以供应链为切入点的港口码头化研究成为港口地理研究的显著特征(Woo et al., 2012)。3) 从资本主义生产空间看,港口固定资本为避免贬值而进行空间转移,私募股权介入压缩时空范围,制度政策因素不断突出(Wilmsmeier et al., 2015),盎格鲁-萨克逊派(强调港口自身发展)与欧洲派(强调区域发展)政策研究日趋完善(Tae-Woo and Flynn, 2011),公有制为核心的亚洲派政策逐步受到重视。

港口发展几乎贯穿中国地理学的研究进程,近些年国内学者的研究视角开始从传统的服务区域发展转向西方强调的企业研究,涉及到“企业组织”与“港口码头化”等新兴策略研究有所增加,但这类研究总体上还相对较少。已有企业研究主要关注于传统的空间布局特征,如企业区位选择(王瑞等, 2018)、企业分布与功能(蒋淑华等, 2021)、企业集装箱网络(叶士琳等, 2017b)等。少部分学者从航运企业重组(王列辉等, 2019)、物流供应链演变(梁双波等, 2017)等视角分析港口企业的组织运营策略,在一定程度上推动国内港口地理与西方研究接轨。整体而言,国内研究多是基于认识论二分法原则(全球-本地、福特-后福特主义),

港口多元化的内涵考察还不够深入,很少综合地考察港口社区内部空间环境、利益相关人的决策、利益协调等因素的作用。

国外不同派系成果 (Tae-Woo and Flynn, 2011; Wilmsmeier et al., 2015) 表明制度与政策会丰富港口的地方多样性,国内学者更多关注这些因素对本土港口经济发展的作用,对港口改革的文化与社会的多样性影响还相对较少,尤其是全球供应链视角下中西方不同制度与政策的对话影响。目前国内研究大致分2类:1) 用制度与政策定性解释港口体系发展,包含制度政策对港口区位 (张梦天等, 2016)、体系演变 (程佳佳等, 2015) 的作用。2) 采用定量方法对比不同政策或体制下港口体系的差异。如制度对港口职能 (王哲等, 2010)、空间特征与交易效率 (王洪清, 2019)、复杂网络结构 (王列辉等, 2016) 的影响。这些研究集中出现在20世纪90年代后,整体数量不多且对跨国港口投资考虑较少。当下港口管理结构在短期内较为稳定,未来研究不太可能太多涉及中国政策与制度环境变化对本土港口的影响,而海外投资港的政策与制度环境可能会是新的研究热点。制度矛盾如何通过地缘政治、地方监管政策、地理环境、属地文化等因素影响港口空间结构、运营与发展等还需更多探讨。

4 结论与展望

4.1 结论

中国港口地理研究大致经历了初创阶段、探索阶段、快速发展阶段、视角转变阶段。国内港口地理研究起步较晚,早期研究主要集中在港口规划选址等内容。20世纪90年代后研究主题不断丰富,港口体系、港城关系、腹地划分、港口竞争等主题成为主流研究内容。西方量化方法也开始得到国内学者重视,相关成果逐渐与国际研究同步。近些年,港城关系与腹地关系研究有所减少,围绕“一带一路”等热点的航运网络研究迅速增长,部分研究尝试从港口物流与企业等新视角探讨港口发展策略。总体而言,中国港口地理研究与西方产生一定对话,但东西方的发展阶段差异以及空间认知差异导致国内研究更倾向围绕港口的“物理空间属性”展开,对西方近些年强调的社会、制度、文化、供应链等内容的考察还不是很深入。同时,全球化浪潮下港口身份、角色与定位的变化使得国内港口地理研究偏向应用型的发展,针对中国发展实情的本

土化理论发展缓慢。

4.2 研究展望

地理学范式经历描述、过程格局耦合到复杂系统预测变化 (傅伯杰, 2017)。未来地理学发展具有以下态势:①研究主题上综合自然、社会、经济要素,重点突出地理学“系统性”与“综合性”的特征 (宋长青, 2016);②研究目标上不仅关注历史的解释,更要服务当下社会生产、科学预测未来 (程昌秀等, 2018)。目前5G、区块链、人工智能等技术正在重塑港口地理研究,结合地理学发展趋势,未来港口地理研究需要:

1) 研究尺度上从宏观港口转向微观码头以及码头企业。21世纪以来跨国发展公司作用日益突出,港口成为“大型公司游戏中的棋子”。码头作为企业处理货物的单元,是研究企业战略与网络的重要节点,未来应积极借鉴质性分析等其他学科的方法,强化码头竞争格局、码头上不同企业竞争格局、高端航运服务业空间演变等微观研究。

2) 研究内容上秉持系统的观点,强化地缘政治与极端天气的影响研究。近些年极端天气频发,地缘政治冲突持续升级,然而国内学者还未深入考察它们对港口的作用。面对这些挑战,未来地理学家应发挥综合性与系统性的学科特征,充分考虑自然、生态、经济因素,在港口多维风险识别、韧性评估、防灾减灾规划与设计等诸多方面展开研究。

3) 研究手段上重视多源大数据应用,提高科学预测水平。高精度的时空大数据不仅有助于不同尺度时空关联现象与机理的研究、物质流动情景模拟与预测、传统小样本方法理论的验证及完善 (米加宁等, 2018),而且在实践上还还为港口物流优化等内容提供科学依据。未来应强化数据收集、处理、建模挖掘的能力,尤其是针对大数据的模拟、预测以及可视化应用。

4) 研究理论上坚守地理学的本源与核心。近些年,理论支撑不足导致西方港口地理研究中“地理”身份不断稀释 (Ng et al., 2014b),地理学家在发展过程中逐步偏向管理、运营以及技术应用领域。虽然学科交叉融合是未来港口地理研究的必然趋势,但国内港口地理学在理论构建时应立足“空间异质”本源与“人地关系”核心,在学科交叉融合中深入思考地理学与其他学科相互作用的过程与程度,批判性地吸收不同学科的先进观点,避免在学科交叉融合过程中出现“去地理化”趋势。

参考文献 (References):

- Barthélemy M. 2011. Spatial Networks. *Physics Reports*, 499(1/3): 1-101.
- Bird J. 1971. *Seaports and Seaport Terminals*. London: Hutchinson University Library.
- 曹有挥. 1999. 长江沿岸港口体系空间结构研究. 地理学报, 54 (3): 43-50. [Cao Youhui. 1999. On the Spatial Structure of Changjiang River Port System. *Acta Geographica Sinica*, 54(3): 43-50.]
- 曹有挥, 曹卫东, 金世胜, 李海建, 王黎明. 2003. 中国沿海集装箱港口体系的形成演化机理. 地理学报, 58 (3): 424-432. [Cao Youhui, Cao Weidong, Jin Shisheng, Li Haijian, and Wang Liming. 2003. The Evolution Mechanism of the Coastal Container Port System of China. *Acta Geographica Sinica*, 58(3): 424-432.]
- 曹有挥, 李海建, 陈雯. 2004. 中国集装箱港口体系的空间结构与竞争格局. 地理学报, 59 (6): 1020-1027. [Cao Youhui, Li Haijian, and Chen Wen. 2004. The Spatial Structure and the Competition Pattern of the Container Port System of China. *Acta Geographica Sinica*, 59(6): 1020-1027.]
- 陈航. 1984. 海港形成发展与布局的经济地理基础. 地理科学, 4 (2): 125-131. [Chen Hang. 1984. The Economic Geographic Basis of the Seaports, Development and Distribution. *Scientia Geographica Sinica*, 4(2): 125-131.]
- 陈航. 1991. 海港地域组合及其区划的初步研究. 地理学报, 46 (4): 480-487. [Chen Hang. 1991. The Preliminary Studies of Areal Combination and Division of Ports in the Coastline Area. *Acta Geographica Sinica*, 46(4): 480-487.]
- 陈可石, 姜倩, 赵艳. 2016. 港城界面滨水区再生策略探究——以法国马赛旧港为例. 城市发展研究, 23 (4): 27-31, 38, 153. [Chen Keshi, Lou Qian, and Zhao Yan. 2016. Revitalization of Port-City Interface: A Case Study of Vieux Port in Marseille. *Urban Development Studies*, 23(4): 27-31, 38, 153.]
- 陈联, 蔡小峰. 2005. 城市腹地理论与腹地划分方法研究. 经济地理, 25 (5): 629-631, 654. [Chen Lian and Cai Xiaofeng. 2005. The Theory of City Hinterland and the Research on the Districting Ways of Hinterland. *Economic Geography*, 25(5): 629-631, 654.]
- 陈再齐, 曹小曙, 阎小培. 2005. 广州港经济发展及其与城市经济的互动关系研究. 经济地理, 25 (3): 373-378. [Chen Zaiqi, Cao Xiaoshu, and Yan Xiaopei. 2005. Research on Correlation Relation between the Development of Guangzhou Port and Guangzhou City. *Economic Geography*, 25(3): 373-378.]
- 程昌秀, 史培军, 宋长青, 高剑波. 2018. 地理大数据为地理复杂性研究提供新机遇. 地理学报, 73 (8): 1397-1406. [Cheng Changxiu, Shi Peijun, Song Changqing, and Gao Jianbo. 2018. Geographic Big-Data: A New Opportunity for Geography Complexity Study. *Acta Geographica Sinica*, 73(8): 1397-1406.]
- 程佳佳, 王成金. 2015. 珠江三角洲集装箱港口体系演化及动力机制. 地理学报, 70 (8): 1256-1270. [Cheng Jiajia and Wang Chengjin. 2015. Evolution and Dynamic Mechanism of Container Port System in the Pearl River Delta. *Acta Geographica Sinica*, 70 (8): 1256-1270.]
- 邓昭, 李振福, 郭建科, 周玉涛. 2021. 中国港口地理学研究进展与展望. 地理科学, 41 (4): 606-614. [Deng Zhao, Li Zhenfu, Guo Jianke, and Zhou Yutao. 2021. Research Prospect and Progress of Port Geography in China. *Scientia Geographica Sinica*, 41(4): 606-614.]
- 董洁霜, 范炳全, 刘巍巍. 2005. 现代物流发展与港口区位合作博弈分析. 经济地理, 25 (1): 113-116. [Dong Jieshuang, Fan Bingquan, and Liu Weiwei. 2005. A Study on Development of the Modern Logistics and Location Cooperation Game of the Port. *Economic Geography*, 25(1): 113-116.]
- Ducruet C, Notteboom T, and De Langen P W. 2009. Revisiting Inter-Port Relationships under the New Economic Geography Research Framework. In: Notteboom T. *Ports in Proximity: Competition and Coordination among Adjacent Seaports*. London: Ashgate, 11-27.
- Ducruet C and Notteboom T. 2012. The Worldwide Maritime Network of Container Shipping: Spatial Structure and Regional Dynamics. *Global Networks*, 12(3): 395-423.
- Ducruet C and Lugo I. 2013. *Structure and Dynamics of Transportation Networks: Models, Methods and Application*. Thousand Oaks, CA, USA: Sage Publications, 347-364.
- Ducruet C and Beauguette L. 2014. Spatial Science and Network Science: Review and Outcomes of a Complex Relationship. *Networks and Spatial Economics*, 14(3): 297-316.
- 范厚明, 李艳滨, 温文华, 马梦知. 2015. 考虑土地资源占用的港口与城市经济互动发展系统仿真——以深圳市为例. 资源科学, 7 (2): 398-407. [Fan Houming, Li Yanbin, Wen Wenhua, and Ma Mengzhi. 2015. System Simulation Research on Interaction Development of Port and Urban Economy with Occupation of Land Resources in Shenzhen. *Resources Science*, 7 (2): 398-407.]
- 傅伯杰. 2017. 地理学: 从知识、科学到决策. 地理学报, 72 (11): 1923-1932. [Fu Bojie. 2017. Geography: From Knowledge, Science to Decision Making Support. *Acta Geographica Sinica*, 72 (11): 1923-1932.]
- Fujita M and Mori T. 1996. The Role of Ports in the Making of Major Cities: Self-Agglomeration and Hub-Effect. *Journal of Development Economics*, 49(1): 93-120.
- 高天航, 徐杏, 吴宏宇, 毕珊珊, 田佳. 2023. 考虑托运人行为决策的集装箱港口腹地划分模型. 交通运输系统工程与信息, 23 (1): 10-16. [Gao Tianhang, Xu Xing, Wu Hongyu, Bi Shanshan and Tian Jia. 2023. Division Model of Container Port Hinterland Considering Shippers' Behavior Decisions. *Journal of Transportation Systems Engineering and Information Technology*, 23(1): 10-16.]
- Garcia-Alonso L, Monios J, and Vallejo-Pinto J Á. 2019. Port Competition through Hinterland Accessibility: The Case of Spain. *Maritime Economics & Logistics*, 21(2): 258-277.

- 国务院办公厅. 2021. 国务院办公厅关于印发推进多式联运发展优化调整运输结构工作方案(2021—2025年)的通知. (2022-01-07) [2022-06-28]. [General Office of the State Council. 2021. State Council General Office Notice on Issuing the Work Plan for Promoting the Development, Optimization, and Adjustment of Multimodal Transportation Structure (2021-2025). (2022-01-07) [2022-06-28]. https://www.gov.cn/zhengce/content/2022-01/07/content_5666914.htm.
- Goss R O. 1990. Economic Policies and Seaports: The Economic Functions of Seaports. *Maritime Policy & Management*, 17(3): 207-219.
- 郭红雨, 蔡云楠. 2010. 城市滨水区的开发与再开发. 热带地理, 30(2): 121-126, 134. [Guo Hongyu and Cai Yunnan. 2010. Redevelopment of Urban Waterfronts. *Tropical Geography*, 30(2): 121-126, 134.]
- 郭建科, 韩增林. 2010. 港口与城市空间联系研究回顾与展望. 地理科学进展, 29(12): 1490-1498. [Guo Jianke and Han Zenglin. 2010. Review and Prospect of the Research on Spatial Connection between Port and City. *Advances in Earth Science*, 29(12): 1490-1498.]
- 郭建科, 何瑶, 侯雅洁. 2018. 中国沿海集装箱港口航运网络空间联系及区域差异. 地理科学进展, 37(11): 1499-1509. [Guo Jianke, He Yao, and Hou Yajie. 2018. Spatial Connection and Regional Difference of the Coastal Container Port Shipping Network of China. *Progress in Geography*, 37(11): 1499-1509.]
- 郭建科, 吴陆陆, 李博, 秦娅凤. 2020. 多功能视角的沿海港口城市体系位序规模结构及耦合类型. 地理科学, 40(7): 1050-1061. [Guo Jianke, Wu Lulu, Li Bo, and Qin Yafeng. 2020. Rank-Size Structure and Coupling Type of Coastal Port City System Based on Multifunctional Perspective. *Scientia Geographica Sinica*, 40(7): 1050-1061.]
- 郭建科, 喻钰琪. 2022. 中国沿海港口物流网络空间结构演化及其影响因素. 热带地理, 42(10): 1640-1650. [Guo Jianke and Yu Shuoqi. 2022. Evolution of the Spatial Structure of Coastal Port Logistics Network and Its Influencing Factors in China. *Tropical Geography*, 42(10): 1640-1650.]
- Hayuth Y. 1981. Containerization and the Load Center Concept. *Economic Geography*, 57(2): 161-176.
- Hayuth Y. 2007. Globalisation and the Port-Urban Interface: Conflicts and Opportunities. In: James W, Olivier D, Notteboom T, and Slack B. *Ports, Cities, and Global Supply Chains*. London: Routledge, 141-156.
- 何丹, 高鹏. 2016. 长江中游港口腹地演变及港口-腹地经济协调发展研究. 地理科学, 36(12): 1811-1821. [He Dan and Gao Peng. 2016. Hinterland Evolution of Ports in Midstream of the Yangtze River and Coordination Development of Port-Hinterland Economy. *Scientia Geographica Sinica*, 36(12): 1811-1821.]
- Hoyle B S. 1989. The Port-City Interface: Trends, Problems and Examples. *Geoforum*, 20(4): 429-435.
- 郝恒飞, 焦华富, 韩会然, 戴柳燕. 2012. 连云港市的港-城协调发展模式演化及影响要素. 人文地理, 27(1): 77-81. [Huan Hengfei, Jiao Huafu, Han Huiran, and Dai Liuyan. 2012. Evolution of the Coordinated Development Mode of Port-City and Its Impacts in Lianyungang. *Human Geography*, 27(1): 77-81.]
- 蒋淑华, 焦华富, 管晶. 2021. 上海市航运服务业空间分布及功能演变. 地理科学, 41(10): 1783-1791. [Jiang Shuhua, Jiao Huafu, and Guan Jing. 2021. Spatial Distribution and Functional Evolution of Shipping Service Industry in Shanghai. *Scientia Geographica Sinica*, 41(10): 1783-1791.]
- 姜晓丽, 张平宇. 2013. 基于Huff模型的辽宁沿海港口腹地演变分析. 地理科学, 33(3): 282-290. [Jiang Xiaoli and Zhang Pingyu. 2013. The Hinterland Evolution of Liaoning Coastal Ports Based on the Huff Model. *Scientia Geographica Sinica*, 33(3): 282-290.]
- 蒋自然, 曹有挥. 2017. 长三角集装箱港口体系的集疏演化. 经济地理, 37(8): 114-121. [Jiang Ziran and Cao Youhui. 2017. Spatial Distribution Pattern of Container Port System in Yangtze River Delta. *Economic Geography*, 37(8): 114-121.]
- Jung B. 2011. Economic Contribution of Ports to the Local Economies in Korea. *The Asian Journal of Shipping and Logistics*, 27(1): 1-30.
- Kong Y and Liu J. 2021. Sustainable Port Cities with Coupling Coordination and Environmental Efficiency. *Ocean & Coastal Management*, 205: 105534.
- Lam J S L and Yap W Y. 2019. A Stakeholder Perspective of Port City Sustainable Development. *Sustainability*, 11(2): 447.
- 郎宇, 黎鹏. 2005. 论港口与腹地经济一体化的几个理论问题. 经济地理, 25(6): 767-770, 774. [Lang Yu and Li Peng. 2005. A Few Theories Problem of the Integration on Port-Innerland Economy. *Economic Geography*, 25(6): 767-770, 774.]
- Lee S W, Song D W, and Ducruet C. 2008. A Tale of Asia's World Ports: The Spatial Evolution in Global Hub Port Cities. *Geoforum*, 39(1): 372-385.
- 李振福, 李婉莹. 2019. 基于多重流分析的中国集装箱港口竞争格局. 经济地理, 39(2): 124-131. [Li Zhenfu and Li Wanying. 2019. Competition Situation of Chinese Container Ports Based on Multiple Linkage Analysis. *Economic Geography*, 39(2): 124-131.]
- 梁辰, 王诺, 佟士祺, 刘忠波. 2012. 大连临港产业集聚与城市空间结构演变研究. 经济地理, 32(8): 84-90. [Liang Chen, Wang Nuo, Tong Shiqi, and Liu Zhongbo. 2012. Urban Spatial Structure Evolution Under the Influence of Port Industrial Aggregation: A Case Study of Dalian. *Economic Geography*, 32(8): 84-90.]
- 梁双波, 曹有挥, 吴威. 2017. 长江三角洲地区物流供应链时空演化及其影响因素——基于国际货代企业数据的分析. 地理研究, 36(11): 2156-2170. [Liang Shuangbo, Cao Youhui, and Wu Wei. 2017. Spatial-Temporal Evolution and Influencing Factors of Logistics Supply Chain in the Yangtze River Delta:

- Based on International Freight Forwarding Enterprises Data. *Acta Geographica Sinica*, 36(11): 2156-2170.]
- 梁双波, 曹有挥, 曹卫东, 何调霞. 2009. 港城关联发展的生命周期模式研究——以南京港城关联发展为例. *人文地理*, 24(5): 66-70. [Liang Shuangbo, Cao Youhui, Cao Weidong, and He Diaoxia. 2009. A Study on the Life-Circle Pattern of City-Port Interactive Development: Taking Nanjing City-Port Interactive Development as an Example. *Human Geography*, 24(5): 66-70.]
- Luo M, Chen F, and Zhang J. 2022. Relationships among Port Competition, Cooperation and Competitiveness: A Literature Review. *Transport Policy*, 118: 1-9.
- 梅强, 胡勤友, 刘希亮, 赵瑞娜, 杨春, 王鹏, 戚玉玲, 杨洋, 袁启睿. 2022. 全球LNG海上运输网络演化及中国贸易现状分析. *地球信息科学学报*, 24(9): 1701-1716. [Mei Qiang, Hu Qinyou, Liu Xiliang, Zhao Ruina, Yang Chun, Wang Peng, Qi Yuling, Yang Yang, and Yuan Qirui. 2022. Research on the Evolution of Global LNG Maritime Transportation Network and Trade Condition of China. *Journal of Geo-Information Science*, 24(9): 1701-1716.]
- 米加宁, 章昌平, 李大宇, 林涛. 2018. 第四研究范式: 大数据驱动的社会科学研究转型. *学海*, (2): 11-27. [Mi Jianing, Zhang Changping, Li Dayu, and Lin Tao. 2018. The Fourth Research Paradigm: Social Science Research Transformation Driven by Big Data. *Academia Bimestris*, (2): 11-27.]
- Mollenkopf J H. 1983. *The Contested City*. Chichester: Princeton University Press.
- Monios J and Wilmsmeier G. 2016. Between Path Dependency and Contingency: New Challenges for the Geography of Port System Evolution. *Journal of Transport Geography*, 100(51): 247-251.
- Morgan F W. 1958. *Ports and Harbours*. London: Hutchinson University Library.
- Ng A K Y. 2013. The Evolution and Research Trends of Port Geography. *The Professional Geographer*, 65(1): 65-86.
- Mou N X, Sun S Y, Yang T F, Wang Z P, Zheng Y H, Chen J H, and Zhang L X. 2020. Assessment of the Resilience of a Complex Network for Crude Oil Transportation on the Maritime Silk Road. *IEEE Access*, 8: 181311-181325.
- Ng A K Y and Ducruet C. 2014a. The Changing Tides of Port Geography (1950-2012). *Progress in Human Geography*, 38(6): 785-823.
- Ng A K Y, Ducruet C, Jacobs W, Monios J, Notteboom T, Rodrigue J P, Slack B, Tam K C, and Wilmsmeier G. 2014b. Port Geography at the Crossroads with Human Geography: Between Flows and Spaces. *Journal of Transport Geography*, 41: 84-96.
- Norcliffe G, Bassett K, and Hoare T. 1996. The Emergence of Postmodernism on the Urban Waterfront: Geographical Perspectives on Changing Relationships. *Journal of Transport Geography*, 4(2): 123-134.
- Notteboom T and Rodrigue J P. 2005. Port Regionalization: Towards a New Phase in Port Development. *Maritime Policy & Management*, 32(3): 297-313.
- Notteboom T and Rodrigue J P. 2007. Re-Assessing Port-Hinterland Relationships in the Context of Global Commodity Chains. In: James W, Olivier D, Notteboom T, and Slack B. *Ports, Cities, and Global Supply Chains*. London: Routledge, 51-66.
- Olivier D and Slack B. 2006. Rethinking the Port. *Environment and Planning A*, 38(8): 1409-1427.
- 潘常虹, 李振福, 孙冬石. 2020. 基于 Stackelberg 博弈的中国投资北极航道沿线港口开发策略. *资源科学*, 42(11): 2106-2118. [Pan Changhong, Li Zhenfu, and Sun Dongshi. 2020. Strategy of China's Investment in Arctic Passage Development Based on Stackelberg Game Theory. *Resources Science*, 42(11): 2106-2118.]
- 潘坤友, 曹有挥. 2014. 近百年来西方港口地理学研究回顾与展望. *人文地理*, 29(6): 32-39. [Pan Kunyou and Cao Youhui. 2014. Retrospect and Prospect for Port Geographical Studies in Recent Hundred Years. *Human Geography*, 29(6): 32-39.]
- 片峰, 栾维新, 孙战秀, 杜利楠, 王辉. 2015. 基于铁路距离的环渤海铁矿石中转港腹地划分. *经济地理*, 35(4): 99-107. [Pian Feng, Luan Weixin, Sun Zhanxiu, Du Linan, and Wang Hui. 2015. A Rail Distance Based Measurement for Urban Hinterland Area of the Iron Ore Transshipment Port in the Bohai Rim Region. *Economic Geography*, 35(4): 99-107.]
- 任美镔, 杨宝国. 1998. 当前我国港口发展条件分析——兼论上海国际航运中心. *地理学报*, (3): 3-11. [Ren Mei'e and Yang Baoguo. 1998. Factors Affecting Port Development in China with Special Reference to Shanghai International Shipping Center. *Acta Geographica Sinica*, (3): 3-11.]
- Sayer A. 1982. Explanation in Economic Geography: Abstraction Versus Generalization. *Progress in Human Geography*, 6(1): 68-88.
- Schipper C A, Vreugdenhil H, and De Jong M P C. 2017. A Sustainability Assessment of Ports and Port-City Plans: Comparing Ambitions with Achievements. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, 57: 84-111.
- Sdoukopoulos E and Boile M. 2020. Port-Hinterland Concept Evolution: A Critical Review. *Journal of Transport Geography*, 86: 102775.
- 申立. 2013. 基于港口功能转型背景下的港-城界面空间组织优化研究——以“长江第一门户”吴淞为例. *经济地理*, 33(11): 63-69. [Shen Li. 2013. Port Function Transformation and the Spatial Organization Optimization of Port-city Interface: A Case Study of Wusong, the First Portal of the Yangtze River. *Economic Geography*, 33(11): 63-69.]
- 宋炳良. 2009. 杭州湾建桥后沪甬两港竞争力变化分析. *经济地理*, 29(11): 1803-1807. [Song Bingliang. 2009. The Changes to Port Competitiveness of Shanghai and Ningbo with the Availability of Hangzhou Bay Bridge. *Economic Geography*, 29(11): 1803-1807.]
- 宋长青. 2016. 地理学研究范式的思考. *地理科学进展*, 35(1): 1-

3. [Song Changqing. 2016. On Paradigms of Geographical Research, *Progress in Geography*, 35(1): 1-3.]
- 宋敏, 姚伟伟, 蒋苗苗. 2015. 上海港对直接腹地经济的作用研究——基于海港产业部门构建的投入产出模型. *经济地理*, 35 (1): 119-125, 161. [Song Min, Yao Weiwei, and Jiang Miaomiao. 2015. The Impact of Shanghai Port on Its Hinterland Economy: Based on the Re-Built Harbor Industrial Sector Input-Output Model. *Economic Geography*, 35(1): 119-125, 161.]
- 苏婷, 刘玮辰, 吴巍, 陈江龙. 2023. 城市滨水区再开发的研究进展与展望. *地理科学进展*, 42 (2): 392-405. [Su Ting, Liu Weichen, Wu Wei, and Chen Jianglong. 2023. Research Progress and Prospect of Urban Waterfront Redevelopment. *Progress in Geography*, 42(2): 392-405.]
- Taaffe E J, Morrill R, and Gould P R. 1963. Transport Expansion in Underdeveloped Countries: A Comparative Analysis. *Geographical Review*, 53(4): 503-529.
- Tae-Woo Lee P and Flynn M. 2011. Charting a New Paradigm of Container Hub Port Development Policy: The Asian Doctrine. *Transport Reviews*, 31(6): 791-806.
- Verhoeff J M. 1981. Seaport Competition: Some Fundamental and Political Aspects. *Maritime Policy & Management*, 8(1): 49-60.
- 王成, 王茂军, 王艺. 2018. 中国嵌入“21世纪海上丝绸之路”航运网络的关键节点识别. *地理科学进展*, 37 (11): 1485-1498. [Wang Cheng, Wang Maojun, and Wang Yi. 2018. Identification of Chinese Key Nodes in the Shipping Network of the 21st Century Maritime Silk Road. *Progress in Geography*, 37 (11): 1485-1498.]
- 王成金, César Ducruet. 2011. 现代集装箱港口体系演进理论与实证. *地理研究*, 30 (3): 397-410. [Wang Chengjin and César Ducruet. 2011. Theoretical Model of Container Port System and Its Empirical Research in Yangtze River Delta. *Geographical Research*, 30(3): 397-410.]
- 王成金, 王伟. 2016a. 中国港口煤炭进出口格局演变及动力机制. *资源科学*, 38 (4): 631-644. [Wang Chengjin and Wang Wei. 2016a. Development of Import-Export Coal Trade by Port on the Mainland of China: Spatial Pattern, Evolution and Dynamics. *Resources Science*, 38(4): 631-644.]
- 王成金, 张梦天, 程佳佳. 2016b. 离岸枢纽港口的发展模式与机理——以洋山深水港为例. *经济地理*, 36 (6): 100-108. [Wang Chengjin, Zhang Mengtian, and Cheng Jiajia. 2016b. Spatial Pattern of Offshore Hub Port and Development Mechanism: The Case of Yangshan Port in Mainland China. *Economic Geography*, 36(6): 100-108.]
- 王洪清. 2019. 不同管控模式对港口空间结构和交易效率的影响比较——以中国沿海港口群为例. *经济地理*, 39 (1): 104-112. [Wang Hongqing. 2019. Comparative Research on the Port Spatial Structure and Its Trading Efficiency under Different Governance Modes: A Case Study of China's Coastal Port Groups. *Economic Geography*, 39(1): 104-112.]
- 王建国, 吕志鹏. 2001. 世界城市滨水区开发建设的历史进程及其经验. *城市规划*, (7): 41-46. [Wang Jianguo and Lyu Zhipeng. 2001. A Historic Review of World Urban Waterfront Development. *City Planning Review*, (7): 41-46.]
- Wang L and Peng H. 2023. Collaboration or Competition? A Science Map for Promoting the Sustainable Transition of Port Relationships. *Marine Policy*, 155: 105795.
- 王列辉, 洪彦. 2016. 直航背景下海峡两岸集装箱港口体系空间结构——基于复杂网络的视角. *地理学报*, 71 (4): 605-620. [Wang Liehui and Hong Yan. 2016. Spatial Structure of Container Port Systems across the Taiwan Straits under the Direct Shipping Policy: A Complex Network System Approach. *Acta Geographica Sinica*, 71(4): 605-620.]
- 王列辉, 朱艳. 2017. 基于“21世纪海上丝绸之路”的中国国际航运网络演化. *地理学报*, 72 (12): 2265-2280. [Wang Liehui and Zhu Yan. 2017. The Evolution of China's International Maritime Network Based on the “21st Century Maritime Silk Road”. *Acta Geographica Sinica*, 72(12): 2265-2280.]
- 王列辉, 郑渊博, 叶斐. 2019. 航运企业重组与集装箱航运网络整合效应研究——以中国远洋海运集团有限公司为例. *地理科学*, 39 (4): 560-567. [Wang Liehui, Zheng Yuanbo, and Ye Fei. 2019. The Effect of Shipping Enterprise Restructuring and Shipping Network Integration: A Case Study on COSCO Shipping. *Scientia Geographica Sinica*, 39(4): 560-567.]
- 王列辉, 张楠翌, 朱艳. 2020. “21世纪海上丝绸之路”航运服务业网络格局研究. *地理科学*, 40 (10): 1663-1670. [Wang Liehui, Zhang Nanyi, and Zhu Yan. 2020. Network Structure of Maritime Producer Services of the 21st Century Maritime Silk Road. *Scientia Geographica Sinica*, 40(10): 1663-1670.]
- 王强, 伍世代, 徐玲琳. 2011. “大三通”背景下闽台港口体系结构演变及其空间对接研究. *地理科学*, 31 (5): 513-519. [Wang Qiang, Wu Shidai, and Xu Linglin. 2011. Structural Evolution and Spatial Matching of Port System in the Context of the Three Direct Links between Fujian and Taiwan, China. *Scientia Geographica Sinica*, 31(5): 513-519.]
- 王任祥, 赵亚鹏, 傅海威. 2010. 区域经济一体化背景下港口联盟建设的模式研究——以浙江省为例. *经济地理*, 30 (3): 420-425. [Wang Renxiang, Zhao Yapeng, and Fu Haiwei. 2010. Modes of Port Alliance Based on Regional Economic Integration: A Case Study of Zhejiang. *Economic Geography*, 30(3): 420-425.]
- 王瑞, 蒋天颖, 王帅. 2018. 宁波市港口物流企业空间格局及区位选择. *地理科学*, 38 (5): 691-698. [Wang Rui, Jiang Tianying, and Wang Shuai. 2018. Spatial Pattern and Location Selection of Port Logistics Enterprises in Ningbo. *Scientia Geographica Sinica*, 38(5): 691-698.]
- 王伟, 纪翌佳, 金凤君. 2022. 基于动态空间面板模型的中国港口竞争与合作关系研究. *地理研究*, 41 (3): 616-632. [Wang Wei, Ji Yijia, and Jin Fengjun. 2022. The Competition and Cooperation Relationship of Chinese Ports Based on Dynamic Spatial Panel Model. *Acta Geographica Sinica*, 41(3): 616-632.]

- 王哲, 吴松弟. 2010. 中国近代港口贸易网络的空间结构——基于旧海关对外—埠际贸易数据的分析 (1877-1947). 地理学报, 65 (10): 1299-1310. [Wang Zhe and Wu Songdi. 2010. The Spatial Structure of the Treaty Ports in Modern China: Based on the Chinese Marine Customs Foreign and Domestic Trade Data. *Acta Geographica Sinica*, 65(10): 1299-1310.]
- 魏心镇. 1982. 工业地理学. 北京: 北京大学出版社. [Wei Xinzhen. 1982. *Industrial Geography*. Beijing: Peking University Press.]
- Willingdale M C. 1984. Ship-Operator Port-Routeing Behaviour and the Development Process. In: Hoyle B S and Hilling D. *Seaport Systems and Spatial Change*. Chichester: Wiley, 43-59.
- Wilmsmeier G, Monios J, and Lambert B. 2011. The Directional Development of Intermodal Freight Corridors in Relation to Inland Terminals. *Journal of Transport Geography*, 19(6): 1379-1386.
- Wilmsmeier G, Monios J, and Pérez-Salas, G. 2014. Port System Evolution—The Case of Latin America and the Caribbean. *Journal of Transport Geography*, 39: 208-221.
- Wilmsmeier G and Monios J. 2015. The Production of Capitalist "Smooth" Space in Global Port Operations. *Journal of Transport Geography*, 47: 59-69.
- Wiradanti B, Pettit S, Potter A, and Abouarghoub W. 2018. Ports, Peripherality and Concentration-Deconcentration Factors: A Review. *Maritime Business Review*, 3(4): 375-393.
- Woo S H, Pettit S, Beresford A, and Kwak D W. 2012. Seaport Research: A Decadal Analysis of Trends and Themes since the 1980s. *Transport Reviews*, 32(3): 351-377.
- 吴传钧, 高小真. 1989. 海港城市的成长模式. 地理研究, 8 (4): 9-15. [Wu Chuanjun and Gao Xiaozhen. 1989. A Model of Portcity Development. *Geographical Research*, 8(4): 9-15.]
- 吴迪, 王诺, 于安琪, 关雷. 2018. “丝路”海运网络的脆弱性及风险控制研究. 地理学报, 73 (6): 1133-1148. [Wu Di, Wang Nuo, Yu Anqi, and Guan Lei. 2018. Vulnerability and Risk Management in the Maritime Silk Road Container Shipping Network. *Acta Geographica Sinica*, 73(6): 1133-1148.]
- 许继琴. 1997. 港口城市成长的理论与实证探讨. 地域研究与开发, (4): 12-15. [Xu Jiqin. 1997. On the Function of Port to the Development of Port City. *Areal Research and Development*, (4): 12-15.]
- Xu M, Li Z, Shi Y, Zhang X, and Jiang S. 2015. Evolution of Regional Inequality in the Global Shipping Network. *Journal of Transport Geography*, 44: 1-12.
- 杨山, 潘婧, 季增民. 2011. 耗散结构视角下连云港港城系统演进机理及规律研究. 地理科学, 31 (7): 781-787. [Yang Shan, Pan Jing, and Ji Zengmin. 2011. The Evolution Mechanisms and Law of Lianyungang Port-City System Based on Principles of Dissipative Structure. *Scientia Geographica Sinica*, 31(7): 781-787.]
- 叶士琳, 曹有挥, 蒋自然, 王佳轶. 2017a. 基于力学平衡模型的长三角港口物流发展协调性研究. 地理科学, 37 (11): 1624-1631. [Ye Shilin, Cao Youhui, Jiang Ziran, and Wang Jiawei. 2017a. Coordination of Port Logistics Development Based on Mechanical Model: A Case of the Yangtze River Delta Port System. *Scientia Geographica Sinica*, 37(11): 1624-1631.]
- 叶士琳, 曹有挥, 王佳轶, 吴威. 2017b. 基于企业视角的中国集装箱运输组织网络. 地理学报, 72 (8): 1520-1530. [Ye Shilin, Cao Youhui, Wang Jiawei, and Wu Wei. 2017b. Organization Network of Chinese Container Transportation from the Perspective of Enterprises. *Acta Geographica Sinica*, 72(8): 1520-1530.]
- 张梦天, 王成金, 王成龙. 2016. 上海港港区区位与功能演变及动力机制. 地理研究, 35 (9): 1767-1782. [Zhang Mengtian, Wang Chengjin, and Wang Chenglong. 2016. Regional Evolution, Function Evolvment and Driving Mechanism in the Development of Shanghai Port. *Acta Geographica Sinica*, 35(9): 1767-1782.]
- 赵鹏军, 吕斌. 2005. 港口经济及其地域空间作用: 对鹿特丹港的案例研究. 人文地理, 20 (5): 114-117. [Zhao Pengjun and Lyu Bin. 2005. Port Economy and Its Spatial Effects: A Case Study on Rotterdam Port, Netherlands. *Human Geography*, 20(5): 114-117.]
- 郑弘毅. 1982. 海港区域性港址选择的经济地理分析. 经济地理, 2 (2): 114-119. [Zheng Hongyi. 1982. Economic Geographical Analysis of Regional Port Site Selection of Seaport. *Economic Geography*, 2(2): 114-119.]
- Zheng Y, Zhao J, and Shao G. 2020. Port City Sustainability: A Review of Its Research Trends. *Sustainability*, 12(20): 8355.
- 朱传耿, 刘波, 李志江. 2009. 港口—腹地关联性测度及驱动要素研究——以连云港港口—淮海经济区为例. 地理研究, 28 (3): 716-725. [Zhu Chuangeng, Liu Bo, and Li Zhijiang. 2009. Study on the Correlation Measure of Harbor-Hinterland and Its Driving Forces: Taking Lianyungang Port-Huaihai Economic Region as an Example. *Geographical Research*, 28(3): 716-725.]
- Parola F, Risitano M, Ferretti M, and Panetti E. 2017. The Drivers of Port Competitiveness: A Critical Review. *Transport Reviews*, 37 (1): 116-138.

作者贡献声明:

肖人荣:设计研究方案,分析处理数据,撰写论文主体及修改;

赵鹏军:提出研究选题,撰写前言,指导研究过程,提出修改意见,提升论文质量;

何张源:指导论文设计,数据分析与结论提炼;

李 革:指导论文设计,提出修改意见,提升论文质量。

Progress in Research on Port Geography in China

Xiao Renrong^{1,3}, Zhao Pengjun^{2,3}, He Zhangyuan^{2,3}, and Li Ge⁴

(1. College of Resources and Environment, Lanzhou University, Lanzhou 730000, China; 2. School of Urban Planning and Design, Peking University, Shenzhen 518000, China; 3. Key Laboratory of Earth Surface System and Human-Earth Relations, Ministry of Natural Resources of China, Shenzhen 518000, China; School of Electronic and Computer Engineering, Peking University, Shenzhen 518000, China)

Abstract: Port geography is an important aspect of transportation geography. To reveal the context and characteristics of port geography research in China, we selected 24 high-quality Chinese journals published by The Geographical Society of China and China Society of Natural Resources. 552 papers related to Port Geography from these journals between 1982 and 2022 were analyzed, the results showed that research on Port geography in China has been through initial, exploration, rapid development, and research perspective transformation stages. This field has five main themes: hinterland studies, the systems, networks, and development of ports, and port-city relationships. Research on port hinterlands focuses on the integrated development of port hinterlands. However, there is still a need for further exploration because the measurement of port system centralization and decentralization is the focal point of port systems. With the development of multimodal transportation, changes in port systems have intensified the competition among ports, which scholars have tended to interpret from a macroscopic perspective. The structure of port networks involves topics such as topological spatial arrangements, changes in network structure, and network security assessments. Scholars place particular emphasis on the impact of port networks on China's development. Prior development studies have been based on comprehensive planning that considers natural, economic, and societal conditions, port layout, and site selection as crucial research subjects. However, in recent years, some emerging development strategies have started to investigate port logistics and enterprises, and port terminals, offering recommendations and considering the interests of businesses; The research on port-city relationships centers on the development of the port-city interface, and analysis of waterfront areas also captures the interest of scholars. The economic relationship between the port and the city is relatively complex, and scholars have not yet reached a consensus on it. Overall, research focusses on the impact on the national economy, but theories are relatively lacking. Port geography research in China has paid little attention to society, institutions, culture, or supply chains that are popular in Western research. In future, we should pay attention to the impact of extreme weather and geopolitics, deepen research on ports' internal wharves and enterprises, promote the application of Automatic Identification System data, and construct theories on port logistics.

Keywords: port geography; port networks; supply chain security; Chinese ports