依托北极东北航道建设“冰上丝绸之路”研究综述

胡麦秀，冀丙蕾

（上海海洋大学 上海 201306）

摘要：依托北极东北航道建设“冰上丝绸之路”是中国和俄罗斯未来合作的重中之重，同时符合亚欧大陆经济发展和多方合作的客观要求。“冰上丝绸之路”建设所代表的北极地区开发利用模式立足于现阶段的自然环境条件和世界经济形势，必然对世界政治经济格局和区域发展产生影响。文章从“冰上丝绸之路”的概念定位、建设主体和建设环境等方面梳理相关研究成果，具体涉及东北亚国家和北欧国家的战略选择、国际双边合作和多边合作的成功案例、北极航道的通航条件以及中国东北地区的对接路径等，为后续研究和实际建设提供理论铺垫。

关键词：北极航道；冰上丝绸之路；北极事务；国际合作；国际贸易

中图分类号：F740；U699 **文献标志码**：A **文章编号**：1005－9857(2020)02－0012－07

A Summary of Studies on the‘Ice Silk Road’ Based on the Construction of the Arctic Northeast Passage

HU Maixiu，JI Binglei

（Shanghai Ocean University，Shanghai 201306，China）

Abstract：Building the “Ice Silk Road” by relying on the Arctic Northeast Channel is the top priority of future cooperation between China and Russia，at the same time，it meets the objective requirements of economic development and multilateral cooperation in Asia and Europe.The development and utilization model of the Arctic region represented by the “Ice Silk Road” construction based on the current natural environmental conditions and the world economic situation，and it will inevitably affect the world′s political and economic structure and regional development.The paper sorted out relevant research results from the conceptual orientation of the “Ice Silk Road”，the construction subject and the construction environment，specifically involving the strategic choices of Northeast Asian and Nordic countries，the analysis of successful cases of bilateral cooperation and international cooperation，and the construction environment in detail，such as the navi-

收稿日期：2019-06-06；**修订日期**：2020-01-16

基金项目：国家社会科学基金项目“‘北极航道’与世界贸易格局和地缘政治格局的演变研究”(17BGJ059)；上海市浦江人才计划项目“‘北极航道’开通与中国的潜在战略利益研究”(14PJC061).

作者简介：胡麦秀，教授，博士生导师，博士，研究方向为国际贸易理论与政策、海洋战略与国际经济合作

通信作者：冀丙蕾，硕士研究生，研究方向为海洋经济学和国际贸易

gation conditions of the Arctic Channel and the docking path of Northeast China, which had laid a theoretical foundation for subsequent research and practical construction.

Key words: Arctic passage, Ice Silk Road, Arctic affairs, International cooperation, International trade

0　引言

我国是历史悠久的贸易大国，以近北极国家的身份、依托北极航道建设“冰上丝绸之路”，是我国顺应自身发展趋势和全球化进程的重要举措。2017 年我国和俄罗斯提出共同打造“冰上丝绸之路”。2018 年我国发布首份北极政策文件即《中国的北极政策》，明确提出中国将依托北极航道的开发利用，与俄罗斯等有意愿的国家共同建设“冰上丝绸之路”。这一倡议已得到俄罗斯、加拿大、芬兰和挪威等环北极国家的支持。

全球变暖的态势存在极地放大效应，使北极地区的海冰加速融化，并出现持续无冰的时段，北极航道的开发利用不再处于设想阶段。目前传统航道存在拥堵和承载量大等问题，还面临海盗袭击和强制封锁等风险。随着通航可能性的日益加大，北极航道的价值凸显：一方面，北极地区长久以来被冰雪覆盖，其宝贵的科研价值和丰富的自然资源尚待挖掘，北极航道作为探索“触角”而意义非凡；另一方面，北极地区的地理位置独特，北冰洋既连接亚欧大陆和北美大陆，又贯通太平洋海域，其沿岸至北极圈附近涉及众多发达国家，作为联系亚欧地区和北美地区的最短路径，北极航道有利于加强国际互联互通，并将对国际合作和贸易发挥不可估量的促进作用。

1　“冰上丝绸之路”的定位

“丝绸之路”是我国古代物质文明的重要符号，历史上多条商业交通路线因朝贡贸易而兴起，且以丝绸贸易为大宗。从命名上分析，“冰上丝绸之路”离不开对北极航道的开发利用，是依托北极航道而提出的贸易路径，不少学者认为其是“一带一路”倡议的延续和补充[1]。“21 世纪海上丝绸之路”沿线国家多、推进难度大和见效周期长，相比之下“冰上丝绸之路”在安全、高效和环保等方面的建设优势明显[2]，有望成为相关国家共建国际经济走廊的标志性成果。

对于“冰上丝绸之路”的具体概念和范围，目前有 2 种具有代表性的解读。①“冰上丝绸之路”是以中俄合作为重点的亚欧航线，既是中方视角中基于东北航道的“冰上丝绸之路”，又是俄方视角中基于北方海航道的“蓝色经济通道”。这种看法更多地考虑目前北极地区的自然条件和国家之间的合作进展，属于狭义解读。李兴[3]将“冰上丝绸之路”合作置于中俄关系框架内，重点阐述其与“一带一盟”的对接；朱陆民等[4]立足中俄关系基础等方面，认为“冰上丝绸之路”在发展时机和地理条件上具有可行性，并对中俄两国的密切合作有积极影响；胡丽玲[5]进一步探讨“冰上丝绸之路”视域下的中俄北极油气资源开发合作；张婷婷等[6]从地理位置、人口状况、开发潜力和合作基础等角度评析，提出中俄共建“冰上丝绸之路”支点港口的选择对象。②相对广义的解读认为“冰上丝绸之路”是综合开发利用东北航道和西北航道，可实现东亚、西欧和北美三大经济区互联互通的北冰洋国际新航道，其建设方和参与方涉及整个北半球。

目前大多数文献对上述 2 种观点均有所提及，但对后者的细化研究明显不足，其原因在于：一方面，由于广义的“冰上丝绸之路”跨越较大，所涉及国家的利益诉求交织重叠，导致建设和参与过程具有复杂性和时变性，难以开展系统化和具象化的研究；另一方面，受限于目前北极航道的冰情和开发利用阶段，西北航道的航行实践不足，导致研究基础较为薄弱。因此，本研究基于“冰上丝绸之路”的狭义解读进行阐述。

2　“冰上丝绸之路”建设对世界政治经济格局的影响

新大陆的发现助推“完整世界”概念的形成和国际关系的发展，大航海浪潮使工业革命成果和资本积累惠及全球技术进步。从历史发展的角度看，地球上的文明对话和人类社会的政治经济联系往往得益于大洋航线的开拓。

“冰上丝绸之路”建设以北极东北航道为依托，是以新航线的形式而存在的。在此认知的基础上，学者们主要从战略、贸易和能源角度研究其对世界政治经济格局的影响。潘俊男[7]以环北极国家的贸易行为为研究对象，通过空间统计分析，计算出口贸易增加值产生的空间经济外溢效应所引致的经济增长值，提出环北极国家在北极通航状况下的战略意义凸显；胡麦秀等[8]分析世界贸易格局的影响因素，提出北极航道凭借新航线的距离优势可增加贸易流量，并改变贸易流向；孟德宾[9]提出北极通航将在一定程度上成就更大的国际经济一体化，并根据时变型随机前沿引力模型得出典型国家的贸易前沿量，经比较分析说明东亚地区在全球贸易格局中的重要性将有所提高；邹志强[10]从全球能源贸易格局演变的角度分析，提出北极资源禀赋和航道运营的紧密结合将降低全球能源供应来源和运输路线的集中度，加上国际能源价格控制权的逐步转移，在北极航道地位提升的同时，传统航道地位相应下降，世界重心将进一步向北方偏移，可能改变世界政治经济格局。从一定意义上来说，目前针对世界政治经济格局的研究不存在被广泛接受的变量选择标准，而是往往体现作者的主观观点，且对数据的定量分析偏少。

3 “冰上丝绸之路”的建设主体

根据北极地区的开发利用现状和相关研究进展，目前“冰上丝绸之路”建设主要依托东北航道，重在联结东北亚和西北欧国家，对其建设方面的讨论自然而然地聚焦亚欧地区。随着全球逐渐变暖，北极海冰消融加速，“冰上丝绸之路”建设得到几乎所有沿线国家的积极响应，对其建设主体的研究既涵盖单个国家战略，又涉及双边和多边国际合作。郭楠蓉等[11]提出以国际合作形式体现的北极航道相关利益主体之间的经济利益关系和利益集团将切实影响单个主体的政策制定，并将成为后续研究重点。

3.1 “冰上丝绸之路”沿线国家的北极战略

北极东北航道的大部分航段位于俄罗斯北部海域，但受区域辐射的影响，东亚和西欧国家对这一国际新航线的关注度持续增强[12]。环北极国家或近北极国家大多拥有连续海岸线可通向大洋海域，因此各国纷纷以北极航道的开发利用为着眼点制定北极战略。

俄罗斯将国家的未来发展空间明确定位在北极地区[13]，这是其坚持在政治和军事上全面掌控北极地区领土的重要原因，同时促使其最早提出建设北极海上通道，并积极催化北极航道经济利益的实现。然而作为北极地区开发建设的先行者，俄罗斯受限于资金、技术和市场的“短板”，其实际建设付出明显落后于自身的计划主张。学者们对于俄罗斯北极战略的研究主要聚焦于总体导向和航道管理政策：邹磊磊[14]通过极地渔业政策研究，提出俄罗斯早期强硬宣称航道主权甚至排斥非北极国家参与的行为在国际引起反感；张慧智等[15]提出在国际形势的影响下，俄罗斯逐渐以开放的姿态对待非北极国家参与北极事务，并将与中国、日本和韩国的合作视为有效方式；针对 2013 年生效的俄罗斯《北方海航道航行规则》中将北极航道的强制引航改为许可证引航的政策调整，密晨曦[16]提出其符合俄罗斯推进北方海航道商业开发的政策导向，王诺等[17]提出破冰引航服务费将逐渐降低。

中国、日本和韩国属于近北极国家，在北极事务话语权等方面存在局限性，但海洋、大气以及经济社会各领域的发展与北极地区的自然生态环境密切相关。因此，以关注北极生态变化为初衷，以科学研究合作为开端，中国、日本和韩国尝试加入北极事务组织，并在北极资源开发利用和北极航道商业运营等方面有相似的经济利益诉求，将在“冰上丝绸之路”东段至无人区的港口建设、装备制造和人员培训等方面提供可靠帮助。

北欧五国（挪威、瑞典、丹麦、芬兰和冰岛）均处于北极圈内，与美国、加拿大和俄罗斯并列为北极理事会的成员国。从整体来看，北欧五国在历史、文化、社会和政治等方面的相似性决定其北极政策立场的趋同性，即将北极地区的主权权利和国家利益放在国家北极战略的首要位置，并积极倡导和参与国际合作；程保志[18]提出北欧五国重视与俄罗斯的合作，尤其以相对开放的态度看待中国、日本和韩国等非北极国家参与北极事务。但从个体来看，

北欧五国对于北极问题的具体考虑存在一定的差异：挪威和丹麦与美国、加拿大和俄罗斯共同发布的《伊卢利萨特宣言》声称“没有必要发展出一个新的、全面的关于北冰洋治理的国际法律体制”[19]，曲兵[20]提出这意味着将非北极国家“拒之门外”；瑞典、芬兰和冰岛的国力较弱，且非北冰洋沿岸国家，因而在努力强调其北极地位的同时，倾向于以高度开放性和包容性的政策参与北极治理[21]。总体来说，北欧国家在传统航道中属于边缘化地带，而北极东北航道无疑将强化其在国际贸易中的重要性，并提高其在参与国际事务等方面的地位。

3.2　中国与相关国家的双边合作

在双边合作方面，中国与俄罗斯、北欧国家以及其他东北亚国家之间的合作态势被学界普遍看好。

中俄能源合作是双方合作的初始形态，资源禀赋和结构互补是其重要基础，存在的利益诉求差异主要在于管道输送路线和天然气议价方面[22]。究其原因，孙凯等[23]认为中俄之间的能源合作超越经济行为而涉及政治关系。国际形势的不确定性在很大程度上对北极地区国际合作的动向和进展造成影响，在“乌克兰危机”和欧洲经济下行等因素的影响下，对于俄罗斯来说，中国、日本和印度不仅意味着更为重要的亚太能源需求市场，同时还是地缘政治的重要抓手。因此，加强政治互信、构建良好外交关系并形成海运和贸易共识[24]是“冰上丝绸之路”畅通的必然要求。

现阶段中国与北欧国家之间构建的北极关系始终将北极科学研究置于优先位置，交流领域已从以自然科学为主的北极科学考察拓展至与北极地缘政治和北极治理相关的人文社会科学探讨[25]。由挪威和冰岛分别作为主办方的北极前沿论坛和北极圈论坛以及 2013 年成立的中国－北欧北极研究中心等机制，为包括中国在内的众多非北极国家提供阐释北极政策和参与北极事务的平台。目前北欧五国都已是亚洲基础设施投资银行的创始成员，中国也已是北极理事会的正式观察员国。良好的合作基础使中国与北欧国家的双边合作机制不断完善，其中经贸合作被视为双边关系的“压舱石”[26]，得到双方的积极推进。

3.3　北极地区的多边合作

在多边合作方面，学者们以俄罗斯实施的亚马尔项目为成功案例展开研究。亚马尔项目是世界特大型天然气勘探开发、液化、运输和销售的一体化项目，参与方达到 15 国，投资总额约 300 亿美元，在项目实施、资金融通、市场对接和政策适用等方面探索出与北极地区发展特殊性相适应的路径。

在项目实施方面，模块化建设方式最大限度地减少现场工作量，通过综合运用国际先进技术和产能优势，实现转移风险和提高效率[27]，为北极地区国际合作项目的实施提供新思路。在资金融通方面，中国石油天然气集团有限公司和法国道达尔公司各持有 20％股份，“丝路基金”持有 9.9％股份，突破外国资本参与俄罗斯能源上游项目的限制[28]。在市场对接方面，俄罗斯与中国、法国和西班牙等签订的一系列购销合同消除市场供求双方存在的能源安全不稳定因素，同时合理安排欧洲市场和亚洲市场的交易节点，完美契合北极东北航道冰情的季节性和航道特点。在政策适用方面，作为俄罗斯强化其国际能源市场地位的北极圈内新支点，亚马尔项目享有包括出口税全免在内的一揽子优惠，甚至倒逼俄罗斯《液化天然气出口自由化法律草案》的制定和实施，从而获得天然气独立出口权。此外，在运输船队组建和港口建设等方面，俄罗斯都对亚马尔项目给予极大的支持[29]。

为打造紧密联系欧亚地区乃至北半球的国际贸易新航线，“冰上丝绸之路”在能源开发、海上搜救、装备制造和港口基建等领域均须各国和各方的通力合作。学者们针对“冰上丝绸之路”沿线国家贸易合作机制的建立和贸易矛盾的解决展开研究，如王沛[30]认为世界贸易组织（WTO）和国际投资争端解决中心（ICSID）并不完全适用，应基于《亚洲基础设施投资银行协定》设立管理仲裁和调节事务的职能机构。

4　“冰上丝绸之路”的建设环境

4.1　北极航道的通航环境

北极地区常年被冰雪覆盖，极昼和极夜现象以及低温环境使人类活动受限，因此针对北极航道通

航环境的研究对于“冰上丝绸之路”建设具有重要意义。目前国内外主要采用灰色模糊综合评价法和层次分析法等方法，系统分析北极航道的航行条件和影响航行环境的主要因素，并建立评价指标体系。学者们的分析方法虽不尽相同但观点基本统一，即北极航道通航的影响因素大致可概括为通航尺度、气象条件、水文条件和设施条件[31]等方面，其中海冰被广泛认为是制约北极航道开通和商业化开发利用的重要因素之一[32-33]。

根据近 30 年来的监测结果，北极海冰持续融化，然而海冰的自身运动并无规律可循，使北极航道海冰分布的年际差异较大[34-35]，导致航线的选择存在不确定性，其中东北航道主要包括穿极航线、高纬航线、中间航线和近岸航线 4 条航线[36-37]，西北航道则存在 7 条潜在可行的航线[38]。为给船舶的安全航行提供可靠指导，Nam 等[39]和 CHOI 等[40]提出可模拟北极海冰变化的动态海冰模型；王相宜等[41]基于海冰密集度和海冰类型数据，将航海环境划分为 4 个等级，并生成北极航道通航环境图。

近期大量研究成果表明，北极东北航道能否通航取决于若干海区的海冰状况。崔建峰等[42]引入通航关键海区和固定可通航期的概念，并结合“天健”轮未依靠破冰船协助的航线选择，提出影响北极东北航道通航的关键海区，即维利基茨基海峡、德米特里拉普捷夫海峡和桑尼科夫海峡；马龙等[43]根据“永盛”轮的首航路线和近 10 年北极地区的逐日海冰密集度数据，确定影响通航的三大关键水域，其中东西伯利亚水域的影响最大；董江等[44]认为东北航道能否开通的关键水域为东西伯利亚海、拉普捷夫海和喀拉海，而桑尼科夫海峡和维利基茨基海峡是航线选择的关键海峡。

海冰以及相应水域和海峡的特殊性还影响航道宽度和航道弯曲度的动态性[45]，使航行没有经验可循，加上“风吹雪”现象降低能见度，对航行人员技能、船舶性能和海上救援提出苛刻的考量。钟晨康[46]提出船舶航行于高纬度，因接近极点、子午线和地平线而会出现失去定位参考作用的情况，因此岸基应及时为船舶提供航区冰情、水文、气象和海况等信息；李振福等[47]认为随着北极地区水文环境的逐渐优化，今后北极航道通航环境的限制因素主要在于助航设施和信息情报等。

4.2 中国东北地区对接“冰上丝绸之路”的路径

东北地区是我国距离北极地区最近的临海区域，围绕“冰上丝绸之路”建设展开的产业升级和区域发展振兴战略、国际大通道建设以及次区域国际经济合作等方面都受到学界的广泛重视。

东北出海使航线缩短直观可见，孙东琪等[48]立足区位理论和新经济地理理论，强调运输成本优势是影响产业集聚和转移的重要因素。海运航线与港口规模乃至沿线城市的发展状况存在密切联系，李贺等[49]采用主成分分析法，对环渤海港口的货物吞吐量、集装箱吞吐量和经济效益三大主要指标进行综合评价，研究结果表明东北航道的开通不会打破现阶段环渤海港口的整体“雁阵”模式，而只是在一定程度上改变同一层次港口的发展位序。在航道开发和振兴东北冰雪产业方面，李娟等[50]认为“冰上丝绸之路”的开发利用对东北冰雪产业包含的一般制造业、高端制造业和旅游业等都有提升转型和溢出效应。

与此同时，目前学者们对出海权的实现途径和港口城市的选择等问题所持主张不同。张颖等[51]从“冰上丝绸之路”建设角度出发，针对将“一带一路”发展规划中唯一的东北港口城市——大连市建设成为东北亚航运中心，开展 SWOT 分析并提出对策建议；于砚[52]将吉林省定位为陆海联运枢纽和促使东北地区融入“冰上丝绸之路”建设的经济支点，提出开放珲春市为重要门户；张春宇等[53]针对存在于历史和法理上的中国图们江通海权的真正行使，提出“借港出海”“租地建港出海”和通过国际三方合作协议推动恢复通海权的 3 项建议；窦博[54]认为“借港出海”终究受制于人，鉴于吉林省与俄罗斯已共建扎鲁比诺港，迫切需要在其临近的吉林省防川设立码头，并在图们江支流珲春河沿岸的春化地区建设港口。

5 结语

“冰上丝绸之路”建设依托北极航道，现阶段尤其仰仗东北航道沿线国家的积极参与和共同努力。北极航道的相关问题属于前沿关注点，吸引众多学

者参与研究，而“冰上丝绸之路”的概念于近期提出，重点在于基于北极航道开发利用的经济贸易活动和国际合作项目，目前该方面研究的深度和广度仍远远不足。

“冰上丝绸之路”建设因承接“一带一路”倡议而具有开放和互联互通的架构，环北极国家和近北极国家甚至是有意愿的南半球国家都可参与其中，并为构建世界政治经济新格局做出努力。因此，“冰上丝绸之路”建设的相关研究具有复杂性和综合性。本研究基于“冰上丝绸之路”的定位及其建设主体和客体的研究资料，从中剥离重点内容：一方面，“冰上丝绸之路”涉及领域广泛，囊括海上交通运输业、装备制造业和金融服务业等产业以及理工、军事、法学、历史学和经济学等学科，而核心方向还应回归人文社会科学；另一方面，“冰上丝绸之路”所关联的国家、地区和国际组织众多，尤其各关键港湾和出海口面临多方主体的协商合作，亟待构建有针对性的区域经济发展和合作机制。

参考文献

[1] 熊琛然，王礼茂，梁茂林.“冰上丝绸之路”建设与中国的地缘战略意义[J].学术探索，2018(12)：26－32.

[2] 胡鞍钢，张新，张巍.开发“一带一路一道(北极航道)”建设的战略内涵与构想[J].清华大学学报(哲学社会科学版)，2017，32(3)：15－22，198.

[3] 李兴.“冰上丝绸之路”与“一带一盟”：“一带一路”合作的新亮点[J].贵州省党校学报，2018(4)：78－83.

[4] 朱陆民，张甲英.“冰上丝绸之路”倡议可行性及对中俄关系的影响[J].学理论，2018(7)：65－67.

[5] 胡丽玲.“冰上丝绸之路”视域下中俄北极油气资源开发合作[J].西伯利亚研究，2018，45(4)：28－32.

[6] 张婷婷，陈晓晨.中俄共建“冰上丝绸之路”支点港口研究[J].当代世界，2018(3)：60－65.

[7] 潘俊男.北极航线对环北极国家的空间经济效应研究[D].大连：大连海事大学，2018.

[8] 胡麦秀，何溪.北极航道对世界贸易格局的影响路径和机理[J].海洋开发与管理，2019，36(2)：28－32.

[9] 孟德宾.北极航道对全球贸易格局的影响研究[D].上海：上海社会科学院，2015.

[10] 邹志强.北极航道对全球能源贸易格局的影响[J].南京政治学院学报，2014，30(1)：75－80.

[11] 郭楠蓉，胡麦秀.北极航道利益研究综述[J].海洋开发与管理，2018，35(10)：51－54，67.

[12] CHANG K Y，HE S S，CHOU C C，et al.Route planning and cost analysis for travelling through the Arctic Northeast Passage using public 3D GIS[J].International Journal of Geographical Information Science，2015，29(8)：1375－1393.

[13] 姜秀敏，朱小檬，王正良，等.基于北极航线的俄罗斯北极战略解析[J].世界地理研究，2012，21(3)：45－49，110.

[14] 邹磊磊.南北极渔业管理机制的对比研究及中国极地渔业政策[D].上海：上海海洋大学，2014.

[15] 张慧智，汪力鼎.北极航线的东北亚区域合作探索[J].东北亚论，2015，24(6)：67－76，126.

[16] 密晨曦.北极航道治理的法律问题研究[D].大连：大连海事大学，2016.

[17] 王诺，闫冰，吴迪，等.北极通航背景下中欧海运航线的时空格局[J].经济地理，2017，37(12)：9－16.

[18] 程保志.北极合作：中国北欧关系新亮点[N].中国海洋报，2017－04－11(4).

[19] MAZO J.Who owns the North Pole? [J].Survival，2014，56(1)：61－70.

[20] 曲兵.从丹麦提出领土新主张看北极领土争端[J].国际研究参考，2015(3)：1－5.

[21] 赵宁宁，欧开飞.冰岛与北极治理：战略考量及政策实践[J].欧洲研究，2015，33(4)：114－125，7.

[22] 侯敏跃，韩冬涛.中俄、中澳能源合作比较研究：合理性、有效性、可持续性探析[J].俄罗斯研究，2012(1)：106－124.

[23] 孙凯，马艳红.“冰上丝绸之路”背景下的中俄北极能源合作：以亚马尔 LNG 项目为例[J].中国海洋大学学报(社会科学版)，2018(6)：1－6.

[24] 丛晓男.北极西北航道潜在经济影响及中国对策：基于全球多区域可计算一般均衡[J].世界经济与政治，2017(2)：106－129，159.

[25] 赵宁宁.中国与北欧国家北极合作的动因、特点及深化路径[J].边界与海洋研究，2017，2(2)：107－115.

[26] 安宁.改革开放四十年来中国与北欧国家的经贸关系[J].国际贸易，2018(10)：22－28.

[27] 郭俊广，许涛，管硕，等.亚马尔 LNG 项目模块化建设经验解析[J].国际石油经济，2018，26(2)：77－82.

[28] 尤立杰.中俄能源产业合作动因、风险及路径选择：以亚马尔 LNG 项目为例[J].国际经济合作，2018(4)：15－19.

[29] 郭俊广，夏春燕，余伟.亚马尔 LNG 项目开辟中俄能源合作蹊径[J].国际石油经济，2014，22(10)：48－52，111.

[30] 王沛.“冰上丝绸之路”建设对我国经济地理格局的影响研究[J].商业经济，2018(9)：3－4.

[31] World Meteorological Organization.Sea-ice information service in the world[R].2010.

[32] 曹玉墀，刘大刚，刘军坡.我国北极通航瓶颈问题分析[J].中国海事，2012(11)：37－40.

[33] 马龙，王加跃，刘星河，等.北极东北航道通航窗口研究[J].海洋预报，2018，35(1)：52－59.

[34] LEI R B，XIE H J，WANG J，et al.Changes in sea ice conditions along the Arctic Northeast Passage from 1979 to 2012 [J]. Cold Regions Science & Technology，2015 (119)：132－144.

[35] 李春花，李明，赵杰臣，等.近年北极东北和西北航道开通状况分析[J].海洋学报(中文版)，2014，36(10)：33－47.

[36] ØSTRENG W，EGER K M，FlØISTAD B，et al.Shipping in Arctic waters：a comparison of the Northeast，Northwest and Trans Polar Passages[M]. New York：Springer Science & Business Media，2013.

[37] MARCHENKO N. Russian Arctic seas：navigational conditions and accidents[M]. New York：Springer Science & Business Media，2012.

[38] 杨振姣，张立学.北极航道安全研究文献综述[J].海洋信息，2016(1)：56－62.

[39] NAM J H，PARK I，LEE H J，et al.Simulation of optimal arctic routes using a numerical sea ice model based on an ice-coupled ocean circulation method[J]. International Journal of Naval Architecture & Ocean Engineering，2013，5 (2)：210－226.

[40] CHOI M，CHUNG H，YAMAGUEHI H，et al. Arctic sea route path planning based on an uncertain ice prediction model[J]. Cold Regions Science & Technology，2015(109)：61－69.

[41] 王相宜，周春霞，刘帅斌.2005－2015 年北极东北航道可通航性研究[J].华东交通大学学报，2017，34(6)：72－81.

[42] 崔建峰，刘大刚.北极东北航道通航关键海区分析[J].中国海事，2017(12)：21－23.

[43] 马龙，李振华，陈冠文，等.基于“永盛轮”航线冰情分析的北极东北航线通航性研究[J].极地研究，2018，30(2)：173－185.

[44] 董江，刘雷，卫国兵.北极东北航道关键水域通航环境及沿线主要港口[J].航海，2018(3)：43－46.

[45] 闫力.北极航道通航环境研究[D].大连：大连海事大学，2011.

[46] 钟晨康.北极东北航道安全策略[J].中国船级社，2013(11)：84－87.

[47] 李振福，闫力，徐梦俏，等.北极航线通航环境评价[J].计算机工程与应用，2013，49(1)：249－253.

[48] 孙东琪，陆大道，孙峰华，等.国外跨海通道建设的空间社会经济效应[J].地理研究，2013，32(12)：2270－2280.

[49] 李贺，李振福.东北航线驱动下环渤海港口规模雁阵演化研究[J].极地研究，2015，27(3)：289－297.

[50] 李娟，周正.中俄北极“冰上丝绸之路”合作开发利用与我国东北冰雪产业振兴研究[J].知与行，2018(1)：112－115.

[51] 张颖，王裕选.“冰上丝绸之路”背景下大连建设东北亚航运中心分析及对策[J].大连海事大学学报(社会科学版)，2018，17(5)：39－45.

[52] 于砚.东北地区在“冰上丝绸之路”建设中的优势及定位[J].经济纵横，2018(11)：117－122.

[53] 张春宇，梅秀庭.中国恢复图们江通海权的战略利益与政策选择[J].国际经济合作，2017(2)：76－81.

[54] 窦博.冰上丝绸之路与中俄共建北极蓝色经济通道[J].东北亚经济研究，2018，2(1)：5－14.