重油禁令下北极航道环境治理的挑战与中国因应

罗猛，邱佳雯

（哈尔滨工程大学　哈尔滨　150001）

摘要：随着全球气温持续升高，北极冰层加速融化，北极航道逐步具备商业化通航条件，其环境保护问题日益凸显。船舶燃料中普遍使用的重油（HFO），在燃烧与泄漏过程中对极地生态系统造成严重危害，国际海事组织于 2021 年通过的重油禁令成为北极航道环境治理的重要制度。然而，由于禁令豁免条款宽泛、执行机制不足及替代燃料体系尚不完善，重油污染的防控效果仍然有限。在经济、技术和制度的多重压力下，重油禁令的实施带来了生态保护与航运成本之间的矛盾，这对发展中国家尤为不利。中国可在多边框架下积极参与北极环境治理，通过与俄罗斯及日韩构建多边合作机制，在低政治领域推动科研、原住民文化与环境保护方面的协作，并探索区域化豁免路径。通过技术创新与制度协调并行的方式，有望在平衡生态保护与航运发展的基础上为北极航道治理提供新的思路与中国方案。

关键词：北极航道；重油禁令；环境保护；合作治理

中图分类号：X55；D993.5；P7　　**文献标志码：**A　　**文章编号：**1005-9857（2025）12-0013-09

The Challenges of Environmental Governance in the Arctic Shipping Route Under the Heavy Oil Ban and China's Response

LUO Meng，QIU Jiawen

（Harbin Engineering University，Harbin 150001，China）

Abstract：As global temperatures continue to rise，the accelerated melting of Arctic ice has made the Arctic shipping routes increasingly viable for commercial navigation，bringing growing attention to environmental protection issues in the region．Heavy fuel oil（HFO），widely used in marine transport，poses severe threats to the fragile Arctic ecosystem through combustion emissions and oil spills．The International Maritime Organization's 2021 ban on the use and carriage of HFO in Arctic waters marks a significant step in Arctic environmental governance．However，the extensive exemption clauses，weak enforcement mechanisms，and underdeveloped alternative fuel systems have limited its effectiveness in curbing HFO-related pollution．Under mounting economic，technological，and institutional pressures，the implementation of the HFO ban has created tensions between ecological protection and shipping costs，disproportionately affecting developing countries．Within a multilateral framework，China can play a constructive

收稿日期：2025-06-11；**修订日期：**2025-12-18

基金项目：黑龙江省哲学社会科学研究规划项目“重油禁令背景下北极航道环境保护法律问题研究”（22XB100）.

作者简介：罗猛，教授，博士，研究方向为极地法、海洋法

通信作者：邱佳雯，硕士研究生，研究方向为海洋法

role in Arctic environmental governance by strengthening energy and technological cooperation with Russia，Japan，and South Korea，promoting collaboration in scientific research，Indigenous cultural exchange，and environmental protection in low-politics areas，and exploring regionally differentiated exemption schemes．Through the dual approach of technological innovation and institutional coordination，new pathways may emerge for balancing ecological conservation and maritime development，contributing a distinct“Chinese approach”to Arctic shipping governance.

Keywords：Arctic shipping routes，Heavy Fuel Oil Ban，Environmental protection，Cooperative governance

0 引言

随着全球气温升高，北极冰层融化速度明显加快[1]，北极航道作为新兴航线，即将迎来全面通航[2]，这具有重要的经济和战略价值。现阶段极地船舶航行严重依赖重油（Heavy Fuel Oil，HFO），对环境造成了不可逆的严重污染[3]。长期以来，国际上并没有对重油进行全面系统的规制，仅在《国际防止船舶造成污染公约》（以下简称《防污公约》）附则一中提到防止运营措施和意外排放、加装双船体等预防石油污染的举措，并没有对重油进行单独限制[4]。国际海事组织（International Maritime Organization，IMO）于 2021 年正式通过了《防污公约》附则一修正案，禁止船舶在北极水域使用和运输用作燃料的重油，即“重油禁令”[5]。由于重油禁令的实施附加了各种限制条件，并不能完全防止北极航道的污染，重油污染短期内难以得到有效防控。

在此背景下，重油导致的北极航道环境污染问题亟待解决，《联合国海洋法公约》及其所指的国际规则和标准为北极域外国家参与北极环境治理和维护本国环境权益提供了法律上的可能性。北极治理多元化背景下逐步形成的多边合作框架与基础，也为非北极国家参与北极环境治理提供了现实路径。

1 北极航道环境治理：重油禁令的发展与影响

根据北极海洋环境保护工作组的调查报告，2013—2023 年北极地区的船舶数量增加了 37%[6]。2015—2019 年，重油的运输量增加了 19%，使用量增加了 75%，北极邮轮重油的使用量增加了约 300%[7]。尽管重油对环境有显著的负面影响，但在需要大规模替换现有船舶燃料的情况下，重油成本低、热值高的经济优势使其在全球市场中难以被其他更清洁的燃料所取代[8]。

1.1 重油禁令的源起与发展

北极重油禁令议题的迅速升温并非孤立事件，而是国际海洋环境保护法制渐进发展的结果。其制度演进路径可追溯至南极地区应对重大事故的相关经验。2002 年，“威望”号油轮泄漏事件暴露了重油泄漏在极地水域难以清理和危害持久的特性。基于这一认识，国际社会逐步推动在极地水域采取更为严格的航运燃料管制措施。2011 年，IMO 在南极水域成功实施 HFO 禁令，该禁令旨在实现南极地区全面禁止使用和运输重油的目标，并为北极实现禁油提供可行的法律范本。欧盟等率先行动，并将关注点转向北极。IMO 在 2014 年通过了《国际极地水域营运船舶规则》（以下简称《极地规则》）[9]。《极地规则》中的Ⅱ-B 部分提到关于北极地区的重油，鼓励北极水域采取与南极相同的限制性措施，但并未做出强制性的实质规定[10]，显示出当时北极航运治理尚处于“倡议性规范”阶段。直至 2017 年，IMO 海上环境保护委员会第 71 届会议审议了 IMO 污染预防和应对分委会提出的“制定措施减少船舶在北极水域使用和运输重质燃油风险”事项的进展情况，并将其加入污染预防和应对分委会 2018—2019 双年度工作计划[11]。2018 年第 72 届会议进一步明确了工作范围，包括制定重质燃料油使用和运输的相关措施、制定缓解措施指南以及在影响评估基础上研究北极水域重油使用和运输禁令，为后续形成具有实质性约束力的制度奠定了基础[12]。

尽管规定如此，各国落实情况却有所差异。挪威早在 2022 年就已在斯瓦尔巴群岛周边水域全面禁止使用重油，违规船舶将被罚款。加拿大也于 2025 年出台《临时令》（Interim Order No.2），于

2025 年 6 月 30 日生效，要求进入北极水域的船舶报告使用的燃油种类，并允许为主要提供偏远社区补给的船舶申请豁免[13]。俄罗斯尚未批准相关公约修正案，极地船舶可继续使用重油至 2029 年。可见，重油禁令虽已在国际层面确立，但在国家层面依旧呈现出多轨并行的局面。

1.2　重油禁令颁布的积极影响

重油禁令禁止重油在北极航道的使用和运输，有助于降低船舶排放对北极地区生态环境的污染，从而促进人类对海洋资源的可持续利用，其影响主要体现在生态环境和航运业发展两个方面。

从生态环境视角来看，重油禁令的实施有利于保护北极地区的海洋生态系统。船舶中的重油经过不完全燃烧会释放碳颗粒、硫化物和其他有机化合物，这在冷水环境中会形成化学性质稳定且难以降解的泡沫状油膜，导致海洋污染加剧；产生的黑碳沉积在冰川或积雪表面会降低冰雪对太阳辐射的反射能力，导致更多的热量被吸收[14]。在北极地区，黑碳的影响尤为显著，使该区域的气候变暖速度显著高于全球平均水平，在近几十年约为全球气候平均变暖速率的 3 ～ 4 倍[15]。此外，重油覆盖在水面上会阻碍海洋生物的正常呼吸和觅食。其有害化学物质会渗透入食物链，危及整个生态系统的平衡[16]，而北极航道与生态保护区在地理位置上高度重合，重油禁令的实施能够减少环境灾害的潜在风险，从而更有效地维护北极地区的生态稳定。

从航运业发展的角度来看，尽管“限硫令”的实行已经将燃料的硫含量降低到 0.5%[17]，但并不会实质性减少北极重油的使用和运输，一些企业仍然会依赖低成本的渐进性方式维持运营（比如一些船舶仍然会使用符合 0.5% 硫限制的重油和馏分油的混合物[18]）。相比之下，重油禁令的实施将从根本上禁止重油的使用和运输，直接改变了燃料制度安排，迫使航运公司寻找更加清洁的替代燃料，如液化天然气和生物燃料等。此类“强制性替代”符合“波特假说”所揭示的逻辑，即严格规制虽短期内提高了合规成本，却能通过倒逼机制促使企业开展技术创新，从而提升企业的长期竞争力。一些航运公司已经开始研发并使用 LNG 动力船舶[19]，不仅能减少排放，还可以降低运营成本。

1.3　重油禁令颁布的消极影响

首先，航运公司运营成本增加。重油禁用后，船东需要改用硫含量更低的燃料或生物燃料，这些替代燃料供应紧张且价格昂贵，导致航运燃料支出明显增加。行业报告指出，欧盟绿色航运新规下可用的生物燃料价格比传统低硫燃料每吨高出 204 欧元[20]，清洁燃料价格普遍更高，船舶燃料费上涨将直接推高运营成本，并最终由货主和消费者承担。为符合新规要求，许多航运公司需对现有船队进行改造或投入新设备，比如安装开式洗涤器（双层壳体船），其成本通常在 250 万～ 450 万美元。加拿大北极货运企业指出，此次禁令的 5 年缓冲期允许船东考虑逐步投资替代燃料或使用新船舶以满足要求，但这意味着未来数年内将面临较高的成本支出[21]。总之，无论是购买价格更高的燃料，还是进行船舶升级，航运企业都将面临实质性的成本压力。

其次，运输成本上升会带来一系列连锁反应。重油禁令使北极及偏远地区的航线成本显著上升。在极地航线，用于船舶的清洁燃料供应有限，且价格高昂，直接导致偏远地区的补给运输费用增加。加拿大交通部评估认为，北极重油禁令可能使努纳武特等偏远社区的补给成本显著上升，每户居民年均开支预计将增加约 805 美元。联合国贸易和发展会议的专家指出，航线改道或使用更昂贵的燃料都会“增加运输成本，提高消费价格，尤其是在小岛屿发展中国家和最不发达国家”[22]。换言之，重油禁令推高了船舶运营成本后，全球贸易中依赖海运的脆弱经济体将承受更重的负担。这种成本效应不仅体现在高纬度地区，对所有偏远的和以进口为主的经济体同样适用。

最后，发展中国家的制度与财政层面面临挑战。相较于发达国家，发展中国家在船队升级和替代燃料技术应用方面的融资成本更高。以非洲为例，一些研究表明，其合成燃料的出厂价格较发达经济体高出约 80%[23]。由于缺乏补贴和低息贷款等支持机制，绿色船用燃料在发展中国家的成本几乎翻倍，这会导致绿色投资主要流向发达经济体。

2 重油禁令实施面临的多维挑战

重油禁令的实施在政策、执行和技术等方面面临诸多挑战，包括各国和利益相关方因经济利益寻求豁免、多机构协调和监管标准不统一，以及船舶更新换代所需的高成本和技术难题。这些问题共同制约了重油禁令的有效推进和全面落实。

2.1 政策方面：豁免引起的争议

首先，损害禁令本身的有效性。第一阶段（2024—2029 年）的豁免条款规定了 3 种豁免情况，包括前文提到的符合《防污公约》附则一第 12A 条规定的新型双层油舱船舶豁免，沿岸国对本国船旗船舶在其主权或管辖水域内暂时豁免以及对紧急和救援船舶的豁免。这些豁免情形意味着第一阶段的规定执行较为宽松，根据目前北极的航运水平，北极地区超过 3/4 的重油在制度上可以被豁免或推迟纳入禁令适用范围。其所对应的燃料消耗量约占北极地区船用重油总量的 2/3 以上[24]。这导致大部分船只会根据豁免条款继续使用重油至 2029 年，导致全球范围内减少重油对环境危害的目标难以实现，削弱了禁令的影响力。其次，豁免条款仍然无法解决跨境环境污染问题。即使某个国家或地区通过豁免来继续使用重油，这些污染物仍然可能通过洋流或大气扩散，影响邻国的环境。比如，北极航道中的污染物可能跨越国家边界，影响其他遵守禁令的国家的海洋环境。豁免条款无法有效解决这种跨境污染问题，进而无法实现全球环境治理的目标。这些问题表明，尽管豁免条款为一些国家或利益相关方提供了短期经济利益，但长期来看，它对全球环境保护产生的负面影响不可小觑。

2.2 实施方面：缺乏有力的执行机构

在执行层面，重油禁令的落实缺乏具有强制力的国际机构的支持。这一现实暴露了当前国际治理体系中，国际制度普遍缺乏强制执行机制的局限性。在北极治理中，IMO 和北极理事会的政策只能依赖成员国的自觉履行。

首先，IMO 作为国际条约的制定主体，并不具备直接执法权。《防污公约》虽然确立了若干强制性规定，但其执行完全依赖于船旗国的履约意愿与港口国的监督管控。在实践中，部分船旗国执法能力有限，往往只进行形式上的文件审查或例行检查，缺乏对违法行为的实质性制裁。同时，船级社和认可组织只能按照船旗国授权范围进行检验，既不具备独立调查权，也无法直接惩处违法者。例如，挪威通过国内环保法对斯瓦尔巴特违规船舶处以百万克朗的罚款[25]，但其他国家尚无统一罚则。北极治理呈现出“一元多级碎片化”的特点。北极理事会掌握北极治理的主动权，重油禁令的实施主要依靠环北极国家的配合和主导，而不同国家对禁令的态度与执行力度差异明显，这不仅削弱了国际规则的统一性，也增加了禁令实施的制度不确定性。例如，挪威更倾向于严格落实相关规定，而俄罗斯因经济与战略利益更注重航道商业化和能源出口，对禁令持保留态度。

2.3 燃料方面：替代燃料不足与新风险

根据禁令的要求，如果完全禁止重油在北极水域的使用和运输，替代燃料将成为大多数国家会采用的方式，石油行业已经开始提供超低硫燃料油作为替代燃料。然而，在北极理事会最新发布的报告中，对替代燃料的使用提出了两个方面的担忧：一是为应对重油禁令，相关主体可能通过在重油中加入石蜡以降低其黏度，使燃料不再被归类为重油，但这一做法可能提高燃料的倾点，从而在燃料接触海洋表面时加剧结块问题；二是如果发生漏油事故，这些新型燃料可能会对环境造成比重油更加严重的影响。为此，应急预防、准备和应对工作组和保护北极海洋环境工作组联合开展了题为“New low-sulphur fuels-fate and behaviours in cold water conditions”（新型低硫燃料在冷水条件下的归宿和行为）的研究项目，以评估替代燃料的影响。项目负责人 Jon Arve Røyset 称，在北极运营的大约一半的船舶使用残留燃料，另一半使用蒸馏燃料。但对于使用更多燃料的大型船舶来说，残留燃料是更受欢迎的选择，导致北极水域使用的残留燃料量更大。

3　中国参与北极航道环境治理的正当性及困境

中国参与北极航道治理不仅有助于维护北极地区生态稳定，还有助于弱化北极国家与非北极国家之间的界限，避免北极治理呈现独霸一方的局面，从而维护北极地区的利益平衡与和平稳定。

3.1　中国参与北极航道环境治理的正当性基础

3.1.1　明确的国际法理据

《联合国海洋法公约》（UNCLOS）构建了现代海洋法的核心制度，为中国参与北极航道环境治理提供了坚实的法理支撑。该公约第 192 条明确了各国负有保护和保全海洋环境的义务，需采取必要措施预防污染，并兼顾国家利益与国际社会整体利益；第 194 条进一步细化要求，规定各国在利用海洋时必须防控船舶等来源的污染。中国作为航运大国，在使用北极航道时需遵守 IMO 标准，通过技术手段减少重油使用与黑碳排放，守护北极的脆弱生态；第 197 条则强调通过区域及全球合作保护海洋环境，要求中国与北极沿岸国家、国际组织及其他非北极国家开展环境监测、研究与信息共享。此外，2018 年《中国的北极政策》白皮书明确指出中国将依据国际法准则与多边协议参与北极事务，彰显了负责任大国在全球气候治理中的责任担当，进一步夯实了中国参与北极事务的正当性基础。

3.1.2　人类命运共同体视角下的责任依据

从责任逻辑来看，人类命运共同体旨在强调全球性公共资源的共同保护与共同行动，极地生态保护也不例外。不仅 UNCLOS 确立了国家在保护海洋方面的普遍责任，跨界环境问题与气候变化治理也确立了国家在全球环境治理中承担共同但有区别的责任与合作义务的原则。根据这些原则，任何具有重要国际地位和能力的国家，都应在保护共同环境方面承担更大的责任。作为世界第二大经济体和重要的航运大国，中国在全球供应链、能源运输和航运业中具有实质性的影响力。因此，基于能力导向的责任原则，中国参与北极环境保护不仅具有合法性，而且具有道义上的必要性。

从权利逻辑来看，人类命运共同体同时强调制度正义与包容性治理，全球规则的制定不应被少数国家垄断，而应考虑不同国家的发展阶段、能力和利益方面的差异。发展中国家应当享有参与规则制定和利益分享的平等权利。中国既是非北极国家，又是世界上最大的发展中国家，在全球贸易、原料供给和消费市场中的地位使其有权代表广大发展中国家在北极治理议题中发声。中国的参与不仅能够代表广大发展中国家的利益，还能推动形成更具包容性的治理规则，避免环境保护成本被不公平地转嫁给发展中国家。

3.2　中国参与北极航道治理的困境

3.2.1　地缘政治与身份认同方面的挑战

北极凭借其丰富的自然资源及北极航道的战略地位受到世界各国的关注。一直以来，北极治理都体现出“门罗主义”的特征。在传统的北极治理中，北极沿岸国家普遍推崇“北极是北极国家的北极”这一理念，强调其在资源开发和航道使用方面绝对的主导权和规则制定权，并认为非北极国家的参与会稀释其主导地位。这种认知从根源上排斥中国等国家以“近北极国家”或“利益攸关方”的身份参与北极治理。因此，在实际参与过程中，中国可能面临一定的身份认同挑战。一方面，中国虽于 2013 年获得北极理事会观察员身份，但在议事与决策过程中仍不具备发言权和投票权；另一方面，如果中国采取过于积极的介入方式，可能导致部分国家对中国的行动进行政治化解读，将其视为地缘战略扩张，从而在北极治理中对中国施加外交压力甚至对其行动进行限制。一些北极国家对中国在北极地区的参与持保留态度，担心中国可能对其利益构成威胁。例如，丹麦国际问题研究所在其最新的研究报告中声称，中国参与的一些项目存在灰色地带，可能被用于战略军事用途。在地缘政治因素的影响下，北极国家既希望非北极国家参与具体领域的务实合作以解决相关的北极问题，又担心主导权旁落，因而对非北极国家参与北极理事会存有疑虑。

3.2.2　技术和能力的局限性

中国在北极环境保护方面，尤其是在极端气候条件下的环境治理技术还需进一步改进。由于北极航道常年处于冰封期，北极水域的海冰将直接阻碍航行。要顺利在北极航道航行并进行环境治理，需

要掌握破冰、防冻及导航定位系统等技术。而我国极地破冰船数量较少，且缺乏同时具备应急救援、海上溢油处理、事故船舶救助等功能的多用途破冰船。此外，北极航道的特殊气候和生态系统防护需要精密的环境监测、预防和恢复技术的支持，而中国在这些领域的经验和技术相对有限。因此，开发适用于北极地区的环保技术，如防止油污泄漏、控制船舶排放以及应对极端气候条件的航运安全措施仍需改进。

3.2.3 法律框架和合作机制困境

北极航道涉及公海、专属经济区以及北极沿岸国的主权，尽管 UNCLOS 为中国参与北极环境治理提供了一定的法律基础，但其中仅第 234 条赋予了冰封区域沿海国制定保护极地环境法律法规的权利，除此之外并无直接针对北极的专门规定。这种法律上的模糊性在一定程度上增加了非北极沿岸国家参与北极事务的难度。

如前所述，北极事务主要由北极理事会主导，其成员国皆属于北极国家，对区域内的资源管理、环境保护和航运规则具有较强的话语权，非北极国家难以深入参与关键决策。此外，理事会本身并不具有直接立法权和执法权，其决策大多依赖成员国自愿遵守，缺乏强制力。这种机制的局限性导致中国虽然可以通过理事会平台表达其立场和政策主张，但在实际行动层面的效果仍然有限。

4 北极航道环境治理的中国对策

中国作为世界上最大的发展中国家，在北极地区的发展中发挥着举足轻重的作用，不仅要积极参与北极事务，还应努力推动国际合作，以推动北极的可持续发展。在重油禁令背景下，中国可从技术创新、国际合作与政策支持等方面参与北极航道环境治理。通过参与北极航道环境治理，中国有望在北极事务中获得更大的话语权，更重要的是，能为北极地区的稳定发展贡献中国智慧。

4.1 构建基于身份认同的多边国际合作

4.1.1 重视与俄罗斯的密切合作

2022 年，俄罗斯修订了《2035 年前俄罗斯联邦北极国家基本政策》，其中提及“与对俄罗斯奉行建设性政策并对北极的国际活动感兴趣的非北极国家进行互利合作”[26]，表明俄罗斯正转向与非北极国家深化双边合作。2024 年 5 月，普京总统访问中国后，双方签署联合声明，共同促进大型能源项目的实施[27]。2024 年 8 月，中国国务院总理李强与俄罗斯总理米哈伊尔·米舒斯京签署联合公报，同意开发北极航运路线和展开极地船舶技术合作[28]。

具体来看，双方目前的合作正逐步由表态性讨论转向制度化与项目化，例如，中俄双方成立了北极航道分委会，并在航运开发、极地船舶建造等领域达成共识。中国正逐步从外围观察者向参与者转变，在商业航运、海警巡逻等领域都有实质性的参与。然而，这些进展也在一定程度上放大了身份认同和外交风险，沿岸国可能更加警惕中国参与这些项目带来的地缘战略影响，并由此加强制度性和外交层面的约束。随着俄罗斯“转向东方”战略的逐步形成，未来东北—远东的发展同样值得关注。

4.1.2 与日韩形成治理合力

在区域合作方面，同为北极理事会观察员的中、日、韩三国可以在清洁能源领域开展合作。三国在高层对话中强调要加强北极科学考察和环境保护领域的合作，并分享海冰监测与气候研究成果[29]。虽然目前尚未形成具体涉及北极清洁燃料或港口互联互通的多边项目，但从实践基础来看，针对重油禁令对船舶带来的挑战，三国在清洁能源船舶技术及适航标准方面仍具有较大的合作潜力。韩国以其优秀的造船技术吸引了俄罗斯等环北极国家的注意，中俄合作的亚马尔天然气项目中使用的部分破冰船即由韩国制造。未来，三国可通过联合研发更加清洁、环保的船舶技术，如 LNG 动力船舶、氢燃料船舶以及适应北极严酷环境的抗冰船舶，共同应对重油禁令给北极航道航运带来的技术挑战。

4.2 在低政治领域寻求合作

4.2.1 参与原住民权益保护实践与文化交流

原住民社区在北极具有一定的影响力，文化和经济利益的联结能够为当地带来可观的收入，提高对外部合作的可接受度。比如，通过与当地签订文化交流与利益共享备忘录，与当地的原住民自治机

构建立长期对话机制等。这种社会层面的互动有助于中国以非政治的方式参与北极事务，并逐步提升其在北极社会治理中的存在感和合法性。

4.2.2　构建信息共享平台

科研合作是各国普遍接受的“低敏感度”合作领域，中国可以依托北极理事会的观察员机制，参与建立北极研究数据共享平台，以便参与到北极治理中，与沿岸国科研机构进行数据共享并建立联合发布机制。通过科研取得北极国家与国际社会的信任，从而在国际议题中积累技术话语权。

4.2.3　开展科考和科学活动

中国可继续通过参与国际科技合作与环境观测，履行《联合国海洋法公约》中提出的海洋环境保护义务，如与沿岸国家共建气候观测站、参与海上应急与污染防治的演练等。中国已经参与了北极航道的亚马尔天然气等能源项目，并在北极有长期的能源与航运项目合作，为联合开展应对演练和观测站的建设等提供了现实基础，有助于中国通过“技术—环境—安全”的路径深化北极环境治理合作。

4.3　重油禁令替代方案研究与治理对策平衡分析

重油禁令自颁布以来，在豁免条款方面引起众多争议，许多国家和国际组织都对其持消极态度。国际清洁运输理事会发布的研究报告给出了 5 种替代方案[30]，第 3 种替代方案即在内水（IW）、领海（TS）、专属经济区（EEZ）实施豁免，相较于现有禁令会更加合理。该方案指出，将豁免的范围限制在内水、领海和专属经济区（图 1）。通过图 1 中国际清洁运输理事会对禁令的分析可以看出，如果按照现有方案来执行，只能禁止现存 30%的重油携带量、16%的重油使用量以及 5%的黑碳排放量，对现阶段北极航道的环境起不到根本性保护作用。笔者认为，替代方案给出的 3 个区域的豁免不仅在学理上有一定的合理性，在实践上也有其可行性。在理论上，内水和领海皆属于领水，是一国主权管辖下的国家领土的组成部分，在其范围内享有豁免权是国际共识。根据《联合国海洋法公约》的规定，主权国家对其专属经济区具有海洋科学研究和海洋环境保护的管辖权，同时拥有建立和执行法律规章的权利。在实践中，在重油禁令背景下要求船舶进行全方位的更新换代，而在专属经济区内本国从事环境保护和污染治理的船只很难在短时间内具备与商货船一样的更新换代的条件和能力。这既不会侵犯相关主权国家应有的权利，又具备一定的说服力。从图 1 中可以看出，在替代方案下，重油的运输量减少了 34%，重油的使用量减少了 13%，但黑碳的排放量仅减少了 3%。在北极环境治理区域化的情形下，尽管替代方案减少黑碳排放的效果尚未达到预期，但这一方案在平衡各国主权诉求和满足其他相关方的可接受度方面，仍然是最为合理的选择。

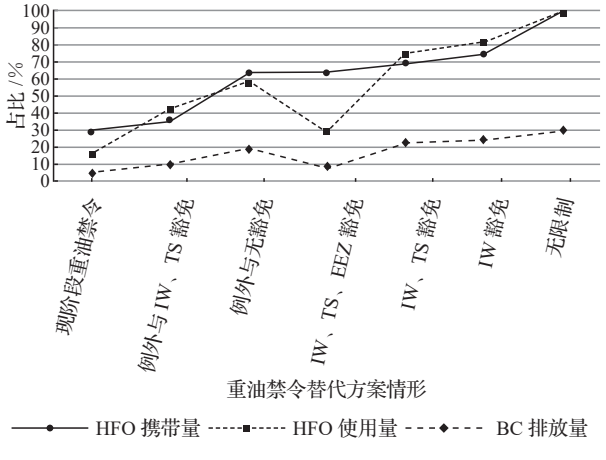

图 1　重油禁令替代方案 HFO 携带量、HFO 使用量及 BC 排放量数据分析

Fig.1　Analysis of HFO carriage volume, HFO usage volume, and BC emissions under heavy fuel oil ban alternatives

5　结语

北极航道作为新兴的全球重要航线，随着冰层融化以及国际航运需求的增长，其开发与环境治理变得尤为紧迫。在重油禁令背景下，环境保护与经济发展的平衡成了治理的核心问题。通过本文的探讨，我们可以看到中国在北极航道环境治理中的重要角色和应对策略。未来，中国应继续加强技术创新，推动与其他国家的多边合作，优化国际法律框架下的治理机制，坚持“海洋命运共同体”与“人类命运共同体”的理念，为北极航道环境的保护和治理贡献中国方案和中国力量。

参考文献（References）：

[1] MASLANIK J A，FOWLER C，STROEVE J，et al. A younger，thinner Arctic ice cover：increased potential for rapid，extensive sea-ice loss[J]. Geophysical Research Letters，2007，34(24)：L24501.

[2] WANG M，OVERLAND J E. A sea ice free summer Arctic within 30 years：an update from CMIP5 models[J]. Geophysical Research Letters，2012，39(18)：L18501.

[3] COMER B，OLMER N，MAO X，et al. Prevalence of heavy fuel oil and black carbon in Arctic shipping，2015 to 2025[R]. Washington，DC：International Council on Clean Transportation，2017.

[4] International Maritime Organization(IMO). MARPOL：international convention for the prevention of pollution from ships[EB/OL]. [2024-09-18]. https://www.imo.org/en/KnowledgeCentre/ConferencesMeetings/Pages/Marpol.aspx.

[5] International Maritime Organization(IMO). Resolution MEPC. 329(76)：amendments to MARPOL Annex I[EB/OL]. [2025-09-18]. https://wwwcdn.imo.org/localresources/en/KnowledgeCentre/IndexofIMOResolutions/MEPCDocuments/MEPC.329(76).pdf.

[6] Protection of the Arctic Marine Environment(PAME). Increase in Arctic shipping(2013–2023)[R]. Akureyri：Arctic Council Secretariat，2024.

[7] COMER B，OSIPOVA L，GEORGEFF E，et al. The international maritime organization's proposed Arctic heavy fuel oil ban：likely impacts and opportunities for improvement[R]. Washington，DC：International Council on Clean Transportation，2020.

[8] KAVIRATHNA C A，SHIBASAKI R，DING W，et al. Feasibility of the northern Sea route with the effect of emission control measures[J]. Transportation Research Part D：Transport and Environment，2023，123：103896.

[9] International Maritime Organization(IMO). IMO adopts mandatory polar code for ships operating in polar waters[EB/OL]. [2025-04-18]. https://www.imo.org/en/MediaCentre/PressBriefings/Pages/38-nmsc94polar.aspx.

[10] CHIRCOP A. The polar code and the Arctic marine environment：assessing the regulation of the environmental risks of shipping[J]. International Journal of Marine and Coastal Law，2020，35(3)：533-543.

[11] International Maritime Organization(IMO). Report of the marine environment protection committee on its seventy-first session(MEPC 71/17/Add.1)[R]. 2017.

[12] International Maritime Organization(IMO). Report of the marine environment protection committee on its seventy-second session(MEPC 72/17/Add.1)[R]. London：International Maritime Organization，2018.

[13] Transport Canada. Implementation of the International Maritime Organization's prohibition on the use and carriage for use as fuel of heavy fuel oil(HFO) by ships in the Canadian Arctic waters-ship safety bulletin No.13/2025[EB/OL]. [2025-09-01]. https://tc.canada.ca/en/marine-transportation/marine-safety/ship-safety-bulletins.

[14] DOU T F，XIAO C D. An overview of black carbon deposition and its radiative forcing over the Arctic[J]. Advances in Climate Change Research，2016，7(3)：115-122.

[15] COMER B，OLMER N，MAO X，et al. Black carbon emissions and fuel use in global shipping[R]. Washington，DC：International Council on Clean Transportation，2017.

[16] MARCELO L L，SOLONESKI S. Emerging pollutants in the environment：current and further implications[EB/OL]. (2015-09-02)[2025-10-26]. https://www.intechopen.com/books/4606.

[17] International Maritime Organization(IMO). IMO 2020 – Cutting sulphur oxide emissions[EB/OL]. [2025-04-15]. https://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/Sulphur-2020.aspx.

[18] MERKULOV V I. Analysis of Russian Arctic LNG projects and their development prospects[C]//IOP Conference Series：Materials Science and Engineering. IOP Publishing，2020，940(1)：012114.

[19] VAFERI M，PAZOUKI K，VAN KLINK A. Declines in EROI of main fuels and the implications on developing LNG as a marine fuel[J]. Journal of Marine Science and Engineering，2020，8(9)：719.

[20] ZIS T P V，CULLINANE K，RICCI S. Economic and environmental impacts of scrubbers investments in shipping：a multi-sectoral analysis[J]. Maritime Policy & Management，2022，49(8)：1097-1115.

[21] DECOLA E，ROBERTSON T. Phasing out the use and carriage for use of heavy fuel oil in the Canadian Arctic：impacts to northern communities[R]. Plymouth，MA：Nuka Research and Planning Group LLC，2018.

[22] United Nations Conference on Trade and Development(UNCTAD). Ad hoc expert meeting on climate change impacts and adaptation：transport and trade logistics[R]. 2022.

[23] OLOYEDE C T，ITABIYI O E，POPOOLA O A，et al. Navigating prospects and challenges for green fuels for achieving economical，environmental and ecological resilience：a scientific review[J]. Biofuels，2024，15(7)：929-941.

[24] Clean Arctic Alliance. Arctic heavy fuel oil ban inches forward but loopholes denounced as “outrageous”[EB/OL]. [2025-05-28]. https://cleanarctic.org/2020/02/21/arctic-heavy-fuel-oil-ban-inches-forward-but-loopholes-denounced-as-outrageous/.

[25] Governor of Svalbard. Foreign shipping company fined one million NOK for illegal use of heavy oil in Svalbard[EB/OL]. [2025-09-17]. https://www.sysselmesteren.no/en/news/2024/06/fined-1000000-for-having-sailed-with-heavy-fuel-oil/.

[26] Russian Federation. Changes to basic principles of state policy in the Arctic until 2035[EB/OL]. [2025-09-14]. http：//en.kremlin.ru/acts/news/70570.

[27] MCCARTHY S. Xi and Putin present united front in divided world[EB/OL]. [2024-05-17]. https://edition.cnn.com/2024/05/17/china/xi-putin-china-visit-takeaways-intl-hnk/index.html.

[28] XIE K. China and Russia plot course for Arctic cooperation，shipping routes to counter West[EB/OL]. South China Morning Post，2024-08-22. https://multipluralworld.com/wp-content/uploads/2024/08/china-russia-plot-course-for-arctic-cooperation-.pdf.

[29] 白佳玉. 中日韩合作参与北极事务的可行性研究[J]. 东北亚论坛，2016(6)：112-124.
BAI Jiayu. Research on the feasibility of cooperation about Arctic affairs among China，Japan，and Republic of Korea[J]. Northeast Asia Forum，2016(6)：112-124.

[30] Arctic Council. The changing tides of Arctic shipping：how new fuels impact the Arctic[EB/OL]. [2025-09-10]. https://arctic-council.org/news/changing-tides-of-arctic-shipping-how-new-fuels-impact-the-arctic/.