

气候变化下的航运业：欧盟与国际海事组织的环保实践与挑战

黄家禄

上海海事大学法学院，上海

收稿日期：2026年4月19日；录用日期：2026年5月12日；发布日期：2026年5月22日

摘要

在全球气候变化的背景下，航运业作为国际贸易的重要支柱，其环境问题日益突出。航运业不仅贡献了全球约2.5%至3%的二氧化碳排放，还排放大量硫氧化物、氮氧化物及颗粒物，对空气、水域及气候系统造成严重污染。为应对这些挑战，欧盟与国际海事组织(IMO)分别采取了不同的环保实践。欧盟通过立法手段推进绿色转型，如《欧洲绿色新政》、“Fit for 55”计划及碳排放交易系统(ETS)，强调能效提升、排放控制、绿色技术研发和港口国监督。IMO则主要通过制定国际公约(如MARPOL)和能效标准(如EEDI、SEEMP)，推动全球航运业环保标准的一致性，并援助发展中国家改善环保设施。两者在政策目标、实施方式与效果上存在明显差异：欧盟政策更为严格、执行迅速；IMO则更注重全球共识与协调，执行速度相对缓慢。尽管如此，双方在推动航运业可持续发展方面目标一致，亟需加强合作与交流，形成合力应对气候变化。

关键词

气候变化，航运业，欧盟，国际海事组织(IMO)

The Shipping Industry in the Face of Climate Change: Environmental Practices and Challenges in the EU and the International Maritime Organization

Jialu Huang

School of Law, Shanghai Maritime University, Shanghai

Abstract

Against the backdrop of global climate change, environmental issues in the shipping industry—a key pillar of international trade—have become increasingly prominent. The shipping industry not only accounts for approximately 2.5% to 3% of global carbon dioxide emissions but also emits large quantities of sulfur oxides, nitrogen oxides, and particulate matter, causing severe pollution to the air, water, and climate systems. To address these challenges, the European Union and the International Maritime Organization (IMO) have each adopted distinct environmental practices. The EU is advancing the green transition through legislative measures, such as the European Green Deal, the “Fit for 55” package, and the Emissions Trading System (ETS), emphasizing energy efficiency improvements, emissions control, green technology R&D, and port state control. The IMO, on the other hand, primarily promotes consistency in global shipping environmental standards by establishing international conventions (such as MARPOL) and energy efficiency standards (such as EEDI and SEEMP), while also assisting developing countries in improving their environmental infrastructure. There are notable differences between the two in terms of policy objectives, implementation methods, and outcomes: EU policies are stricter and implemented more swiftly, while the IMO places greater emphasis on global consensus and coordination, resulting in relatively slower implementation. Nevertheless, both share the same goal of promoting sustainable development in the shipping industry and urgently need to strengthen cooperation and exchange to form a united front in addressing climate change.

Keywords

Climate Change, Shipping Industry, European Union, International Maritime Organization (IMO)

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

一、航运业的重要性

航运业作为全球贸易的动脉，对世界经济的繁荣和全球供应链的稳定发挥着至关重要的作用。据统计，全球约 90% 的货物贸易量通过海运完成，这一数字凸显了航运业在国际贸易中的核心地位。然而，航运业的繁荣也带来了环境问题，特别是对气候变化的影响不容忽视。国际海事组织(IMO)的数据显示，航运业每年排放的二氧化碳量约占全球总量的 2.5%，若将航运业视为一个国家，其排放量将排在世界第六位[1]。因此，航运业在推动经济发展的同时，也必须承担起环境保护的责任，以实现可持续发展。

二、环境问题日益突出

随着全球气候变化的加剧，航运业作为国际贸易的重要支柱，其对环境的影响愈发引起全球关注。船舶在运行过程中产生的硫氧化物、氮氧化物和颗粒物等有害物质，对海洋和大气环境造成了严重污染。国际海事组织(IMO)的报告指出，船舶排放的硫氧化物对人类健康和环境的影响相当于每年约 57 万例哮喘病例[2]。面对如此严峻的环境挑战，欧盟和国际海事组织采取了一系列环保措施，旨在减少航运业对环境的负面影响，推动航运业的绿色转型。

2. 航运业对环境的影响

一、空气污染

航运业作为全球贸易的重要支柱，其对空气污染的贡献不容忽视。据统计，全球航运业每年排放的二氧化碳量约占全球总排放量的3%，而硫氧化物和氮氧化物的排放量则分别占全球排放量的13%和15% [3]。这些排放物不仅对大气质量造成严重影响，还对人类健康和生态系统构成威胁。欧盟在应对航运业空气污染方面采取了积极措施，例如实施严格的船舶能效设计指数(EEDI)和船舶能效管理计划(SEEMP)，旨在减少船舶的温室气体排放。国际海事组织(IMO)也通过了《国际防止船舶造成污染公约》(MARPOL)附则VI，规定了船舶排放的限值。然而，尽管有这些法规，航运业的空气污染问题仍然严峻，需要全球范围内的合作与技术创新来共同应对。

二、水域污染

在气候变化的背景下，航运业对水域的污染问题尤为突出，成为全球关注的焦点。据统计，航运业每年向海洋排放的油污、塑料垃圾以及其他有害物质高达数百万吨，严重破坏了海洋生态系统的平衡。例如，2002年，全球油轮“威望号”在西班牙加利西亚海岸搁浅后发生泄漏，导致超过6万吨原油流入大西洋，对当地海洋生物和渔业造成了灾难性的影响[4]。这一事件凸显了航运业在水域污染方面的风险，也促使国际海事组织(IMO)和欧盟采取更为严格的环保措施。

欧盟在应对航运业水域污染方面采取了积极的措施，如实施严格的船舶排放标准和港口国监督机制，以减少有害物质的排放。欧盟的船舶能效设计指数(EEDI)和船舶能效管理计划(SEEMP)等政策，旨在通过技术进步和运营优化，降低船舶对水域的污染。此外，欧盟还通过立法手段，如《欧盟海洋战略框架指令》，要求成员国采取措施保护海洋环境，减少航运业对水域的污染。

国际海事组织(IMO)则通过制定国际法规，如《国际防止船舶造成污染公约》(MARPOL)的附则I至VI，全面覆盖了油污、有害液体物质、污水、垃圾、空气污染和防污染设备等多个方面，为全球航运业的水域污染防治提供了统一的法律框架。IMO还推动了全球航运业的绿色技术研究和开发，鼓励采用清洁能源和减少排放的技术，以实现航运业的可持续发展。通过这些措施，IMO和欧盟共同致力于减少航运业对水域的污染，保护海洋环境，促进全球生态平衡。

三、气候变化影响

气候变化对航运业的影响是深远且复杂的，它不仅威胁到海洋生态系统的平衡，还对全球贸易和经济发展构成挑战。据国际海事组织(IMO)报告，航运业每年排放的二氧化碳量约占全球总量的2.5%，若不加以控制，预计到2050年这一数字将上升至17% [5]。这一趋势若持续，将加剧全球变暖，导致极端天气事件频发，进而影响航运路线的安全性和效率。例如，北极航线的开放，虽然缩短了部分航线距离，但冰川融化带来的生态风险和潜在的溢油事故，对环境和气候变化的影响不容忽视。此外，气候变化还可能改变海洋酸化程度，影响珊瑚礁和海洋生物的生存，进而影响渔业和生物多样性。因此，航运业必须采取切实有效的环保措施，以减少对气候变化的贡献，同时适应气候变化带来的新挑战。

3. 欧盟在航运业环保方面的实践

一、欧盟绿色新政

在气候变化的背景下，欧盟绿色新政(European Green Deal)为航运业的环保实践提供了新的动力和方向。该新政旨在实现碳中和，即到2050年欧盟的温室气体净排放量降至零，这无疑对航运业提出了更高的环保要求。根据国际海事组织(IMO)的数据，航运业贡献了全球约3%的二氧化碳排放量，因此，欧盟的这一目标将对全球航运业产生深远影响。新政中特别强调了能效和排放标准的提升，要求船舶运营商采用更清洁、更高效的燃料和推进技术。例如，欧盟委员会提出了“Fit for 55”一揽子计划，其中包括对

航运业的碳排放进行限制，并通过碳排放交易系统(ETS)为航运业设立排放上限[6]。此外，欧盟还鼓励采用数字化和自动化技术，以优化航线规划和提高能源效率。通过这些措施，欧盟不仅致力于减少航运业对环境的影响，同时也为航运业的绿色转型提供了政策支持和经济激励。

二、船舶能效和排放标准

在气候变化的背景下，航运业作为全球贸易的重要支柱，其对环境的影响不容忽视。船舶的能效和排放标准成为国际海事组织(IMO)和欧盟共同关注的焦点。根据国际海事组织的数据，航运业每年排放的二氧化碳量约占全球总量的 2.5%，而这一数字预计到 2050 年将增长 70%至 250% [7]。为了应对这一挑战，IMO 通过了《国际防止船舶造成污染公约》(MARPOL)的附则 VI，规定了船舶的硫氧化物(SO_x)和氮氧化物(NO_x)排放标准，并提出了能效设计指数(EEDI)和船舶能效管理计划(SEEMP)等措施[8]。欧盟则在绿色新政中提出了更为严格的排放标准，要求到 2030 年将航运业的温室气体排放量比 2008 年减少至少 50%。这些标准的实施，不仅需要船舶设计的创新，如采用更高效的发动机和推进系统，还需要运营过程中的优化，航运业必须采取切实有效的措施，以确保其可持续发展，同时满足日益严格的环保要求。

三、港口国监督机制

在气候变化的背景下，航运业作为全球贸易的重要支柱，其环保实践显得尤为重要。港口国监督机制(PSC)是国际海事组织(IMO)为了确保船舶符合国际安全和环保标准而实施的一项重要措施。根据 IMO 的数据，PSC 检查每年能够阻止约 10%的不符合标准的船舶进入国际贸易。例如，2019 年，全球 PSC 检查了 25,000 多艘船舶，其中约 2500 艘因不符合安全、环保或船员工作条件标准而被滞留。这一机制不仅提高了航运业的整体环保水平，也促进了国际间在环保实践上的合作与交流。

欧盟在推动航运业环保方面也采取了积极措施，其中港口国监督机制是其重要的组成部分。欧盟成员国的港口国监督机构在执行 IMO 的国际标准的同时，还根据欧盟的法规对进入其港口的船舶进行严格的检查。例如，欧盟实施的《船舶能效设计指数》(EEDI)和《船舶能效管理计划》(SEEMP)要求船舶在设计和运营阶段都必须达到一定的能效标准。这些措施不仅减少了航运业对气候变化的贡献，也推动了航运业向更加绿色、可持续的方向发展。

然而，港口国监督机制在执行过程中也面临着挑战。由于航运业的全球性，不同国家的执行力度和标准存在差异，这可能导致一些船舶在某些国家或地区逃避检查。为了解决这一问题，IMO 和欧盟都在努力推动全球统一的环保标准，并通过加强国际合作来提高监督机制的有效性。通过港口国监督机制的强化，可以确保这一力量在推动全球贸易的同时，也能够保护我们共同的海洋环境。

4. 国际海事组织环保方面的实践

一、海事环保法规的制定与执行

在气候变化的背景下，航运业作为全球贸易的重要支柱，其环保法规的制定与执行显得尤为重要。国际海事组织(IMO)作为全球海事领域的权威机构，通过《国际防止船舶造成污染公约》(MARPOL)等国际协定，确立了一系列环保标准，旨在减少航运业对海洋和大气环境的影响。例如，MARPOL 附则 VI 规定了船舶排放的硫氧化物(SO_x)和氮氧化物(NO_x)的限值，以减少空气污染。这一法规的实施，不仅改善了空气质量，也推动了船舶使用更清洁的燃料，如液化天然气(LNG)。

欧盟在航运业环保法规的制定与执行方面也采取了积极措施。欧盟绿色新政中，航运业被纳入碳排放交易系统(ETS)，要求船舶运营商为其排放的二氧化碳(CO₂)购买排放配额。这一政策不仅促使航运业减少温室气体排放，还鼓励了对能效技术的投资和创新。例如，欧盟的船舶能效设计指数(EEDI)要求新造船舶必须满足一定的能效标准，以确保其设计和建造符合环保要求。通过这些法规的实施，欧盟正引领全球航运业向更绿色、更可持续的方向发展。

然而，法规的制定与执行并非没有挑战。航运业的国际性要求各国在执行环保法规时必须保持高度的协调一致，以避免出现监管套利。此外，发展中国家在改善航运环保设施方面面临资金和技术的双重挑战。国际海事组织通过提供技术援助和能力建设，帮助这些国家提升环保标准，确保全球航运业的环保法规得到有效执行。在航运业环保法规的制定与执行上，国际社会的团结协作显得尤为关键。

二、援助发展中国家改善航运环保设施

在气候变化的背景下，航运业作为全球贸易的重要支柱，其环保实践对于全球温室气体排放的减少具有举足轻重的作用。发展中国家由于经济和技术的限制，往往在航运环保设施的改善上面临巨大挑战。欧盟与国际海事组织(IMO)在这一领域采取了积极的措施，以援助这些国家提升其航运业的环保标准。例如，欧盟通过其绿色新政，为发展中国家提供了资金和技术支持，帮助它们更新老旧的船舶，采用更清洁的燃料和更高效的发动机。国际海事组织则通过制定国际协定和标准，如《国际防止船舶造成污染公约》(MARPOL)和《船舶能效管理计划》(SEEMP)，来推动全球航运业的环保进步。IMO还特别设立了技术合作委员会(TCC)，专注于为发展中国家提供技术援助和能力建设，以确保这些国家能够遵守国际环保标准。然而，尽管有这些努力，发展中国家在航运环保设施的改善上仍面临诸多挑战。例如，一些国家的港口基础设施落后，缺乏必要的废物处理和回收设施，导致航运业的废弃物处理不当。此外，由于缺乏足够的资金和技术，这些国家难以引进先进的环保技术。因此，国际社会需要进一步加强合作，通过建立公私合作伙伴关系(PPP)模式，吸引私人资本投资于发展中国家的航运环保项目。

三、加强国际合作与交流

在气候变化的背景下，航运业作为全球贸易的重要支柱，其环保实践与挑战已成为国际社会关注的焦点。欧盟与国际海事组织(IMO)在推动航运业环保方面采取了不同的策略和措施，但共同的目标是减少航运对环境的影响，尤其是温室气体排放。加强国际合作与交流对于实现这一目标至关重要。例如，IMO的《国际防止船舶造成污染公约》(MARPOL)和《船舶能效管理计划》(SEEMP)为全球航运业提供了环保标准和框架，而欧盟的绿色新政则在区域层面上提出了更为严格的排放标准。通过这些国际协议和区域政策的相互补充，可以更有效地推动全球航运业的绿色转型。此外，国际合作在技术转移和能力建设方面也发挥着关键作用，如欧盟通过其“全球海事能源转型计划”(Global Maritime Energy Transition Programme)支持发展中国家提升环保技术，这不仅有助于全球航运业的可持续发展，也促进了全球环境治理的公平性。

5. 欧盟与国际海事组织在航运业环保方面的差异

一、政策与目标差异

在探讨气候变化对航运业的影响时，欧盟与国际海事组织(IMO)采取了不同的政策与目标，反映了它们在环保实践上的根本差异。欧盟通过其绿色新政，设定了到2050年实现碳中和的目标，并通过立法手段强制执行船舶能效设计指数(EEDI)和船舶能效管理计划(SEEMP)，以减少航运业的温室气体排放。根据欧盟委员会的数据，航运业在2018年贡献了欧盟温室气体排放总量的2.5%，这促使欧盟采取更为严格的环保措施。而国际海事组织则通过制定国际协定，如《国际防止船舶造成污染公约》(MARPOL)和《船舶能效管理计划》(SEEMP)，来推动全球航运业的环保标准。尽管IMO的措施具有全球性，但其执行力度和速度往往受到成员国利益差异的影响。发展中国家可能因为缺乏资金和技术支持而难以达到IMO设定的环保标准。这种差异导致了在实际效果上，欧盟的环保政策往往更为迅速和严格，而IMO则需要不同国家间寻求平衡，以达成共识。

二、实施方式差异

在应对气候变化对航运业带来的挑战时，欧盟与国际海事组织(IMO)采取了不同的实施方式，反映了

各自治理结构和目标的差异。欧盟通过立法手段，如《欧盟船舶能效设计指数》(EEDI)和《船舶能效管理计划》(SEEMP)，为航运业设定了严格的环保标准。这些立法措施不仅要求现有船舶提高能效，还规定了新造船舶的能效标准，从而推动整个行业向低碳技术转型。这种立法方式的优势在于能够迅速统一标准，确保成员国之间的公平竞争，同时为航运业提供了明确的环保方向。

相比之下，IMO 作为联合国的一个专门机构，其环保实践主要通过制定国际协定来实现，如《国际防止船舶造成污染公约》(MARPOL)和《国际船舶能效管理代码》(ISM Code)。这些国际协定为全球航运业提供了一个共同遵守的环保框架，但其执行力度和速度往往受限于成员国的批准和实施过程。IMO 的《国际海事组织战略目标》旨在到 2050 年将国际航运业的总温室气体排放量比 2008 年至少减少 50%，显示了其长远的环保愿景[9]。然而，由于需要全球范围内的共识和合作，达成具体目标的过程更为复杂和漫长。尽管如此，IMO 的国际协定为不同国家和地区的航运业提供了一个平等参与的平台，促进了全球范围内的环保合作。

欧盟的立法手段在区域范围内展现了其有效性，而 IMO 的国际协定则体现了在全球层面上寻求共识的必要性。两者虽有差异，但共同目标是推动航运业的可持续发展，减少对环境的影响。

三、效果差异

在探讨气候变化对航运业的影响时，欧盟与国际海事组织(IMO)采取了不同的环保实践，其效果差异显著。以船舶能效和排放标准为例，欧盟通过立法手段，如《欧盟船舶能效设计指数》(EEDI)和《船舶能效管理计划》(SEEMP)，强制要求船舶减少温室气体排放，这些措施在实施后，据欧盟委员会数据显示，航运业的碳强度自 2008 年以来已经下降了约 10%。相比之下，IMO 通过国际协定，如《国际防止船舶造成污染公约》(MARPOL)附则 VI，虽然在全球范围内推广了排放控制区(ECAs)，但其执行力度和监管效率往往受限于成员国的执行能力和意愿，导致全球范围内减排效果参差不齐。尽管 IMO 的国际协定为全球航运业提供了一个统一的环保框架，但其效果受到多方面因素的影响，而欧盟的立法手段则在区域范围内展现了更为直接和有效的减排成果。

6. 结语

在全球气候变化日益严峻的背景下，航运业作为国际贸易的命脉，其环境外部性问题已成为国际海洋治理与气候政策领域不可回避的核心议题。航运业贡献了全球约 2.5%至 3%的二氧化碳排放，同时在大气污染物(如硫氧化物、氮氧化物)和水域污染物(如油污、塑料垃圾)方面对海洋生态系统造成了显著压力。面对这一挑战，欧盟与国际海事组织(IMO)分别从区域治理与全球治理两个层面展开了环保实践，呈现出差异化的路径选择与实施逻辑。

欧盟依托其高度一体化的法律与政策体系，通过《欧洲绿色新政》、碳排放交易系统(ETS)、“Fit for 55”一揽子计划以及船舶能效设计指数(EEDI)等强制性立法手段，对航运业施加了较为严格的减排要求，并在绿色技术研发、港口国监督等方面形成了系统性的推进机制。相较之下，国际海事组织作为联合国框架下的专门机构，主要依赖国际公约(如 MARPOL 附则 VI)与自愿性标准(如 SEEMP)来协调各成员国利益，推动全球航运业环保标准的统一。尽管 IMO 在技术援助、发展中国家能力建设以及国际合作方面发挥了不可替代的作用，但其政策执行速度与约束力往往受制于成员国间的利益博弈与执行能力差异。

从效果层面看，欧盟的区域性立法在减排速度与标准严苛度上明显领先于 IMO 的全球性协定，但 IMO 的全球框架具有更广泛的覆盖范围与政治合法性。两者的差异并非对立，而是反映了全球环境治理中“自上而下”与“自下而上”两种逻辑的并存与张力。未来，航运业的绿色转型既需要欧盟继续发挥“先行者”与“政策实验田”的作用，也需要 IMO 在凝聚全球共识、缩小南北能力差距方面进一步强化其协调功能。唯有通过制度互鉴、技术共享与多层级合作，才能在全球范围内实现航运业的深度脱碳与

可持续发展目标，真正应对气候变化带来的系统性风险。

参考文献

- [1] 姚伯乐. 目标: 减排 30% [J]. 中国远洋航务, 2010(2): 50-51.
- [2] 商运芳. 整顿航运业污染需通力合作[J]. 珠江水运, 2016(S1): 64-65.
- [3] 万霖, 何凌燕, 黄晓锋. 船舶大气污染排放的研究进展[J]. 环境科学与技术, 2013, 36(5): 57-62.
- [4] 李树华. “威望”号油轮溢油事故及其在国际社会引起的强烈反响[J]. 交通环保, 2003(1): 36-42.
- [5] 本刊编辑部. 将航运业纳入碳排放交易体系的欧盟方案[J]. 珠江水运, 2021(4): 48-51.
- [6] 杨叶舟. 欧盟碳排放交易体系改革对我国航运业的影响及对策探析——以域外管辖合法性辨析为视角[C]//《法学前沿》集刊 2024 年第 2 卷——航运法治保障研究文集. 2024: 93-103.
- [7] 陈瑜. 航运业降碳迫在眉睫, 绿色替代燃料路在何方? [J]. 中国石油企业, 2025(1): 51.
- [8] 杨世知, 范强, 周逸民. 船舶能效设计指数解读及温室气体减排措施分析[J]. 船海工程, 2012, 41(6): 1-5.
- [9] 国际清洁交通委员会. IMO 修订船舶温室气体减排战略: 到 2050 年前后实现温室气体净零排放[EB/OL]. 2023-07-13. <https://www.theicct.org/cn/2023/07/13/imo%E4%B7%B4%E5%89%A8%E5%90%8E%E5%9C%9E/>