

“双碳”目标下我国航运企业减排策略研究

陈世尧¹, 马雪菲²

¹中远海运大连投资有限公司, 辽宁 大连

²大连工业大学管理学院, 辽宁 大连

收稿日期: 2024年6月7日; 录用日期: 2024年7月6日; 发布日期: 2024年8月7日

摘要

航运业是全球贸易运输的支柱, 近年来中国航运企业承担的货物运输量持续增长, 伴随产生的碳排放量显著增加。作为世界第一碳排放大国, 中国政府在巴黎协定等国际协议中做出了温室气体减排承诺, 并提出了2030年前实现碳达峰、2060年实现碳中和的关键性锚点。本文深入分析了国内外航运企业减排政策, 并解读了我国航运企业减排的现状和存在的挑战。通过阐释“双碳”目标的内涵与对航运业的深远影响, 本文探讨了航运企业应对“双碳”目标的减排策略, 结论部分综合分析了航运企业实施这些策略的可行性与长远意义, 为推动航运业绿色发展贡献了可行建议。

关键词

“双碳”, 航运企业, 碳排放, 减排策略

Research on Emission Reduction Strategies for Chinese Shipping Companies under the “Dual Carbon” Goals

Shiyao Chen¹, Xuefei Ma²

¹COSCO SHIPPING Investment Dalian Co., Ltd., Dalian Liaoning

²School of Management, Dalian Polytechnic University, Dalian Liaoning

Received: Jun. 7th, 2024; accepted: Jul. 6th, 2024; published: Aug. 7th, 2024

Abstract

The shipping industry is the backbone of global trade transportation, and in recent years, the volume of cargo transported by Chinese shipping companies has continuously increased, leading

文章引用: 陈世尧, 马雪菲. “双碳”目标下我国航运企业减排策略研究[J]. 可持续发展, 2024, 14(8): 1911-1917.

DOI: 10.12677/sd.2024.148220

to a significant rise in carbon emissions. As the world's largest emitter of carbon dioxide, the Chinese government has committed to greenhouse gas reduction targets in international agreements such as the Paris Agreement, and has set critical milestones to achieve peak carbon emissions by 2030 and carbon neutrality by 2060. This paper conducts an in-depth analysis of emission reduction policies for shipping companies both domestically and internationally, and examines the current status and challenges faced by Chinese shipping companies in reducing emissions. By elucidating the implications of the "dual carbon" goals and their profound impact on the shipping industry, this paper explores emission reduction strategies for shipping companies to meet these targets. The conclusion section provides a comprehensive analysis of the feasibility and long-term significance of the implementation of these strategies by shipping companies, offering practical recommendations to support the green development of the shipping industry.

Keywords

"Dual Carbon", Shipping Companies, Carbon Emissions, Emission Reduction Strategies

Copyright © 2024 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

航运业作为全球经济的重要组成部分,是全球贸易和经济发展的重要支撑,承担着货物运输和旅客运输的关键职能。在应对全球气候变化和碳减排的背景下,我国航运企业面临着减少碳排放的重要任务和挑战。然而,随着工业化进程的加快和能源消耗的增加,航运业的碳排放也在上升,对全球气候变化产生了重要影响。作为全球航运业的重要组成部分,我国航运企业的碳排放问题也引起了广泛关注[1]。在我国政府提出“双碳”目标的背景下,航运企业需积极响应,采取有效措施减少碳排放。除了政府政策的引导和支持外,航运企业自身也需要调整产业结构,推动技术创新,实施节能减排措施,以应对碳排放挑战。然而,在落实“双碳”目标和减排策略的过程中,我国航运企业面临着技术转型难度大、成本压力增加等诸多困难和挑战,亟需找到解决之道,减少碳排放是当前航运企业必须面对的重要任务。本文旨在探讨“双碳”目标下我国航运企业的减排策略,分析当前面临的困难和问题,并提出相应的解决方案,为我国航运企业的可持续发展提供参考和借鉴。

2. 航运业碳排放现状分析

在全球经济一体化和贸易往来日益频繁的背景下,航运业作为全球贸易的动脉,承担着约 90% 的国际贸易运输任务,有力的推动着经济的发展[2]。根据国际航运理事会(ICS)的数据显示,2019 年全球海运贸易量达到了约 110 亿吨,较前一年增长 2.7%。航运业的繁荣背后,环境污染和资源消耗等问题也日益凸显,传统航运燃料燃烧产生的温室气体问题受到了国际社会的广泛关注。根据《2009 年国际海事组织第二次温室气体研究报告》[3]、《2014 年国际海事组织第三次温室气体研究报告》[4]及《2021 年国际海事组织第四次温室气体研究报告》[5]显示,全球国际海运活动产生的碳排放量从 1999 年的 6.01 亿吨,增长至 2018 年的 91.9 亿吨碳。尽管按每吨海里计,航运是最节约能源的运输方式,但其产生的碳排放量仍占世界碳排放总量的 2.51%。国际海事组织预测显示,如果不采取措施,至 2050 年全球海运贸易活动产生的碳排放量将增长至 2008 年水平的 130% [5]。

中国作为世界第一大贸易国, 航运承担了我国 90% 的贸易运输量[6]。据中国交通运输部统计, 2020 年中国港口货物吞吐量达到了 145.51 亿吨, 同比增长 4.3%, 其中集装箱吞吐量为 26,391 万标准箱, 同比增长 1.5%。图 1 为 1999~2018 年我国海上运输产生的碳排放量与全球海运碳排放量对比图, 如图所示, 我国航运碳排放那个占全球海运碳排放的比重除在个别年份略有波动外, 整体呈上升趋势。截止到 2018 年, 我国航运碳排放量所占比已经上升至 18.58%, 占全球航运碳排放总量的约五分之一。

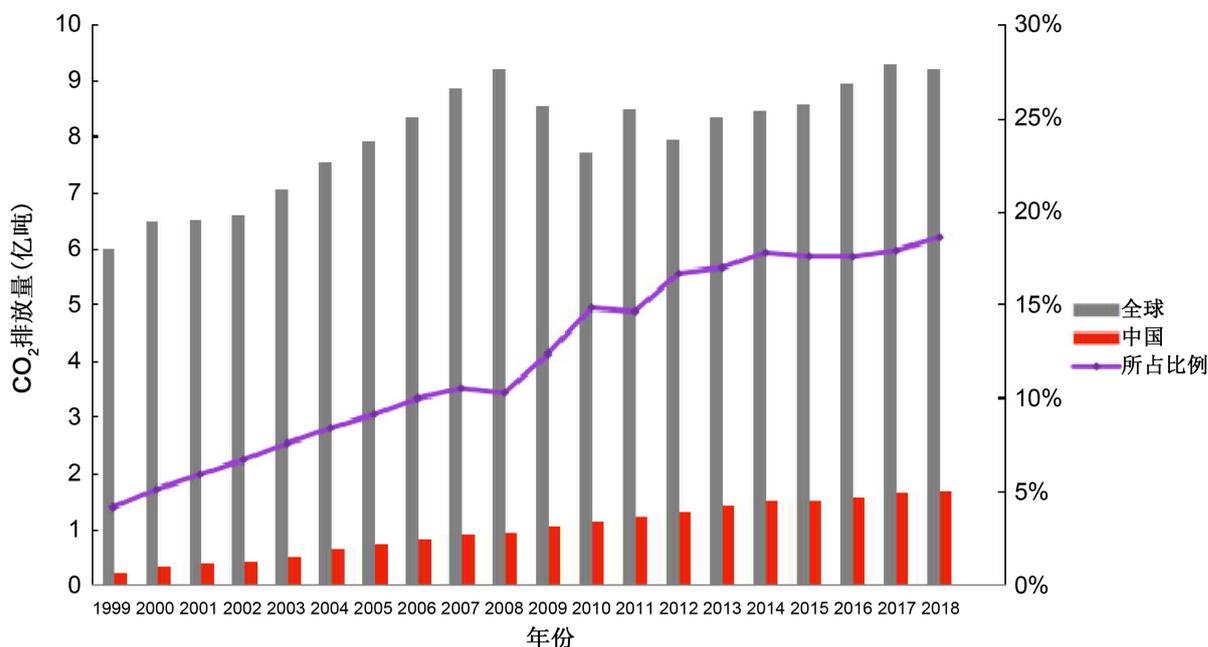


Figure 1. Comparison of the trends between China-oriented and international shipping
图 1. 我国航运碳排放和全球航运碳排放趋势对比

由于海上货物运输产生的温室气体排放日益增加, 国际和国内相关组织和机构已经开始着手推动海运业温室气体减排工作的进程。国际方面, 2018 年 4 月第 72 次 MEPC 大会上, IMO 首次通过了关于减少温室气体排放的初步战略, 该战略设定了海运业长期减排目标, 到 2050 年全球海运业碳排放量要比 2008 年碳排放水平减少 50%, 并于 2100 年前推动海上货物运输的零碳排放。根据 2023 年 IMO 发布最新的航运业减排目标, 新的温室气体减排战略对 2018 年版本的时间节点和减排标准进行了修订, 比如船舶航运净零排放的时间压缩了 50 年, 从 2100 年提前到 2050 年。此外, 最新的减排目标还设定了新的目标参考年, 在 2040 年之前航运全生命周期碳排放总量降低 70%, 争取实现减排 80% 的排放目标。国内方面, 中国政府及相关机构已经采取了一系列政策和措施, 包括制定航运业温室气体排放控制标准, 推广使用低硫燃料, 鼓励船舶能效管理等。中国交通运输部发布的《绿色港口建设指南》中明确提出, 到 2025 年, 中国港口单位吞吐量的能源消耗将比 2015 年降低 10%。尽管这些措施在实施过程中的效果仍需进一步评估, 但它们标志着中国航运业正朝着绿色、低碳的发展方向努力。

3. “双碳”目标对于我国航运业的影响

3.1. 航运碳达峰碳中和目标解析

为应对全球气候挑战, 中国政府于 2020 年发布了“双碳”目标, 即于 2030 年前实现碳达峰以及 2060 年前实现碳中和的目标, 这标志着中国在国家战略层面上对低碳发展的坚定承诺。“双碳”目标的确立

不仅体现了中国在全球环境治理中的责任担当, 也为国内各行业, 包括航运业, 提出了明确的转型方向和发展要求。

“碳达峰”意味着到 2030 年, 中国的碳排放总量将不再增长, 而是达到一个峰值后逐步下降, 而对于航运业而言, 则要求我国航运企业在能源使用、运营效率、技术创新等方面采取更为积极的措施, 使 2030 年前航运业碳排放达到峰值, 此后呈逐年减少的趋势。“碳中和”则要求到 2060 年, 通过各种减排措施和碳汇活动, 实现人为活动产生的二氧化碳排放与吸收之间的平衡。对于航运业来说, 这不仅意味着要进一步降低船舶行驶过程中产生的碳排放, 还需要通过碳捕获和存储、植树造林等碳汇手段, 抵消剩余的碳排放。

3.2. 航运业面临的困境与挑战

在全球海运减排承诺的背景下, “双碳”目标的提出为我国航运企业带来了新的挑战。一方面, 相比发达国家, 我国船只节能减排的技术落后, 很多船只运行年限过长, 无法实施节能减排技术或无法加注航运绿色能源。我国航运尚未做好双碳目标压力下的减排工作。另一方面, 中国政府和国际海事组织相继出台了更为严格的排放标准和监管措施, 这迫使航运企业更新船舶设备, 提升船队的环保性能。航运企业需要筹备大量的资金以面对这一即将到来的问题, 逐步淘汰老旧、高排放船舶, 购置环保、高效的新型船舶。此外, “双碳”目标的出台也将引发航运业的绿色变革, 这会对传统的船舶制造和建造行业产生显著影响, 传统船舶制造行业需要探索新的技术与方向, 以满足目前市场及未来航运业对于新能源及绿色船舶的需求。

4. 国外航运企业案例分析

为了应对气候变化和国际社会的期望, 国际航运企业已经开始实施一系列创新和多元化的减排策略。这些策略不仅反映了企业的环保承诺, 也体现了其对可持续发展目标的积极响应。下文将通过几个具体案例进一步阐释国际航运企业如何通过具体的技术和管理措施有效地实现减排目标, 并为国内航运企业的低碳发展提供参考和启示。

4.1. 马士基集团(A. P. Moller-Maersk)

作为全球航运业的领头羊, 丹麦的马士基集团设定了雄心勃勃的减排目标, 计划到 2040 年实现碳中和。该公司已经采取了多种创新措施来减少碳排放。例如, 马士基推出了全球最大的集装箱船“Mette Maersk”, 该船在设计上注重能效, 与同类船舶相比, 能够减少高达 20% 的碳排放。此外, 公司还积极投资于研究甲醇燃料船舶, 作为减少碳足迹的长期解决方案。

4.2. 嘉年华公司(Carnival Corporation)

作为全球最大的邮轮公司, 嘉年华公司已经实施了多项减排措施。该公司的“AIDAcosmo”号船舶配备了创新的废气净化系统, 即“洗涤塔”, 能够去除硫氧化物排放, 从而满足国际海事组织的硫排放规定。此外, 嘉年华还投资于液化天然气(LNG)作为船舶的燃料, 与传统燃料相比, LNG 可以大幅减少硫氧化物和细颗粒物的排放, 同时降低温室气体排放。

4.3. 皇家荷兰壳牌集团(Royal Dutch Shell)

壳牌集团不仅作为能源供应商, 还在推动航运业的低碳转型方面发挥了积极作用。通过其子公司 Shell Marine, 壳牌为航运业提供了一种名为“Gasoline Marine”的燃料, 该燃料含有高达 50% 的生物成分, 与传统船用燃料相比, 能够减少高达 20% 的二氧化碳排放。此外, 壳牌还在其全球网络中推广使用岸电,

以减少港口作业期间的碳排放。

通过上述国外航运公司的具体案例显示, 航运企业在实现碳减排方面采取了多元化的策略, 包括改进船舶设计、使用清洁能源、投资于废气净化技术、以及推广岸电使用等。这些策略不仅符合国际海事组织的法规要求, 也为企业自身带来了经济效益和社会责任的双重价值。

5. 我国航运企业减排策略研究

5.1. 制定合理的减排目标

“双碳”目标的减排压力下, 我国航运企业应积极制定合理的减排目标, 包括短期减排目标以及长期减排目标。为了应对紧迫的减排压力, 航运企业应设定具体的短期减排目标, 细化至每年降低的船舶碳排放量百分比。短期目标的设定有利于指导企业具体的减排行动, 也便于监测和评估减排效果。除了设定短期目标外, 航运企业应设定长期的减排目标, 对于未来5~10年, 10~20年或未来远期, 量化碳排放放在每一个时间段应降低的百分比, 长期目标对航运企业采取节能减排措施将起到强有力的激励作用。

此外, 为了确保减排目标的实现, 企业应建立监测和评估机制, 定期对减排工作进行评估和调整。具体而言, 航运企业应建立船舶碳排放量的监控体系, 即时掌握船舶行驶过程中以及靠港产生的碳排放量。同时, 对于已经实施的减排措施效果也要进行实时追踪、反馈、评估, 及时调整减排目标及减排手段的运用情况。

5.2. 提升船舶能效

要实现海运碳排放减排, 关键因素是降低船舶单位周转量能耗, 提升船舶的能效。因此, 航运企业可以通过技术措施提高船舶能效, 这也是全球船舶能效法规的统一目标。

1) 轻质材料工艺技术。多数船舶的船身结构由重钢组成, 实际上船身可采用更轻质的材料来建造, 例如铝制材料。目前, 通过引入高强度钢材料, 船体已经在一定程度上减重。船体减少的重量取决于可替代重钢的数量, 因此不同船型和不同大小的船舶减重程度具有很大差异。根据已有研究, 采用轻质材料工艺可以达到碳排放减少10%的减排效果[6]。

2) 细长的船体优化设计。与标准尺度的船体相比, 细长的优化设计船舶的阻力系数更低, 从而减少船舶带来的碳排放[7]。这是由于船体的长度发生变化, 从而优化了船长与船体饱和度的比值, 降低了船体本身的阻力, 能节省10%~15%的燃油消耗。

3) 球状船首技术。采用球状船首是技术减排中常见的措施。球状船首的设计使船体与球鼻分别形成波浪的波峰与波谷从而相互抵消, 减少波浪形成的阻力。此外, 球形船首的普适性很高, 适用于所有的大型远洋船舶使用[8]。与传统船舶相比, 安装了球形船首的大型船舶可节约2%~7%的燃料消耗。

4) 推进装置设计。采用推进装置设计对推进装置不同位置进行改进, 例如加速导流罩、反旋螺旋桨、尾部组合鳍等, 以提高船舶能效。根据已有的研究, 在优化推进装置设计后, 船舶的燃油消耗预计最多可减少25%。此外, 推进装置的设计还对船舶性能有间接的提升, 例如可增加船舶的可操作性[6]。

5) 空气润滑和船体涂料。空气润滑系统和船体涂料都能有效的降低船体阻力, 从而提高船舶能效。具体而言, 空气润滑系统通过向船底表面喷射气体, 使船舶与海水之间形成真空层, 成为气泡的“地毯”。通过采用空气润滑的系统设计, 可有效降低燃油消耗3%。船体涂料则是通过船体表面光滑度的改善, 来减少船舶与海水之间的摩擦阻力; 在保持船体清洁度较高的情况下, 最多可减少5%的燃油消耗。

6) 废热回收技术。废热回收技术是一个传统的技術, 是将船舶发动机或废气热能转化为电能, 剩余的热能也可用于船上需求。根据船型的不同, 在使用得当的前提下, 加载废热回收技术的船舶将减少最高12%的燃油消耗[9]。

5.3. 使用船用清洁能源

清洁燃料是相对于传统燃料而言的, 具有更高的能源效率和更低的碳排放。清洁燃料的种类主要包括低硫燃油、生物燃料、液氢等[10] [11]。

1) 低硫燃油。低硫燃油是一种经过特殊处理的燃油, 其方法是将低硫燃油加入到船舶的燃油系统中, 并进行相应的操作和维护, 以保持燃油系统的正常运转。低硫燃油降低了硫氧化物的排放量, 适用于长途货运船舶, 可以降低船舶排放对环境的污染, 同时可以降低船舶运营成本, 提高经济效益。生物燃料作为一种可再生能源, 作为传统燃料的替代品, 能够大幅度降低船舶的碳排放, 有利于环保和可持续发展。同时, 推广使用生物燃料还可以促进可再生能源的发展和应用。

2) 生物燃料。生物燃料是一种可再生能源, 主要来源于生物质资源。生物燃料具有可持续性、环保和可再生性等特点。在航运领域, 生物燃油是一种可再生能源, 其生产过程不会产生污染物, 因此使用生物燃油可以大幅度降低船舶的碳排放, 有利于环保。生物燃油来源于生物质资源, 具有可再生性, 可以减少对化石燃料的依赖, 从而降低对环境的压力。然而, 生物燃油作为一种新型燃料, 对技术要求很高, 生物燃油的生产和质量控制需要相应的技术和设备支持, 需要投入大量的研发和生产成本。

3) 液氢。液氢燃料在液态情况下体积仅为气态状态下八分之一, 在运输和分配上具有较大的优势, 液氢通过燃料电池技术为电池充电; 液氢另外一个特点是在消耗时几乎不产生噪音和振动, 在海洋生态系统遭受航行产生的高声学特性影响时, 这成为一个显著的优势[12]。液氢的一些缺点导致其一直未能普及, 如氢能的来源有限, 其低体积能量密度也对基础设施建设和系统设计有很高的要求; 此外, 氢能燃料电池尚不足以满足大型船舶的高功率需求, 无法替代目前大型船舶的发动机。与液氢燃料电池的推进系统类似, 电能推进系统的特征是由电动机设备储存电能以驱动船前行。目前尚未有研究对电能推进系统的经济效果进行评估, 所以其成本效果还没有准确的信息, 仍属于潜在的可替代能源。

综上所述, 清洁燃料的使用可以大幅度降低船舶的碳排放, 有利于环保和可持续发展。不同的清洁燃料具有不同的特点和适用范围, 需要根据实际情况进行选择和应用。同时, 清洁燃料的发展和应用还需要政府、企业和社会各方面的支持和投入, 以实现航运业的低碳转型。

6. 结论

通过对“双碳”目标下我国航运企业减排策略的研究, 本文得出以下结论: 第一, 航运业作为全球碳排放的主要来源之一, 实现碳中和目标的紧迫性日益凸显。我国航运企业普遍存在碳排放量高、减排意识不足等问题, 这需要我们采取有效的减排策略来应对。第二, 我国航运企业在减排技术方面已经取得了一定的进展, 包括节能技术、清洁能源技术等, 但与国际先进水平相比仍有很大的提升空间。未来, 我国航运企业需要采取制定合理的减排目标、提升船舶能效、使用船用清洁能源等措施, 减少航运碳排放的产生, 助力“双碳”目标的实现。

基金项目

辽宁省哲学社会科学青年人才培养对象委托课题(20221s1qnrctkt-04); 辽宁省属本科高校基本科研业务费专项资金资助(LJBKY2024067); 辽宁省社会科学规划基金项目(L21CJY003)。

参考文献

- [1] 蒋军, 杨琛, 陈丽璇, 等. “双碳”目标下航运企业碳减排的三方演化博弈分析[J]. 交通信息与安全, 2023, 41(6): 152-160.
- [2] 梁晶, 张霖, 刘禹轩. 考虑碳排放政策的港航企业减排策略研究[J]. 交通运输系统工程与信息, 2023, 23(1): 39-47.

-
- [3] Buhaug, Ø., Corbett, J.J., Endresen, Ø., *et al.* (2009) Second IMO GHG study 2009. International Maritime Organization (IMO), London.
- [4] Environment Protection Committee (2014) Third IMO GHG Study 2014.
- [5] 周玲玲, 顾阿伦, 叶薇倩, 等. 中国未来国际海运碳排放量预测[J]. 清华大学学报(自然科学版), 2012, 52(8): 1125-1129.
- [6] Bouman, E.A., Lindstad, E., Riialand, A.I. and Strømman, A.H. (2017) State-of-the-Art Technologies, Measures, and Potential for Reducing GHG Emissions from Shipping—A Review. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, **52**, 408-421. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2017.03.022>
- [7] Lindstad, H. and Eskeland, G.S. (2015) Low Carbon Maritime Transport: How Speed, Size and Slenderness Amounts to Substantial Capital Energy Substitution. *Transportation Research Part D: Transport and Environment*, **41**, 244-256. <https://doi.org/10.1016/j.trd.2015.10.006>
- [8] Burel, F., Taccani, R. and Zuliani, N. (2013) Improving Sustainability of Maritime Transport through Utilization of Liquefied Natural Gas (LNG) for Propulsion. *Energy*, **57**, 412-420. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2013.05.002>
- [9] Kirstein, L., Halim, R. and Merk, O. (2018) Decarbonizing Maritime Transport: Pathways to Zero-Carbon Shipping by 2035.
- [10] 涂环. 清洁能源船用适应性综合分析[J]. 中国船检, 2022(1): 58-62.
- [11] 邢辉, 李想. 船用替代燃料应用进展[J]. 世界海运, 2023, 46(2): 16-24.
- [12] Balcombe, P., Brierley, J., Lewis, C., *et al.* (2019) How to Decarbonise International Shipping: Options for Fuels, Technologies and Policies. *Energy Conversion and Management*, **182**, 72-88. <https://doi.org/10.1016/j.enconman.2018.12.080>