

文章编号: 1671-7031(2016)04-0001-10

## 绿色航运和绿色航运规划的研究进展

吴小芳, 张珞平

(厦门大学 海洋与海岸带发展研究院 厦门 361102)

**摘要:**当前的航运规划多局限于海洋运输, 战略性航运规划研究成果极少, 技术方法不成熟。在可持续发展的要求下, 基于供应链视角开展的绿色航运规划研究受到关注。针对现有研究的不足, 通过对文献资料检索和实地调研, 总结国内外绿色航运和绿色航运规划的研究进展, 包括绿色航运规划的概念及其发展、绿色航运规划的研究与实践现状和绿色航运规划的技术路线和方法等。

**关键词:** 绿色航运; 绿色航运规划; 技术路线; 技术方法

中图分类号: F550.3

文献标志码: A

### 一、引言

航运作为一种低成本的交通运输方式, 在开放性市场的贸易与发展中充当着重要角色<sup>[1]</sup>。航运的运输能力突出, 世界经济高度依赖于航运<sup>[2]</sup>。随着生产力的快速发展、顾客消费水平及个性化的不断提高, 海洋运输产业从“港到港”(port to port)的运营模式转变为“门到门”(door to door)的运输服务<sup>[3-4]</sup>, 港口间的竞争转变为港口所在供应链间的竞争<sup>[5]</sup>。海洋运输走向供应链航运物流模式<sup>[6]</sup>, 带来了研究范式的变革<sup>[7]</sup>。

1992年, “联合国世界环境与发展高峰会议”在巴西里约热内卢召开, 确立了可持续发展战略, 通过了《里约宣言》, 并制定了执行可持续发展的《21世纪议程》。此后, 联合国各组织、世界各国均开始制定各自的可持续发展战略和执行计划。各国民众要求执行可持续发展战略的呼声也日益高涨, 要求各行业都必须实施可持续发展战略<sup>[8]</sup>。

由于可持续发展的要求, 1994年联合国环境规划署公布《联合国气候变化框架公约》(United Nations Framework Convention on Climate Change); 1997年颁布《京都议定书》(Kyoto Protocol)突出船舶管理制度<sup>[9]</sup>; 2009年哥本哈根协议(Copenhagen Agreement)提出到2050年船舶二氧化碳排放减少到4亿t, 2080年实现零排放<sup>[10]</sup>; 2015年11月, 中华人民共和国主席习近平在联合国气候变化巴黎大会上提出发展低碳交通<sup>[11]</sup>。这些任务与压力最终给政府、航运公司和港口企业等带来实质性的挑战与机遇, 绿色航运倡议应运而生。

当前国际上的航运规划大多为管理规划或航运的要素规划, 规划的技术路线和方法很不成熟。学术界对航运战略规划的研究成果极少<sup>[2]</sup>, 相关的理论与结构框架研究极其缺乏<sup>[12]</sup>。虽然Frankel<sup>[13]</sup>于1989年提出航运和港口需要开展战略规划, 但后续相关研究成果十分单薄<sup>[13]</sup>。笔者基于2015年在广东省航运规划设计院、广东省交通运输规划研究中心、广州港务局等单位针对航运规划和港口规划现状开展的调研, 并结合文献资料了解到, 我国目前的航运规划体系包括交通运输发展规划、内河航运规划、航运中心发展规划、船舶工业发展规划、水路节能中长期规划、港口布局规划和港口总体规划等, 缺乏成熟的海运规划体系, 更缺乏从供应链视角开展的绿色航运规划。

我国集航运大国、造船大国与贸易大国于一

收稿日期: 2016-06-01

作者简介: 吴小芳(1989-), 女, 博士研究生; E-mail: wxfyeah@126.com

身,在当前低迷的海运业环境中,面临着前所未有的机遇和挑战。抢抓机遇,抢先布局,直接关系到此轮航运强国之争的成败,特别是在国际海运减排规则制定中把握主导权和话语权。专家学者们纷纷呼吁加快制定绿色海运发展战略<sup>[14]</sup>。绿色航运是一项长期的发展战略目标,需要通过长期的、综合的、战略性的规划才能真正实现,才能适应航运业的发展趋势,满足可持续发展要求,落实我国生态文明建设,推动“一带一路”战略发展。

本文通过文献资料的研究,总结国内外绿色航运和绿色航运规划的研究进展,包括绿色航运概念的提出与发展、绿色航运规划的研究与实践现状,以及绿色航运规划的技术方法,为后续开展绿色航运规划研究打下基础。

由于绿色航运是一项遵循可持续发展的行业发展战略,因此本文重点研究具有综合性、长期性和决策性的战略性绿色航运规划,适当了解策略性绿色航运规划,基本不考虑与绿色航运有关的运营或建设规划。

## 二、绿色航运规划的概念及其发展

### (一) 绿色航运概念的提出及其发展

Pike 等<sup>[15]</sup>指出,2004年以后出现了许多鼓励改善航运业环境管理的前瞻性努力,这些不同的努力综合起来被称为可持续或绿色航运行动(sustainable or green shipping initiatives)。可持续航运的驱动力包括环境保护、企业社会责任与市场营销、经济收益和国际规章的遵守,主要关注航运的空气污染与温室气体排放、固体废物污染和能源节约等<sup>[16]</sup>。

Turtiainen<sup>[17]</sup>认为绿色航运应该提高船舶能源利用效率以满足更严格的环境法规。

Breitling 等<sup>[16]</sup>认为过去几年航运企业、港口运营和管理机构、港口和航运协会、研究机构、政府和环境保护部门等从空气质量、气候变化、水环境质量、废物处理、疏浚、节能与可再生能源、自然资源、永续性(sustainability)和环境管理体系(environmental management systems)等方面制定并实施相关行动计划(initiatives)、规划、工具、指南和制度,以解决可持续航运和港口运营与环境相关的问题。

吕安勤<sup>[18]</sup>认为绿色航运是指航运发展中注

重经济效益和保护环境结合,强调航运效益和环境的相互协调,使之满足可持续发展的要求。

2011年,国际海事组织(IMO)秘书长 E. E. Mitropoulos 在巴拿马海事会议上作了题为“绿色航运:一个持续的挑战”(Green Shipping: A Continuous Challenge)的报告,其中提出,在绿色航运背景下,IMO 关注航运空气污染与温室气体排放、油污染、有毒有害物质污染、污水、压舱水管理、船舶回收、船舶生物污染、船舶噪声等<sup>[19]</sup>。

Lai 等<sup>[20]</sup>提出绿色航运实践概念,即绿色航运实践是用可持续的方法处理和分配货物,在航运活动中通过减量化和资源保护等措施考虑环境问题。

冯春宾等<sup>[21]</sup>认为所谓绿色航运不仅是指在经营时注意经济效益和保护环境结合,更重要的是强调航运效益和环境的相互协调,使之可持续发展,从而能够做到不因当代人的急功近利而牺牲后代人的长远福祉。

2013年IMO第36次世界海事日界定了可持续海事运输系统的关键要素包括:(1)有序管理;(2)海岸机构的协调支持,包括助航标志、海洋水文与气象服务、港口设施、搜索与救援服务、贸易便利设施、事故紧急救援人员和货运与物流系统;(3)可靠的能源供给;(4)人员保障,包括高素质海员、专业人员及服务人员;(5)全球标准;(6)安全(security);(7)健全的金融系统;(8)积极参与船级社、学术组织和科研机构等<sup>[22]</sup>。

综上,绿色航运概念的提出大约开始于2004年,起源于可持续或绿色航运行动,经历了从开始简单地认为绿色航运即在航运活动中做出环境管理努力,到后期关注航运经济和环境的协调发展,最后融合可持续发展理念,关注航运全生命周期的经济、社会和环境的协调发展,实现代际公平。相关专家学者普遍认为绿色航运是航运发展的战略目标。当前未对绿色航运和可持续航运进行严格区分和界定。

### (二) 绿色航运规划的发展

自2004年起,国际上提出“可持续航运行动”(sustainable shipping initiatives, SSI)。

Lai 等<sup>[20]</sup>提出绿色航运实践(green shipping practices)的概念框架。其后,Lai 等<sup>[23]</sup>、Yang 等<sup>[24]</sup>、Lun 等<sup>[25]</sup>、Lam 等<sup>[26]</sup>、CHIU 等<sup>[27]</sup>、Lun

等<sup>[28]</sup>以及 Lirn 等<sup>[29]</sup>对绿色航运实践理念进行阐释并实证分析。

2010年,新加坡开展绿色航运行动<sup>[30]</sup>。

2011年,世界自然基金会开展“可持续航运行动”审查<sup>[15]</sup>。

2013年,国际海事组织阐述了可持续海洋运输系统的目标和行动<sup>[22]</sup>。

2013年,国际航运协会第136次工作组会议讨论了“可持续的海上航行”(sustainable maritime navigation),制定了可持续航运目标,分析了相关措施<sup>[31]</sup>。

2013年,中国交通运输节能减排项目管理中心印发了《绿色循环低碳交通运输省份、城市、公路、港口考核评价指标体系(试行)》<sup>[32]</sup>。

2013年,世界航运产业的龙头企业和非营利性组织将“可持续航运行动”确立为一个独立的公益机构,推动航运业走向持续发展<sup>[33]</sup>。

Wan 等<sup>[34]</sup>提出通过清洁拆船、控制排放和改善港口管理,实现绿色航运。

由此可见,绿色航运规划主要起源于“可持续航运行动”,目前还处于概念提出和内容讨论阶段,尚无明确的定义。普遍认为绿色航运规划的战略目标是满足可持续发展要求。当前绿色航运规划主要的成果是提出概念和目标、开展实践行动、提出一些指标体系等,尚无具体的规划研究成果和实证案例。目前对可持续航运规划与绿色航运规划未进行明确的区分。IMO、欧盟委员会和相关的航运组织或协会对绿色航运的推动发挥了突出的作用。

### 三、绿色航运规划的研究与实践

#### (一) 绿色航运规划的研究

Pike 等<sup>[15]</sup>认为“可持续航运行动”在最近十年从个别方案(individual schemes)逐渐向更加综合的技术方法(holistic approaches)发展,现有“可持续航运行动”主要从研究与创新、企业社会责任与市场、意识增长与环保教育和自愿入级标志与认证四个角度开展。

Goh<sup>[35]</sup>阐述了新加坡通过绿色船舶计划(green ship program)、绿色港口计划(green port program)和绿色技术计划(green technology program)综合开展绿色航运规划研究。

2010年美国皮尤气候变化研究中心(Pew Center on Global Climate Change)开展航运减少排放的研究<sup>[16]</sup>。

2013年,国际海事组织制定可持续海事运输系统的目标和行动计划<sup>[22]</sup>。

2013年,国际航运协会第136次工作组会议讨论了“可持续的海上航行”,分析了海上航行可持续发展的驱动力和工具,且分别分析了船舶与港口可持续发展问题并提出相应措施<sup>[31]</sup>。

2013年11月,加拿大环境部公布了《可持续未来规划:2013—2016加拿大联邦可持续发展战略规划》(Planning for a Sustainable Future: A Federal Sustainable Development Strategy for Canada 2013 - 2016),该规划通过与国际海事组织合作进行航运可持续规划<sup>[36]</sup>。

Lai 等<sup>[23]</sup>运用问卷形式对500家航运企业从绿色航运实践的6个维度评价绿色贡献的优、劣势,并提出需改善的领域。

Yang 等<sup>[24]</sup>从先前研究中总结和假设了集装箱航运企业内部绿色实践、外部绿色集成与绿色绩效和企业竞争力的关系,收集了163家台湾航运企业的数据库,运用结构方程模型(structural equation model)检验了研究假设。

Lun 等<sup>[25]</sup>通过航运企业绿色实践6个维度的输入输出以研究航运企业的绿色能力。

Prpic-Orsic 等<sup>[37]</sup>从减少船舶温室气体排放措施、高效节能(eco-efficient)策略两个角度进行绿色航运发展策略研究。

Ji 等<sup>[38]</sup>分析了国外船舶制造商、远洋承运人和港口国的绿色航运实践,并进行中国绿色航运建设启示分析。

世界航运产业的龙头企业和非营利性组织为实现航运业可持续发展,分析全球变化趋势,并将其概括为航海经济环境变化、审查更严格且期望更高和未来能源与气候变化三大挑战,提出“可持续航运行动”,并制定行动策略<sup>[33]</sup>。

Lun 等<sup>[39]</sup>对绿色航运实践六个维度分别提出实施措施,并运用输入输出分析模型进行验证。

CHIU 等<sup>[27]</sup>通过分析环境保护、绿色管理教育和船舶技术改进三个绿色航运因素影响航运公司实施绿色航运措施的概念模型,从而制定了绿色航运的实施措施。

Wan 等<sup>[34]</sup>分析了航运的污染问题,并提出通过清洁拆船、控制排放和改善港口管理三步实现绿色航运。

目前绿色航运规划的研究成果较少,近十年主要是从个别方案的萌芽到整体视角的考虑。当前主要是国际组织、航运协会或国家政府机构开展了绿色航运战略性规划的尝试,相关的学术研究成果极少,且多关注绿色航运策略规划和管理实践。

## (二) 绿色航运规划的实践

如前所述,由于目前尚无真正意义上的绿色航运规划,绿色航运规划的实践是对实现绿色航运所做的努力。不同层次的绿色航运规划针对的规划周期、范围和空间不同。总体来说,国际组织与跨国组织(主要指欧盟)和国家层面的绿色航运规划实践具有战略性或策略性,其他的管理实践(如企业绿色航运管理)具有策略性。因而,本节主要对国际组织与跨国组织和国家层面的绿色航运规划实践进行阐述。

### 1. 国际组织和跨国组织的实践

2008年,国际最大的海洋保护倾向性组织(Oceana)针对航运对气候的影响开展研究,并寻求解决方案,公布《航运对气候的影响:解决方案》(Shipping Impacts on Climate: A Source with Solutions)<sup>[16]</sup>。

2008年,经济合作与发展组织(Organization for Economic Co-operation and Development, OECD)和国际运输论坛(International Transport Forum)对国际航运的环境影响的过去趋势和未来发展进行分析<sup>[16]</sup>。

2009年世界航运委员会(World Shipping Council)研究了班轮产业碳排放政策<sup>[16]</sup>。

2009年世界贸易组织(World Trade Organization, WTO)研究了贸易与气候变化,阐述了航运与气候变化问题<sup>[16]</sup>。

2009年,经济合作与发展组织和国际运输论坛分析了国际航运温室气体减排的潜力<sup>[16]</sup>。

2009年,IMO开展防止船舶空气污染研究,公布《防止船舶空气污染——IMO第二次温室气体研究》(Prevention of Air Pollution from Ships - Second IMO GHG Study)<sup>[16]</sup>。

2009年哥本哈根的联合国气候变化大会(U-

nited Nations Climate Change Conferences)和2010年坎昆(Cancun)的联合国气候变化大会强调了航运排放和减排技术,为此,船级社和个别航运企业为促进航运可持续发展纷纷响应,大力投资研究与技术方案<sup>[15]</sup>。

2009年,空气污染和气候变化秘书处(Air Pollution & Climate Secretariat)、欧洲环境署(European Environmental Bureau)和欧洲联邦交通和环境机构(European Federation for Transport and Environment)联合发布《基于市场手段对波罗的海区域进行氮氧化物减排》(Market-based instruments for NOx abatement in the Baltic Sea),减少波罗的海氮氧化物排放<sup>[40]</sup>。

2009年欧洲联邦交通和环境机构开展了《船用燃料和〈京都议定书〉:国际民航组织和国际海事组织气候变化测试如何失败》的研究<sup>[16]</sup>。

2010年欧盟从近海航运政策和船舶设计、管理与运营方面开展航运可持续研究<sup>[16]</sup>。

2010年,经济合作与发展组织和国际运输论坛分析了全球化、运输和环境的关系<sup>[16]</sup>。

2010年,碳披露项目(Carbon Disclosure Project)组织发布《交通碳披露报告》(Carbon Disclosure Transport Report),公开航运碳排放<sup>[41]</sup>。

2010年,由欧盟国家的航运公司联合实施的清洁船运计划(clean shipping project)公布《清洁航运指数指导性文件》(Clean Shipping Index Guidance Document),指导国际货物所有者运用用户友好和综合的清洁航运指数工具评价海洋运输的环境行为<sup>[16]</sup>。

自2011年起,全球共设定了四个排放控制区:波罗的海、欧洲北海、北美洲和加勒比海排放控制区<sup>[42]</sup>。

2012年欧盟提出优先关注减少温室气体、硫氧化物、氮氧化物和悬浮颗粒排放,减少噪音,开展物种入侵斗争,溢油和危险物质事故后处理等,以实施绿色水运(greener waterborne transport)<sup>[43]</sup>。

到2013年,国际海事组织设立了14个特别敏感海区(Particularly Sensitive Sea Areas, PSSAs),以保护在航运中存在风险的脆弱环境<sup>[22]</sup>。

2013年由世界航运产业的龙头企业和未来

论坛(Forum for the future)与世界自然基金会(World Wide Fund)两大龙头非营利性组织发起的“可持续航运行动”成为一个独立公益机构,并倡议航运业走向持续发展,内容包括行动情况(The case for Action)、展望2040(Vision 2040)、未来创新(Future Innovation)和广泛作用(Wider Action)模块<sup>[33]</sup>。

2013年国际海事组织根据实践经验制定了可持续海洋运输系统的目标和行动,为后续可持续海洋运输系统的讨论提供参考<sup>[22]</sup>。

2013年,国际航运协会第136次工作组会议讨论了“可持续的海上航行”,分析了海上航行可持续发展的驱动力、工具、问题和措施<sup>[31]</sup>。

## 2. 国家层面的实践

(1) 欧洲国家。从2004年开始,国际上便开始提出“可持续航运行动”,譬如法国的“Keep it Blue”行动,考虑船舶接收装置产生的废物和挪威的“TRESHIP”项目,关注航运的环境技术解决方案<sup>[15]</sup>。

2009年,挪威船级社(Det Norske Veritas)公布《走向低碳航运——到2030年的减排潜力》(Pathways to low carbon shipping - Abatement potential towards 2030)<sup>[44]</sup>,实施低碳航运措施。

(2) 美国。美国海运管理署通过对海运政策研究意识到应该提高航运政策满足商业、经济、安全和环境的能力,目前的海事政策只是狭窄地关注船舶,而不是整个运输系统<sup>[45]</sup>。

海运管理署2007年利用ISO 14000的环境管理系统(environmental management systems)制定海运环境政策和目标;2009年开展战略可持续性执行计划(strategic sustainability performance plan),以关注温室气体、能源消耗、水资源消耗、燃料消耗、高性能可持续建筑、绿色采购和电子管理等方面的规划、预算和报告;开展了碳足迹计算,并于2008年加入气候注册(climate registry)机构以建立排放底线,并每年更新碳足迹信息和评估减排机会,还开展了多项具有重要意义的节能措施研究,减少相关机构的碳足迹与能源使用,鼓励使用清洁能源<sup>[46]</sup>;开展海事环境和技术支持项目(maritime environmental and technical assistance program),包括水生外来物种入侵、压载水处理、船体污损和港口与船舶大气污染等相关方面的环

境技术开发工作<sup>[47]</sup>。

2014年颁布的《美国交通部气候变化适应性计划》(U. S. Department of Transportation Climate Adaptation Plan 2014)提出美国海运管理署将继续参与国家海洋委员会(National Ocean Council)和跨部门政策委员会(Interagency Policy Committees)的海洋运输和航海政策研究,开展气候变化脆弱性评估<sup>[48]</sup>。

(3) 亚洲国家。新加坡于2010年开展了新加坡海事绿色行动(Maritime Singapore Green Initiative),通过实施绿色船舶计划鼓励新加坡籍船舶减少二氧化碳和硫化物排放,实施绿色港口计划鼓励停靠新加坡的远洋船舶减少污染物排放,实施绿色技术计划鼓励当地海事企业开发和采用绿色技术<sup>[30]</sup>。海事和港口管理局从2011年开始5年内在新加坡海事绿色计划中投资1亿新元,试图减少运输和相关活动的环境影响,以促进清洁和绿色航运<sup>[30]</sup>。

2013年5月,中国交通运输部印发了《加快推进绿色循环低碳交通运输发展指导意见》<sup>[49]</sup>。2013年12月,中国交通运输节能减排项目管理中心印发了《绿色循环低碳交通运输省份、城市、公路、港口考核评价指标体系(试行)》<sup>[32]</sup>。2015年中国船级社修订了《绿色船舶规范》<sup>[50]</sup>。

2014年4月9日日本召开环境技术研讨(Environmental Technology Seminar),探讨交流了日本绿色船舶的环境技术<sup>[51]</sup>。

## 3. 其他管理实践

Lun<sup>[52]</sup>综述了绿色管理实践(green management practices)将其总结为供应链伙伴合作、环境友好运营和内部管理支持三个主要要素,将绿色管理和企业绩效的影响因素作为变量构建函数关系,通过集装箱码头案例研究验证关系模型。

Lam等<sup>[26]</sup>运用网络分析法和质量功能配置(analytical network process with quality function deployment)决策支持模型帮助客户将绿色需求合并到企业战略决策和运营管理。

Lim等<sup>[29]</sup>识别绿色航运管理性能的绿色政策、绿色船舶和绿色供给三个维度,并研究它们对企业绩效的影响。

Lun等<sup>[39]</sup>提出航运企业绿色和绩效相对论(greening and performance relativity)的概念,并运

用输入输出分析模型验证航运绿色运营和企业绩效的关系。

CHIU 等<sup>[27]</sup> 基于文献综述提出环境保护、绿色管理教育和船舶技术改进对绿色航运措施实施具有积极响应的三点假设;对这三部分和企业实施绿色航运措施的意愿进行属性识别,并制成问卷;开展问卷调查和结果分析。

Lun 等<sup>[28]</sup> 从绿色航运实践、绿色航运网络、绿色与企业绩效关系和绿色展望四个方面进行绿色航运管理的研究。

### 四、绿色航运规划的技术路线和方法

#### (一) 绿色航运规划的技术路线

当前,由于绿色航运规划还没有真正开展,基于上述绿色航运规划研究与实践的成果,笔者尝试性地从战略性和策略性两个角度对与绿色航运规划相关的决策过程进行技术路线的总结。

##### 1. 战略性绿色航运规划

现有战略性绿色航运规划主要以愿景或目标为核心开展绿色航运规划。较具代表性的有:

(1) 国际海事组织通过定义可持续海洋运输系统,并制定可持续海洋运输目标和行动开展战略性的可持续海洋运输系统规划<sup>[22]</sup>。

(2) 国际航运协会在 2013 年第 136 次工作组会议讨论了“可持续的海上航行”,提出渐进式的决策技术路线(stepwise approach),包括建立需要与目标,识别机会,制定备选方案,实施、监控与评价,具体如图 1<sup>[31]</sup>所示。

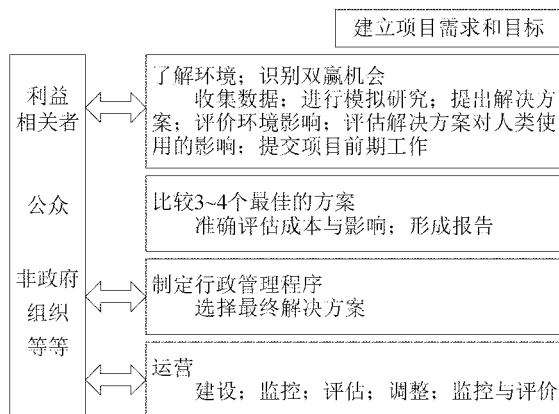


图 1 可持续海上航行渐进式的决策技术路线

(3) 世界航运产业的龙头企业和非营利性组织提出“可持续航运行动”,通过全球变化趋势分

析,提出愿景,并制定行动策略<sup>[33]</sup>。

#### 2. 策略性绿色航运规划

绿色航运策略规划技术路线大体可以归纳为三种类型:

(1) 基于数据分析拟定规划,属于传统研究型<sup>[20 23-27 29 37 39]</sup>;

(2) 设定目标,然后制定规划方案,属于政府或国际组织的决策规划型<sup>[32]</sup>;

(3) 在原有经验或单项规划/计划的基础上拼凑合成,属于实践整合型<sup>[38]</sup>。

#### (二) 绿色航运规划的方法

绿色航运规划常用的方法大体可以按照数据分析、辅助决策和决策三个阶段进行整理。

(1) 数据分析方法。绿色航运规划基础分析阶段运用的方法包括:聚类分析<sup>[15]</sup>、经验分析<sup>[38]</sup>、数据统计分析<sup>[53]</sup>、模型法<sup>[24 52 54]</sup>、矩阵分析法<sup>[55]</sup>等。

(2) 辅助决策方法。绿色航运规划辅助决策阶段运用的方法包括:成本收益分析<sup>[22]</sup>、环境影响评价<sup>[31]</sup>、模型法<sup>[24]</sup>、问卷调查<sup>[23 27 56]</sup>、实证研究<sup>[24 29 57]</sup>等。

(3) 决策方法。绿色航运规划决策阶段运用的方法包括专家评判法<sup>[22 33]</sup>、决策模型法<sup>[26 58]</sup>、建立环境管理系统(EMS)开展决策<sup>[46]</sup>、公众参与<sup>[31]</sup>和多目标优化工具<sup>[59]</sup>等。由于绿色航运规划难以定量预测,因此基本没有见到预测方法的运用。

战略性绿色航运规划成果十分单薄,多偏向于定性方法的运用,包括运用经验分析法、专家判断法和公众参与开展;策略性绿色航运规划则运用定性和定量相结合的方法,比如数据统计分析法、模型法、矩阵分析法、实证研究和专家判断法等。值得一提的是,美国海运管理署运用 ISO 14000 的环境管理系统(EMS)进行决策。

### 五、结 语

#### 1. 结论

绿色航运概念的提出始于 2004 年,开始是在航运活动中实施环境保护措施,其后关注航运经济与环境的协调发展,最后融合可持续发展理念,关注航运全生命周期的经济、社会和环境的协调发展。但至今未严格区分和界定绿色航运和可持

续航运的概念。

绿色航运规划起源于“可持续航运行动”,战略目标是满足航运可持续发展要求。绿色航运规划总体上经历了从个别方案制定到基于整体视角考虑的发展过程。目前还处于概念提出和内容讨论阶段,尚无明确的定义,也没有确切的绿色航运规划研究成果和实证案例。目前尚未明确区分可持续航运规划与绿色航运规划;实践成果较之研究成果丰富些,但系统性不强。

战略性绿色航运规划的成果极少,主要内容是确定愿景或绿色航运战略目标,技术路线中多数运用专家判断法和公众参与等方法确定愿景或规划目标。策略性绿色航运规划的技术路线大体包括传统研究型、决策规划型和实践整合型三种,运用定性和定量方法开展。战略性的绿色航运规划适应了绿色航运规划从整体角度考虑的发展需求。

总之,绿色航运规划研究起步晚,至今仅有十年左右,相关的研究成果极少,尚无真正意义上的绿色航运规划的研究成果和实证案例。在仅有的成果中关注较多的是策略性的绿色航运规划。

## 2. 绿色航运规划存在的问题

(1) 航运规划存在的问题。当前航运规划体系仍然是传统的海运规划,仅单纯考虑港到港的海洋运输,未能很好地从供应链视角考虑,已难以适应供应链航运物流的发展需求以及可持续发展的要求。

(2) 绿色航运规划理念问题。绿色航运规划研究起步晚,虽然经历了从开始简单地认为绿色航运即航运活动中的环境管理,到后来融合可持续发展理念,关注航运的可持续发展,但目前几乎没有绿色航运规划的研究成果和实证案例。理念上也未能清晰界定绿色航运(规划)和可持续航运(规划)的区别。

(3) 技术方法问题。目前尚无成熟的绿色航运规划的技术路线和方法体系,尤其是策略性的绿色航运规划。

## 3. 展望

在供应链航运物流发展的背景下,仅考虑港到港的航运规划已经不能满足航运业发展的需求,有必要开展基于供应链视角的航运规划。基于可持续发展的要求,绿色航运是航运业发展的

战略目标。在复杂环境下,对具有高不确定性和高风险性的航运业,战略规划是实现长期的战略目标的有效方法<sup>[13]</sup>。整体的、长远的和综合的策略性绿色航运规划适应绿色航运发展的需要<sup>[15]</sup>,是航运业的发展方向和战略目标。

## 参考文献:

- [1] SMITH A. The wealth of nations [M]. New York: Random House, Inc., 1776: 218 - 219.
- [2] FAGERHOLT K, CHRISTIANSEN M, HVATTUM L M, et al. A decision support methodology for strategic planning in maritime transportation [J]. Omega, 2010, 38 (6): 465 - 474.
- [3] MARAD. The maritime administration and the U. S. marine transportation system: A vision for the 21st century [EB/OL]. [2016 - 03 - 16]. [http://www.marad.dot.gov/wp-content/uploads/pdf/Vision\\_of\\_the\\_21st\\_Century\\_10-29.pdf](http://www.marad.dot.gov/wp-content/uploads/pdf/Vision_of_the_21st_Century_10-29.pdf).
- [4] BRANCH A E. Elements of shipping [M]. 8th ed. London: Routledge, 2007: 1 - 6.
- [5] 真虹. 港口管理 [M]. 2版. 北京: 人民交通出版社, 2009: 1 - 4.
- [6] SONG Dongwook, PANAYIDES P. Maritime logistics: A guide to contemporary shipping and port management [M]. 2nd ed. London: Kogan Page Publishers, 2015: 3 - 9.
- [7] 庄佩君. 海运物流与港口城市-区域发展 [M]. 北京: 科学出版社, 2014: 21 - 42.
- [8] HALL J, VREDENBURG H. The challenge of innovating for sustainable development [J]. MIT Sloan Management Review, 2003, 45(1): 61.
- [9] WRIGHT P. Impacts of climate change on ports and shipping [R]. Plymouth: Marine Institute, Plymouth University, 2013.
- [10] International Transport Forum. Shipping and climate change: Where are we and which way forward [R]. Paris: Organization for Economic Co-operation and Development, 2015.
- [11] 习近平. 携手构建合作共赢、公平合理的气候变化治理机制 [EB/OL]. (2015 - 12 - 01) [2016 - 03 - 16]. [http://news.xinhuanet.com/world/2015-12/01/c\\_1117309642.htm](http://news.xinhuanet.com/world/2015-12/01/c_1117309642.htm).
- [12] LAM J S L, VAN DE VOORDE E. International Forum on Shipping, Ports and Airports (IFSPA): Transport logistics for sustainable growth at a new level, green

- port strategy for sustainable growth and development [C]. Hong Kong: Department of Logistics and Maritime Studies and the C. Y. Tung International Centre for Maritime Studies of The Hong Kong Polytechnic University, 2012: 27 - 30.
- [13] FRANKEL E G. Strategic planning applied to shipping and ports [J]. *Maritime Policy and Management*, 1989, 16(2): 123 - 132.
- [14] 中华人民共和国海事局. 中国倡导海运减排全球治理体系 [EB/OL]. (2016 - 01 - 14) [2016 - 03 - 16]. <http://www.msa.gov.cn/html/GJHS/GJHSYJ/20160114/E5227103-5973-4341-8D14-D734F80E8856.html>.
- [15] PIKE K, BUTT N, JOHNSON D, et al. Global sustainable shipping initiatives: Audit and overview [EB/OL]. [2016 - 03 - 16]. [http://awsassets.panda.org/downloads/sustainable\\_shipping\\_initiatives\\_report\\_1.pdf](http://awsassets.panda.org/downloads/sustainable_shipping_initiatives_report_1.pdf).
- [16] BREITLING U, LEADER G T. Sustainable shipping and port development [R]. Bangkok: 5th Regional EST Forum in Asia, 2010.
- [17] TURTIAINEN M. Green shipping [EB/OL]. [2016 - 03 - 16]. [https://library.e.abb.com/public/417b651c40dd8298c125707b004ba25c/54-57%203M554\\_ENG72dpi.pdf](https://library.e.abb.com/public/417b651c40dd8298c125707b004ba25c/54-57%203M554_ENG72dpi.pdf).
- [18] 吕安勤. 发挥海事职能 保障绿色航运发展 [J]. *世界海运* 2010(2): 26.
- [19] MITROPOULOS E E. Green shipping: A continuous challenge [EB/OL]. (2011 - 02 - 14) [2016 - 03 - 28]. <http://www.imo.org/en/MediaCentre/SecretaryGeneral/SpeechesByTheSecretaryGeneral/Panama-MaritimeXenvironment.aspx>.
- [20] LAI Keehung, LUN Y H V, WONG C W Y, et al. Green shipping practices in the shipping industry: Conceptualization, adoption, and implications [J]. *Resources, Conservation and Recycling*, 2011, 55(6): 631 - 638.
- [21] 冯春宾, 徐志刚. 我国绿色航运现状分析 [J]. *中国港口*, 2011(6): 52 - 53.
- [22] IMO. A concept of a sustainable maritime transportation system [EB/OL]. [2016 - 03 - 28]. <http://www.imo.org/en/About/Events/WorldMaritimeDay/WMD2013/Documents/CONCEPT%20OF%20SUSTAINABLE%20MARITIME%20TRANSPORT%20SYSTEM.pdf>.
- [23] LAI Keehung, LUN Y H V, WONG C W Y, et al. Measures for evaluating green shipping practices implementation [J]. *International Journal of Shipping and Transport Logistics*, 2013, 5(2): 217 - 235.
- [24] YANG Chungshan, LU Chinshan, HAIDER J J, et al. The effect of green supply chain management on green performance and firm competitiveness in the context of container shipping in Taiwan [J]. *Transportation Research Part E - Logistics and Transportation Review*, 2013, 55: 55 - 73.
- [25] LUN Y H V, LAI Keehung, WONG C W Y, et al. Green shipping practices and firm performance [J]. *Maritime Policy & Management*, 2014, 41(2): 134 - 148.
- [26] LAM L J S, LAI Keehung. Developing environmental sustainability by ANP-QFD approach: The case of shipping operations [J]. *Journal of Cleaner Production*, 2015, 105: 275 - 284.
- [27] CHIU Rongher, HUANG Yinjia, TING Shihchan. Factors to influence green shipping actions taken by carriers [EB/OL]. [2016 - 03 - 28]. [http://www.dynamic-globalsoft.com/easts2015/program/pdf\\_files/1528.pdf](http://www.dynamic-globalsoft.com/easts2015/program/pdf_files/1528.pdf).
- [28] LUN Y H V, LAI Keehung, WONG C W Y, et al. Green shipping management [EB/OL]. [2016 - 03 - 28]. [http://download.springer.com/static/pdf/480/bok%253A978-3-319-26482-0.pdf?originUrl=http%3A%2F%2Flink.springer.com%2Fbook%2F10.1007%2F978-3-319-26482-0&token2=exp=1462760872~acl=%2Fstatic%2Fpdf%2F480%2Fbok%25253A978-3-319-26482-0.pdf%3ForiginUrl%3Dhttp%253A%252F%252Flink.springer.com%252Fbook%252F10.1007%252F978-3-319-26482-0\\*~hmac=c98c4430155db4408deac9ada51df7d07029607f2481561b45d1a530de20cfdd](http://download.springer.com/static/pdf/480/bok%253A978-3-319-26482-0.pdf?originUrl=http%3A%2F%2Flink.springer.com%2Fbook%2F10.1007%2F978-3-319-26482-0&token2=exp=1462760872~acl=%2Fstatic%2Fpdf%2F480%2Fbok%25253A978-3-319-26482-0.pdf%3ForiginUrl%3Dhttp%253A%252F%252Flink.springer.com%252Fbook%252F10.1007%252F978-3-319-26482-0*~hmac=c98c4430155db4408deac9ada51df7d07029607f2481561b45d1a530de20cfdd).
- [29] LIRN Taihcherng, LIN Hsiaowen, SHANG Kuochung. Green shipping management capability and firm performance in the container shipping industry [J]. *Maritime Policy & Management*, 2014, 41(2): 159 - 175.
- [30] MPA. Maritime Singapore green initiative [EB/OL]. [2016 - 03 - 28]. [http://www.mpa.gov.sg/sites/maritime\\_singapore/msg/maritime-singapore-green-initiative.page](http://www.mpa.gov.sg/sites/maritime_singapore/msg/maritime-singapore-green-initiative.page).
- [31] PIANC. Sustainable maritime navigation [EB/OL]. [2016 - 03 - 28]. <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/LCLP/recentevents/Documents/PIANC%20report%20for%20SG37.pdf>.
- [32] 交通运输部节能减排项目管理中心. 关于印发《绿色循



- 环低碳交通运输省份、城市、公路、港口考核评价指标体系(试行)》的通知(交节中心发(2013)28号) [EB/OL]. (2014-08-08) [2016-03-28]. <http://www.cqjnw.org/news/pages/201408/20140808093636.html>.
- [33] Forum for the future. Sustainable shipping initiative [EB/OL]. [2016-04-05]. <https://www.forum-forthe-future.org/project/sustainable-shipping-initiative/overview>.
- [34] WAN Zheng, ZHU Mo, CHEN Shun, et al. Three steps to a green shipping industry [J]. *Nature*, 2016, 530 (7590): 275-277.
- [35] GOH M. World Ocean Forum Vol. 1: Green ports and green shipping: Singapore's contribution [C]. Busan: Publishing Committee of World Ocean Forum, 2010: 282-290.
- [36] Sustainable Development Office, Environment Canada. Planning for a sustainable future: A federal sustainable development strategy for Canada 2013-2016 [EB/OL]. [2016-04-05]. [https://www.ec.gc.ca/dd-sd/A22718BA-0107-4B32-BE17-A438616C4F7A/1339\\_FSDS2013-2016\\_e\\_v10.pdf](https://www.ec.gc.ca/dd-sd/A22718BA-0107-4B32-BE17-A438616C4F7A/1339_FSDS2013-2016_e_v10.pdf).
- [37] PRPIC-ORSIC J, FALTINSEN O M, VALCIC M. EL-MAR-2014 56th International Symposium, 2014: Development strategies for greener shipping [C]. Zadar: IEEE, 2014: 83-86.
- [38] JI Shangjie, QU Qunzhen. Development experience of foreign green shipping and its enlightenment to China [J]. *Meteorological and Environmental Research*, 2014, 5(4): 54-57.
- [39] LUN Y H V, LAI Keehung, WONG C W Y, et al. Greening and performance relativity: An application in the shipping industry [J]. *Computers & Operations Research*, 2015, 54: 295-301.
- [40] KÅGESON P. Market-based instruments for NOx abatement in the Baltic Sea (2009) [EB/OL]. [2016-04-05]. [http://www.cleanshipping.org/download/2009\\_11\\_nox\\_report\\_baltic\\_sea.pdf](http://www.cleanshipping.org/download/2009_11_nox_report_baltic_sea.pdf).
- [41] Carbon Disclosure Project. Carbon disclosure transport report [R]. Seattle: United Parcel Service, 2010.
- [42] Wikipedia. Sulphur emission control area [EB/OL]. [2016-04-05]. [https://en.wikipedia.org/wiki/Sulphur\\_Emission\\_Control\\_Area#cite\\_note-diesel\\_net-5](https://en.wikipedia.org/wiki/Sulphur_Emission_Control_Area#cite_note-diesel_net-5).
- [43] European Commission. Greener waterborne transport [EB/OL]. [2016-04-05]. [http://ec.europa.eu/research/transport/water/greener\\_waterborne\\_transport/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/research/transport/water/greener_waterborne_transport/index_en.htm).
- [44] VERITAS D N. Pathways to low carbon shipping - Abatement potential towards 2030 [R]. Oslo: Det Norske Veritas, 2009.
- [45] MARAD. An evaluation of maritime policy in meeting the commercial and security needs of the United States [EB/OL]. [2016-04-05]. [http://mlaus.org/documentlibrary/government\\_reports\\_and\\_policy/MARAD-Policy-Study-2.pdf](http://mlaus.org/documentlibrary/government_reports_and_policy/MARAD-Policy-Study-2.pdf).
- [46] MARAD. Agency environmental support [EB/OL]. [2016-04-12]. <http://www.marad.dot.gov/environment-and-safety/office-of-environment/>.
- [47] MARAD. Maritime Environmental and Technical Assistance (META) program [EB/OL]. [2016-04-12]. <http://www.marad.dot.gov/environment-and-safety/office-of-environment/environmental-technology-assistance-initiative/>.
- [48] DOT U. S. Department of Transportation Climate Adaptation Plan 2014: Ensuring transportation infrastructure and system resilience [EB/OL]. [2016-04-12]. <https://www.transportation.gov/sites/dot.gov/files/docs/2014-%20DOT-Climate-Adaptation-Plan.pdf>.
- [49] 交通运输部. 交通运输部关于印发《加快推进绿色循环低碳交通运输发展指导意见》的通知 [EB/OL]. (2013-05-22) [2016-04-12]. [http://www.gov.cn/gongbao/content/2013/content\\_2466586.htm](http://www.gov.cn/gongbao/content/2013/content_2466586.htm).
- [50] 中国船级社. 绿色船舶规范 2015 [EB/OL]. (2015-05-27) [2016-04-12]. <http://www.moc.gov.cn/zizhan/zhishuJG/chuanjishe/guifanzhinan/201505/P020150527311827172524.pdf>.
- [51] MLIT. Holding seminars in sea Japan 2014 [EB/OL]. [2016-04-12]. [http://www.mlit.go.jp/en/maritime/maritime\\_fr5\\_000000.html](http://www.mlit.go.jp/en/maritime/maritime_fr5_000000.html).
- [52] LUN Y H V. Green management practices and firm performance: A case of container terminal operations [J]. *Resources, Conservation and Recycling*, 2011, 55(6): 559-566.
- [53] TIAN Yihui, ZHU Qinghua, LAI Keehung, et al. Analysis of greenhouse gas emissions of freight transport sector in China [J]. *Journal of Transport Geography*, 2014, 40: 43-52.
- [54] WUISAN L, VAN LEEUWEN J, VAN KOPPEN C S A. Greening international shipping through private governance: A case study of the clean shipping project [J]. *Marine Policy*, 2012, 36(1): 165-173.
- [55] COADY L, LISTER J, STRANDBERG C, et al. The

- role of corporate social responsibility ( CSR ) in the international shipping sector [EB/OL]. ( 2013 - 11 - 12 ) [2016 - 04 - 12 ]. [http://www.ligi.ubc.ca/sites/liu/files/Publications/2013\\_Dec\\_CSR\\_UBCPhase2\\_CSR-in-Shipping.pdf](http://www.ligi.ubc.ca/sites/liu/files/Publications/2013_Dec_CSR_UBCPhase2_CSR-in-Shipping.pdf).
- [56] KUNNAALA V , RASI M. Corporate social responsibility and shipping [EB/OL]. [2016 - 04 - 12]. <http://www.merikotka.fi/cafe/images/stories/cafe/cafe%20corporate%20social%20responsibility%20and%20shipping.pdf>.
- [57] LISTER J , POULSEN R T , PONTE S. Orchestrating transnational environmental governance in maritime shipping [J]. *Global Environmental Change* , 2015 , 34 : 185 - 195.
- [58] LUN Y H V , LAI Keehung , CHENG T C E. An evaluation of green shipping networks to minimize external cost in the Pearl River Delta region [J]. *Technological Forecasting and Social Change* , 2013 , 80 ( 2 ) : 320 - 328.
- [59] MANSOURI S A , LEE Habin , ALUKO O. Multi-objective decision support to enhance environmental sustainability in maritime shipping: A review and future directions [J]. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review* , 2015 , 78 : 3 - 18.

### 《大连海事大学学报(社会科学版)》投稿须知

1. 来稿应具有创新性、学术性、科学性、规范性和可读性,要求论点明确,论据充分,层次清晰,资料可靠,文字精练。
2. 收稿范围:经济学、管理学、法学、政治学、哲学、海洋文化、语言学、文学等领域的研究论文,重点刊发航运经济、航运管理、海商法、海洋政治、海洋文化等方面的论文。
3. 作者可通过本刊 E-mail( skxb@dlmu.edu.cn) 投稿,自交稿之日起,若1个月内未收到本刊通知,可自行处理。
4. 来稿应附中文题名、英文题名、作者姓名及其汉语拼音、单位及所在城市和邮编、摘要、关键词、中图分类号。
5. 在稿件首页地脚处注明第一作者和导师(如论文作者系研究生)简介(包括姓名、出生年、性别、学历、职称、联系电话、E-mail及详细通信地址),有基金项目支持的稿件应注明论文所属项目的正式名称及项目编号。
6. 论文题名应恰当简明地反映文章的特定内容,一般不超过20字,尽量不使用副题名;英文题名应与中文题名含义一致。
7. 论文摘要尽量写成报道性摘要,一般应包括以下4项内容:研究目的;研究方法和过程;结果;结论。摘要应客观真实,不掺杂作者的主观见解,不作模棱两可的结论,要求结构严谨,语意确切,充分反映文章的主题范围及内容梗概。摘要长度一般为200~300字。摘要一律采用第三人称表述,不使用“本文”、“作者”等作为主语。
8. 关键词应反映论文主题、研究对象及所属学科范畴,一般选择3~8个,一般不采用英文缩写。
9. 图、表应精选,有自明性,并随文出现。插图须符合制图规范,且可在Visio绘图软件上打开、编辑。表格一律用三线表。
10. 参考文献应是文中直接引用的公开出版物,以期刊论文为主。本刊参考文献采用顺序编码制格式著录,论文中引用依出现的先后以阿拉伯数字排列,并在右上角用方括号标注。
11. 本刊有权对来稿进行文字性删改,如不同意,请在来稿中注明。
12. 本刊已被“中国期刊网”、“万方数据——数字化期刊群”及“中文科技期刊数据库”等数据库全文收录,如作者不同意将论文编入,请在来稿时声明。