

航运企业的数字化转型与高质量海事教育设计

刘国芳

上海海事大学经济管理学院, 上海

收稿日期: 2026年7月14日; 录用日期: 2026年8月13日; 发布日期: 2026年8月21日

摘要

近年来,随着数字化技术的飞速发展,航运企业在综合考量政策影响、成本收益、利益相关者期待的基础上大力推进数字化转型,在技术发展、组织变革等方面取得了突破性进展。航运企业的数字化转型对相关人才提出了新要求。数字化时代的航运人才不仅需要具备传统的海事知识与技能,还需要具备数字化知识与技能、情景特异的数字化能力,同时,数字化时代对航运人才的高阶思维能力和社会人际技能也提出了更高要求。这种能力结构的新特征促使海事教育院校重新评估并设计其教育体系。为了满足新的人才培养需求,海事教育需要深度融合行业技术发展实际,积极进行课程内容与教学方法创新,在教师能力、教育环境、支持性活动等方面为海事教育变革提供支撑。

关键词

航运企业, 数字化转型, 数字化人才, 海事教育

Digital Transformation of Shipping Enterprises and Design of High-Quality Maritime Education

Guofang Liu

School of Economics and Management, Shanghai Maritime University, Shanghai

Received: July 14, 2026; accepted: August 13, 2026; published: August 21, 2026

Abstract

In recent years, with the rapid development of digital technologies, shipping enterprises have vigorously promoted digital transformation based on a comprehensive consideration of policy impacts, cost-benefit analyses, and stakeholder expectations, achieving significant progress in technological development and organizational change. This digital transformation has imposed new requirements

on relevant talent. In the digital era, maritime professionals are expected not only to possess traditional maritime knowledge and skills but also to acquire digital knowledge and skills as well as context-specific digital competencies. At the same time, the digital age places higher demands on maritime talent in terms of higher-order thinking abilities and social-interpersonal skills. This new configuration of competency profiles prompts maritime education institutions to reassess and redesign their educational systems. To meet the new talent development needs, maritime education should deeply integrate industry technological developments, actively innovate curriculum content and teaching methods, and provide support for educational reform through faculty capacity building, learning environment enhancement, and supportive activities.

Keywords

Shipping Enterprises, Digital Transformation, Digital Talent, Maritime Education

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

数字化转型是企业基于数字技术发展进行的内部机制创新，其本质在于生产力的重构。《“十四五”国家信息化规划》¹的数据显示，2025 年 60%的企业将力争实现关键业务环节的全面数字化。由于数字化技术在企业提高运营效率上的潜在作用，世界各大航运企业纷纷开始数字化转型，将其作为提升竞争力的关键[1] [2]。尤其是自 2015 年后，航运企业的数字化转型以及相关研究进入加速发展阶段[3]。然而，航运企业在进行数字化转型时也面临着一系列决策困境，需要充分平衡成本与收益。同时，数字化转型也对航运人才提出了新的能力要求，数字化航运人才能力结构的新特征进而倒逼海事教育院校重构人才培养方式。

2. 航运企业的数字化转型动力

由于数字化技术在航运企业降本增效、协同监管、绿色低碳等方面的潜在效益，推动航运企业进行数字化转型在国家和国际航运行业层面已经逐渐成为共识，各类旨在推动航运企业数字化转型的政策和规定也不断出台。虽然数字化转型已在名义上成为行业发展标配，但不同企业在数字化转型的进程和动力上有所不同。为此，很多研究者致力于揭示航运企业数字化转型的动力来源，包括数字化技术本身、数字化、投资成本、客户期待、环境与组织因素等[4] [5]。Yuen 等系统梳理了航运企业数字化转型的影响因素，总结为四大关键要素：组织能力、技术接受度、利益相关者期待、个体动机[6]。通过对新加坡 10 家集装箱航运企业的调研，发现影响航运企业数字化转型成效的因素按重要性排序依次是：组织能力、技术接受度、利益相关者期待、个体动机。

以上列举的研究揭示了不同因素在航运企业数字化转型中扮演的不同角色，但从数字化转型的动机上来看，航运企业并非被动的接收方，它们之所以选择进行数字化转型，是在综合各种因素之后做出的理性选择，当数字化转型的潜在收益大于成本时，就会进行主动转型。综合而言，航运企业进行数字化转型决策时考虑的主要内容包括以下方面。

¹<https://www.gov.cn/xinwen/2021-12/28/5664873/files/1760823a103e4d75ac681564fe481af4.pdf>

第一，国家和国际组织的政策要求。我国在国家层面出台了一系列政策推动航运企业数字化转型。如 2019 年中共中央、国务院印发的《交通强国建设纲要》²提出推进智能航运建设，推动既有设施数字化改造升级。2025 年，交通运输部等 7 部委联合发布《关于“人工智能 + 交通运输”的实施意见》³，其中对“智慧航运”建设提出了明确要求，包括码头设备设施数字化建设、建设“数据大脑”综合管理系统等。国际上，国际海事组织(IMO)推出了“海事数字化转型”工作计划；2026 年，便利化委员会(FAL)进一步原则批准了一项全面的海事数字化战略以及针对海事单一窗口的网络安全措施，强调互操作性、系统标准化、数据共享和组织与辖区之间的有效数据治理⁴。此类战略还得到了包括国际船级社协会、国际标准化组织船舶与海洋技术委员会在技术标准、数据安全等方面的支持。虽然国家和国际组织均有相关政策出台，但除非它们能够成为强制性规定，否则航运企业还是会进行一系列涉及数字化转型的战略决策和利益考量。例如，企业是要做数字化转型的积极开拓者以获取先发优势，还是做跟随者以低成本使用成熟数字化产品？

第二，数字化转型的成本收益分析。航运业是典型的周期性产业，在国际重大公共卫生事件和地缘政治冲突加剧期内，往往伴随着国际海运运费高、企业营收和利润普涨，此时各大航运企业愿意积极投入资本购置船舶、进行数字化技术升级和转型。然而，在经营利润低甚至亏损的行业低谷期内，企业进行大规模技术投资的动机较弱。因而，虽然数字化技术能有效减少人工失误、优化物流路径、降低沟通成本，是企业降本增效的重要途径，但技术投入带来的短期成本增加和收益显现的时间周期效应增加了航运企业数字化转型的决策复杂性[4][6]。与此同时，数字化转型的成本投入还与企业现有的技术储备和人才储备情况密切相关。在 Yuen 等揭示的影响航运企业数字化转型的组织能力维度中，最重要的两项分别是企业的财务稳定性和数字就绪度，后者就主要包含了员工的数字化技能[6]。因此，航运企业的财务状况、金融环境、政策支持等对其数字化转型表现出重要影响[7]。

第三，利益相关者积极的转型期待。虽然数字化转型是企业内部决策，但根据利益相关者理论，企业内部和外部利益相关者均对企业决策具有潜在影响[8]。影响航运企业数字化转型成效的利益相关者期望中，监管机构期望是绝对核心，港口运营方期望紧随其后，而员工、货主、股东期望权重较低[6]。也就是说，航运企业的数字化转型首先要满足合规要求，紧跟国际绿色航运、碳排放等新规，通过数字化提升合规能力；其次要适配智能港口的发展需求，实现与港口的实时数据互通、无缝对接，保障货物运输的高效性。这一结果清晰表明，在航运企业数字化转型的利益相关者网络中存在显著的权力不对等性，监管机构和港口拥有更大的影响力。可以预见，随着国际海事组织对数字化要求的落地、无人自主航行船舶技术的成熟[9]、智慧港口建设的深入推进[10]，利益相关者对航运企业数字化转型的期待将更加积极。

3. 航运企业的数字化转型现状

航运企业的数字化转型涉及相关的技术进展、组织变革、环境因素等。所谓技术指的是与数字化相关的技术储备与发展情况，如物联网、区块链；组织指的是组织文化、结构、人员等方面的准备；环境指的是企业外部环境的影响，前文所述的国家政策、国际组织规定、港口和监管方的要求等都属于环境因素。在实际研究中，航运企业数字化研究领域还可以从技术、港口、综合三个视角展开，关注重点分别

²https://www.gov.cn/xinwen/2019-09/19/content_5431432.htm?f_link_type=f_linkinlinenote&flow_extra=ey-JpbmxbmVfZGlzcGxheV9wb3NpdGlvbil6MCwiZG9jX3Bvc2l0aW9uIjowLzJkb2NfaWQi-OiI4MmM5NWMyZTc1NGRjNjdilWQ3M2E0MjY2ZTE1YmQ0ZTYifQ%3D%3D

³https://xxgk.mot.gov.cn/2020/jigou/kjs/202509/t20250925_4177256.html

⁴https://www.imo.org/en/mediacentre/meetingsummaries/pages/fal-50th-session.aspx?f_link_type=f_linkinlinenote&flow_extra=ey-JpbmxbmVfZGlzcGxheV9wb3NpdGlvbil6MCwiZG9jX3Bvc2l0aW9uIjowLzJkb2NfaWQiOiI4MmM5NWMyZTc1NGRjNjdilWQ3M2E0MjY2ZTE1YmQ0ZTYifQ%3D%3D

为技术在航运企业数字化转型中的应用情况、基于数字化的智慧港口建设、综合多种因素探讨航运企业数字化转型的实现路径。

航运企业的数字化转型尤其体现为自主航行船舶、航运企业运营、智慧港口建设方面的进展。在自主航行船舶领域,数字化技术的应用已逐步由辅助驾驶发展为半自主、全自主航行。国际海事组织《海上自主水面船舶国际安全规则》(MASS Code)的正式生效标志着全球智能航运正式迈入合规化、规模化商用的新阶段,传统的船舶驾驶员甚至逐步转变为岸基操作员[9]。在航运企业运营层面,大数据、物联网、区块链、人工智能技术的应用也深度改变了传统的航线规划、运力调度、燃油管控、市场分析模式。以电子提单为例,根据全球航运商业网络(GSBN)发布的数据,截至 2025 年底其平台累计签发流转电子提单超 80 万份,服务全球 3 万余家企业[11]。2026 年我国施行的新修订后的《海商法》正式确立电子运输记录与纸质提单同等的法律地位⁵,进一步破除了电子提单规模化应用的制度障碍,推动跨境单证流转效率提升数倍。港口作为航运企业的重要利益相关者,其数字化发展程度直接影响航运企业的数字化决策[6]。目前,我国智慧港口建设已处于全球领跑地位,据交通运输部 2026 年发布的官方统计数据,全国已建成投运自动化码头 60 座,其中自动化集装箱码头 30 座,占全球总量的 27% [12]。

数字化人才是航运企业数字化转型成效的重要影响因素。数字化人才指的是能够适应数字化发展环境,掌握企业数字化技术和能力的员工。数字化往往带来工作体系与结构的重大调整,需要员工积极拥抱数字化转型,进行工作重塑,即在工作中主动作为、自我管理,通过对工作角色、工作关系、工作环境的调整再设计提升个体与组织价值的过程[13]。在数字化工作背景中,史燕伟等将数字化工作重塑界定为员工个体自发地对数字化工作任务特征、人机互动及数字技术使用进行实质或认知上改变的过程,以更好地实现人、技术、任务的匹配[14]。研究显示,数字化工作重塑能促进员工更积极地投入企业数字化变革中,掌握数字化技术,对员工工作绩效具有跨层次正向影响[15][16]。航运企业在组织层面提供的支持对员工的数字化工作重塑有重要影响,研究发现,领导的数字化态度、领导风格、员工的自我效能感、组织的数字化工作资源等能够促进数字化员工的成长,数字化技术的应用难度、感知有效性等可能起阻碍作用[14][15][17]。

虽然航运企业的数字化转型进展迅速,但依然存在着绩效增长缓慢、转型效果难衡量、转型持续性不足等问题。尤其是近年来加剧的国际地缘政治博弈提高了航运企业面临的外部不确定性,部分企业在决策时更加谨慎,在组织层面提高员工的数字化准备度和数字化能力可能是当前背景下航运企业围绕数字化转型的优选项。一方面,提高员工的数字化能力需要的投入更小;另一方面,其潜在收益更大、更具可持续性。因此,准确识别航运企业数字化转型中对人才能力的新需求,通过教育培训提高航运人才适应数字化工作环境的能力,达到人-任务-技术的协同,既是航运企业提高数字化转型成效的关键,也是海事院校在新时代高质量发展的关键。

4. 数字化航运人才的能力结构

在航运企业数字化转型浪潮中,相当数量的学者致力于识别数字化航运人才的能力结构或岗位胜任力,特别是航海相关的胜任力[18]-[21]。例如,Sharma 和 Tim 探讨了无人自主航行船舶(MASS)时代海员的岗位胜任力[22],技术方面的胜任力包括电子设备相关的知识、系统整合知识、机舱操作知识、信息技术技能、安全管理技能,每个具体维度又包括更详细的下级指标,如安全管理技能可分为风险评估能力、网络安全管理能力;非技术方面的胜任力包括认知技能和社会技能两类,前者包含批判性思维、系统思维、自我管理能力、复杂情景意识等;后者包括建立团队信任、谈判和说服技能、跨文化适应能力。这种

⁵https://paper.people.com.cn/rmrb/pad/content/202603/02/content_30142930.html

观点大体也得到了 Belabyad 等的支持[9]，他们的研究区分了操作能力、高阶思维能力、人际能力、技术和数字能力四个维度，其中操作能力包括远程航海操作、航海专业知识、安全管理，高阶思维能力包括批判性思维、决策和问题解决能力，人际能力包括领导力、适应力和灵活性、交流与合作能力，技术和数字能力则从数字、自动化系统、船舶工程三方面进行了能力界定。

以上两项研究的具体结论虽有不同，但也存在很多共同之处。整体而言，数字化时代航海人才的技术既包括传统的海事技能，如安全管理、设备操作等，也包括数字化时代一些新的能力素质要求，主要是围绕数字化技术、新的自动化设备、信息技术等相关的知识和技能[23]。此外，在数字化时代，有以下几方面的胜任力被特别强调，第一，社会技能，包括团队信任与合作、沟通与谈判等。随着数字化技术的发展，人类所独有的社会能力实际上扮演着越来越重要的角色，成为难以被技术替代的“硬实力”。第二，高阶思维能力，典型的如批判性思维、系统思维、决策能力等。高阶思维能力对航海人才在数字化时代的发展具有重要意义。面对新技术挑战，员工可能面临一种普遍的工作被替代的担忧，研究显示，当员工感受到更多的安全感时才会更加积极地进行工作重塑、拥抱新技术[24]。实际上，新技术发展除了会替代某些岗位(如传统的船舶驾驶员)，更可能带来工作岗位的转变，如海员转变为岸基驾驶员。也就是说，新的工作岗位对员工提出了更高的能力要求，也意味着更多的发展机会，这都需要员工具备以上的高阶思维能力。第三，在传统的胜任力中，新的数字化要素被加入，如安全管理技能中新增了网络安全和数据安全管理技能，船舶操作技能中涉及了对自动化系统的理解与操作能力等[9] [22]。

上述结论主要是对航海人才数字化能力的分析，相较而言，航运人才的概念要大得多，不仅包括以上研究中涉及到的海员、岸基操作人员，还包括航运公司的业务经营和管理人员。因而，虽然上述研究获得的结论可以为理解更大范畴的数字化航运人才的胜任力提供启发，但并不能直接套用。可惜的是，针对更大范畴的航运人才数字化胜任力的研究较为欠缺。为此，我们对 20 位资深的航运从业者(他们来自船舶代理、货物代理、船舶保险等相关企业)围绕“数字化技术对航运相关企业的哪些岗位影响较大”和“作为航运从业者，数字胜任力应该包括哪些内容”两大核心主题进行了深度访谈，质性研究的结果显示，数字化转型中的关键岗位包括单证管理、财务管理、运营管理、市场分析、航线与船舶管理、供应链管理。除上文介绍到的数字化航海人才相关胜任力之外，被访谈者认为航运人才还需具备如下胜任力：数字化技术的知识与应用，包括对人工智能、物联网、区块链等技术的理解和应用；数字化情景下的专业技能，如数字化航线规划与仓位管理、数字化市场分析与预测；终身学习与创新思维。

综合而言，数字化时代航运人才的岗位胜任力主要包含五个方面：第一，传统的岗位操作技能，如设备操作、航线设计、市场管理；第二，数字化相关的知识与技能，如人工智能、区块链相关的知识与应用；第三，社会与人际技能，如信任与合作、沟通与谈判；第四，高阶思维能力，如批判性思维、系统思维、创新思维、终身学习意识；第五，情景特异的数字化能力，如数字化航线规划、网络安全管理、数字化市场分析等。这些胜任力的获得对传统航运人才的教育与培训提出了新的挑战。在传统海事教育中，教学主要依赖课堂教学，侧重于知识获得，存在产教结合少、知识陈旧、实操技能弱等不足，亟需通过高质量的海事教育设计进行完善。

5. 数字化时代的海事教育设计

数字化技术的大规模应用不仅改变了航运企业，对航运人才的能力素质结构也提出了新的要求。面对这些新变化，海事院校要积极回应变革，重新设计其教育模式。Koh 等提出了新时代海事教育设计要考虑的 6 个方面因素，它们对学生满意度、学生参与、学业表现具有显著影响[25]。按照影响力从高到低分别是：技术融合、行业接触、教学与学习环境、行业对齐与课程创新、教师能力、支持性活动。

技术融合指的是要将数字化、智能化等相关的行业技术发展真正嵌入教学全过程。Koh 等发现，在

六个维度中,技术融合对学生满意度的影响最大[25]。技术融合主要涉及的内容包括:课程中使用仿真、视频或其他技术、在线课程与学习平台等促进学习,学生愿意使用技术辅助学习,教师愿意使用技术辅助教学,校园内部形成技术友好的学习文化,学校用技术提升学习体验,运用技术更有效地评估学生学习结果和表现。当前,人工智能、数字孪生、物联网、区块链等技术已在航运业得到广泛应用,教学过程中对相关技术的应用能够帮助学生建立基本的理解,培养其实操技能,在技术应用层面减小学校所学向行业应用的迁移成本。可以看出,该方面的教育变革直接指向最新的数字化技术发展,能够为培养航运人才的数字化知识和技能提供最基本的支持。同时,通过创建技术引导的学术文化,促使学生进行主动学习、发展创新思维和批判性思维,这正是数字化时代对高阶思维的核心需求。

行业接触指的是要为学生提供高质量的实习实践机会,帮助其获得真实的行业体验,对学生满意度的影响排名第二。海事专业本身是一个实践性、国际化的专业,学生如果长期停留在校园内部、教材内部,很难真正理解行业运行机制。海事院校可以通过以下问题来评估自身与行业接触的程度:学校是否提供了与海事行业相关的实习机会?实习内容是否能发挥学生优势?实习单位是否有良好的组织环境和学习氛围?实习的薪酬与工时是否合理?行业接触之所以重要,是因为学生不仅需要掌握知识,更要做好工作准备。实际上,不仅学生要进行行业接触,教师同样要进行行业接触,以此来推动教学科研变革。学生实习、产教融合联合培养研究生、教师赴企业挂职实践等都是有效的手段。行业接触不仅有助于培养学生传统的岗位操作能力,更能培养其情景特异的数字化能力,实现技术与应用间的顺畅迁移。行业接触还为学生提供了更多真实的实践场景,在真实的实习实践中提升团队意识、沟通能力等社会技能。

教学与学习环境主要涉及线下、线上、混合式教学所需要的空间与设施。该维度主要包括校园内是否有足够的网络支持?校园环境是否美观舒适?是否有支持教师教学的物理设施?是否有支持学生学习的物理设施?学习是否能在不同形式中有效开展?如线下、线上、混合式教学。数字化时代的教育不仅仅是课堂知识的学习,更需要营造数字化的育人环境,通过对教学与学习环境的系统改造创造积极的学习成果。例如,海事院校在云端课堂、航运大模型、海事智能体等方面可以展开积极探索,服务教师能力提升和教学活动展开。

行业对齐与课程创新指的是海事教育教学要紧跟行业发展实际,优化课程结构与教学方法。传统教育中普遍存在着学校教育知识落后于行业发展实际的现象,航运企业的数字化转型速度更是呈现出多维度快速发展的状态,因此,高质量海事教育要紧密围绕企业数字化实践进行持续创新。相关的评估内容包括:课程是否与海事行业对齐?教学方法是否有创新?教学方法是否有效?是否为学生提供了足够的动手实践机会?课程是否满足学生需求?总的来说,学生的需求和行业数字化发展趋势必须反映在课程中。

教师能力指的是教师的专业知识、行业经验、教学态度是否能够为高质量海事教育提供足够的智力支持。在很多教育改革中,容易把注意力放在平台、课程、制度上,却忽略了一个基本事实:再好的设计,最终都要通过教师转化为学生的真实体验。Koh 等主要强调了四点[25]:教师是否具备海事行业相关知识与技能?教师是否有积极的教学态度与人格特质?师生关系是否良好?教师是否能分享行业经验?数字化时代需要提升的不仅是学生的岗位胜任力,更需要教师首先进行教育革新,将数字化技术、航运企业实践、知识与理论思维融合贯通。这也是高质量海事教育要真正取得成效的关键环节。

最后一个维度是学校提供的支持性活动,包括:是否有足够的职业咨询服务?学生是否容易接触到支持服务?行政人员能否提供充分服务?是否有足够的经济资助和奖助学金?

可以看出,虽然这六个方面的海事教育设计指南不是直接针对数字化航运人才培养的,但其实施路径却具有重要的借鉴。技术融合、行业对齐和课程创新两个维度涉及数字化时代海事教育的内涵建设和内容,直接指向航运业数字化人才需求,它们与数字化航运人才的能力结构高度契合,海事院校应当在充分了解行业技术进展和实践需求的基础上,明确海事教育的育人目标。另外四个维度的内容则主要关

注育人目标的实现路径和保障措施,从教师能力、行业实践、教育环境、学校支持性活动等方面对师资培养、产教融合的教育方式等提出了要求。在航运业加快数字化转型的大背景下,海事院校要与行业深度对接、融合,鼓励教师走入企业、了解行业发展实际,积极进行课程内容和教学方法创新,以学生满意度和雇主满意度作为评价教育质量和育人质量的根本标准。

6. 结语

无论航运企业是否接受,数字化相关的技术已经深刻改变了这个行业,数字化转型已逐渐成为航运企业发展的标配,得到了国家层面和国际组织政策的鼓励与支持。然而,航运企业要成功实现数字化转型,必须以数字化人才为抓手,将技术真正转化为企业经营绩效。数字化人才不仅需要传统的海事技能,也需要发展其数字化技能、社会与人际技能、高阶思维等,数字化航运人才的能力结构迫使海事院校重塑其人才培养模式,海事教育变革的关键在于以学生满意度和雇主满意度为最终评价目标,紧密拥抱技术变革与行业实践,进行课程内容与教学方式变革。

致 谢

感谢上海海事大学经济管理学院国家数字经济项目专项经费的支持,项目名称:“高端航运数字化人才培养的关键资源、内在机制与提升路径研究”。

参考文献

- [1] 干霖,曾芳莉,王琦峰. 航运服务企业的数字化转型研究综述[J]. 物流工程与管理, 2023, 45(2): 128-132.
- [2] 韩京伟,梁树琦. 航贸数字化驱动港航供应链柔性发展研究[J]. 中国水运, 2026(1): 1-3.
- [3] Ferrarini, L., Filippopoulos, Y. and Lajic, Z. (2025) Digital Transformation in the Shipping Industry: A Network-Based Bibliometric Analysis. *Journal of Marine Science and Engineering*, **13**, Article 894. <https://doi.org/10.3390/jmse13050894>
- [4] Seo, J., Lee, B.K. and Jeon, Y. (2023) Digitalization Strategies and Evaluation of Maritime Container Supply Chains. *Business Process Management Journal*, **29**, 1-21. <https://doi.org/10.1108/bpmj-05-2022-0241>
- [5] Mollaoglu, M. and Gul, M. (2026) Digital Transformation in Container Shipping: Evaluation of Factors and Strategies from a Firm-Based Perspective. *Maritime Policy & Management*, **53**, 1020-1055. <https://doi.org/10.1080/03088839.2025.2552756>
- [6] Yuen, K.F., Koh, L.Y., Fong, J.H. and Wang, X. (2024) Determinants of Digital Transformation in Container Shipping Lines: A Theory Driven Approach. *Maritime Policy & Management*, **51**, 653-668. <https://doi.org/10.1080/03088839.2022.2139420>
- [7] Jin, J. and Guo, Y. (2025) Exploring the Drivers of Digital Transformation in Chinese Port and Shipping Enterprises: A Machine Learning Approach. *PLOS One*, **20**, e0322872. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0322872>
- [8] Jones, T.M., Harrison, J.S. and Felps, W. (2018) How Applying Instrumental Stakeholder Theory Can Provide Sustainable Competitive Advantage. *Academy of Management Review*, **43**, 371-391. <https://doi.org/10.5465/amr.2016.0111>
- [9] Belabyad, M., Kontovas, C., Pyne, R. and Chang, C. (2026) Skills and Competencies for Operating Maritime Autonomous Surface Ships (MASS): A Systematic Review and Bibliometric Analysis. *Maritime Policy & Management*, **53**, 1-26. <https://doi.org/10.1080/03088839.2025.2475177>
- [10] Belmoukari, B., Audy, J. and Forget, P. (2023) Smart Port: A Systematic Literature Review. *European Transport Research Review*, **15**, Article No. 4. <https://doi.org/10.1186/s12544-023-00581-6>
- [11] 中国航务周刊. 专访 GSBN 首席执行官陈斯嘉: 一份电子提单 贯通物流金融[EB/OL]. https://m.sohu.com/a/985502227_265147/, 2026-07-11.
- [12] 我国进入打造世界一流港口跃升期[EB/OL]. https://www.mot.gov.cn/xinwen/jiaotongyaowen/202607/t20260701_4208566.html, 2026-07-11.
- [13] Doden, W., Bindl, U. and Unger, D. (2024) Does It Take Two to Tango? Combined Effects of Relational Job Crafting and Job Design on Energy and Performance. *Journal of Organizational Behavior*, **45**, 1189-1207. <https://doi.org/10.1002/job.2820>

-
- [14] 史燕伟, 谢菊兰, 王雅妮, 张南. 数字化工作重塑及其对工作绩效的促进作用: 基于人-任务-技术匹配视角[J]. 心理科学进展, 2023, 31(7): 1133-1145.
- [15] 高长春, 余晨辉, 姜菁斐, 戴雨仟. 工作重塑对企业员工数字化变革承诺的双重影响路径: 基于悖论式领导的调节效应[J]. 中国软科学, 2024(10): 153-163.
- [16] 钟竞, 于子淇, 罗瑾琰. 数字化变革下团队工作重塑对员工工作绩效的影响研究[J]. 科学学与科学技术管理, 2025, 46(6): 149-163.
- [17] Dong, X., Jiang, L., Li, W., Chen, C., Gan, Y., Xia, J., et al. (2024) Let's Talk about AI: Talking about AI Is Positively Associated with AI Crafting. *Asia Pacific Journal of Management*, **42**, 1453-1484. <https://doi.org/10.1007/s10490-024-09975-z>
- [18] Brrar, S., Lee, E. and Yip, T.L. (2023) An Exploratory Study of the Critical Success Factors of the Global Shipping Industry in the Digital Era. *Journal of Theoretical and Applied Electronic Commerce Research*, **18**, 795-813. <https://doi.org/10.3390/jtaer18020041>
- [19] Koh, L.Y., Li, X., Wang, X. and Yuen, K.F. (2024) Key Knowledge Domains for Maritime Shipping Executives in the Digital Era: A Knowledge-Based View Approach. *Technology Analysis & Strategic Management*, **36**, 1646-1663. <https://doi.org/10.1080/09537325.2022.2106841>
- [20] Li, J.H., Dong, W.H., Yan, X., Shi, L. and Lv, C.H. (2024) A Study on Digital Literacy and Influencing Factors among Chinese Seafarers. *Scientific Reports*, **14**, Article No. 29574. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-81069-8>
- [21] Wang, X.T., Li, X.R. and Su, M. (2025) Critical Success Factors for Implementing Digital Human Resources: Insights from the Shipping Sector. *Ocean & Coastal Management*, **269**, Article ID: 107847. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2025.107847>
- [22] Sharma, A. and Kim, T. (2022) Exploring Technical and Non-Technical Competencies of Navigators for Autonomous Shipping. *Maritime Policy & Management*, **49**, 831-849. <https://doi.org/10.1080/03088839.2021.1914874>
- [23] Saha, R. (2023) Mapping Competence Requirements for Future Shore Control Center Operators. *Maritime Policy & Management*, **50**, 415-427. <https://doi.org/10.1080/03088839.2021.1930224>
- [24] Lim, V.K.G., Ng, J.X. and Teo, T.S.H. (2025) Psychological Safety, Job Crafting, and Future Work Self: The Moderating Effect of Techno-Stressors. *Information & Management*, **62**, Article ID: 104143. <https://doi.org/10.1016/j.im.2025.104143>
- [25] Koh, L.Y., Li, K., Chia, Y.Y. and Yuen, K.F. (2023) Quality Design for Maritime Studies Programme in the Digital Era. *Maritime Policy & Management*, **50**, 301-320. <https://doi.org/10.1080/03088839.2021.1983220>