

实施自立自强科技创新 开拓长江航运高质量发展新局面

严新平



长江航运具有通江达海、连贯东西的重要地位,具有运能大、效率高、污染小等不可替代优势,是我国内河水运的主力,是长江经济带和双循环发展等国家战略实施的重要载体。改革开放 40 多年,长江干线年货运量增长了 60 多倍,长江航运业实现了从瓶颈制约、基本适应到规模发展的历史性飞跃,主要源于依靠科学技术第一生产力,充分发挥劳动力和资源环境的低成本优势。随着我国长江流域的经济社会发展,长江航运的低成本优势逐渐消失,长江航运发展水平与国家战略客观需求存在较大差距。科学技术驱动的创新发展,对于破解新时期长江航运高质量发展,起到至关重要的作用,应提到特殊的重要位置。在长江航运高质量发展战略过程中,自立自强的科技既是“硬实力”,也是“软实力”。“硬实力”体现在,能否研制出适应长江不同航区特点的绿色、智能装备,能否给出符合长江不同阶段特征的系统技术方案等,这是长江航运高质量发展的基础;“软实

力”体现在,能否以科学的态度看待长江航运、构建体系、落实政策,直接关乎长江航运高质量发展的走向。加快实现由低成本优势向自立自强科技创新优势的转换,实现长江航运“协调、安全、绿色、创新”的高质量发展,加快我国内河航运转型升级,具有重要的现实价值和指导意义。

1 运用科技创新 找准制约长江航运高质量发展的新问题

发展绿色经济、减少环境污染已成为长江经济带生存与发展的内在要求和迫切需要,对长江生态环境的重视和保护,是长江航运高质量发展的重要前提。2019 年 7 月,交通运输部印发《关于推进长江航运高质量发展的指导意见》,明确了长江航运绿色智能发展的主要任务是加强系统治理,促进航运高质量发展;2020 年 5 月,交通运输部印发了《内河航运发展纲要》,提出要

推广 LNG 节能环保船舶,探索发展纯电力、燃料电池等动力船舶;同时还发布了最新的《绿色港口等级评价指南》。

长江航运系统是一个复杂的“人—船—环—管”系统,结合国际上绿色智能航运的发展趋势,系统梳理长江航运高质量的发展难题,从而探求科学可行的长江航运高质量发展的技术路径。

2 长江船员工作环境和生活条件亟待改善

据《2019 年长江片区内河船员发展报告》白皮书统计,截至 2019 年底,长江片区海事管理机构共有注册内河船员 667728 人,呈现老龄化趋势,造成船员职业吸引力下降的主要原因为内河航运业集约化程度低、船员工资待遇与社会贡献不成正比、岗位条件艰苦、离家时间长。这一现状客观上导致船舶主动安全应急能力不足,同时由于船员在船上生活所产生的大量生活污水和垃圾带来了水域污染的风险。为此,长江干线和京杭运河正在大力推进船舶污染物回收的“一零两全四免费”治理方式,通过“码头企业履行船舶污染物接收主体责任”“政府出资运营船舶污染物接收设施”“水上服务区提供社会公益服务”等模式相结合,借助“船 E 行”平台对船舶水污染物开展“零排放”管控。但这种依靠政府主管部门持续投入、拉长船舶污染物回收处理链的方式难以长时间从根本上解决船员安全行为能力提升和减少生活垃圾污染问题。必须依靠科技创新,让传统意义上的船员“上岸”,在彻底改变船员工作环境和生存条件的同时减少船上生活污染源,才能真正可持续提高船员职业自豪感和降低船舶运营安全风险、减少船舶污染物产生量。

3 船舶绿色智能技术应用遭遇瓶颈

清洁能源船舶是面向“双碳”目标的根本解决方案,但从技术成熟度来看,氢、氨等清洁能源动力船舶还处于起步阶段,LNG 动力、柴电混合动力是船舶低碳能源技术,纯电池动力是船舶零碳能源技术。目前,LNG 船舶加注、船舶充换电、岸电使用还一定程度存在“不能用、不好用、不爱用”的现象,受经济性制约的中小船东对绿色、智能装备安装和建造新型清洁能源船舶积极性不高。只有通过科技创新,系统厘清船舶绿色智能技术体系和装备谱系,才能降低绿色智能船舶装备建造成本、提高船舶绿色智能装备技术的成熟度、促进绿色智能技术的经济效益转化,切实实现船舶标准化和船舶绿色、智能技术推广应用。

4 航道基础设施的持续发展亟待突破

改革开放以来,长江“黄金水道”功能不断提升,干线航道通航条件和数字化水平明显改善,10 万吨级海轮直达南京、万吨级船舶直达武汉、5000 吨级船舶直达重庆、3000 吨级船舶直达宜宾,有力支撑了长江航运快速发展。与生态、防洪等多目标协同的长江航道可持续发展模式有待深入研究及推进,长江航道数字化、智能化程度也不高,长江绿色生态航道尚未有统一标准和规范,长江航道干支通航能力配套、航道维护智能装备和环境监测手段、航道建设的低污染技术工艺和可降解材料、全息助航技术与系统等技术尚未成熟,通过技术创新实现生态航道与船舶航行的融合才能真正发挥数字航道的潜能。

5 港口与岸基支持的协同保障有待深化

长江港口和综合服务区等岸基保障设施在沿江水陆物流集散、长江船舶通航和停泊安全、补充给养等方面发挥重要作用。绿色智能船舶实际运营需要岸基支持,但目前长江岸基对船舶支持保障主要集中于安全监管,航道工程网、能源供应网、通信设施网等三网的配套与融合尚未实现,船舶岸基驾控方面的技术应用尚未起步,这些岸基协同的新基建需要长江航运主管部门、行业协会和市场主体协同推进。

6 航运运营服务品质亟待提升

目前,长江航运客货联程联运模式、航运市场数字化水平还无法满足长江高品质航运服务发展要求。传统的航运规划理论技术缺乏对水系干支环境、船舶能源需求、综合运输经济等要素的综合考虑,基于多规合一的智能航运规划理论技术体系亟须建立,数字赋能的航运要素协同创新研发应用亟须加强,双碳目标下航运规划、运营管控和治理技术等仍有较大提升空间,支撑“需求精细、资源节约、产品优化、决策智能、服务精准、协同联动、响应快速”的应用平台更是缺乏。未来,支撑长江航运多样化物流、多式联运等服务模式发展的人工智能、大数据、物联网、5G、区块链、智能驾驶和机器人等新型赋能技术逐步成熟,通过数字赋能提升长江航运运营服务品质已成为可能。

7 聚焦科技创新 系统谋划长江航运高质量发展的新路径

在新型赋能技术环境下,航运系统中的传统船员因素将不断弱化,船—船、船—岸、岸—岸协同能力增强,

船舶运行中的感知、认知、决策及控制等功能主体将逐渐从船员（驾驶部/轮机部船员）转向智能设备与系统。船舶运行维护由传统船员执行演化为人机共融，船舶操作控制空间从船舶驾驶舱移至岸基驾控中心，通过远程指令形式实现操控目标任务。根据物流航程和航道条件实行分段式船员换班和驾控交接，在不需要船端多人参与的情况下，船舶能够在不确定的、短时预测的交通环境中“有序行动”。未来的新一代航运系统是通过运用高新技术实现传统航运单元要素融会贯通、自洽共享的新型水路运输系统，由绿色智能船舶、数字生态设施、可靠岸基支持和韧性运营服务等部分组成，发展“岸基驾控为主，船端值守为辅”的船舶航行新模式是长江航运高质量发展的新路径。

8 绿色智能船舶

绿色智能船舶集成传感器、通信、物联网、新能源动力等技术手段，在船舶设计、建造、运营、维护保养、货物装载等方面实现智能化运行。面向绿色发展、降低航运成本、减少船舶配员、提升航行安全等需求，围绕“岸基驾控为主、船端值守为辅”的新一代航运系统架构，积极推动船舶绿色智能技术应用，加快航行脑系统、智能绿色动力装置、智能船载机电设备与通信导航设备等新一代航运系统的船岸一体绿色智能船舶装备研发，面向长江重点区域、航段，逐步推动示范应用；加快“江海直达、干支畅通、铁水联运”等标准化船型开发和推广应用，研发覆盖长江船舶功率需求的LNG微引燃动力系统，开发长江智能化基础信息系统和综合服务系统等。

9 数字生态设施

航道、服务区、港口等设施是船舶赖以通航的基础条件。实现“岸基驾控为主、船端值守为辅”场景的基础设施包括全息助航设施、通讯网络设施、岸基能源设施和自动化港口系统等内容。建立“数字长江”信息平台，形成长江流域“数据链”，基于北斗卫星及云技术应用，使长江经济带的各个部门、资源、要素都能够共享数据链信息。推进绿色航运评价体系建设，辅助政府在生态发展方面做决策，服务于长江航运市场建设。

10 可靠岸基支持

岸基控制中心是新一代航运系统船舶航行指令发布端，通过岸基控制中心完成在航船舶的远程驾控，并对船舶运行全过程进行监管，在突发紧急情况下指挥船

端值守人员介入操作，船东和海事监管部门等可在移动终端或第三方平台实时监测和获取信息。可靠岸基支持由岸基运控中心、大数据与云服务系统、网络安全系统、规范与标准体系、远程执法监管等单元组成。

11 韧性运营服务

通过人工智能、大数据、5G、区块链等新技术与绿色智能航运深度融合，将高品质运输服务面向长江航运生产和经营实践活动，实现安全、高效、绿色、经济的服务目标，推动航运系统运营服务向规划更前瞻、运行更高效、决策更综合、监管更精准、执行更专业的高质量发展。韧性运营服务具体包括用户服务规划、船货计划调度组织、安全应急救助、数字集成管理等功能。

12 实施科技创新 构建长江航运高质量发展的新范式

在“双碳”战略背景下，积极推进水路运输替代公路运输已成为国际内河航运发展趋势，2020年12月欧洲交通白皮书计划“到2030年30%的路程300公里以上的道路交通将被铁路或者水路运输替代，到2050年该比例将超过50%”。欧盟理事会制定了《欧盟水路运输碳中和、零事故、自主化和竞争化发展战略》，旨在达成水路运输的碳中和、零污染和数字化转型；在欧盟H2020科技专项资助下，对以内河、近海绿色智能船舶为核心的未来新一代航运系统开展了一系列探索性研究。

长江航运系统是世界上最繁忙、运力最大的内河航运系统，对标国外发展目标，作为内河航运标杆的长江应该率先构建科技水平世界领先的“岸基驾控为主，船端值守为辅”新一代航运系统，这是一种从根本上解决长江航运高质量发展难题的“打破瓷娃娃”式变革，需要各部门协同努力，积极推进该场景下各航运要素绿色、智能技术的研发与应用，通过航运各要素单元信息化、场景可视化、业务数字化、功能集成化、运营品质化等变革性发展阶段，最终达成装备自主可控、枢纽立体互联、服务安全高效的现代智能绿色航运新模式、新业态。为此，应该积极推动以下工作：

13 制定“长江新一代航运系统科技创新工程”专项规划

系统谋划推动长江“新一代航运系统”建设，在现有《长江航运十四五发展规划》基础上，制定对标“岸

基驾控为主、船端值守为辅”船舶运营新业态的“长江新一代航运系统科技创新工程”专项规划,构建长江“新一代航运系统”的顶层架构,形成长江新一代航运创新工程总体规划方案,明确长江新一代航运技术与装备发展路径和各阶段重点任务;面向长江生态保护和航运绿色发展的迫切需求,以“提高内河航运效率效益、实现安全生态协同发展”需求为牵引,形成长江新一代航运系统的技术体系、装备谱系和标准架构,通过规划引领技术创新,为推动船岸一体绿色智能航运高质量、系列化标志性成果指引方向。

14 建立“长江航运高质量发展科技创新”联盟

在交通运输部长江航务管理局组织协调下,组建由行业大型国企主导、沿江省市港航部门、高等院校、科研院所多方协同的“长江航运高质量发展科技创新”联盟,形成长江航运高质量发展技术创新工作机制。定期研讨、合力推进绿色智能航运系列化技术研发,吸引社会资本进入长江航运创新工程,打通长江航运高质量发展的技术链、产业链和资金链,推动一批长江不同场景“新一代航运系统”工程示范,补齐长江航运高质量发展“短板”。

15 创建国家“长江流域综合运输技术创新中心”

2020年4月,科技部印发了《关于推进国家技术创新中心建设的总体方案(暂行)》的通知,2021年2月,科技部、财政部又印发了《国家技术创新中心建设运行管理办法(暂行)》,重视布局和规范国家技术创新中心建设,重点聚焦有望形成颠覆性创新,引领产业技术变革方向,影响产业未来发展态势,抢占未来产业制高点的领域。长江“新一代航运系统”紧紧对接国家战略需求,围绕“绿色减碳、岸基驾控、船端值守”为目标指引,争取国家部委支持创建“长江流域综合运输技术创新中心”,十分必要。以高等学校、科研院所赋能打造航运科技创新高地、以中心孵化加速打磨航运科技创业名片、以新型机构服务航运企业创新发展,构建“研发服务+投资孵化+应用推广”于一体的创新服务综合体,开展长江“新一代航运系统”关键共性技术和支撑保障技术创新研究,推动长江船舶绿色智能设备系统研制与示范应用,完善绿色智能长江内河船舶技术标准规范体系,提升研发创新和运营保障能力,指导我国长江航运船舶绿色智能发展。

16 推进与长江航运高质量发展相适应的集约化航运管理体系建设

船岸协同的“新一代航运系统”需要一个运营组织集约化程度高、市场行为监管规范有力的市场环境和船舶、岸基、港口、航道等多要素统一标准、密切配合、协调一致的智能化体系。只有坚定不移地推进航运管理集约化,将长江航运作为引领长江经济带高质量发展的助推器,整合航运企业、港口码头等航运资源,减少无序竞争,避免浪费和恶性竞争,提高管理效率;才能更好地统一思想,落实大政方针和行业规划,推进新技术、新模式的实际应用。

统一的航运交易平台是集约化管理的前提。长江航运主管部门应充分发挥行业管理职能,系统组织筹划构建长江“新一代航运系统”标准体系和内河航运运价指数体系,借助新型赋能技术,以信用为基础整合现有交易平台,建设长江流域统一、权威的航运交易平台,切实解决长江航运市场盲目买卖、低价竞争、自找业务、市场割裂、信息不对称等问题,实现货主企业、港口企业、航运企业等多方共赢的高质量发展新格局。

当前,长江流域各省市经济发展不平衡,上中下游航道资源、船舶密度、通航船型和物流需求均有较大差异,长江“新一代航运系统”建设应综合考虑各地、干支流、航运物流的差别,分地区、分航段、分阶段逐步推进。可以相信,通过“新一代航运系统”的技术创新,长江航运科技实力将会从量的积累迈向质的飞跃、从点的突破迈向系统能力提升。倡导长江航运技术持续创新理念,建设“岸基驾控为主,船端值守为辅”的新一代航运系统,变革长江航运组织模式,形成人—机—环、船—港—货闭环体系,分阶段、分区域、分场景开展示范,最终实现长江航运“协调、安全、绿色、创新”的高质量发展。

(作者系中国工程院院士)