



我国智慧港口标准体系建设现状评价及建议

席芳¹, 王震², 赵紫瑶¹, 王媛¹, 温广标¹

(1. 中交第四航务工程勘察设计院有限公司, 广东 广州 510290;

2. 中国交通建设集团有限公司, 北京 100088)

摘要: 我国智慧港口行业处于快速发展期, 标准体系亟待进一步完善以引导行业发展。通过实地调研和案例分析, 对我国智慧港口领域的国家、行业、地方、团体等不同层次智慧港口标准的现状问题进行分析, 并结合我国智慧港口行业发展现状及趋势, 从建设指南、监督评价、生产作业、运营管理、综合服务等方面提出完善智慧港口标准体系的方向建议。研究成果对完善智慧港口标准、强化标准引领、规范引导我国智慧港口的建设与发展具有一定指导和借鉴意义。

关键词: 智慧港口; 标准体系; 建设; 评价

中图分类号: U65

文献标志码: A

文章编号: 1002-4972(2024)08-0241-04

Evaluation and suggestions on construction status quo of China's smart port standard system

XI Fang¹, WANG Zhen², ZHAO Ziyao¹, WANG Yuan¹, WEN Guangbiao¹

(1. CCCC-FHDI Engineering Co., Ltd., Guangzhou 510290, China;

2. China Communications Construction Co., Ltd., Beijing 100088, China)

Abstract: China's smart port industry is in a period of rapid development, and the standard system urgently needs to be further improved to guide industry development. This paper analyzes the current problems of the smart port standard system at different levels such as national, industrial, local, and group through field research and case analysis. Combined with the current development status quo and trend of China's smart port industry, suggestions for improving the smart port standard system are proposed from aspects such as construction guidelines, supervision and evaluation, production operations, operation management, and comprehensive services. The research results have certain guidance and reference significance for improving the standards of smart ports, strengthening the guidance of standards and regulating the construction and development of smart ports in China.

Keywords: smart port; standard system; construction; evaluation

随着新一代信息技术的快速发展及应用, 技术与港口融合化发展趋势明显, 智慧港口建设成为港口提高综合竞争力的重要手段。国家层面高度重视智慧港口发展, 先后出台《交通强国建设纲要》、《关于建设世界一流港口的指导意见》以及《关于加快智慧港口和智慧航道建设的意见》等文

件, 为加快智慧港口发展提供了重要政策依据。

智慧港口标准体系是引领和支撑智慧港口规划设计、建设运营、迭代升级的重要抓手, 也是智慧港口产业技术规则制定权和国际话语权的载体。近年来, 我国在智慧港口领域的标准化组织机制建设、标准体系顶层设计、国际及国家标准

收稿日期: 2024-03-20

作者简介: 席芳 (1987—), 女, 硕士, 高级工程师, 从事智慧港航咨询设计工作。

研究与应用等方面均取得积极进展。

智慧港口作为港口建设与数字化融合发展的领域,是贯彻中央关于交通强国、数字中国等相关战略和建设交通强国的重要内容和有力抓手。智慧港口标准体系的相关研究可为未来智慧港口标准体系的完善、有序制定提供参考,有利于强化标准在智慧港口发展中的支撑作用,规范引导我国智慧港口的建设与实践^[1]。

1 智慧港口行业发展情况

我国是全球领先的水运大国,水运基础设施及水运量规模世界第一。2022年我国港口集装箱吞吐量为2.96亿TEU^[2],同比增长4.7%;水运量86亿t^[3],同比增长5%,水运量稳步提升。水运不仅承担了我国90%以上重要战略物资的国际运输任务,而且在我国南北、东西向大宗物资的中长距离运输中发挥重要作用。

当前,全国主要港口积极抢抓新一轮技术革新的机遇,践行智慧港口建设要求,深化科技赋能,取得积极成效。青岛港、上海港、天津港、广州港和钦州港已建成自动化集装箱码头并投入运营;深圳妈湾港完成智慧港口提升改造并投入运营;江苏太仓港、宿迁港、徐州港等也在积极推进智慧港口的建设。不断发展的信息技术和转型升级的实践探索为我国智慧港口建设按下了发展的“加速键”。通过调研国内代表性智慧港口码头运营商,总结当前智慧港口发展呈现以下发展特点:

1) 从码头类型看,集装箱码头自动化建设快速发展,干散货码头作业自动化建设提速,液体散货码头、客运码头等其他类型的智慧港口建设正加速推进。截至2023年底,我国已建成自动化集装箱码头18座,在建包括改造的自动化集装箱码头27座^[4],已建成和在建的自动化集装箱码头数量均居世界首位;干散货码头全流程作业线实现远程全自动化控制,干散货生产系统、智能无人称重系统、数字料场智能化建设推广应用成为

建设重点。秦皇岛港、唐山港、黄骅港、青岛港、日照港等干散货码头智慧化建设卓有成效。

2) 从技术应用看,新一代信息技术与港口行业正加速深度融合创新。上海港、青岛港、深圳港、厦门港、宁波舟山港、广州港等均在自动化码头建设中应用5G技术;宁波舟山港完成北斗高精定位与位置管理系统建设;广州港南沙四期采用北斗导航无人驾驶智能导引车;物联网技术实现集装箱智能化管理服务及散货码头智能闸口、智能地磅等管控;大数据技术典型应用案例如上海港、大连港建设监测数据中心,服务口岸通关、港口物流;人工智能和机器学习技术用于自动化港口作业、船舶管理和货物跟踪等任务,如浙江大榭码头人工智能理货系统等;大模型技术在行业也开始点状尝试。

3) 从应用场景看,主要集中在生产作业领域,以码头操作系统、设备控制系统、智能理货、智能闸口、智慧生产调度、安全生产监控、生产可视化管理、生产业务协同和生产过程管理等为主。在运营管理、对外服务等方面的场景应用也在进一步深化。

4) 多方业务协同数据共享成为发展趋势。上海港、舟山港、广州港、深圳港、青岛港、日照港等建立了港口大数据平台,有助于提升数据的有效利用率和数据资源价值创造力。以口岸等为节点,多方数据共享正逐步深入,数据的要素产业不断丰富。

2 智慧港口标准编制现状

按照适用范围和影响力不同,智慧港口相关标准分为国家标准、行业标准、地方标准、团体标准、企业标准等。通过调研行业主管部门交通运输部、中国港口协会等10余家社会团体,结合查阅网络官方资料等方法,收集各类标准共178项,其中包括国家标准7项、行业标准60项、地方标准38项、团体标准73项。整体来看呈现以下特点:

1) 从标准状态看, 已完成发布的标准规范 91 项、在编 70 项、待编 17 项, 已完成发布的标准规范占比 51%, 整个智慧港口标准规范编制处于快速完善阶段。

2) 从码头类型看, 以通用类标准、集装箱及干散货码头标准为主, 这与行业整体发展情况相吻合。通用类标准适用于多类型的码头, 具有广泛的适应性和指导性; 在专用码头方面, 干散货和集装箱码头的标准较多且集中在码头生产作业等方面, 液体散货和件杂货码头也有部分针对性标准, 其它类型码头如客运、多用途、通用码头等相关标准尚属空白。按码头类型划分的智慧港口标准分布见图 1。

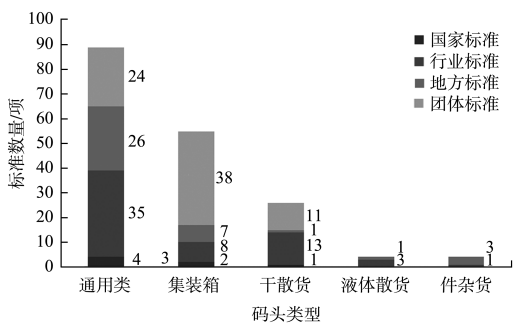


图 1 按码头类型划分的智慧港口标准数量分布

集装箱码头现行标准规范主要规定了自动化集装箱码头的建设指南及设计规范、自动化集装箱码头生产管控方面的技术要求, 在编标准不仅丰富了岸边集装箱和集装箱门式起重机的自动化作业规程, 而且补充了区块链、网络安全的基础支撑技术要求。

干散货码头现行标准在生产作业、规范指南和基础支撑领域均有涉及, 规定了自动化干散货码头综合管控技术要求、自动化煤炭矿石码头技术规范、港口干散货信息系统数据元等。在编及待编标准在生产作业、规范指南和基础支撑 3 个领域继续扩充, 重点方向是生产作业领域, 包括自动干散货码头远程操控作业要求、散货码头计算机控制管理设计规范等。

3) 从应用场景看, 如图 2 所示, 标准集中在生产作业场景, 在规范指南、运营管理、综合服务和基础支撑场景分布适中, 支撑技术、物联感

知、监督评价方面的标准较少。

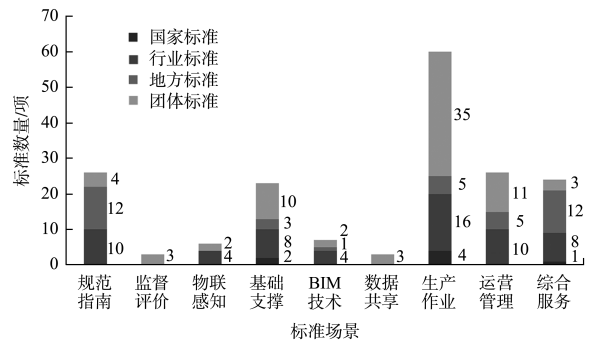


图 2 按应用场景划分的智慧港口标准分布

生产作业环节的标准规范主要包含装卸工艺自动化、远程操控作业等方面的技术要求和设计规范等; 运营管理类标准主要涵盖能耗在线监测、设施维护管理信息系统等; 综合服务类标准主要包括电子口岸、多式联运等方面的技术规范; 规范指南类标准主要是宏观的指导性建设指南、技术规范、系统验收规程等, 如自动化集装箱码头建设指南等; 基础支撑类标准主要是港口数据中心、通信工程、网络安全等方面技术要求及规范; 监督评价类均为团体标准, 包括港口智能化、集装箱码头及干散货码头的等级评价指南。

3 智慧港口标准体系存在问题

当前智慧港口标准对智慧港口的前期设计、建设实施、运营服务起到了一定的指导及支撑作用, 但也存在一些问题。

1) 现状标准呈点状分布, 体系化程度不足。目前我国在智慧港口标准化工作中已有一定基础, 对智慧港口行业发展特别是集装箱和干散货码头智慧化发展起到了一定的支撑作用, 但标准呈点状分布, 缺少系统性、提纲挈领式的智慧港口标准编制体系。当前现行智慧港口相关标准主要分布在水运工程标准体系^[5]、港口标准体系^[6]等体系文件中, 迫切需要进行智慧港口标准体系的顶层布局, 指导未来智慧港口领域标准的制修订工作。

2) 当前智慧港口相关标准对新形势、新业态、新需求的适用性不足。全球经济形势复杂多

变,国际竞争日趋激烈,港口作为国际贸易的重要通道,需要不断提高自身的竞争力,以适应不断变化的国际市场需求。随着全球经济一体化的推进,港口业务已经从传统的装卸、仓储等单一业务向多元化、综合化发展。新兴业态如跨境电商、智能物流等不断涌现,为港口发展提供了新的动力。新兴业态的发展对智慧港口提出更高的要求,包括数据共享、信息互联、业务协同等方面。新形势和新业态催生对智慧港口标准的新需求,相关标准体系仍需进一步充实与完善。

3) 标准化组织协调机制有待加强。以行业标准为例,智慧港口相关标准当前在全国港口技术标准化委员会、交通运输信息通信及导航标准化技术委员会、全国集装箱标准化技术委员会等多个委员会均有涉及,存在一定的交叉情况,无法统一,难以形成合力。针对跨行业、跨组织的标准需求,需要进一步探索和加强各管理主体、各标委会之间及标委会与企业之间的协同等。

4) 国际标准合作及推广需进一步深入。

近年来,国内智慧港口建设取得了显著成果,智慧港口建设发展进入世界领跑阶段,需要加快梳理智慧港口标准体系,积极融入国际标准化治理体系,提升我国对国际标准体系的贡献度和影响力;积极参与智慧港口国际标准制定,推动我国智慧港口相关技术和管理规范与国际接轨。

4 智慧港口标准体系完善建议

基于智慧港口标准编制现状,以引领行业发展为导向,建议未来智慧港口标准需构建覆盖全应用场景和多码头类型、适应新技术发展的标准体系。

1) 综合考虑与现行水运工程标准体系、港口标准体系等的区分协调,形成适应行业特点的专门智慧港口标准体系,指导未来智慧港口系列标准的编制和完善。

2) 从技术应用看,新一代信息技术与港口加速融合创新,5G、物联网、区块链、大数据、人工智能、数字孪生等高新技术正加速融合进港口

的各应用场景中。目前,技术类的标准主要集中在5G、区块链、地理信息技术,而在大数据、人工智能和数字孪生等技术方面标准亟需补充。

3) 从应用场景看,智慧港口建设主要集中在生产作业场景,运营领域的场景应用将逐步扩大。智慧港口建设在生产作业领域的应用场景,现行标准主要集中在码头操作系统、设备控制系统方面,还需要补充完善在智能理货、智能闸口、智慧生产调度、安全生产监控、生产可视化管理等方面的标准;智慧港口建设在运营管理的应用场景,现行标准主要集中在能耗、水文、环境等监测场景,还需要补充完善在港口经营管理、交易服务、设施设备管理维护、结构健康、危化品等方面的标准。

4) 从码头类型看,液体散货码头方面,需要进一步完善货物储罐生命周期智能化管理,实现危险货物码头高风险作业场所和重大危险源视频监控全覆盖等场景。同时,客运码头和件杂货等码头需要充分考虑其数字化改造提升,完善相关改造标准。

5 总结及展望

1) 我国智慧港口行业处于快速发展期。集装箱码头自动化建设全球领先,干散货码头作业自动化建设提速,其它类型码头建设正加速推进。新技术与港口业务的融合不断深入,智慧场景逐步丰富。

2) 我国在智慧港口标准化组织机制建设、标准体系顶层设计、国际标准及国家标准研究与应用实施等方面均取得了积极进展,处于快速完善阶段,但体系化程度不足,对港口发展新形势的适用性不足;组织协调机制及国际标准推广需进一步提升。

3) 未来,智慧港口亟需建立专门的标准体系,将智慧港口相关标准体系化,系统性指导智慧港口行业发展。智慧港口标准也需在新技术、多码头类型、港口经营管理等多场景方面进行完善。

(下转第249页)