

主编单位

上海组合港管理委员会办公室

参编单位

上海海事大学

上海市虹口区投资促进办公室（航运办）

上海市浦东新区航运发展促进中心

支持单位

(排名不分先后)

中国远洋海运集团有限公司

上海市交通委

江苏省交通运输厅

浙江省交通运输厅

安徽省交通运输厅

交通运输部水运科学研究院

长江航务管理局

长江航道局

上海海事局

浙江海事局

长江海事局

江苏海事局

上海市浦东新区商务委（航运办）

交通运输部东海航海保障中心

上海国际港务（集团）股份有限公司

江苏省港口集团有限公司

浙江省海港投资运营集团有限公司

安徽省港航集团有限公司

招商局能源运输股份有限公司

江南造船（集团）有限责任公司

编委会

顾问: 刘功臣 张宝晨 于胜英

主任: 徐国毅

副主任: 张 林 丁军华 胡旭铭 程跃辉 严 伟

委员: 钱建国 郝立国 范金如 李新杰 杨立新 施 践 沈 兰 高玲玲

执行主编: 施 践 凌贵阳

编辑: 王亚北 王 海 刘 铮 吴建国 杨泽慧 沈毅康 沈舒唯 周 荃

胡 冰 胡冬梅 俞 凯 徐兆博 黄珏琼 程新岩 操志强 薛俊强

(按姓氏笔画排序)

排版: 李艾瑾

校核: 王 煜

前 言	1
第一部分 综述篇	2
一、智能航运发展综述	2
(一) 背景及意义	2
(二) 概念	4
(三) 应用场景	5
(四) 外部环境	8
(五) 国外智能航运发展概述	13
(六) 目标	16
(七) 重点任务	17
二、智能航运对航运业发展的影响	18
第二部分 发展篇	20
一、智能船舶	20
(一) 总览	20
(二) 长三角主要单位（企业）及业务发展情况	20
二、智能航保	25
(一) 总览	25
(二) 长三角主要单位（企业）及业务发展情况	26
三、智能港口	28
(一) 总览	28
(二) 长三角主要单位（企业）及业务发展情况	29
四、智能航运服务	33
(一) 总览	33
(二) 长三角主要单位（企业）及业务发展情况	34
五、智能航运监管	38
(一) 总览	38
(二) 长三角主要单位（企业）及业务发展情况	39
第三部分 专题篇	46
一、智能航运发展相关政策汇编	46
二、智能航运发展大事记	48
第四部分 未来篇	50
一、智能航运发展趋势与展望	50
二、智能航运发展面临的挑战与建议	50
(一) 面临挑战	50
(二) 建议	51
参考文献	54



前言

21世纪是海洋世纪，国际贸易中90%以上的货物运输是通过海运实现的，海洋事关国家安全和长远发展。中国已是世界第二大经济体，也是港口大国、航运大国、海洋大国。十九大报告指出，坚持陆海统筹，加快建设海洋强国，要求全社会进一步关心海洋、认识海洋、经略海洋，推动中国海洋强国建设不断取得新成就。目前，国家已确定“一带一路”建设、京津冀协同发展、长江经济带发展、粤港澳大湾区建设、长三角一体化发展为国家重大战略，并将其作为优化经济发展空间格局的重点，而这五大国家战略中有三个与长三角航运密切相关。

随着计算机、通信、传感技术的飞速发展，人工智能算法尤其是人工神经网络算法的逐步完善，以及大数据分析、云计算平台的成功应用，使得未来的航运系统对人的依赖越来越少，船舶交通管理的效率越来越高。党的十九大报告明确提出“推动互联网、大数据、人工智能和实体经济深度融合”，习近平总书记强调“推动实施国家大数据战略，加快完善数字基础设施，推进数据资源整合和开放共享，保障数据安全，加快建设数字中国，更好服务我国经济社会发展和人民生活改善”。互联网、大数据、人工智能作为一种新发展动能，已经渗透到各行各业，智能航运也在这样的背景下迅速发展。

2019年5月，交通运输部联合中央网信办、国家发展改革委、教育部、科技部、工业和信息化部、财政部7部门发布《智能航运发展指导意见》，为智能航运未来30年发展指明了方向；7月，交通运输部发布《关于推进长江航运高质量发展的意见》中明确提出要积极支持长三角智能航运发展先行先试，长三角航运作为国家战略的重要支撑点，其智能航运发展亟待持续发力。9月，中共中央、国务院印发《交通强国建设纲要》，这是以习近平同志为核心的党中央立足国情、着眼全局、面向未来作出的重大战略决策，是新时代做好交通工作的总抓手，开启了新时代交通运输新征程。

作为协同推进长三角港航一体化发展的牵头单位，上海组合港管理委员会办公室根据交通运输部的统一部署和要求，联合上海海事大学、上海市浦东新区商务委（航运办）、上海市虹口区投资促进办公室（航运办）、航运界网等单位成立编写组着手开展《长三角智能航运发展报告（2019）》编制工作，编写组针对长三角智能航运当前的发展状况和未来发展定位进行深入研究，梳理了长三角智能航运发展现状，分析了长三角区域在智能船舶、智能港口、智能航保、智能航运服务和智能航运监管五大基本要素分布情况，并基于长三角航运业现状和面临的挑战，结合相关政策、标准和规范提出有效建议。

本报告在编写过程中得到了交通运输部各直属单位、长三角三省一市交通厅（委）以及中远海运集团有限公司、上海国际港务（集团）股份有限公司、浙江省海港投资运营集团有限公司、江苏省港口集团有限公司、安徽省港航集团有限公司等单位和企业的大力支持，在此表示衷心感谢！

第一部分 综述篇

一、智能航运发展综述

(一) 背景及意义

习近平总书记指出，经济强国必定是海洋强国、航运强国。作为下一风口的智能航运，无疑将成为我国加快建设海洋强国、航运强国的新增长点和新动能。党的十九大报告在建设现代化经济体系的战略部署中提出交通强国建设。《交通强国建设纲要》强调广泛应用智能航运。智能航运所涵盖的智能船舶、智慧港口、智能航保、智能航运服务和智能航运监管等是交通强国建设的关键环节。此外，随着人工智能、物联网、大数据等技术的飞速发展和广泛应用，智能航运不仅是当前全球航运业发展的前沿与趋势，也是我国推进海洋强国、航运强国建设和“中国制造2025”的重点领域。发展智能航运，有利于深化航运供给侧结构性改革，提升我国航运竞争力；有利于培育新的技术优势，推进创新型国家建设；有利于促进相关产业协同发展，打造新的经济增长点；有利于构建全方位、多层次的全球航运新格局，支撑“一带一路”建设。发展智能航运成为行业所求和大势所趋的同时，也亟需有关政府和部门出台相应的政策、法规和标准，以支撑智能航运的发展。

2017年7月18日，交通运输部海事局在杭州组织召开以“智能船舶：应用与展望”为主题的智能航运研讨会，这是首次由政府部门牵头、多方协作的高规格交流平台，不仅及时回应了国内外各方需求，而且对政产学研用的紧密联系与合作，提升我国在智能航运领域的国际话语权，赢得全球智能航运市场中主导权，具有十分重要的战略意义。



2018年7月，中国航海学会、交通运输部水运科学研究所、中国交通通信信息中心、上海组合港管理委员会办公室、上海市临港地区开发建设管理委员会、上海国际航运中心发展促进会等在上海联合主办以“新时代·大航海·强国梦——智能航运与未来”为主题的首届智能航运峰会。峰会上，交通运输部总工程师姜明宝表示，党的十九大做出交通强国建设战略部署，为交通运输领域未来发展指明了方向。作为现代航运的新业态，智能航运不仅是当前全球航运业发展的前沿与趋势，也是我国推进海洋强国建设的重点领域，更是建设交通强国、构建和完善现代综合交通运输体系的重要内容。发展智能航运，有利于深化航运供给侧结构性改革，实现提质增效，提升我国航运竞争力，建设海运强国；有利于培育新的技术优势和经济增长点，促进相关产业创新发展和协同发展，助力国家战略；有利于重塑全球航运体系，构建全方位、多层次、复合型的互联互通网络，支撑“一带一路”建设。

2018年12月，交通运输部办公厅、上海市人民政府办公厅、江苏省人民政府办公厅、浙江省人民政府办公厅、安徽省人民政府办公厅联合发布了《关于协同推进长三角港航一体化发展六大行动方案》的通知，完善船舶通关“一站式”作业，推进船舶证书电子化，推进“单一窗口”建设。依托国家交通运输物流公共信息平台 and 港航电子数据交流（EDI）中心，加强电子报文标准的应用，推进多式联运信息交换共享，积极建设大宗散货、集装箱江海联运等公共信息平台。

2018年12月，工信部、交通运输部、国防科工局联合发布了《智能船舶发展行动计划（2019-2021年）》，指出经过三年努力，形成我国智能船舶发展顶层规划，初步建立智能船舶规范标准体系，突破航行态势智能感知、自动靠离泊等核心技术，完成相关重点智能设备系统研制，实现远程遥控、自主航行等功能的典型场景试点示范，扩大典型智能船舶“一个平台+N个智能应用”的示范推广，初步形成智能船舶虚实结合，岸海一体的综合测试与验证能力，保持我国智能船舶发展与世界先进水平同步。

2019年5月，交通运输部联合中央网信办、国家发展改革委、教育部、科技部、工业和信息化部、财政部7部门发布《智能航运发展指导意见》，为智能航运未来30年发展指明了方向。由此，也拉开了我国智能航运加速发展的序幕。2019年，将成为我国智能航运发展的“元年”。

2019年7月，交通运输部印发了《交通运输部关于推进长江航运高质量发展的意见》，并在推进航运技术创新中指出，要积极支持长三角智能航运发展先行先试，开展智能航运关键技术研究及试点应用，提升统筹应用能力，加强行业协同创新力度，构建产学研深度融合的创新体系，推动行业进步。到2025年，突破一批制约智能航运发展的关键技术。到2035年，全面掌握智能航运核心技术，长江智能航运取得重大进展。交通运输部明确由上海组合港管委会办公室牵头积极支持长三角智能航运发展先行先试。

2019年9月，中共中央、国务院印发了《交通强国建设纲要》，强调广泛应用智能航运，开发新一代智能交通管理系统，强化智能船舶的自主设计建造能力，加强基于船岸协同的内河航运安全管控与应急搜救等技术研发。

（二）概念

智能航运是传统航运要素与现代信息、通信、传感和人工智能等高新技术深度融合形成的现代航运新业态，涵盖智能船舶、智能航保、智能港口、智能航运服务和智能航运监管五方面基本要素。五大要素也即智能航运的内涵所在。

其中，**智能船舶**是智能航运的核心要素。中国船级社2015年发布的《智能船舶规范》对智能船舶进行定义：智能船舶系指利用传感器、通信、物联网、互联网等技术手段，自动感知和获得船舶自身、海洋环境、物流、港口等方面的信息和数据，并基于计算机技术、自动控制技术和大数据处理分析技术，在船舶航行、管理、维护保养、货物运输等方面实现智能化运行的船舶，以使船舶更加安全、更加环保、更加经济和更加可靠。此外，国际海事组织推出了关于四个智能船舶等级的划分，这四个等级是基于船舶对船员的依赖程度而确定下来的。

智能或自主程度	对在船船员的依赖程度			
	感知	分析	决策	执行
非自主船舶（现有船舶）	100%	100%	100%	100%
配备自动系统和辅助决策的船舶	<100%	<100%	<100%	<100%
有船员在船的遥控船舶	<30%	<30%	<30%	<30%
无船员在船的遥控船舶	0	0	0	0

表1-1 国际海事组织关于智能船舶等级的划分

智能航保是指运用自动化和智能化技术手段，自动感知、获取、组织和分发海上交通环境信息，为船舶和港口等航运相关用户提供按需、实时、及时和精准的航海保障服务，以使海上航行更加安全、更加经济、更加可靠和更具保障。智能航保与智能船舶之间具有先天关联性，智能航保为智能船舶提供了可供分析、处理和决策的外部信息材料，是船舶智能航行的支撑保障系统。可以说，智能航保是现代智能航运快速发展的必要前提，是智能航运建设的出发点和着力点，两者相辅相成，共生共荣。

智能港口发源于自动化和信息化，代表性案例是全自动化集装箱码头。智能港口技术的发展热点是港口运营、管理、服务的高度信息化，大宗散货作业的全自动化以及人工智能等技术的广泛应用。

智能航运服务最显著的特征是航运交易的平台化，主要包括航运服务和航运辅助服务提供者自办的乙方平台，以及服务提供者、需求者意外的丙方平台这两种形式。此外，智能航运服务还包括经营管理本身的智能化，其实质是把日常由人来做的分析决策和流程控制等交给机器，从而提高流程的科学性与规范性，增进操作的标准化与合法化，避免人为的差异化与随意性，最大限度地提高效率。

智能航运监管主要服务于各级交通运输行政主管部门、各级海事管理部门、长江航务管理部门等政府管理和执法部门。智能航运监管必须与航运要素的变化相适应，使监管模式、手段、方法和取证、应急决策等适应监管对象变化并促进其健康有序发展。

(三) 应用场景

1、无人船

无人船是指在无船员的情况下，直接由自动导航系统或岸基中心控制从而保持正常航行和作业的一类船舶的总称。从操控技术层面出发，无人船可分为远程操控无人船舶、自动化无人船舶和自主控制无人船舶等3类。3类无人船的自主操控程度依次提高，岸基人员参与船舶操控的程度则依次降低。无人船是智能航运发展的核心。

2、无人码头

无人码头的开端在欧洲。1993年，荷兰鹿特丹港ETC码头第一次投放使用以内燃机液压驱动、运行速度为3m/s的AGV。配备单小车结构岸桥、固定圆形AGC运行路线及每个堆场只有一台的轨道吊，这便是第一代自动化集装箱码头。第二代则以德国汉堡港CTA码头为代表的，双小车结构的岸桥和能够依靠异频雷达导航的AGV，使得码头效率大幅度提升。第三代则以鹿特丹港Euormax码头为代表，这一代自动化港口的主要提升点是每个堆区内的轨道吊装卸货方式变为对称接力式，装卸效率大幅度提升。第四代则以中国码头为主，代表码头有厦门远海自动化码头、青岛港全自动化码头及上海港洋山深水港区四期码头。

3、船舶智能制造

智能制造是船舶行业发展的必由之路，也是未来制造业发展的必然方向。船舶制造企业通过在船舶设计与制造过程中开展精准控制自动执行、智慧优化自动决策以及信息深度自主感知，实现从产品设计到销售，从设备控制到企业资源管理所有环节的信息快速交换、传递、存储、处理和无缝智能化集成，主要分为建设规划、系统集成、智能设计、智能生产、智能管理、智能物流等6个部分。船舶智能制造体系的大力推广可以保证船舶制造质量，降低船舶制造过程中的能源消耗，提高生产效率。目前，我国江南造船有限责任公司、大连船舶重工集团有限公司、沪东中华造船有限公司、南通中远川崎造船厂以及上海外高桥造船有限公司等造船企业都在大力加强智能船厂的构建。

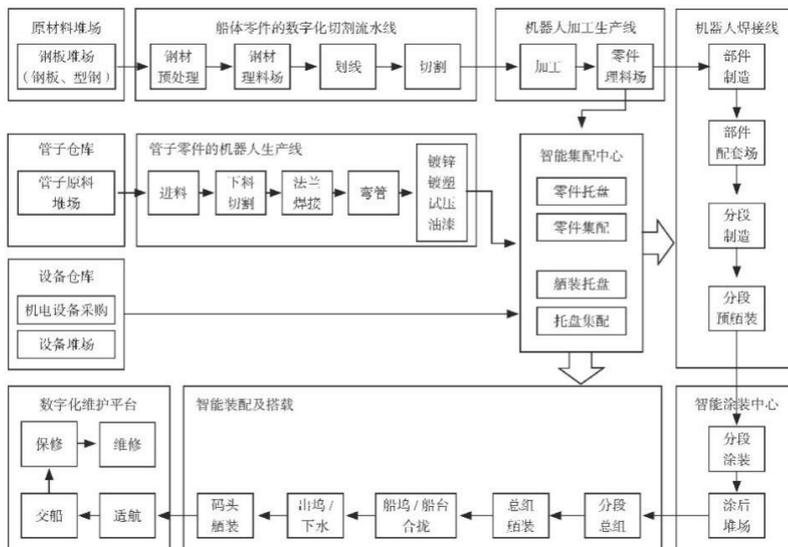


图1-1 智能船厂总架构

4、航运电商平台

航运电商平台是随着“互联网+”的发展并与航运各细分领域结合而形成的新型产物。它是利用互联网、专用网络和其他网络上以电子交易的方式进行航运交易和相关服务的活动，相关的信息交换和资金流动都通过网络在线上完成。航运电子商务企业所进行的航运交易活动，既包括货运相关的订舱、租船业务，也包括客运相关的订票业务，还包括船舶相关的交易、维修、物料供应和船员管理等业务；航运相关服务包括报关、保险、融资、信用评价等。相应地，航运电子商务平台根据业务模式可以细分为货物运输类电商平台、船舶业务类电商平台、客运业务类电商平台、金融服务类电商平台、法律服务类电商平台、信息服务类电商平台等。

5、智慧航道

智慧航道充分借助物联网、传感网、云计算及决策分析优化等技术手段，广泛链接、深度计算航道地形、船舶运行核心系统的各项关键信息，航道各种资源和各参与点能够广泛地互联互通，实现航道全面立体感知、通信全维覆盖、信息充分共享，建立起各涉水管理部门与航运企业之间的可视化、信息化航道综合应用服务平台。目前，我国长江等水域正大力推进智慧航道建设。

6、智能航运服务平台

智能航运服务是航运服务要素与现代信息、人工智能等高新技术深度融合形成的现代航运服务新业态，其主要业务领域包括航运金融、航运保险、海事仲裁、船舶经纪、航运指数等。智能航运服务平台作为资源和信息的“桥梁”，在整合资源和信息的基础上，提高智能航运服务的质量和效率，降低成本。根据功能要素来划分，智能航运服务平台可细分为以下几类：一是大数据挖掘、统计及分析应用。通过对各智能航运服务提供商的运营数据进行搜集、整理、统计、挖掘，为平台用户提供航线信息、船货信息、运价信息、航运金融、航运保险等信息服务。二是中介和代理，主要服务于船舶交易、航运金融、航运保险、航运人才等领域、在交易中，平台主要作为交易中介或代理商，撮合交易供需双方，确保交易公平、真实，促进交易达成。三是第三方平台，包括航运公司资信评价、港口服务能力评估、航运金融衍生品交易评估等。四是信息共享，不仅指与外界共享平台信息，还包括与航运服务提供商共享数据，实现信息双向共享，达成共赢。例如，平台可与政府有关单位共享数据，一方面，平台可获取相关政策和执法动态信息；另一方面，政府通过平台宣传政策法规，获取执法反馈信息。

7、航运企业信息化

在“信息化带动管理的现代化”共识下，航运企业将信息化视为促进服务创新、提升企业核心竞争力的重要手段。随着信息存储、数据挖掘技术不断发展，航运企业信息化逐步向智能化发展，致力于提供更加专业化、个性化的信息服务，改善用户体验，提升服务水平。具体来说，航运企业信息化战略包括基于客户差异化的航运信息化战略、基于业务流程重组的航运信息化战略、基于船岸信息一体化的航运信息化战略、基于信息网络全球化的航运信息化战略、基于航运完整价值链管理的航运信息化战略等。



(四) 外部环境

1、世界经济与国际航运

世界经济在经历了2017年的复苏后，2018年延续温和增长，但下半年起全球经济增速趋缓，主要经济体增长态势、通胀水平和货币政策分化明显。而进入2019年以来，世界经济增长呈现总体放缓态势。美欧日经济增长动力不足，新兴经济体增长势头有所回落，主要国际组织均下调了2019年经济增长预期，但全球货币政策环境宽松推动金融市场行情一路上扬。总体看，主要经济体后续增长动能不足，地缘政治不确定性加大，美国单边贸易保护主义已经对全球产业链的有效布局造成严重干扰，世界经济增长面临更加不确定的外部环境，预计2019年下半年世界经济将持续放缓。根据国际货币基金组织7月发布的最新预测，2019年世界经济增长为3.2%，较1月预测值下调0.3个百分点；其中，发达经济体和新兴市场国家经济增速分别为1.9%和4.1%，较1月预测值下调0.1个百分点和0.4个百分点。

2019年上半年,国际干散货运输市场呈现出大跌大涨的特点,上半年前期受巴西溃坝事件、澳洲飓风以及传统中国春节淡季多重因素的影响,市场大跌。二季度随着钢厂需求逐步释放,原材料供应紧张,同时市场存在一定炒作因素,铁矿石价格大涨;同时中国大陆进口煤平控政策下提前使用配额,印度和东南亚煤炭进口需求旺盛;加之部分运力入坞安装脱硫塔影响实际运力供应,市场运价持续快速回升。集装箱运力增长同比放缓,供需平衡状况有所改善,但集装箱运价持续低迷,太平洋航线不确定性增大。油轮市场进入复苏轨道,油轮船队中安装脱硫塔船舶的增加,将在2019年剩余几个月抑制市场上有效运力的供给,从而提高运价。而在成品油方面,炼油厂在维修季结束后产量的激增将推动成品油贸易,同时交船量的放缓将抑制运力供给。Drewry预计,成品油轮市场的运价将逐步上升,最终在2019年第四季度大幅上涨。

2、中国经济与国内水运

2018年国民经济运行保持在合理区间,总体平稳、稳中有进态势持续显现,全年国内生产总值900309亿元,按可比价格计算,比上年增长6.6%,实现了6.5%左右的预期发展目标。分产业看,第一产业增加值64734亿元,比上年增长3.5%;第二产业增加值366001亿元,增长5.8%;第三产业增加值469575亿元,增长7.6%。分季度看,一季度同比增长6.8%,二季度增长6.7%,三季度增长6.5%,四季度增长6.4%。据海关统计,2018年我国外贸进出口总值30.51万亿元人民币,比2017年增长9.7%。其中,出口16.42万亿元,增长7.1%;进口14.09万亿元,增长12.9%;贸易顺差2.33万亿元,收窄18.3%。

2019年上半年,经济运行继续保持在合理区间,延续总体平稳、稳中有进的发展态势,国内生产总值450933亿元,按可比价格计算,同比增长6.3%。分季度看,一季度同比增长6.4%,二季度增长6.2%。分产业看,第一产业增加值23207亿元,同比增长3.0%;第二产业增加值179984亿元,增长5.8%;第三产业增加值247743亿元,增长7.0%。

2018年,国内航运市场总体平稳。干散货运输市场方面,随着供给侧结构性改革不断深化,我国经济发展对大宗散货运输需求增速下降,煤炭、矿石、粮食等沿海运输增速回落。液货危险品运输市场方面,运力供给相对富余,但在需求上,细分市场各有不同,油船运输市场需求小幅下降,散装液体化学品船运输需求基本稳定,液化气船运输需求小幅增长。集装箱运输市场方面,由于水路结构进一步调整,沿海煤炭、粮食“散改集”需求总体较为旺盛,但受大量新造船投放市场影响,运力过剩加剧,市场运价下跌,出现企业暂停航线经营的情况,市场集中度有所提高。今年上半年,沿海干散货市场总体呈现低位震荡徘徊的走势,运价水平明显低于去年同期。

3、长三角经济与港航业发展

2018年，长三角地区经济稳步发展，经济总量中多个指标实现跨越。上海、浙江、江苏、安徽三省一市共完成国内生产总值211479亿元，按可比价格计算，比上年增长7.5%，高于全国经济增速0.9个百分点，经济总量占全国比重为23.5%。

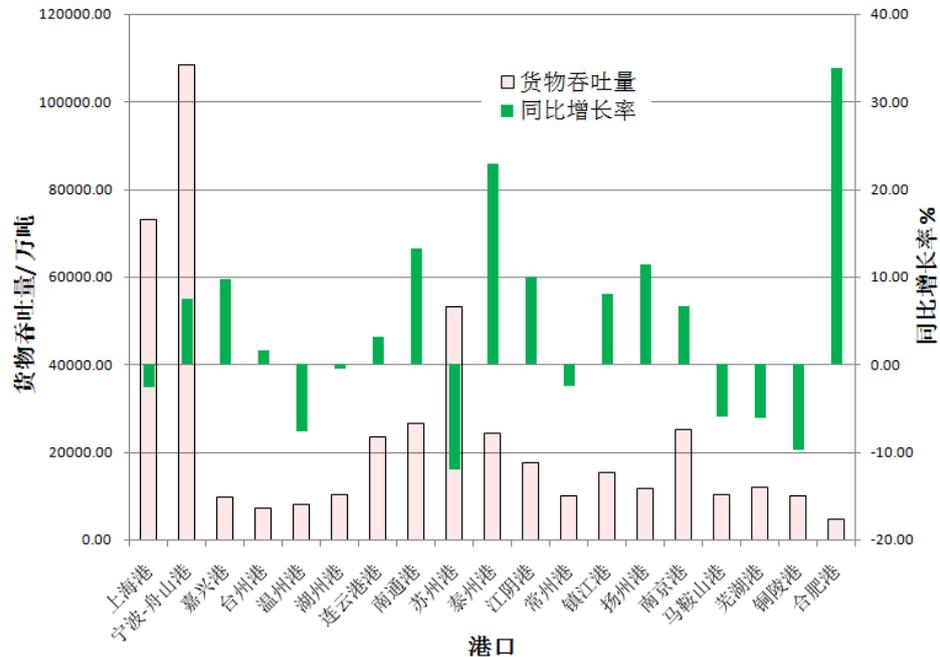
上海市经济体增长总体平稳，实现GDP为32679.87亿元，按可比价格计算，比上年增长6.6%。其中，第一产业增加值104.37亿元，下降6.9%；第二产业增加值9732.54亿元，增长1.8%；第三产业增加值22842.96亿元，增长8.7%。第三产业增加值占全市生产总值的比重为69.9%，比上年提高0.7个百分点。

江苏省经济运行总体稳中向好，经济结构持续优化，新旧动能接续转换。全省实现GDP为92595.4亿元，按可比价格计算，比上年增长6.7%。分产业看，第一产业增加值4141.7亿元，增长1.8%；第二产业增加值41248.5亿元，增长5.8%；第三产业增加值47205.2亿元，增长7.9%。

浙江省经济运行总体平稳、稳中有进，经济结构优化升级，高质量发展势头良好。全省实现GDP为56197亿元，按可比价格计算，比上年增长7.1%。分产业看，第一产业增加值1967亿元，增长1.9%；第二产业增加值23506亿元，增长6.7%；第三产业增加值30724亿元，增长7.8%。

安徽省持续深化供给侧结构性改革经济运行总体平稳，高质量发展取得重要进展。全省实现GDP为30006.8亿元，按可比价格计算，比上年增长8.02%。其中，第一产业增加值2638亿元，增长3.2%；第二产业增加值13842.1亿元，增长8.5%；第三产业增加值13526.7亿元，增长8.6%。2018年，长三角地区完成水路货运量36.86亿吨，同比增长7.5%；占全国水路货运量比重52.5%。其中：上海市水路货运量完成6.68亿吨，同比增长18%；江苏省水路货运量完成8.77亿吨，同比增长1.9%；浙江省水路货运量成9.91亿吨，同比增长11.4%；安徽省水路货运量成11.5亿吨，同比增长1.2%。

港口业务发展平稳，2018年共完成货物吞吐量46.22亿吨，同比增长2.4%，规模以上港口货物吞吐量占全国比重为34.62%。其中，上海港全年累计完成货物吞吐量7.3亿吨，同比下降2.7%；浙江省主要港口外贸货物吞吐量完成5.2亿吨，同比增长3.74%；江苏省主要港口外贸货物吞吐量完成4.73亿吨，同比增长2.36%；安徽省主要港口外贸货物吞吐量完成0.16亿吨，同比下降4.14%。由于全球保护主义、单边主义抬头，中美贸易摩擦不断升级，世界贸易受到影响，长三角区域港口吞吐量增长低于预期，总体比上年略有增长。各港外贸货物吞吐量及增长率见图1-2。

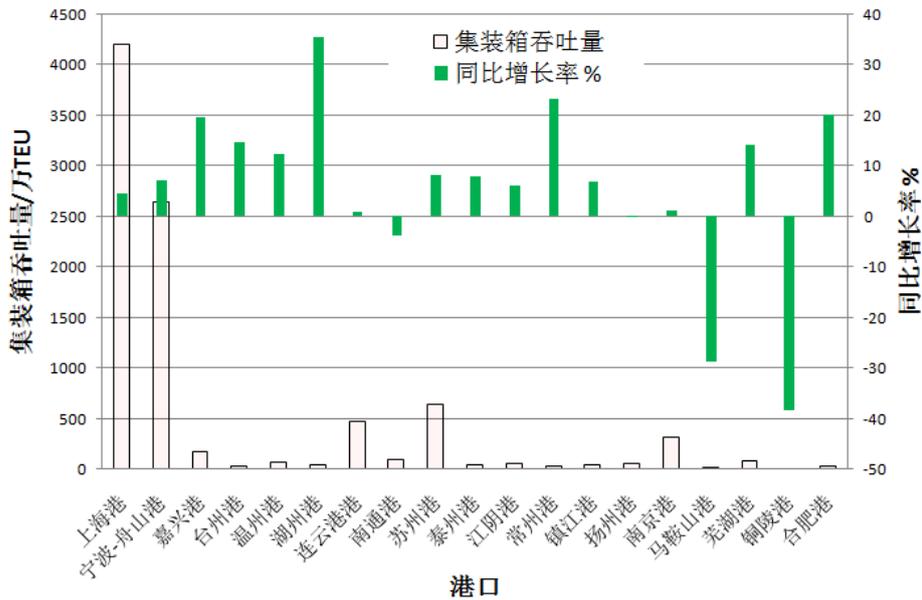


来源：《2018年长三角地区港口经济运行情况及形势分析》

图1-2 2018年长三角地区港口货物吞吐量及同比增长率

2018年，长三角地区港口完成集装箱吞吐量9025.64万TEU，同比增长5.56%，占全国总量比重达为35.97%。其中：上海港完成集装箱吞吐量4201.1万TEU，同比增长4.42%，集装箱吞吐量继续保持世界第一；浙江省主要港口集装箱吞吐量完成2946.99万TEU，同比增长8.29%；江苏省主要港口集装箱吞吐量完成1744.86万TEU，同比增长3.92%；安徽省主要港口集装箱吞吐量完成132.69万TEU，同比增长4.96%。

2018年，长三角地区港口集装箱吞吐量总体上保持了良好的增长态势，相比货物吞吐量和外贸货物吞吐量的增幅大幅提升，说明长三角地区集装箱物流占比增加，经济发展向高质量方向转化。各港集装箱吞吐量及增长率见图1-3。



来源：《2018年长三角地区港口经济运行情况及形势分析》

图1-3 2018年长三角地区港口集装箱吞吐量及同比增长率

2019年，长三角一体化发展上升为国家战略，给长三角区域的港口带来了新的发展机遇。社会经济发展，交通运输先行，长三角区域港口一体化稳步推进，内河高等级航道高标准贯通，港口、航道等基础设施互联互通和融合协同，并通过互联网科技的手段，加强长三角一体化后的港口经济发展，实现资源的优化配置，促进铁水联运、江海联运、公水联运的融合发展，提升物流效率，区域港口将进一步转型升级、提升服务保障能力、提质增效。预计，2019年长三角地区规模以上港口货物吞吐量将达到47亿吨；外贸货物吞吐量将达到15亿吨；集装箱吞吐量将突破9500万TEU。

4、上海国际航运中心建设的现代航运服务能级

2018年，上海持续推进现代航运服务能级建设。一是促进航运服务集聚区发展。上海航运和金融产业基地入驻机构和企业已达30家。陆家嘴航运互联网产业基地已成规模、虹口区成立航运企业服务中心，搭建职能部门与功能性机构联合服务航运企业发展的新平台；中国船东互保协会正式落户北外滩；上海船员评估示范中心完成主体结构建设；设立上海海员服务中心。二是促进高端航运服务业发展。海事法律服务方面，《“最高人民法院国际海事司法上海基地”建设方案》正式印发；推进航运仲裁信息化服务，网上立案平台2.0版启用。航运金融服务方面，上海船货险保费收入达41.30亿元，同比增长11.3%，全国占比23.8%。

金融、财政部门制定并实施融资租赁业财政扶持政策；浦东新区发布促进融资租赁产业发展的20条措施，并成立一站式服务中心；上海航运交易所平台启动。航运信息服务方面，上海航运交易所发布“中国（上海）进口贸易海运指数”，试运行“中国沿海金属矿石运价指数”和“中国沿海粮食运价指数”；上海国际航运研究中心初步建立“洋山港区虚拟现实平台”，发布港口服务效率评价、海运公司效率排名等4项港航大数据应用。航运文化服务方面，召开中国航海日论坛，成功举办“2018年中国航海日系列宣传纪念活动”、“海上丝绸之路贸易沉船与贸易瓷器大展”等活动。上海国际航运中心建设以及长三角一体化发展为长三角发展智能航运创造了有利条件和资源要素保障。

（五）国外智能航运发展概述

2017年6月，国际海事组织海上安全委员会第98届会议（MSC98）在“无人船、智能船、智慧船、自动船”等业内多种命名的基础上提出了海事自主水面船（Maritime Autonomous Surface Ships, MASS）的概念。同时，会议将“关于使用海事自主水面船舶的监管范围界定工作”列入议程。2018年4月，MSC99会议正式宣布将研究并制定相关公约规范解决MASS安全、安保、环保等问题，同时对MASS和自动化程度进行了初步定义，并对MASS的自动化程度划分为4个层级。MSC99会议制定了立法范围界定工作的整体框架，决定分两步走推进立法范围界定工作，即第一步对所有国际海事组织法规进行梳理，第二步分析决定将智能航运纳入国际海事组织立法框架的最佳途径。MSC100会议则重点聚焦立法界定的框架、工作方法等。2018年4月，国际标准化组织就智能航运标准化等相关议题展开了讨论。2019年6月，国际海事组织发布关于海上自主水面船舶(MASS)试验的临时指南。国际船级社协会和其他相关国际组织也对智能航运相关国际公约、法律法规、行业标准的梳理或制定。

此外，一些海运国家也从国家层面发布相应的智能航运发展愿景和目标。比如，芬兰制定“智能化交通发展战略”，计划2025年实现无人船舶在波罗的海海域航行。英国于今年2月发布的“海事战略2050”中，明确智能航运发展的短、中、长期目标：短期（1~5年）内，英国政府与业界将启动3个旗舰项目，为智能航运提供技术上的概念验证和案例展示。中期（5~15年内）内，英国将立法制定自主航行船舶国内框架，吸引国际投资，并允许在英国境内水域开展无人船测试。英国政府将在IMO国际无人船监管框架的制定方面发挥主导作用。长期（15年以上）内，英国政府和业界将积极合作，在英国港口实现首个自主航行多式联运。



新加坡关于智能航运的政策性文件主要有3个，一是2015年发布的NGP2030，明确打造高效、智能、安全、绿色和社区互联的下一代港口，发展港口AGV、自动堆场和岸桥等先进港口技术，IMC2030发展报告指出，要把新加坡打造成联通、创新和人才集聚的全球海事服务中心，促进数字化发展。Sea Transport ITM明确通过数字化创新实现海事业转型，提升海事人才的技能，目标是到2025年创造为新加坡45亿新币的附加值和超过5,000个优质工作岗位。

智能船舶方面，英国罗尔斯-罗伊斯公司在2014年首次推出了自动无人版本未来航运概念，2017年6月完成世界上第一次无人商用船舶远程遥控测试，2017年10月与谷歌达成合作共同研究无人自主航运。英国劳氏船级社于2016年2月发布智能船舶入级指南。2017年，日本商船三井与三井造船与三井造船株式会社联合开发的自主远洋运输系统技术，将于2020年开始实船实验，计划在2025年打造出大型无人驾驶船队。美国、瑞典、韩国、澳大利亚等国家纷纷开展相关项目。2018年4月，挪威Wilhelmsen与康士伯联合成立全球第一家无人船公司，公司名称为Massterly，旨在为无人船提供包括设计及开发、控制系统、物流服务及船舶在内的一系列价值链服务。2019年9月，日本邮船在旗下一艘大型汽车运输船“Iris Leader”号从中国至日本的船舶载人自动驾驶的首次航行，也是全球首次基于国际法规进行的演示实验，完成了国际海事组织2019年6月最新发布的《自动驾驶船舶试验暂行指南》(MASS)的各种试验项目。船上安装了日本邮船与日本海洋科学(JMS)共同开发的最佳导航程序——Sherpa System for Real (SSR) 船舶导航系统，可以避免与其他船舶相撞。

智能航保方面，2005年12月，IMO MSC第81次会议采纳“E-航海”发展战略（“七国提案”）。2006年5月，IALA上海第16届大会首次提出E-航海定义。此后，“E-航海”逐步从概念、框架、技术标准发展到示范工程和测试系统建设阶段。“E-航海”旨在通过信息化手段将船端和岸端的各类航行相关信息进行收集、整合、交换，以增强船舶泊位到泊位的导航和相关服务，以保障海上航行安全和安保，保护海上环境。2018年6月，包括中国、丹麦、澳大利亚、瑞典、韩国等国共同签署全球E航海测试平台合作计划备忘录，共同建立全球E航海测试平台。此外，欧盟、美国、日本、韩国等都在都在E航海框架下推进本国/地区的E航海工程。未来，E航海将成为保障海上安全航行、海洋环境保护的重要平台。

智能港口方面，数字化、智能化已成为港口企业战略转型与发展的方向。自动化发展趋势成为港口圈的共识，一方面，众多自动化码头投入生产运作；另一方面，全球范围内新一批自动化码头正在火热建设当中。自动化码头建设同时，伴随着一系列新兴科技在港口生产以及物流服务方面的应用，数据的协同越发被关注，港口行业正在实现从劳动密集型向知识密集型转变。未来，港口信息互联、互通、协同、融合是打造智能港口的出发点和目标。鹿特丹港于2018年提出“打造全球最智慧的港口”，并陆续推出数字化应用程序Pronto，与荷兰银行、三星SDS启动区块链试验项目，将物联网、区块链、3D打印、数字孪生等新兴技术，应用到优化港口服务、实现港口与船舶互联等方面。鹿特丹港的目标是到2025年接待无人船。以色列阿什杜德TIL Hadarom集装箱码头正在进行自动化码头建设，预计2021年开放。新加坡拟斥资200亿新币打造大士港口，在2040年完工后，有望成为世界上规模最大的全自动化集装箱码头。2013年，汉堡港与新加坡港、釜山港、鹿特丹港、洛杉矶港等共同携手打造“国际数字化港口联盟”，通过会议、工作小组等形式，促进港口之间的交流与信息化对接。2018年，阿联酋阿布扎比港与地中海航运共同推出区块链平台Silsal，致力于提升文件流通和信息交换。

智能航运服务方面，传统物流服务商开始在货运代理业务的数字化方面持续发力。如德迅在2018-2019年期间加大技术研发和投入，相继推出myKN、KN Pledge等服务平台。国际领先的航运电商平台如Flexport、纽约航运交易所继续拓展新功能，提升客户服务体验。在航运电商迅速发展的同时，跨境电商也将触角伸到了数字化货运代理的领域。2019年5月，亚马逊发布自己的数字货运代理平台Amazon Freight。

智能监管方面，海事安全监管从预警和监管两部分不断升级与创新。2018年10月，英国科技公司Clearwater Tracking与挪威海事保险公司DNK合作，为DNK成员提供实时监控船舶位置和违规报告的新系统。2019年3月，印度船级社接获33艘船舶应急响应服务合同，利用预先开发的3D船体模型以及从该船接收到的数据重建船舶的状态，迅速评估涉及重大事故（如搁浅、碰撞或火灾等）的船舶完整性、破损性及纵向强度。

（六）目标

《智能航运发展指导意见》为智能航运未来30年发展指明方向。到2020年底，基本完成我国智能航运发展顶层设计，理清发展思路与模式，组织开展基础共性技术攻关和公益性保障工程建设，建立智能船舶、智能航保、智能监管等智能航运试验、试点和示范环境条件。

到2025年，突破一批制约智能航运发展的关键技术，成为全球智能航运发展创新中心，具备国际领先的成套技术集成能力，智能航运法规框架与技术标准体系初步构建，智能航运发展的基础环境基本形成，构建以高度自动化和部分智能化为特征的航运新业态，航运服务、安全、环保水平与经济性明显改善。

到2035年，较为全面地掌握智能航运核心技术，智能航运技术标准体系比较完善，形成以充分智能化为特征的航运新业态，航运服务、安全、环保水平与经济性进一步提升。

到2050年，形成高质量智能航运体系，为建设交通强国发挥关键作用。



(七) 重点任务

《智能航运发展指导意见》按照近期、中期、远期目标，分阶段落实十项重点任务。

一是加强顶层设计和系统谋划。开展智能航运架构体系研究，制定智能航运发展战略，编制国家智能航运中长期发展规划和阶段性系统计划，为统筹协调智能航运各领域的相关工作和各部门、行业、地方发展规划提供宏观指导。

二是提升港口码头和航运基础设施的信息化智能化水平。推广已建成自动化集装箱码头的工程技术与运行管理经验，引导符合条件的现有传统集装箱码头进行自动化改造。加快推进智慧港口试点工程建设，探索建立“货运一单制、信息一网通”的港口物流运作体系和“数据一个库、监管一张网”的港口危险货物安全管理体系，促进信息技术与港口服务和管理的深度融合，深化政企间、部门间、多重运输方式间的信息开放共享和业务协同。

三是推进智能船舶技术应用。以集装箱船、散货船、油船等运输船为重点，开展船舶自主航行、能效监测与优化控制、货物状态监控与优化配载、船体及设备系统全生命周期状态监控与管理动能智能船舶技术的推广应用。适时发布智能船舶技术应用和产品推广目录，引导和鼓励现有船舶通过改造或直接应用成熟的智能船舶技术与产品。结合国家相关计划，组织开展智能船舶“一个平台+N个智能应用”的示范工程，推动公务船舶率先应用智能船舶技术。

四是加强智能航运技术创新。加快推进物联网、云计算、大数据、人工智能等高新技术在船舶、港口、航道、航行保障、安全监管以及运行服务等领域的创新应用，重点突破状态感知、认知推理、自主决策执行、信息交互、运行协同等关键技术，显著提升航运生产运行管理智能化水平。

五是加快船舶智能航行保障体系建设。针对内河、近海和远洋不同的导航需求和特点，推动北斗导航系统专项应用。扩大E航海系统性工程试点范围，开展我国E航海整体工程建设，逐步建成适应船舶自主航行需求的E航海服务体系。

六是提升港口及其重大装备和智能航运仪器、设备、系统的设计与建（制）造能力。加快港口及其装备设计人工智能技术应用研究与实践步伐，提升迭代设计能力。推进港口建设和港口装备建（制）造工艺流程优化，实现建（制）造过程智能控制。鼓励港口建设和港口装备建（制）造的数字化、模块化发展。推广建筑信息化模型（BIM）技术在港口和航道工程设计、施工、运维等方面的应用，提升港口和航道工程建设安全、效率、质量和经济性。

七是培育智能航运服务新业务新模式。支持成立智能航运信息服务机构，鼓励大型航运集团建立电子商务平台，实现航运服务交易线上操作，鼓励建立第三方航运交易于服务电子商务平台，为中小微航运企业和广大客户提供线上交易服务、信息服务和延伸服务。鼓励相关机构开展无人驾驶船舶岸基控制中心、应急抢修救援等新的服务业务。

八是防范智能航运安全风险。研究船舶智能航行安全风险防控技术和风险监测预警方法，构建船舶智能航行安全风险监测体系。研究探索智能船舶故障和突发事件的应急处置策略与国际合作机制。

九是加强智能航运法规标准与监管机制建设。研究先行国际海事公约、规则对于船舶智能航行的适用性，分析智能航运系统风险，根据船舶智能航行技术不同发展阶段和需求，评估现有国际海事公约、规则对智能航行系统风险控制措施的有效性，前瞻性地提出国际海事公约和规则的制定或修订建议方案。研究智能航运业态下相关责任主体的安全环保责任及民事责任与关系，提出相关法律法规的修正案。

十是加强智能航运人才培养。以专业院校培养、国际联合培养、企业合作培养及人才再教育等方式加快智能航运核心人才培养。调整优化相关院校专业教育结构，增加复合型、应用型人才培养，加快智能航运新业态所需的多方面多层次人才培养，为加速智能航运发展提供人才保障。

二、智能航运对航运业发展的影响

1、航运法律关系的重构

智能航运的发展将对现有的航运法律关系提出挑战。比如，目前的船舶碰撞是讲驾驶员跟驾驶员之间的关系，船东跟船东之间的关系，但如果无人船之间发生碰撞，法律关系则必将出现变化。“当无人船成为主流之后，很多法律、法规不适用，确立新的法律制度很重要。其次，运输合同不再是承运人跟货主谈，而是平台跟货主谈。平台不一定拥有船舶，却居于船东和货主之间。法律必须明确这三者之间的法律关系，这就涉及法律的修改。还有一系列第三方服务的法律关系，也需要明晰。

2、国际航运治理和航运监管将发生重大变化

当船不再是传统的船，航保不再是传统的航保，港口不再是传统的港口，航运服务也不再是传统的航运服务时，现在的航运监管模式和手段将难以适应新的业态。未来的航运监管，将同时面对有人船和无人船。同时，规范国际航运治理的SOLAS公约、STCW公约等也将面临调整和改变。

3、智能航运人才培养和教育提出新要求

智能航运改变了传统航运对人的要求，对从业人员的专业性、能动性、灵活性、协作性等通用技能提出更高的要求。要想推进智能航运的规划、实施与落地，需要更多拥有跨学科背景的复合型人才，即更多具备通用性、专业性、融合性技能的人才。与此同时，越来越多的航运精英将走向陆地，在陆地上进行船舶的维护、保养、升级、配载等，因此，培养“陆地航海家”也将是趋势所在。在航海类人才需求与转型方面，新的业态将产生新的职业。随着智能航运的高速推进，传统的航海类人才培养模式问题将越来越突出，“航海+智能”的应用型航海类人才将面临严峻的紧缺形势，对航海类院校人才培养方向有了新的需求，也将彻底改变航海类人才培养模式。

4、水运就业需求与结构出现重大变化

虽然智能航运会带来一些水上运输相关职业的消失，但也会派生一系列新的岗位。举例来说，虽然船上无人，但如果船的安全运行期限是3000小时，就意味着3000小时航行之后，无人船应进入无人船保养基地，这个基地就变成了航运服务业的一个新门类，便会需要相关的岗位，同时也对人才的培养提出了新的要求。

5、航运平台化将成为趋势

智能化最终推动的是智能航运服务，其最显著特征体现在航运服务交易、航运辅助服务交易的平台化。届时，航运公司的概念可能会逐渐模糊，货主通过操作航运平台即可完成货物运输与交付，航运企业到底是谁，将变得不再重要。



第二部分 发展篇

一、智能船舶

（一）总览

我国船舶工业和航运业在这一领域进行了有益探索，相关科研攻关取得积极进展，智能技术工程化应用初显成效，已形成一定的技术积累和产业基础，基本与国际先进水平保持同步。2017年12月，全球首艘通过中国船级社认证的38800吨智能散货船“大智”轮正式发布，标志着我国在智能船舶设计建造和规范标准制定等领域均已走在世界前沿，成为我国智能船舶发展的里程碑事件。2019年5月，自主航行试验船“智腾”号成功进行自主航行和自主避碰演示，这是国内首次自主航行实船避碰试验。这一演示标志着作为智能船舶最高级别的自主航行船舶在我国的研制取得显著进展。“智腾”号也是我国首艘满足国际海事组织海上自主水面船舶（MASS）需求的自主航行试验船，将为自主航行系统的研发提供测试平台，加快研发成果转化。2019年6月，大船集团为招商轮船建造的全球首艘30.8万吨智能超大型油轮（VLCC）“凯征”号交付。第二艘30.8万吨智能VLCC“新海辽”号于8月交付。2019年7月，我国首艘自主建造的极地科学考察破冰船——“雪龙2”号交付，标志着我国极地考察现场保障和支撑能力全面升级。此外，由中国船级社、珠海市政府、武汉理工大学共同研发的全球首艘小型无人货船“筋斗云”将在2020年初下水，主要用于内河航运和中国海域的海岛日常补给。

（二）长三角主要单位（企业）及业务发展情况

1、中国远洋海运集团有限公司

2016年，中国远洋海运集团有限公司所属上海船研所牵头工信部“智能船舶顶层设计与部分智能系统示范应用”项目。截至目前，项目任务书研制内容全部完成，多项关键技术超过任务书要求，方案设计以及详细技术设计通过所外和所内的专家评审，研究报告和设计报告编制完成；完成“1+3”4个应用示范智能系统（集成平台、智能航行、智能机舱、智能能效）样机的硬件研制和软件开发。



2017年，在工信部“智能船舶1.0”研发专项中，牵头“船舶综合能效智能管理系统开发”项目，目前已完成2条招商轮船“40万吨矿砂船”，2条招商轮船“30.8万吨原油船”的示范应用。

2018年，参研工信部“智能船舶国际海事公约及标准需求分析研究”项目、“智能船舶综合测试与验证研究”项目，科技部“基于船岸协同的船舶智能航行与控制关键技术研究”项目。

2019年上半年，智能系统13500TEU示范船“荷花”号完成海上试航，获得中国船级社和英国劳氏船级社智能系统双认证，以及中国船级社颁发的全球首张智能船舶网络安全证书，并于5月8日顺利交付。

2、上海船舶运输科学研究所

2019年5月8日，上海船舶运输科学研究所携手国内顶尖技术团队，自主研发的13500标箱集装箱船——“荷花号”智能船舶交付运营，为我国大型远洋集装箱船开启了智能发展的新篇章。

“荷花号”智能船舶，顺应E航海战略和MRV规则的要求，利用船舶状态感知、大数据和人工智能等先进技术手段，为船员操作提供辅助决策支持，实现船岸联动的智能管控，提高航运安全，降低船舶能耗，提升运营效率。“荷花号”智能船舶率先提出了“1+N”智能应用体系框架，通过搭建汇集各类功能系统的集成平台，实现智能机舱、智能能效、智能航行等功能，面对船舶远航出现的复杂海况与气候变化，具备智能应对能力。

“荷花号”智能船舶的成功交付，是我国业界通力合作的成果。上海船舶运输科学研究所作为牵头单位，联合中国船舶工业集团公司第七〇八研究所、中国船级社、中远海运集装箱运输有限公司、中海电信有限公司、中远海运科技股份有限公司等单位协同开展智能船舶关键技术研究，共同铸造了“荷花号”智能船舶精品工程。

3、南通中远海运川崎船舶工程有限公司

近年来，南通中远海运川崎船舶工程有限公司（以下简称“南通中远海运川崎”）超前谋划生产方式转型升级，在“中国制造2025”颁布前几年就酝酿推进智能制造工作，在国内船舶行业先行先试，做第一个“吃螃蟹”的船厂。南通中远海运川崎通过多年持续推进运用数字化设计、制造技术，有效整合集成各个核心系统，从自动化生产线、流水线入手，逐步过渡到智能化生产线、智能车间，并承担着多项国家及省市科研项目，先后获得国家级、省级认定企业技术中心、省船舶工程技术研发中心、工信部船舶行业唯一一家智能工厂解决方案试点示范项目企业。同时，智能船厂建设的示范经验在系统内外、船舶业界得到了一定的辐射和推广，在探索建设智能船厂的路上进行了积极探索。截至2018年7月，南通中远海运川崎已经累计建成8条自动化生产线，切割工序100%实现数字化，机器人自动焊接比例超过50%，生产效率大幅提升，质量也更加稳定。

4、江南造船（集团）有限责任公司

江南造船（集团）有限责任公司（以下简称“江南造船”）在《智能制造战略规划》（2019-2021）中，确定了数字造船、智能升级、工业互联三大领域。2016年8月，江南造船成立江南研究院，旨在统筹军民品技术研发和设计力量，重点攻关在建产品的关键技术，打造军民融合的科技创新和集成创新平台，实现研发设计信息化、生产制造数字化、设计制造管理一体化。目前，江南研究院根据需要重点攻关的技术，已经设立了包括先进焊接实验室、智能制造研究室、振动噪声研究室、基础创新研究室等在内的1个实验室和5个研究室，并将在今年增设舱室环境研究室等2个研究室。

在与科研院所的合作方面，江南造船与中国船舶重工集团有限公司第七〇一研究所自2012年起即开展了协同设计技术及新模式研究，并围绕国家重大专项工程和重点型号产品，在厂所数字化协同研制方面做出积极努力。比如，双方基于统一的CATIA V6设计软件平台，研究高效的协同机制和流程，不断探索基于模型的舰船异地协同设计与建造新方法。“东方红3”号的生产设计方面就实现了全三维建模，并且在该船的整船管段制造、13000立方米LPG船的液罐区域管段制造，以及某专项工程的局部船体分段小组立和中组立的工程验证等环节实现了CATIA V6三维交付物的应用。

21000TEU集装箱船“中远海运恒星”号首次实现了全船各专业的三维建模、三维设计交付、数据托盘下发，真正把模型作为设计和制造的依据。2019年6月，江南造船（集团）有限责任公司与上海交通大学、中国联合网络通信集团有限公司、南京理工大学等分别签订了战略合作协议，并举行5G智能制造创新实验室、焊接制造联合实验室揭牌仪式。各方将共同探索基于5G技术的船舶建造新模式、新业态，共同促进5G技术和新工业革命的深度融合，共同开创5G技术引领的中国船舶工业智能制造新未来。

图：江南造船（集团）有限责任公司



5、上海外高桥造船有限公司

上海外高桥造船有限公司（以下简称“外高桥造船”）坚持以数字化为基础、网络化是关键、智能化为方向、成本与效益为核心、重点项目为依托，试点先行、示范引路，点、线、面、体有序推进，推进智能制造，力争到2035年建设成为最具国际竞争力的船舶总装建造智能化企业之一。为此，外高桥造船形成了智能制造“三步走”策略。第一步是2018-2020年，以试点推进为主，主要包括以下内容：一是推进智能焊接装备（单机）、智能单元、智能化生产线等典型短板装备单元开发、引进与应用。实现焊接自动化率稳步提升、智能涂装机器人生产应用、智能冲砂机器人生产应用、先行小组立机器人焊接单元进入生产主流程、小组立机器人焊接流水线生产应用。二是具备条件的区域进行设备互联试点。对加工部部件作业区等内场焊机进行联网管控扩大应用、切割机联网、大型起重设备联网。三是智能化仓储与物流。完成智能钢板堆场建设、自动化库建设。四是推进专业化生产，提升产品质量与效率。面向大型邮轮重大工程的智能化薄板车间建设，提升产品质量与效率，同时基于所涉及数字化装备及生产线应用推进智能化车间管控，为其它海工及民品车间提供范例。面向民船与海工产品的中间产品专业化装备及生产线建设。在民船及海工产品领域，细化中间产品分解，推进中间产品专业化生产线策划与应用，并以项目策划为依托进行生产流程优化。五是推进工业互联网平台建设。以薄板智能车间建设为契机，打造企业工业互联网应用平台，研究与开发各类基于微服务的工业APP，提升车间管理协同效率，实现全过程数字化网络化制造。

第二步是协同跨越阶段（2021—2025年）：一是智能焊接装备（单机）、智能单元、智能化生产线等示范项目扩大应用，针对第一阶段试点示范短板装备、智能单元及生产线根据生产应用效果进行扩大应用，大幅降低切割、成形、焊接和涂装等脏险难作业过程劳动强度，使作业人员明显减少。二是智能焊接装备、智能单元、智能化生产线等高难度、高投入短板装备开发、引进与应用。三是设备互联基本完成。到2025年基本完成公司生产设备互联，后台设备能力评估分析模型化。四是建设完成若干数字化车间。结合第一阶段所完成智能化单元、生产线、设备互联、可视化等基础上建设完成先行工程 数字化加工车间；通过对平直车间数字化能力升级，FCB焊接装备改造，大幅度数字化划线印字机的引进，以及平直车间MES的集成应用，建设平面分段数字化车间。五是动能源管控。完成气体、电能等动能源管控建设。六是工业互联网建设。建成行业领先的工业互联网平台，服务于公司或其他企业整体的内部工业和外部供应系统，开发并应用各类通用、专用工业APP，促进企业数字化、智能化转型，提升企业整体的产业链协同效率。

第三步是全面建成阶段（2026—2035年）：到2035年全面实现企业智能化转型，基本建成智能工厂，完成企业研发、生产、经营、管理过程中的数字化协同研发平台、虚拟生产、网络化控制系统、制造执行系统、自动化物流系统、智能制造系统等系统的建设与应用，促进工业全产业链、全价值链信息交互和智能协作，建设成为最具国际竞争力的船舶总装建造智能化企业。

2018年11月28日，由外高桥造船为招商轮船建造的40万吨智能超大型矿砂船（VLOC）“明远”号命名交付。这是我国“智能船舶1.0研发专项”的首艘示范船，是全球最大的智能船舶，也是全球首艘获得DNV GL智能船符号的船舶。2019年3月，由外高桥造船建造的世界第二艘智能VLOC“明卓”号交付，标志着中国“智能船舶1.0研发专项”中VLOC建造项目圆满收官。

图：上海外高桥造船有限公司



6、上海鼎衡船务有限责任公司

上海鼎衡船务有限责任公司（以下简称“上海鼎衡船务”）积极投身行业技术创新，致力于建立先进的船舶信息化管理平台、单船区块链系统、船舶智能化系统及最终达到航运经营管理智能化和平台化，实现数据引领船舶经营和管理决策。2019年7月，上海鼎衡船务与武汉理工大学签署智能航运建设合作框架协议，双方将发挥各自资源优势，以产学研用相结合为目标，以重点项目合作为基础，实现合作共赢，创新发展。2019年9月24日，上海鼎衡船务全球首制6600吨直流电推智能化不锈钢化学品船在芜湖造船厂正式开工。

7、常熟瑞特电气股份有限公司

常熟瑞特电气股份有限公司为江苏省高新科技企业，长期和国内船舶研究所及校院合作，主要为国内外舰船设计、生产电器、电源和自动化控制设备。2018年10月，常熟瑞特电气股份有限公司瑞特科创中心建成投入运营，项目占地20亩，科创大楼3.5万平方米，投资1.6亿，目前已有近十家企业入驻。专注于培育国内舰船领域创新创业团队和企业，重点支持智能船舶（无人船）、舰船综合电力系统、吊舱式推进装置、舰船隐身技术等领域。

二、智能航保

（一）总览

智能航保是智能航运发展的重要内容。航标、测绘、通信三大业务在国际前沿理论技术跟踪和技术转化应用方面均有所突破。例如，首次出版中文版北极航行指南（东北航道和西北航道）、中文版南极电子海图；首次采用专业海洋测量船舶对南极海域实施精密海道测量；首次应用兼容北斗、GPS和AIS的极地科考综合导助航系统等。目前已经开展应用的智能航保基础技术主要有：一是定位增强技术。如无线电指向标-差分全球导航卫星系统（RBN-DGNSS）、海上北斗连续运行参考站系统（BD-MCORS）；二是水上数字通信技术，如航海安全信息数字广播系统（NAVDAT）、宽带VHF数据通信系统（VDES）、海上区域性WIFI、卫星通信覆盖；三是助航信息集成和服务技术。如电子海图服务云平台-海e行、洋山港低能见度e-Navigation示范区建设、全球航海安全情报系统等。

在具体的推进步伐上，2014年，东保中心与上海海事局合作，开展洋山港E航海示范区建设，实现能见度不良情况下的大型船舶靠泊；2018年，与上海海事局共同努力开展长江口E航海建设，并于同年年底投入使用；开展海上数字广播（NAVDAT）的试验测试，试验验证平台将于2019年底完成建设，开展试验播发；编写智能航保理论探索与前瞻性研究报告，为智能航保发展提供有效支撑。此外，由东保中心上海海图中心开发建设的全球航海安全情报系统，通过搜集全球航海材料，构建大数据航海情报服务体系，建成覆盖全球海洋的材料的信息基地。

另外，经过近几年的建设、运行和发展，北斗系统在东海海区、南海海区、北海海区、澜沧江-湄公河、新疆博斯腾湖等得到了广泛的推广和应用。无论是极地科考、“桑吉”轮应急救援、海上钻井平台高精度定位等特定应用，还是航标遥测遥控、船舶监管、水文气象监控等都可以看到北斗系统的巨大优势。2018年，东保中心委托上海普适导航科技股份有限公司开展长江口E航海建设工程，旨在以无线电导航及信息化技术手段，满足长江口深水航道利用边坡进行超宽船舶交汇通航的需求。目前，长江口E航海的各项基础设施建设已基本完成，各模块开发已基本实现预期功能和效果。另外北斗系统在渔业、水质监测、智能电网、高精度位置网、内河安全监管等方面也有广泛的应用。

2018年8月，东保中心正式通过挪威PRIMAR系统向全球用户发行中国沿海电子海图（除珠三角电子海图），开启了中国海事电子海图发行服务工作的新篇章，为东保中心提供多元化、标准化、国际化电子海图服务产品提供了有益借鉴。

2、长江航道局

长江航道局初步思考长江智能航道的总体发展目标为：发挥科技信息化创新引领作用，推广以互联网、大数据、人工智能等为代表的新技术在航道的普及应用，建立全面感知、广泛互联、深度融合、智能应用、机制完善的智能航道体系，全面实现航道建设的生态化、航道养护的精细化、航道管理的便捷化、航道服务的品质化，推动长江航道高质量发展。

2003年9月，长江三峡库区航路改革（135m）航道配套建设工程开工建设，在大坝至鳊鱼溪河段建设了航标遥测监控系统。

2010年9月，长江南京至浏河口段数字航道与智能航运建设示范工程竣工验收。该示范工程是信息化、智能化技术在长江航道的应用管理而进行的一项示范工程，实现了南浏段航道维护管理与服务的数字化，为今后数字航道工程建设积累了丰富的技术成果和重要的工程经验。

2012年10月，长江干线电子航道图生产与服务系统建设工程完成全部建设内容并试运行，2014年4月，竣工验收。

2014年10月，长江干线大埠街至上巢湖段、上巢湖至浏河口段数字航道建设工程正式开工建设，现已完成所有单位工程交工验收，计划2019年底竣工验收。

2014年12月，长江干线数字航道鳊鱼溪至大埠街段建设工程完成全部建设内容并试运行，2015年10月，竣工验收。

2015年1月起，长江电子航道图正式向行业用户免费推广应用。

2015年5月，长江干线数字航道兰家沱至鳊鱼溪段建设工程完成全部建设内容并试运行，2015年12月，竣工验收。

2017年6月，长江干线合江门至兰家沱段数字航道建设工程正式开工建设，软件系统已上线试运行，计划2019年底完成各标段交工验收。

2017年12月，长江电子航道图APP上线，用户通过手机、平板等移动智能终端即可轻松获取更新及时的电子航道图信息，享受“手掌上的航道、指尖上的服务”。截至2019年8月，APP下载安装量达5.11万次。

2018年9月，长江干线数字航道综合服务平台建设工程正式开工建设，现已完成主中心机房建设，2019年6月基本实现了数字航道航标、水位、尺度、机务等基础数据及动态监测数据的主中心与分中心互联互通。

2019年6月，长江航道局正式实现长江干线数字航道主中心与6个分中心的联通试运行，基本实现了2687.8公里干线航道的航标、水情、控制河段、航道尺度等动态监测信息的互联；实现了长江航道局与6个区域航道局、81个航道处之间，航道运行、航标管理等多项管理流程的标准化及管理信息互通；实现了数字航道主、分中心系统29大类生产业务数据标准的统一。

三、智能港口

(一) 总览

船舶大型化、经营联盟化、运输干线网络化的国际集装箱运输发展大势下，港口智能化的趋势越来越明显，随着相关技术的不断突破与成熟，以及更多智能化码头运营经验的积累，智能化港口发展方兴未艾。我国自动化码头建设水平处于世界前列。

首先，我国自动化码头已具相当规模。最为典型的三个自动化码头——厦门远海自动化码头、青岛港全自动化码头、上海港洋山深水港区四期码头于2014年起先后投入运营。

其次，我国自动化码头的关键技术设施研发已取得重大突破。上海港洋山深水港区四期码头的“大脑”与“神经”完全由我国自主研发，其码头智能生产管理控制系统（TOS）由上海国际港务（集团）股份有限公司自主研发，智能控制系统（ECS）由上海振华重工（集团）股份有限公司提供。再次，随着我国自动化码头建设案例的增多，以及我国企业持续为国内外港口提供包括仿真规划、港机设备、系统集成和运营维护等在内的现代化码头一站式解决方案，**我国正在形成全自动化码头的标准体系，并逐步被国外港口所接受。**

此外，5G正助力港口智能化建设，相关企业已加紧探索和积极布局。2019年1月，青岛港自动化集装箱码头完成基于5G连接的自动岸桥吊车的控制操作，实现了通过无线网络抓取和运输集装箱，这是全球首例在实际生产环境下的5G远程吊车操作。2019年6月，招商局集团5G智慧港口创新实验室正式揭牌，标志着粤港澳大湾区首个5G智慧港口建设启动。2019年9月，3台无人驾驶转运车正式在武汉花山港投入使用，同时发布《传统港口智能水平运输整体解决方案》，标志着花山港迈向“5G智慧港口”。这也是中国内河首次在港区实现无人驾驶转运集装箱。此次成功试点，为传统港口实现智能水平运输迈出了坚实的一步。另外，芜湖港面向内河中小港口多式联运智慧物流平台示范项目建设启动，标志着内河港口向智能化化发展开始了积极尝试。

（二）长三角主要单位（企业）及业务发展情况

1、上海国际港务（集团）股份有限公司

上海港围绕港口信息化、智能化，在智慧港口建设过程中以信息共享的一站式服务为核心，通过码头智能化、单证电子化、物流业务协同、多式联运、港口安全管理与监管、物流模式创新、新技术应用等方面的举措和方法，搭建三个平台，完善一套系统，升级一个中心，夯实两张网络，对接三类N家单位。



码头智能化方面，2017年12月，上海洋山深水港区四期工程开港试生产。这是迄今为止世界规模最大、自动化程度最高、智能技术应用最广、拥有完全自主知识产权、全“中国芯”的全自动化集装箱码头。洋山深水港区四期码头所用的TOS系统，由上海国际港务（集团）股份有限公司自主研发，覆盖自动化码头全部业务环节，衔接上海港的各大数据信息平台。

单证电子化方面，2018年7月起，上海港已全面推行设备交接单电子化，不改变现有业务运作模式情况下，船公司或其委托方、码头和车队，三方不再以纸质EIR作为集装箱交接和结算凭证，而是以数据服务平台为支撑，由识别码方式替代纸质EIR，以实现车队进出码头提还箱EIR无纸化。所有参与方均可在电脑和手机上完成数据和文件的传输，集装箱的交接正在进入无纸化时代，预计可节省10%到20%的流转时间，大大降低了口岸的综合物流成本。

物流业务协同方面，通过集中式、一站式的标准信息载入及联合受理服务，完成“e卡纵横”物流业务协同平台建设的基础工作。通过进重箱、提空箱等相关业务的开展，码头和集卡车队的作业效率大幅度提高。

物流模式创新方面，改变传统的“碎片式服务、被动触发式服务”模式，转向以大数据分析为基础的“一站式服务、主动柔性服务”模式，实现集中受理、统一服务，为客户提供提箱计划、办理查验计划、进港预录、箱货查询、船期查询、预约取票等服务。一站式集中受理服务推行后，客户办结业务从原来的排队30分钟左右减少到3分钟，网上受理精简了40%的跑单人员，人工成本降低60%，降低了往返港区的交通碳排放，大幅降低企业的物流成本。目前客户利用网页或手机APP实现受理港区相关业务的比例已经达到93%以上。

2、江苏省港口集团有限公司

2018年1月，江苏省港口集团成立江苏省港口集团信息科技有限公司，承担集团信息中心和市场主体职能，服务于集团一体化、信息化建设，致力于用信息化力量助力智慧交通和智慧园区建设，最终形成“智慧港口+物流”、“智慧交通+城市”、“智慧园区+政务”三大发展板块。

2018年1月，以南京港为试点的智慧港口示范工程项目启动。经历一年半的建设，已完成信息系统13个，港口运营作业效率提高20%左右，泊位利用率提升8%，单证流转时间减少50%以上，通关效率提高20%，调送单实现100%电子化。借助江苏省港口集团推动全省沿江沿海港口资源整合和一体化改革的目标，示范工程的建设经验将覆盖宁镇扬区域组合港，并上升到省港层面推广，打造现代港口物流生态圈，推进江苏省“智慧港口”建设。

2018年4月，太仓港集装箱四期工程正式开工。四期工程拟采用堆场轨道吊全自动化方案，充分借鉴当前国际集装箱码头技术最高水平的全自动化集装箱码头建设经验，通过物联网、人工智能、云服务现代科技手段，实现码头作业、堆存无人化、智能化。预计2021年完成项目建设并试投产。

2018年12月，江苏省港口集团正式发布信息化发展战略，以信息化为核心，重点推进实践“一个中心、两个平台、三大发展方向、四项能力保障”的信息化战略方向，计划通过3到5年时间，打造共享信息化平台，共创物流生态圈，最终实现江苏港口业务战略目标，用一张张有形的、无形的网，把全省一群港口连接在一起，形成一个有机整体，共同建设一个“江苏港”。



2019年8月，完成集装箱综合信息平台（一期）主体功能的开发。该平台致力于打造全省统一的协同管理集成平台，消除信息孤岛，形成完整的江苏省集装箱综合信息服务平台，并为未来和港口其它集装箱相关部门和口岸监管单位之间的“互联互通”奠定基础。这是江苏港口集装箱业务一体化运作，打造新型全省集装箱业务统筹经营至关重要的一步。

2019年9月，连云港港口控股集团与中国移动连云港分公司在连云港移动公司会议室签署5G战略合作协议。双方将在港区自贸区范围内开展5G应用试点，先行启动客运站、东方公司墟沟西作业区与新东方集装箱码头三个区域进行5G应用测试，内容包括5G视频回传、5G专网等。

3、浙江省海港投资运营集团有限公司

浙江省海港投资运营集团有限公司自2016年起启动智能外理项目，2017年底实现宁波港域主要集装箱码头116台桥吊智能外理功能的“全覆盖”。2018年开始推进智能内理功能的试点工作，目前正在分批分步推进中，最终实现宁波舟山港域集装箱码头内外理作业一体化。

2017年10月，浙江海港大宗商品现货交易平台正式试运营，并于2018年推出铁矿石贸易报价服务系统，目前已涵盖60多家市场主流贸易商，成为国内具有影响力的铁矿石现货交易报价平台。

2018年4月，推出集装箱进口“提重无纸化”业务，提箱信息通过电商平台实时传输，2018年底和2019年4月，宁波舟山港全面上线进口全流程无纸化作业和出口业务全程无纸化服务功能，实现进出口集装箱在工厂、货代、堆场、码头、船公司等各物流节点的信息实时动态可视、可控。

2019年，具有完全自主知识产权的集装箱码头生产信息系统(n-TOS)3.0版本上线，大大满足超大型集装箱码头高强度作业的生产需求。

4、安徽省港航集团有限公司

2017年12月，马鞍山港口（集团）有限责任公司钢材堆场智慧推荐系统投入应用。该系统在来货时不依赖于人工，而是货位进行自动最优匹配，实现钢材堆场的优化管理，提高作业效率，降低劳动强度和生产成本，提升智能化管理水平。

2017年，安徽港口集团芜湖有限公司的《面向内河中小港口多式联运智慧物流平台示范工程》入选交通部的“智慧港口示范工程”。该项目建设内容涵盖“一门户、四平台”，“一门户”指智慧港口综合门户，“四平台”包括：智慧物流平台、智能生产作业平台、智能感知平台、智慧运营管理平台。目前，该项目已进入试运行、软件评测和竣工验收准备阶段，计划于2019年9月底进行竣工验收。

2019年6月，蚌埠港推出集装箱管理系统，实现了集装箱堆场管理可视化、电子化和自动化，使堆场作业流程各环节间的信息能及时、准确地交换共享并提供决策支持，能提高堆场作业效率和运作管理水平，从而节约堆场运营成本，提升客户服务质量。

四、智能航运服务

（一）总览

近年来，我国在航运电商平台、航运金融、航运交易、信息服务等领域均有不少创新并走向智能化。2017年1月，“中国国际贸易单一窗口”统一门户网站正式上线。2017年9月，国家物流信息平台江海联运信息中心正式成立。2018年4月，“国际邮轮申报及快速通关系统”启用。2018年8月，由大连集发环渤海集装箱运输有限公司开发建设的“蓝迈”电子商务平台成功上线外贸订舱模块，开始承接国际海运订舱业务。长三角地区是我国智能航运服务发展的活跃集聚地，不仅涌现了航运服务新业态，也为长三角的航运服务创造了活力，吸引资本的广泛关注和投入。交通运输部明确由上海组合港管委会办公室（以下简称“管委办”）牵头积极支持长三角智能航运发展先行先试。管委办在港航一体化工作中，智慧港口建设的关键是要集成口岸、港口、运营、物流、商务等信息资源，聚焦信息资源的融合，构建系统信息化平台。2017年，管委办在对长三角各地港航主管部门、航运企业、信息平台走访调研，广泛征求方案意见的基础上，形成了《港航信息互联互通协调推进建议方案》，同年指导上海国际航

运中心促进会在其组织框架下新设了“信息与标准化工作委员会”，旨在制定港航信息化和标准化发展战略规划；制定港航物流信息标准、传输标准、报文标准、科技标准。近年来，管委办积极从信息标准化入手，积极推进政府信息与平台的对接，以及航运电商平台融合。陆家嘴航运互联网专业委员会汇聚国内航运电商发展的领先企业，共同探讨和交流行业发展新趋势，共谋合作新机遇。上海电子口岸、位于上海市虹口区的上海航运交易所和港航大数据实验室、浙江省智慧港航“五个一”重点工程、安徽智慧闸口建设为长三角地区提升航运服务能力，优化港航信息共享，创造了积极条件和发展基础。

(二) 长三角主要单位（企业）及业务发展情况

1、上海市

中国(上海)国际贸易单一窗口依托上海电子口岸，按照“一个平台、一次递交、结果反馈、数据共享”的理念建设。目前该窗口对接着22个部门，已经服务27万家企业，处理着全国近三分之一的进出口贸易量。上海市交通委员会会同上港集团积极推进“基于港口网络的江海联运智慧物流示范工程”建设，推进物流模式创新。

航运信息服务方面，2018年，**上海电子口岸平台**电子单证传输量3.15亿份，电子支付交易额1.23万亿元。港航大数据实验室建设取得新进展，**港航大数据实验室**与青岛信海通信信息技术有限公司合作研发的“集装箱班轮ETA预测算法”经测试达到2600海里外预计到港时间(ETA)平均预测误差低于4小时，发布了《基于船舶AIS大数据的全球20个主要集装箱港口综合服务效率评价(2018)》《基于大数据的内贸集装箱海运公司营运效率排名》《基于AIS全球主要干散货船队的动态监测分析》和《基于大数据的全球集装箱船舶运营绩效分析与航线优化研究》等大数据分析成果。**中国航运数据库**进一步丰富航运市场、港口码头、航运服务、经济指标、景气指数5大板块的数据指标，收录的数据量突破320万条，注册企业会员数量达5873家。**上海航运交易所**发布“中国(上海)进口贸易海运指数”“中国沿海金属矿石运价指数”“中国沿海粮食运价指数”。“上海航运指数体系”已覆盖进出口集装箱、国内外干散货、油轮运输、船员、船舶买卖、“一带一路”贸易等领域，提前完成20大类指数的发展目标。2019年7月，**长三角航运创新发展联盟**在上海正式成立。该联盟旨在通过贯

贯彻落实国家战略、建立区域协调机制、发挥港航联动机制、打造优质营商环境等一系列举措，积极推进长三角港航更高质量一体化发展。首批15家发起单位分别是：上海市虹口区投资促进办公室(航运办)、江苏太仓港口管理委员会、江苏省通州湾江海联动开发示范区管理委员会、南京市下关滨江商务区管委会、南通市交通运输局、张家港电子口岸、杭州市港航管理局、宁波市人民政府口岸办公室、舟山市港航和口岸管理局、温州市港航管理局、嘉兴市港航管理局、湖州市港航管理局、台州市港航管理局、芜湖市港航管理局、马鞍山市港航管理局。

航运电商发展如火如荼。上海领先的航运电商平台不断创新，服务功能逐步深入，第四方物流、船舶服务、航运金融成为当前发展的热点。“运去哪”上线拖车追踪功能，接入北斗导航系统，实时掌控拖车动态。集装箱卡车运输平台“鸭嘴兽”推出“准时达”、“春节运力保障”和“银票支付运费”三款产品。思舶网南通服务中心成立，加速其全球卖家服务网络布局。“运链”和上海银行浦东科技支行签署银企合作授信协议。

航运区块链创新蓄势待发。单证无纸化、融资、保险、货物追踪溯源等方面已有相应的探索应用。上海市虹口区成立第一家航运区块链平台MarineX；迪拜环球港务集团、和记港口集团、新加坡国际港务集团、上海国际港务集团、达飞海运集团、中远海运集装箱运输有限公司、长荣海运股份有限公司、东方海外有限公司、阳明海运股份有限公司等9家港航企业以及CargoSmart共同签署意向书，打造航运业区块链联盟（GSBN），推出基于分布式账本技术的开放数字平台The Maritime Executive。

智能航运大数据平台商业化运营。HiFleet船舶智能航运大数据平台是上海迈利船舶科技有限公司旗下的国内知名的航运服务和大数据提供平台。平台的技术发展经过了十几年的积累，依托专业的海事院校产学研平台，2015年开始进入商业化阶段，2017年形成了成熟的应用平台和商业模式开始面向航运全行业提供在线服务；2018年7月，HiFleet船队在线新版上线，开始加速市场推广和产品的增值性发展，从账号功能服务向数据、数据应用类型快速扩展，用户覆盖航运、涉水及其它行业从个人到企业的各类用户。

资本市场对航运创新平台持续关注。2018年，“运去哪”获住友商事亚洲资本B1轮融资。“运链”完成1000万美元A2轮融资，该轮融资由阿米巴领投，海纳亚洲基金（SIG）跟投。“鸭嘴兽”完成A轮融资3000万元。船舶服务商平台E-PORTS获得招商局创投数千万元Pre-A轮融资。

2、江苏省

江苏省加强智慧航道和船闸建设，重点实施了绿色现代能源、便捷过闸服务系统、对外公共信息服务、智能调度系统应用。绿色能源促进内河水运绿色发展。2018年在全省21个水上服务区和8个船闸待闸区改造和新建了274套智能岸电系统，并实现了岸电系统联网运营，船员可通过手机APP启动和使用岸电，用支付宝、微信进行在线电费充值和结算，方便快捷。信息服务提高内河船岸协同能力。

2012年全国首个水上ETC项目在江苏口岸船闸开通运行，随着本成果的应用，将内河船员带入了移动互联网时代，2015年成果获中国航海学会科学技术二等奖。2017年对水上ETC进行技术升级，形成全省一体化便捷过闸服务模式，覆盖全省所有交通船闸，为过闸船舶提供远程登记，远程调度，支付宝、微信、银联、预充值等多种过闸费电子支付方式，目前注册船舶5万余艘，2019年8月完成电子票据试点改革并成功上线运行。2018年内河航道公共信息服务平台基本建立，结合便捷过闸APP可向企业、船员、货主等群体提供航道、船闸、水上服务区等基础设施信息，同时也对养护工程施工信息、船闸通航信息、船闸待闸信息、船舶过闸信息等动态信息进行了发布，助航能力持续增强。智能调度彰显船闸科技提效实力。苏北运河智能调度系统通过建立闸室-船舶模型，利用计算机实现过闸船舶自动排挡，提高了船闸闸室有效面积的利用率，规范了船舶待闸和进闸秩序，提升了船闸通行效能，缩短了苏北运河船舶过闸时间。推动港航基础设施数字化升级。2018年，中科院物联网研究发展中心与江苏省交通运输厅港航事业发展中心合作，开展了“基础设施数字化和智能化升级试点示范项目”建设。在谏壁船闸管理所，通过各类传感器，实现船舶状态、闸门闸室、场所安全等方面的信息采集和识别。将数据与具体业务相结合，通过各类终端及应用系统，实现基于数据驱动的预算计划、日常养护、过闸调度、安全监控、辅助决策等业务。航运物流电商发展方兴未艾。2016年7月，金马云平台第一版本上线。2017年5月，金马云平台2.0版本正式运行，这是具有长江流域物流资源整合能力的领军型交易平台，致力于促进长江“港、航、货”一体化发展。2019年1月，江苏金马云物流科技有限公司联手南京航运交易中心打造的云平台技术接口上线，开展线上二手船交易、船舶竞拍等线上业务，实现跨区域资源与信息整合。



3、浙江省

“十二五”以来，浙江省全力谋划和推进智慧港航“五个一”重点工程，即“一张网、一张图、一个中心、一大平台、一套标准体系”，目前基本实现监管可视化、服务网络化、决策智能化、指挥协同化，数字港航建设取得了重要成果，为港航最多跑一次改革提供了强有力支撑。

浙江港航智能感知“一张网”，目前已完成了AIS、RFID、CCTV、雷达、航标遥测遥控终端、激光流量观测仪等多种感知设备的试点建设，并通过多途径将数据接入智能感知平台，为港航智能管理和服务打下扎实的基础。浙江数字港航综合管理和服务“一大平台”，依托船联网示范工程，省港航局集中全省资源打造“一站式”浙江数字港航综合管理与服务平台。目前平台已完成海事、船检、运政、港政、稽征等主要业务应用系统整合，构建了“一个入口”的港航“一站式”业务协同管理和服务平台，实现了所有港航行政许可管理类项目网上办事，并按照省委省政府“一张清单四张网”的要求实现和浙江政务网的无缝对接。浙江港航数据交换和服务“一中心”，通过应用现代物联网技术和信息技术，浙江港航数据中心融合了港航基础静态数据、业务办理形成的管理数据和综合感知产生的各种综合性动态数据，并以信息服务为核心进行跨区域航运信息共享服务应用示范。目前，浙江港航数据中心已率先实现了部省、长三角跨区域部分数据的互联共享。浙江港航“一张图”，目前已建成1200多公里高等级电子航道图，可为港航规划、安全监管、航道管理及便民服务提供GIS服务。

另外，江海联运公共信息平台作为舟山江海联运服务中心的重要基础设施，立足宁波舟山港，覆盖省内其他港口，辐射长江沿线主要港口，通过对江海联运“船、港、货”数据的采集和整合，构建面向企业的公共服务平台、面向产业链的信息化支撑平台，促进江海联运物流信息有效衔接和共享，满足江海联运物流节点的信息需求，成为具有全国影响力的江海联运公共服务平台和全国最具权威的江海联运数据平台。

4、安徽省

2015年，安徽省首个水上ETC项目合裕线航道改造工程ETC过闸系统建设工程正式启动。该系统功能上整体实现“一次登记、全程服务、自动缴费、智能调度”，将运营管理

与服务结合一体；以北斗导航为主要手段，同时兼容AIS、RFID等多技术手段进行船舶身份识别；国内首用以激光扫描技术进行船舶动态参数识别，计算船舶实际载重吨，解决过闸计重收费；银企紧密合作，首次实现银联卡非接触式自动扣除过闸费在省内航道上的运用，实现“不停船”、不上岸便民服务。

五、智能航运监管

（一）总览

海事是交通运输事业科学发展的重要支持保障系统，是水上交通安全管理的重要力量，智慧海事是智能航运的重要一环。近年来，全国海事部门发挥科技信息化的引领作用，构建“智慧海事”，大力发展电子巡航系统，实现船舶立体化监管、数据信息共享，有力地服务水上交通安全和经济社会发展。2016年6月，全国海事系统智慧海事建设现场推进会在广东中山海事局举行，提出在全国海事系统推行智能化海事监管服务新模式，借助移动互联网、云计算、大数据、物联网等先进技术和理念，打通水上交通安全的“信息孤岛”，拆除“监管”与“服务”的围墙，给水上交通安全装上“最强大脑”，让社会公众更多共享海事公共服务。2017年10月，广东海事局推出“桥卫士”系统，以激光对船舶进行测高，当船舶的水面高度超过桥梁通航净高时，信号传递给“智慧海事平台”系统，通过报警等方式向船舶驾驶员和“智慧海事平台”值班员预警，从而让船舶尽快采取措施，降低船舶碰撞桥梁的风险。2018年9月，唐山海事局公布“新立工作室”智慧海事建设成果，自主研发了船舶监控智能语音提醒系统、船舶交通管理辅助系统，致力于搭建起人才培养、经验交流和技术研究的平台，为保障船舶航行安全，打造智能化海事监管服务体系贡献积极力量。



(二) 长三角主要单位 (企业) 及业务发展情况

1、上海海事局

运用大数据技术分析全回转推进船舶存在的风险和安全隐患。上海海事局会同702所、中国船级社、美国船级社，首次利用大数据技术（1000艘船舶）的模型试验以及操纵试验数据开发的船舶高级六自由度状态数值模拟软件，并使用无锡超级计算机模拟事故船“皖神州67”轮倾覆事故前的姿态及基于时域的稳性表现，深层次分析了船舶失稳的根本原因。首次辨析出国际海事组织公约尚没有对全回转推进装置船舶存在风险和安全隐患提出针对性的安全要求，得到国际海事组织秘书处和成员国的高度认可。

推行电子巡航系统。接入AIS数据，并根据AIS英文船名匹配船舶档案，关联船舶的登记、安检、报告/查验、防污染作业、在船船员、危货申报、检验等信息；根据不同的监管规则，对特定类型或分组船舶，在特定区域的活动进行监管和预警预控。概括起来就是“一张图，两类数据，三个对象，四种手段。”目前，经过多年的推广应用，上海海事局在实际监管和通航环境治理中发挥了重要作用，大大降低了巡逻艇现场巡航工作量，实现了从汗水型到智慧型海事监管方式的转变，通过电子预警，实现辖区通航风险预防预控，将很多事故消除在萌芽状态，大大降低事故隐患；通过电子纠违，加强了违章的查处力度和震慑力，形成了通航管理的高压态势，通航秩序明显优化；通过电子巡航实现辖区通航态势的全面掌控和重点监管。

开展船舶安全监督选船机制研究及其系统开发应用。为适应东京备忘录新检查机制，顺应“放管服”和执法模式改革，上海海事局开展了船舶安全监督选船机制研究及其系统开发应用，对“船舶安全监督目标船舶的因素选取”、“船舶安全监督目标船舶的选择标准”等进行了深入研究，完成了“中国籍船舶评估算法”、“中国籍船舶现场执法流程”、“港口国监督（PSC）现场任务流程”的设计，并通过大数据综合集成应用，形成“船舶安全监督综合支持系统”。经过四年多的现场运用，效果良好。项目的四个主要创新点分别为：多渠道数据集成联合运算、海量数据的算法优化、基于新机制理念，构建船舶监督管理新流程和IMO层面首次开发应用电子证书和二维码查询。项目成果极大地促进了东京

备忘录NIR在国内的应用和转化，研究成果总体达到国际先进水平。船舶安全监督选船机制于2017年在直属海事系统全面实施，获得2017年度中国航海学会科技二等奖，被列入2018年交通运输部“平安交通”安全创新典型案例，以及2019年自由贸易试验区第五批改革试点经验复制推广项目。

开发运用码头共享数据应用系统。宝山海事局2015年启动辖区码头数据接入工作，2016年底组成团队着手开发码头共享数据应用系统。经过不断完善，目前系统已具备港口建设费稽查、船舶报告信息核查、AIS设备状态核查、超等级靠泊核查和B级船舶监控等五大功能及基本的数据统计功能。自2017年4月正式运行该系统以来，执法人员运用该系统累计查获26起港口建设费少缴漏缴案件和89起船舶进出港未报告案件。通过应用码头数据，对辖区港建费义务缴费人形成巨大震慑作用，港建费偷缴漏缴行为得到明显遏制，有效地维护了海事规费征稽秩序。

2、浙江海事局

浙江海事局致力于为谋划和引导智能航运新业态发展提供决策支持，持续助推航运业智能化变革，主要体现在三个方面，一是参与交通部《智能航运发展指导意见》、工信部《智能船舶发展行动计划（2019-2021年）》等文件的起草工作，为智能航运发展规划和政策制定提供智力支撑。二是持续跟踪国际智能航运科技发展一手资料，2017年9月，经交通运输部批准，浙江海事局和部水运科学研究院组团赴芬兰、瑞典开展无人化运输船舶技术交流研讨。在此次出访交流成果的基础上，我国与芬兰联合向IMO提交了关于海上自主船舶立法范围界定工作建议的提案，与瑞典就联合开展海上交通管理项目（STM）合作进行持续沟通，为我国在智能航运领域拓展合作范围，参与全球治理打下良好开端。三是参与“中国方案”的输出。MSC98会议正式启动自主船舶法规梳理分析工作，在部海事局的领导下，浙江海事局成立智能航运履约研究团队，负责IMO框架下自主船舶相关议题的谈判工作，多次对国内参与智能航运技术研发和规范研究的核心单位开展实地调研。在此基础上，以服务行业发展需求、提升国际话语权为宗旨，针对自主船舶法规梳理工作方法、自主船舶试航临时导则等关键性问题，提交3份提案，为智能航运国际规则的梳理和修订提供中国方案。



3、长江海事局

长江智能航运发展环境逐步向好，智能航运监管服务能力得到提升。开展海事监管系统升级工程建设，该系统将进一步提高应急预警能力，有效防控风险，规范应急值守接报程序，提升接警处警效率，提升应急资源管理和调配能力，优先完善应急救援分析模型，提高处置评估科学性，强化应急演练功能，实现船舶动态信息可回溯、可分析，整体上提升应急辅助决策筹划水平。

长江智能航运领域技术应用成效初现。近些年来，国内大型互联网和运营商等高度关注智能航运发展，与长江海事局合作开展了相关研究，在云上长航顶层设计、智慧水产品规划设计、5G赋能长江智能航运等方面提出了智慧发展方案，丰富了智能航运发展思路。地理信息、北斗定位、无人技术、区块链、5G等先进实用技术与航运融合应用研究取得突破，为长江智能航运应用提供了“加速器”和“催化剂”。

长江智能航运重点领域取得一定突破。无人驾驶船舶开展试点应用，船舶辅助驾驶得到应用，智能汽渡“板新贰号”在南京首航；智慧港口建设基本形成可复制推广的模板，下游部分港口码头作业全环节基本实现无人化；数字技术在航道建管养服务各环节全面应用，第三代无人测试船投入使用，三峡两坝船闸、升船机实现无缝调度指挥；VTS、CCTV/电子巡航等现代技术在通航监管中全面应用，船舶智能识别试点应用；江海联运、多式联运等业务场景下的线上线下全程物流服务新业务已经出现。

4、江苏海事局

VTS国产化研究成果打破国际垄断。与724所共同合作，成功研发VTS国产化系统，系统打破国际厂商垄断，是我国首套具有自主知识产权的VTS系统。研究成果共申请了18项专利，形成了成套VTS产品企业标准，标志着我国VTS系统成套技术取得突破，受到了全国海事系统瞩目，该项目荣获2014年中国航海学会科学技术特等奖，经院士组成的专家组鉴定达到国际先进水平，部分领先。

“船E行”研发助长江江苏段进入导航时代。利用“互联网+”技术，研发“船E行”手机APP导航应用软件，为长江江苏段这条“水上高速公路”再添信息化利器，助推长江江苏段水上行船迎来导航时代。“船E行”系统打通了船舶、公司、海事之间的信息沟通渠道，实现海事通航和预警信息数据“零距离”共享公用、“零延时”实时发布。该系统2017年12月上线以来，吸引14500余名用户注册，1820多家航运公司注册使用公司管理端，各级海事机构已经发布了367条通航引导和预警信息，获得长江航务管理局2018年科技奖“一等奖”。

完成行政检查信息系统研究和建设。2019年5月，江苏海事局行政检查信息系统上线。该系统为巡航人员和基层执法提供自动记录巡航记录、智能提醒检查对象、检查流程、检查标准、在线数据、报表自动生成等服务，实现现场执法和巡航全程记录、实时监控，为后台管理人员实现实时统计查询和报表服务。后台人员可以自动生成相关报表，不再向基层要数据。

建成全国首张全面覆盖的4G-LTE专网。推动建成了长江江苏段深水航道全面覆盖的4G-LTE专网，2018年12月全面建成使用。通过52站6中心4G-LTE专网项目建设，打通了水上高速无线通信“最后一公里”，实现了船艇高清画面实时回传、水上通讯“一呼百应”、海事业务现场办结。4G-LTE专网助推海事现场指挥调度手段的全面提档升级，为12.5米深水航道开通后海事配套监管能力建设打下坚实基础。江苏海事局4G-LTE专网是首个全国海事系统首张全面覆盖的4G-LTE专网，专网的成功建设经验和应用效果为全国海事系统提供了借鉴方案和参考样本。



建设智慧海事提升监管服务效能。利用选船信息管理平台，推进危化品货主（码头）高质量选船机制，实施选船推荐最低标准，推进选船信息共享。推进船员适任评估示范中心工程、小型无人机等项目建设，加快建设船舶尾气遥感监测系统，逐步推进在跨江大桥上建设固定式监测点，引进船舶压载水便携式检测设备，实现压载水排放指标在线监测。试点建设24小时政务受理无人值守站，争取1-2年内局所有海事处全面建成政务服务自助系统。

5、上海市地方海事局

上海市地方海事局积极参与“长三角及京杭运河水系的智能航运信息服务关键技术研究及应用示范”项目研究。该项目是国家首批物联网示范工程“长三角航道网及京杭运河水系智能航运信息服务（船联网）应用示范”的配套研究项目，旨在将物联网技术引入内河航运，在内河航运信息化建设已有建设基础之上，采用最新的传感网相关技术，对内河航运中的船舶、货物、航道、桥梁、船闸、港口、码头等对象的相关属性进行感知，构建内河水运智能交通物联网，实现内河水运管理智能化，从而达到提高航运效率，降低管理成本，节约资源消耗的目的；同时可为广大行业用户提供实时、有效、丰富、多元化的信息服务。2016年12月，该项目通过验收。课题开发的内河应急救援辅助决策系统在上海市地方海事局相关业务科室进行了试运行，实现了应急资源动态管理、预案数字化生成、三维仿真推演等功能，在应急处置中发挥了综合研判的作用，提升了应急处置能力。

6、江苏省交通综合执法局

近日，江苏省地方海事局印发《2018年深化“平安海事”专项行动实施意见》（简称《意见》），提出全省地方海事部门将不断夯实水上交通安全基础，加大重点领域安全管控力度，计划今年本省VITS（内河营运船舶身份识别与轨迹传感器）船载终端安装使用率达到100%。

根据《意见》，全省地方海事部门将突出手段创新，推进感知海事技术装备建设工程，为本省籍内河船舶免费安装VITS，同时启动为长期在本省辖区作业的外省籍危化品船舶VITS安装工作，并加快水上交通安全监测预警平台及相关App的二期功能开发，不断推进科技兴安。

7、浙江省港航管理中心

在浙江智慧港航“五个一”统一框架下，浙江港航基于浙江港航综合管理与服务平台，开展智慧港航监管平台项目建设，实现了本项目智慧监管的顶层设计，主要包括智慧监管系统、海事通系统，以及水上交通指挥系统、e航运系统，进一步打通了海事、船检、运管等系统之间的协同应用、闭环管理。主要是打造“以指挥中心为核心、以动态监管为抓手”的海事监管新模式。一期项目总投资619万元，目前已全面投入应用。

2016年底，“浙江智能航运服务物联网应用示范项目”正式启动，根据港航服务与安全监管需求组织开发相应RFID应用、发放、运行和维护管理系统，融合AIS、卫星定位等智能终端信息，该项目是长三角地区国家内河船联网应用示范工程的重要组成部分，该项目的实施将可以满足“全航区、全方位、全空间”的航运服务和安全监管要求，进一步提升船民满意度，提升节能减排水平，提高管理效率，从而有力助推浙江内河航运转型升级，并实现长三角通读通认、数据共享。

围绕“安全管理与应急服务”两大主题，按照“智慧港航、惠民服务”的总体目标，浙江港航开展“公路水路交通安全畅通与应急处置系统工程”项目，初步实现杭州航区水路交通安全畅通与应急处置系统应为各级交通和港航主管部门提供数据资源共享、业务多级联动的监测到位、预警及时、指挥有效的交通行业运行管理与应急处置平台，为社会公众提供及时准确、体贴人文的“一站式”交通出行信息服务窗口。是《公路水路交通运输信息化“十二五”发展规划》（以下简称《信息化“十二五”规划》）提出的“四个重大工程”之一。项目总投资为1150万，目前已经投入应用3年。

2018年，湖州市港航管理局委托浙江特勤卫星导航科技有限公司启动了“北斗物联网船舶生活污水柜智能化控制与监测”系统研发，同年五月系统正式上线，“浙湖州货2791”成为第一艘船舶生活污水柜北斗终端接入用户，这标志着北斗位置服务技术正式应用在智慧航运产业，将有效促进内河绿色水运发展。



8、安徽省港航管理服务中心和港航集团

打造港航科技信息化及智能调度中心。安徽省港航科技信息化及智能调度中心项目占地面积8333平方米，包括土建工程和信息化系统两个部分。土建工程包括大楼主体地上二十四层、地下二层，总建筑面积47092平方，现已基本完工。信息化系统拟于2019年开工建设，主要包括港航物流综合服务平台、安全监控系统、生产调度系统、建设管理系统等，估算投资3亿元，2019年计划投资1亿元。

参与内河智能交通控制网关键技术与示范项目。内河智能交通控制网关键技术与示范是国家重大科技专项任务，主要研究内河船舶智能助导航及通讯网络、内河交通监管高精度北斗应用、基于高精度位置信息的智能化交通控制系统等关键技术，在长江干线及主要支流重点区域进行示范应用，建立航运安全信息共享服务平台，在长江地区示范应用等。安徽省主要配合完成辖区内依托工程管理落实，协助水上交通安全态势分析技术研究和评估、应用示范、租赁大型航运数据资源池、委托相关单位开展测试工作等五项具体工作。下一步将继续积极做好应用的推广和宣贯。



一、智能航运发展相关政策汇编

文件名称	文号	发布时间	发布机构
《推进上海加快发展现代服务业和先进制造业建设国际金融中心和国际航运中心的意见》	国发〔2009〕（19）号	2009.4	国务院
《国务院关于依托黄金水道推动长江经济带发展的指导意见》	国发〔2014〕39号	2014.9	国务院
《关于促进海运业健康发展的若干意见》	国发〔2014〕32号	2014.9	国务院
《交通运输部关于加快现代航运服务业发展的意见》	交水发〔2014〕262号	2014.12	交通运输部
《互联网+人工智能三年行动实施方案》	发改高技术〔2016〕1078号	2016.5	国家发展改革委、科技部、工业和信息化部、中央网信办
《交通运输部关于开展智慧港口示范工程的通知》	交水函〔2017〕101号	2017.1	交通运输部
《新一代人工智能发展规划》	国发〔2017〕35号	2017.7	国务院
《智慧交通让出行更便捷行动方案（2017—2020年）》	交办科技〔2017〕134号	2017.9	交通运输部办公厅
《上海国际航运中心建设行动计划（2018-2020）》	沪府办〔2018〕40号	2018.6	上海市人民政府办公厅

文件名称	文号	发布时间	发布机构
《推进船舶总装建造智能化转型行动计划（2019-2021年）》	工信部联装〔2018〕287号	2018.12	工业和信息化部、国防科工局
《智能船舶发展行动计划（2019-2021年）》	工信部联装〔2018〕288号	2018.12	工业和信息化部、交通运输部、国防科工局
《关于协同推进长三角港航一体化发展六大行动方案》	交办水〔2018〕161号	2018.12	交通运输部办公厅、上海市人民政府办公厅、江苏省人民政府办公厅、浙江省人民政府办公厅、安徽省人民政府办公厅
《智能航运发展指导意见》	交海发〔2019〕66号	2019.5	交通运输部、中央网信办、国家发展改革委、教育部、科技部、工业和信息化部、财政部
《安徽省推进船舶总装建造智能化和智能船舶发展实施方案(2019-2021年)》	皖经信船舶〔2019〕126号	2019.8	安徽省经济和信息化厅
《关于推进长江航运高质量发展的意见》	交水发〔2019〕87号	2019.7	交通运输部
《智能船舶标准体系建设指南（征求意见稿）》		2019.9	工业和信息化部装备工业司
《交通强国建设纲要》		2019.9	中共中央国务院

二、长三角智能航运发展大事记

- 2015年6月 ● 中国(上海)国际贸易单一窗口正式上线。
- 2015年 ● 上海海事局开展船舶安全监督选船机制研究及其系统开发应用，船舶安全监督选船机制被列为2019年自由贸易试验区第五批改革试点经验复制推广项目。
- 2016年10月 ● “浙江智能航运服务物联网应用示范项目” -- RFID电子船名牌推广应用项目在浙江启动，标志着浙江内河船舶率先将拥有“第二代身份证”。
- 2017年5月 ● 金马云平台2.0版本正式运行。
- 2017年7月18日 ● 交通运输部海事局在杭州组织召开以“智能船舶：应用与展望”为主题的智能航运研讨会。
- 2017年12月 ● “船E行”正式上线，助力长江江苏段进入导航时代。
- 2017年12月 ● 上海洋山深水港区四期全自动化集装箱码头投入运营。
- 2017年 ● 安徽省打造面向内河中小港口多式联运智慧物流平台示范工程。
- 2018年5月 ● “北斗物联网船舶生活污水柜智能化控制与监测”系统正式上线。
- 2018年7月 ● 中国航海学会、交通运输部水运科学研究院、中国交通通信信息中心、上海组合港管理委员会办公室、上海市临港地区开发建设管理委员会、上海国际航运中心发展促进会等在上海联合主办以“新时代·大航海·强国梦——智能航运与未来”为主题的首届智能航运峰会。第二届智能航运峰会将于2019年10月25日拉开帷幕。
- 2018年7月 ● HiFleet船队在线新版船舶智能航运大数据平台上线服务。
- 2018年8月 ● 东海航海保障中心向全球用户发行中国沿海电子海图（除珠三角电子海图）。
- 2018年9月 ● 上海第一家航运区块链平台MarineX成立。
- 2018年10月 ● 集装箱卡车运输平台“鸭嘴兽”推出“准时达”、“春节运力保障”和“银票支付运费”三款产品。

- 2018年10月 常熟瑞特电气股份有限公司瑞特科创中心建成投入运营，重点支持智能船舶（无人船）、舰船综合电力系统、吊舱式推进装置、舰船隐身技术等领域。
- 2018年11月28日 由外高桥造船为招商轮船建造的40万吨智能超大型矿砂船（VLOC）“明远”号命名交付。
- 2018年12月 交通运输部办公厅、上海市人民政府办公厅、江苏省人民政府办公厅、浙江省人民政府办公厅、安徽省人民政府办公厅联合发布了《关于协同推进长三角港航一体化发展六大行动方案》的通知，完善船舶通关“一站式”作业，推进船舶证书电子化，推进“单一窗口”建设。
- 2018年底 东海航海保障中心与上海海事局共同开展长江口E航海建设，并投入使用。
- 2019年 宁波舟山港全面上线进出口全流程无纸化服务功能。
- 2019年6月 长江航道局正式实现长江干线数字航道主中心与6个分中心的联通试运行。
- 2019年7月 浦东海事局无人机查获国内首起在航船燃油硫超标案件。
- 2019年7月 我国第一艘自主建造的极地科学考察破冰船——“雪龙2”号交付。
- 2019年8月 江苏省港口集团完成集装箱综合信息平台（一期）主体功能的开发。
- 2019年7月 交通运输部印发了《交通运输部关于推进长江航运高质量发展的意见》，积极支持长三角智能航运发展先行先试。
- 2019年7月11日 长三角航运创新发展联盟在上海正式成立。
- 2019年8月 浙江港航“智慧海事”一期工程已完成开发建设，并在全省地方海事辖区全面推广应用。
- 2019年9月 连云港港口控股集团与中国移动连云港分公司在连云港移动公司会议室签署5G战略合作协议。

第四部分 未来篇

一、智能航运发展趋势与展望

经过对智能航运系统涉及的关键技术和发展现状的分析可知，当前航运正处于自动化、信息化时代向智能化时代过渡的阶段。随着船联网的建设不断完善以及云计算、大数据在航运领域的逐步应用，构建智能化的航运系统已经成为未来几年、十几年内可能实现的目标。

2011年，“工业4.0”提出以来，智能制造迅速成为了工业界未来重要的发展方向，我国也于2015年发布了《中国制造2025》，旨在加快中国向制造强国迈进。作为航运大国，中国航运工业也将会快速进入到智能时代；从若干各局部智能仪器和系统到船舶无人化的进程将不断加快。

智能航运，将为千万艘船舶提供基于大数据分析、云计算、人工智能等高端技术的航海支持，从而制定更加科学的航海路线、选择高安全系数的智能航道、实现智能港口与船舶间信息的精准对接、开启无人船自动航行的新纪元，打造“新大航海时代”。在新大航海时代，智能自动、无人驾驶的自主航行船舶将是海运业的主要力量；智能化、无人化港口将是全球集装箱枢纽港的标配；大数据、网络化航运模式将成为主流；数字化、智能化港口监管和服务，将为航运企业运输决策、船舶航行安全、海事监管、政府水上应急等提供全方位、实时、精确、便捷的支撑。

二、智能航运发展面临的挑战与建议

（一）面临挑战

首先，作为一个呈现快速发展趋势的新概念，智能航运相关的顶层设计、政策法规、预期影响、技术支撑等各方面还有待进一步研究和推进。

其次，智能航运对构建航运新业态、推进航运转型升级、建设交通强国、实现交通现代化、提升服务水平和百姓满意度等方面都具有积极的、正面的影响。然而，事物必然有正反两面。智能航运发展预期对劳动力需求的压制、智能化系统技术尚不成熟而导致的风险增加、网络安全风险增加等带来的负面影响等还需要作深入研究，提出规避或降低损失的有效方法。

再次，各国在竞相发展智能航运相关技术，未来谁占据了先机，谁就会拥有该领域的主导权，同时为所在国家产业发展带来巨大利益。目前，我国虽然在智能航运相关的智能船舶、智能港口、智能航行支撑保障体系、智能航运服务、智能监管等五个方面研究广泛，且取得了较好的成绩，但在个别领域相比西方发达国家仍相对落后，整体水平也有一定的差距。

(二) 建议

1、统一思想认识，形成社会合力

全球航运业正站在智能化的同一起跑线上，我国航运界、政府有关部门、相关利益团体，应不断深化对智能航运的理解，统一思想认识，紧紧抓住当前的战略机遇期，形成社会合力，共同推动我国智能航运向前发展，使我国智能航运处于领先地位，提升我国航运业在国际上的话语权和影响力。

2、切实推动顶层设计，抓紧任务落实

抓好顶层设计和任务落实，就智能航运全产业链进行全面设计，统筹考虑发展智能航运所涉及的相关法规、标准、规范、发展规划、资源分配和人力资源再分配等问题。各地区、各部门根据《智能航运发展指导意见》十大任务，制定符合各自需求和实际的发展规划。

3、做好机制和法律保障，尽快出台相关标准和规范

智能航运的发展将改变航运法律关系，对国际航运治理和航运监管产生影响，这就需要相应的法律、法规和标准规范支撑。有关部门、科研院所应抓紧研究，加大社会调研，提前为智能航运的发展做好法律、规范和标准准备，为智能航运的未来奠定基础。同时，建立吸引产、学、研支持“智能航运”发展的市场化机制，培育并建立“智能航运”产业联盟。

4、促进信息一体化，消除信息孤岛，实现信息共享

加快网络科技研发和基础设施建设，促进信息高速互联互通，是推动智能航运发展的重要基础。通过网络互联，搭建多部门相互协调、一体化、高效优质、信息共享的平台，消除信息孤岛，避免信息冗余和重复，实现政府部门之间、政府与企业之间、企业与企业之间的信息交流与共享。

5、社会各方务实合作，群策群力，各司其职

智能航运不仅是一个技术问题，它更是一个关系国家法律、产业政策、相关群体再就业和航运监管等方面的综合性问题。因此，发展智能航运，无疑需要政府、科研院所、企业等有关方面携起手来，群策群力、各司其职。《智能航运发展指导意见》为我国智能航运的发展指明了方向，但以指导意见为引领按照航运转型升级的内在需求、市场需求、企业主体经营的需求方向去推动落实则显得更加重要，社会各方应务实行动，通过对话交流、互鉴合作，把握《智能航运发展指导意见》中的各项总体要求，按照近期、中期、远期目标，分阶段落实十项重点任务。

6、对接重点示范工程，做大做强，推进融合

通过示范工程和示范点的建设，带动“智能航运”研究和建设应用。大力加强“智能航运”的行业应用研究，开展“智能航运+”系列化研究，拓展“智能航运”在各个领域以及社会方方面面的应用功能，推进产、学、研融合。

7、做好人才培养和教育，为智能航运发展提供人才支撑

智能航运的发展为航运人才的培养提供了新的机遇和挑战，需要重新审视教育与科技的关系，创新航运人才培养的理念和方式，提前布局智能航运发展中的航海教育。促进传统航运与智能航运融合、教学与科研融合、学科与学科融合、学校与学校融合、学校与企业融合，搭建起创新型人才培养平台，为智能航运的发展提供人才支撑。注重国家重点实验室建设和航运智能化人才梯队培养，通过加大政策扶植和科学引导，使得一批国家重点实验室能够得到长足发展，人才的聚集和培养得到保证，为智能航运的未来打下坚实的科研、创新基础。

8、加强各领域、各地区合作，促进长三角地区统筹协调，互动交流

智能航运的发展是一项长期而复杂的工程，将为航运业各环节带来深刻持久的变化，需要加强航运业跨界交流互动，在“互联网+航运”发展的关键时期，深化航运企业与信息科技企业的合资合作。长三角地区应增进统筹与协调，发挥各自优势，明确分工，以点带面，构建起长三角一体化背景下智能航运发展的生态圈，促进长三角地区朝着航运、港口、物流的智能化、一体化发展。

9、增进国际交流与合作

加强国际跟踪，充分借鉴国际先进经验。特别要积极跟踪、参与 IMO、IALA、ITU等国际组织会议，积极消化吸收国际先进成果。积极跟踪欧盟、美国、日本等智能航运发达国家在该领域的动态，积极学习先进技术和管理经验。加大智能航运相关政策、法规、标准和技术的研究和输出，借助相关国际组织、“一带一路”倡议和国际多边合作，推动“智能航运”中国经验走出去。



参考文献

- [1]张宝晨,航运,向智能迈进[J].中国远洋海运,2019(07):30-33.
- [2]邵进兴,任律珍,周世波.国外E航海建设经验对我国E航海发展的启示[J].广州航海学院学报,2019,27(01):13-18.
- [3]程紫来,倪鹏.智能航运服务模式创新方案及其平台搭建构想[J].交通运输研究,2019,5(01):40-47.
- [4]何山,马云涌.我国航运企业信息化发展趋势及战略选择[J].武汉理工大学学报(信息与管理工程版),2010,32(05):782-786.
- [5]徐炜,张捷.船舶行业智能制造发展动态分析[J].内燃机与配件,2019(12):132-133.
- [6]张勤杰,陈叶,马宇坤,赵俊杰.智能制造:推动船舶制造业发展新引擎[J].船舶标准化与质量,2019(01):48-51.
- [7]闫静祎.浅析计算机技术在无人码头中的运用[J].数字技术与应用,2018,36(12):204-205+207.
- [8]中国宏观经济研究院对外经济研究所形势分析课题组.2019年上半年世界经济形势分析与展望[J].中国物价,2019(07):10-12.
- [9]俞毅.智能航运背景下智能航海保障发展初探[J].交通运输部管理干部学院学报,2019,29(02):12-15.
- [10]薛龙玉.英国“海事战略2050”路线图[J].中国船检.2019(05)
- [11]邢川,李伟,李国寅.海上水面自主船舶发展分析[J].世界海运,2019,42(04):37-41.
- [12]徐凯,郭胜童.我国航运电子商务发展的趋势和政策建议[J].水运管理,2015,37(02):4-7.
- [13]马建文,李光正,王波.面向智能航运的应用型航海类人才培养[J].航海教育研究,2019,36(03):18-22.
- [14]夏启兵,王玉林,陈蓉.智能航运发展研究[J].航海,2018(02):43-46.
- [15]全球港航信息化发展报告2019.上海国际航运研究中心.
- [16]阳建云,黄纯.长江口智慧航道的初步构想[J].水运工程,2017,11:7-9.
- [17]严新平,柳晨光.智能航运系统的发展现状与趋势[J].智能系统学报,2016,11(06):807-817.

