

中华人民共和国工业和信息化部

关于征求对《智能船舶发展行动计划 (2018-2020年)》(征求意见稿)意见的函

各有关单位：

为贯彻落实党中央、国务院关于建设制造强国的战略部署和《新一代人工智能发展规划》，抢抓产业重大发展机遇，加快突破智能船舶重点关键技术，提高船舶领域智能技术工程化应用，增强船舶产业核心竞争力，实现向“引领型”发展的战略转变，有力支撑国家海洋强国和交通强国建设，我们组织编制了《智能船舶发展行动计划(2018-2020年)》(征求意见稿)。请研究提出意见，并于7月30日前以书面形式方式反馈我司。

联系人：陈颖涛 高阳

电 话：010-68205620 68205622

传 真：010-66013708

电子邮箱：ship@miit.gov.cn

附件：《智能船舶发展行动计划(2018-2020年)》
(征求意见稿)

工业和信息化部装备工业司
2018年7月19日

智能船舶发展行动计划（2018—2020年）

（征求意见稿）

智能船舶是指可感知自身和环境信息，具有自主分析和学习能力，能实现辅助决策或不同程度的自主决策和自主控制，比传统船舶更加安全、环保、经济和高效的船舶。智能化是未来船舶发展的重点方向，是船舶制造业国际竞争的新热点、新机遇和新挑战，也是船舶工业供给侧结构性改革的重要体现。

为贯彻落实党中央、国务院关于建设制造强国的战略部署和《新一代人工智能发展规划》，抢抓产业重大发展机遇，加快突破智能船舶重点关键技术，提高船舶领域智能技术工程化应用，增强船舶产业核心竞争力，实现向“引领型”发展的战略转变，有力支撑国家海洋强国和交通强国建设，制定本行动计划。

一、发展现状和形势

在新一代科技革命和产业变革萌发的时代背景下，互联网、云计算和人工智能技术与相关产业融合发展，智能化成为船舶技术和产业发展的重要方向，智能船舶成为国际海事界的热点。国际海事组织（IMO）、国际标准化组织（ISO）已将智能船舶列为重点议题。世界主要造船国家正在快速推进船舶智能化进程，竞相研制各类智能船舶及相关系统设备。国际主要船级社近年先后发布了有关智能船舶的规范或指导性文件。但智能船舶的定义、分级分类尚未形成统一认识，

国际海事公约法规梳理刚刚起步，智能化技术工程应用有限，全球智能船舶总体仍处于探索和初阶发展阶段。

当前，我国智能船舶发展面临较好的形势。国家政策导向明确，相关部门高度重视，船舶工业与航运企业积极投入，智能船舶相关科研取得有效进展，智能技术工程化应用进行了有益尝试，具备一定的技术积累和产业基础，市场前景广阔。我国船舶工业，应积极主动作为，加强与相关行业密切配合和融合发展，共同构建智能船舶设计、制造、配套及服务的智能制造生态体系，努力打造船舶工业与航运、物流、港口以及执法维权等相关领域深度融合的智能产业生态体系。

二、总体思路

（一）指导思想

全面贯彻党的十九大精神，以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，紧密围绕加快建设制造强国、海洋强国和交通强国战略目标，以提升船舶安全性、环保性、经济性和高效性为核心，以先进感知、信息通信、人工智能等新技术与船舶技术跨界融合为主线，以加快船舶智能技术工程化应用为重点，积极探索未来产业发展新业态，推动相关行业协同创新，促进全产业链协调发展，全面提升船舶工业国际市场竞争力。

（二）基本原则

系统布局，谋划长远。加强顶层设计，有机衔接当前急需与长远发展，以智能船舶重大专项为牵引，通过全面提高

系统设备智能化应用，提升船舶智能水平，同步解决相关产业间的横向关联，为全产业链提供协同创值和增值服务，提供发展新动能，构建产业新业态。

创新驱动，重点突破。摆脱传统思维局限，聚焦关键共性技术和重点系统设备研发，提前布局前瞻性、战略性技术攻关，加快成熟智能技术工程化应用，确保智能船舶发展安全、可靠、可控，促进我国船舶工业创新能力持续提升。

分类实施，梯次推进。根据运输船舶、工程船舶、公务船舶等的不同特点，结合不同用户的当前及未来需求，制定有针对性的智能化发展策略，推动船舶通用智能与特定智能应用协同发展，逐步提升各类船舶的智能化水平。

协同发展，跨界融合。促进产学研用结合，深化军民融合，推动船舶、航运、港口、物流以及维权执法等相关领域协同发展，形成核心技术的联合研究与示范应用，法规标准、产业政策的协调制定与推广，新型商业模式的共同探索与实践的新发展格局。

（三）行动目标

通过重点任务实施，力争到2020年，使我国智能船舶技术与应用与世界先进水平同步，将智能船舶制造打造成为我国船舶工业的重要增长点，为制造强国、海洋强国、交通强国建设提供有力支撑。具体目标如下：

1. 实现具有辅助决策能力的智能船舶关键技术突破。突破智能集成平台开发、辅助驾驶、综合能效、智能运维、货物监控、船岸一体化等重点领域一批关键技术，形成具有国

际竞争优势的智能船舶、系统及设备品牌，实现在油船、散货船、集装箱船三大主流船型的示范应用；

2. 完成具有自主控制能力智能船舶技术创新体系布局。基于智能船舶发展蓝图，构建形成涵盖总体技术、集成平台、核心技术、重点设备、关键系统的技术创新体系，启动一批探索研究和试点项目，为自主航行船舶研发夯实基础；
3. 初步形成智能船舶测试与验证能力。建成 2-3 个适应智能船舶研发需求的测试验证场地，支持 1-2 家具备资质的测试验证机构。制订测试验证相关配套程序、标准和监管要求；
4. 培育健康有序发展的智能船舶产业集群生态体系。跨行业、多部门沟通协调机制得到强化，知识群、技术群、产业群等集群深度融合，舆论引导积极有效，法律法规和规范标准初见体系，全产业链协同发展格局基本形成。

三、重点任务

（一）强化智能船舶发展顶层规划

厘清产业间协同发展联系，强化智能船舶发展顶层设计，深入研究智能船舶内涵和智能水平分级，确立智能船舶技术体系，为行业发展提供指引。加强相关法规研究，逐步建立完善法规框架。开展智能船舶规范标准制订，增强规范标准的有效供给。基于智能船舶未来发展蓝图，构建涵盖智能船舶核心技术、重点设备、关键智能系统和全船综合智能管理与控制系统的技术创新体系，形成智能船舶发展顶层规划。

（二）深化智能船舶概念设计和总体设计

通过现有船舶智能化与船舶行业新业态构建的迭代，深入探索智能船舶概念设计和总体设计。以业态重构与价值链再造为目标开展概念设计，对现有船舶系统进行解耦与重组，实现船舶再设计与再定义，满足智能船舶生态链各环节的新需求。以概念设计为指导开展总体设计，结合智能船舶的发展阶段，逐步满足辅助决策、远程遥控与部分自主控制、完全自主阶段的需求，不断提升船舶安全性、经济性、环保性以及产业间协同性。

专栏 1 概念设计与总体设计

智能船舶概念设计：不同自主等级、不同应用场景下的多船型概念设计，包括对现有船舶类型的优化升级和全新船型的探索，船舶已有系统的解耦与重构，以及新增的系统与已有系统的有效融合。

智能船舶总体设计：针对现有类型的船舶和未来新型船舶进行总体设计，重点开展船型设计、总体布置、轻量化、效能优化、风险评估等方面的研究工作，以满足智能船舶发展对船舶总体设计的需求变化。

智能船舶架构设计：设计全新的智能船舶总体架构，针对全船设备和系统进行物理部署和结构组成的集成与优化，构建信息与控制融合网络，为全船信息融合以及设备和系统的控制协同打下基础。

（三）突破关键技术，加快智能系统研制

围绕辅助决策能力、远程遥控和部分自主控制能力、完全自主能力在智能船舶系统中的综合应用，通过综合智能管理与控制系统总体设计、系统研制、智能应用扩展等来确保智能船舶整体性能优化。重点突破自主决策与控制等智能船

船关键技术，夯实智能船舶发展的软硬件基础，完成辅助决策智能船舶研制，启动远程遥控和半自主控制智能船舶研制。

专栏 2 关键技术和智能系统

综合智能管理与控制系统总体设计：开展面向集约、高效、安全的全船综合智能管理与控制系统的船舶总体设计，强化平台与智能应用相结合的系统架构模式，包括平台设计、智能应用设计、网络系统设计等。

综合智能管理与控制平台：利用虚实融合的数字孪生技术，构建具备自主分析、认知与决策能力的综合智能管理与控制系统，实现全船数据管理、知识管理、交互管理、船岸通信管理，并能够进行安全识别以及常规控制、远程控制和自主控制间的策略切换，调度、协同、管理全船综合智能应用集群运行，整合支配全船硬件、软件和数据各类要素和资源。

综合智能管理应用：设计并开发面向船舶自主管理的智能应用，包括设备自主维修与保障、航线优化、全船能量优化管理、货物管理、人员管理等。

综合智能控制应用：设计并开发面向船舶设备控制的智能应用，包括船舶姿态自动调整、主机转速调节、甲板及舱室机械的精确控制等。

智能网络系统：设计并研制具有具备平台与硬件之间的信息交互功能、支撑硬件设备协同管理与控制的网络系统，连接全船感知、计算、控制终端以及船舶典型设备等。

智能硬件环境和基础设施：推动船用新型多元感知设备、全船协同控制网络、船用高性能计算设备、智能计算前移的控制设备、云化动态高精度电子海图、船用自主协同控制器、可编程逻辑控制单元、高可靠性嵌入式控制系统等关键硬件的研制。

智能关键技术：加强智能船舶综合效能评估技术、全船协同控制技术、安全策略技术、基于认知与学习的自主决策技术、多源感知数据融合技术、基于

船岸协同的赛博安全技术，探索智能船体材料、智能自组网技术、全球智能云服务技术的应用等共性基础技术。

（四）开展船舶设备智能化升级及新型设备研发

重点开展动力机电、锚系泊、货物操作、舱室等现有船舶设备与结构的智能化升级和新型智能设备研制，推动船舶逐步实现辅助决策、远程遥控和部分自主控制、完全自主的阶段性发展。

升级现有设备，夯实智能化基础。保证船舶动力、操纵、装卸和安全等设备的感知、决策与控制能力是实现船舶智能化基础的关键基础，针对船舶主机、发电机组、锅炉等核心动力机电设备，通过加改装或升级信息传感设备等方式来完成船舶设备信息物理系统中的信息交换和通讯，为智能控制提供必要支撑。

研制新型设备，同步智能化发展。研制新型船舶设备材料和高度集成的新型船用设备，探索新型动力的应用，强化船舶信息感知、分析决策、控制执行和反馈重构等能力，实现源头创新，提高新造船可支持的智能水平。

（五）构建并初步形成测试与验证能力

突破测试关键技术与提升测试核心能力，规划并建设海上试验场，构建智能综合能力测试平台，实现虚实融合、岸海联动的布局，初步形成功能完善的测试与验证条件，建立起智能船舶的试验、验证、评估、检验的服务体系。初步具备智能船舶综合测试与验证能力。

专栏 3 形成智能船舶测试验证能力

智能船舶测试验证顶层规划：策划智能船舶测试与验证总体方案，规划海上试验场建设路径，探索测试与验证服务的运营模式与工作机制。

测试基础环境：建设正常和异常条件下的靠离泊、装卸货、狭窄水道、开阔测试场景库，建设岸上虚拟陪试环境，建设对测试相关数据监测、管理、分析、决策与控制统一管理平台，布局海上航标、电子围栏、靶船等测试用基础设施。

智能船舶综合测试与验证平台：突破以信息物理系统（CPS）为核心、虚实融合的场景导调、陪试环境构建、关键系统测试和智能能力评估技术，研制船基综合测试与验证平台，构建较为完善的智能船舶测试评价体系，实现综合测试与验证平台的示范应用。

海上综合试验场：构建智能船舶海上综合试验环境、虚实融合的岸基测试环境、船岸海联动的试验机制与测试条件，建立装卸货、靠离泊、狭窄水道航行、开阔水域航行以及船队应用场景与测试条件，开展面向自主避碰、协同编队、远程驾驶等自主航行测试与验证，开展面向自主运行与维护测试与验证，开展面向自主作业、自动靠离泊等任务安全测试与验证，实现从海上封闭试验场到开放试验区的格局。

智能船舶测试技术：突破虚实融合的智能化测试技术、船岸海联动测试技术，开展智能集成平台、航行态势感知系统、智能运维系统、智能能效系统、智能甲板及舱室机械等典型系统的测试，开展船舶赛博安全测试。

智能船舶测试标准：研究制订智能船舶综合测试规程，研究面向多层测试对象的分级评价标准规范、测试和验证流程，指导智能船舶测试场景设计与测试技术的实现。

(六) 推动试点示范和产业链协同

积极推动智能船舶研究成果的工程转化，以主力智能船型为试点示范，带动多功能多船型的智能化改造升级换代，以智能船舶的批量推广为纽带，加快建成船舶设计、制造、营运、检验全领域多环节于一体的协同船舶产业链。形成具有国际竞争优势的智能船舶、系统及设备品牌。支持启动一批试点示范项目。

试点示范推广应用。聚焦智能船舶 1.0 阶段目标，以船舶总体设计为先导，以用户应用需求为驱动，加快新技术新系统新应用的试点示范，形成具有自主知识产权的覆盖智能集成平台、智能航行、智能机舱、智能能效管理、智能船体、智能货物管理等功能要求的产品型谱。满足性能优良、质量稳定、服务配套、价格合理等要求。在新建船舶的批量推广及现役主力船舶的智能化升级改造中，从主力船型、运输船与功能船等多船型示范到智能船队示范，逐步构建智慧航运的场景条件。

船岸港互联互通，产业链协同发展。以智能船舶成熟技术的推广应用为基础，支持基于云架构和大数据应用的岸基共享平台建设，实现船岸港的信息互联互通，开展船舶航行、靠离泊、营运管理、维修保养、货物运输等环节的智能应用，服务船舶设计、建造、配套、运营、监管、检验、港口等相关方，促进全产业链的协同发展。

专栏 4 试点示范推广

现有船舶智能化改造升级：改造现有船型系统，强化船舶设备系统及基础设施升级，全面推进船舶智能化升级与建设。

三大主流船型试点示范：开展油船、散货船、集装箱船三大主流船型的试点示范。

功能船多船型试点示范：示范推广保障乘客人身财产安全、提升乘客舒适程度、增强娱乐消费属性的智能客船，示范特种任务场景下的海上打捞船、科考船、勘探船、挖泥船、重吊船等智工程工作船，示范以提高执法能力和管理效率为目标的海警船、渔政船、海监船、港务船等智能公务船。

船队及船舶产业链试点示范：推进船队机务、运营、安监服务，带动船舶设计、建造、监管、检验、港口等产业链各环节的智能应用示范。

（七）促进军民融合

建立军民良性互动机制，加强智能船舶军民通用规范标准体系建设，促进智能船舶和装备的军民协同创新，深化军民融合，实现船舶智能化领域的协调发展。军民创新资源共建共享，统筹智能船舶概念设计、系统研发、生产制造的资源，推进创新平台、岸基测试平台及海上测试场的统筹布局和开放共享。

促进军民科技成果双向转化应用。大力推广智能集成平台、运维系统、智能航行、能效管理、感知系统等智能技术在军用警用船舶中的应用。推动北斗定位导航系统等军用警用技术在民用领域的广泛应用，促进雷达、夜视装备、微机电系统、天基通信系统、目标探测等自主知识产权的军用警用技术在民用领域的转化应用。

四、保障措施

（一）加强组织实施

建立健全政府、企业、行业组织和产业联盟等多方协同推进机制，实现沟通协调机制常态化。充分利用中央、地方和其他社会资源，协调解决智能船舶发展中的重大问题，强化跟踪研究和督促指导，确保重点工作有序推进。充分发挥行业中介组织、专业机构在政策宣贯、企业评估、技术指导、交流合作、成果应用推广等方面的平台作用，加强在技术攻关等方面协调配合。

（二）加大支持力度

充分发挥现有资金的引导作用，加大对智能船舶关键技术研究、基础软硬件开发、智能系统设备研制、应用试点示范等方面的支持力度。以重大需求和行业应用为牵引，搭建典型试验环境，建设智能船舶与智能系统功能及其可靠性、安全性的试验、验证、评估、检测平台。充分利用首台套重大技术装备保险补偿等政策，推动符合条件的智能船舶系统和设备开展示范应用。鼓励地方财政加大对相关技术研究、智能化升级改造、老旧船舶更新换代等领域的投入力度。

（三）深化行业合作

培育形成智能船舶健康有序快速发展的产业生态体系。发挥中国智能船舶创新联盟等行业组织的桥梁和纽带作用，吸纳行业内外高校、院所、配套供应商等优势力量，组织船舶企业与智能装备、自动化、信息技术等不同领域的企业进行需求对接，开展深度合作与协同创新。推动航运公司、造

船企业、研究院所、配套厂商合理数据共享，积极拓展新型合作模式和业务模式。

（四）加快人才培养

鼓励骨干企业依托国家科研项目和示范应用工程，以多种方式吸引智能船舶高层次人才，培养一批领军人才和青年拔尖人才成长。鼓励校企合作，支持高等学校加强智能船舶相关学科专业体系和人才培养体系建设。加大智库等智力资源建设力度，在战略咨询、政策法规、标准化等领域形成人才队伍。

（五）优化发展环境

开展智能船舶相关标准规范、政策法规研究，为新技术加快应用、产业健康发展营造良好环境。推动智能船舶产品和服务在海外推广应用。加强智能船舶领域的知识产权保护，建立健全技术创新、专利保护与标准化互动支撑机制，提升我国船舶产业整体竞争优势。

（六）加强国际合作

推动建立国际对话交流平台，积极构建国家级双边、多边合作机制，围绕包括技术、产业、人才培养等方面开展双、多交流与合作，不断拓展合作领域。支持相关行业协会、联盟及服务机构搭建面向智能船舶的全球化服务平台。鼓励船舶工业企业参与国际组织工作，建立与交通、海事领域的沟通协调工作机制，积极参与相关法规、规范、标准等的制修订工作。

2018年7月