



船企：以“自我进化”取胜

基于这个思路，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）总经理陈弓开宗明义表示：“放眼今后，我国船舶建造行业的发展方向是集数字化、网络化、智能化、可视化、集成化于一体，根据船舶建造行业的功能及特点，包括移动互联网技术、工业4.0技术、物联网技术、大数据技术、增强现实技术、电子数据交换技术、全球定位系统（GPS）、地理信息系统（GIS）等信息技术都将（或正在）进入造船领域。”

正是看到了船舶建造行业今后的发展趋势，南通中远海运川崎自2012年开始推进船舶智能制造，并计划用10年左右的时间，建成具有中国特色的智能船厂。“根据韩国船厂的经验，他们制定了‘三步走’的船舶智能制造和船厂发展规划，第一步是构建信息系统、自动化系统、实时监控和管理系统，第二步是建设数字化虚拟智能船厂，第三步是建设人与环境相协调的智能船厂。而我们的大胆设想，或许首先是进入数字化虚拟智能船厂阶段。”陈弓进一步解释到，“即采用虚拟现实技术，对造船全过程进行三维模拟演示。利用建立起来的描述船舶产品、造船厂、车间、生产设备、工人、制造资源的三维模型，描述产品、制造资源、制造工艺的数字模型，以及制定船舶建造工艺规划，同时采用虚拟现实技术构成虚拟环境，对整个造船过程进行三维模拟演示，展现船舶建造的全过程。”

在采访过程中，多位业内人士也表示，加快推动新一代信息技术与先进船舶制造技术的融合，是提升船舶建造智能化水平的关键，但

这也是个循序渐进的过程。畅想可有，但不可“放眼过大”。江南造船（集团）有限责任公司（以下简称江南造船）总工程师胡可一认为，从目前情况看，在一些需要重复运转或生产小型结构部件的工位上，运用高效的自动化生产设备是可行的，且国内已有多家造船厂运用了焊接机器人，这在生产效率、生产质量上较人工焊接的方式都有很大优势。但胡可一也指出：“生产要素的必要投入有助于提高生产效率，管理水平和单元制造的自动化也将强化这一效果，但不可忽略的是，智能制造水平的提升需要标准化作业作为基础，很多船东都希望个性化造船，而个性化有别于标准化，存在客观条件限制的问题。”在胡可一看来，未来，船舶建造企业将先行在一些复杂、危险的工位使用机器人来代替人工作业。“船舶建造行业属于离散型行业，智能化制造不会一蹴而就，首先需要提升船舶工业自动化水平。”

总而言之，船舶智能制造模式概念的基本内涵，是要以模块化设计建造为基础，以数字化流水线为导向，应用物联网技术，使造船工艺流程、物流、信息一体化，实现无缺陷、准时化生产。至于未来船舶建造行业的图景，我们可以延伸展开：即应用智能技术，使智能机器人和人一体化，实现决策、规划、设计、调度、监测、生产、管理等人机高效交互，通过工况在线感知，智能决策与控制 and 装备自律执行等闭环过程，不断提高完善装备性能、增加自适应能力，从而实现健康、安全、环保、人性的智能化总装建造。

车间：智能装备覆盖各环节

《推进船舶总装建造智能化转型行动计划（2019—2021年）》（以下简称《行动计划》）提到，要加快智能车间建设。那么，通过怎样的方式强化智能制造单元、智能生产线、智能车间建设？未来的智能车间会是什么样子？

“直观理解，智能单元<智能产线<智能车间。”中国船舶重工集团七一四研究所国际海事与标准化研究部主任助理、中船重工智能制造标准体系建设专家赵川表示，“对于流程工业来讲，智能车间就是通过数据驱动将流程工业离散化，理想的状态是均为离散化生产，没有严格意义上的产线。

船舶行业作为离散型制造的典型行业代表，需以智能单元应用为基础，打通产线数据自主有序流动，推动车间级数据互通，进而实现从设计端到建造端模型传递和现场可视化应用。”

陈弓认为，通过对智能化生产线的持续研究与应用，将智能装

备覆盖到预处理、切割、焊接、装配、打磨、涂装等环节，有助于完成智能化技术和装备在船体、管子、平面分段等数字化车间的全面布局。

“而推进智能车间建设，需要通过以下项目来实施。在车间智能管控方面，开发与应用制造执行系统，其中包括内业、组立、外业、涂装、舾装等几个部分的作业计划。同时注意生产过程的数据采集、中间产品的质量追溯、物流实时管控、生产实绩实时监控、人员/设备实时管控和安全生产实时管控。在车间智能制造执行方面，将围绕着零件加工、部件装焊、平面分段、管子加工等智能车间建设，在已建成的型钢加工线、条材加工线、先行小组立线、小组立线、中一径和中二径管加工线的基础上，建设钢板全面印字生产线、小组立定盘焊接机器人生产线、大径直管焊接机器人生产线、大组立焊接机器人生产线等。”

当前，我国大型造船企业造船模式正向集约型和整合模式转变，只有支持精细化管理，多级部署和中央管控，重视各分支机构和上下游供应商、客户、伙伴之间的信息资源的互联、共享和综合利用，加强业务联动和整合，创新并持续改进业务模式，才能进一步提高信息化资源的综合利用率。

用智能串起造船全链条



□ 赵博

20000TEU 集装箱船。

船配：实现关键点智能化监控

提升三维结构化工艺，同样是船配企业实现数字化、网络化、智能化发展的一个前提。

武汉船用机械有限责任公司相关负责人表示，未来，会有越来越多的船配企业在现有标准化工艺体系的基础上，匹配智能化生产管控的需求，建立三维结构化工艺体系，实现船用产品的三维结构化机加工工艺设计和装配工艺设计，在生产车间实现工艺驱动生产，实现工步级管控。同时，通过对智能装配工具的应用与智能装配管控系统的建设，实现装配过程的流程化引导、关键点智能化监控、装配质量的数字化分析等防呆、防错功能。

而通过在关键加工设备上安装一系列的传感设备，并对加工过程的电流、振动等特征进行知识分析调整设备的切削参数，提高加工和效率。“装配过程智能化，是船配企业未来最重要的发展看点之一。”

南京国际船舶设备配件有限公司也是从“船配制造”向“船配智造”迈进的典型。对于未来船配企业的发展趋势，南京国际船配认为围绕产品数字化、工艺标准化、单据电子化、要素条码化、生产自动化、流程可视化、数据网络化是船配企业的发展方向和目标，尝试对离散制造信息物理系统的组态应用，创新地将业务信息管理系统对接生产制造

执行系统，实现企业管理“扁网化”、业务流程信息化、设计制造一体化、生产管控可视化，进而提高工作效率和产品质量，减少人为干预失误因素。

“推动发动机生产企业向智能化生产模式转变，将可以在一定程度上带动船舶制造行业智能化发展。”广西玉柴机器股份有限公司董事局主席冀宴平说，“已正式投入生产的玉柴机器大中型发动机缸体数字化铸造车间是‘中国制造2025’首批新智能制造项目，专项通过数字化铸造技术、中控系统等智能制造手段，实现了缸体产品设计数字化、铸造工艺数字化，制造装备

智能化、过程管理数字化，铸造工艺数字化设计率达100%，制造过程数控率达91%。玉柴机器在传统机械制造业智能化改造上取得了新突破。”

我国船舶工业在推进智能制造过程中，以精益、数字、自动、智能等技术应用为主线，实施船舶“中间产品”的智能制造，势必会全面推进我国船舶设计制造、管理、维护等全流程的智能化。

但应当注意到的是，在智能制造融合了机器人、人工智能等众多前沿科技之后，程序控制似乎变得更加简单，然而在设备增多的情况下，如何有效管理人机交互时的安全性，还需要重点关注。这也是我国造船企业智能化升级决策的重要依据。

标准：达到信息化和工业化的融合

标准也是船舶智能制造不可忽视的一个重要环节，因为标准是“软设施”，决定生产效率和技术水平。“但因船舶与海洋工程装备产品种类繁多，产品和工艺的复杂程度不同，制造周期不同，部件特点各异，

生产批量不定，因此在实现高效、有序、均衡、柔性的生产上具有更大的难度。”赵川说。由此可见标准化在实现船舶智能制造方面的重要性。

平心而论，智能制造尚属于新生事物，似乎还没有现成的经验和

模式可以借鉴。赵川表示：“在国际标准方面，ISO、IEC和ITU等国际标准化组织在通信技术、接口协议、系统集成、机器人、过程控制、人机交互等关键领域均制定了一批国际标准，可为船舶智能制造提供参考。但在国内行业层面，目前船舶行业智能制造相关标准很少，仅涉及三维设计方面，如舰船CAD通用要求、舰船三维建模通用要求、舰船船体结构建模和输出要求等。这些存量标准仅是针对船舶三维设计共性要素的基本规定/通用要求，且均是基于原有设计平台，不涉及不同厂所间或不同系统间的协同。”正如官方表述，我国制造业制造环节互联互通等制约智能制造发展的关键问题仍没有解决，跨行业、跨领域的智能制造标准化需求日益迫切。

建立船舶智能制造的行业标准，是深入推进智能制造的重要前提，没有信息化和工业化的融合就显得脆弱，难以推进智能制造及大规模应用推广。目前，我国在船舶

智能制造标准化领域已陆续开展了标准体系框架研究和标准现状梳理工作，针对急需领域，也完成了部分标准研制工作。

针对下一步将继续开展的重点领域标准研制工作，赵川总结道：“首先，是船舶总体厂所协同研制。目前，船舶总体厂所协同尚未形成覆盖总体设计、总装建造，以及基于协同配套的协同研制模式和相关标准规范，急需在标准层面解决三维建模数据源不唯一的问题，保证三维设计建模规范性。其次，是智能车间/智能船厂的互联互通。由于船舶总装建造单位车间设备数据接口有待统一，企业进行整线集成周期长、实施难度大，对生产产线的数据互通和集成要求。标准层面需对智能车间设备、系统间数据互通和信息接口进行统一，规范智能单元/智能车间/智能产线的数据互通和集成要求。第三，是基于模型的数字化设计制造。面向船舶厂所协同要求，需在标准层面统一设计、生产阶段对三维设计的要求，有效指导建造施工，形成系列标准来满足产品建造要求，保证设计质量和建造质量。”

武汉理工船舶签订舟山270客位高速客船设计合同

本报讯（通讯员 吴志东）近日，武汉理工船舶签订舟山270客位新型高速客船的设计合同。

该新型高速客船主要承担舟山海域的交通运输，设计航区为沿海航区，稳性满足远海航区要求，抗风能力为8级。无线电通信设备按A1+A2海区配置。

该船主船体为单底、单甲板、钢质结构，上层建筑为耐海水腐蚀的

铝合金焊接结构，由2台船用柴油机驱动，并配有高效螺旋桨的方尾、带艉部短折角的圆舦深V船型，具有良好的耐波性。深静水试航速度27 km。

该型客船号称海上“法拉利”，流线性外型，现代感十足，彰显高贵品质，为舟山地区高速客船更新换代产品，理工船舶在设计中应用了结构轻量化、高效螺旋桨等最新研究成果，确保本船性能最优。

同时为全面提升乘客乘船舒适度，本船采用了国内目前最新研制的陀螺减摇装置，在随船舶横摇时，陀螺减摇装置内的高速转子沿着船长方向上做前后进动，并产生相应的减摇力矩，抑制船舶横摇，通过主动控制高速转子运动的速度及周期达到最佳减摇效果。

湘船重工首创“姊妹”远海航区高速客船同交付

高速豪华客船在湘江望城码头水域同时交付。（见左图）

据悉，“六横之星”2艘同类型的远海航区高速豪华客船，该船体为单底、单甲板、钢质结构，上层建筑为耐海水腐蚀的铝合金焊接结构，由2台船用柴油机驱动，并配有特制5叶高效螺旋桨的方尾，带短折角的圆舦消波船型，具有良好的耐波性。

该船总长46.76米，水线长43.62米，型宽7.40米，水线宽6.61米，型

深3.40米，设计吃水1.60米，结构吃水1.62米。

航行于六横至沈家门的高速豪华客船，航程约35分钟，设计航区为遮蔽航区，具有8级抗风能力，稳性满足远海航区，通导设备按遮蔽航区要求，航程不超过2小时，A1海区配置要求配备。深水试航航速28.1海里，该类型船续航能力12小时；配备雷达、通信等先进的导航设备。该船具有颜值高，客船游艇化，交通旅游化。

中航鼎衡造船获双燃料化学品船订单

本报讯 近日，瑞典船东Furetank Rederi与中航鼎衡造船成功签署1+1艘17999载重吨双燃料化学品船建造合同，新船计划在2020年第一季度交付。

这艘新船将采用与中航鼎衡之前Furetank、Älvtank和Erik Thun建造的一系列成品油船相同的设计，用以取代Fure-tank出售给加拿大买家的成品油船“FureVinga”号。

据了解，这三家公司曾在中航鼎衡订造过6艘16300载重吨LNG动力化学品船。该型船全长149.9米，型宽22.8米，吃水8.8米，主机功率4500kW，由瑞典FKAB公司设计，采用双燃料推进主机，全面符合TierIII标准，并将首次采用双燃料惰性气体处理装置。

早在2018年4月，中航鼎衡交付了为Furetank集团建造的16300吨双燃料化学品船首制船“FureVinga”号。该船比合同期提前一个月交付，是目前市场上最低耗、最绿色的化学品船。（王珏）



“NEPTUNE MOON”15.8万吨原油轮。 邹伟 摄

扬州中远海运重工交付首制15.8万吨原油轮

本报讯（通讯员 周晓雨）4月1日上午，扬州中远海运重工为英国航运公司Zodiac Maritime Ltd.建造的15.8万吨苏伊士原油轮系列船首制船（CIS158K-01）“NEPTUNE MOON”在上海顺利交船。

“NEPTUNE MOON”全长269米、型宽48米、型深23.4米，是扬州中远海运重工继顺利建造交付4.6

万吨油轮、11.4万吨阿美拉油轮、30.8万吨原油轮（VLCC）之后，成功建造交付的又一节能环保、综合性能达到国际先进水平。

“NEPTUNE MOON”的顺利交付，进一步巩固了扬州中远海运重工与Zodiac公司的合作伙伴关系，深化了合作友谊，为后续姊妹船交船做出有利铺垫。



本报讯（通讯员 胡兰 胡富君）4月4日上午9时58分，宏亮的汽笛，划破湘江上空。由湖南湘船重工有限公司（长沙船舶厂），为舟山市普陀区六横运输总公司打造的“六横之星”2艘远海航区199客位