

数字化转型 × 智能制造

在7月6日举行的“AI赋能海洋”——智能技术促进船舶产业焕新暨2024年度中国智能船舶创新联盟高端学术论坛访谈环节,中国工程院院士吴有生、葡萄牙工程院院士卡洛斯(Carlos Guedes Soares)围绕人工智能技术在船舶行业应用,如何让研发落地促进产业发展,以及无人驾驶和自动驾驶船舶面临的技术挑战、发展方式等方面,发表了独特的观点与见解,为人工智能技术促进海事业发展提出路径指引。

智能制造是关键 增强共识是根本

——中外院士畅谈智能船舶

■ 特约记者 何宝新

“当前船舶配套产业和动力产业的智能化问题没有得到足够重视,尤其是智能配套设备,例如国产导航设备的数控化程度不高。配套产业急需通过数字化转型、智能化升级来提升船舶工业的能力和竞争力。



吴有生

中国工程院院士,船舶力学与船舶工程专家,中国船舶集团有限公司旗下中国船舶科学研究中心名誉所长、研究员、博士生导师,工业和信息化部高科技船舶研究计划专家委员会主任,国际水动力学学术会议执行委员会名誉主席

问题一:目前,太湖实验室正在建造智能试验船,当时打造智能试验船的初衷及其推动船舶智能化产业焕新的设想是什么?

吴有生:当下,智能船舶技术有2个很关键的问题亟待解决。一是目前大量的研究报告比较关注的是智能自主航行,但对于智能自主航行来说,技术会不断发展,那么,智能自主航行的软件系统如何经过充分的考证达到成熟化并在不同类型的船上实现应用?

二是智能船舶不仅要求航行自主控制,船上这么多设备和系统能否同时实现智能控制?所有这些技术都存在一个典型问题,即怎么考核它的功能、性能以及可靠性?怎么智能识别它的故障?船舶航行过程中,在减少驾驶人员的同时,整艘船所有系统的数字控制、智能控制能不能实现呢?

为了解决上述问题,我们就需要建立海上实验室,也就是现在的太湖实验室。我提出的这个设想,经过了很多的论证,正在变成现实。

由中国船舶集团旗下上海船舶研究设计院自主设计、中国船舶科学中心完成概念和初步设计,正在中国船舶集团旗下中船澄西船舶修造有限公司建造的太湖实验室智能试验船,计划于明年1月建成。

太湖实验室智能试验船7000多吨,主要有以下几个重要功能:可以验证无人操控的一系列软件;凡是会用到的各种各样的感知器件和动力系统的安全性等,包括物理量和化学量都可以在这艘船上进行海上验证;船上有一个专门的区域可以安装智能化控制的新型海上发电设施,在海上进行验证考核;一系列配套设备可以直接在船上进行安装,替代原有的设备,或者是在海实践验证其新增功能。

除此以外,太湖实验室智能试验船还有一个6.5米长、3.2米宽类似鱼池的场所,可以放置各种各样的无人潜器、海底设施等,并将它们带到不同的海域进行试验,成为海上的智能试验站。

人类社会将来的发展靠的是海洋。海洋资源开发、海洋科学研究、海洋安全保障相关的大量海底设施会在将来逐步发展起来。太湖实验室智能试验船其实就变成了海上资源的试验船,而且还采用了多个无人系统。因此,这就为国家进行智能

船的研究、支持智能系统的发展提供了“海上实验室”。

问题二:人工智能(AI)技术大概会在哪些应用场景落地?船舶工业将会出现什么变革?

吴有生:尽管我国从2010年开始已成为造船大国,但我国船舶工业本身的数字化、智能化程度远远低于汽车、火车和飞机等行业。当然,船舶本身也比汽车、火车和飞机的系统要复杂很多。

我认为,AI技术的应用在研究、设计、制造、运行(交通)等4个层次上都会带动科技产业的快速发展。

以螺旋桨的设计为例,无论是通过数字计算还是模型实验设计一个螺旋桨,都非常耗时,而且过程复杂。但应用AI技术之后,就不一样了。中国船舶科学研究中心把过去几十年收集起来的4800多个螺旋桨的设计信息、模型实验的效率、空化噪声等信息输入进去,同时加入过去做了先锋计算的结构数据,用AI计算和机器学习产生的模型设计一个符合要求的螺旋桨,同时预报它的性能只要几秒钟。而且,我们发现它跟真实的切实优化设计的误差率不超过5%。因为AI所产生的应用会大大促进船舶产业和技术的数字化转型、智能化升级、高质量发展。所以,我们这个行业所有的人员都要往这个方向努力,尽可能作出新的贡献。

问题三:如何通过跨界融合,促进船舶行业的智能化发展?

吴有生:船舶行业智能化发展分两大部分,一个是智能船,另一个是智能制造,而智能制造是最关键的问题。虽然我们目前在造船完工量占全世界总额超过50%,但是我们每吨位造船量的能耗、功耗和材耗比韩国和日本高,效率还有待提升。

智能制造是船舶制造业行业首先要突破的地方。以中国船舶集团旗下江南造船为例,他们跟华为紧密合作采用6G技术,这就是典型的跨域融合,而且跟材料制造产业也结合起来。跨域融合要突破传统工业本身的局限,把国内的优势力量结合起来,尤其是信息技术和电子技术。

航行的智能很受关注,这就要跟海洋环境科学和遥感技术紧密结合起来,解决所有海船最容易用得上的人工智能问题。在恶劣海况下智能操作船舶,如何选择最合理的航行方向和速度、降低风险是关键。

还有一个问题是,如何结合气象预报对整个航情做出最优化的规划,产生最少的能耗和减配,同时让时间分配更加合理。

另外,配套产业和动力产业的智能化问题目前还没有引起大家足够的关注。大家研讨的时候往往很少提到这两大产业,尤其是智能配套设备,包括国产导航设备等。因此,配套业要通过数字化转型、智能化升级提升我们船舶工业的能力和竞争力。我希望业界在这些方面好好发力。

“希望到2030年或者是2035年左右,会出现自主的、无人的、远海的船舶。目前看到已有不同的国家在进行无人自主船舶的测试和建造。



卡洛斯

里斯本大学高等技术学院(IST)的少数杰出教授之一,船舶与海洋工程协会(SNAME)会士,欧洲海洋技术协会(CEMT)杰出贡献奖获得者,美国机械工程师学会(ASME)终身成就奖获得者

跟得上发展的脚步。所以,从组织、政府、法律层面都需要应对这些挑战。

同时,我们还需要相应关注相关人才及能力的培养,这也是非常重要的。随着技术日新月异,智能船舶会发生很多的变化,我们需要去适应新的技术和新的系统。

除此之外,还有一个非常关键的问题,如果发生故障或者是系统失效如何处置?假设船舶在大洋的深处航行,船上的系统失效或者是出现故障,我们应该怎么解决?这就需要我们提前制定相应的控制和解决方案。这涉及信息系统的管理,如果自主船舶遇到了相应的问题,我们需要能够切换到远程控制系统,与船舶保持长距离的海上通信。这些都是我们需要在技术方面解决的问题。

当前,我们已有液化天然气(LNG)运输船和集装箱船在开展自主测试了,船舶本身的技术问题已不是最大的挑战,我们需要更多的是完善的基础设施和体系以提供支持。

问题五:相比汽车行业,自主航行船舶的未来发展会有哪些不同?路径会是什么样的?

卡洛斯:汽车跟船舶相比是相对更加简单的,船舶更为复杂。从运动控制的角度出发,船舶惯性更大、体积更大,需要更长的时间去加速;同时,船舶停下来也需要更长的时间。因此,船舶整个运动控制的机制更加复杂,比汽车更加有挑战性,也更加困难。

还有定位和航路的控制。汽车在道路上行驶,道路上有车道线,有清楚的标识,用简单的设备就可以进行定位、保持车道,来确保汽车是按照规划的路径行驶。换成船舶的话,如果用GPS或者是其他的定位系统,船舶的定位以及路径的控制肯定比汽车更加有挑战性、更加困难。所以,船舶本身的特点会让它跟汽车相比更加有挑战性。

从安全的角度来看,如果车坏了开不了,马上可以就近救援,拖走去维修。如果船舶在海上抛锚了,救援和维修难度就大了。所以,船舶发生故障所带来的后果远远超出了汽车故障带来的后果。我们对于船舶系统的可靠性要求更高,肯定比汽车要求更高、更复杂。

问题六:如何培养一个善用人工智能技术的海事业人才?

卡洛斯:我们需要在教学中顺应现实需求,同时向学生介绍相关的工具,让他们能够意识到未来的发展,为他们提供必要的学术背景,让他们在以后能够应用到这些技术和工具。同时,我们也需要提供高级别的培训,比如像硕士、博士课程,并且要让他们更加懂得在不同的模式下使用AI技术。

我们的教育培训现在已经展开,在识读教育的阶段,我们也需要纳入更多的课程,让学生拥有这方面的知识背景。有一些大学已经开始这样做了,我认为这是必要的工作,也特别需要为工程科目的学生来提供这样的知识教育。

我们相信AI的益处会惠及各个方面,但是我觉得我们现在将更多的目光集中在了最终产品上,我们可能关注的更多是结果。但我觉得需求以及这方面的必要性应该得到充分的重视。另外,我们还需要有更好的教育方面的解决方案。

■ 吴秀霞 李冲

日前,中国船舶集团有限公司旗下中船动力(集团)有限公司所属中船动力镇江有限公司下属镇江中船日立造船机械有限公司,为中国动力集团所属沪东重机有限公司配套的326#低速机机架顺利通过船级社的焊后验收。至此,中船日立2024年上半年顺利完成30台机架(座)焊接,提前实现“时间过半、任务过半”目标。

从2022年仅完成3台机架,到2023年激增至30台,再到2024年上半年产量达30台,这一显著进步的背后,是中船日立3年来坚持不懈地推进智能化与信息化建设的战略部署。通过不断深化智能化改造与信息化建设,中船日立不仅提升了生产效率与产品质量,还为实现持续突破与高质量发展奠定了坚实基础。

焊接“高手”——
自动焊接机器人

2023年年底,历时2年多,中船日立和江苏科技大学联合开发的机架单片焊接机器人面世。自此,中船日立迎来了该公司有史以来的首个焊接机器人工作站。经过极其严苛的测试,焊接机器人的焊接质量先后通过了船级社、专利方、各家主机厂的认可,顺利“走马上任”。2024年5月,该机器人完全达到了2片/天的设计产能,效率约是人工焊接的4.5倍。同时,其焊接质量完全符合甚至超越设计要求,得到了相关方的高度肯定。

智慧中枢——
精益生产系统

为解决该公司产品种类多、生产工序复杂、计划变更频繁等痛点问题,中船日立联合外部单位共同开发了生产计划与电子看板系统,所有订单的即时生产状态、检验状态及各工序或某订单的计划达成率均可以通过电脑系统、手机App或者电子看板查看,相当于给每个订单安装了全球定位系统(GPS),完全打造了透明化的生产车间。由于计划人员可以随时掌握生产进度,自然可以更好地安排任务、编制计划,让该公司的资源最大程度发挥作用,努力做到按需生产、均衡生产。

穿梭“蜘蛛人”——
生产集配系统

齐套问题作为装配型企业的普遍“痛点”,同样深深困扰着中船日立,尤其是在产品焊接前的总装阶段。为解决这一难题,中船日立自2023年年中起,启动了创新性的穿梭“蜘蛛人”项目,旨在通过精细化管理优化物流配送流程。

遵循“按项目清单精准齐套集配,按平台需求准时高效配送”的核心原则,历经半年的精心筹备与调试,中船日立成功上线了企业专属的生产集配系统。这一系统的引入,不仅革新了物料管理方式,更极大地提升了生产效率与灵活性,该公司各生产平台的准时配送率实现了质的飞跃,从最初的15%飙升至95%,确保了生产线的顺畅运行;人均月产出量也从之前的2.5台提升至3.5台,效率提升了40%,有效减轻了产能压力;同时,制作人员的加班天数大幅减少,工作与生活质量得到双重改善。

尤为值得一提的是,“蜘蛛人”及配送团队的工作热情空前高涨。这一变化得益于该公司创新的激励机制——他们的薪酬直接与配送件数和准时率挂钩,既公平又透明,极大地激发了团队的积极性和创造力,形成了真正的多赢局面:企业效率提升,员工收入增加,客户满意度也随之攀升。

缺件“克星”——
智能装箱管理系统

为根治发运小件产品数量庞大、标签外观欠佳、标签与零件分离的问题,中船日立携手外部专业团队,共同研发了先进的智能装箱发货系统。该系统的一大亮点在于其无缝集成能力:直接引用产品物料清单(BOM)生成装箱清单,彻底避免二次输入可能发生的错误,确保了数据的准确性和一致性。同时,每个木箱都被赋予独一无二的二维码身份标识,在装箱前通过扫码确认身份,随后每个待装箱零件被逐一扫码装箱。只有当所有零件无一遗漏地装箱完成后,该系统才会允许自动封箱,从源头上杜绝了缺件问题的发生。

封箱完成后,智能装箱发货系统即时生成装箱清单,如有缺件也会同步生成缺件清单,以便提前通知客户并做好相应准备。此外,每个零件的标签均由系统自动打印,数据完全来源于技术文件,不仅美观整洁,更便于客户现场快速清点 and 核对。自2023年该系统投入使用以来,中船日立立的客户满意度显著提升,同时有效减少了因缺件问题导致的空运需求,为该公司节省了大量运输成本。

在智能化、信息化的驱动下,中船日立不仅提前完成了上半年30台机架(座)的焊接任务,上半年大件发运量达到376件,超额实现了“时间过半、任务过半”的既定目标。

未来,中船日立将坚定不移沿着发展新质生产力的方向,持续深化智能化、信息化建设,不断提升机座机架等核心产品的生产制造能力,在中低速发动机关键零部件自主可控、保持供应链稳定方面发挥更大作用。

智信双驱赋能新质生产力

中国船舶中船日立深化智能化改造与信息化建设一览