

对船海工业智能化的一些思考

张圣坤

上海市船舶与海洋工程学会原理事长

序言

Alpha-go 和李世石的人机大战，一时掀起千层浪。关于人工智能的如此快速的进展，人们先从一片的质疑，到开始理性地接受了这个事实：人工智能的“能耐”远远超出了原有的思维定思，人们面临着人工智能的严峻挑战和前所未有的发展空间。这个刺激很深刻，似乎一下子就进入了智能时代，于是乎什么东西都冠名以“智能”。但时不多久，静下来一看，几乎什么都没变，只是我们的用词变了。大家自然要问，人工智能到底能给我们带来什么？什么是智能化？船海工业智能化的时机到了没有？差距有多大、应该怎么走？

一、制造业发展的历程和智能化的现状

制造业历经几个世纪的发展，不论给它以什么名称（如柔性制造、敏捷制造等），它就是按下图示一步一步走过来的。

从机械化—→自动化—→计算机化（程序化）—→

数值化—→信息化（包括互联网、物联网）—→智能化—→？

大数据、云计算 人工神经网络、专家系统、VR 等

所谓的几次工业革命，就是把这个流程分成了几个有标志性的阶段而已。为什么在信息化后，会出现智能化的目标？现阶段很难对智能化的本质和前景作出确切的描述，讲的最多的无非是各类机器人的使用，无人驾驶飞机和汽车，大部分机器人是没有“智能”的。因此，Alpha-go 引起了人们的关注，它的出现将会给制造业带来什么？

智能化目前可体现在两个方面：

* 通过自动控制、计算机程序来实现人的想法。如各种机器人按指令完成预定的机械动作和功能；及其它各类自动化生产流水线等。人们称之为“弱”或“低级”的人工智能。

* 人工智能（Artificial Intelligence）——犹如Alpha-go、无人飞机、汽车等。它通过人工神经网络系统等技术能深度自学习、自适应、自调整、自控制、自决适，交互联动，决策应对。

之所以人机大战Alpha-go 必然会胜，就是它能深度学习，有精妙的算法，快速优化决策。智能化的优势可初步归纳为：

* 高效、高质，适应性强。这是显而易见的。例如智能机器人，它们能在恶劣的环境下，高质、精确、快速地完成所要求的工作，而且不会疲劳。

* 顾大局而重细节。人工智能能综合考虑复杂的环境和因素，局部服从大局，全局统筹。如Alpha-go 就有二套算法，即策略网络的价值算法考虑全局和快速走棋策略组成的蒙特卡罗搜索树，以致既能大胆快走，又能弃车保帅，所下的“肩冲”一招，让专家拍案叫绝（仅吴清源下过）。而以往的技术，往往注重细节忽略大局，导致全局失败。这在智能化设计中是非常重要的。

* 优化决策。由于人工智能有计算能力和方法特强的优势和支撑，它能在无数选择中作计算比较，做出优选。因此任何问题只要能计算，它都能胜任。

* 带来产品设计、创造的新突破。正因为人工智能深度学习、改进、综合、优化的特点，它才有可能创新产品，创新设计，创新制造。

如果做不到这一点，那人工智能失去了根本意义。

至今人工智能也还有相当的局限性，人们离开这“强”人工智能阶段，可能还有相当距离，

难怪有的专家说这是“人们的终极目标”。现实需要解决的就是某一目标的现象和本质能否被描述？能否建立物理、数学模型？能否被计算？此外，许多专家和技术人员的直觉和创新思维，能否用人工智能来取代？也就是智慧的物化问题等等。

基于以上分析，我们可以把制造业的智能化概要地表述为：以信息化为基础，以物联网、云计算、大数据、人工神经网络、专家系统、虚拟现实和图像识别等技术为支撑，实现产品全生命周期的创新、高质、绿色、效率、开放、个性化的全生产过程。包括了智能决策、智能设计、智能产品、智能制造、智能服务和智能管理等内涵。

二、 船海工业智能化面临的机遇和挑战

我国船海工业大而不强是不争的事实，这也是船海工业水平层次不一，创新不足，效率不高，投入不少，质量难保的写照。智能制造与中共十八大提出的五大发展理念完全相呼应，因此智能化是我国船海工业做强的机遇，同时也面临着巨大的挑战。智能化将要在补短板、加强基础设施建设、强化精细管理和人才队伍建设上下功夫，这会是一个不短的时间历程，我们会面临许多实际困难和问题。

* 在提高生产效率，使用各类机器人的同时，会调整许多工作岗位，导致劳动力过剩，既失去已经不多的人口红利，又成为一个社会结构问题。国外专家甚至预言，智能化将是对中国人口众多的最大考验。

* 在这几年产能过剩、船市不景气的大背景下，如不依赖创新驱动，那么“效率”越高，产能过剩就越凸现。这就把我国船海业创新能力不强的问题摆到更显著的位置上了，未来的制造业强国，一定是智能化制造强国，如果我们不能通过智能化过程提高我国船海业的创新能力，那就还只是个制造业大国。这就要求我国船海业智能化的发展战略，既要符合我国实际情况，又要充分考虑到智能化的未来发展趋势和竞争。

* 船海业智能化进展的资金从何而来？事实告诉我们，由国家部分投资是必要的，但往往办事的效率也是最低的，而且投入也是有限的。这就要求我们改变以往的体制、机制，优化投资效率，把钱用在刀刃上。可能这个问题本身就要用人工智能来解决。

同样迫切需要解决的是人才队伍建设的问题。

三、 加快船海业智能化的几点建议

智能化是大道，但道最重要的是行动，行动起来才能无垠，否则仍是一句空话。以往一种新技术、新趋势出来，我们老是说要弯道超车，但几乎都没成功，反而又落后了。根本原因是方向不明，措施不实，检查不力。以互联网来说，互联网+，+互联网热乎了一阵。据统计，我国的互联网的应用都落实到了低层次的服务业上，如打车、吃饭、快递等等。这不过是传统服务业在互联网上的翻版，这能支撑起整个国家的创新发展吗？据北大报告，国外已经大幅地进入物联网层次，把人和物都互联整合起来，技术含量大幅提升，已经发展出一大批以科幻式的目的而创新的中小科技企业，有可能会颠覆世界科学技术发展的进程。诸如无线充电、火箭回收、飞行汽车等等。

我国也十分重视制造业的智能化进程，为此两部委联合发布了关于《实施制造业升级改造重大工程包的通知》，着重提出聚焦制造业高端化、智能化、绿色化、服务化，促进制造业供给侧结构性改革。着力推进绿色智能运输船舶、高技术船舶……，提升骨干船厂智能制造水平。还明确提出组织实施数字化车间建设、智能工厂示范等具体目标。

鉴于我国船海工业的实际情况和愿景目标，建议：

1. 加强顶层设计

首先要选好、做好示范性试点的流水线、车间和工厂的智能化建设。由于我国船海工业整体信息化程度不高，基本上停留在工业2.0 水平。在互联网+的推动下，有些正在向工业3.0

发展。同时也由于投入资金的限制，在当下也只可能做好试点，做个示范。

智能车间的核心是智能生产线和智能管理。一个车间可能有若干个同类或不同类的生产线，必须通过物联网等信息技术进行智能管理、协同、优化协作。一个工厂就更复杂了，现代化的工厂由许多不同功能的车间、不同性质功能的部门、单位所组成。它们之间越来越细化的分工、千丝万缕的关联、相互之间丝毫不差的协调，必须要通过智能化的信息系统协调和运作。因此尽快建成示范的智能车间是重要的第一步。其中应当包括船厂中各类主要典型的车间。

说到智能船厂，那可能只是一个中长期的目标，而且可能得分二步走。首先实施的只能是低级智能船厂。也即船厂的部分主要车间和部门，实现了智能化；全场基本上无联网覆盖，初步实现智能管理；而且具有初步智能设计能力。第一步少说也要十年左右时间。第二步才是比较理想的智能化船厂。因此我们对智能化船厂的目标、内涵和标准有一个清晰的概念和深入的理解，才能知道制造业智能化的春天到来还有多远！当然降低标准，对智能化做不同的阐述，那就是另一回事了。

2. 加快加强智能化实验室的建设

由于智能化有许多核心技术需解决，有不少支撑技术去实施，这就要求科学试验研究必须先行，至少边做边研究。尽管我国在船海业智能化建设上已经有了一些工作，但是很肤浅的，没有现成的成果可以借鉴、没有通用的产品可选购，甚至还没有一个完整的共识。在这种情况下，实验研究是必不可少的一环。

综观世界船海工业智能化的进展比较乐观，但也只是刚在起步，而且航运业要比制造业进展更明显。如马士基公司，在2015年世界首次成功使用无人机对FPSO作货油轮作检测后，又一次成功地使用无人机向海上船舶运货，使无人机成为船舶航运供应链的组成部分。中船总主导开发、由欧盟资助研发的“MARS”无人驾驶船预期2020年驶向大西洋，DNV GL在设计无人运输船之前已经开发出全新的无人操作FLNG（浮式液化天然气装置）。韩国现代重工也在开发智能船舶联网系统等项目。这些智能船舶都具有“会思考”，全船信息共享，自我学习评估和决策，船岸一体化，远程支持和服务功能等特性。

但在船舶设计和建造方向还仅是普遍应用软件系统、机器人和机械等，这是初级的人工智能。日本和韩国比较先进，也拥有较完整的智能化设计、生产运行和运营管理系统。拥有从船舶设计、研发到建造的智能化控制体系。焊接机器人、喷涂机器人、搬运机器人等在船厂得到应用，在很大程度上超越了传统机器人，有效地提高了质量、效率，降低了成本。如韩国大宇造船海洋研发的造船施工新工具外骨骼动力装已在现场得到应用。

综上所述，从现在来看航运、航海业的智能化这一进程将会越来越快，其水平也会越来越高。我国必须紧紧跟上这步伐、慢进就是退！智能化的研究、试验必须知难而上。

智能化技术主要有二大领域：

* 支撑技术有互联网、自动控制、物联网、大数据、云计算等智能化要求信息化的全覆盖，上面所列的技术是最基本的要求。我们的船厂互联网达标的还不多，早几年提出的“互联网+”，“+互联网”，不知做得如何了，不用说物联网和大数据切实有效的应用。这是必须要弥补的起码衡量。

* 关键核心技术有人工神经网络算法、专家系统、图像识别技术、虚拟现实VR、传感技术等等。

以上的共性技术在船海工业中实施推广都要有实验室的论证，更不用说这些核心技术，有的本身还在不断发展的阶段，更需要在实验室中加大研究的力度。

国家和地方都在设立示范智能车间（如江苏自省就设立150个），但都没提到设立智能实验室（也许另有渠道下达），这将使智能车间和船厂建设缺少基础和指导，至少二者是脱节的。我们要充分认识到智能实验室和智能车间一定是互补、互动的。

这里要以大家已经非常“熟悉”的大数据来说。普遍情况是似乎大数据能给出结论，但做不

出解释。实际上结论也作不了，往往只是普遍的统计结果。（实际上大数据可以大有作为，如美国NBA 赛的冠军是过去倒数第二位的勇士队。他们用了大数据发现最有效的得分技术是在离篮框7.9 米处的三分远投技术。于是勇士队教练启用了—个投篮手，而把过去认为技术最好的球员转会卖出。仅两年时间就拿到了冠军）。未来人工智能就会与大数据技术，经深度学习、分析对大数据产生洞察力，深入理解其中的内涵和因果，经专家系统和算法系统运算，最后提出建议，做出决策。类似这些今后会遇到的科、技问题都得先在实验室针对性地—、—解决，不可能直接用到车间的实际运作中去。

3. 必须以智能设计和智能产品为智能化的重中之重

不以智能设计和智能产品为核心的智能化，就没有多大意义了。因为今后制造业（包括船海工业）的产品的个性化和定制化亦是大势所趋，这就决定了产品的设计和理念必须创新和有跨跃，智能制造才真能大有可为。

4. 加强复合型人才的培养和启用

就以一个例子来说明。Tesla 汽车公司对自己的定位是IT 公司，招的是IT 工程师，不招装配工（可由机器人来替代），并使用大量智能机器人来应对非常规的定制产品。由此也可看到制造业的智能化必然带来今后制造业的重大变化。

5. 智能化进程中自主创新必须和引进相结合

人工智能的船海工业是大势所趋，将是大道无垠！它的实现是迟早的事，但也不是很快就能实现的“制造梦”。德国提出工业4.0 的目标是很明智的。让我们以自己的聪明才智来实现我国船海工业的智能化。智能化将会淘汰传统的船海工业模式，有了更多创新的空间，开创新型现代产业体系。