



读十周刊



扫一扫发现更多

Neo-reading

2025年9月23日 星期二 主编:王永芳 责编:李煦 美编:陈昌 版式:陈笑宇 责校:张纯

“赛博格”与“数字永生”不是一回事 专栏

“南京大屠杀”这一术语首先见于武汉 读书

江苏海洋大学教授、江苏省海洋工程技术综合训练中心主任周立： 我们给海洋做了“数字分身”

□长江日报记者马梦娅

《数字海洋工程》
周立 主编 武汉大学出版社

我国拥有1.8万余公里大陆海岸线、1.4万余公里岛屿岸线，1万多个海岛星罗棋布，约300万平方公里主张管辖海域，浩瀚辽阔。在智能时代，如何用数字海洋管理，为我国漫长的岸线、散落的海岛、广袤的海域配上“智慧大脑”，让海洋生态监测、海上活动监管、海洋经济发展都更有数、更可控？

近日，江苏海洋大学海洋技术与测绘学院二级教授、江苏省海洋工程技术综合训练中心主任周立主编的国内第一本《数字海洋工程》教材出版。书中，周立教授梳理了数字海洋发展脉络，展现我国在该领域的历程与成就。

《读+》周刊上周专访周立，他介绍：“我们为海洋建立了一个数字孪生的庞大系统，就像给海洋做‘数字分身’。数字海洋工程为大海构建数字版高精度多维空间信息模型，能够预测海洋动态变化、海洋灾害预警、勘探海洋资源、保护海洋生态等，其最终目的是保障海洋权益与安全，并将海洋数据转化为切实的财富。”

周立指出，武汉作为内陆城市，不靠海，但武汉凭借海洋人才、通海区位和船舶制造优势，在海洋遥感数据处理、智能船舶研发与设计制造、航运金融科技等领域发力，为海洋强国建设提供独特的“内陆智慧”和“长江力量”。



周立教授在南海执行国家重点研发项目。

一颗药与一片矿， “数字海洋”改写的深蓝叙事

马里亚纳海沟的深渊里，水下机器人的传感器正悄然记录着深海微生物的代谢信号；数千公里外的实验室中，“问海”海洋AI模型在海量数据中筛选着潜在的抗肿瘤分子。

数字技术像一张无形的大网，将遥远的实验室与深邃的海洋紧密相连。它揭开了海洋的神秘面纱，让资源的开发变得前所未有的精准和智慧。如今，从一款新药的研制到深海矿产的开采，我们都能够更高效、更智能地完成。

过去，海洋药物研发更像“大海捞针”似的碰运气。科研人员依赖科考船有限的航行采集样本，在实验室里进行漫长的筛选，免疫抗肿瘤海洋多糖类药物的研发往往受限于样本数量与培养条件，耗时数年却可能一无所获。

数字技术让海洋药物研发从“经验摸索”迈入“精准计算”的新时代。

卫星遥感技术能定位富含活性物质的海洋生态区，水下传感网实时监测水温、盐度等影响微生物活性的关键参数，这些数据被源源不断输送至云端数据库。AI模型通过深度学习，可快速匹配多糖分子结构与抗肿瘤靶点的作用机制，将候选化合物筛选周期从数年缩短至数月。

如果说药物研发是对海洋“生命密码”的解读，那么深海采矿便是对海洋“资源密码”的破译。

全球对锰结核、可燃冰等深海矿产的需求日益迫切，但深海环境的高压、黑暗与生态脆弱性，让传统采矿模式既低效又具破坏性——科考船的定点勘探如同“盲人摸象”，贸然开采可能引发不可逆转的生态灾难。

数字海洋构建的“云勘探与智能采矿”体系，给出了兼顾效率与环保的解决方案。天上的海洋卫星捕捉海底地形异常，水面的无人艇布设声呐阵列，水下机器人携带传感器潜入数千米深海，就连台风眼这样的极端环境也能通过传感网实现观测。这些多维度数据在“数字孪生”系统中构建出精准的深海矿产分布图，科学家可在虚拟环境中模拟开采全过程，计算设备推进角度、预测生态影响、评估成本风险，待方案最优后再启动实际作业。

从实验室里的药物研发到深海中的资源勘探，数字海洋的价值远不止于技术突破，更在于重构了人类与海洋的相处模式。它让药物研发摆脱了对有限样本的依赖，让资源开采跳出了“先破坏后治理”的怪圈，更让“海洋是人类未来粮仓与药库”的愿景有了落地的技术支撑。

当一颗药的诞生始于AI对海洋数据的解读，当一片矿的开采源于数字模型的精准模拟，我们看到的不仅是海洋科技的进步，更是人类对海洋从“索取”到“共生”的认知升级。在数字浪潮的推动下，这片深邃的蓝色疆域正逐渐褪去神秘面纱，以更可感、可及、可持续的方式，为人类未来提供无限可能。

“数字海洋”的生命力， 在一个个具体的需求中生长出来

江苏海洋大学教授周立投身数字海洋研究这些年，有一个深刻感受，这个行业如同一片正在不断延展的海域——边界广阔，藏着数不清的可能性。

周立早期的工作是和遥感和测绘地理信息打交道，由于21世纪初我国海洋信息化建设与人才培养的需要，他一步踏入了数字海洋的疆域。他参与过大大小小的科研项目，重心离不开“数据”二字。

周立在“十三五”“十四五”期间参与了两个国家重大科技专项。一个是海洋科学问题驱动的课题，要破解中尺度涡旋的奥秘，搞明白这种物理海洋过程与台风、全球气候变化之间的关联。他负责的课题，是用数字海洋技术搭建在线虚拟仿真平台，给科研人员提供“看得见、摸得着”的分析工具。为了拿到第一手数据，周立跟着科考船出海，通过观测仪器把海水温度、流速等数据一点点记录下来，再通过模型转化为能解释科学规律的数据。

另一个是防灾减灾领域的课题，聚焦海洋能源设施的安全监测。他和相关科研人员在大海里布设了大量的传感器，织成一张实时数据网。这些原始数据被传回陆地后，经分析建模，最终转化为能源设施的安全预警信息，为海洋能源设施防震减灾和优化设计提供依据。

数字海洋的核心价值，藏在“融合”与“应用”里。说到底，是让数据“活”起来，为不同行业的场景提供智能预测和决策支撑。而这一切的前提，是得有具体的应用场景。没有场景，数字海洋就如同没有锚点的船，再先进的技术也难以落地。

直到现在，周立还保持着一种“找场景”的习惯，总在琢磨哪里还能用上这些技术，哪个领域的需求还没被满足。“数字海洋”的生命力，在一个个具体的需求中慢慢生长出来，最终转化为宝贵财富。

可感可触可预测，海洋产业不再“看天吃饭”

的技术手段，将浩瀚神秘的真实海洋转化为可感知、可探索、可利用的数字载体。

周立：我们是否可以这样理解——它像一个为整个海洋世界创建的、实时更新的“数字版高精度分身”？这个“分身”能帮我们做什么以前做不到的事？

周立：可以这样理解，建成后的“数字海洋”确实是整个海洋世界的“数字版高精度分身”——它依托海量观测数据与技术建模，实现了对海洋从表层到深海、从物理环境到生物活动的数字化复刻，且能通过实时数据更新保持与真实海洋的动态同步。

这个“分身”的核心价值，在于突破人类对海洋认知与利用的局限，帮我们完成多类过去难以实现的事。

在海洋管理与科研领域，它打破了“时空与数据壁垒”。过去受限于观测能力，人类对海洋的认知多是碎片化、静态的，而“数字分身”整合了全维度数据与技术，实现了系统性深度探索。早在十几年前，我们通过国家“近海海洋综合调查与评价”专项（简称“908专项”）调查积累的海量数据，搭建的数字海洋系统，已能回溯历史海洋事件，呈现实时状态，更能通过模型预测未来海洋变化。比如借助我国三大系列海洋卫星星座（海洋水色、动力环境、监视监测三类卫星），从监测海洋环境到探测灾害，再到获取海水盐度、重力等深层物理数据，弥补了传统观测的盲区。

依托这个“分身”，科研领域还实现了多项突破：建立全球首个深海海山数字化智能系统，破译南极磷虾基因组图谱，研发“问海”海洋AI模型与“琅琊”海洋大模型，甚至支撑起免疫抗肿瘤海洋多糖类药物的临床研究，这些都远超过去依赖有限样本与经验的研究模式。

同时，它并非单一系统，而是整合了海洋环境保

护、资源开发、基础地理信息等子系统的国家级平台，从海洋管理部门到科研机构，能通过它实现数据共享与协同决策，这是过去分散管理模式无法达成的。

举个例子，和我们日常生活息息相关的例子，我们吃的海鲜都和海洋“分身”有关。

过去，渔民往往要等捕捞的鱼回港卸货后才能寻找买家，交易价格全凭码头行情，极易因信息不对称遭受损失。如今依托数字海洋构建的网络互联与销售渠道互通平台，渔民在海上捕捞时就能通过终端实时查询各类鱼的市场价格，根据价格波动灵活选择捕捞品类或提前对接货源需求。这种“捕捞即知价、产销早衔接”的模式，从源头避免了盲目出海、滞销亏损的问题，让产销链条更高效、收益更稳定。

对于水产养殖户而言，数字海洋技术将“看天吃饭”的高风险养殖模式升级为“知天而作”的精准管理模式。以往养殖户投入百万元养殖虾蟹，却可能因台风、风暴潮等自然灾害导致虾塘绝收，或是因赤潮、海水缺氧等环境问题蒙受损失。现在，水下物联网监测系统与海洋管理部门的实时监测数据无缝衔接，能第一时间捕捉水质变化、污染预警等信息。

不仅如此，人工智能模型与水下机器人的应用更实现了精细化养殖——AI模型能精准计算不同鱼类的生长期，水下机器人实地观测生长状态，据此确定最优饲料投放量，彻底改变了过去依赖经验投喂导致的资源浪费问题。

过去港口调度全凭人工经验，调度员“人盯船”式管理不仅效率低下，还容易因航道判断偏差引发安全事故。如今数字海洋技术支撑的“港口大脑”实现了全自动化控制：计算机系统中的高精度海图清晰呈现航道、航船、装卸设备等全要素信息，数字底盘能为船舶规划精准的深水航道轨迹，既保障了航行安全，又节省了航道开挖的工程成本。

数据读懂海洋，催生蓝色新财富

算出哪儿有渔场，省得白跑一趟浪费油；建海上风电，算法能根据海上风速风向、海底地形地貌等数据，算出哪儿选址最稳当、效率最高；还有台风、风暴潮这些灾害，以前难提前预判，现在靠算法能算得准的，提前预警，减少损失。甚至像保护珊瑚礁、计算海洋能吸收多少二氧化碳帮着减排，还有海上维权、搜救这些事儿，都得靠算法分析数据来提前规划、精准发力。

我国在这方面走得很快。早在2004年，江苏海洋大学就有了海洋信息技术专业，那时候我国开展了近海海洋综合调查与评价，特别缺海洋信息技术的人才。这么多年下来，我们从国外引进技术，到现在自己研发出了海洋卫星系列、海洋AI模型，还有全球独一份的深海海山智能系统。

现在，从小到渔民手机上的渔场预报，大到国家层面的海洋管理、气候分析，都在用算法预测，我们真切地体验到进入海洋探索的“预测时代”了。

周立：在海洋数据的赋能下，是否也会诞生新的经济形态？

周立：在“数字海洋”的赋能下，确实已经有不少新的经济形态在萌芽，这不是传统海洋产业的简单升级，更像是一场深刻的模式变革，核心都是靠数据驱动决策、优化资源，并且实现全球协同，这些新形态跟

咱们熟悉的平台经济、共享经济一样，都是数字技术催生的“新物种”。

最典型的一个是“海洋保险科技”。过去的海洋保险特别被动，基本是出了事故才理赔，而且海上取证难，损失多少、该赔多少全靠事后估算，不光效率低，还容易有纠纷，所以很多保险公司都不太愿意做。但有了数字海洋就不一样了，能实现“主动预防+智能理赔”。比如给养殖区或渔场装了物联网设备后，系统能实时监测浪高、水质这些数据，一旦超过安全阈值，会自动触发预警，提醒养殖户或渔民提前做防护，从源头降低风险。另外，理赔过程更方便了。数字底盘能自动抓取灾害数据、损失情况，不用人工去现场勘验，直接生成报告算理赔金额，公平高效。

再举个例子，比如全球航运智能调度。过去的航运调度很单一，未来的智能调度是个“海上航运大脑”。它不是只管单条船，而是管整个航运网络，从港口的装卸、仓储、铁路转运，到船只的航线规划，能实现全流程无缝衔接。

通过数字海洋的气象、水文数据，船舶可以自动避开风浪区；用区块链技术让货物信息、船只位置实时共享，客户能清楚地看到物资在艘船上，走哪条路最省钱。这样一来，国际贸易的成本能降不少，效率也会大大提高。

武汉被赋予了崭新且丰富的“出海口”功能

从数据汇聚与处理的角度而言，武汉有着成为汇聚长江流域与海洋数据、进行计算与决策的巨大潜力。武汉在长江航运数据的积累上已有深厚基础，若进一步拓展，汇聚全球航运相关数据，有望建设成为服务全球的航运数据中心。

在人才方面，武汉高校云集，科研实力强劲，是人才汇聚的高地。我多次来武汉，感受颇深，武汉大学遥感学系是全球顶尖学科，连续多年排名世界第一，是中国遥感领域人才培养的摇篮，在国际海洋遥感领域占据重要地位，为海洋大数据分析提供了坚实的技术人才支撑；武汉理工大学在航运信息化等领域成果斐然，相关研究为智能航运等领域发展助力。众多高校源源不断地为海洋数字领域输送专业人

周立：武汉作为内陆城市，不靠海，在“数字海洋”的框架下，武汉的“出海口”功能被赋予了哪些新内涵？

周立：武汉虽地处内陆，却凭借长江航运中心这一关键定位，被赋予了崭新且丰富的“出海口”功能内涵。

从贸易层面来看，武汉的贸易活动直接对接全球化，其物流网络借助长江与大海相连，采用多路联运模式，形成了一张紧密交织的运输大网。武汉不再仅仅是传统意义上物流货物的中转站，在贸易流通环节的数字化、智能化升级，使其成了连接国内外市场的重要节点，具备了对于货物运输、信息流通进行高效调配的能力。