

万吨级智能纯电船驶向近海

热点透视 redian toushi

夏日，一声悠长的汽笛划破宁波舟山港北仑港区的宁静。全球最大、国内首艘万吨级纯电动智能集装箱海船“宁远电鳐”再一次起航，驶向嘉兴港。

近日，“宁远电鳐”开启从内河驶向海运的新征程，也标志着我国沿海集装箱运输开启纯电驱动、智能领航的发展新阶段。作为多方科研和企业力量联合打造的新一代绿色智能船舶，“宁远电鳐”集成多项关键技术，承载着绿色转型的使命，驶向零碳航运的壮阔未来。

智能系统自主规划最优路线

碧海晴空下，一只翠绿色的钢铁“巨兽”靠泊在宁波舟山港北仑港区，海风静静掠过流线型的船体。“宁远电鳐”的个头不小，总长 127.8 米、宽 21.6 米，能装载 742 标准箱货物。它由江西江新造船有限公司建造，上海船舶研究设计院和中国船舶集团有限公司第七〇四研究所研制关键系统，宁波远洋运输股份有限公司运营。

顺着长长的舷梯，笔者来到“宁远电鳐”的驾驶舱，只见轮船长王挺全神贯注地注视着眼前的操作屏。这位船长的驾龄已有 20 多年，却是首次驾驶纯电动智能集装箱船。“和传统燃油船相比，纯电动船最直观的变化就是安静。以前机舱里主机轰鸣，现在基本是静音航行，很舒适，也让人更专注于操作。”王挺说。

这艘船到底有多智能？“在开阔水域标准航线上，船舶能独立完成大部分航行任务。当航行条件复杂、需要人为介入时，船员可以随时接管控制。”王挺说，“宁远电鳐”是国内首艘获得开阔水域自主航行认证的营运商船。

智能航线优化、感知增强、自动避碰——三个功能的叠加，意味着“宁远电鳐”能在复杂的近海航路中自己选最优航线、看路和避免碰撞。

“这是一条会思考的船，它不仅能根据航次任务、气象预报给出航线优化建议，还能自动规避他船进行开阔水域自主航行。”负责船舶智能系统研制的上海船舶研究设计院数智技术专家黄建涛告诉笔者，该船搭载的 DOSS-N 智能航行系统，采用多源感知融合技术和智能决策算法，可实现航线优化、感知增强、避碰决策、自主控制等功能，提供辅助、自主航行场景的软硬件一体化解决方案。

电动船舶驶入生活，船员的角色也在悄悄发生转变。“船舶智能了，驾驶员需要学习的东西也更多了。”王挺告诉笔者，过去在燃油船上，船员重点关注主机工况、航速和油耗，而在纯电海船上，驾驶员要关注电量消耗，把航速、航程、载货和补能节奏统筹起来。船员角色从传统的操舵者向“能耗专家”和系统监控者转变。

“宁远电鳐”的研制并不容易。连夜设计、通宵调试、团体奋战……回想起船舶的研发过程，黄建涛记忆犹新。

“自主航行这个赛道比较新，为此，院里成立了党员突击队，专门从事该船



“宁远电鳐”在宁波舟山港首航 ■ 卢小洲摄

的技术攻关工作。”黄建涛说，“我们在实验室完成船的建模和系统研制后，就把系统从实验室搬到海上，进行海上试航。真实海况与实验室还是有很多不同，要在实际场景下对系统进行参数调试和可靠性验证。”

今年 3 月，“宁远电鳐”于东海海域开展海上试航作业，航行途中遭遇多船交汇的复杂通航环境，其搭载的智能系统成功完成多艘船舶的自主避让。“当时，在场人员都非常激动，大家纷纷鼓掌，说这真是一条聪明的船。”黄建涛说。

“移动充电宝”确保续航能力

在“宁远电鳐”的船舱区域，10 个绿色的标准化箱式电池有序排列。“它们是整艘船的核心动力，总储电大约 2 万度，差不多相当于 300 辆普通电动车的电池总容量。”宁波远洋运输股份有限公司海务主管陈坚说。

把这么大块头的“移动充电宝”搬到船上可不容易。“这艘船最大的建造挑战不是某一个单点技术，而是如何将一整套纯电动动力系统搬到万吨级海船上。”陈坚介绍，研发人员在补给模式上创新采用“高压岸电充电+吊箱快速换电”双模式，既保证了补给效率，又提升了船舶周转的灵活性，有效解决了纯电动船舶补给耗时的痛点。

“极致的安全与稳定。”“宁远电鳐”动力系统主管设计师、中国船舶集团有限公司第七〇四研究所高级工程师张柏阳用这 8 个字符形容船舶的动力系统设计。

“船舶电池长期处于高盐雾、高潮湿、强冲击腐蚀的特殊海况环境中，对于性能、安全、稳定、维护等要求更为严苛。针对各种不同应用场景，电池系统需要从结构、工艺、安全、维护等多层面进行专属研发设计。”张柏阳说，“整船电池系统布置了 2 万多个传感器，可以实时监控每一个

电芯实时的运行状态。一旦监测到异常或者风险，系统能够及时提前预警或瞬时切断保护。”

此外，箱式电源采用了独特的“可步入式”检修设计。该设计在兼顾大容量储能与运行安全的前提下，充分考虑日常检修、维护设计，进一步确保船舶运营的稳定。

如果说箱式电池是“宁远电鳐”的“心脏”，那么船舶能量管理系统就是掌控全局的“大脑”。船舶能量管理系统实时监测电池状态、分配负载功率、协调充放电策略、保障电网稳定，并在故障时执行保护逻辑。

“宁远电鳐”的能量管理系统采用高可靠冗余控制设计，任何可能出现的单点设备故障都不会影响船舶的安全航行，确保整船运营始终处于受控、稳定的状态。”张柏阳介绍，当单组或多组电池出现故障时，系统能够自动切除故障电源，优化船舶在线能量调度，确保剩余电池维持船舶正常航行安全要求。

在电池均衡调度管理上，能量管理系统能对多达 20 组并联运行的电池包进行精细化均衡控制，任意两组电池之间的荷电状态差异可控制在 2% 以内，这一能力避免了多组电池的“短板效应”，提升了该船的续航能力。

绿色效益拓展海运应用空间

从宁波舟山港到嘉兴港，航程约 70-90 海里，是“宁远电鳐”的固定航线。“这条航线是经过充分论证后选择的。”宁波远洋运输股份有限公司党委书记、董事长陈晓峰说，这条航程适中、班期稳定，适合纯电船舶规律运营，同时港口基础条件比较成熟，便于配套建设补能设施，具有较强的示范意义。

目前，电动船主要应用于内河航运，从内河走向海上还需过几关？“从行业来看，纯电船从内河走向海上，最突出的有三个难点。一是续航能力与载货能力的

平衡问题；二是海上复杂环境对电池安全的挑战；三是港口补能体系有待完善。”陈晓峰告诉笔者，“宁远电鳐”本身，正是针对纯电海船发展瓶颈提出的系统性解决方案。

陈晓峰认为，虽然纯电船初始投资较高，但在运营阶段，能源成本、维护成本都会显著下降，尤其是在定点、短途、高频航线运营中，成本优势更突出。因此，从全生命周期来看，纯电海船的“经济账”是比较清晰的。更重要的是，绿色效益不仅体现在燃油消耗和碳排放的减少上，也能体现在市场竞争力上。

相关数据显示，全球超过 80% 的贸易货物通过海运运输，海运是国际贸易的支柱。但另一方面，作为碳排放大户，海运业正面临着严峻的减排挑战和迫切的转型压力。“当前，越来越多客户，特别是国际客户，对供应链碳排放指标愈发关注，同时，各方对绿色船舶提升了支持力度。在此背景下，绿色运力已成为企业的差异化优势之一。所以我们看这个项目，不只是算经济账，更是算发展账和战略账。”陈晓峰说。

陈晓峰希望，通过“宁远电鳐”实现三个方面的突破。一是打造全国首制的纯电动海船示范样板，推动纯电技术从内河向海运拓展。二是形成一整套可复制的“零碳运输”技术和运营体系。三是通过绿色和智慧双轮驱动，提升企业在绿色航运领域的核心竞争力。

“目前，海上自主水面船舶规则制定正在加速推进，业内亟待开展船舶自主航行等功能实践并常态化应用。”“宁远电鳐”作为营运商船，能够积累宝贵的自主航行运行及监管经验，进一步推动完善自主航行系统能力及监管体系，打造可复制推广的商业模式，对我国智能船舶发展具有重要的意义。”黄建涛表示。

夏凡

创新杂谈 chuangxin zatan

只看一个手绘圆圈，能认出是谁写的吗？今年 4 月，在 ICDAR 2026—CircleID 圆圈书写者身份识别全球竞赛中，我们面对的正是这样一道考题：5905 个圆圈、8 种笔具、50 多位书写者，还要识别样本库之外的未知人员。最终，我们团队从全球 113 支队伍中脱颖而出，以超过第二名 11 个百分点的巨大优势夺得第一。

我选择笔迹识别这个小众研究方向，很大程度上源于对书法的热爱，这使我更深入地思考不同书写者的书写特点。笔迹不仅是线条形状，更记录着书写者长期书写形成的肌肉记忆。每个人独特的运笔习惯，正是反映个人身份的重要行为生物特征。

随着数字化转型加速推进，越来越多业务从纸面走向线上。如何确认屏幕另一端的签署人就是本人，如何证明签署行为出于真实意愿，如何让电子证据经得起检验，是数字社会必须回答的问题。让笔迹成为可识别、可验证、可追溯的身份印记，正是我们攻关的方向。

圆圈识别的价值，在于它将笔迹识别的难度推到极限。圆圈没有复杂的文字结构和上下文，比赛提供的又是纸质扫描图像，书写速度、压力、加速度等动态信息全部缺失。不同笔具造成的线条粗细、晕染、摩擦等差异，也会干扰算法判断。算法必须在极少的信息中寻找稳定的个体特征。

比赛初期，我们采用主流视觉模型，将圆圈当作图像分类来处理，成绩长期徘徊在第三、第四名。看着榜单上其他队伍的成绩不断提高，参赛队伍又比往年增多，团队迫切需要创新方案来扭转不利局面。那段时间，我不不断改进现有视觉方案，投入大量时间编写代码，但提升效果十分有限。我意识到，必须做出更大胆的尝试。圆圈留在纸上静态图像，而生成它的过程却是连续动作。如果能将静态圆圈重新转化为动态笔迹序列，结合我们更擅长的笔迹序列建模，或许能取得更优的效果。然而，这又引出了新的难题，由于存在大量笔迹断裂、墨迹不清晰等情况，还原圆圈从起笔到收笔的完整动态过程十分困难。

一个巧妙的想法帮助我们跳出思维定式：为什么非要追求严格的笔序复原？按照特定规律形成可对齐的笔迹序列，是否更可行？于是，我们将圆圈按 0 度到 360 度统一展开，像把一条闭合曲线摊平来观察，提取椭圆形态、角度变化、线条起伏等模拟时序特征，再与视觉特征深度融合——回到我们熟悉的笔迹序列建模任务上。凭借长期积累的数字笔迹技术，方案很快实现，模型结果一跃成为新的第一名。技术路线得到验证，那一刻，团队上下倍感振奋。

技术只有走进应用，才能真正产生价值。近年来，我们团队参与了国家重点研发计划相关项目以及《手写电子签名笔迹鉴定技术规范》的编制工作，在政务服务、执法办案、金融风控、医院诊疗等场景中不断打磨能力。在线上签署、远程提讯等业务中，系统通过记录笔画、笔序、笔压、笔迹等动态笔迹特征，服务于可信签署、身份认证、意愿确认和电子存证。

接下来，我们将继续提高识别精度，推动建设中国人自己的笔迹数据库。对我来说，最理想的未来，是每一次线上签署、确认和授权，都能留下可信、可验、可追溯的身份印记。

吴懿雯：AI 与 3D 艺术融合的实践者

在人工智能与数字艺术加速融合的时代浪潮中，一位兼具技术实践能力与艺术思辨意识的年轻创作者，正在通过跨界介作品逐渐建立自己的创作方向。吴懿雯，毕业于纽约视觉艺术学院计算机艺术专业的艺术硕士，正以其“技术实操与理论反思”相结合的跨学科知识结构，推动着 AI 与 3D 艺术的前沿探索。

在匹兹堡大学攻读艺术、电影与媒体研究学士学位期间，她系统学习了艺术理论、影像叙事与媒介研究，这为她日后理解技术背后的文化逻辑与社会意涵奠定了扎实的理论根基。随后，她进入 SVA——国际计算机艺术与动画领域优秀学府，攻读美术学院硕士。在 SVA，她完成了涵盖 3D 建模、高级特效、数字合成、沉浸式艺术、叙事设计等方向的严格训练，并以优异成绩毕业，在全球顶尖艺术院校中亦属前列。

从匹兹堡到纽约，从理论思辨到高强度技术实践，吴懿雯逐渐形成了独特的复合型能力结构。在技术层面，她熟练操作主流 3D 软件与实时渲染引擎，掌握建模、动画、合成及管线集成等全流程能力，相关研究生课程成绩均为 A 或 A+。与此同时，她很快意识到，生成式 AI 正深刻改变视觉创作的底层逻辑。她主动将 Stable Diffusion、Midjourney、Runway 等模型融入艺术创作与资产生产流程中，探索 AI 辅助动画与程序化内容生成的前沿方法。在她看来，AI 并非替代创作者的工具，而是拓展艺术表达边界的“协作者”——关键在于创作者是否具备驾驭算法的审美判断力与技术理解力。

理论与实践的结合，在她的一段关键实习经历中得到了充分验证。吴懿雯曾在美国公立大学——伊利诺伊大学厄巴纳-香槟分校（UIUC）信息学院担任游戏设计实习生。在这一岗位上，她将 AI 技术直接应用于游戏美术资产的生产流程，在真实项目环境中显著提升了美术资产的生产效率，并验证了其在实际项目中的可行性。更重要的是，她深度参与了跨学科团队协作，与计算机科学、信息科学、游戏设计等不同背景的研究者共同工作，这使得她对科研场景下创意技术的真实需求有了更为精确的把握。这段经历也为她后续优化 AI 辅助创作方法、推动更大规模的应用提供了宝贵的实践依据。

在其研究生作品中，吴懿雯曾创作大型互动投影装置《Nature》。作品通过 TouchDesigner、MediaPipe 手部追踪与粒子系统，让观众以手势影响雪花、落叶与夏日植物的运动轨迹。这个项目不仅展示了她对实时影像技术的能力，也体现了她对“技术如何被普通观众身体性地感知”的持续关注。

当前，AI 技术与三维视觉艺术的结合仍处于早期探索阶段，概念探索多于系统实践。吴懿雯认为，真正的突破需要三个层面的协同：扎实的技术执行能力、敏锐的艺术表达能力，以及能够反思技术社会影响的理论思辨素养。而她从匹兹堡大学到 SVA、从 UIUC 实习到独立创作的完整路径，恰好构建了这一复合结构。

从 SVA 到 UIUC 实验室，从 3D 建模软件的操作界面到生成式 AI 的提示词工程，吴懿雯的成长轨迹昭示着一种新的可能性：在技术与艺术日益交织的时代，最具创造力的实践者往往是那些能够穿越学科边界、在不同知识体系之间自如穿行的人。对于 AI 与 3D 艺术的融合这一面向未来的议题，她不仅是冷静的观察者，更是积极的构建者。技术可以生成图像，但只有人才能赋予图像以意义——而这正是艺术永不可被替代的核心。李想

国际科技组织加速集聚中国

（上接 A1 版）国际科技组织提供的学术平台，成为本土科研人员走向国际前沿的“直通车”。刚刚落户成都的国际智能感知学会副理事长、电子科技大学自动化工程学院院长陈凯介绍，学会目前正在筹建高水平国际期刊，今后我国科研人员在家门口，就能拥有权威的国际成果发表平台。

航天领域同样显现这一向好态势。总部位于法国巴黎、在中国大连开设秘书处的国际宇航联合会空间大学联盟管委会，2025 年 9 月在华举办了首届微纳卫星与空间任务研讨会。“此次活动汇聚了多国专家、海外科研机构研讨前沿技术，促进学术成果赋能地方航天产业，夯实跨国科研团队在华常态化联合研究渠道。”联盟管委会主席、大连理工大学教授于晓洲说，该合作模式正是国际科技组织扎根中国、联动产业创新的鲜活范例。

当前，在华国际科技组织正经历从“数量增长”向“数质双升”的转变。越来越多的国际科技机构将全球总部、核心秘书处直接设在中国，深度对接本土研发链条、大科学装置与区域创新体系。

激活真实世界“科学试验场”

国际组织为何青睐中国？

浙江大学中国科教战略研究院副研究员李飞认为，其背后深层动力源于我国庞大的应用场景、完备的产业链配套以及独一无二的“真实科学试验场”。

于晓洲对此也深有体会。国内拥有多元化的地理场景、海量产业运行数据和长期观测资料。“这种实景支撑是全球前沿基础研究实现理论突破与技术迭代不可或缺的实践平台，也是国际宇航联合会如此看重中国、愿意与我们开展全球合作的根本原因。”

除了拥有地理与空间领域的试验场外，中国在数字技术与先进制造领域的全产业链配套，也是吸引国际科技组织落户的关键砒码。陈凯分析，智能感知技术高度依赖跨学科、跨产业的生态协同，学会之所以选择落地成都，正是看中了当地在该领域的科研集聚力与产业基础。

这种由应用场景与产业基础交织而成的“磁力”，推动了国际科技组织与中国各区域创新生态的“双向奔赴”。

在李飞看来，中国最独特的吸引力，正在于这种“科学家+工程师+企业家”深度融合的全球科研社区。在这种环境下，科研人员能够将中国的场景优势转化为推动全球基础研究理论突破的源头活水，让国际科技组织更能发挥作用、实现

价值。

打造无偏见科技合作枢纽

国际科技组织在华加速集聚，不仅推动了基础研究与科创产业发展，更在全球科技治理层面发挥着日益重要的作用。

李飞认为，在当前国际形势下，全球科技创新面临着不同程度的科研割裂与阵营化风险，科技治理体系亟待重构。在这样的背景下，落户中国的国际科技组织，正承担起无偏见、跨国家、跨阵营的基础研究合作枢纽功能。

“全球科技治理正在经历一场深刻变革，从过去西方主导的‘俱乐部制’，向多元参与的‘合伙人制’转型。”李飞说。

过去，西方主导的体系由少数国家制定规则，资源向少数顶尖机构集中。如今，中国通过积极发起和引驻国际科技组织，为全球科技治理提供了更加充沛和公平的供给。

“在华国际科技组织正逐步成为无偏见、跨国家、跨阵营的基础研究合作枢纽。”世界青年科学家联合会副秘书长王佳表示。

我国对国际科技组织的重视，在科技发展规划等顶层设计中早有体现。《“十三五”国家科技创新规划》提到，“发挥民间组织在促进国际科技创新合作中的作用”

“争取和吸引国际组织在我国落户”；《中国科协组织建设“十四五”规划（2021—2025 年）》明确，引导国际科技组织来华登记并设立总部，积极争取国际科技组织或分支机构来华设立秘书处；“十五五”规划纲要专门部署，支持在我国境内设立国际科技组织。

科技部评估中心副研究员孟繁超表示，近年来，各地把加快引驻国际科技组织列为国际化发展的重要指标。除北京、上海外，山东、河南、重庆、海南等地也相继出台政策，积极争取国际科技组织设立办事机构。同时，广东、江苏等地通过建立落地奖励机制，对成功落户的国际科技组织总部或分支机构给予资金奖励和补助，发挥政策引导作用。

北京市科委、中关村管委会相关负责人透露，北京将在数据跨境流动、国际互联网使用、人员出入境等方面，为国际科技组织落户提供更多便利。

数据便利、项目开放、规则互鉴、资助对接……这一系列密集的制度供给，正在为国际科技组织在华长期发展筑牢根基。扎根中国的国际科技组织，持续凝聚全球科创合力、共享创新成果，正源源不断地为人类共同面对的科学难题提供稳定的创新增量。

孙明源 卢凌 江耘 张强 刘侠 王春