



“十四五”，
我们见证这些硬核突破①

国产电磁弹射航母、国产大型邮轮，全球领先的大型LNG运输船——

造大船，集齐“三颗明珠”

本报记者 孔德晨

“十四五”以来，中国取得了一批在世界上“数得着”“叫得响”的产业创新突破。
C919大飞机实现商飞，“爱达·魔都号”大型邮轮建成运营，大模型闪耀全球第一梯队，中国制造“跟跑”加快、“并跑”增多、“领跑”涌现。
“深地塔科1井”在地下万米完成钻探，“华龙一号”

“国和一号”核电机组单台年发电量超过100亿度，大洋钻探船“梦想号”正式入列，“大国重器”钻山探海，彰显中国实力。
从今天起，本报推出系列报道“‘十四五’，我们见证这些硬核突破”，一起回顾这些了不起的突破。

——编者

数据链接

- ◆ 自2010年以来，我国造船国际市场份额连续**15**年位居**世界第一**
- ◆ “十四五”期间，我国新接订单全球市场份额升至**64.2%**。今年上半年，中国海洋船舶工业国际市场份额继续保持领先，以修正总吨计海船新承接订单量、完工量和手持订单量占全球比重分别为**64%、47.2%和57.6%**
- ◆ 目前中国大型液化气船、万箱船、汽车运输船等典型高端船型市场占比分别达到**9.3%、18%、6%**，国际份额稳居**世界第一**

造船国际市场份额稳居世界第一

船舶是现代工业体系集大成的产物。其中，航空母舰、大型邮轮、大型LNG运输船，因其技术难度极高、工艺极其复杂、系统集成要求极端苛刻，被并称为世界船舶工业皇冠上的“三颗明珠”。

2022年，第一艘国产电磁弹射航母福建舰下水，其电磁弹射系统代表着现代航母最前沿的技术方向；首艘国产大型邮轮“爱达·魔都号”的成功建造与交付，实现了从设计到总装、内装等全产业链的突破；在大型LNG运输船建造领域，从最初的技术引进，到后来的自主研发，再到如今的全球领先，实现了跨越式发展。集齐“三颗明珠”，标志着中国造船业在超大型、高技术、高附加值船舶领域，具备了全方位的、世界顶尖的建造实力。

“中国目前是全球唯一同时拥有三大顶级船型完整建造能力的国家。”中船集团经研中心副主任刘二森向记者分析，实现这一“唯一”的关键支撑因素有三方面：一是创新驱动，加大科技研发投入，瞄准产业链短板和弱项，面向未来技术高地，实施重大技术装备工程，系统性带动核心技术突破。二是集群发展，推动产业集群特色发展和协同发展，健全集群产业链条和产业体系，优化集群产业配套和服务，发挥产业集群规模经济、技术溢出、人才集聚等优势。三是系统协同，推动船舶设计、制造、配套、服务全产业链条协同发展，引导龙头企业、专精特新企业等大小企业协同发展，增进造船业与航运业等上下游行业协同发展。

集齐“三颗明珠”的背后，是中国造船业实力的整体跃升。“自2010年以来，我国造船国际市场份额连续15年位居世界第一。”刘二森说，“十四五”期间，我国新接订单全球市场份额升至64.2%，比“十三五”期间高出15.1个百分点。今年上半年，中国海洋船舶工业国际市场份额继续保持领先，以修正总吨计，造船业三大指标新承接订单量、完工量和手持订单量占全球比重分别为64%、47.2%和57.6%。

不仅是数量上的提升，“十四五”以来，中国船舶行业转型升级步伐加快，数字化检验、喷漆机器人等智能化技术赋能船舶建造，目前大型液化气船、万箱船、汽车运输船等典型高端船型占比分别达到9.3%、18%、6%，较“十三五”末明显提高。

LNG船产能和交付均实现“倍增”

“十四五”以来，中国造船业的发展，LNG船产业是一大亮点。

近日，中船集团所属沪东中华造船（集团）有限公司为卡塔尔能源项目建造的17.4万立方米LNG运输船“阿尔玛哈比耶”号交付，这是沪东中华为卡塔尔能源项目交付的第六艘LNG船，至此该公司LNG船交付总数达到51艘。

“‘十四五’期间，‘倍增’是我们的关键词。”沪东中华总工程师宋炜对记者说，“从年均接单三四艘到如今手握近60艘订单，国际市场份额从8%攀升至20%左右，不论是产能还是新船接单量，都实现了倍增。这些成绩的取得，离不开我们对几代船型的深耕。”

看技术突破。从2008年第一次摘下LNG船这颗“明珠”，至今已历经5次船型迭代。宋炜介绍，沪东中华将能耗从第一代船的每日190吨降至第五代的80吨以下，蒸发率从0.15%压缩至0.085%。“能耗降低50%的背后，是数千次的尝试优化。”宋炜以27.1万方超大型船为例解释，“我们设计的船尺度更小却多装1000立方米货物，奥秘在于容量舱容比的极致优化——用更少的殷瓦钢实现更大舱容。”这种“锱铢必较”的研发精神贯穿始终：为破解双尾鳍船型阻力与推进效率的匹配难题，团队曾分三组内部“赛马”，对299米船体的每段线型反复迭代，“哪怕1%的性能提升，也值得做99%的尝试。”宋炜说。

看工艺精进。0.7毫米厚的殷瓦钢焊接“绝活”曾经离不开外国技师的指导。如今，中国不仅自己能做，还将单舱4万米焊缝一次检测漏点控制在3个以内，远优于国际标准的10个。“焊焊处仍需工匠双手完成。”宋炜坦言，“但零



①



③

漏点已成常态，最高纪录是单舱8次检测6次零缺陷。”智能化更让效率脱胎换骨——围护系统焊接自动化率超95%，模块化预制使107个单元“高空作业平地做”，第五代船建造周期从40个月缩短至17个月零8天，今年产能将达12艘。

看国产化链条。2017年关键设备国产化率不足60%，如今宝武特冶的殷瓦钢已实现全面替代，超低温阀门等国产设备应用率超90%。“首艘船配套商仅20余家，现在130多家中国企业撑起产业链。”沪东中华总经理翁红兵表示，长兴基地绝缘箱年产40万只，国产化率从“十三五”末的62%升至如今的75%。宋炜透露：“我们的示范船国产化率已达75%，常态化国产率约70%，未来国产化率80%的目标指日可待。”

面对绿色浪潮，沪东中华还将低温储运技术优势延伸至新领域。氢燃料动力集装箱船、8.8万方液氨运输船已获船级社认证，4万方液氨运输船攻克燃料电池技术。“绿色船舶已占订单的80%。”宋炜展望，“‘十五五’期间，从LNG到液氨、液氨运输船，中国的低温储运技术将开辟更多赛道。”

“让更多中式审美驶向深蓝”

中船集团所属上海外高桥造船有限公司2号船坞内，第二艘国产大型邮轮“爱达·花城号”已进入舾装阶段。相较于首艘“爱达·魔都号”，其全船贯通工期缩短两个多月。

“邮轮建造是在上万个鸡蛋上跳舞，一个

都不能破。”中船集团外高桥造船有限公司董事长陈刚这样形容。作为“船+酒店+娱乐城”的结合体，大型邮轮是工业领域集大成者：全船2125间客房、4750公里电缆密布如人体血管。游客看不见的地方，管子挨着管子，一旦返工牵一发而动全身。为攻克重量控制难题，外高桥造船采用4—8毫米薄板建造船体，为此专门建设薄板智能车间，引入激光切割与复合焊技术；安全返港系统划分6000个独立区域，每晚九点巡检排除隐患，最终实现“建造全程零事故”。

在陈刚看来，邮轮最核心技术是巨型工程管理：高峰时4000人同时在二十层甲板施工，我们靠自主摸索建立管理体系。“我们还在国产化供应链构建方面不断取得新突破，第二艘国产化率将进一步提升，2035年有望达到80%。”陈刚说。

当下，外高桥造船正以“链主”角色布局浦东邮轮产业园。陈刚坚信：“中国邮轮市场巨大。我们要强化自主设计，让更多中式审美驶向深蓝。”

从LNG船到国产大型邮轮、航空母舰，

“造大船”精彩不断。刘二森分析，为实现这三大船型的建造，我国攻克了系统集成、尖端材料、精密制造、数字化设计建造等关键核心技术，大幅提升了高端装备自主化水平和产业链整体竞争力。

专家分析，航母提升了海上防卫力量与远洋能力；大型邮轮打破了长期垄断，带动了高端航运和海洋旅游经济发展；大型LNG船保障了国家能源运输安全并拓展了全球航运网络影响力。“三者共同强化了我国经略海洋、维护海权、发展海洋经济的能力。”刘二森说。

“展望‘十五五’，中国将进一步巩固和提升造船强国的全球综合引领地位。”刘二森表示，关键发力点在于增强科技创新引领效能，强化前瞻性技术研发投入，发挥重大工程的创新带动作用，加快绿色智能高端装备技术创新。还要开展强链补链，加大关键配套设备和系统研发，提升国产化设备上船应用能力；深化对外开放合作，鼓励企业、科研院所、行业组织等参与国际组织工作，引领海事业和造船业国际规则和标准制定。

对话“十四五”

问：“十四五”时期，中国集齐船舶工业皇冠上的“三颗明珠”，怎么看这一成绩的取得？

答：船舶工业技术密集、产业链条长、集成度高，是关系经济建设和国防安全的战略性新兴产业，体现着一国科技水平和综合实力，是中国制造业高质量发展的标志性产业。

近年来，中国船舶工业屡屡登上行业发展高点，在大型LNG船、航空母舰、大型邮轮三大造船“明珠”实现重大突破，发展成就举世瞩目。摘得“三颗明珠”是中国船舶工业实现由大到强跨越发展的生动缩影。2024年，中国造船完工量、新接订单量、手持订单量占全球比重较2020年提高10到25个百分点，占比大幅提升，连续15年位居全球第一。在全球18种主要船型中，中国有多用途船、汽车运输船、集装箱船等14种新接订单居世界首位。头部企业竞争优势加快显现，根据克拉克森数据统计，在全球手持订单30强造船集团榜单中，中国企业占比一半有余，超过韩国、日本、欧洲入选企业之和。

问：从造船大国迈向造船强国，中国已经具备哪些产品全谱系总装建造能力，实现这一发展依靠什么？

答：船舶工业是技术密集的战略战略性新兴产业，战略科技力量建设是中国船舶工业创新升级和转型发展的关键。在技术创新变革驱动下，应用高新技术、特种技术、尖端技术的高端船舶成为行业创新发展重点。聚焦船舶关键核心技术攻关，中国设立了船舶结构安全国家重点实验室、船舶智能制造国家工程研究中心等高能级创新平台，为高质量科技创新成果不断涌现奠定了基础。目前，中国已经建立了涵盖基础研究、科学试验、设计建造、检测验证等全流程的船舶工业创新体系，在船舶动力技术、新型货舱系统等方面不断取得重大突破，在氨氢融合燃料、智能航行与控制关键技术等绿色智能化新技术上处在世界领先地位。在长期存在差距的船舶工业软件研用上，中国船舶等头部企业近年在CAD、PLM、CAM、CAE等软件“卡脖子”环节也取得突破，核心模块源代码自主

率多在95%以上。

船舶工业是长链条、高集成度产业，产业配套协作能力是中国船舶工业高质量发展的有力支撑。船舶建造体系庞大、工艺复杂、加工程度高，需要建立在原材料、零部件、机械设备、电子电器、系统软件等相关产业基础之上。尤其是大型高技术船舶是一国产业配套条件、供应链管理水平和跨领域分工协作能力的综合体现。在船舶钢铁领域，通过钢铁企业和船舶制造企业合作，中国在液化天然气船用殷瓦钢、大型集装箱船用止裂钢、豪华邮轮用薄板等高性能钢铁产品的研发与产业化应用上取得突破。经过长期发展，中国形成了南通扬、青烟威、上海等船舶与海洋工程装备产业集群，高效优质的产业配套协作体系对船舶工业高质量发展形成有力支撑。

问：船舶工业是深度国际化的全球产业，过去五

年中国船舶工业在开放合作方面有怎样的新发展？

答：开放合作是中国船舶工业持续发展的重要保障。2024年全年，中国出口船舶5804.0艘，同比增长25.1%；金额累计达3086.5亿元，同比增长58.7%。通过产业辐射带动效应，中国船舶工业发展给全球

产业链上下游企业带来产品开发和市场开拓契机。诸多国际合作伙伴与中国船舶工业共同成长，在柴油机组、发电机组、船用吊机、通导系统、电力推进系统等重要设备上为中国船舶企业提供配套支撑。通过联合建造模式，中国船企还与欧洲企业各自发挥建造和调试所长，合作开发符合欧洲客户的高技术、高附加值船舶。

市场快速拓展、出口快速增长的背后，是中国船舶建造周期、质量性能、环保指标、技术水平等方面的持续提升。2024，中国企业承接新接绿色动力船舶订单占到国际市场份额的78.5%，份额相比2021年增长超过40%。在全球航运净零排放进程不断提速的形势下，中国企业开发的新型绿色船舶为全球航运绿色转型提供了新的动力支撑。驶向大海的中国绿色船舶正在成为低碳航运的重要力量。

（本报记者 孔德晨采访）

图①：“爱达·魔都”号国产邮轮。

图②：大连船舶重工集团有限公司新建“G175k-1”号LNG运输船。

图③：在江苏省泰兴市长江沿岸，多家造船企业生产一派繁忙。

俞方平摄（人民视觉）

朴峰摄（人民视觉）

计海新摄（人民视觉）

山东省荣成市石岛湾畔修造船产业基地。

杨志礼摄（人民视觉）