

## 辽宁大连：发展海洋经济 打造“蓝色引擎”

◎本报记者 张 鑫

8月中旬，恒力重工产业园二期项目在辽宁省大连市长兴岛正式开工，该项目将在大连打造世界一流船舶与海工装备制造产业基地。项目全面达产后，预计年加工钢材量230万吨，年生产发动机180台，将助推大连市海洋产业持续发展。

向海而行，向海而兴。大连三面环海，拥有约3万平方公里海域面积，2211公里海岸线。港阔水深、冬季不冻的大连港是东北地区最重要的综合性外贸口岸。

如何把区位和资源优势转化为发展动力，将海洋经济打造成振兴发展的“蓝色引擎”？近日，科技日报记者在大连走访造船厂、港口码头，探析大连海洋经济高质量发展之路。

## 技术填补国内空白

船舶与海洋工程装备产业是战略性新兴产业，是国家发展高端装备制造业的重要组成部分。大连市科技局党组成员、副局长蒋海向记者介绍，近年来，大连以科技创新推动船舶工业结构调整和转型升级，持续聚集高校院所科研力量，通过本地研发、本地转化，攻克了海上通信、无人驾驶船舶制造等技术难题。

记者近日探访大连船舶重工集团有限公司（以下简称“大连造船”）二工场船舶制造基地，只见厂房内机器运转，焊花四溅，工人们有条不紊进行钢板切割焊接和船舶分段合拢等工作。

在该工场2-17区系泊码头，大连造船为地中海航运公司建造的LNG（液化天然气）双燃料16000TEU集装箱船10号船于8月初顺利出坞。

据介绍，这艘船采用大连造船自主设计建造的13000立方米B型LNG燃料舱，使用新型双燃料主机和绿色节能系统，装载多种减碳节能装备，不仅满足最新环保排放标准，还能最大限度提高能源利用效率。

B型LNG燃料舱是一种满足燃油与LNG双燃料全航程需要的燃料舱，具备良好的船型匹配度和舱容利用

率，拥有广阔市场前景。13000立方米B型LNG燃料舱于今年1月在大连完成研制及吊装，填补了该型燃料舱全流程自主研制的国内空白。

这一突破是联合攻关的成果。依托大连“揭榜挂帅”技术攻关项目，大连造船联合大连理工大学等单位，通过产学研协作，开展相关研究。研发团队在疲劳与裂纹扩展分析、冷舱设计与低温影响分析、泄漏监测系统优化设计、次屏蔽装置优化设计、9Ni钢高效自动焊接工艺及国产化焊材应用等方面取得突破，形成具有自主知识产权的B型LNG燃料舱总体设计方案。

“B型LNG燃料舱的成功研制，是大连造船在LNG储舱建造关键技术上的又一重大突破，标志大连造船已完全具备B型舱的研发设计和建造能力，将有效提升大连造船在清洁能源动力船舶领域的全球竞争力。”大连造船科技管理部部长张义明说。

## 长兴岛重燃造船梦

8月15日，辽宁省海洋经济高质量发展大会在大连召开，中国科学院大连化学物理研究所研发的氢燃料无人船、大连造船研发的17.5万立方米LNG运输船、恒力—MAN甲醇双燃料发动机等大连海洋科技产品集中亮相，其中多项技术达到世界领先水平。

大连船舶与海洋工程装备产业的发展，并非一蹴而就。

恒力重工有限公司（以下简称“恒力重工”）的前身曾是我国北方最大的单体船厂——韩国STX（大连）造船有限公司。受市场等多重因素影响，原公司在2015年3月进入破产清算程序，历经十余次拍卖均以流拍告终。

2022年7月，恒力集团有限公司跨行业挺进造船领域，成立恒力重工，成功竞拍收购原韩国STX（大连）造船有限公司资产。荒废的厂区重现生机，长兴岛地区由此开始打造现代化、智能化、绿色化的一流船舶与海工装备制造产业基地。

恒力重工旗下恒力造船（大连）有限公司总经理王孝海告诉记者，今年7月，



8月12日，恒力重工建造的第三艘船——8.2万吨散货船顺利下水。受访单位供图

由恒力重工建造的6.1万吨散货船正式交船，较合同期提前45天，这是恒力重工继首制船后，时隔两个月交付的又一艘新船。

王孝海介绍，船舶建造过程中，项目团队持续优化推广新工艺，合理调整生产流程，不断更新建造数据。船台搭载周期较前序船缩短了40余天，从下水到试航仅用26天。

随着恒力重工产业园二期项目落地，大连造船业发展迎来新契机。法吉泰工程（上海）有限公司（以下简称“法吉泰”）技术经理、造船工程师钱博告诉记者，二期项目启动标志着恒力重工和法吉泰步入合作新阶段。法吉泰和恒力重工将向市场提供LNG双燃料商船以及各种使用法吉泰技术的液化气运输船。

长兴岛重燃造船梦，将有力推动大连船舶与海工装备制造向高端化、智能化、绿色化发展，助力构建具有辽宁特色优势的现代海洋产业体系。

## 海洋强市进入快车道

船舶与海洋工程装备产业发展，是大连向海图强的缩影。

近年来，大连强化对海洋经济发展的顶层规划，设立市委海洋发展委员会，组建市海洋发展局，完善海洋发展工作机制，启动海洋强市建设三年行动，积极筹建

海洋专家智库、海洋重点项目库等，为海洋经济高质量发展注入强劲动力。如今，大连海洋强市建设步入“快车道”，海洋经济成为驱动大连经济增长的新引擎。

大连市海洋发展局海洋经济运行处处长邹丽介绍，大连持续推进太平湾合作创新区建设，打造港产城融创一体化新样板；旅顺经济技术开发区重点发展远洋高性能船舶制造、船舶改装、维修及配套，海洋工程装备制造等产业；大连湾临海装备制造产业集聚区打造具有国际竞争力的高端装备制造基地……在各区域、各企业共同努力下，大连海洋产业核心竞争力不断攀升，海洋新兴产业持续壮大。

数据显示，2023年，大连海洋领域科技项目共立项32项，新增海洋领域科技型中小企业122家，海洋新兴产业生产总值占海洋产业生产总值的比重达10.4%，全年海洋经济总产值超4200亿元。

随着大连进一步激活海洋科技创新活力，“蓝色引擎”将持续释放强大动能。蒋海介绍，目前，大连拥有大连理工大学、大连海事大学、大连海洋大学等30余所高等院校，中国科学院大连化学物理研究所等14个科研院所，科教领域资源丰富。

“大连将继续提高海洋科技创新能力，加强海洋领域关键技术攻关和海洋科技基础研究，瞄准世界海洋科技前沿，进一步形成一批具有自主知识产权、技术领先的海洋技术创新突破和成果。”蒋海说。

## 中国邮政航空枢纽项目落户郑州

科技日报讯（记者张毅力）8月26日，河南省人民政府与中国邮政集团有限公司在郑州启动中国邮政航空枢纽项目，签署中国邮政航空枢纽合作协议等4项协议。

中国邮政航空枢纽项目是河南省加快构建现代物流体系、建设全球性国际邮政快递枢纽的重大支撑性战略性项目。该项目选址为郑州航空港区新郑机场西侧，紧邻航空港高铁站，占地约1600亩，规划布局航空转运中心、陆运分拣中心、邮航综合保障基地等设施。项目落地建设，对巩固提升郑州国际航空货运枢纽地位、打造内陆开放高地具有重大战略意义。

河南省交通运输厅党组书记、厅长高建立介绍，当前，河南交通运输系统围绕交通强国建设，深入实施交通优势再造，提出优“两高”（高速、高铁），促“两航”（航空、航运），努力“向天开放”“向海连通”。

未来，河南将高标准打造“直通全球、辐射全国、带动中原”的全球性国际邮政快递枢纽，走好“枢纽+开放+产业”的发展路径，不断延伸国际化产业链供应链，畅通连接全球的天空经济廊道，推动“空中丝绸之路”建设高质量发展。

## 内蒙古第二届职业技能大赛举行

科技日报讯（记者吴叶凡）记者从人力资源和社会保障部获悉，内蒙古自治区第二届职业技能大赛8月27日至29日在包头市举行。本届大赛以“技兴北疆 能创未来”为主题，共设立56个竞赛项目，是内蒙古迄今为止举办的规模最大、人数最多的综合性职业技能赛事。

据悉，本届大赛竞赛项目增加人工智能训练、无人机装调检修、全媒体运营、健康照护等9个数字技术技能类和社会服务类新职业赛项，参赛人数比首届大赛增加457人。大赛邀请京津冀、沿黄流域等地108名优秀选手参加10个项目的友谊赛，30个自治区和新疆生产建设兵团代表团观摩大赛。

近年来，内蒙古扎实推进“技能内蒙古行动”，不断健全技能人才培养、使用、评价、激励机制，技能人才规模不断扩大、素质稳步提升、活力充分释放。截至7月底，内蒙古技能人才总量达399.5万人，为推动经济社会高质量发展提供了坚实技能人才支撑。



图为内蒙古自治区第二届职业技能大赛现场。王鹏圣摄

## “天空之城”建设加速推进

◎冯 妍 本报记者 王 春

丰舟90型无人机，载重20公斤时航程可达65公里，只需10米×10米的平整区域即可完成起降操作；载人电动垂直起降航空器M1可乘坐5人，2至3个小时的行程只需飞行15至30分钟……近日，记者参加上海市府新闻办、市经信委组织的低空经济产业媒体采访团，看到低空经济加速“起飞”的场景。

丰羽顺途无人机科技（上海）有限公司负责人孙标介绍，目前，丰舟90型无人机已实现每天10个架次、一周50个架次的常态化运营，用于浙江舟山市到上海金山区的跨海生鲜冷链运输。

今年5月，该公司还成功完成从金山区华东无人机基地到徐汇区龙华机场的无人机首飞验证。该条航线跨越上海4个行政区，全程47公里约飞行半小时。这意味着，产自舟山的鲜活海鲜经停金山后，可迅速运往徐汇，全程

仅需3个多小时。

能够用于客运的载人“飞的”也不再是想象。今年1月，上海御风未来航空科技有限公司自主研发的2吨级全国产载人电动垂直起降航空器M1，正式获得中国民航局适航审定受理。该公司品牌市场公关副总裁岳婷婷告诉记者，这款航空器有20个旋翼，最大载重700公斤，巡航速度每小时200公里，设计航程250公里，未来可用于城内、城际的短途空中出行。

碳纤维复合材料生产是低空航空器上游产业链的重要一环。在中国石化上海石油化工股份有限公司碳纤维事业部，记者看到多种轻盈又结实的碳纤维无人机机身、零件等。“目前，我们已与华东无人机基地的10多家企业对接合作，如果进入商业化量产阶段，我们的产能完全可以满足要求。”该公司碳纤维事业部总经理李鹏说。

李鹏提到的华东无人机基地，是上海发展低空经济的“王牌”。作为国内首个由政府主导、民航支持的民用

无人机综合性试飞及产业基地，华东无人机基地拥有1370平方公里空域，获批8条无人物流航线、1平方公里陆上试飞起降点和两条十字形飞行跑道。该基地现已建成约5万平方米的华东无人机产业园，配套基地空中交通管理系统，全方位支持各类无人机研发、试飞和场景应用测试。截至目前，基地已累计引进涵盖制造、应用、材料等各类无人机产业链企业约38家，计划总投资33.3亿元。

上海是全国最早布局低空经济的城市之一，拥有全国70%的民用航空体系专业人才，已集聚全国约50%的电动垂直起降航空器头部创新型企业。日前印发的《上海市低空经济产业高质量发展行动方案（2024—2027年）》提出，加快打造具有国际影响力的“天空之城”。到2027年，建立低空新型航空器研发设计、总装制造、适航检测、商业应用的完整产业体系，打造上海低空经济产业创新高地、商业应用高地和运营服务高地，核心产业规模达到500亿元以上。

## 山西朔州：探索工业固废综合利用新路

◎本报记者 赵向南

8月27日，记者在山西省朔州市采访时看到，山西超牌煅烧高岭土有限公司实验室内，研发人员正检测一种耐火材料的强度、膨胀系数等关键指标。公司副总经理史兴顺告诉记者，这种耐火材料由90%的煤矸石和其他非金属材料精制，综合性能优异。

煤矸石原本是一种工业固体废物，但在新技术加持下，变身为新型材料，实现生态效益和经济效益的双赢。山西超牌煅烧高岭土有限公司利用当地丰富的煤矸石、粉煤灰等工业废弃物，生产出高附加值高岭土产品，实现固废资源化综合利用。

在朔州，这样的固废综合利用企业已有170户，其中，煤矸石利用企业86户，粉煤灰利用企业73户，脱硫石膏利用企业11户。

作为工信部确定的首批工业固废综合利用示范基地之一和亚洲粉煤灰协会确定的工业固废综合利用大会永久会址，朔州把持续打造工业固废综合利用产业链作为转型发展的重要抓手。

8月20日，在朔州举行的桑干河·第十一届工业固废综合利用大会上，朔州市委书记姜三清说，朔州坚持把工业固废综合利用摆在突出位置，依托相关科研院所和平台机构，不断推出新技术、新产品，初步探索出一条工业固废资源化利用之路。

朔州持续健全完善政策体系，出台《朔州市工业固废综合利用基地建设实施方案》等文件，从技术创新、项目建设、产业合作、产品推广等方面提供政策支持。朔州还聘请中国科学院院士李廷栋等一批知名专家，为全市工业固废综合利用产业发展提供智力支撑。

朔州市工信局相关负责人说，全

市已建成朔州神电固废综合利用工业园等特色园区，初步形成煤矸石发电、煤矸石制材等四大固废综合利用产业集群，构建了园区化、规模化、集约化、多元化的固废综合利用产业发展格局。固废综合利用产品从传统建材领域，拓展延伸到新材料、陶瓷、防腐隔热材料、装饰材料以及其他新型建筑材料等七大类200余个产品种类。

朔州坚持科技创新驱动废弃物综合利用，先后与国内16所高校和科研院所建立合作关系。朔州晋北固废资源综合利用研发中心相关负责人说，中心已开发具有自主知识产权的九大类产品30多项新技术。

朔州对以煤电固体废物为主的资源利用率，已从“十二五”末的不足40%提升至2023年的73%左右，探索出一条“煤电固废—资源化再利用—新型材料”的绿色发展新路。

## 新材料新工艺引领行业新方向

## 中交二航局超高性能混凝土喷射施工技术再升级

当前，我国混凝土市场规模保持稳定增长，但也面临需求不足、原材料价格波动大、环保压力增大、行业竞争激烈等挑战。

为提升市场竞争力，中交第二航务工程局有限公司（以下简称“中交二航局”）技术中心自主研发超高性能混凝土喷射施工技术，解决潮汐区钢筋混凝土构筑物修复窗口期短、异形结构及顶板支模工艺复杂、耐久性不足等问题，大幅提升滨海构筑物修复施工效率及其服役寿命。

## 材料配方革新 解锁UHPC喷射新篇章

超高性能混凝土，即UHPC（Ultra-high Performance Concrete），是一种具有超高强度、超高韧性、超高耐久性和优异工作性的新型水泥基复合材料。然而，要将这种新材料应用于海洋构筑物修复，并非易事。UHPC因胶凝材料使用量大、水胶比超低，拌和出的材料通常黏度很大，因此多用于制备预制构件或现浇施工，并需辅以高频振动成型。要想将UHPC泵送后再喷射施工，首先必须解决黏度大的问题。建设团队尝试多次后，黏度问题仍如同“顽疾”，导致泵送喷射效果一直不理想。

中交二航局技术团队从材料组成和配比上寻找突破，探索通过添加一些特殊添加剂来改善UHPC黏度特性。“我们根据颗粒堆积最大密实理论，构建喷射UHPC材料堆积模型，再通过掺入触变剂调整UHPC的流变性能，配制出适用于喷射施工的不同强度等级的UHPC。”中交二航局技术中心执行总经理张国志介绍。

以理论计算为坚实基础，技术团队精心调配砂胶比与矿物掺合料的掺入量，设计了UC120、UC150两种强度等级的配合比方案，每个环节都凝聚着对材料性能的深刻理解和精准把控。随

后，技术团队使用专用减水剂，对UHPC的坍落度进行细致调整，并通过喷射试验验证，确定了新拌喷射UHPC适宜的坍落度范围。值得一提的是，中交二航局技术团队自主研发的HM-1型触变剂，显著增强了UHPC拌合物的触变性，与喷射施工的顺畅性，展现了团队在材料创新方面的深厚实力。

功夫不负有心人，技术团队基于UC120和UC150两种强度等级的UHPC基体配合比，掺入触变剂和纤维，并通过调整减水剂掺量控制喷射UHPC的坍落度在理想范围内，最终研发出可喷射UHPC。

## 设备构造优化 实现UHPC喷射新飞跃

不过，UHPC具有黏度大、容重大、输送慢等特性，这给连续喷射施工带来困扰。为顺利进行UHPC喷射施工，中交二航局技术团队根据UHPC特性，对现有设备进行相应改造和优化设计，研制UHPC喷射专用设备。按照物料压送方式，混凝土湿喷机一般分为风送式和泵送式。风送式喷射机内部橡胶件较多、易磨损，且平均回弹率要大于泵送式喷射机，而UHPC中钢纤维含量较

高，增加了对设备的磨损，因此团队选择泵送式湿喷机进行改良优化。“我们主要从提升物料吸入效率、优化脉冲现象和改善进气机制等三方面对设备进行改良优化。”中交二航局技术中心先进材料部主任陈飞翔介绍。

中交二航局技术团队通过对泵机系统的核心组件进行技术升级，实现UHPC材料的高效吸入与顺畅传输，解决了因材料特性导致的吸料难题。同时，团队创新调整喷浆管设计，有效改善物料流动过程中的脉冲现象，提升输送稳定性。此外，团队采用全新进风方式，优化料流喷出后的分散与雾化效果，进一步增强施工连续性和稳定性。这些改进极大提高了设备性能，让UHPC可以顺利进行连续喷射施工。

目前，UHPC喷射修复加固技术在杭州湾跨海大桥和青岛一海浴场成功应用。中交二航局从UHPC材料研发、装备研制到施工组织设计开展了一系列有益探索，进一步拓展UHPC应用场景，对UHPC推广应用具有重要意义，有力促进海洋构筑物向长寿命化和高耐久方向发展。

（王松林 金浪 陈飞翔）  
图片及数据来源：中交第二航务工程局有限公司



中交二航局技术人员在杭州湾跨海大桥施工现场。

广告