

牡蛎种源垄断的“破局者”

中青报·中青网记者 邢 婷
通讯员 丛 涛 苏 琦

牡蛎作为我国重要经济贝类，其四倍体种质资源长期被国外垄断。从2018年起，鲁东大学水产遗传育种与健康养殖团队以牡蛎育种创新为题，进行了艰苦而卓有成效的科研攻关。

7年间，这支年轻的科研团队扎根海洋养殖产业一线，不仅成功打破了国外技术垄断，还实现了“鲁益1号”牡蛎新品种新技术的推广，截至2025年9月，受益养殖户100多户。2022年“鲁益1号”被全国水产技术推广总站认定为全国水产主导品种，2025年“鲁益1号”被山东省认定为主导品种。

与此同时，团队育人模式屡屡结出硕果。在2024年第十四届“挑战杯”秦创原中国大学生创业计划竞赛全国决赛上，团队组建的“‘蚝’梦领航”参赛队，从全国839个参赛项目中脱颖而出，一举斩获主体赛全国金奖。

这沉甸甸的荣誉，不仅是一份全国大学生顶级创新竞赛的圆满答卷，更是一段致敬奋斗和创新的青年成长故事。

突破瓶颈,打破牡蛎关键种质技术壁垒

在我国，牡蛎养殖一直存在不小的难题。

传统二倍体牡蛎夏季繁殖时会消耗体内60%以上的糖原，导致肉质干瘪、风味下降，造成每年6月-8月的断供期。而三倍体牡蛎繁殖力弱，能将更多能量用于生长，保持全年肥美，是解决断供期的关键。

然而，三倍体培育所依赖的四倍体“种质芯片”技术长期被国外垄断，培育出我们自己的四倍体牡蛎新品种！”鲁东大学水产遗传育种与健康养殖团队王卫军教授说。

为攻克这一核心技术，早在2018年，王卫军就带领学生们确立了牡蛎育种创新的主题，进行了长期深入而艰苦的研究和实践。

在山东烟台崆嵎岛育种基地，他们顶着烈日、迎着海风，忍受蚊虫叮咬，日复一日采集样本数据；在实验室里，他们夜以继日，反复调试环境参数，只为精准模拟牡蛎生长的天然条件。

历经700余天、300余次实验，团队2022年通过染色体操作技术，建立了牡蛎四倍体诱导最优关键因子组合，成功攻克四倍体牡蛎“诱导技术”难题，实现了四倍体与二倍体杂交自然产生100%三倍体牡蛎的重大突破。

四倍体牡蛎核心种质瓶颈的突破是培育三倍体牡蛎的第一步，在其产业化的道路上仍需攻克两大难关：四



在牡蛎养殖作业现场，团队成员、指导老师和养殖人员正围绕养殖网笼开展技术交流与实操研讨。
谢雨欣/摄

倍体精子供应断档和三倍体苗种受精率低。

经过无数次的研究和实践，团队成功破解难题并获批发明专利，真正实现“鲁益1号”三倍体牡蛎苗种的规模化量产。

这一成果不仅打破了国外技术垄断，更构建起“育种-制种-扩繁-推广”的完整产业链，标志着我国在牡蛎选择育种和多倍体育种领域取得重大突破。相关技术先后获8项国家专利，获第四届中国技术市场协会三农科技服务金桥奖项目一等奖、第七届山东省科技工作者创新大赛一等奖及最佳应用奖等多项荣誉。

因势利导,助推牡蛎新品种新技术落地生根

当团队牵头研发的长牡蛎“鲁益1号”新品种走出实验室，令人始料未及的是，推广之路同样布满艰辛。团队以山东烟台为中心，辐射周边养殖区，开始挨村挨户推广。

“我养了半辈子牡蛎，这芝麻粒大的‘小点点’，真能顶住风浪？到底能增加多少收益？”威海乳山牡蛎养殖户老王王捏着新苗种反复端详。

面对养殖户的疑虑，团队并未退缩。他们一方面深入市场调研，扩大宣传范围，将推广区域从烟台逐步扩展到威海、大连、旅顺等地，争取更多养殖户的支持；另一方面，他们找准突破口，从帮助亏损养殖户量身定制解决方案入手，用实际行动赢得信任，推动试点工作稳步展开。

烟台市芝罘区崆嵎岛的“老吕”，这个因传统牡蛎苗种生长慢、断档期长而连年亏损的养殖户，成了团队推广“鲁益1号”的突破口。当团队将

不同品种牡蛎的收益对比报告递到他手中时，这名与大海打了半辈子交道的汉子终于松了口：“那就，试3亩吧。”正是这谨慎的3亩试验海域，掀开了当地科技兴渔的新篇章。

当首批“鲁益1号”达到商品规格时，老吕捧着肥美的牡蛎，眼里泛起了泪光，“想不到这新苗种还真争气嘞！”他的养殖规模也从最初的3亩逐步扩展到30亩。这场“翻身仗”像春风般迅速传遍渔村，吸引了那些原本持观望态度的养殖户，试点范围也随之扩大。

“每亩增收3.3万块钱呐！”“看来还是得靠科技养殖才行！”“我觉得还是养这牡蛎新品种最合适！”——这些话语从一个个养殖户口中说出，见证了从“能行吗”到“我试试”再到“明年还要扩大规模”的转变。团队用了整整3年时间，用实实在在的收益赢得了渔民的信任，也为当地的科技兴渔注入了新活力。

依托山东乳山现代渔业园科技兴渔的火种新成燎原之势。团队顺势深入前期调研地区，构建起“苗种培育厂+半成品示范养殖区+育肥示范辐射区+线上线下经销商”的推广模式。

如今，30余万碧波间跃动着“鲁益1号”的身影,增收数据背后,是“老吕”“老王”们重新挺直的腰板。

以赛促创,斩获大学生创业计划竞赛金奖

“在全球经济新格局下，海洋经济已成为重要增长极。作为其核心组成部分，海水养殖业的可持续发展直接关系到国家粮食安全与沿海经济振兴。我们培养的水产养殖专业人才，肩负着推动行业技术革新的时代使命。他

们既要有深厚的专业积淀，更要在产业实践中勇立潮头，成为海洋养殖技术创新的生力军，为行业发展注入强劲动能。”谈及组建学生科技创新团队的初衷，鲁东大学党委常委、副校长毕研强这样说。

参与高水平科技创新竞赛，不仅可以持续推动技术的进步，还可以为培养高素质专业人才提供重要平台，实现“以赛促创、以创育人”的双重价值。

在长期牡蛎育种新技术研发过程中，团队不仅积累了丰富的实践经验，还深入了解掌握了产业的实际需求。在此基础上，以高层次竞赛为驱动，激发学生的创新潜能、提升他们的综合能力，成为组织学生团队参与“挑战杯”创新竞赛的核心目标。

从牡蛎新品种研发实践到挑战性极强的全国大学生顶级科技创新赛事，从逻辑框架的精心梳理到项目展示的不断优化，从集中训练到一对一辅导，团队师生夜以继日、精益求精。

为了呈现最佳效果，他们对研究成果的每一处细节都反复推敲、打磨。无数次的头脑风暴与数据核验、近百版PPT的迭代、20余次模拟答辩，记录着这场科研马拉松的点点滴滴。

“我们讨论着，不知不觉就到了凌晨，大家毫无困意，满脑子想的都是如何把前期的研究和实践成果完美展现出来。”团队主要成员孙亚男感慨道。

实验室里那通明的灯火，不仅照亮了浸透着汗水的数据和样本，也见证了他们的青春激情和一往无前的勇气。

从技术突破到实践推广，从实际案例到赛场上的千锤百炼，团队凭借坚韧不拔的毅力和探索科技的钉钉子精神，历经磨砺，最终在“挑战

杯”舞台上自信绽放，在斩获全国金奖的同时，他们收获了科技创新的动力与成长。

鲁东大学水产学院2022级本科生储沐阳是该团队的学生成员之一。她回忆，自己的科研之路始于第一次看到牡蛎的幼虫，“从在实验室看到这小小白点般的牡蛎浮游幼虫起，我便对这个模样有点奇特的软体动物产生了极大的兴趣”。

带着被点燃的激情和“把论文写在祖国海岸线上”的信念，储沐阳加入了“‘蚝’梦领航”团队，在王卫军老师的带领下，扎进了多倍体牡蛎育种产业化的攻坚实践，从一名懵懂的大学生，逐渐参与国家级水产新品种“鲁益1号”的四倍体研发、中试应用，并获得国家级科创大赛金奖及实用新型专利。

对她而言，3年来自己和团队成员们的成长，“不仅是一个用科技打破种源垄断的故事，更是一个党员师生接力奋斗，在乡村振兴浪潮中用生动实践交出‘强国路上青年何为’时代答卷的故事”。

如今，“鲁益1号”的推广范围不断扩大，养殖户的收益显著提升，实实在在推动了牡蛎养殖产业的升级。更令人振奋的是，学生团队中已有5名成员选择继续攻读硕士研究生，立志接过科技的火炬，将创新精神延续下去。

“比赛杯更为珍贵的，是青年一代在创新实践中淬炼出的科技报国情怀与使命担当。”鲁东大学党委副书记、校长李合亮表示，“学校将持续强化海洋特色，充分发挥学科专业优势，为青年学子搭建逐梦深蓝的广阔舞台，激励他们胸怀‘国之大者’，勇担时代重任，在海洋科技创新领域大展宏图，为建设海洋强国贡献源源不断的青春力量。”



团队成员将在培育池中生长到一定阶段的牡蛎挑选出来，装入养殖笼中。
谢雨欣/摄

中青报·中青网见习记者
王璟瑄
记者 邱晨辉

近日，中国科学院空天信息创新研究院传感器技术全国重点实验室与哈尔滨医科大学附属第一医院神经外科联合，成功完成“基于植入式微电极阵列的脑深部肿瘤边界精准定位”临床试验。这是全球范围内首次报道的脑机接口应用于脑深部肿瘤术中边界精准定位的临床试验，标志着我国自主研发的植入式临床脑机接口技术实现重要突破。

该技术为神经外科提供实时、高精度的“病灶导航”，有望在精准切除肿瘤的同时最大程度保护健康脑组织，提升患者术后神经功能保留率和生活质量，具有重要的临床推广价值。

神经胶质瘤、脑转移瘤等脑肿瘤具有发病率高、致死率高、复发率高的特点，因其浸润性生长特性导致肿瘤组织与正常脑组织边界模糊难辨。因此，精准定位病灶边界对于手术切除、放疗规划和预后评估至关重要。

“医学界急需一种能在术中实时判读、精准识别的技术。”哈尔滨医科大学附属第一医院神经外科主任史怀璋介绍，临床常用的术前检查，虽能大致定位肿瘤位置，帮助定位病变及避开功能区，但无法反映手术中的动态变化，误差可达5毫米-20毫米；术中超声、黄荧光导航等技术也难以实时、精准区分正常脑组织功能区与肿瘤组织；术中皮层脑电图电生理监测技术虽然分辨率为毫米级，检测的是场电位信号，但尚无法达到单细胞水平精准识别，同时存在检测的滞后性。

由中国科学院空天信息创新研究院与哈医大一院联合完成的临床试验，采用了前者自主研发的临床脑机接口微电极（Neuro-Depth）和多层次调控与高通量神经信号同步检测仪。

中国科学院空天信息创新研究院特聘研究骨干、副研究员王蜜霞介绍，NeuroDepth临床微电极实时捕捉单细胞水平的神经活动信号。“可为及时发现病灶、精准识别病灶边界提供关键技术支撑，从而用于确定脑肿瘤边界、科学开展手术规划，可在保护大脑运动、语言、认知等功能区的同时，精准切除恶性肿瘤。”王蜜霞说。

史怀璋介绍，本次临床试验针对一名胶质瘤患者开展。该患者术前由于脑肿瘤压迫，出现癫痫频发的症状。“我们结合影像数据，通过NeuroDepth临床微电极实时反馈的单细胞水平神经信号，成功精准识别肿瘤边界，最终在最大程度保护功能区的同时，实现了肿瘤的完整切除。术后，患者癫痫未见发作，语言表达清晰流畅，生活质量得到提高；同时，手术避免了新的神经功能受损，为接下来的康复和后续治疗打下了坚实基础。”

我国研发脑机接口为脑肿瘤手术装上『精准导航』

中青报·中青网记者 胡春艳
通讯员 张乾川

“嗡……”码头上，一声清脆的气笛长鸣“唤醒”了停泊在一旁的钢铁“巨无霸”——亚洲最大的超大型耙吸挖泥船“通浚”轮。日前，这艘完全自主可控的中国巨轮缓缓下水，船身溅起的浪花似乎在为这一历史性时刻欢呼。

“通浚”轮是由中交天航局主导研发并投资建造的3.5万立方米舱容等级超大型耙吸挖泥船，引人瞩目不仅是因为它大得惊人，更因其一系列创新性技术突破，重新定义了全球疏浚装备的“中国高度”。

这艘拥有重塑山海“超能力”的巨轮背后，是一支平均年龄仅33岁的青年造船团队，用青春智慧与创新力量，填补了我国3.5万立方米以上舱容等级超大型耙吸船空白，让中国巨轮跻身世界疏浚船舶旗舰行列。

重塑山海的“超能力”

“建成后的‘通浚’轮，在性能上达到了领先水平。”监造船长马晓光对“通浚”轮的性能赞不绝口。

年轻的造船者们希望把“通浚”轮打造成一位真正的“深海战士”，要有强大的力量，还要有宽广的胸襟。

“通浚”轮个头很大：总长198米、宽38.5米、深18米，过人之处在于它的两个神器——巨型耙子和超大肚子。一耙子挖下去，最深可挖到120米深；肚子有38168立方米的超大舱容，一次可装载1000个标准集装箱的淤泥。

轻松运用自己的两大神器，它便拥有了重塑山海的“超能力”：它的耙子能将深海底泥轻松挖起，超长双臂能为各类工作环境组装不同机械手，再顽固的海底壁垒也能轻松撕裂；它能把装到肚子里的淤泥抛吹到超远距离的目标位置，在海面“绘制”新陆地。

马晓光说，“通浚”轮配置了两台电机功率5000千瓦的高效水下泥泵，可实现大挖深、高效率，堪比“海底吸尘



“通浚”轮入海。
中交天航局供图

器”。同时，它还配置了两台电机功率9000千瓦舱内泥泵，功率在同类型船舶中是世界最大的，首次实现了耙吸挖泥船排距12公里作业能力，吹距最远，吹填能力最强，让泥沙输送变成“远程投送”。

海底状况千差万别，“通浚”轮研制配备了不同叶片数、叶片直径的系列化叶轮，可根据土质和排距变化选择安装不同叶轮。研发团队还原创设计研制了通用耙头、黏土耙头、密实砂耙头和重型耙头等系列化耙头，可以应付各种复杂的挖掘环境。

它的高压冲水系统配置50吨带引水窗的重型耙头，如同“深海破碎机”，马

晓光形容它的强劲动力，“高压冲水破土压力，相当于让一头5吨重的大象跳到一个手掌上那么大的压力。”他算了算，“一次疏浚量就可以将一个标准足球场填高5米，这样的施工效率在我以前掌舵的耙吸船中是前所未有的。”

不仅如此，“通浚”轮的超强装备让它具备全球航区的航行能力：船体和设备进行了冰区加强，安装了北斗导航等4套导航设备，可在8级风浪条件下安全施工作业，不仅胜任常规疏浚工程，还可在深远海、深水航道、极寒海域等特殊环境中大展拳脚。

除了强悍的“超能力”，“通浚”轮还设计采用了超大型耙吸船甲醇（预留）双

燃料系统，可根据需要切换使用甲醇或柴油燃料作为动力来源，动力效率较同类型船舶提升30%，填补了超大型耙吸挖泥船甲醇清洁能源应用空白。它的投用将大幅提升我国在国际高端疏浚市场的核心竞争力。

超强大脑实现“一键疏浚”

“通浚”轮不仅是亚洲舱容最大的超大型耙吸挖泥船，更是一艘智能化水平国际领先的“智慧之船”。

“我们研发了拥有完全自主知识产权的智能监控综合管理平台，集成了智能航行、动力定位与动态跟踪疏浚、水下

地形与三维土质智能感知及可视化等模块。”“通浚”轮监造组执行组长孟杰介绍，“这个平台解决了疏浚工程师‘看不见’水下挖掘土质以及施工工艺参数自动获取的技术难题。”

为了实现“一键疏浚”的功能，研发团队付出了巨大的努力。“我们进行了无数次的模拟试验和现场调试。刚开始的时候，系统总是出现各种问题，有时候挖泥的精度不够，有时候抛泥的位置不准确。”孟杰他们没有放弃，一点点地排查问题，优化算法。经过不懈努力，终于实现了挖泥、抛泥、吹泥作业的“一键疏浚”“浚驾测合一”“数字孪生”等功能。同时，通过应用“北斗+5G”智能化先进技术，开发艏吹接头智能对接控制技术，实现艏吹球形接头快速高效对接。

“通浚”轮首次在耙吸挖泥船上实现了以“目标参数自动”“目标产量自动”“最大产量自动”“经济产量自动”为控制目标的“无人操控”智能疏浚作业模式。

孟杰说，这就相当于给“通浚”轮装上了一个超级大脑，它可以根据不同的施工条件自动调整作业参数，大大提高了施工效率和质量，有力保障船舶本质安全。同时，在大型跨海跨江跨工程隧道、基槽精准开挖等高精度工程中，“通浚”轮的水下地形三维可视化技术如同给船舶装上一双“慧眼”，可实时掌握水下情况，确保施工精度达到厘米级。

擎起“大国重器”自主脊梁

“看着‘通浚’轮从一张张图纸变成如今这样一艘巨轮，就像看着自己的孩子

长大成人。”中交天航局副总工兼“通浚”轮监造组组长蔡建军是项目的“掌舵人”，望着成功下水的“大国重器”感慨万千。

作为我国自主设计研发建造的高端海洋工程装备，“通浚”轮采用双耙、双桨、双导流管、双机一拖二复合驱动，全通甲板、长球鼻艏、双艉导流槽钢质焊接流线型船体，这些复杂的设计在国内没有任何现成的经验可以借鉴。蔡建军回忆，刚开始的时候，团队面临着无数的难题。光是船体的焊接工艺，就经过了上百次的试验。

因为“通浚”轮的船体需要承受巨大的压力，焊接质量不过关，后果不堪设想。为了攻克这些难题，蔡建军带领监造组的成员们日夜奋战在造船厂。他们查阅了大量的国内外资料，结合船厂的实际情况，反复研究、论证。“那段时间，我们几乎没有睡过一个安稳觉，脑子里想的全是船的事。有时候凌晨深夜，大家还在会议室里讨论技术方案。”蔡建军说。

经过无数次技术打磨，最终团队在“通浚”轮建造中，创新采用“数字化船坞+模块化建造”，实现了总段无余量快速搭载，让建造效率提升约20%；应用数字化扫描与三维定位联动系统，对关键分段实施“毫米级”误差补偿控制，主船体合拢精度控制在3毫米以内。更通过对称施焊工艺与模块化深度预舾装技术，将焊接残余应力降低40%，实现设备安装与船体建造区域化并行施工，较传统工艺缩短工期25%。

在蔡建军看来，“通浚”轮坚持“国轮国造”自主创新，推动实现了重要设备的国产化。从推进系统舵机、齿轮箱到疏浚系统舱内泥泵、水下泥泵、高压冲水泵、绞车，再到智控系统，船舶重要设备均采用国产优质品牌，全部实现国内自主研制，破解了核心装备“卡脖子”难题，彻底打破了国外对超大型耙吸船建造和智能疏浚技术的长期垄断，用“中国智造”挺起了装备自主的脊梁。

蔡建军的语气中充满了骄傲，“这意味着我们真正实现了高端疏浚装备的自主可控、安全可靠、技术领先，用‘中国智慧’让‘大国重器’挺进深蓝。”