

# 中科院上海高研院成功开展海中“捞”铀 海水提铀从“实验室”走向“海洋”

■本报记者 杨珍莹

随着我国2030碳达峰、2060碳中和目标的确定，核电迎来了快速发展的历史机遇，对天然铀资源提出了重大需求。

6月16日，记者从中国科学院上海高等研究院了解到，国际欧亚科学院院士、中国科学院上海高等研究院绿色化学工程技术研究中心研究员姜标和其研究团队在海水提铀研究领域取得重要进展，成功开展了我国首次基于纳米膜的最大规模的海水提铀海试试验。本次试验的实施将有效推进我国海水提铀从“实验室”走向“海洋”，为海水提铀的工程化应用提供重要的技术支持。

## 攻克海洋提铀卡脖子难题

与陆地开采铀矿不同的是，海水提铀的过程对于环境非常友好，可以实现经济发展与环境保护兼顾，这也使得国内外十分看好海水提铀的市场前景和社会价值。“铀是核能事业发展的战略性原材料，而陆地铀的总储量仅够人类使用几十年，海水中赋存有约40亿吨铀，是陆地储量的近1000倍，或将成为人类取之不竭的铀资源。”姜标说。

长久以来，世界各国一直致力于寻找可大规模实施的海水提铀产业应用技术。我国核电的快速发展，使得铀年需求量将超过万吨，而我国铀年产量仅千吨，缺口很大，海水提铀的工程化实施或将为缓解我国的铀困境提供一条可选的新途径。

尽管海水中含铀总量巨大，但要提取并非易事。30万吨海水只含有1公斤的铀。姜标形容说“如同一滴眼泪掉在西湖里”。关键技术在于吸附材料的突破，以及海洋工程技术。

记者了解到，中国科学院上海高等研究院基于静电纺丝技术成功制备了铀吸附速率快、吸附容量高、离子选择性好的纳米纤维功能膜，近10年间完成了从实验室膜片到工业膜组件的批量生产。

“纳米纤维功能膜的厚度和穿透力很强，可反复使用，且使用寿命很长。”姜标研究团队组员李继香表示，“一根工业膜

组件有效吸附面积相当于一个足球场，实际海洋环境理想状态下全生命周期可以提取近600克的铀。

## 有望15年后铀料来自大海

诸多业内专家的共识是，海水提铀是一个实际应用目的非常强的研究方向，必须在“实用+经济”的基本原则上进行科学创新和技术攻关。但由于海水中其他杂质的含量既浓且杂，相较于在实验室内试验，在实际海试操作中，把这一微弱比例的铀从海水中“捞”出来，难度远超沙里淘金。

2019年11月，姜标研究团队通过产学研合作在南海海域建设了纳米膜公斤级海水提铀海试试验平台以及配套改性和洗脱平台，完成了十余吨提铀膜组件及平台的装配和加固改造，近2年间在该海试平台上完成了100余支膜组件的海试投放和循环吸附/洗脱/活化技术体系，并进行了技术经济性评估。

“海试试验是海水提铀工业化的关键，也是海水提铀能否成功的试金石。”姜标说，“将来我们的技术还可以用在稀土土上。”

该研究成果已获授权中国国防发明专利2项、发明专利1项、实用新型专利5项、实用新型专利2项。日前研究团队正联合中核集团旗下核电运行研究(上海)有限公司完善海洋工程实施技术。

在今年召开的中国海水提铀技术创新联盟理事会成立大会上，再次明确了我国海水提铀的战略地位，同时锁定了目标任务，规划出未来30年的海水提铀路线图，我国海水提铀将实施“三步走”战略路线：第一阶段(2021-2025)，实现海水中提取公斤级铀产品能力；第二阶段(2026-2035)，建成海水提铀吨级示范工程；第三阶段(2036-2050)，实现海水中提取铀产品连续生产能力。

据姜标透露，联合中核集团，团队预计5-6年内有望完成海试提铀吨级试验，“我们还在不断提升吸附力，希望推动‘三步走’战略提前完成。”

## 来东岸滨江体验不一样的夜生活

音乐、美酒、市集齐亮相

■本报讯 (见习记者 张诗欢 记者 许素菲)璀璨的滨江，是夜上海独具魅力的画面。本周末，第二届上海夜生活节的重要活动——夜东岸生活节，将在黄浦江畔的艺仓美术馆水岸廊桥举行。

全新一季夜东岸生活节将以东岸滨江的工业遗迹和无敌江景为特色，为市民游客提供赏江岸夜景、逛宝藏夜市、淘潮流二手、走近青年艺术作品、品美食赏美酒的多元体验。此外，还有沉浸式空中酒廊、天台音乐派对等特色活动。

记者了解到，一楼的亲水平台将开展二手市集活动，以二手物品的循环利用为出发点，集合近50个潮流生活博主和他们的私藏二手好物，通过二手市集的形式将多元的潮流文化聚集在一起，倡导绿色消费。二楼的空中酒廊，有特别为江景和夜上海定制的创意酒水饮品“放克能量派”和“夏日微醺派”，带给市民游客一场流连忘返的夏夜体验。三楼则是由中国最大青年文化社群“公路商店”带来的主题天台派对，江景和舞池搭配最浪漫的音乐旋律，夏夜的精彩将从日落时分持续到华灯璀璨。

上海夜生活节是“五五购物节”的重要板块，以“打造24小时城市”为愿景，围绕夜购、夜食、夜游、夜娱、夜秀、夜读、夜动等7大主题，在全上海推出了200余项特色活动，激发上海“夜经济”活力。

## ChinaJoy增设虚拟现实产业大会

■本报讯 (记者 须双双)日前，记者从主办方获悉，今年ChinaJoy将全新增设“2021中国数字娱乐与虚拟现实产业大会”，致力于探讨当下数字娱乐与虚拟现实产业发展的新技术、新趋势与新机遇。

数字娱乐是虚拟现实应用的重要场景，未来的发展空间巨大。伴随5G、人工智能、云计算、大数据、芯片、传感器、光学技术、声学技术等虚拟现实相关技术领域的进步，加之全球疫情下，全球用户对虚拟现实应用新场景迸发出的强劲需求。

据IDC统计，2020年全球虚拟现实终端出货量约为630万台，VR、AR终端出货量占比分别为90%和10%，预计2024年终端出货量超7500万台；2020年全球虚拟现实市场规模约为900亿元人民币。虚拟现实终端出货量稳步增长，AR与一体式VR增速显著，不同终端形态间的融通性增强。利用5G、VR/AR等现代信息技术开拓市场，以云化架构为引领，业界正积极探索虚拟现实在各类细分场景下的技术实施路径与业务发展模式；虚拟现实较长的产业链条与交织融合的创新体系，驱动业界厂商由供需合作向生态协同升级。

据悉，今年的ChinaJoy除增设“2021中国数字娱乐与虚拟现实产业大会”外，还将在ChinaJoy展会现场全新增设“VR/AR主题展区”，为数十万现场观众带来更全面、更丰富的数字娱乐体验。

## 张江集团携百度共探数字化转型新模式

■本报讯 (记者 杨珍莹)近日，百度与张江集团签署战略合作协议。双方将整合各自专业能力与优势资源，在张江科学城新型智慧城市、新型智慧园区以及产业赋能升级等方面展开全面合作，共同助推上海城市数字化转型。

据悉，此次签约是双方基于在数字化转型发展方向上的共识而展开的进一步合作。以张江科学城新型智慧城市及相关项目为载体，百度将发挥在技术、数据、生态方面的能力优势，结合张江在区位、产业、战略、人才、服务方面的优势，探索共建“张江特色”的城市数字化转型新模式，打造智慧城管、智慧应急、智慧园区、智慧社区、智慧医疗、智慧环保等城市智慧化场景应用。

## 组别科技行车、泊车一体化方案落地

■本报讯 (记者 杨珍莹)6月16日，组别科技宣布其全自主研发的软件算法近期获得国内知名车企项目定点。组别科技将为该厂乘用车平台提供集行车、泊车于一体的解决方案，以及后续的OTA升级服务，为消费者打造全新的智驾体验。

据悉，此次获得定点的智能驾驶解决方案，是组别科技面向主流量产需求打造的产品方案之一。该方案将采用2颗前视摄像头、4颗鱼眼摄像头、5颗毫米波雷达、12颗超声波雷达的传感器配置，部署至TDA4自动驾驶域控制器，不仅可以提供丰富、安全的功能体验，更能兼顾硬件的成本，适合广泛应用于各类主力畅销车型。

组别科技表示，公司将持续推动技术的升级迭代，打造可量产的方案并实现在各大主流芯片平台的落地。

## ABB推出客车铝窗框免示教生产线

■本报讯 (记者 杨珍莹)随着消费升级，小批量、多品种的制造需求日趋增加，“未来工厂”如何“提效增能”？日前，ABB携手宇通推出全球首条铝窗框免示教编程智能生产线，通过该生产线，工作人员仅需配合上下料，效率相比原来人工氩弧焊提升2-3倍。

据介绍，面对车体铝窗框规格不一、外形尺寸不同，需要多品种、小批量的灵活生产模式的问题，宇通客车携手ABB机器人，对客车铝窗框的生产进行自动化升级，不仅大幅提高职业健康安全水平，同时还带来了更灵活、更智能、更高效的机器人免示教智能焊接工艺。

此外，ABB机器人自主开发的免示教编程系统，无需视觉识别，即可自动在线生成包含有工艺参数的轨迹程序，完成不同规格的铝框的智能化生产。



今年1月，近千辆名爵汽车从外高桥口岸出口到海外。 □本报资料图

## 今年前5个月上海外贸进出口总值增长18.8% 汽车出口量走强 实现成倍增长

■本报讯 (记者 陈烁)据上海海关统计，今年前5个月，上海市实现进出口总值1.54万亿元，比去年同期(下同)增长18.8%。其中，出口5802.6亿元，增长9.4%；进口9610.3亿元，增长25.4%；贸易逆差3807.7亿元，扩大61.4%。

在总体进出口中，民营企业进出口增速居首。前5个月，民营企业进出口4164.8亿元，增长36.4%，占上海市进出口总值的27%，比重提升3.5个百分点。同期，外商投资企业进出口9542.2亿元，增长14%，占61.9%。国有企业进出口1689.6亿元，增长11.1%，占11%。

对最大贸易伙伴欧盟进出口增速较

快。前5个月，上海市对主要贸易伙伴进出口均保持增长，其中对欧盟进出口3152.8亿元，增长28.8%；对东盟进出口2130.2亿元，增长19.3%；对美国进出口1939.4亿元，增长8.1%；对日本进出口1626亿元，增长10.5%。

出口中，汽车出口量走强，实现成倍增长。前5个月，上海市出口机电产品3971.6亿元，增长10.9%，占同期上海市出口总值的68.4%。其中，集成电路出口611.7亿元，增长7.3%；笔记本电脑出口368.6亿元，增长34.5%；汽车出口168.6亿元，增长194.6%；

进口中，高新技术产品进口保持增

长。前5个月，上海市进口高新技术产品2841.9亿元，增长12.4%，占同期上海市进口总值的29.6%。其中，集成电路进口1080.5亿元，下降5.5%；计量检测分析自控仪器及器具进口290.9亿元，增长16.4%；自动数据处理设备及其零部件进口261亿元，增长37.5%。同期，铁矿砂、初级形状的塑料和未锻轧铜及铜材分别进口534.9亿元、349.7亿元和238.6亿元，分别增长50.5%、26.3%和29.9%。此外，医药材及药品进口382.9亿元，增长12.4%；汽车进口325.7亿元，增长68.6%；肉类进口215.2亿元，增长13.8%。

## 上海海关多项成果荣获市科技奖

■本报记者 陈烁

日前，上海海关三项科技创新成果《进出口食品农产品风险防控和快速通关技术体系创建及示范应用》《跨境贸易入侵动物病原因子无害化处置与关键检测技术的研发与应用》《萤石、煤炭质量安全评价项目检测技术标准化》分别获得上海市科技进步二等奖、三等奖，彰显上海海关科技创新能力的同时，更解决了海关日常监管中的难题。

由上海海关食品中心牵头进行的《进出口食品农产品风险防控和快速通关技术体系创建及示范应用》课题，成功开发了分子印迹、磁性石墨烯/富勒烯等前处理高分子材料，破解检测精准度难

题，并建立风险监测标准体系服务精准监管；同时，自主开发了多模式联用技术，解决高通量检测瓶颈，创建风险因子快速识别体系服务高效监管；通过长三角的区域数据共享，突破指纹数据库确证的维度限制，构建大数据可追溯体系服务智慧监管。

由上海海关食品中心副主任李健牵头的《跨境贸易入侵动物病原因子无害化处置与关键检测技术的研发与应用》项目，则首次完成了进出境口岸多种新型消毒剂的研制与应用，并系统性构建了口岸动物病原因子无害化处置设备/设施体系，同时研制了多种动物疫病关键快速检测方法，有效提升了口岸外来动物疫病因子无害化处置能力，

降低了外来动物疫病传入和扩散风险，对于加快通关速度、保障国门生物安全、促进经济社会健康发展发挥重要作用。

由上海海关工业品中心刘曙研究员牵头的《萤石、煤炭质量安全评价项目检测技术标准化》项目，则针对战略性矿产资源萤石产品标准陈旧、综合性著作匮乏，萤石、煤炭质量安全评价项目方法标准、实物标样缺失等现状，在检验技术标准化领域进行创新突破，修订萤石产品标准编著《萤石贸易与检验》，制定萤石和煤炭相关项目检测方法及国家标准，研制萤石、煤炭检测用标准样品/物质，并在全国范围内推广应用，相关研究工作填补了国内空白。

