

# 高温超导电气设备搭上成果转化东风

## 加速科技成果转化

◎本报记者 张盖伦

超导体在某一温度以下兼具绝对零电阻和完全抗磁性的特性，这种神奇的特性让它成为磁悬浮列车、医疗设备和电力传输领域都能大显身手。

此前，北京交通大学电气工程学院教授方进团队研制出世界上第一个全尺寸6.6兆瓦的超导车载牵引变压器，成果通过中车集团和科技部专家验收。这种变压器的变效率高达99.5%，重量和体积仅有传统变压器的一半。“一列高铁有两台变压器，如果应用超导车载牵引变压器，一台变压器一年可以节省电费150万元。”8月13日，方进向记者算了笔账，“一列高铁的运行周期有20年以上，从经济上来说大有前景。”

牵引变压器是整个牵引变电系统的“心脏”，它可以将电力系统高压输电线路送来的电压，转换为适合电力机车使用的电压，为电力机车供电。

超导车载牵引变压器的研制成功，并非一蹴而就。方进团队先后承担了国家级和企业项目40多项，在一步步的科研攻关中，才摸清技术、材料、工艺的诀窍。

## 重大科研项目牵引 奠定产业化基础

超导应用范围广泛，但要将其应用于电气领域，实现产业化发展，仍有不少制约因素。其中比较棘手的，就是杜瓦材料。

方进举起手边的热水壶，指着它的瓶体介绍：“这就是杜瓦。”杜瓦其实是一种绝热容器，带有真空夹层。非金属材料，也是我国高温超导电气领域产业化的“卡脖子”因素之一。

凡是使用交流电的设备必须用非金属材料，否则会造成涡流，能耗很大。非金属材料用高性能复合材料，具有高密度、高强度、绝缘轻质等优良特性，可满足电力、航空、航天等行业特殊部件的应用要求。

2008年在做科研项目时，方进就接触了非金属材料。此后，方进团队也做了其他不同类型的超导电机非金属材料。团队攻克了薄壁高强度非金属材料杜瓦技术，克服现有材料真空度保持时间短的不利因素，使其真空度能保持10年，强度比现有材料提高80%，厚度还可减小到0.2毫米。

为解决产业化生产问题，方进团队

又引进新西兰非金属材料制造的全套工艺和部分工艺设备，自主开发超导磁体检测及制造的关键工艺设备，并组成自动化生产线。

这样一来，团队具备了超导电气系统整机研制能力，继而攻克非金属材料技术，扫清了超导应用障碍，引进海外技术也解决了非金属材料生产和制冷问题。

此前，经过多年的技术研发，团队已经完成超导电缆、超导储能装备、超导飞轮储能系统、超导磁悬浮推进装备的样机研制，具备了产业化基础。一切已经“万事俱备”。

## 学校地方政府支持 技术开展产业化推广

“东风”，就是科技成果转化。

2023年5月25日，经北京交通大学批准，由北京交通大学及方进创业团队以知识产权出资3亿元，在天津市武清开发区设立了天津北交智通超导电气科技有限公司。

2023年8月份，天津市科技局及天津市政府基金投资，将方进团队高温超导电气设备技术、高端功能性复合材料杜瓦(非金属材料)技术进行产业化推广。

能实现转化，也得益于学校的支持。方进团队的项目，是学校知识产权与技术转移中心重点关注的课题。该中心副主任王欣告诉记者，近年来，学

校响应国家需要，积极支持教师进行科技成果转化，相关职能部门也积极配合，提高科技成果转化效率。

北京交通大学成立了知识产权与科技成果转化工作领导小组，校长任组长，分管科技、资产的校领导任副组长；设立了专门的知识产权与技术转移中心，开展专业化服务。

一方面，北京交通大学打通科技成果转化全链条；另一方面，在利益分配的机制设计上，最大限度提高老师收益比例。同时，在评价考核、职称评定和人才计划中，北京交通大学充分体现鼓励转化的理念，实施分类评价，让老师在适合自己的赛道上找到位置。

方进团队的超导电气设备项目，知识产权与技术转移中心“跟踪”了好几年，他们鼓励方进进行转化。因为，如果成果就停在这里，太可惜了，应该“推一把”。

“我们做得早，有近20年的积累。在多个国家级重大科研项目引领下，我们的技术也从幼稚走向成熟，从实验室走向产业化。”方进说，科研项目的成功、评委专家的认可，也给了他追求产业化的底气。

“知道我们要把高温超导电气设备技术和非金属材料技术进行产业化推广后，很多人都很高兴，他们都觉得需要。”方进发现，成果转化，是面向国家重大需求的另一个赛道。

## 山东蓬莱打造中国北方知名风电设备作业母港

山东港口蓬莱港是中国北方重要风电设备作业母港。2022年以来，蓬莱港结合当地海工装备产业快速发展需求，确立了打造北方主要风电设备出口母港和重要海上风电中转港的目标，逐步形成了涵盖塔筒、叶片、主机及相关配件的风电产业链全产品一站式配船出海业态。目前该港区服务国内风电设备客户逾10家，出口到意大利、巴西等20多个国家和地区。今年1—7月完成风电设备作业量232.4万吨，同比增长161.6%。

图为8月13日，一名工作人员从山东港口烟台港蓬莱港公司码头堆放的风电设备旁经过。

新华社记者 李紫恒摄



## 2024世界机器人大会将在京举行

科技日报北京8月13日电(记者李凌)13日，记者从2024世界机器人大会新闻发布会上获悉，2024世界机器人大会将于8月21日至25日在北京经济技术开发区北人亦创国际会展中心举行。届时，大会将邀请169家国内外

机器人企业参展，600多件创新产品亮相，其中首发新品60余款。

本届大会将以“共育新质生产力 共享智能新未来”为主题。主论坛共设“产业发展”“协同创新”和“技术革新”三大篇章，深入探讨机器人产业和技术的未

来趋势。专题论坛将围绕国际合作、技术革新、产业发展、协同创新4个方面，与主论坛密切联动，举办“中国机器人创投高峰论坛”“具身智能产业趋势与未来发展论坛”等20余场论坛活动。

2024世界机器人大会将继续采用

“机器人+”应用场景展示方式，深耕成熟应用，拓展新兴场景，将首次设立前沿创新展区，邀请高校、科研院所集中展示一批实验研发阶段的前沿创新成果，如六足导航机器人、飞行机器人等，为机器人未来创新应用方向提供思路。

此外，本届大会现场将迎来20余款人形机器人整机亮相，创历届之最，其中许多“隐藏技能”将在博览会现场揭晓，为观众带来一场充满未来感的人机互动体验。

## 多部门联合发布《公报》——

## 水生生物资源总体恢复向好

科技日报讯(记者马爱平)近日，农业农村部会同水利部、生态环境部、交通运输部联合发布《长江流域水生生物资源及生境状况公报(2023年)》(以下简称《公报》)。

《公报》指出，近年来长江水生生物资源总体呈现恢复向好态势，以十年禁

渔为重点的长江大保护系列政策措施取得明显成效。

《公报》显示，长江水生生物资源持续恢复，2023年长江干流监测点单位位捕捞量均值为2.1千克，比2022年上升16.7%；重要支流监测点单位位捕捞量均值为2.3千克，比2022年上升

64.3%。重要区域性指标中，长江中游监测断面四大家鱼卵苗资源量为59.8亿粒(尾)，是禁渔前2020年的4.4倍；长江下游刀鲚单位位捕捞量为30.6千克，是禁渔前2020年的7.3倍。

《公报》指出，我国水生生物多样性稳步提升。2023年长江流域监测

到土著鱼类227种，比2022年增加34种；监测到国家重点保护水生野生动物14种，比2022年增加3种，新监测到滇池金线鲃、细鳞裂腹鱼和四川甲鱼。栖息生境总体稳定，2023年长江干流水质评价总体为优，I—III类水质断面占98.5%。综合研判，水生生物完整性指数稳中有所升，2023年长江干流、洞庭湖、鄱阳湖水生生物完整性指数评价等级为“较差”，相较于禁渔前的“无鱼”等级，提升了2个等级；重要支流中赤水河继续为“良”，岷江从2022年的“差”提升1个等级至“较差”。

当前规模最大、设施最先进的渔业种质资源库，已保存了近14万份种质资源。对首次开展水产养殖资源普查采集的渔业种质资源，我国采取活体和遗传材料两种保存方式。其中，活体资源被纳入原良种场和保护区进行保护，而相关的遗传材料则被提交至国家种质库进行保存，部分样本更将被存放在零下80摄氏度的超低温冷库中。

“新收集上来的农业种质资源入库后，科研人员将进一步鉴定它们的特点，挖掘一批高产优质、抗逆抗病等重大优异基因资源，并改造选育种材料，加快种业创新攻关和品种选育。”杨海生表示。

陆续编目入库。“我国在种质资源收集和创新方面取得了阶段性成绩，其中保存的玉米种质资源达3.6万份，地方品种资源占比约七成。即将完成的第三次全国农作物种质资源普查与收集行动新收集了6000余份玉米地方品种资源，为品种培育提供了新的种源支撑。”国家玉米产业技术体系首席科学家李新海介绍。

国家海洋渔业种质资源库是我国

科技日报北京8月13日电(记者马爱平)种质资源是保障粮食和重要农产品稳定安全供给的战略性资源。记者13日从农业农村部获悉，今年上半年，我国种质资源保护取得历史性突破，农业种质资源普查全面完成，新收集农作物种质资源13.9万份、畜禽和水产遗传材料119万份，加上原有保存资源，我国农业种质资源保存总量位居世界第一。

“农业种质资源主要包括农作物、畜禽和水产三类种质资源。”农业农村部种业管理司副司长杨海生告诉记者，国家作物种质资源新库和海洋渔业种质资源库已经全面投入运行，畜禽种质资源新库和淡水渔业种质资源库也将于明年建成。我国农业种质资源战略保存能力将进一步提升，可以满足未来30年到50年的发展需求。

目前，新收集的农业种质资源正在

## 文化中国行 科技赋能典型案例

◎本报记者 王禹涵

“长安城内近日出现了一只水猴子，还请各位帮助我们寻找其踪迹。”步入古香古色的唐风客栈，一位装扮逼真的店小二向游客们绘声绘色地讲述着……这是记者近日在位于西安大唐不夜城新华阁的《唐朝诡事录·西行》国潮沉浸式剧场里看到的一幕。近期，同名电视剧热播，记者注意到，多数游客是在观看该剧后慕名而来。

大唐盛景，坊上人家……近年来，随着《长安三万里》《长安十二时辰》等以西安为背景的影视作品名声大噪，西安已然成为影视与文旅双向奔赴的典范城市。

记者在亲身体验后发现，科技为《唐朝诡事录·西行》剧场打出“沉浸”招牌提供了重要保证。戴上虚拟现实头显，在全感设备系统加持下，记者仿佛置身于虚实难辨的美景中。时而坐“游船”在水中激流勇进，时而乘“热气球”俯瞰长安繁华。

借助虚拟现实技术，该剧场让影视IP与旅游目的地实现“梦幻联动”。这一创新不仅增添了西安文旅消费的新亮点，也成为了助推文化产业发展的生动案例。

曲江影视集团宣传策划部副总张博铭介绍，协同创新为文化艺术与现代科技融合发展提供了多种可能。今年5月，这一国潮沉浸式剧场获评“陕西省最具影响力文娱消费场景”。

自今年春节开业以来，该剧场已接待2万余名游客。记者了解到，该剧场还将走出西安，落地广东、北京等地，为各地观众带去别样的大唐文化体验。

7月底，曲江影视集团推出其首部全人工智能制作的短片《遇·长安》。该剧以城墙、大雁塔和唐不夜城等西安地标为蓝本，展现了一位法国学者穿越古今、沉浸式探索盛唐文化的文化想象。

“古往今来，屹立于东方的长安，不仅是一座城，还是文化传播的‘使者’。”曲江影视集团编剧、导演郭泽宇表示。寻找选题时，团队一致赞同用人工智能技术来呈现中华民族开放包容的文化传承。

谈起创作历程，郭泽宇介绍，《遇·长安》中的美术、分镜、视频、配音、配乐全部由人工智能完成。团队打造了一套定制化的高效工作流程。

与以往先编剧再制作动画特效的纯人工模式不同，全人工智能化的影视创作不仅需要剧本创作者同技术团队高度契合，更需要创作者拥有“程序员思维”。在剧集创作过程中，人工智能生成大雁塔的过程就遇到了挑战。

“原本尖尖的塔顶，居然多了一个圆球，变成了人工智能自己‘想象’的宝塔。”曲江影视集团人工智能技术负责人颜士博解释，镜头画面的生成需要综合使用扩散模型、生成对抗网络及风格迁移等多种技术，并非简单地发出修改指令。最终，团队用增加喷泉雾景观的方式，对大雁塔的轮廓进行了模糊处理。

“影视作品与文旅、演艺、非遗、科技等领域融合能产生‘破圈’效应，是因为影视作品和观众的情感同频共振，引发了进一步体验的向往情绪，与线下良好的体验互相成就。”陕西省社会科学院研究员张宝通表示。

“接下来我们准备成立人工智能视频工作室，打造标准化创作流程，更好地服务文化传播和旅游宣传。”张博铭告诉记者。

## 全球首套海上高温烟气余热发电装置交付

科技日报天津8月13日电(记者操秀英)13日，由中国海油联合中国船舶自主研发的全球首套5兆瓦级海上高温烟气余热发电装置，在天津完成动力循环试验并完工交付。这一突破性成果标志着我国海上油气田电站在烟气余热利用方面取得重大进展，对海上油气田绿色低碳开发具有重要意义。该装置将在文昌9-7油田开发项目中开展示范应用。

电站是海上平台的“心脏”，通常由自产油气燃烧提供电能，但在此过程中会排放大量高温烟气，这也是海上油气开发主要的碳排放来源之一。该余热发电装置将电站运行产生的高温烟气余热作为热源，让装置中循环流动的有机介质推动膨胀机发电，可直接将废弃的热能变为清洁的电能。相较于传统烟气的燃烧排放，加装高温烟气余热发电装置后，电站的余热综合利用效率将从30%—35%提升至60%—70%。

中国海油研究院总工程师安维峰表示，该发电装置投用后，将实现海上油气田主电站烟气余热的综合利用，主电站综合能效预计提升7%；经测算，余热年发电量可达0.4亿千瓦时，可满足3万户家庭的年用电需求，预计累计节省天然气消耗约3亿立方米，减少二氧化碳排放约80万吨。

据悉，此前国内外尚无海上高温烟气余热发电应用领域先例，中国海油研发设计团队自主研发，掌握总体方案技术，先后攻克了工艺和设备设计、紧凑型撬装化设计、动力循环试验验证等技术难题，并联合中国船舶设计制造团队共同推动形成设备研制、撬装制造、测试试验全链条自主技术服务能力，打造了自主可控装备体系。未来，该技术将广泛适用于中国海油现役平台电站，助力海上油气田在开发过程中实现节能减排、降本增效，开创海上平台多能融合新范式。

## 新发现可延长水系电池使用寿命

科技日报海口8月13日电(记者王祝华 通讯员唐天正)13日，记者从海南大学获悉，该校海洋科学与工程学院史晓东/田新龙教授团队，基于高通量理论计算和锂离子交换策略，开发出适用于水系锌碘电池的莫来石基固态电解质。相关研究成果发表在《先进材料》上。

碘元素是海洋中蕴藏丰富的一种卤族元素，平均每升海水中约含碘0.06毫克，海洋总碘储量预计达930亿吨。开发高性能、长寿命的水系锌碘电池，对于推动海洋卤素资源高价值利用具有重要意义。

研究人员介绍，锌枝晶、活性碘溶解和多碘化物穿梭效应，是当前制约水系锌碘电池容量衰减，造成其短寿命的首因。史晓东和田新龙一致认为，研发适用于水系电池的新型固态电解质是解决这一根源性问题，提高锌碘电池容量保持率、延长其使用寿命的突破点。

为此，该研发团队通过理论计算和电化学测试，发现莫来石基固态电解质具有本征电子绝缘、低锂离子扩散能垒和多碘化物强吸附作用等优良特性。这些特性使其能够起到隔膜和电解液的双重作用，有效隔离锌金属负极和载碘正极的氧化还原反应。在电池循环过程中，莫来石基固态电解质能够引导锌负离子均匀地沉积和剥离行为，抑制锌枝晶和副产物生长，同时在载碘正极侧能够有效抑制活性碘溶解和多碘化物穿梭效应，从而降低电池容量的衰减速率。

田新龙表示，此次研究工作首次将储量丰富、廉价易得的天然矿物质用作水系电池固态电解质，兼顾水系电池低成本、高性能的应用需求，既能作为长寿命水系储能器件研发提供新思路，又能指导矿物质基固态电解质的优化设计，并促进其在锌基二次电池中的推广应用。

身临戏境 梦回大唐