

未来产业成长不断加速

——江苏发展新质生产力一线调查

高质量发展调研行

◎本报记者 王郁金 夙

戴上AR眼镜，便可以根据工单提示按序完成工作任务；遇到故障时能将信息分享给专家，开展在线协同处置；还可以沉浸式看极光、体验跳伞、和恐龙一起坐过山车……

在昆山元宇宙产业园，以应用场景需求为牵引，元宇宙技术与实体经济融合不断加深。目前，这里已聚集68家元宇宙重点企业、95个在建及拟建元宇宙项目、17个元宇宙应用场景，覆盖智慧城市、文化旅游、智慧教育、工业制造等多个领域。

连日来，记者在“高质量发展调研行”主题采访活动中发现，江苏省未来产业如雨春笋般涌现，且方向越来越清晰、场景越来越聚焦，正在发展的快车道上不断提速、向“新”而行。

前瞻布局，启动产业强引擎

医生远程操控手术机器人为5000公里外的病人做手术，工作人员遥控杭州的智能小车开展生产作业……在江苏南京未来网络小镇的展厅里，一幕幕如科幻片般的应用场景引人注目。这些应用场景的实现，归功于一张网——国家未来网络试验设施(CENI)。

作为最早布局未来网络产业的省市，南京将未来网络与先进通信作为抢占6个引领突破的未来产业新赛道

之一。

经过10年建设，目前CENI全长3.4万公里，覆盖我国40个主要城市。除应用于远程手术外，还在智慧矿山、智慧矿井、超算力共享、数字孪生等场景中中得到广泛应用，服务于上千家企业智能化改造，为制造业转型升级、新旧动能转换提供了有力支撑。

在位于苏州的量子科技长三角产业创新中心实验室(以下简称“创新中心”)内，10多名年轻科研人员正在3台量子计算机旁进行调试和运算。

近年来，苏州瞄准“创造”与“制造”的中间环节，引进建设了长三角国家技术创新中心创新综合体、长三角先进材料研究院、创新中心等创新平台，推动更多研发成果从实验室走向生产线。

从落地到建成短短一年多时间，创新中心就成功完成了20比特超导量子计算机的研发。目前，创新中心已就量子算法应用开展积极探索，在金融计算、生物医药、新材料等多个领域的应用场景先行先试，推动量子计算逐步走向产业化。

近年来，江苏省推动未来产业创新动作频频，抢先布局新一代人工智能、第三代半导体、基因与细胞、氢能与储能等前沿领域。中科院南京智能技术研究院研发的“问天1”类脑超级计算机成功实现约5亿神经元仿真，领跑国内类脑超算水平；徐州医科大学CAR-T细胞产品治疗多发性骨髓瘤有效率、缓解率较国外同类产品提升近一倍……从应用场景打造、产业链协作，到政策

加持，江苏省正以前沿技术强力供给，引领新场景、创造新需求，构建全链条未来产业生态。

厚积薄发，塑造发展新优势

在苏州张家港市街头，随处可见一款绿色新能源公交车，该公交车使用的是江苏国富氢能技术装备股份有限公司(以下简称“国富氢能”)提供的氢能设备。

作为国内首台大功率氢能调车机车“氢龙一号”提供国内最大储氢能力的供氢系统，到北京冬奥会赛事期间，为交通接驳保障服务的氢能客车自主研发的液氢正从航天试验逐步走向工业和民用创新引领。

“近年来张家港将新能源作为重点领域给予支持，打造绿色发展引擎。”张家港市发展改革委总工程师郑远告诉记者，2022年开始，张家港出台了积分形式的综合性奖励机制，为新能源企业发展提供政策便利及资金支持，因地制宜打造新能源未来产业高地。目前，张家港已云集一批氢气制备、储运装备企业及氢燃料电池企业，涉氢企业年产值超百亿元。

而位于徐州的深地科学与工程云龙湖实验室，正在迈向“向地球深处进军”的重要一步。走进这片巨大的地下空间，只见一台大型科学仪器正平稳运行，科研人员紧盯电脑屏幕，监测仪器运行、分析实验数据。

“随着经济社会高速发展，全球范

围内浅部资源日益短缺，资源开采必然转向深部。”深地科学与工程云龙湖实验室主任李晓昭介绍，实验室与徐州地铁集团合作，开发出缺陷检测仪、高速双向随钻通信装备等一批新型智能装备，打造邳州矿地空间协同开发应用场。

“未来，实验室将加快精细探测、灾害预警等深地空间开发利用关键产业化技术研究，推动利用深地空间储气、储热、储油、储废、储能等关键技术攻关，形成推动深地未来产业发展的新质生产力。”李晓昭说。

2023年，江苏省印发《关于加快培育发展未来产业的指导意见》，提出优先发展第三代半导体、未来网络、氢能、新型储能等10个成长型未来产业，超前布局量子科技、深海深地空天、类人机器人、先进核能等一批前沿性未来产业，明确构建“10+X”未来产业体系。

“未来产业潜藏着无限增长潜力和强大驱动力。虽然有些产业目前仍处于生命周期的萌芽阶段，技术和产品尚未成熟，短期内可能看不到产值，但一旦一些关键技术获得突破并实现产业化，便会掀起应用蓝海，塑造产业发展的新优势，为经济的未来增长提供坚实支撑。”中国科学院空天信息创新研究院研究员张立福说，未来产业具有明显的“先行者优势”和高门槛的“后发者障碍”，需要政府提前布局，抢先掌握科技发展方向，把握未来发展主动权。



传承鲁班文化 弘扬中国智慧

6月10日，首届鲁班文创设计大赛优秀作品展在山东省滕州市开幕。比赛以“传承鲁班文化、弘扬中国智慧”为主题，于4月2日启动，两个月时间共收到20多个国家和地区的参赛作品2200余件。

图为6月11日在首届鲁班文创设计大赛优秀作品展上拍摄的文创设计作品。

新华社记者 徐速绘摄

10人入选第四批预备航天员

科技日报北京6月11日电(记者付毅飞)记者11日从中国载人航天工程办公室获悉，我国载人航天工程第四批预备航天员选拔工作日前结束，共有

10名预备航天员最终入选，包括8名航天驾驶员和2名载荷专家(香港地区、澳门地区各1名)。后续，他们将进入中国航天员科研训练中心接受全面系

统的训练。

我国载人航天工程第四批预备航天员选拔工作自2022年下半年全面启动，经过了初选、复选、定选3个阶段。

反铁磁多层膜全电学调控实现

科技日报合肥6月11日电(记者吴长锋)记者11日从安徽大学获悉，该校王守国教授团队实现了外延应力下超薄反铁磁多层膜中垂直交换偏置的全电学调控。相关研究成果日前发表在《自然·通讯》上。

交换偏置效应起源于铁磁/反铁磁界面处的交换相互作用，体现为磁滞回线沿外磁场方向的偏移。其在具有垂

直磁各向异性的多层膜体系中的有效调控，对于构建高密度、高速度及高性能的新型数据存储和逻辑器件具有重要意义。

作为传统的调控手段，通过“场冷过程”实现钉扎方向的重新取向需要外磁场参与，并提升器件温度，不利于实际应用。而通过电流驱动交换偏置的翻转则成为更加理想的手段。但此

前在具有垂直磁各向异性的多层膜体系中，该过程始终依赖于外磁场。因此，如何实现交换偏置效应下的全电学调控”就成为基于反铁磁多层膜体系构建新型自旋电子学器件的关键问题之一。

基于此，王守国教授团队利用超高真空分子束外延系统，成功制备具有垂直磁各向异性的单晶外延多层膜。该

在此期间，首次面向港澳地区选拔载荷专家，得到了港澳各界和社会民众的大力支持 and 热情参与。

目前，我国航天员选拔训练体系更加成熟完善，随着载人航天国际合作的深入推进，还将有国外航天员参与选拔训练并执行中国空间站飞行任务。

体系在反铁磁层厚度仅为2纳米时仍具有较强的室温交换偏置效应。此外，研究团队通过多种晶体结构表征技术手段并结合微磁学模拟揭示了单晶层中外延应力的各向异性，是在室温下形成较强交换偏置效应的主要原因，并以此为基础进一步优化样品结构，实现了垂直交换偏置效应的全电学调控。

据了解，这项研究工作为单晶薄膜材料的高质量制备打下了基础，在阐明相关物理机制的同时，为电学调控反铁磁多层膜材料及器件的关键特性提供了可行的技术方案。

个能够高通量鉴定发掘野生稻优异基因的平台。

“在这项工作中，我们通过整合高通量高分辨率染色体构象捕捉、全基因组光学图谱、纳米孔测序和高保真测序等技术，对二倍体普通野生稻种质进行单倍型解析的无间隙基因组组装和注释。与之前组装的二倍体普通野生稻基因组相比，该基因组组装在连续性、完整性和正确性方面有了显著改善。这意味着，该平台将加速野生稻的功能基因组学研究，并为稻种资源利用与品种选育提供先进工具。”杨庆文说。

普通野生稻优异基因发掘平台建立

科技日报北京6月11日电(记者马爱平)记者11日从中国农业科学院获悉，该院作物科学研究所水稻优异种质资源创新利用团队联合北京农业大学团队，首次组装了普通野生稻单倍型无间隙染色体基因组，构建了野生稻种质资源优异基因发掘利用与种质创新平台，并鉴定了关键的耐盐与抗稻瘟病基因。相关研究成果日前发表在国际期刊《自然·通讯》上。

栽培稻是从二倍体普通野生稻驯化而来，现在已成为世界上超过一半人口的主食。然而，在栽培稻的驯化和育种过程中，非生物耐受性和生物抗性等诸多有益性状丢失或被削弱。而且，野生稻杂合度高导致基因组组装困难，大量优异抗性基因与不利性状连锁，育种中更难以直接利用。所以，建立一个可用于野生稻基因发掘的高效平台，对

于野生稻资源利用和水稻品种改良具有重要意义。

论文通讯作者、中国农业科学院作物科学研究所研究员杨庆文告诉记者，研究团队以综合抗性优良的普通野生稻“Y476”为载体，首次组装了单倍型无间隙染色体基因组。他们以此为基础，分别以籼稻“9311”和粳稻“日本晴”为受体亲本，构建了两套覆盖全基因组的染色体片段置换系，创建了一

文化中国行 科技赋能典型案例

◎本报记者 郝晓明

6月8日，主题为“保护文物·传承文明”的2024年文化和自然遗产日主场城市活动在辽宁沈阳举行。其间，一系列精彩纷呈的文博和文旅活动纷纷亮相，一批文物发掘与保护前沿“黑科技”惊艳登场。

在辽宁大学举办的第四届文物科技创新论坛上，一把千年古琴奏响了悠扬的旋律。湖南博物院党委副书记、研究员陈叙良，在会场讲述了如何利用先进的文物知识图谱应用支撑技术，让馆藏文物“活”起来的生动实践。

文物保护数字化应用场景广阔

为更好地保护这张唐代独幽古琴，湖南博物院专门为其定制了“体检套餐”——先做CT扫描，然后测试“听力”，再进行录音、测音……在科研人员的帮助下，这张公元827年制作的古琴，历经千年洗礼仍禅韵悠悠，余音绕梁。

“深度‘体检’让千年古琴‘被听见’，空天信息技术则让‘听不见’文物‘被看见’。科技与文化的跨界结合，有效破解了文物数字化设备采集效率低、信息源种类单一、安全性无法保障等难题，文物发掘与保护的数字化应用场景更为广阔。”

中国科学院空天信息创新研究院研究员张立福，在解读高光谱分析技术为珍贵文物进行三维“留影”的最新进展时说：“光谱是辨别物质的‘指纹’。高光谱则是帮助我们看清这些‘指纹’的‘有色眼镜’。高光谱遥感技术可应用在文物修复、文物真伪甄别等工作中。”

张立福还分享了与故宫博物院的合作项目。他介绍，在与故宫博物院的合作中，他们利用大幅面文物高光谱成像系统、文物高光谱图像分析软件等技术，实现了长2米、宽2米幅面文物在380纳米—2500纳米光谱范围内的快速获取。

此外，张立福团队自主研发的便携式文物彩色三维扫描软硬件系统，以及文物高精度结构与纹理信息采集技术和设备，不仅构建起文物数字资源快速采集技术体系，也让文物三维模型的获取更为精准。

科技贯穿文物工作各环节

从应用在田野考古调查的遥感与地球物理考古探测系列关键技术，到应用在殷墟、三星堆等重点考古遗址的金属溯源研究方法体系的建立……如今，科技已贯穿于文物工作的各个环节，成为文物“活”起来的重要支撑。

6月8日，《文明之光——红山·良渚与中华文明》主题展览在沈阳博物馆举行，红山文化与良渚文明“同框”亮相。前不久，辽宁省文物考古研究院运用三维技术，首次根据出土头骨，复原出一尊男性红山先人的容貌。

在科技考古技术的助力下，这尊红山“男神”复原效果达到前所未有的真实度。辽宁省文物考古研究院副院长李海波介绍，与传统雕塑复原法相比，此次采用的三维技术虚拟复原方法更为精准地重现了男性红山先人生前的容貌。这一成果的取得，涉及了人类学、解剖学、计算机科学、艺术等多学科知识的综合运用。

DNA技术是否能帮助找到中华民族的共祖？红山文化时期是否有了炼金丹？随着红山文化受到越来越多人的关注，相关猜想和创意也层出不穷。今年是甲辰龙年，以红山文化典型代表“中华第一龙”C型碧玉龙为核心的“红山美意”文创产品面市。“下一步，我们计划根据复原的红山先民形象，以及红山文化遗址中先民使用的服饰和可分辨出左右脚的靴子残片，做成立体式泥塑文创产品。”李海波表示。

同样广受关注的，还有三星堆遗址出土的青铜器溯源谜团。科研人员通过对三星堆出土文物进行采样和“微纳”检测，初步确定了金属遗物类别及铅资源的主要特征。

北京大学考古文博学院党委书记、教授陈建立介绍：“经过多年研究，根据金组成与铅同位素比值等关键数据和指标，我们发现，三星堆青铜器的特征和长江中游地区、中原地区的产地特征相对一致，这也回答了三星堆青铜器来源的问题。”

科技助力央企火电厂绿色转型

◎本报记者 陆成宽

来到泰州电厂CCUS项目捕集区。记者了解到，泰州电厂CCUS项目于2022年3月22日开工建设，2023年6月2日投入生产。项目运行一周以来，已经销售二氧化碳超20万吨，创造了“捕集规模”“能效指标”“连续运转时长”等多项纪录，成为行业“双碳”标杆。

“燃煤发电产生的烟气先进入水洗塔洗涤，把烟气里的粉尘、氮氧化物等杂质洗掉，再进入吸收塔装置，其中的胺液能把大部分二氧化碳‘吸’出来。‘满载’二氧化碳的复合液体进入再生塔，通过加热解吸，二氧化碳气体再被‘蒸’出来，捕集率大于90%，项目产出干基二氧化碳纯度大于99.9%。”叶罗说，泰州电厂捕集的二氧化碳产品纯度高，适合加工成干冰，也可作为焊接保护气体，还可以作为化工原料。

在常州电厂，记者看到一辆辆污泥运输车把城市污泥缓缓倒入全密闭式污泥处理车间。这些污泥经过处理后，与燃煤均匀掺混，作为原料为机组发电提供动力。

“我们现在看到的这些白烟主要成分是水汽，还有少量的二氧化碳。”泰州电厂运行部副主任叶罗介绍，近年来，泰州电厂累计投资超4.5亿元，通过增设电除尘第五电场、取销脱硫系统烟道旁路、实施脱硫双塔双循环、低氮燃烧器和脱硝改造、湿式电除尘改造等项目，在江苏省内率先实现燃煤机组超低排放。

“在我们的左手边有4个银色球形储气罐，从电厂烟气中捕集的二氧化碳，都被存在这些罐子里。旁边的两辆槽罐车正等待液态二氧化碳装车。”跟随现场讲解人员的脚步，记者

科技+文化「复活」馆藏千年文物

二〇二四年文化和自然遗产日主场城市活动举行