

# “宇宙未有之奇书”在复旦焕发新生

办公室的门只能推开一半,书架间仅容侧身而过。就在这方小天地里,复旦大学中国历史地理研究所教授李晓杰带领团队,日夜钻研被誉为“宇宙未有之奇书”的北魏郦道元所著《水经注》。

这部以水道为纲、包罗万象的巨著,因文字古奥、地理繁杂,长期少有人系统研究。当年,著名历史地理学家谭其骧先生完成《中国历史地图集》后,最挂念的就是重写《水经注疏》、重绘《水经注图》。作为谭其骧再传弟子、周振鹤教授的学生,李晓杰从2011年起接过这份薪火,在国内率先对《水经注》展开全方位系统研究。

去年5月,团队两项重磅成果面世——《水经注图集》(首卷《汾涑渭洛卷》)与《〈水经注〉通识》,以“一图一文”方式为当代人架起通往历史深处的桥梁。4月25日,相关研究入选“2025年度中国地理科学十大研究进展”。

## 自学3D建模,千年古图“活”起来

《水经注》涉及水体3000余处、城邑2800多座、水利工程200余处,版本繁复。编撰《图集》是个漫长过程,前期绘图数年,加上三年精细描摹,首卷63万字、地图89幅,每条河流、每处地理要素清晰标注。

如何让古籍“活”起来?李晓杰开始自学3D建模。“3D复原不仅是可视化,更是‘破译’过程。”他办公桌上三块屏幕并置,分别显示古籍原文、考古资料和建模草图。为精确复原一座古桥,修改十余次是常事。

《水经注图集》突破传统,基于现代高精度数字高程模型、卫



李晓杰教授

本报记者 李玲摄

星遥感构建地理框架,运用GIS技术,使山川河流走向精确呈现。图幅划分依据郦道元叙述逻辑,让读者观图如读《注》。同时出版的《〈水经注〉通识》融入古今对照图和3D复原图,让读者“读得懂”。这正是文学、历史学、地理学、信息科学跨界融合的“新文科”实践。

## 四十年情缘,师承与开拓

1984年李晓杰考入复旦历史学系,蔡尚思先生将《水经注》列为必读书目,一颗种子悄然扎根。后拜入周振鹤教授门下,导师“喜欢打个井就走”的开拓精神深深影响了他。李晓杰说:“做研究好比跳水,要看难度系数。”从历史政区地理转向《水经注》,正是投入更需“高难度动作”的广袤水域。

复旦大学文科资深教授陈尚君评价:“中国的学术研究是不断发展进步的,《水经注》的古今学术演变就是一个很好的例子。”周振鹤教授则称其工作是“文献学、历史学与地理学三结合的新成就”。

## 团队接力,让经典走向大众

如今,李晓杰带出一支年轻团队,从最初四五年人壮大为跨学科人才“水系”。讨论问题没有师生之别,为两三行文字的校订辩论两小时是常事。团队多次赴黄河、汾河等地实地踏勘,每周两三次集体讨论已持续十余年,讨论日志累积超百万字。他在著作后记中详细列出每个团队成员姓名,“集体项目不能埋没任何一个人的努力”。

他通常不建议学生以《水经注》为毕业论文题目,“学生们要有自己的学术天地”。展望前路,一部全新《水经注》校本正在推进,同时《淮河流域诸篇》的撰写稳步进行。团队还活跃在B站、小红书,用视频为古老江河注入鲜活的流量。

这条源于谭其骧先生、经周振鹤教授、由李晓杰团队接续的学脉,正汇入中华文明创新性发展的壮阔未来。

本报记者 殷梦昊  
实习记者 丁超逸

## 复旦团队提出脉冲神经计算新架构

近年来,以ChatGPT为代表的大语言模型参数规模指数级增长,带来巨大算力和能耗压力。脉冲神经网络(SNN)凭借事件驱动、超低功耗等特性,被视为下一代类脑智能的重要方向。但传统SNN硬件将突触和神经元阵列分开部署,利用率极低,在图像识别等任务中落后于传统神经网络。

复旦大学集成电路与微纳电子创新学院陈琳教授、范益波教授与合作者在《自然-通讯》(Nature Communications)发表最新成果,提出一种基于光电可重构器件(PRD)的可编程脉冲神经计算架构(PSNA),为SNN硬件加速开辟了全新路径。

团队创新性设计的铅基光电可重构器件(PRD),成功在同

一器件内融合光脉冲与LIF电学神经元特性,实现光突触/电神经元的一体化集成。阵列中任意单元可独立编程为突触或神经元,切换过程无需冗余操作。

基于该器件,团队设计的PSNA将传统分离的突触和神经元阵列融合为单一可重构阵列,配以动态映射算法,可根据网络连接关系动态分配计算节点。实验表明,在Caltech-101静态图像识别任务中,传统架构利用率不足1%,而PSNA提升至76.59%,推理延迟降低超过1000倍,能耗节省超过200倍,且识别精度不变。

论文链接:<https://www.nature.com/articles/s41467-026-72119-y>

来源:集成电路与微纳电子创新学院

## 余建军团队在太赫兹通信领域取得重要进展

近日,复旦大学未来信息创新学院余建军教授团队,在国际光通信顶级会议Optical Fiber Communication Conference上发表其取得的重要研究进展。研究成果入选大会Top-Scored Paper,标志着我国在6G光子学太赫兹无线通信技术领域取得重要突破。

研究团队通过光子辅助太赫兹通信架构,在312 GHz太赫兹频段实现最远达3 km的无线通信外场实验演示,创造了太赫兹通信无线传输距离的世界新纪录,为未来6G通信系统的发展提供重要技术支撑。

太赫兹频段(0.3 - 10 THz)是未来6G通信的核心频谱资源,但传统光子学系统因光电转换效率低,难以实现长距离传输。团队提出光子学与电子学融合的新路径,利用双外腔激光器产生312 GHz高稳定太赫兹载波,结合级联低噪声放大器及国产氮化镓半导体放大器,在复杂户外环境中完成1至3公里通信实验。

该成果突破了光子学太赫兹系统辐射功率低的瓶颈,为超高速无线回传、卫星通信、空天地一体化网络等场景提供关键技术支撑。

论文链接:<https://www.ofc-conference.org/schedule/#/Monday/531396/4426279>

来源:未来信息创新学院

## 校长金力走访隐冠半导体

4月16日上午,复旦大学校长、中国科学院院士金力赴学校科技成果转化衍生公司——上海隐冠半导体技术股份有限公司走访调研。

在公司首席科学家、复旦大学教授杨晓峰及董事长、总经理吴立伟的陪同下,金力实地参观了公司的精密运控平台净化间、压电与电机等实验室,深入了解了公司在核心技术攻关、产品研发及产业化方面取得的显著进展。

座谈会上,杨晓峰就公司取

得的系列成果进行汇报。金力指出,企业与高校的深度合作共同构成完整、强大的创新主体。大学的重要使命之一是“选择合适的0”,即源头性、高质量的科学问题,从0到1到100,探索从高校的科技成果到产业化应用。通过与隐冠半导体的紧密合作,洞悉产业发展的真实需求,双方可以共同探寻正确的路径,从而奠定未来技术突破的基石,鼓励公司在巩固既有优势的同时,勇于探索更广阔的未知领域。

金力介绍了学校在新工科建设上的新布局,特别是六大新工科创新学院与未来技术研究院的创立。大学作为高能级创新平台,必须主动对接国家重大战略与产业发展需求,致力于开展具有前瞻性、引领性和独特性的科研工作,为发展新质生产力培育源头动能。

双方还围绕新工科建设、创新人才培养、产学研深度融合等议题进行了深入交流。

来源:科学技术研究院

## 光催化二氧化碳转化研究最新进展

近日,复旦大学环境科学与工程系张仁熙教授团队与合作单位,在光催化二氧化碳还原研究方面取得重要进展。相关成果发表于《德国应用化学》(Angewandte Chemie International Edition)。该研

究提出了纳米限域与内建电场协同调控的新策略,实现了气固体系中二氧化碳向一氧化碳的高效、高选择性太阳能转化。该成果为钙钛矿基光催化材料在气固二氧化碳转化中的应用提供了新的设计

思路,也为构建高选择性太阳燃料转化体系和发展面向碳中和的光催化技术提供了重要理论基础。

论文链接:<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/ange.4967654>

来源:环境科学与工程系

## 量子态验证效率获突破

近日,复旦大学物理学系/应用表面物理国家重点实验室/微纳电子器件与量子计算机研究院朱黄俊课题组在量子态验证领域取得重要突破,首次运用局域投影测量构造适用于任意多体高维纯量子态的高效验证协议,为量子计算、量子网络等场景中的量子态基准测试提供关键工具。相关成果发表于量子信息期刊《量子》(Quantum)。

多体纠缠态是量子计算、量子通信的核心资源。如何高效验证制备态与目标态的保真度,是量子技术实用化的关键。传统方法所需资源随系统规模指数增长,难以适用于多体高维系统。研究团队创新融合施密特分解与相互无偏基两大工具,提出通用验证协议。

严格证明,样本复杂度上界独立于局域维度,是首个覆盖所有多体纯态的通用方案。数值计算表明,哈尔随机纯态仅需常数样本即可完成验证,与量子位数和维度无关。即便在源不可信的对抗场景中,结论依然成立。

为简化实验,团队提出多种协议变体,最简者仅需两个独立测试,大幅降低实验复杂度。该成果首次揭示绝大多数多体纯态可用常数样本完成验证,刷新了量子态验证效率的认知极限,为含噪中等规模量子系统的高效验证提供了新路径。

论文链接:<https://quantum-journal.org/papers/q-2026-03-04-2011/>

来源:物理学系