

中国科大实现百公里自由空间高精度时间频率传递

本报讯 中国科大潘建伟团队与中科院上海技物所等单位合作，在国际上首次实现百公里级的自由空间高精度时间频率传递实验，时间传递稳定度达到飞秒量级，频率传递万秒稳定度优于 $4E-19$ （相当于时钟在约1000亿年内的误差不超过1秒），可满足目前最高精度光钟的时间传递要求。该成果于10月5日在线发表于《自然》。

秒是七大基本物理量之一。当前，人们所用“秒”的定义在1967年被确定，其由铯原子钟定

义。铯原子钟的频率在微波波段，能做到1亿年误差仅有1秒。近年来，科学家们又开发了锶、镱等新型原子钟，它们的频率要更高，在光学波段，因此被称作“光学原子钟”，简称“光钟”。这有望形成新一代的时间频率标准——光频标，将在精密导航定位、全球授时、广域量子通信、物理学基本原理检验等领域发挥重要作用。

精确的计时不应局限于实验室，还要“飞入寻常百姓家”。因此，不仅要有最精确的原子钟，

还要有与之精度相匹配的时间传递技术。目前常用的时频传递方式有微波和光纤，但这两种方式都有其局限性。科学家们发现，有一种神奇的激光——光学频率梳（光梳），能让人们测量频率和时间间隔更精确、更容易。基于光梳和相干探测的自由空间时频传递技术，是高精度时频传递的发展趋势。但此前，自由空间中的光频传输技术只能实现10公里量级的传输距离。

此次研究团队实现了瓦级功率输出的高稳定光梳，实现了纳

瓦量级的高灵敏度线性光学采样探测，进一步提升了光传输望远镜的稳定性和接收效率。基于上述技术突破，研究团队在新疆乌鲁木齐成功实现了113公里自由空间时频传递，充分验证了星地链路高精度光频标比对的可行性。

《自然》杂志审稿人表示，该研究是星地自由空间远距离光学时间频率传递领域的一项重大突破，将对暗物质探测、物理学基本常数检验、相对论检验等基础物理学研究产生重要影响。

（吴月辉 徐靖）

本报讯 10月13日，国际顶级医学学术期刊《新英格兰医学杂志》重磅发布脑卒中治疗的临床研究成果。

该成果由中国科大附属第一医院（安徽省级医院）神经内科主任医师胡伟和该院副院长、东部战区总医院刘新峰教授牵头发起，针对动脉取栓治疗急性基底动脉闭塞有效性和安全性的前瞻性、多中心、随机对照研究结果证明，发病12小时内急性基底动脉闭塞患者能从动脉取栓治疗中获益；动脉取栓治疗相比较最佳药物治疗，能够明显提高患者自理能力、降低死亡率。

这是动脉取栓治疗急性基底动脉闭塞有效性和安全性相关临床医学随机对照研究(RCT)首次获得成功，并获得国际认可。

脑卒中俗称“中风”，是危害生命健康的“头号杀手”，在我国，每5位死亡者中至少有1人死于脑卒中。根据最新的《中国卒中报告2020》，目前我国每年新增脑卒中人数约394万，死亡人数达219万。

胡伟介绍，在所有类型的脑卒中当中，后循环卒中约占五分之一，其中，急性基底动脉闭塞形成的后循环梗死与前循环大血管闭塞相比，预后往往更差，患者的死亡率、致残率更高。但由于缺乏高质量的循证医学证据，对急性基底动脉闭塞导致的脑卒中患者采用动脉取栓治疗的有效性和安全性，国际医学界仍不明确。

ATTENTION研究用高质量的循证医学证据证明，对急性基底动脉闭塞，动脉取栓治疗组患者预后明显优于最佳药物治疗组。

ATTENTION研究共纳入国内13省31市36家医学中心的340位患者，按照2:1的比例随机分到动脉取栓+药物治疗组和最佳药物治疗组，最终取栓治疗组和对照组分别有226人和114人纳入分析。研究人群的平均年龄为66.5岁，基线NIHSS评分（神经功能缺损评分）中位数为24分，发病到随机的中位时间约为5小时，在动脉取栓治疗组和对照组分别有31%和34%的患者接受了静脉溶栓治疗。

ATTENTION研究结果证明，参照衡量脑卒中后患者神经功能恢复状况的改良Rankin量表(mRS)，急性基底动脉闭塞取栓治疗组的患者90天内到达较好神

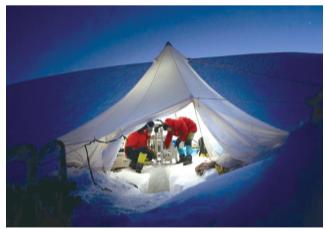
经功能预后的比例显著优于最佳药物治疗组。在所有次要结局中，取栓治疗组也有显著优势，其中取栓治疗组患者90天内独立生活能力的比例显著优于对照组，获益比均可与前循环血管内治疗相比较最佳药物治疗的获益相媲美。此外，取栓治疗组还显示出更低的90天内死亡风险。

此次，ATTENTION研究以中国数据回答了急性基底动脉闭塞最佳治疗方式这一世界性脑卒中难题，为未来急性基底动脉闭塞的研究方向提供了重要启示，对我国家乃至全球脑卒中防治事业具有重要意义。（陶春蓉 孙俊 徐慧媛）

中国科大与云南大学合作 把单原子抓进“阱”里给冰芯测年龄

本报讯 中国科大卢征天、蒋蔚教授团队与云南大学田立德研究员团队合作，首次对冰芯进行了氩-39同位素定年测量，为青藏高原羌塘冰川冰芯建立了上千年的精准年代尺标。相关成果9月26日发表于美国《国家科学院院刊》。

中科大研究团队发展了原子阱痕量分析方法，对极其稀有的氩-39进行单原子水平的灵敏探测。经过长期努力，团队大幅度提高了氩-39的检测效率、分辨率及灵敏度，近期成功地把定年分析所



科考队在青藏高原羌塘冰川
钻取冰芯。极地未来 摄

需冰样降低到了几公斤，从而实现了对冰芯的氩-39定年。

羌塘高原位于青藏高原的腹地，位于其边缘的羌塘一号冰川顶部年平均温度只有-11℃，最低温度达-30℃。2014年5月，田立德与同事们在海拔5900米的冰川顶部连续奋战十多个通宵，钻取了两根长达109米的透底冰芯，其中一根被用于氩-39定年分析。

通过测量氩-39同位素丰度，研究人员获得整根冰芯在过去1300年的年龄分布、不确定度为7%-16%。研究人员将氩-39定年结果与基于数年层法构建的冰芯

年代标尺做比对，对其进行修正，约束了冰川流动模型，最终建立基于氩-39结果的新冰芯年标。

这项新兴定年方法将提高中低纬山地冰川作为气候档案的价值。山地冰川不仅分布在青藏高原，还在欧洲阿尔卑斯山脉、南美安第斯山脉以及中亚等地广泛存在。作为古气候记录，它们是南北两极冰川的重要补充。此外，冰芯也记录了过去几百年中人类对气候与环境的影响。

微尺度物质科学国家研究中心副研究员Florian Ritterbusch为论文第一作者，卢征天教授与田立德研究员为共同通讯作者。

（微尺度物质科学国家研究中心 物理学院 量子信息和量子科技创新研究院）

我校实现多种植物叶片代谢物空间成像

本报讯 近日，中国科大同步辐射实验室潘洋教授团队利用自行研发的解吸电喷雾电离/二次光电离(DESI/PI)质谱成像平台结合多孔聚四氟乙烯印迹技术，实现对多种植物叶片中代谢物的空间成像。研究成果发表于《分析化学》。

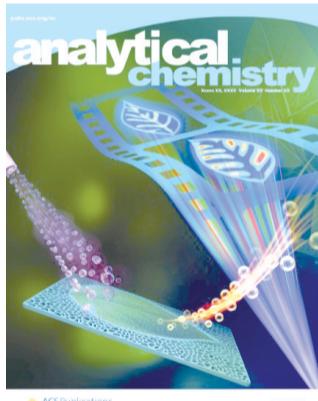
研究人员通过印迹方法，将叶片中的植物代谢物转移至多孔聚四氟乙烯材料上，并对印迹后的材料进行成像，可实现对叶片

植物代谢物的间接成像。由于使用DESI/PI技术，相比于传统DESI方法，正离子模式下可新检出多达百种萜类、黄酮类、氨基酸和苷类等次生代谢产物；负离子模式下整体代谢物信号强度可增强一个数量级。

课题组进一步利用该技术对茶叶进行研究，发现咖啡因在叶中脉富集、茶氨酸在叶柄富集并延伸至中脉和叶尾，为咖啡因主要在茶叶中脉合成和茶氨酸在茶

叶根部合成并转运至叶片的生物合成位点及转运路径提供了强有力的证据。实验还检测到茶叶中儿茶素生物合成网络中重要的黄酮类代谢物并以质谱成像的形式展示出空间分布，表明印迹DESI/PI成像技术在探索植物代谢转化位点和途径方面有巨大的潜力。

论文第一作者为吴刘天博士生，刘成园特任副研究员和潘洋教授为共同通讯作者。（吴长锋）



我校研制出高抗CO毒化的燃料电池

本报讯 近日，中国科大高敏教授课题组与杨晴课题组合作，通过引入少量钴改良钼镍合金催化剂，创制出一种低成本、一氧化碳耐受性好的非贵金属氢氧化催化剂。相关成果发表于《德国应用化学》，并被评选为VIP论文和卷首插画论文（如图）。

理论计算研究发现，将钴引入钼镍合金中，镍位点上的一氧化碳吸附能力显著降低。这是因为钴引入后会带来缺电子的镍位

点，有利于降低催化剂对一氧化碳的吸附能力。态密度图结合系列电子结构表征揭示少量钴改良钼镍合金催化剂的d带中心远离费米能级，电子“反向供给”不能有效发生，有望带来高的一氧化碳耐受性。

旋转圆盘电极测试表明，当氢气燃料中含有500ppm一氧化碳时，催化剂循环1万次后活性几乎不衰减。研究人员进一步考察了催化剂在膜电极组装下的抗一

氧化碳毒化性能，发现即使在含有250 ppm一氧化碳的氢气燃料中，少量钴改良钼镍合金催化剂也能提供394毫瓦/平方厘米的峰值功率密度，超过商业铂碳催化剂的209毫瓦/平方厘米。而在纯氢燃料中，该催化剂的峰值功率密度可达到525毫瓦/平方厘米，处在目前非贵金属催化剂前列。

论文共同第一作者为博士研究生杨宇、高飞跃博士、张晓隆博士和秦帅硕士。（王敏）

科研简讯

报》，并被选为该期的封面文章。

近日，我校俞书宏院士团队应邀在《美国化学会志》上发表综述论文，提出了一种受生物矿物体内生长过程启发的制造策略，通过学习生物矿物在预结构化模板诱导下的受控生长，实现具有多级次结构的矿物基仿生新材料的可控制备。

10月12日，微纳光学与技术课题组王沛教授和鲁拥华副教授课题组利用光学超表面设计了

一种简捷的光场偏振态空间编码，结合精巧的光学系统设计，发展了一种大量程(百微米量级)、高灵敏(亚纳米)、简捷实用的位移感测技术。研究成果发表于《科学进展》。

10月19日，工程科学学院精密机械与精密仪器系先进感知、数据融合及智能运维课题组毛磊特任研究员团队报道了一种基于磁场成像的氢燃料电池无损检测理论及方法，突破现有氢燃料电池性能表征依赖于材料分析、电流分布等侵入式检测手段的瓶颈。研究成果发表于《物理科学报告》。

近日，地球和空间科学学院吴忠庆教授课题组与美国哥伦比

亚大学Renata Wentzcovitch教授课题组及美国康奈尔大学Geoffrey Abers教授合作，在俯冲带浅部地震波速各向异性成因上取得重大进展。相关成果发表于《地球物理研究快报》。

由物理学院单旭副教授为主主任设计师，地球和空间科学学院、物理学院组成的空间等离子体科学探测载荷研制团队联合航天科技集团五院513所等单位，近期成功研制北斗三号卫星低能离子探测载荷。载荷研制成果论文被《开放天文学》期刊接受发表，首次在轨观测结果在线发表于《中国科学-技术科学》期刊。