

左图：基于吸收型存储的量子中继示意图
右图：低温下的稀土离子掺杂晶体

本报讯 近日,由教育部科技委组织评选的2021年度“中国高等学校十大科技进展”结果揭晓。我校独立完成的“基于稀土离子的固态量子存储”入选2021年度“中国高等学校十大科技进展”。

量子中继和可移动量子存储(简称量子U盘)是克服信道损耗并实现远程量子通信的两种可行方案,其共性需求是高性能的量

中国科大成果入选2021年度“中国高等学校十大科技进展”

子存储器。面向远程量子通信的重大需求,我校郭光灿院士团队李传锋、周宗权研究组长期从事基于稀土离子掺杂晶体的固态量子存储器实验研究。2021年,该团队的研究取得系列重要进展。

国际上已有的量子中继都是基于发射型存储器构建的,其特点是结构简单,但物理系统单一导致通讯速率受限。为解决这一问题,研究组基于独创的三明治结构固态量子存储,首次实现基于吸收型存储器的量子中继,并展现了多模式复用在量子中继中的通信加速作用。该成果以封面故事论文的形式发表在《自然·量子》期刊。

量子U盘可以看作一种新型的量子信道,其存储时间对应于等效的信道损耗。研究组基于自主搭建的光学拉曼外差探测的核磁共振谱仪,把相干光的存储时间提升至1小时,大

幅刷新了光存储时间1分钟的世界纪录,从而证实了量子U盘的原理可行性。该成果发表在《自然·通讯》期刊,并入选《自然·通讯》2021年度最具影响力的25篇物理类论文。

为了克服已有的固态量子存储方案低效率的缺陷,研究组进一步提出了原创的“无噪声光子回波”量子存储方案,在量子U盘工作介质中实测的信噪比相比已有方案获得了4倍的提升。该成果发表在《自然·通讯》。

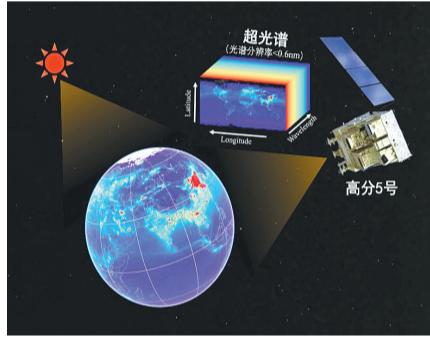
以上工作为远程量子通信的实现提供了基于稀土离子的全新解决方案,并为大尺度量子互联网的构建奠定了关键基础。

1998年以来教育部科技委每年组织评选出高等学校十大科技进展,及时宣传高等学校重大科技成果,充分展示了高校在我国科技创新方面的进展,对提升高校科技的整体水平、科技创新能力发挥了积极作用。(科研部)

中国科大主导完成的科研成果入选2021年度“中国生态环境十大科技进展”

本报讯 近日,由中国科协生态环境产学联合体组织评选的2021年度“中国生态环境十大科技进展”结果揭晓,我校工程科学学院刘诚教授团队牵头、我校与中科院合肥物质科学研究院、生态环境部卫星环境应用中心共同完成的“国产超光谱卫星痕量气体遥感及应用”入选2021年度“中国生态环境十大科技进展”,在全国十项入选成果中排名第一。

控制污染气体和温室气体等痕量气体排放是应对空气污染和气候变化两大环境问题的重要途径。大气环境超光谱卫星遥感是全面掌握痕量气体时空变化特征、支撑我国“减污降碳”战略必不可少的观测技术。然而我国超光谱遥感长期依赖欧美国家的卫星载荷,严重制约了在大气污染跨境传输和全球排放责任评估上的国际话语权。研究团队围绕“痕量气体时空分布表征”关键科学问题和自主可控的国家需求,研制了我国分辨率最高的紫外-可见超光谱卫星载荷,研发了从超光谱卫星发射前定标、在轨超光谱定标到多组分痕量气体反演的完整遥感算法,在载荷关键部件



国产超光谱卫星痕量气体遥感

遭国际禁运的不利条件下,实现了基于国产超光谱卫星的痕量气体遥感监测。

主要创新成果包括:设计了大视场非球面高分辨光谱成像光路和卷簧式太阳谱观测光路,成功研制了我国目前分辨率最高的紫外-可见超光谱载荷。

该研究成果相关论文发表在 *Science Advances*、*Light: Science & Applications*、*Earth Science Reviews*、*Environmental Science & Technology*、*Remote Sensing of Environment* 等国际著名期刊,其创新性得到了国内外学术界的一致认可。卫星遥感结果的准确性和实用性也得到了我国大气污染防治部门的高度认可,作为生态环境部卫星环境应用中心的业务化标准产品落地应用。

2021年度“中国生态环境十大科技进展”遴选与评审由中国科协生态环境产学联合体组织开展,旨在为反映生态环境科技领域前沿发展动态,引领生态环境领域技术创新,为我国生态环境保护和美丽中国建设提供科技支撑。经两院院士、联合体各成员单位和全国大专院校、科研机构推荐,联合体对多项进展进行了形式审查、公示、初评,并组织院士和学部委员对通过初评的18项进展进行终评,最终选出“国产超光谱卫星痕量气体遥感及应用”等十大科技进展并予以公布。(工程科学学院)

中国科大在立体发散性合成领域取得重要进展

本报讯 多手性中心化合物广泛存在于具有生物活性的天然产物以及药物分子中,发展高效高选择性不对称合成方法,同时实现相邻立体中心的相对和绝对构型的精准控制,可快速提供手性先导化合物或天然产物的所有立体异构体,并为研究立体结构-活性关系提供手性物质基础。

近期,中国科大郭昌教授研究团队实现了系列立体发散性炔丙基取代反应。相关成果先后发表于学术期刊《自然·合成》。

研究人员开发了一种金属/有机小分子协

同催化立体发散性合成策略,从相同的反应原料出发,通过改变镍或方酰胺手性催化剂的构型,以高产率、高立体选择性实现炔丙基取代产物所有四种立体异构体的合成。基于该合成策略,实现了天然产物(-)-Physovenine、(-)-Esermethole 和(-)-Physostigmine 的立体选择性合成,展现了良好的应用前景。

此外,研究人员还发展了一类新型双金属协同催化立体发散性合成策略,通过Ni/Cu双金属协同催化体系,两种金属手性催化

剂分别活化两种底物并控制手性中心的立体构型,以优异的对映选择性和非对映选择性合成了具有相邻手性中心季碳氨基酸衍生物的所有四个立体异构体。基于统一的合成路线,精准可控地实现了天然产物 amathaspiramide D 的立体发散性全合成,充分证明了该类方法在立体多样性导向合成中的应用前景。两篇论文的第一作者分别是合肥微尺度物质科学国家研究中心博士研究生胡东东以及何卓卓、彭凌子(共同一作)。

(合肥微尺度物质科学国家研究中心)

中国科大实现光子偏振态的可集成固态量子存储

本报讯 5月2日,我校郭光灿院士团队李传锋、周宗权研究组基于自主加工的激光直写波导,实现了光子偏振态的可集成固态量子存储,存储保真度高达 $99.4 \pm 0.6\%$ 。该工作显著推进了可集成量子存储器在量子网络中的应用。相关成果发表于《物理评论快报》。

光子的偏振态具有操作精度高和抗干扰能力强的特点,在量子信息任务中有广泛应用。实现偏振态的可集成量子存储是构建大尺度可集成量子网络的基本需求。

稀土掺杂晶体作为一种性能优异的固态量子存储介质,能够结合多种微纳工艺制备出可集成的量子存储器。然而,已有的可集成固态量子存储器均无法实现偏振态的量子存储,这是由于稀土掺杂晶体的光吸收一般依赖于偏振态,并且其微纳波导结构也不支持任意偏振态的传输。

掺铕硅酸钇晶体是实现可移动量子优盘的重要候选材料。前期研究中,李传锋、周宗权研究组基于该材料已实现长达1小时的相干光存储。在近期工作中,研究组注意到掺铕硅酸钇晶体中占据第二类钇替位的 Eu^{3+} (以下简称替位二铕离子) 可以实现对任意偏振态的均匀吸收。

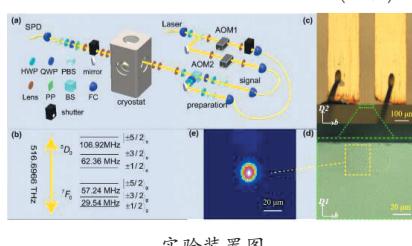
研究组首先采用光谱烧孔技术测定替位二铕离子的准确能级结构,再结合研究组原创的“无噪声光子回波”量子存储方案克服替位二铕离子的弱吸收问题,最终基于单次通过的单块晶体实现了偏振态的量子存储。该工作提出并证实了替位二铕离子可实现偏振态的量子存储。

研究组进一步利用飞秒激光直写技术在掺铕硅酸钇晶体中加工出凹陷包层波导。这种波导具有圆对称的结构,可以支持任意偏

振态的低损耗传输。研究组采用光谱烧孔技术将替位二铕离子的吸收深度提升至2.6倍,再结合电场调制的原子频率梳量子存储方案,成功基于波导结构实现了偏振态的量子存储。量子存储保真度达 $99.4 \pm 0.6\%$,验证了这一可集成器件的高可靠性。

这一工作把光子的偏振自由度应用到可集成量子存储领域,为基于偏振编码构建量子网络奠定了基础。同时偏振自由度为可集成器件的噪声抑制提供了一个有效的滤波自由度,对于可集成量子存储的实用化具有重要意义。两篇论文的第一作者分别是中科院量子信息重点实验室博士研究生靳明和朱天翔。

(王敏)



实验装置图

本报讯 5月9日,中国科大地球和空间科学学院倪怀玮教授研究团队通过实验技术创新,建立了用电导率突变在高温高压富水条件下原位确定岩石熔融温度的方法,为解决关于地球俯冲带熔融条件的争议奠定了基础。相关成果发表于《地球物理研究杂志: 固体地球》。

俯冲带是大洋板块向地球深部俯冲,引发地震和火山活动,实现地表与深部之间物质循环的重要场所。大洋板块经过海水热液蚀变,所以俯冲带环境富含水以及其他挥发分,它们对岩石的相变可产生重要影响。俯冲带深部的岩石在高温高压富水条件下的熔融温度仍存在巨大争议,不同实验研究获得的固相线温度(即起始熔融温度)相差可高达500度,这主要是因为传统实验体系在淬火过程中会发生复杂变化,难以从实验产物中辨识熔融与否。

为了解决这一难题,倪怀玮教授团队开发了用电导率突变在高温高压富水条件下原位确定岩石熔融温度的方法。本项研究以钠长石-水作为实验体系,将阻抗分析仪的探针接入活塞圆筒压机,在0.35-1.7 GPa和200-1250°C条件下监测体系电导率的变化。研究结果显示,体系的电导率在较窄温度区间范围内发生显著变化,最大突变达到60倍。电导率突变所对应的温度与文献中公认的钠长石-水体系相图高度吻合。这项研究为解决关于俯冲带板片和地幔楔熔融条件和熔融过程的争议奠定了良好基础。

地球和空间科学学院郭璇副教授为论文的第一和通讯作者。(地球和空间科学学院)

新闻简报

○5月6日-7日,软件学院合肥、苏州两地分别以线下、线上的形式召开了师生座谈会。反馈在校学习生活情况、问题并提出建议,主要涉及学习生活环境、教学培养、招生、实习、双创、校园文化、防疫等多方面。

○5月9日,管理学院党委理论学习中心组召开集中学习会,重温习近平总书记关于中国科大系列重要指示精神,学习习近平总书记考察中国农业大学重要讲话精神。

○5月11日,数学科学学院召开党委理论学习中心组集中学习会,重温了习近平总书记2016年4月26日考察中国科大时的情景,学习了习近平总书记考察中国人民大学重要讲话精神。

○5月11日,计算机科学与技术学院2021级本科2班邀请马克思主义学院党总支书记、副院长杨保国做“形势与政策”课程报告,授课主题为“实现全体人民共同富裕”。

○5月12日,大数据学院党总支携手保卫与校园管理处党支部开展Excel培训。大数据学院2021级研究生徐宽为培训主讲,50余名保卫处工作人员参加学习。

○5月15日,校团委第十三届委员会第一次全体会议在物质科研楼一楼会议室召开。会议由校团委第十三届委员会第一次全体会议召集人杨杨主持。

○5月15日,微电子学院举办“相约微电子、共筑中国芯”2022年全校性专业选择电子科学与技术专业宣讲会,帮助大一学生充分理解专业分流政策、选择合适专业,不断提高人才培养质量。