

“墨子号”量子卫星成功实现洲际量子密钥分发

本报讯 中国科大潘建伟教授及其同事彭承志等组成的研究团队，联合中国科学院上海技术物理研究所王建宇研究组、微小卫星创新研究院、光电技术研究所、国家天文台、国家空间科学中心等，与奥地利科学院 Anton Zeilinger研究组合作，利用“墨子号”量子科学实验卫星，在中国和奥地利之间首次实现距离达7600公里的洲际量子密钥分发，并利用共享密钥实现加密数据传输和视频通信。该成果标志着“墨子号”已具备实现洲际量子保密通信的能力，为未来构建全球化量子通信网络奠定了坚实基础。相关成果以封面论文的形式发表在1月19日出版的国际权威学术期刊《物理评论快报》上。

基于卫星平台的量子通信是构建覆盖全球量子通信网络最为可行的手段。2011

本报讯 我校郭光灿院士领导的中科院量子信息重点实验室在环回差分相位量子密钥分配（RRDPS）研究方面取得重要进展。银振强、王双、陈巍、韩正甫等在理论上完善了该协议的安全性证明，以此为基础在国际上首次实现了分组脉冲数最小、安全距离最长的RRDPS协议，解决了该协议在实际信道条件下分组脉冲数过多、效率偏低的问题。该成果发表在1月31日的国际权威学术期刊《自然·通讯》上。

中国科大实现高分辨电阻抗医学成像

本报讯 2月25日，我校杜江峰院士领导的中科院微观磁共振重点实验室在医学电阻抗成像方面取得重要进展，他们利用参数化水平集方法实现了高分辨的电阻抗图像重建。该成果发表在医学成像领域国际顶级期刊《医学影像》上。

电阻抗成像技术是根据生物体内不同组织在不同功能状态下具有不同电阻抗的原理，通过在生物体表注入安全激励电流，测量体表响应电压，重建生物体内部的电阻抗分布，从而反映体内结构及功能的新型医学成像技术。由于电阻抗成像具有功能成像的特点。

杜江峰院士团队通过利用近年来发展起来的参数化水平集方法及临床医学上现有信息，设计了新的电阻抗成像算法，成功实现高分辨的电阻抗图像重建。

据介绍，该研究成果有望推动电阻抗成像技术向更为实用的应用方向发展，例如肺部临床电阻抗成像等。

（中科院微观磁共振重点实验室 物理学院 合肥微尺度物质科学国家研究中心 科研部）

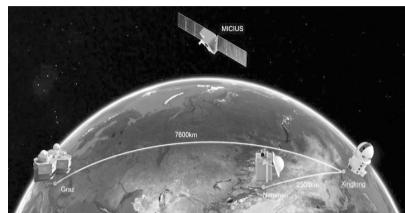
我校发现一种新型革兰氏阳性菌药物外排泵

本报讯 中国科大合肥微尺度物质科学国家研究中心和生命科学学院周丛照教授、陈宇星教授课题组解析了肺炎链球菌中一种新型ABC转运蛋白的原子分辨率结构，揭示了革兰氏阳性菌抗药的一种新机制。该研究成果1月15日发表在《自然·通讯》上。

周丛照教授、陈宇星教授课题组利用X-射线晶体学手段解析了肺炎链球菌中ABC转运蛋白Spr0694-0695和Spr0693的三维结构，是第一个革兰氏阳性菌中MacAB-like的药物外排泵。该工作不仅发现了一类全新的革兰氏阳性菌ABC转运蛋白的组织形式，而且阐明了药物外排的分子机理，为抗生素的设计和改造提供了结构基础。

周丛照教授、陈宇星教授、江永亮副教授为该论文的共同通讯作者。博士生杨宏波、特任副研究员侯文韬和博士生程梦婷为论文共同第一作者。晶体衍射数据收集在上海光源完成。

（合肥微尺度物质科学国家研究中心 生命科学学院 科研部）



洲际量子保密通信网络示意图

年底，中国科学院与奥地利科学院在北京签署了“洲际量子通信”合作协议，计划利用“墨子号”量子卫星在中国和奥地利之间实现洲际量子密钥分发。此后，中奥联合团队在奥方地面站的技术指标、接口要求、方案设计、光学测试等方面开展密切合作。2016

在新型量子密钥分配研究方面 我校取得重要进展

RRDPS是日本和美国科学家2014年提出的新型量子密钥分发协议。然而该协议仍旧存在一些关键问题没有解决：首先在理论上，现有的安全性证明对信息泄露的计算较为粗糙，还不能定量描述窃听者攻击行为、系统误码率和信息泄露的内在关系。

在长非编码RNA调控肿瘤细胞瓦博格效应中 中国科大取得新成果

本报讯 1月29日，我校吴缅教授研究组在国际著名学术期刊《美国科学院院刊》在线发表题为“LncRNA IDH1-AS1 links the functions of c-Myc and HIF1 α via IDH1 to regulate the Warburg effect”的研究论文。

癌基因c-Myc是常氧条件下调控糖酵解的主要因子。吴缅研究组进一步的实验表明，IDH1-AS1能够抑制细胞的增殖和裸鼠

年4月到5月，中方团队携带卫星有效载荷模拟器赴奥地利格拉茨地面站，进行联调联试工作，为实验的开展做好了充分准备。“墨子号”量子卫星完成既定科学目标后，中奥联合团队随即开展洲际量子密钥分发实验。

审稿人称赞洲际量子保密通信网络实验是“重大技术成果”，“任何不用卫星的方法（如正在发展的量子中继器）可能至少需要10年的时间才能接近这个实验的结果”。该成果被选为《物理评论快报》编辑推荐，并被美国物理学会下属《物理》杂志以“焦点故事”进行报道。美国物理学会还专门为该成果向全世界新闻媒体发布了题为“‘墨子号’量子卫星使洲际量子通信成为现实”的新闻稿。（量子信息和量子科技前沿创新中心 微尺度 科研部）

为解决这些问题，韩正甫研究组的银振强、王双和陈巍等人首先在理论上完善了RRDPS协议的安全性证明。该成果对于丰富高维量子密钥分发的安全性分析理论和方法，提升系统的实用性有着重要的参考价值。

实验室副教授银振强是文章的第一作者，王双教授、陈巍副教授为文章的通讯作者。

（中科院量子信息重点实验室 量子信息和量子科技前沿创新中心 科研部）

我校成功研制 用于搜寻新粒子的单自旋量子传感器

本报讯 2月21日，中国科大杜江峰院士团队近期成功研制出用于搜寻“类轴子粒子”的单电子自旋量子传感器，将搜寻的力程拓展到亚微米尺度。成果发表在《自然·通讯》上。

寻找粒子物理标准模型之外的新粒子，对物理新探索非常重要。新粒子的发现，可用于填补当前粒子物理学、天体物理和宇宙学等方面的理论缺陷，例如粒子质量等级问题、强CP疑难、正反物质不对称性以及暗物质和暗能量的物理本质。

近年来，国际学界发展了一系列精巧的实验装置，在20微米以上的力程范围内开展了电

成瘤能力，这意味着IDH1-AS1具有潜在的抑癌效应，可能会成为一个有潜力的肿瘤代谢治疗靶点。

我校吴缅教授和澳大利亚纽卡斯尔大学张旭东教授是本文的共同通讯作者，吴缅实验室博士研究生向绍勋和已毕业的谷皓博士和金雷博士为该论文的共同第一作者。

（生命科学学院 科研部）

我校教授与合作者提出离子通道 选择性的新机制

本报讯 中国科大田长麟教授研究组与德国莱布尼茨分子药物所Adam Lange及孙涵课题组合作，应用固体核磁共振、单通道电生理及分子动力学模拟等方法揭示了NaK离子通道的离子选择性新机制。该研究成果于2月19日发表在《自然·通讯》上。

田长麟课题组以非选择性通道NaK为研究对象，将其重新装到磷脂双分子膜内（还原离子通道所存在的细胞膜环境），并与Adam

子与核子相互作用的搜寻。但要在更短的力程范围内开展实验研究，则面临一系列挑战。

近期，杜江峰领导的中科院微观磁共振重点实验室团队与中科大天文学系、国家同步辐射实验室科研人员合作，提出并实现了一种全新的探测方法。

《自然·通讯》审稿人高度评价该工作，认为这种新颖的实验方法，为直接探测较大质量的类轴子开辟了实验窗口。

（中科院微观磁共振重点实验室 物理学院 合肥微尺度物质科学国家研究中心 中科院量子信息与量子科技创新研究院 科研部）

中美学者利用冷冻电镜成功解析神经突触

本报讯 近日，中国科大科学家在国际上首次利用冷冻电镜技术对完整神经突触进行系统性定量分析，既推动了对突触超微结构与功能这一“黑匣子”的解密，又为突破冷冻电镜技术在复杂细胞体系中原位解析生物大分子复合物的组织结构这一技术难题奠定了基础。成果于日前以封面论文形式发表在国际学术期刊《神经科学杂志》上。

我校合肥微尺度物质科学国家研究中心与生命科学学院毕国强、刘北明和美国加州

Lange组合作。这一研究成果显示蛋白质构象多样性与构象间的转换对蛋白质功能的重要性，提出了离子通道选择性的新机制。

田长麟教授课题组已毕业博士研究生史朝为、何森，以及Adam Lange组的博士生Kitty Hendriks为该论文的共同第一作者。该研究得到了基金委、科技部、中科院及合肥大科学中心的基金资助。（合肥微尺度物质科学国家研究中心 生命科学学院）

大学洛杉矶分校周正洪教授合作课题组，利用冷冻电子断层三维重构技术，结合自主研发的冷冻光电关联显微成像技术，实现了对中枢神经系统中两类最主要突触，获得一系列完整突触在近生理状态下的三维结构。

结束了关于两类突触在突触囊泡和突触后致密区形态精细结构上由来已久的争论。

（合肥微尺度物质科学国家研究中心 生命科学学院）

我校实现半导体三量子比特逻辑门

本报讯 我校郭光灿院士领导的中科院量子信息重点实验室在半导体量子比特扩展方面再获新进展：郭国平教授实验组，与其同事肖明、李海欧和曹刚等人创新性地设计并制备了半导体六量子点芯片，并在实验上实现了三量子比特的Toffoli门操控。这是国际上首个在半导体量子点体系中实现的三量子比特逻辑门，为未来集成化半导体量子芯片的研制奠定了坚实基础。相关成果发表在2月15日的应用物理权威期刊《Physical Review Applied》上。

开发与现代半导体工艺兼容的半导体全电控量子芯片是量子计算机研制的重要方向之一。研究者通过理论计算分析，设计了型电极开口式六量子点结构，成功实现了世界上第一个基于半导体量子点体系的三电荷量子比特Toffoli逻辑门，为可扩展、可集成化半导体量子芯片的研制奠定了坚实的基础。

审稿人高度评价该工作是基于半导体量子点量子计算方面的一个重要进展，认为“这项工作详细、清楚地表明了高水平的实验技术，并将给从事全电控量子点量子计算研究领域的科研工作者带来极高的研究兴趣。”

（中科院量子信息重点实验室 量子信息和量子科技前沿创新中心 科研部）

我校教师在国际商科 顶级刊物发表论文

本报讯 近日，我校管理学院言小明副教授作为第一作者与美国密西根大学赵修利教授、香港城市大学陆晔教授、香港中文大学周翔教授在管理科学领域国际顶级期刊《Production and Operations Management》上发表学术论文。

论文针对苹果公司的再制造现象，研究新产品和再制造产品的统筹生产和定价策略问题。通过随机动态规划建模，刻画新产品和再制造产品的最优生产和价格决策，给出了面向订单生产和面向顾客生产两个系统获得利润差的上界和下界，分析了哪些因素影响再制造决策带来的利润。

（管理学院 科研部）

利用石墨烯系统 中美科学家探索量子 信息处理新方式

近日，我校教授郭国平、副研究员邓光伟等人和美国加州大学默塞德分校教授田琳合作，在非近邻的石墨烯纳米谐振子之间开创性地引入第三个谐振子作为声子腔模，成功实现了远程强耦合，为以声子模式作为载体进行量子信息存储和传输创造了条件。国际权威学术期刊《自然·通讯》1月26日发表了该成果。

纳米谐振子具有尺寸小、稳定性好、品质因子高等优点，是信息存储、操控和传输的优良载体。经典和量子信息都可以被编码在谐振子的声子态上，声子态也可以用于传输这些信息。近年来国际学界尝试采用光学腔或超导微波腔作为传递耦合的媒介，但由于频率相差巨大且耦合强度通常较小，很难达到强耦合区间。

针对这一难题，郭国平研究组提出利用谐振子本身作为声子腔模来代替光腔或微波腔的设想，并设计和制备了3个石墨烯纳米谐振子的串联结构。在这个器件中，每个谐振子的谐振频率可以通过各自底部的金属电极进行大幅度调节。实验证明，在该串联结构中近邻谐振子可以达到强耦合区间，当把中间谐振子的频率调到接近于两端谐振子的共振频率时，两端谐振子之间出现了很大的模式劈裂，而且劈裂值可以通过控制中间谐振子的频率进行大范围调控。

（科研部）