

合肥微尺度物质科学
国家实验室(筹)办公室
主编:朱警生;编辑:崔萍
Tel: 0551-3600458
E-mail: cuipg@ustc.edu.cn

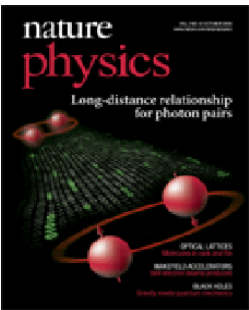
简报

十大科技进展特辑

2010年2月

实验室创新成果连续七年入选中国十大科技进展

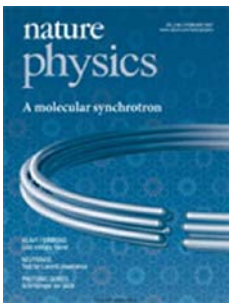
◆ 2006年 实现两粒子复合系统量子态隐形传输



潘建伟教授领导的研究小组首先对飞秒脉冲激光器进行改造,将其输出功率提高了一倍以上,并且通过巧妙的设计,在实验上同时操纵三对超高亮度的纠缠光子对。其中的一对光子可以制备成待传输的各种两光子复合系统,另外两对纠缠光子构成并行的量子通道,分别用来隐形传输复合系统中两个光子的量子态。实验结果表明:不仅两个光子的量子态能被精确传输,两光子系统中的各种关联关系也能被精确传输。该实验不仅在国际上首次成功地实现了复合系统量子态的隐形传输,而且第一次成功地实现了六光子纠缠态的操纵。该成果发表在2006年10月出版的《自然·物理》上,并以封面文章形式报道。《自然》网站专门发布了“Press releases”,并在随后发表的《自然》杂志研究亮点栏目中对该工作进行了专门报道,称赞该实验成果是“在大尺度量子通信研究中取得的长足进展”。

◆ 2007年 实现六光子薛定谔猫态

潘建伟教授领导的研究组通过对多光子操纵技术的进一步发展,成功制备出由6个光子极化状态相干叠加形成的薛定谔猫态,并在同一装置上实现了可以直接用于量子计算的六光子“簇态”,刷新了光子纠缠和量子计算领域的两项世界纪录。该项研究成果以封面文章形式发表在2007年2月1日出版的《自然·物理》上。审稿人评价称,这是“光学量子计算领域至今最先进的实验工作”,是“一个出色的成就,为量子计算、量子纠错和量子力学基本问题的研究铺平了道路”。欧洲物理学会的新闻网站以“光子薛定谔猫打破记录”为题具体报道了这一工作,称赞该工作“为量子计算机的物理实现迈出了重要一步”。同时,《自然》杂志在“研究亮点”栏目以“活猫?还是死猫?”为题报道了这一国际上纠缠光子数最多的薛定谔猫态。这一成果表明,我国在多粒子纠缠研究领域继续保持了国际领先水平。



杜江峰教授领导的研究组和香港中文大学刘仁保教授合作,通过电子自旋共振实验技术,在国际上首次通过固态实验实现了最优动力学解耦,极大地提高了电子自旋相干时间。该成果发表在2009年10月29日出版的《自然》杂志上。审稿人认为“该工作有效地保持了固态自旋比特的量子相干性,对固态自旋量子计算的真正实现具有极其重要的意义”。

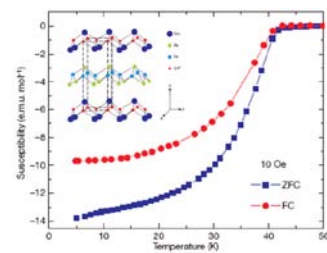
◆ 2008年 量子中继器实验被完美实现

潘建伟教授及其同事苑震生、陈宇翱等,利用冷原子量子存储技术,在国际上首次实现了具有存储和读出功能的纠缠交换,建立了由300米光纤连接的两个冷原子系统之间的量子纠缠,完美实现了远距离量子通信中急需的“量子中继器”,向未来广域量子通信网络的最终实现迈出了坚实的一步。这项研究成果发表在2008年8月28日的《自然》杂志上。《自然》杂志还专门发布了题为《量子推动》的

新闻稿,称赞该工作“扫除了量子通信中的一大绊脚石”。同时,《自然》网站在该期“本周新闻”头条报道了这一研究成果,题为“量子通信可以到达遥远距离”,并评述称“该项研究工作对量子中继器方案进行了原理性的验证,他们的工作处在量子信息研究的前沿”。

该成果同时入选2008年度“国内十大科技新闻”,欧洲物理学会评选的2008年度物理学重大进展。

◆ 2008年 世界十大科技进展新闻--铁基超导材料研究获重大进展



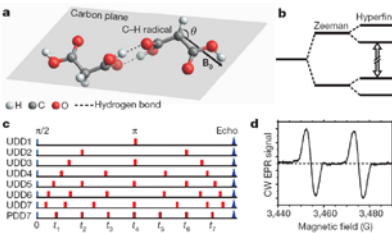
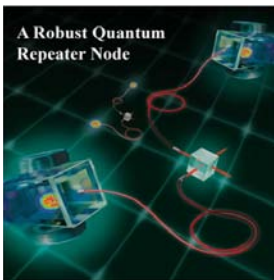
陈仙辉教授领导的研究组在国际上最先报道了在氟掺杂的钡氧铁砷化合物中发现高达43开尔文的超导电性。该体系为第一个临界温度超过40开尔文的非铜氧化物超导体,突破了麦克米兰极限,掀起了又一次高温超导研究的热潮。相关论文发表在2008年6月5日的《自然》杂志上,该成果与日本和中国其他几个研究组关于铁基超导材料的研究共同入选2008年世界十大科技进展新闻。

该成果同时入选2008年度中国基础研究十大新闻、中国高校十大科技进展、国内十大科技新闻, Science评选的2008年世界十大科技进展。

◆ 2009年 量子计算研究获重大突破

杜江峰教授领导的研究组和香港中文大学刘仁保教授合作,通过电子自旋共振实验技术,在国际上首次通过固态实验实现了最优动力学解耦,极大地提高了电子自旋相干时间。该成果发表在2009年10月29日出版的《自然》杂志上。审稿人认为“该工作有效地保持了固态自旋比特的量子相干性,对固态自旋量子计算的真正实现具有极其重要的意义”。

该成果还入选2009年度中国高校十大科技进展。

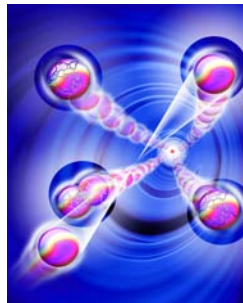


合肥微尺度物质科学国家实验室(筹)是科技部2003年正式批准筹建的首批国家实验室之一。筹建以来,实验室紧密围绕国家重大战略需求和国际交叉学科基础前沿,积极创新管理和运行机制,努力构筑创新人才和研究团队高地,不断加强研究平台和特色装备建设,持续激励和推进学科间的交叉融合与集成,极大地提升了实验室的原始创新能力,在前沿基础与交叉学科领域取得了一批具有国际学术影响的创新成果。特别是有关量子调控研究的系列成果达到世界领先水平,连续七年入选由中国科学院院士和中国工程院院士评选的中国十大科技进展新闻,一次入选世界十大科技进展新闻,并多次入选世界物理学重大进展。

◆ 2004年 量子信息实验领域取得重大突破

多粒子纠缠态的制备与操纵是近年来国际上量子物理与量子信息研究领域的研究热点。为了进行远距离的量子密码通信或量子态隐形传输,必须让距离遥远的两地共同拥有最大的量子纠缠态。2004年7月1日,《自然》杂志发表了潘建伟和他同事杨涛、赵志等关于五粒子纠缠态以及终端开放的量子态隐形传输的论文。他们通过实验,成功地使一定空间范围内的五个光子之间存在“感应”效应,从而在国际上首次实现五粒子纠缠态的制备与操纵,并利用五光子纠缠源,成功地进行了一种更新颖的量子态隐形传输,即终端开放的量子态隐形传输。这种量子隐形传态,是量子纠错和分布式量子信息处理中必须掌握的一项关键技术。《自然》杂志称赞该工作:“尽管五粒子纠缠态以及终端开放的量子态隐形传输的实现非常困难,但中科大潘建伟教授和他的同事完成了这一壮举,他们的实验方法将在量子计算和网络化的量子通信中有重要应用。”

该成果同时入选由美国物理学会评选的2004年度国际物理学十大进展,这是美国物理学会首次将中国科学家在国内取得的研究成果选入国际物理学年度十大进展。



◆ 2003年 量子通信中量子纠缠态的调控

量子物理与量子信息实验室潘建伟教授领导的课题组在量子通讯实验中成功实现了量子纠缠态的浓缩,并利用这一技术在国际上首次实现了远距离量子通信中最为关键的单元器件——量子中继器,为未来远距离量子通信的实现奠定了基础。2003年5月23日《物理评论快报》报道了这一研究成果。2003年5月22日《自然》杂志以封面文章的形式发表了潘建伟教授与奥地利维也纳大学合作者《任意纠缠态纯化的实验研究》研究论文。

为了进行远距离的量子密码通信或量子态隐形传输,人们需要事先让距离遥远的两地共同拥有最大量子纠缠态。然而,由于存在种种不可避免的环境噪声,量子纠缠态的品质会随着传送距离的增加而变得越来越差,这导致量子通信手段目前只能应用在短距离上。此外,量子纠缠态的纯化在可容错的量子计算中也有着极为重要的作用。

◆ 2005年 成功实现首次单分子自旋态控制

实验室单分子物理化学研究团队利用低温超高真空扫描隧道显微镜,对吸附于金表面的单个钴酞菁分子进行单分子选键化学“手术”,成功“剪裁”了分子外围的氢原子,并使其与金属表面形成稳定的化学键。通过这一方法可在分子内部实现精确的“手术”操纵,调控单个分子的空间结构和电子结构,并由此改变中心钴离子的自旋态,从而实现了钴酞菁分子磁性的控制。这是世界上首次实现单个分子内部的化学反应,并利用局域的化学反应来改变和控制分子的磁学性质,从而实现重要的物理效应,为单分子功能器件的制备提供了一个极为重要的新方法,揭示了单分子科学研究的广阔前景。2005年9月2日《科学》杂志发表了这项研究的论文。在同期《科学》杂志的“本周科学”栏目中以“切割与耦合”为题对本工作做了介绍;并在“透视”专栏中由相关领域的著名科学家M. F. Crommie以“调控单分子磁性”为题专文介绍和评价了这一研究成果。美国化学学会网站也在“Heart Cut”栏目下,以“利用分子手术调控单分子磁性”为题对该成果作了报道。

