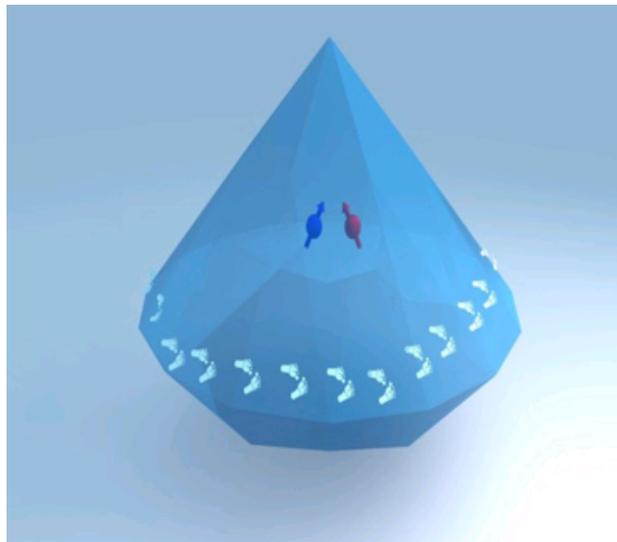
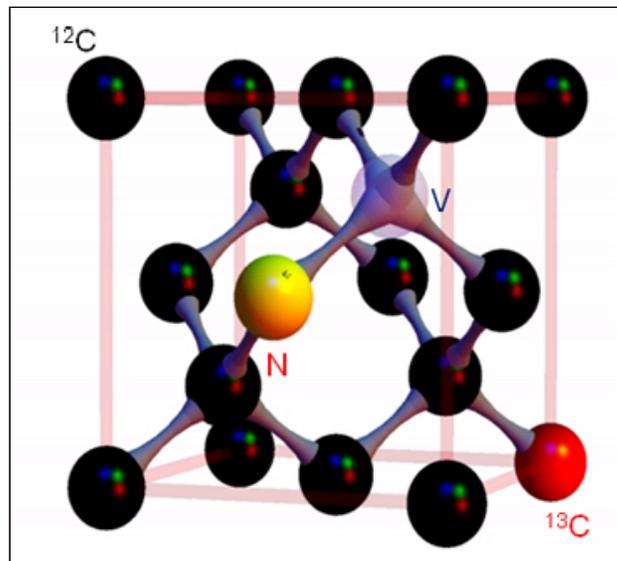


交叉信息院段路明研究组于《自然》发文在量子计算研究方面取得重大突破 首次在常温固态系统中实现抗噪几何量子计算

清华新闻网10月3日电 清华大学交叉信息研究院段路明教授研究组在量子计算研究领域取得重要进展，首次在常温固态系统中实现了抗噪的几何量子计算。抗噪是实现量子计算的核心问题，通过利用一种新型的计算形式——几何量子计算，段路明研究组在常温金刚石系统中实现了更能抵御噪声影响的量子计算，该成果的研究论文*Experimental Realization of Universal Geometric Quantum Gates with Solid-state Spins*（利用固态自旋实验实现普适几何量子逻辑门）10月2日发表于国际著名期刊*Nature*（自然）上。



图为金刚石中的几何量子计算。金刚石中的电子自旋和核自旋在激光控制下，其量子态在高维几何空间里沿着不同足迹行进，导致几何量子计算。



图为金刚石原子结构图，标注原子的核自旋可用于量子计算。

现代社会需要强大安全可靠的信息处理能力。基于量子物理原理的量子计算提供自动并行计算，并行程度随着比特数目按照指数函数形式爆炸式增长，因而它具有经典计算机无法比拟的计算能力和安全性能。实现量子计算机是各国竞争的一个科技制高点。

常温固态系统具有可规模化和可集成化的优点，它为经典计算机提供硬件技术基础，也是实现量子计算机的理想系统。然而，常温固态系统具有很强的噪声，与经典计算不同的是，量子计算对噪声的影响异常敏感，因此抗噪成为实现量子计算机的核心问题。

为了更好地抵御噪声的影响，段路明研究组首次在常温固态金刚石系统中，实验实现了一种新型的量子计算——几何量子计算。量子态的演化被映射为一个几何体在高维空间的变换，几何变换具有整体性的特点，噪声的起伏被平均化，因此几何量子计算的抗噪性能明显提高。金刚石虽然光彩夺目，但显微镜下细看总有一些微小的光学缺陷，缺陷周围会束缚一个电子自旋和一些核自旋，这些单电子自旋和核自旋提供了实现量子计算的理想物理载体——量子比特。通过一个巧妙的方案，段路明研究组利用激光、微波和射频波对金刚石样品中的这些量子比特进行几何调控，在常温下实现了高保真度的普适量子逻辑门。普适量子逻辑门是量子计算的单元，其组合即能实现任意的量子计算。

该论文的第一作者祖充是交叉信息院在读博士研究生，其他作者包括交叉信息院博士研究生王玮彬、王飞，博士后何丽，以及本科生张文纲、戴澄宇。此项研究结果是清华大学量子信息中心近期取得的研究进展之一。2011年，在姚期智教授领导下，清华成立量子信息中心，致力于量子计算和全量子网络的研究。姚期智教授是计算机科学最高奖“图灵奖”迄今为止唯一的华裔得主，也是量子计算研究的理论开创者之一。密歇根大学费米讲席教授段路明受聘为清华姚期智讲座教授，负责清华量子信息中心物理实现团队的组建。几年来，清华量子信息中心建立了固体量子计算、离子量子计算和光量子网络等多个实验研究平台，在量子信息领域已取得重要研究成果，迅速成长为具有国际影响的量子信息研究基地。

此项目获得科技部和教育部的研究经费支持。

附 论文链接:

<http://www.nature.com/nature/journal/v514/n7520/full/nature13729.html>

供稿：交叉信息研究院 编辑：襄桦

(<http://news.tsinghua.edu.cn>)

[更新：2014-10-03 22:11:54]

[阅读： 人 次]



清华大学官方微信



清华大学官方微博



校报《新清华》微信



清华电视台微信

相关新闻

- 第八届理论计算机科学明日之星交流会开幕 [2014-09-11]
- 《自然·物理学》聚焦交叉信息院量子信息最... [2014-01-09]
- 交叉院举办量子计量学交互理论和因果结构研... [2013-12-13]
- 清华交叉信息研究院举行2013年开学典礼 [2013-09-18]
- 清华交叉信息院举行2013年毕业典礼暨姚... [2013-06-25]
- 清华交叉信息院举办2013年物理学和计算... [2013-05-22]
- 清华大学主办第十六届量子信息处理国际会议 [2013-01-23]
- 清华交叉信息院广泛参与美国物理学会年会 [2012-06-12]
- 交叉信息院举办2012年计算机优秀大学生... [2012-05-22]
- 交叉信息院举办2012年物理学优秀大学生... [2012-05-17]
- 交叉信息院成立学生党支部 施行纵向支部... [2012-03-30]
- 密歇根大学段路明教授受聘清华姚期智讲座教授 [2010-12-28]
- 我国量子计算研究获重大突破 [2009-10-30]

