



新闻中心

您现在的位置：[首页](#) > [新闻中心](#) > [科研动态](#)[综合新闻](#)[学术活动](#)[科研动态](#)[研究生新闻](#)[通知公告](#)[学术报告](#)[公示](#)

武汉物数所在线形离子阱中成功实现囚禁离子的边带冷却

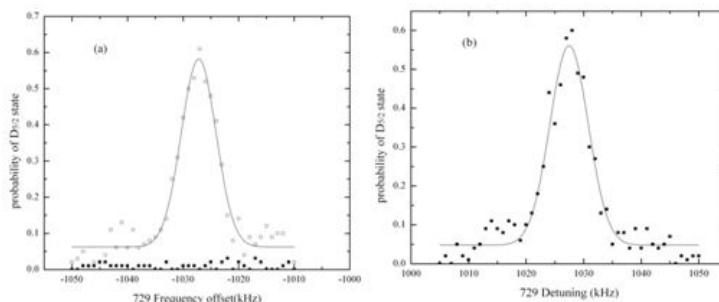
2014-10-08 | 编辑： | 【大】 【中】 【小】 【打印】 【关闭】

近日，武汉物数所冯芒研究员领导的束缚体系量子信息研究组在线形离子阱中成功实现了单个 $^{40}\text{Ca}^+$ 离子的边带冷却，冷却之后的平均振动量子数为 $\langle n \rangle = 0.056$ ，离子处于振动量子基态的布局数达到95%以上，为超冷离子体系的量子信息处理奠定了基础。

将囚禁离子冷却到振动量子基态是研制量子计算机的前提，其技术难度极高。该研究组冯芒、周飞等研究人员通过理论结合实验艰苦攻关，终于在今年国庆节长假期间突破了冷却效率方面的最后一道技术瓶颈，实现了囚禁离子的边带冷却。将囚禁离子冷却到振动基态是分两步来完成：第一步是通过多普勒冷却方法驱动电偶极跃迁将离子冷却至Lamb-Dicke区内，其平均振动量子数约为 $\langle n \rangle = 12$ ；第二步通过边带冷却的方法多次激发电四级跃迁，每一次冷却循环可以消除一个声子，最终达到零声子的振动基态。

处于振动量子基态的囚禁离子是一个非常理想的量子体系，对其进行量子操控不仅有助于深化我们对量子世界的认识，而且在精密谱测量、量子计算和量子模拟等方面都有着极高的科学研究和技术应用价值。拥有这样一个量子体系将使我所在离子的量子操纵方面迈上一个新的台阶。

该工作得到了“囚禁单原子（离子）与光耦合体系量子态操控”国家重大科学研究计划的支持。国家自然科学基金委员会也给予了多年的连续资助。



图一、跃迁的边带吸收谱。(a)第一红边带在边带冷却前后的对比，空心点为边带冷却之前的实验值，实线是理论模拟值；实心点为边带冷却之后的实验值。(b)第一蓝边带的实验值和理论模拟值，在边带冷却前后变化很小。通过边带冷却之后红、蓝边带的占有数之比，可以计算出平均振动量子数 $\langle n \rangle = 0.056$ 。