武汉物数所等成功研制用于高离化离子光钟的小型电子束离子阱

作者：writer 来源：中国科学院

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/6813.html

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

武汉物数所等成功研制用于高离化离子光钟的小型电子束离子阱。光钟是利用原子的光学跃迁为参考的原子钟，光钟的发展关系到国家计量标准、国家信息建设等重大国家需求。光钟除了在时间基准方面的应用，在基础物理前沿领域研究中也有着广泛的应用，如验证精细结构常数a随时间的变化、寻找暗物质和探测引力波等。2010年以来，国际上Derevianko等人在理论上指出高离化态离子(HCI)适合研制不确定度达到10-19甚至更低的光钟，而且对a常数变化比现有光钟体系更加灵敏。因此，利用HCI光钟进行a常数随时间变化的检验有着非常特殊的优势。

2015年，德国马普研究所的Crespo L ó pez-Urrutia研究组和德国PTB的Schmidt研究组合作，率先开展了基于Ar13+的HCI光钟的研究，目前已经实现了Ar13+的协同冷却，正在进行逻辑光谱的研究。

虽然国外已经在HCI光钟研究方面取得了很大进展，但目前国际上尚未实现HCI光钟的锁定。中国科学院武汉物理与数学研究所、中国科学院物理研究所和复旦大学开展了HCI光钟的理论和实验研究。

理论上，中科院物理所分析了含58Ni12+和61Ni15+等HCI离子的跃迁波长和能级寿命等信息。研究表明这些HCI离子非常适合研制不确定度达10-19甚至更小的光钟。

实验上，要实现HCI光钟，首先需要实现HCI离子的稳定产生装置。为此，中科院武汉物数所与复旦大学合作，通过两年的攻关，成功研制了一台小型高温超导电子束离子阱(SW-EBIT)，并以钨HCI离子为例进行了HCI离子产生、引出、电离态分析以及光谱分析等测试。测试结果表明，该EBIT具备产生并引出上述HCI光钟候选离子能力，可以作为HCI光钟所需的离子源。该工作于9月3日发表在《科学仪器评论》(Review of Scientific Instruments)杂志上。

以上工作是HCI光钟研制中非常关键的步骤，为后续开展HCI离子的减速、协同冷却等研究打下了坚实的基础。

以上工作得到中科院战略性先导科技专项(B类)——基于原子的精密测量物理的资助。

更多 科学进展 请访问 https://www.iikx.com/news/progress/

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，爱科学iikx.com转发