

## 863计划1E-16星载原子钟课题窄线宽激光器稳频技术达到国际先进水平

日期: 2013年12月06日

精度为1E-16的星载原子钟项目的研究开展对我国将来提高授时精度和卫星导航自主运行能力,提升对地观测以及地球重力等势面的测量精度具有非常重要的意义;对未来开展空间科学实验和提高空间科学整体发展水平意义重大。

“十二五”863计划地球观测与导航技术领域主题项目下设课题“1E-16星载原子钟关键技术研究”开展两年来进展顺利,取得了重要的阶段性成果:

1、为满足将来高精度铝光钟频率稳定度比对测量要求,课题组完成了第二套铝离子光钟试验系统,攻克了激光冷却单离子的关键技术,实现了离子串的激光冷却,并且在该系统上获得了稳定囚禁的一串钙离子,标志着1E-16星载铝离子光钟的改进实验系统成功建立。考虑到将来星载空间环境对原子钟尺寸、重量等限制,课题组对第二套光钟物理系统进行了小型化设计,在减小了线型离子阱的阱体尺寸的同时提高了离子阱的阱频,更有利于离子边带冷却的实现。

2、课题组突破了铝离子光钟研究中的另一项非常重要的关键技术-窄线宽激光器稳频技术,使729nm激光器的线宽压窄到赫兹(Hz)水平,达到国际先进水平,可很好地满足离子拉曼边带冷却实验要求。超高精度光钟的原理是利用稳定囚禁的超冷离子(或原子)的内部稳定的光频跃迁谱线做参考,将超窄线宽激光器锁定在冷离子的钟跃迁谱线上,使激光器的频率被伺服在离子参考谱线上,从而保证光钟激光频率输出的超强稳定性。

3、课题组还完成了激光器一体化集成设计和加工,建立了小型化光纤飞秒光梳测量装置。在星载原子钟关键技术研究,需要利用光梳频率测量装置对光钟的输出绝对频率进行长时间稳定的测量。利用光梳装置可以给出原子光钟的稳定度指标,同时可以对光钟的不确定度进行评估。小型化光纤飞秒光梳可以保证长时间连续可靠运行。

从立项到中期阶段,课题组分别在光钟的三大技术部件——“光钟物理系统”,“窄线宽激光器稳频技术”,“飞秒光梳”都取得了较好的研究进展,为将来开展铝离子协同冷却及逻辑光谱探测和光钟闭环锁定打下了坚实的基础。

打印本页 ▶

关闭窗口 ▶