



面向世界科技前沿, 面向国家重大需求, 面向国民经济主战场, 率先实现科学技术跨越发展, 率先建成国家创新人才高地, 率先建成国家高水平科技智库, 率先建设国际一流科研机构。

——中国科学院办院方针



首页 组织机构 科学研究 人才教育 学部与院士 资源条件 科学普及 党建与创新文化 信息公开 专题

搜索

首页 > 科研进展

天宫二号空间冷原子钟实现预定科学目标

文章来源: 上海光学精密机械研究所 发布时间: 2018-07-26 【字号: 小 中 大】 我要分享

[video:20180725中科院: 空间冷原子钟实现预定科学目标]

2016年9月25日, 天宫二号空间实验室成功发射并顺利进入运行轨道。由中国科学院牵头负责的载人航天工程空间应用系统在天宫二号上开展了十四项体现国际科学前沿和高技术发展方向的科学与应用任务, 其中包括世界首台太空运行的冷原子钟。在轨近两年时间里, 冷原子钟运行正常、状态良好、性能稳定, 完成了全部既定在轨测试任务, 成功验证了在空间环境下高性能冷原子钟的运行机制与特性, 同时实现了天稳 7.2×10^{-16} 的超高精度, 将目前人类在太空的时间计量精度提高1-2个数量级, 是基于冷原子的空间量子传感器领域发展的一个重要里程碑, 为空间超高精度时间频率基准的重大需求以及未来空间基础物理前沿研究奠定了坚实的科学与技术基础。该成果于7月24日作为亮点文章(Highlighting)在线发表在国际学术期刊《自然-通讯》(Nature Communications)上。

冷原子钟是把原子某两个能级之间的跃迁信号作为参考频率输出信号的高精度时钟, 同时利用激光使原子温度降至绝对零度附近, 使原子能级跃迁频率受到更小的外界干扰, 从而实现更高精度。在微重力环境下运行高精度原子钟则具有更重要意义, 不仅可以对基本物理原理开展验证实验, 也可发展更高精度的导航定位系统。

但在存在地球辐射带干扰以及复杂的空间环境下, 稳定运行一台精密的空间冷原子钟具有极大挑战。在载人航天工程总体领导下, 在空间科学与应用总体部(中科院空间应用工程与技术中心)支持下, 天宫二号空间冷原子钟载荷分系统—中科院上海光学精密机械研究所量子频标以及冷原子物理等研究积累的基础上, 经过十余年的攻关, 突破了微重力环境下运行的冷原子钟物理系统、长期自主运行的冷原子制备与操控激光光学系统、铷原子钟超低噪声微波频率源等一系列关键技术。在空间微重力环境下利用激光把铷原子温度降低到接近绝对零度, 利用激光和高精度微波场对制备的冷原子进行操纵和探测, 提取出铷原子高稳定的能级跃迁频率作为高精度原子钟信号, 在国际上首次实现冷原子钟的在轨稳定运行。

这种能在空间环境下可靠运行的高精度原子钟应用于导航定位系统将会提升系统自主运行能力、提高导航定位精度。在基础物理研究方面, 对推进基本物理常数测量、广义相对论验证等精密测物理的发展具有重要意义。此外, 空间冷原子钟相关技术还将会应用于空间量子传感器等多个领域。

国际同行高度评价这一成果, 指出“在过去二十年有很多人努力把冷原子钟送到空间, 但是由中国第一次展示了空间的冷原子钟的实验……这是一项惊人的技术成就”; “该工作是空间冷原子实验研究的一个重要的里程碑”; “在太空中进行冷原子实验是当前最有吸引力的前沿方向, 利用该项技术使原子钟等相关应用的水平得到很大提高, 正是由于中国的重要贡献, 完成了世界上第一个这样的实验……”; “随着实验的成功, 中国在天基冷原子传感器的研究走在了世界的最前沿”。

论文链接



热点新闻

中科院党组重温习近平总书记重...

中科院党组学习贯彻习近平总书记对中央... 中科院召开巡视整改“回头看”工作部署会 中科院2018年第二季度两类亮点工作筛选结... 白春礼会见香港特别行政区行政长官林郑... 中科院党组2018年夏季扩大会议召开

视频推荐



【新闻联播】“率先行动”计划 领跑科技体制改革



【湖南卫视】湖南引进绿狐尾藻生态湿地治污新技术

专题推荐



天宫二号空间冷原子钟实现预定科学目标

(责任编辑:叶瑞优)



© 1996 - 2018 中国科学院 版权所有 京ICP备05002857号 京公网安备110402500047号 联系我们
地址:北京市三里河路52号 邮编:100864