精密测量院实现高精度可搬运钙离子光频标

作者：writer 来源：爱科学

本文原地址：https://www.iikx.com/news/progress/12067.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！

精密测量院实现高精度可搬运钙离子光频标。近日，中科院精密测量科学与技术创新研究院研究员高克林团队实现高精度可搬运钙离子光频标，相关成果分别发表于《国家科学评论》和《物理评论A》的快速通讯。

原子频标是参考原子内部稳定能级的量子跃迁频率做成的频率标准。光频标是参考跃迁频率处于光波段的原子频标。由于光频比微波频率高4～5个数量级，其准确度比目前的秒定义参考铯原子喷泉钟高几个数量级，有望成为下一代的秒定义参考。除了在时间计量方面的应用外，高精度光频标还将在基本物理常数测量、基本物理规律检验、相对论大地测量和导航等方面具有重要应用，成为国际竞争激烈的关键科技领域。

要实现高精度光频标，需要突破原子/离子的囚禁、激光冷却、窄线宽激光技术等一系列关键技术，对原子/离子的外场环境进行精准控制，并对各种物理效应进行细致的评估。

据了解，高克林团队经过十余年努力，突破一系列关键技术，研制出不确定度为2×10-17、长期稳定度达到10-18量级的钙离子光频标。这是目前国际上不确定度和稳定度水平最高的钙离子光频标。光频标的长期稳定度达到10-18量级，表明其能分辨出约20亿亿分之一秒的微弱时间/频率变化，这也是继德国联邦物理技术研究院（PTB）研制的镱离子光频标后，国际上第二种达到如此高分辨能力的离子光频标。

要实现高精度光频标更广泛的应用，可搬运是非常必要的。光频标体积庞大、运行率低，实现光频标的系统集成化、可靠和高精度地运行具有极高的挑战性。为了实现光频标的可搬运，我们通过集成化设计提高了光频标的鲁棒性；研制出可搬运的超窄线宽稳频激光器；开发了一套半自动化锁定软件，光频标的运行率达到75%以上；对系统频移进行了细致的实验研究，将光频标的不确定度推进至1.3×10-17。高克林介绍道。

该可搬运光频标实现车载，从武汉成功搬运到距离1200千米的中国计量科学研究院，与该单位合作首次实现16位有效数字的钙离子光频标钟跃迁绝对频率测量。

据调研，该车载光频标是是国际上运行率较高的少数几台光频标之一，也是国际上不确定度指标最高的可移动离子光频标。

该工作得到了科技部、国家自然科学基金委和中科院的资助。（来源：中国科学报 王之康 杨婷婷）

相关论文信息：https://doi.org/10.1093/nsr/nwaa119

版权声明：凡本网注明来源：中国科学报、科学网、科学新闻杂志的所有作品，网站转载，请在正文上方注明来源和作者，且不得对内容作实质性改动；微信公众号、头条号等新媒体平台，转载请联系授权。邮箱：shouquan@stimes.cn。
作者：高克林等 来源：《国家科学评论》《物理评论A》

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