

2021年8月30日 星期一

[本所声明](#) | [联系方式](#) | [中科院](#) | [OA](#) | [ARP](#) | [English](#) | [邮箱](#)

请



[首页](#) [机构概况](#) [组织机构](#) [科研成果](#) [人才队伍](#) [研究生教育](#) [国际交流](#) [院地合作](#) [成果转化](#) [党群文化](#) [科学传播](#) [信](#)

2021年8月30日 星期一



[新闻动态](#) > [科研动态](#)

超强激光科学卓越创新简报

(第四期)

2018年6月26日

上海光机所汞原子光钟研究取得阶段性进展

近期，上海光机所中科院量子光学重点实验室徐震副研究员课题组，在汞原子光钟的研究上取得阶段性进展。课题组在实现汞原子的激光冷却和参数测量的基础上，研制成功用于汞原子钟频跃迁探测的深紫外超稳激光系统，并测量了钟频跃迁光谱，研制了大功率深紫外冷却激光系统，为建成国内第一台汞原子光钟解决了重要关键技术。

不同元素光钟之间的频率比值测量是实现光频二级秒定义的有效途径，也是高精度验证诸如精细结构常数等基本物理常数的时间不变性的方法，对发展不同元素的光钟具有重要的意义。与目前最高不确定度的铯原子光晶格钟和最高稳定度的镱原子光晶格钟相比，汞原子具有更低的黑体辐射频移，更高的饱和蒸汽压及更为简单的钟频磁子能级结构。汞原子有望成为下一个无需对环境黑体辐射进行处理而进入 10^{-18} 量级不确定度的光钟元素。

课题组建立了国内第一套汞原子磁光阱系统，并测量了汞原子各个同位素的冷原子数量及温度。在此基础上，科研人员设计并建立了汞原子钟频探测系统，实现了超稳腔稳频的1062.5nm超稳激光，超稳激光的漂移率小于50mHz/s。超稳激光经过光纤激光放大和四倍频后获得了10mW的265.6nm钟频激光。利用该钟频激光，分别探测了无（有）外场下 ^{199}Hg 冷原子的 $^1\text{S}_0$ - $^3\text{P}_0$ 钟频跃迁光谱。相关结果发表在Chinese Optics Letters 16,060202(2018)。

[原文链接](#)

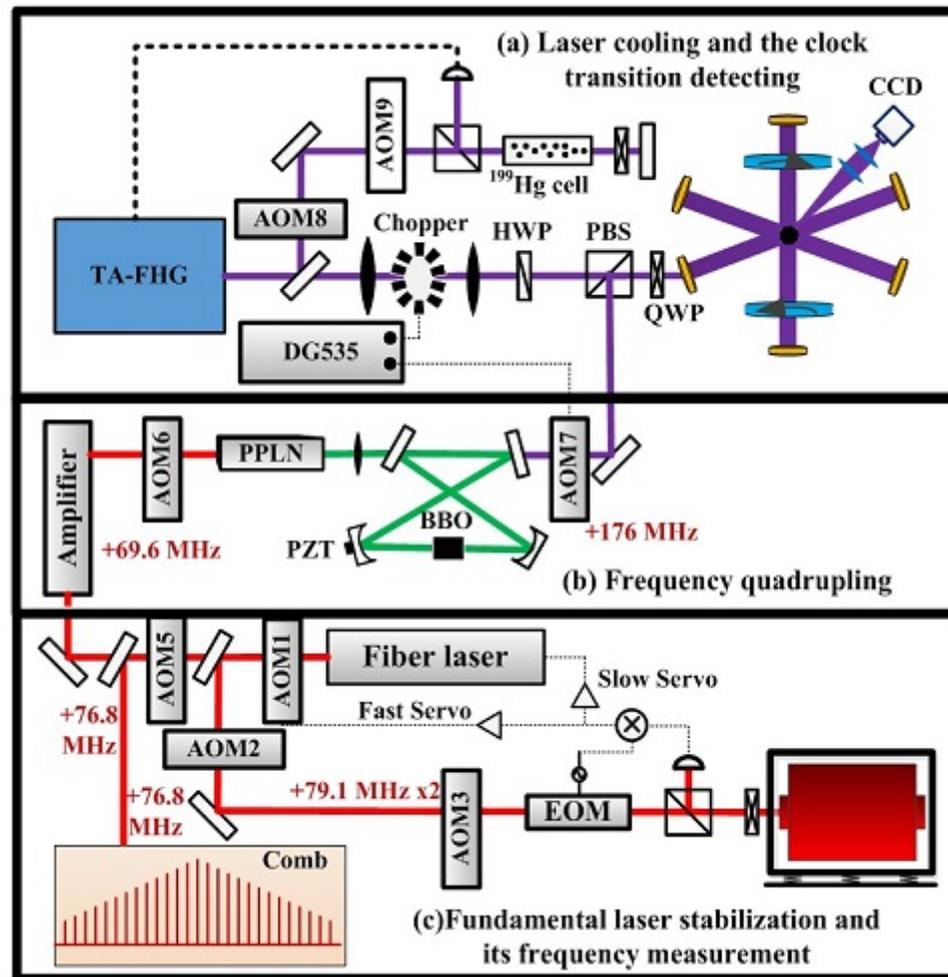


图1 钟频跃迁光谱探测实验框图

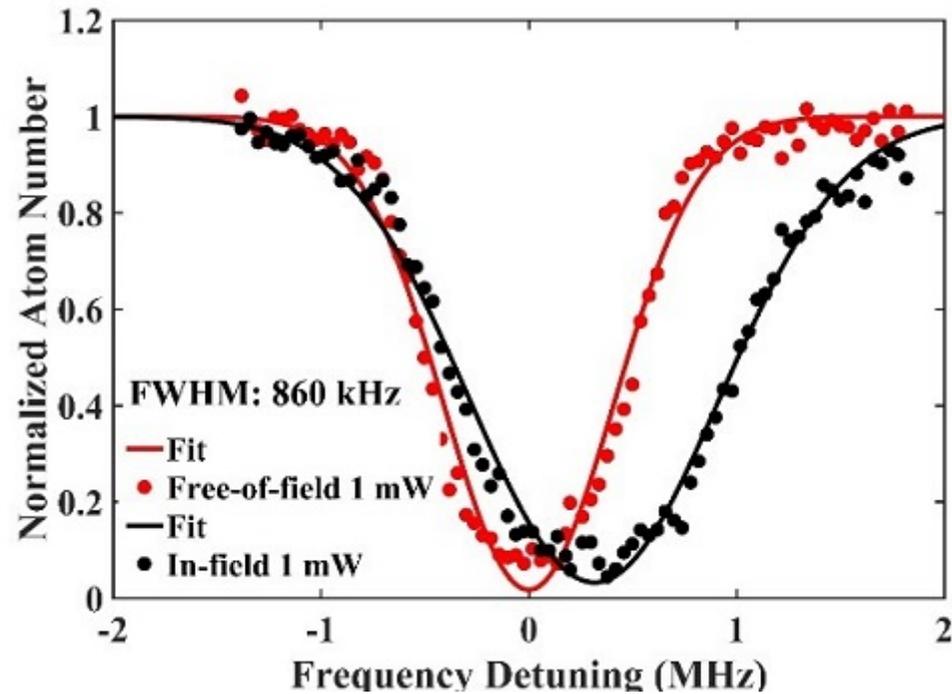


图2 无外场探测（红色）及有外场探测（黑色）钟频跃迁光谱

为了进一步实现更有效的激光冷却，课题组研制了大功率253.7nm连续窄线宽深紫外激光系统。和上海光机所高功率光纤激光技术实验室的冯衍课题组合作，研制了室温1014.8nm掺镱光纤激光放大器，单级放大可获得8W激光输出。通过两级高效率的谐振腔倍频，倍频效率最高分别为65%和35%，获得了最高1.4W的紫外激光输出，为该波长激光的国际报道的最高值。该激光系统的研制为进一步实现汞原子的二维磁光阱和三维磁光阱，提高汞原子光晶格钟的冷原子装载量，从而降低量子投影噪声提供了足够功率的光源。大功率的253.7nm激光还可用于通过四波混频产生121nm左右的更短波长的连续激光。相关结果发表在Opt. Express 21, 30958 (2013) 和Applied Optics, 56, 8973 (2017)。

[原文链接](#)

原文链接

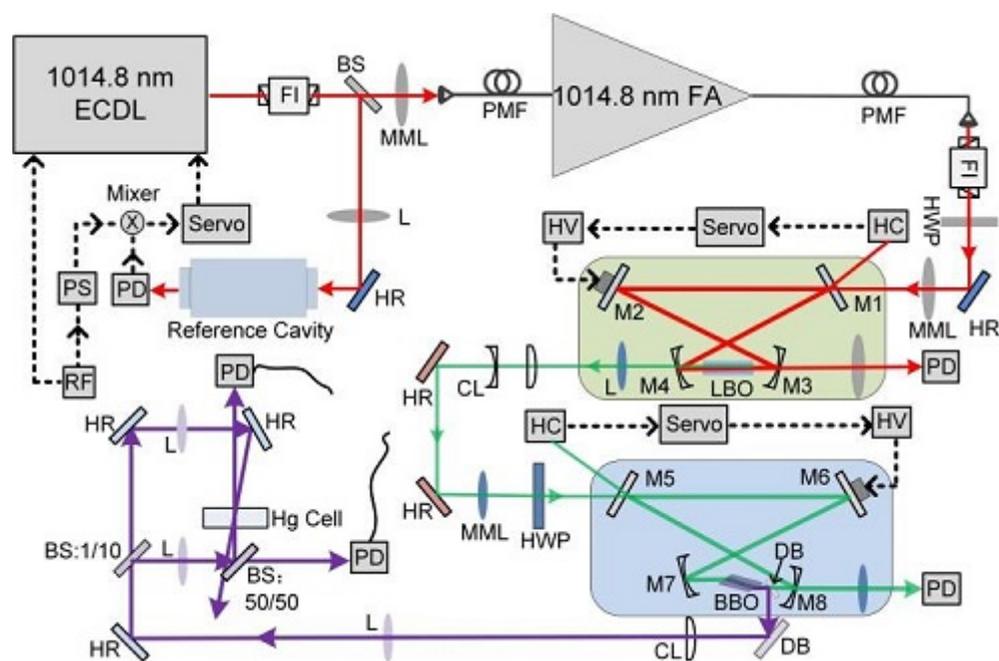


图3 253.7 nm深紫外激光系统结构图

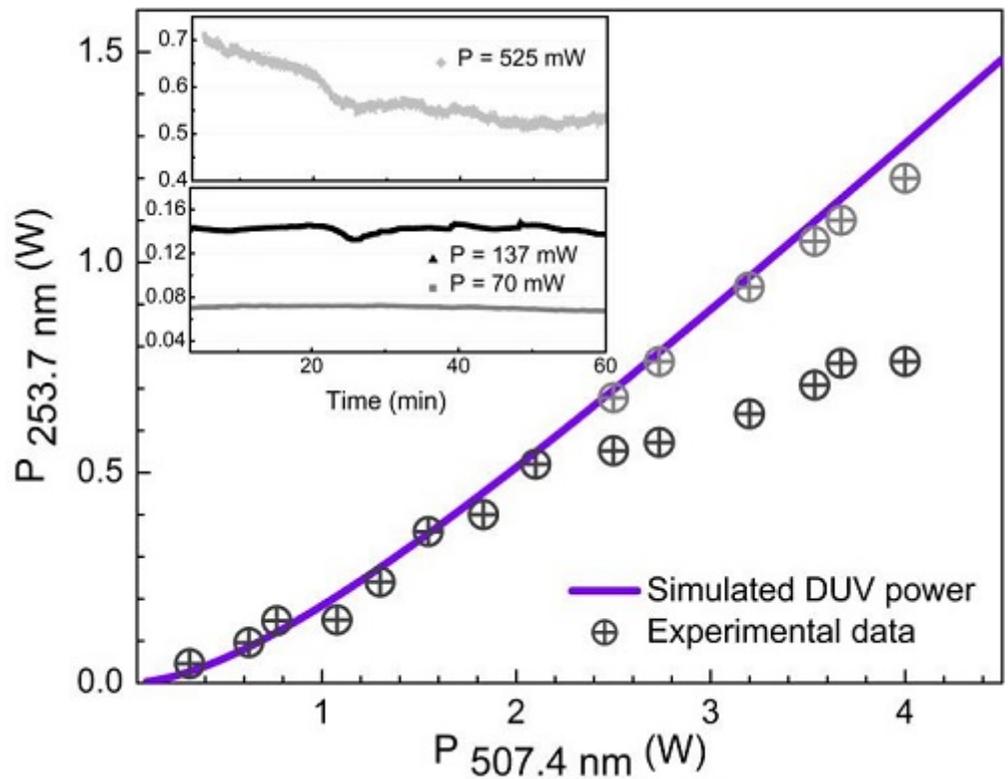


图4 253.7 nm深紫外激光输出功率

该项研究得到了中国科学院战略性先导专项 (XDB21030200) 和国家自然科学基金重大研究计划 (91436105) 等的支持。(中国科学院量子光学重点实验室供稿)



copyright @ 2000-2021 中国科学院上海光学精密机械研究所 沪ICP备05015387号-1

主办：中国科学院上海光学精密机械研究所 上海市嘉定区清河路390号(201800)

转载本站信息，请注明信息来源和链接。



微信公众号



上光简讯