

上海光机所光纤钠导星激光器技术研究取得进展

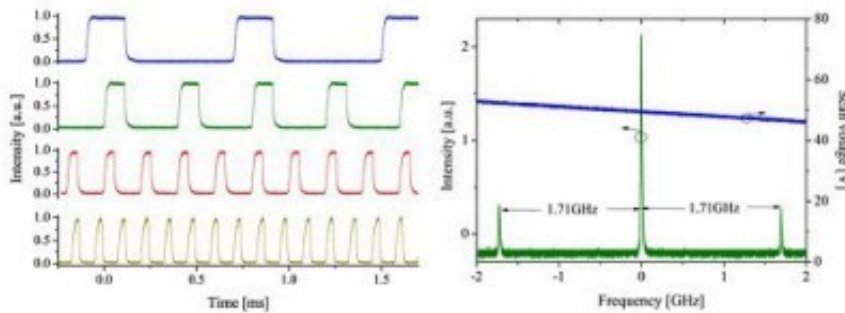


图1 左：钠导星激光的重复率与脉宽调谐；右：带再泵浦分量的钠导星激光输出精细光谱

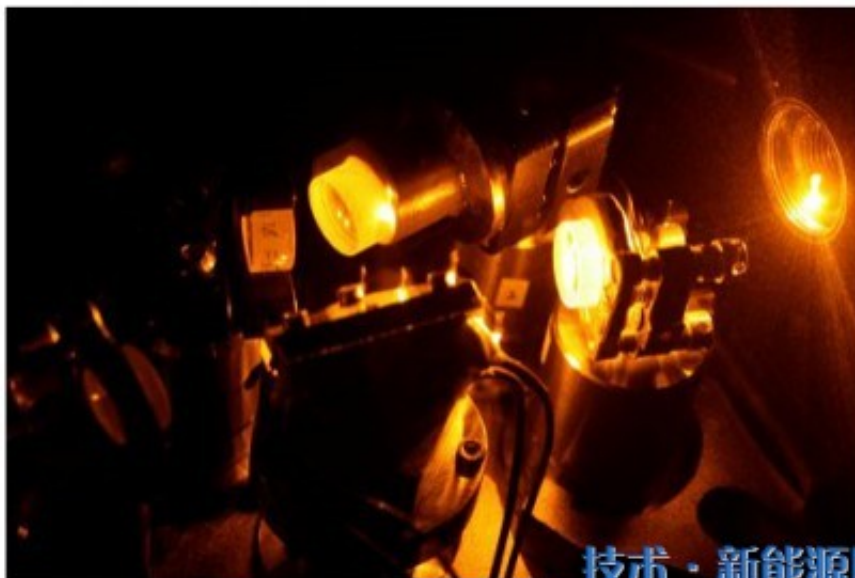


图2 谐振倍频产生589nm黄光

近期，中国科学院上海光学精密机械研究所空间激光信息技术研究中心、上海市全固态激光器与应用技术重点实验室冯衍研究员课题组在钠导星激光器技术研究中取得新进展，他们采用基于窄线宽拉曼光纤放大器和谐振倍频的技术方案，实现了高功率、运转模式与光谱特性灵活的结构紧凑的钠导星激光器。研究工作以长文形式总结发表于光学类国际学术期刊Laser and Photonics Review[Laser Photonics Rev.8,889 – 895(2014)]。

天文观测中，当光线通过大气层时，波前会发生畸变，使得地面的大型天文望远镜不能达到预期的分辨率。天文学家们采用自适应光学技术来补偿大气湍流引起的波前畸变，实现高分辨成像。自适应光学技术需要亮星作为导引。广泛采用的方法是用激光激发90公里高空的钠原子层，钠原子发光形成人工导引星，称为钠导星。用于产生钠导星的激光器需要满足一系列要求，包括：与钠原子吸收线共振、窄线宽、高功率、稳定性好等等。

该项研究中，科研人员采用窄线宽半导体激光器作为种子激光器，设计两级拉曼光纤放大器进行功率放大，获得的高功率1178nm激光再通过一个谐振倍频腔产生589nm激光，波长锁定于钠原子D2a吸收线。

研究过程中，发展了高功率拉曼光纤激光器、高功率窄线宽光纤放大器、高效率谐振腔倍频等核心关键技术。同一激光装置可以连续波或长脉冲运转。连续波运转时，输出功率>50W（最大57W）；矩形长脉冲运转时，峰值功率>80W，重复率（500Hz to 10kHz）和脉宽（1ms to 30 μs）连续可调。光束质量近衍射极限，线宽<5MHz（如需要，可调宽）。另外，输出中包含离主峰蓝移1.71GHz的再泵浦光谱分量，用于提高钠荧光激发效率。再泵浦分量的比例和相对主峰的频移量可连续调谐。所研制的基于光纤的钠导星激光器，因其运转方式与光谱特性的灵活性，以及光纤激光器高效率、小体积和鲁棒性的优势，是理想的天文用钠导星激光器。

除天文观测之外，星地激光通信、空间碎片激光跟踪与清理等同样受大气湍流的制约，需要钠导星自适应光学技术来补偿波前畸变。所研制的光纤钠导星激光器预期在这些领域也将得到应用。

该项研究得到了中国科学院百人计划、“863”计划、国家自然科学基金等项目的支持。

原文地址：<http://www.china-nengyuan.com/tech/69262.html>