

第十一届中国卫星导航年会 候选青年优秀论文公示表

姓 名	柳浩	出生年月	1987.6	论文编号	CSNC-2020-0830
论文题目	面向空间应用的小型化汞离子微波钟研究进展				
论文概要 一、研究目的和方法 汞离子微波钟具有稳定度高，漂移率低、可靠性高、能够小型化等特点，是一种极具空间应用潜力的新型原子钟。我们于 2018 年采用密封真空系统成功实现了小型化的汞离子微波钟样机。为评估小型化样机的密封真空系统的长期维持情况，测量了离子的囚禁时间；并通过优化相关参数，进一步改善小型化样机的频率稳定度。 二、主要结果与结论 小型化样机的真空系统经过一年的密封维持之后，测得离子囚禁时间约 73 小时，相比分子泵维持的真空系统，离子囚禁时间大大增加。通过优化系统时序、量子化磁场等参数，钟跃迁谱线的信噪比得到显著改善，系统的短期稳定度由 $8 \times 10^{-13}/\tau^{1/2}$ 提高到 $4.5 \times 10^{-13}/\tau^{1/2}$ ($\tau=4-104s$)。 三、主要创新点 实现了密封真空系统的长期维持，并通过优化系统时序、量子化磁场等参数提高了钟跃迁谱线的信噪比。 四、科学意义和应用前景 密封真空系统的长期维持及相关数据为系统寿命的评估提供了重要的实验依据。密封真空系统的应用使得汞离子摆脱了体积、重量和功耗均较大的分子泵，为汞离子微波钟的小型化和空间应用奠定了重要的技术基础。 五、解决的实际问题 采用密封真空系统实现了体积 16.4L、重量 15.1kg 的小型化样机。经过长时间密封维持，该样机仍能够保持较长的离子囚禁时间，系统的频率稳定度达到 $4.5 \times 10^{-13}/\tau^{1/2}$ ($\tau=4-104s$)。通过这些实验，进一步检验了该小型化样机方案的可行性。					

填表说明：请论文作者如实填写表格，字体采用“楷体 小四”，总字数控制在 600 至 800 字。