

第十届中国卫星导航年会 候选青年优秀论文公示表

姓 名	贺 轩	出生年月	1995. 01	论文编号	CSNC-2019-0198																		
论文题目	光抽运铯束原子钟关键参数控制																						
论 文 概 要 一、研究目的和方法 小铯钟是一种长期守时原子钟，在卫星定位与导航领域发挥着重要作用，其稳定度直接决定了全球定位系统的定位精度。作者在实验原理样机的基础上对光抽运铯束原子钟的技术细节进行攻关完善。通过对原子钟电路系统中运行参数控制电路和原子钟伺服反馈电路的研究降低非量子系统引入的噪声，提升并充分利用光抽运铯束原子钟较高的信噪比，实现小铯钟稳定度的提高。 二、主要结果与结论 铯炉温度的波动控制在 0. 01 摄氏度，满足光抽运铯钟使用需求；原子钟 C 场大约控制在 68mGs，对应电流大约 14mA，波动相对值限制在 1E-4 以内；光功率波动在 1E-5 量级，对应到系统，带来的稳定度恶化在 1E-18 量级，小于小铯钟目前的稳定度极限。在控制电路的驱动下，本小组光抽运铯束原子钟在短期和中长期稳定度方面达到了 5071A 优质管的 2 到 3 倍。 <table><tr><td>$\tau(s)$</td><td>$\sigma(\tau)$-<i>PKU-Optically Pumped clock</i></td><td>$\sigma(\tau)$-<i>5071A-High Performance</i></td></tr><tr><td>1</td><td>4. 39E-12</td><td>5. 00E-12</td></tr><tr><td>10</td><td>1. 00E-12</td><td>3. 50E-12</td></tr><tr><td>100</td><td>3. 17E-13</td><td>8. 50E-13</td></tr><tr><td>1000</td><td>8. 82E-14</td><td>2. 70E-13</td></tr><tr><td>10000</td><td>2. 46E-14</td><td>8. 50E-14</td></tr></table> 三、主要创新点 小铯钟电路控制系统直接影响物理系统的运行状态，同时参与钟信号的获取和传输。本小组对原子钟的整体电路系统进行了规划和设计，本论文介绍整体电路系统的框架结构和运行模式，各个子电路系统的具体功能和实现方式，以及实际性能的预估和测试结果。整套电路系统依据在原子钟内部所起的作用分为了数个模块，各个模块之间相互配合，通过中央控制电路协调运作。这种模式有效地隔离了各个功能之间的干扰。 四、科学意义和应用前景 小铯钟是我国在时间频率领域急需发展的关键技术之一，国产的高性能小铯钟不仅可以提升北斗系统定位导航精度，还能在国防、民生等领域发挥重要作用，打破欧美国家对我国时间频率产品的禁运，提升我国的核心技术竞争力。 五、解决的实际问题 我国在定位导航、国防，民生等领域的发展带来的对高性能、低成本小铯钟与日俱增的需求同国产商品化的小铯钟的缺失之间存在矛盾。本论文解决了小铯钟研究道路上的部分实践问题，并且取得了初步的进展，为实现指标世界领先的国产商品化小铯钟奠定基础。						$\tau(s)$	$\sigma(\tau)$ - <i>PKU-Optically Pumped clock</i>	$\sigma(\tau)$ - <i>5071A-High Performance</i>	1	4. 39E-12	5. 00E-12	10	1. 00E-12	3. 50E-12	100	3. 17E-13	8. 50E-13	1000	8. 82E-14	2. 70E-13	10000	2. 46E-14	8. 50E-14
$\tau(s)$	$\sigma(\tau)$ - <i>PKU-Optically Pumped clock</i>	$\sigma(\tau)$ - <i>5071A-High Performance</i>																					
1	4. 39E-12	5. 00E-12																					
10	1. 00E-12	3. 50E-12																					
100	3. 17E-13	8. 50E-13																					
1000	8. 82E-14	2. 70E-13																					
10000	2. 46E-14	8. 50E-14																					

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。