

# 国家市场监督管理总局重点实验室(时间频率与重力计量基准)

## 2026 年度开放课题申报指南

### 一、 低噪声的多分支光学分频关键技术研究

**研究内容：**面向光学频率比值测量与光钟比对对高精度光学分频技术的需求，开展基于多分支光学频率梳的光学分频技术。包括开展光学频率梳多分支光谱扩展技术研究，针对 Sr、Yb 等光钟激光或其基频光实现针对性光谱增强；研究多分支光学分频附加噪声抑制的新方法，解决多分支扩谱过程中由非共路光纤引入的额外相位噪声导致的分频噪声恶化问题，改善光学分频过程的长期不稳定性；建立光学分频稳定性和不确定度的评估装置，实现准确的光学分频性能评估。

#### 技术指标：

- 1) 多分支光学分频的光谱范围覆盖 Yb、Sr、Yb+等光钟的钟激光或其基频光；
- 2) 利用不同扩谱支路实现高精度光学分频，分频附加频率稳定度优于  $1\text{E-}17$ （1 秒平均时间）和  $1\text{E-}20$ （10000 秒平均时间）。

#### 成果形式：

- 1) 多分支光学分频实验装置：1 套；
- 2) 研究报告：1 份。

### 二、 顾及多测站电离层弹性融合约束的 GNSS 时频传递技术研究

**研究内容：**GNSS 时频传递是国内外应用最广、性价比最高的高精度时间频率传递手段之一。目前，GNSS 时频传递方法的局限主要包括：单测站方法（如：IPPP）

虽可通过无电离层组合消除电离层延迟的一阶项影响，但观测噪声被显著放大；双测站方法虽顾及站间差分，但其信号传播过程仍易受残余电离层延迟影响，导致时频传递结果抖动大、稳定性差。面向广域高精度时间频率传递、比对与校准需求，本项目聚焦于 GNSS 多测站多系统联合解算技术，充分顾及测站之间大气空间相关性，构建兼顾大气弹性融合处理技术的电离层弹性融合模型参数评估方法；开展长基线多测站电离层时间延迟变化规律的随机模型估计与优化，实现长基线多测站 GNSS 高精度时频传递技术验证。

#### 技术指标：

- 1) 多测站电离层弹性融合随机模型系数估值精度 (STD)  $\leq 3$  cm；
- 2) 时间传递附加稳定度  $\leq 0.1$  ns (1 d)，频率传递附加稳定度  $\leq 1E-15$  (1 d)。

#### 成果形式：

- 1) 研究报告 1 份；
- 2) 发表学术论文 1 篇。

### 三、 面向绝对重力及其梯度测量的落体棱镜运动姿态解耦方法研究

**研究内容：**在激光干涉式绝对重力及重力梯度测量中，落体棱镜作为核心敏感元件，在自由下落过程中不可避免地存在旋转与水平偏移运动。由于高精度绝对重力测量与重力梯度测量对测量误差的控制要求极高，此类非理想自由落体引发的重力测量误差必须通过准确的运动状态监测与针对性修正予以消除。利用位置探测器可测量和评估姿态扰动，但在测量过程中落体旋转运动会对落体水平运动测量产生耦合影响，导致难以获取准确的落体姿态信息。因此，实现落体棱镜旋转运动与水平运动的有效解耦，是开展上述误差修正、保障重力测量精度的前提与基础。

本研究旨在解决落体棱镜在自由下落过程中，因旋转与水平位移导致的运动姿态解耦难题。通过建立落体棱镜的旋转与水平运动模型，揭示其非理想自由下落的运动状态机理；进而研制一套用于落体棱镜旋转和水平速度的解耦平台；最后通

过搭建实验平台，验证该解耦方法的准确性和有效性，为重力及其梯度测量精度的提升奠定基础。

**考核指标：**

- 1) 运动姿态修正后重力测量数据的标准偏差优化 50%以上。

**成果形式：**

- 1) 研究报告 1 份；
- 2) 发表学术论文 2 篇。