**总局电学量子基准重点实验室2020年度开放课题申请指南**

1. **应用于质量量子基准真空质量传递的磁悬浮天平研究**

**研究内容**：将质量溯源至普朗克常数的装置都需在真空中运行。由于砝码表面的气体吸附等等效应，使得空气砝码与真空砝码质量存在差异，通过磁悬浮天平，可以连接真空砝码与空气砝码，从而消除重新定义后真空到空气砝码传递的偏差。同时，可以将磁悬浮天平应用到我国质量溯源装置能量天平上，使得能量天平可以直接将空气砝码溯源到普朗克常数，提高溯源的扁平化。本课题将对高精度磁悬浮天平的关键技术进行研究，主要内容包括：1）1kg负载变动下，主动磁悬浮控制方式研究；2）弱磁介质与强磁场的作用力研究。

最后，磁悬浮天平在基础研究和材料测试中，应用广泛，比如测量材料吸附、气体密度等等。

**考核指标**：1）1kg负载变动下实现稳定的主动控制磁悬浮；2）弱磁介质综合磁化率降低至10-7量级。

**2、可编程量子电压特性模拟关键技术研究**

**研究内容**：在可编程约瑟夫森量子电压基准系统（PJVS）及其应用研究的试制阶段，直接基于低温环境下的约瑟夫森结阵芯片操作成本高昂且存在芯片损坏的风险。为了解决PJVS及其应用系统研究中的成本和风险问题，本课题将研究基于嵌入式技术的可编程约瑟夫森量子电压特性模拟装置，实现可编程、多结段的约瑟夫森结I-V特性模拟，以支持相关量子基准的研究。具体研究内容分为以下三个部分：1）约瑟夫森结I-V特性的数值模拟方法研究；2）单段约瑟夫森结阵I-V模拟单元研制；3）多段组合的约瑟夫森结阵I-V模拟系统研制。

**考核指标**：1）模拟结段数达到23段，输出范围达到±10 V；2）电压输出的分辨率优于2 μV、准确度优于30 μV。