**中国科学技术大学同步辐射联合基金**

**2023年度项目申请指南**

中国科学技术大学国家同步辐射实验室与科研部共同设立同步辐射联合基金，旨在促进我校科研人员依托合肥同步辐射光源开展综合交叉研究，或瞄准合肥先进光源关键技术开展联合攻关研发。本年度同步辐射联合基金将以合肥先进光源关键技术需求为导向，重点资助与院系的联合攻关研发。

2023年度重点资助以下方向：

1. 综合交叉研究
2. 多物理场下的催化过程优化及动力学调控。发展瞬态动力学分析方法及配套的原位反应装置，结合基于红外自由电子激光和同步辐射的表面增强红外、（准）原位X射线芯能级谱学、紫外光电离质谱等多谱学表征技术，关联多层次的动态物质结构，确定多物理场对活性结构、反应路径和宏观动力学行为的调控，得到并优化动态动力学模型。
3. 面向同步辐射高通量、多模态的新实验模式，研究自动化与智能化实验控制软件系统和在线数据快速处理与反馈软件系统；研究大数据+人工智能在自动化传样、复杂实验控制、数据采集优化、计算密集型数据处理结果快速预测中的应用。
4. 发展基于特征工程的谱学特征提取技术，基于化学环境聚类分析，采用无监督的启发性聚类算法，实现对高通量多谱学大数据中典型化学环境的分类和归属；采用有监督的机器学习分类和回归算法，从海量谱学数据中提取真实催化过程中的原位动态结构信息。
5. 信息技术研发

低时延束流位置测量(DBPM)处理器研发，包括：基于导频技术的增益补偿，实现通道间增益不一致性的实时修正；设计束流位置信息采集硬件，具备自动增益调节、~500 MHz输入射频信号采样、位置信息实时计算和基于光纤接口的通信功能，快获取（FA）模式下位置分辨率<200 nm@≥20 kHz（并尝试50 kHz更新率，此时位置分辨率<300 nm），处理延时<90 μs。

1. 光束线关键技术研发
2. 光束线关键部件振动稳定性分析、测试与优化，包括：镜箱、单色器、PBPM、精密狭缝等设备结构的高精度微振动分析模拟，冷却流体对光束线关键部件的振动稳定性影响分析；振动稳定性优化设计方法；高精度振动特性测试与试验方法的建立，测试结果与分析模拟进行对比验证。
3. 光位置探测器（PBPM）信号采集及处理系统，包括：光束位置检测传感器读出电子学系统、传感器信号处理，实现多通道（至少四通道）nA至mA级信号采集与处理，集成EPICS协议。
4. 拼接干涉式的光学元件面形检测算法及控制，包括：干涉图拼接方法及算法优化方案，基于合肥光源现有系统，实现百nrad级拼接检测精度。
5. 波动光学数值计算模拟软件模块，基于现有的国产或开源仿真软件平台定制专用光束线光学系统设计与计算、光学仿真工具，实现半自动设计、参数约束优化、仿真等重要功能。