

先进光源中 X 射线超精密测量项目

一、 导师与团队基本信息	
导师姓名	杨福桂
所在院所名称	中国科学院高能物理研究所
职称/职务	副研究员
导师或课题组介绍网址:	https://people.ucas.ac.cn/~yangfg
电子邮箱和联系电话	yangfg@ihep.ac.cn
一级学科	物理学、计算机科学技术
二级学科	光学, 计算机技术, 机械
主要研究方向	光学、精密测量
日常协助指导人	张小威 研究员
二、 项目基本情况	
项目名称	先进光源中的超精密测量技术
项目科学意义	<p>高能同步辐射光源 (HEPS) 是国家“十三五”规划建设布局的重大科技基础设施之一, 也是世界上设计亮度最高的第四代同步辐射光源之一, 为我国在材料科学、生命健康、能源环境等前沿领域提供了世界级研究平台。网址: http://www.ihep.cas.cn/dkxzz/HEPS/</p> <p>利用光源产生的高品质 X 射线和理想晶体的单晶硅晶格, 开展 pm、am 尺度的超精密测量技术和新物理现象的探索研究。一般认为半波长是利用光波测长的下限, 更小的测量尺度需要更短的光波。X 线波长一般是可见光千分之一的波长, 利用其短波长的特性和单晶硅中完美的原子排列, 开展晶格常数和 X 射线波长两类基本物理参数计量工作。</p> <p>核心技术包括晶体加工-检测-修正-再检测的闭环工艺流程、X 射线干涉仪系统、高信噪比信号测量、超稳环境控制技术; 应用研究有原子尺度下材料微变形的逸散现象, 从微观的累积机制理解材料的疲劳现象。</p> <p>最终目标是实现硅晶格常数的低不确定度复现以达到新单位值改制后的国家计量目标, 同时突破性地在微尺度上建立以 X 射线波长计量为新基准, 推动量子几何计量技术的产业化应用, 提升我国在高精度计量领域的国际竞争力。</p>

使用的实验方法、仪器设备、数据软件	使用 COMSOL 软件仿真晶体动力学衍射效应。使用扫描运动控制系统，开展实验测试。单光子探测系统，实现弱信号的探测。
本科生研究任务	[1]nrad 级角度测量系统的搭建、测试与数据分析 [2]超低衬度成像装置的搭建与数据分析
大致时间安排	5 月进行文献调研，6 月参与实验设计和代码编写，7 月来高能所开展为期 4 周的实践，8 月进行总结报告等
预期目标和成果形式	掌握第一性原理在超精密测量中的应用，了解先进 X 射线光源的重要价值，以及在未来科技发展中的重要作用。
实践地点	北京-怀柔
三、 对学生的要求与保障措施	
拟接收人数	2 人
专业知识要求	无
工作时间要求	寒暑假需全日制参与至少 4 周
课题组支持条件	提供实验耗材、住宿-伙食补贴、往返车费。