

2025年招生计划		
<div>1. 博士论文研究方向：自由曲面元件磨削-修形复合加工；超精密检测装置误差分析；误差检测及主动控制；超精密运动控制及误差补偿</div> <div>选题类别：<input checked="" type="checkbox"/>基础性研究<input type="checkbox"/>应用性研究<input checked="" type="checkbox"/>工程技术攻关研究</div> <div><input type="checkbox"/>新开辟的研究方向<input type="checkbox"/>已有研究方向的继续<input type="checkbox"/>其他</div>		
<div>2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介</div> <p>针对X射线聚焦镜模具、强激光光学元件、EUV光源组件等高性能零件制造需求，本项目开展自由曲面光学元件超精密制造关键技术研究，综合运用超精密制造、光学仿真、表面物理化学等多学科理论，突破自由曲面元件超精密加工、超光滑与检测等关键技术难题，揭示亚纳米级超光滑表面创成机制，掌握制造工艺链中全频段误差的演化规律，打破国外技术封锁和产品垄断，为我国极端精度光学元件的高性能制造提供关键技术支持。本项目围绕镜片加工精度精度保持性、亚纳米级超光滑表面创成、及镜片全频段误差检测及主动控制技术研究三个科学问题开展研究，主要研究内容包括：</p> <div>1)自由曲面光学元件超精密磨削、修形复合加工工艺研究</div> <div>2)超精密自由曲面检测装置及误差分析基础研究</div> <div>3)薄壁聚焦镜镜片全频段误差检测及主动控制技术研究</div> <div>4)超精密机床部件运动控制及动态误差补偿技术研究</div>		
<div>3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况</div> <p>项目依托自然科学基金重大仪器项目：“深空基准建设装备：X射线望远镜研制及关键技术研究（NFSCW20240013）”经费260万元。自然科学基金委-企业联合基金集成项目：“超精密车削机床设计制造基础理论与方法（NFSCW20240014）”，纵向经费200万元。2022年青年引进人才科研启动费，编号AUGA2160100922，经费200万元。</p>		

2025年招生计划		
1. 博士论文研究方向：超精密运动控制及误差分析		
选题类别： <input type="checkbox"/> 基础性研究 <input checked="" type="checkbox"/> 应用性研究 <input type="checkbox"/> 工程技术攻关研究 <input type="checkbox"/> 新开辟的研究方向 <input type="checkbox"/> 已有研究方向的继续 <input type="checkbox"/> 其他		
2. 博士论文的选题背景及意义和主要研究内容简介		
<p>针对航空航天、生物医疗、消费电子等重点领域对超精密装备的迫切需求，提出超精密机床核心关键零部件的高可靠性高精度设计制造解决方案，实现纳米级高精度的回转运动和亚纳米级的跟随误差，为超精密装备的研制奠定基础，跟随误差这一指标决定了超精密机床能够实现的最小进给运动，反映了刀具定位的稳定性。为了实现亚纳米级跟随误差，伺服闭环系统中各个干扰源的影响都需要定量分析。通过建立导轨系统的跟随误差分析和预测的方法，在设计之初对结构参数的影响进行定量的分析，得到特定干扰模式下最优的结构设计参数。对于实际的误差来源给出定量的解释。主要研究内容如下：建立环境干扰源及电气系统干扰源的统计分析方法，建立跟随误差分析预测模型；通过运动系统建模和参数辨识得到被控对象的精确数学模型，分析进给系统动态特性对伺服系统性能的影响；建立导轨速度和加速度的低噪声估计方法，采用双反馈的方式进一步减少反馈系统的随机误差并提高测量轴线与刀尖点的重合度，在此基础上实现高伺服增益控制，利用最优速度估计实现主动阻尼控制；采用LQR控制方法，针对干扰源的频率特性进行控制器设计，并在导轨样机上实现亚纳米级稳定的跟随误差。主要研究内容：</p> <p>1) 微孔复合节流气体静压轴承气膜间隙与运动误差的传递机制</p> <p>2) 加工-测量一体化系统集成理论与方法</p> <p>3) 伺服系统跟随误差分析预测及最优化控制</p>		
3. 该选题所依托的科研项目或研究经费来源情况		
经费来源于自然科学基金委-企业联合基金集成项目：“超精密车削机床设计制造基础理论与方法（NFSCW20240014）”，纵向经费200万元。		