

附件 1:

## 精密测试技术及仪器国家重点实验室（天津大学）

### 2019 年度开放课题申请指南

精密测试技术及仪器国家重点实验室主要研究方向为：

**激光与光电测试技术研究方向：**重点研究激光精密测量、光电非接触测量、视觉测量与机器视觉等新型原理、方法与技术，发展新型测试仪器及设备。

**微纳测试与制造技术研究方向：**重点研究微纳结构测试、微系统加工与制造、和超精密机械加工技术和工艺。

**传感及测量信息处理技术研究方向：**重点研究传感及测量技术，利用传感信息提高测量精度和可靠性，解决复杂参数和恶劣环境下测量的难题。

**制造质量控制技术研究方向：**面向先进制造的质量控制，研究有溯源功能的测量系统和溯源方法。

以上研究方向既各有自己的侧重点，又是互相关联、渗透和支撑的。

本次申请在重点实验室研究方向内，从下述指南规定的研究范围中自主立项进行申请，并提出本实验室固定研究人员做联系人。凡超出指南范围的申请均被视为无效申请。

#### 1、激光与光电测试技术研究方向

以先进制造、航空航天、能源交通等重点领域内的精密测量需求为背景，重点研究基于激光与光电传感新原理、新型光电探测处理技术及器件，具有重要学术价值和重大工程应用前景的几何量测量新方法、新技术、新系统。开放课题选题与设置定位于基础原理探索和创新技术的早期研究与验证，为后续技术研发与工程应用提供源头动力。

征集下列范围内研究课题：

- 1) 面向先进制造的高精度几何量测量新原理、方法与技术；
- 2) 高动态条件下多自由度几何量测量新原理、方法与技术；
- 3) 面向现场非可控环境精密测量的精度控制与误差修正方法与技术；

## 2、微纳测试与制造技术研究方向

征集下列范围内研究课题：

1) **微纳测试新方法与微纳器件：**针对微电子、光电子等先进制造领域的发展需求，研究高分辨力、多尺度的扫描探针/光学显微测试新方法，在极限空间分辨力和超快测量等方面取得突破；研究基于新型材料的传感器件及其特性表征与测量方法；研究分子水平生物过程的测量方法，为生命科学研究提供更为先进的研究手段；研究重大工程实践中的微纳测量问题，发展现场复杂环境下的精密测量方法与技术。

2) **光学自由曲面设计新方法：**以空间遥感、全景成像、虚拟现实、短焦投影等重点领域内的大视场光学系统需求为背景，重点研究光学自由曲面应用于大视场高像质光学系统设计的关键技术，研究具有可加工性的连续自由曲面空间表达和数学实现方法，研究多参数控制下面型设计及像差优化理论，研究自由曲面面形和装配误差对光学性能的影响规律，完善自由曲面光学系统设计理论。研究纳米切削机理，研究快速刀具伺服技术在加工自由曲面时的误差模型、误差补偿方法和关键技术，进一步发展自由曲面加工方法。

## 3、传感及测量信息技术研究方向

征集下列范围内研究课题：

### (1) 声学无损检测研究

声学无损检测研究面向航空航天、石油石化、能源电力、深海远洋等重大行业需求为背景，重点研究基于包括常规超声、电磁超声、合成孔径超声等超声检测技术，基于超声导波检测技术，光纤光学传感等无损检测技术，海底自主航行智能球及海洋声学检测技术。开放课题选题定位于新型检测技术的基础理论早期研究与探索：

- 1) 海洋环境监测的多参数传感器研发与应用；
- 2) 天然气管道水合物的检测与定位技术；
- 3) 基于压电材料的面阵声发射传感器研制。

### (2) 海洋磁场检测技术与磁流体动力学研究

海洋磁场检测技术以海洋资源探测、海洋环境保护以及军事海洋学等重点领

域内的磁场精密测量需求为背景，重点研究基于激光技术的磁场测量新原理、新型激光磁场探测处理技术及新型激光海洋磁场精密测量装置。

磁流体动力学研究方向以航空、航天及航海等重点领域内的高精度传感需求为背景，重点研究基于磁流体动力学的惯性传感新原理、新型磁流体动力学惯性传感技术及器件、新型磁流体动力学高精度姿态测量装置。

### **（3）生物信息检测技术及仪器**

以智慧医疗、环境保护和食品安全等关系国计民生的重大检测需求以及国际学术前沿为背景，研究基于光谱技术、微流体、纳流体、和柔性传感器的生物信息检测技术及仪器，开放课题选题定位于基础理论和方法的早期研究与探索：

- 1) 基于纳米颗粒耦合的高灵敏度电化学传感技术；
- 2) 基于喷墨打印的柔性传感器制造技术；
- 3) 生物传感器的表面结构化修饰及信号增强方法；
- 4) 基于纳米光子的高灵敏度生物传感器；
- 5) 基于纳米孔道的高灵敏生物检测技术。

### **（4）新型三维传感及测量技术**

新型三维传感及测量技术在超精密加工、智能制造、生物医学、材料科学等领域具有重要的研究价值和现实意义，开放课题聚焦以光谱色散扫描、衍射光学投影、二维超表面、近场光学为核心的新型微结构三维测量技术：

- 1) 低反射率微结构三维测量技术；
- 2) 基于衍射光学线激光扫描测量技术；
- 3) 超表面微纳光学系统技术；
- 4) 近场光学探针超分辨成像技术。