

附件 1

关于“揭榜挂帅”项目的申报指南

一、复杂流场实验测量与数值模拟

针对复杂流场，搭建精细化的 PIV 实验测量系统，获取不同路径环控系统布局下的湍流场数据；开发数据同化算法，建立适用于复杂流场的最优数值计算模型；揭示复杂流场发展规律，研究其压力、速度、密度、湍动能等的时均和脉动特性，进而建立特定路径环控系统参数、湍流效应、密度场与折射率场之间的定量关系。

（一）考核指标：图像记录系统跨帧时间 $\leq 150\text{ns}$ ；PIV 流场测量不确定度 $< 3\%$ ；数据同化数值模拟精度 $\geq 95\%$ 。

（二）项目交付件：复杂流场的 Stereo-PIV 流动测量测试报告、复杂流场的数据同化数值模拟计算模型

（三）项目完成时间：不晚于 2022 年 12 月

（四）拟资助经费：不超过 120 万元

二、高刚度空气静压轴承及其解耦连接方式研究

（一）考核指标

1.规格：气浮轴承一：尺寸 $70*50\text{mm}$ ，气膜厚度在 $8\mu\text{m}$ 以上的情况下，气浮刚度大于 $120\text{N}/\mu\text{m}$ ，承载力大于 800N ，气浮耗气量小于 $5\text{sl}/\text{min}$ 。气浮轴承二：尺寸 $100*80\text{mm}$ ，气膜厚度在 $8\mu\text{m}$ 以上的情况下，气浮刚度大于 $250\text{N}/\mu\text{m}$ ，承载力大于 1500N ，气浮耗气量小于 $5\text{sl}/\text{min}$ 。

2.其他指标: 气浮连接影响对刚度损失小于 70%; 气浮连接能在 Rx, Ry 刚度解耦, 承载方向上 Z 高刚度; 连接 Rx, Ry 刚度是气浮相同方向上刚度的 1/10。

(二) 项目交付件: 气浮轴承一/二及其连接零件各 4 套、气浮刚度测试平台、气浮垫设计方法报告、连接零件设计报告、气浮垫测试报告、图纸

(三) 项目完成时间: 不晚于 2022 年 12 月

(四) 拟资助经费: 不超过 150 万元

三、永磁同步直线电机变相位对相及换相技术

(一) 考核指标

1.基于 FPGA 平台实现自主对相, 永磁同步直线电机初始对相满足以下指标: 对相精度: $\leq \pm 1^\circ$; 测量方式为: 初始对相完成后, 输出当前电角度上电机所能承受范围内的最大电流, 要求电机定子角度的振荡范围不超过 $\pm 1^\circ$; 对相时间: $\leq 2s$ 。

2.基于 FPGA 平台实现换相功能, 换相功能模块将对相的结果作为初始相位角度, 根据电机当前所处的位置, 计算所需的三相电压值, 控制电机输出合适的力; 技术指标要求: FPGA 输出电压值的时间间隔 $\leq 5\mu s$ 。

(二) 项目交付件: 永磁同步电机对相及换相模块实现设计文档 (1 份)、FPGA 代码、运动模组、驱动器测试平台

(三) 项目完成时间: 不晚于 2022 年 12 月

(四) 拟资助经费: 不超过 100 万元

四、大功率 PWM 型、线性驱动器

(一) 考核指标

1.PWM 型驱动器：实现支持两路 $\pm 10V$ 差分设定值输入（驱动器不接反馈信号）、分辨率不小于 16 位的 AD 采样，母线电压 500VDC 5%，连续电流 I_c 可达到 45A 以上，峰值电流 $I_p \geq 80A$ 。调制带宽 $\geq 4KHz$ ，在 4KHz 范围内相位延迟 < 45 度，电流上升时间 $T_r \leq 0.1s$ ，纹波噪声（电流环增益波动 $< 1\%$ ），电流检测值同设定值线性度误差 $< 10\%$ 。电机驱动接口 R/S/T/PE，调制方式：PWM，调制频率 $> 50KHz$ 。

2.线性驱动器：实现支持两路 $\pm 10V$ 差分设定值输入（驱动器不接反馈信号）、分辨率不小于 16 位的 AD 采样，母线电压 500VDC 5%，连续电流 I_c 可达到 30A 以上，峰值电流 $I_p \geq 55A$ 。调制带宽 $\geq 10KHz$ ，在 10KHz 范围内相位延迟 < 45 度，电流上升时间 $T_r \leq 0.1s$ ，纹波噪声（电流环增益波动 $< 1\%$ ），电流检测值同设定值线性度误差 $< 10\%$ 。电机驱动接口 R/S/T/PE，调制方式：线性。

3.MTBF $\geq 1000h$ ，寿命 ≥ 7 年。

(二)项目交付件：4 台测试样机(PWM 型、线性各 2 台)、关键技术研究报告、样机设计资料、原理图、测试报告、FPGA 程序

(三) 其他要求：项目承担单位承诺，本项目验收通过后 2 年内，具备年产 20 台生产能力，且机台一致性 $\geq 95\%$

(四) 项目完成时间：不晚于 2023 年 12 月

(五) 拟资助经费：不超过 100 万元

五、高功率气体激光器

(一) 考核指标: 中心波长 $10.6\mu\text{m}$, 输出功率 $>3000\text{W}$, 功率稳定性 $\leq\pm 1.5\%$, 光束质量(M2) ≤ 1.15 , 偏振态为线偏振, 指向稳定性 $\leq 0.1\text{mrad}$, MTBF $\geq 3000\text{h}$ 。

(二) 项目交付件: 1 台激光器整机、关键技术研究报告、样机设计资料、图纸、测试报告

(三) 其他要求: 项目承担单位承诺, 本项目验收通过后 2 年内, 具备年产 5 台的生产能力

(四) 项目完成时间: 不晚于 2022 年 12 月底

(五) 拟资助经费: 不超过 300 万元

六、高功率红外光学镜片制造与测量

(一) 考核指标: 镜片直径 $50\sim 100\text{mm}$; 通光口径 \geq 镜面直径的 90%; 反射镜面型: 平面及特定高阶非球面镜; 损伤阈值 $\geq 5000\text{W}/\text{cm}^2$ (连续光激光器@ $10.6\mu\text{m}$); 膜层设计覆盖入射角范围: $30\sim 70^\circ$; 反射率: $\geq 99.5\%$ @ $10.6\mu\text{m}$ (线偏振、椭圆偏振); 相位延迟量: $\pm 1^\circ$ @ $10.6\mu\text{m}$; 镜片具有水冷结构, 能够按照特定能量分布优化; 镜片使用寿命 ≥ 7 年。

(二) 项目交付件: 1 套镜片、关键技术研究报告、镜片测量方案及测试报告

(三) 其他要求: 项目承担单位承诺, 本项目验收通过后 2 年内, 具备年产 ≥ 150 片镜片的生产能力

(四) 项目完成时间: 不晚于 2022 年 12 月底

(五) 拟资助经费: 不超过 300 万元

七、高精高效薄片加热装载复合装置

(一)考核指标: 实现直径 300mm 薄片的加热和装载, 温控范围室温+5℃, 温控一致性为 ± 0.5 °C, 温控稳定性 ± 0.2 °C @10min, 温度调整稳定时间 <20s, 至少 4 个可独立真空吸附区域, 吸附后整体面型平整度 ≤ 0.001 mm, 反复吸附装载不对薄片造成损伤; MTBF ≥ 5000 h。

(二)项目交付件: 1 台测试样机、关键技术研究报告、样机设计资料、图纸、测试报告

(三)其他要求: 项目承担单位承诺, 本项目验收通过后 1 年内, 具备年产 12 台的生产能力

(四)项目完成时间: 不晚于 2023 年 6 月

(五)拟资助经费: 不超过 250 万元

八、三维检测光机系统

(一)考核指标: 高度测量范围: 2-350 μ m, 测量精度 ≤ 0.2 μ m, 测量重复性 ≤ 0.2 μ m @3sigma; 水平向分辨率: 2~4 μ m, 纯扫描产率 ≥ 25 wph @12 寸晶圆; 支持 5X 和 10X 的倍率切换, 切换重复定位精度: 水平 $x \leq 5$ μ m, $y \leq 5$ μ m, 垂向 $z \leq 5$ μ m, 倾斜 ≤ 1 mrاد; MTBF ≥ 2800 h。

(二)项目交付件: 1 套光机系统、算法软件、图纸、关键技术研究报告、测试报告

(三)其他要求: 项目承担单位承诺, 本项目验收通过后 2 年内, 具备年产 10 台的生产能力

(四)项目完成时间: 不晚于 2022 年 12 月

(五) 拟资助经费：不超过 150 万元

九、高精度镜片加工

(一) 考核指标：镜片直径 $\leq 300\text{mm}$ ，镜片曲率半径 $\leq 2200\text{mm}$ ，镜片曲率半径公差 ≤ 3 个光圈，厚度 $\leq 50\text{mm}$ ，厚度公差 $\leq 0.05\text{mm}$ ，镜片面型误差 $PV \leq 50\text{nm}$ ，镜片表面麻点(短划痕) $\leq 3 \times 0.25$ ，长划痕 $\leq 2 \times 0.004$ ，镜片表面面型满足 P4 量级。

(二) 项目交付件：2 套测试样品、关键技术研究报告、测试报告

(三) 其他要求：项目承担单位承诺，本项目验收通过后 1 年内，具备年加工 ≥ 500 片的能力

(四) 项目完成时间：不晚于 2022 年 12 月

(五) 拟资助经费：不超过 300 万元

十、高透过率高可靠性镜片材料开发

(一) 考核指标：开发至少两款不同折射率和阿贝数的高透过率高可靠性镜片材料，材料透过率 $\geq 99\%$ ($10\text{mm}@350\text{nm}$)；材料透过率衰减 $< 1\%$ ；材料缺陷(气泡与杂质) $< 3 \times 0.25$ ；折射率测量精度： $\pm 3\text{ppm}$ ；应力双折射 $\leq 5\text{nm/cm}$ 。

(二) 项目交付件：每款 1 片测试样品、关键技术研究报告、测试报告

(三) 其他要求：项目承担单位承诺，本项目验收通过后 1 年内，具备年产量 ≥ 500 块毛坯材料的生产能力

(四) 项目完成时间：不晚于 2023 年 12 月

(五) 拟资助经费：不超过 300 万元

十一、高性能电容传感器及测量系统

(一) 考核指标：高精度、高速、高稳定性电容传感器及测量系统的开发，测量行程 $\geq 1200\mu\text{m}$ ，初距 $0.2\mu\text{m}$ ，重复性 $\leq 25\text{nm}$ ，线性度 $\leq 0.002\%\text{FSO}$ ，稳定性漂移 $\leq 50\text{nm}/\text{月}$ ，测量带宽 $\geq 1\text{KHz}$ ，温度漂移 $\leq 100\text{nm}/\text{C}$ ，MTBF ≥ 7 年。

(二) 项目交付件：2 套测试样机、样机设计资料、图纸、关键技术研究报告、测试报告

(三) 其他要求：项目承担单位承诺，本项目验收通过后 2 年内，具备年产 ≥ 200 套的生产能力

(四) 项目完成时间：不晚于 2023 年 12 月

(五) 拟资助经费：不超过 250 万元

十二、多通道光电传感器阵列

(一) 考核指标：响应波长范围 320~1100nm；光谱敏感度 $\geq 0.45\text{A}/\text{W}@660\text{nm}$ ；暗电流 $\leq 0.5\text{nA}@V_R=5\text{V}$ ；截止频率 $\geq 100\text{MHz}@V_R=5\text{V}$ ；相邻 PD 电串扰 $\leq 2\%$ ；反向击穿电压 $\geq 20\text{V}$ ；封装精度要求：PD 的定位公差 $\pm 0.01\text{mm}$ ，PD 感光区尺寸公差 $\pm 0.01\text{mm}$ ；正常工作寿命 ≥ 7 年。

(二) 项目交付件：2 套样机、关键技术研究报告、样机设计资料、图纸、测试报告

(三) 其他要求：项目承担单位承诺，本项目验收通过后 1 年内，具备年产 20 套的生产能力

(四) 项目完成时间: 不晚于 2023 年 6 月

(五) 拟资助经费: 不超过 100 万元

十三、纳米级 Z 向/偏摆位移台

(一) 考核指标: Z 向开环行程 $\geq 200\mu\text{m}$, Rx/Ry 开环偏摆角 $\pm 1\text{mrad}$; Z 向闭环行程 $\geq 150\mu\text{m}$, Rx/Ry 闭环偏摆角 $\pm 0.8\text{mrad}$; Z 向开环分辨率 $\leq 0.6\text{nm}$, Z 向闭环分辨率 $\leq 1\text{nm}$; Rx/Ry 偏摆角分辨率 $\leq 0.05\mu\text{rad}$, Z 向运动线性度 $\leq 0.01\%$ (全行程); Z 向运动重复性: $\pm 10\text{nm}$, Rx/Ry 偏摆方向重复性: $\pm 0.1\mu\text{rad}$; Rz 向上的串扰 (Z 向运动) $\leq 50\mu\text{rad}$, Rx/Ry 向上的串扰 (Z 轴运动) $\leq 100\mu\text{rad}$, 负载 $\geq 50\text{N}$, 操作温度: $0\sim 65\text{ }^\circ\text{C}$, 重量 $\leq 2\text{kg}$, 供电 $\leq 50\text{W}$ (24V DC), 尺寸: $150\text{mm}\times 150\text{mm}\times 30\text{mm}$, MTBF $\geq 1500\text{h}$ 。

(二) 项目交付件: 2 台样机、关键技术研究报告、样机设计资料、图纸、测试报告

(三) 其他要求: 项目承担单位承诺, 本项目验收通过后 5 年内, 具备年产 10 台的生产能力

(四) 项目完成时间: 不晚于 2023 年 12 月

(五) 拟资助经费: 不超过 200 万元

十四、大行程高精度垂向位移台

(一) 考核指标: 行程范围 $\geq 13\text{mm}$, 最小运动增量 $\leq 0.1\mu\text{m}$, 单向运动重复性 $\leq 0.1\mu\text{m}$, Rx/Ry 向上的串扰 (Z 向运动) $\leq 100\mu\text{rad}$, 速度 $\geq 1\text{mm/s}$, 负载 $\geq 100\text{N}$, 保持力 $\geq 100\text{N}$, 操作

温度 0 ~ 65 ℃，重量≤8kg，供电≤50W（24V DC），台面尺寸 150mm*150mm，MTBF≥1500h。

（二）项目交付件：2 台样机、关键技术研究报告、样机设计资料、图纸、测试报告

（三）其他要求：项目承担单位承诺，本项目验收通过后 5 年内，具备年产 10 台的生产能力

（四）项目完成时间：不晚于 2023 年 6 月

（五）拟资助经费：不超过 100 万元