附件1

沈阳市自然科学基金（基础研究）专项

申报指南

一、支持方向

（一）高端装备

**1.焊装机器人变惯量高速运行状态下振动抑制关键基础技术研究**

**研究内容：**开展焊装机器人末端振动测量、机械臂关节非线性力矩补偿与自抗扰控制、机械臂末端轨迹多目标优化等关键基础技术研究，建立国产化工业机器人末端振动测量与评估系统，进行工业机器人本体结构优化设计，满足轻量化、高刚度、高静动态特性需求，提升国产焊装机器人在变惯量、高加减速、强扰动作用下的运动稳定性和精准性。通过项目实施拟解决以下问题：

（1）开发国产化工业机器人末端振动测量与评估系统，实现末端振动状态的实时监测。

（2）根据末端振动测量结果，开发出机器人关节非线性力矩补偿与自抗扰控制算法。

（3）研究机器人末端振动与运动轨迹关系，开发出机器人末端运动轨迹多目标优化算法。

**考核指标：**

（1）建立非刚性工业机器人动力学模型，开发出2种以上面向振动抑制的关节力矩补偿与自抗扰控制算法。

（2）开发出基于输入整形的工业机器人末端运动轨迹多目标优化算法。

（3）建立国产化工业机器人末端振动状态实时监测系统，振幅测量精度≤±10μm，测试带宽≥100Hz。

**实施周期**：3年。

**2.面向焊装工艺的工业机器人离线编程关键基础技术研究**

**研究内容**：开展面向汽车产业的工业机器人焊装加工路径规划及作业规划方法、基于焊装工艺约束的机器人动力学优化方法、机器人焊装加工全工艺流程建模仿真等关键基础技术研究，开发出适用于汽车焊装的工业机器人应用工艺软件，实现机器人点焊工艺与系统适配。通过项目实施拟解决以下问题：

（1）焊装机器人加工路径规划及作业规划方法，包括：基于三维设计模型和基于三维点云数据的焊装机器人加工路径规划方法等，并研发出机器人焊装加工工艺规划功能模块。

（2）基于焊装工艺约束的机器人动力学优化方法，机器人优化参数包括：机器人姿态特性、加减速特性等，实现焊装核心工艺需求与国产工业机器人控制系统性能指标的优化适配。

（3）机器人焊装加工建模及仿真方法，包括：机器人焊装加工轨迹与姿态仿真、可达性分析、碰撞检测、奇异点检测等关键基础技术，建立机器人焊装加工的全工艺过程仿真软件平台。

**考核指标：**

（1）建立面向汽车产业的工业机器人焊装离线编程软件平台，具有3种以上机器人焊装加工路径规划策略。

（2）建立机器人焊装工艺软件包，支持3种以上点焊工艺。

（3）可适配全系列工业机器人控制系统，采用开放式接口，具备系统扩展功能。

**实施周期**：3年。

**3.换流变压器阀侧套管多物理场耦合分析及气腔绝缘特性研究**

**研究内容：**开展多物理场仿真计算、绝缘特性试验等应用基础研究，优化换流变阀侧套管气腔中结构件参数；搭建试验平台，验证获得换流变阀侧套管各电极及结构件表面击穿场强及许用场强，具体指标如下：

（1）确定电极曲率半径、气压等因素对击穿场强和许用场强的影响规律，揭示不同因素对绝缘性能的影响机理。

（2）建立多物理场耦合仿真分析模型，确定工频耐受电压和直流耐受电压下的电场分布及电场集中位置。

（3）获得工频耐受电压和直流耐受电压下温度梯度对阀侧套管电容芯体电场分布的影响规律。

（4）完成高端换流变阀侧套管绝缘结构的优化设计，并验证其有效性。

**实施周期**：3年。

4.**叶片多尺度裂纹动态扩展与非线性振动机理研究**

**研究内容：**开展压缩机叶片多尺度裂纹动态扩展与非线性振动应用基础技术研究，解决叶片在离心力、气动力等复杂载荷激励下裂纹动态扩展及其导致的非线性振动问题，确定叶片裂纹故障激振机理与故障特征之间的内在关联关系，为叶片裂纹损伤智能诊断提供支撑。

**考核指标：**

（1）提出一套完整的叶片多尺度裂纹动态扩展建模方法；

（2）确定叶片裂纹与系统非线性振动间的内在关联关系；

实现叶片服役中裂纹在线监测。

**实施周期**：3年。

（二）集成电路

**5.高精度基准电压参考源**

**研究内容：**围绕高性能RISC-V架构微控制器设计，开展高精度基准电压参考源研究，研究基准电压源架构、曲率补偿设计以及修调算法优化和温度系数优化等技术，提高基准电压源电路性能，获得高精度的基准电压参考源。

**考核指标：**

（1）基准电压输出1.25V；

（2）温漂10 ppm/℃；

（3）准确度± 0.2%；

（4）申请专利1项;

（5）发表论文1篇。

**实施周期：**3年

**6.6061铝合金扩散焊后热处理相变再强化及对精密加工的影响机理研究**

**研究内容：**本研究内容聚焦集成电路装备零部件制造领域，围绕申报沈阳市级重大科技专项“集成电路装备复杂结构匀气盘固相增材精密成型制造关键技术”项目对大尺寸铝合金零部件可靠连接的固相增材制造、复杂内流道结构的精密成型等关键核心技术突破的需求，开展扩散焊后高效固溶淬火、时效析出相强化对精密加工质量影响的应用型基础研究，为解决6061铝合金高精度复杂构件扩散焊后精密加工的关键技术问题，实现多层、复杂结构匀气盘的高精密制造和国产化替代目标提供基础研究支撑。

**考核指标：**

（1）热处理后氦质谱检漏，漏率≤1×10-9Pa·m3/s；

（2）精密加工后无飞边、毛刺，整体平面度≤0.05mm；

（3）提交基础研究技术总结报告1份；

（4）制定6061高效热处理标准工艺1份；

（5）发表高水平论文1篇。

**实施周期**：3年。

**7.集成电路气体传输系统通气基座电解抛光及钝化机理研究**

**研究内容：**本研究内容聚焦集成电路领域，围绕申报的沈阳市级重大科技专项“集成电路气体传输系统通气基座高面粗度及超强耐腐蚀技术开发”的关键核心技术突破的需求，开展超高纯316L不锈钢电化学微加工传质与极化过程对电化学抛光过程中钝化膜生成的影响行为机理研究，突破电化学微加工过程阳极反应精准调控等关键技术，为解决电解抛光、钝化技术问题，实现高耐腐蚀、高光洁度目标提供基础研究支撑。

**考核指标：**

（1）ASTM A967/A967M-17《不锈钢部件化学钝化处理的标准规范》方法D硫酸铜法，铜出现时间≥6min；

（2）ASTM A967/A967M-17 《不锈钢部件化学钝化处理的标准规范》方法E 铁氰化钾-硝酸法，蓝点出现时间≥30s；

（3）GB/T2423.17—2008《电工电子产品基本环境试验规程 试验Ka：盐雾试验方法》NSS≥72h；

（4）发表高水平论文1篇。

**实施周期**：3年。

**8.晶圆复杂多层上表面边缘工艺检测技术研究**

**研究内容：**聚焦复杂集成电路工艺环境下的晶圆上表面边缘工艺质量检测领域，围绕申报的“前道ArF涂胶显影设备关键技术攻关”市级重大科技专项的“先进涂胶单元研发与应用”及“联动式晶圆边缘曝光系统开发”等关键核心技术突破需求，开展晶圆上表面复杂多层边缘去胶检测算法研究、面向产能的资源任务调度算法研究、工艺与算法融合的配方设计技术以及前道ArF涂胶显影设备软件集成技术的应用基础研究，解决晶圆边缘与晶圆晶边区域（bevel area）成像差异干扰，多次显影工艺导致边缘去胶特征与显影图案特征混杂，不同胶体颜色差异以及晶圆上料和去胶工艺偏心导致的多层去胶边缘形态各异而造成的质量检测困难，为实现高精度、高可靠性晶圆前道ArF涂胶显影设备工艺实施目标提供基础研究支撑。

**考核指标：**

（1）边缘宽度精度在±1个像素；

（2）边缘检测效率不超过4秒（含采集时间）；

（3）收敛震荡偏差0.5个像素；

（4）发表SCI/EI论文不少于1篇；

（5）申请国内发明专利不少于1项。

**实施周期**：3年。

**9.硅片输送机器人性能提升方法及关键技术研究**

**研究内容**：本研究聚焦硅片输送机器人控制领域，围绕申报的“前道ArF涂胶显影设备关键技术攻关”市级重大科技专项的“系列小型机械手开发”等关键核心技术突破需求，开展机器人运动控制和轨迹规划等方面应用基础研究，为解决高速度、高节拍运动下导致的末端震动、变形、共振以及控制系统鲁棒特性等技术问题，提升生产效率提供方法和关键技术支撑。

**考核指标：**

（1）机器人末端抖动振幅不超过±2mm；

（2）稳定时间不超过600ms；

（3）末端精度要求 ±0.1mm；

（4）发表SCI/EI论文不少于2篇；

（5）申请国内发明专利2项。

**实施周期**：3年。

（三）医疗装备

**10.实时超分辨率DSA图像重建方法研究**

**研究内容：**围绕“高性能Angio-CT关键技术攻关”市级重大科技专项低剂量成像关键技术突破的需求，开展基于DSA图像退化物理模型的数据集构建，以及基于深度学习的图像降噪、去模糊模型的基础研究，解决DSA设备剂量与分辨率兼顾问题，为实现DSA低剂量实时超分辨率成像技术提供基础研究支撑。解决基于DSA图像退化物理模型的数据集构建、基于深度学习的图像降噪、去模糊模型研究等两方面需求。

**考核指标：**

（1）空间分辨率≥4 lp/mm；

（2）申请发明专利不少于1项；

（3）登记软件著作权1项；

（4）发表相关高水平论文不少于1篇。

实施周期：3年

**11.CT 3D-DSA 2D高清晰实时图像配准方法研究**

**研究内容：**围绕“高性能Angio-CT关键技术攻关”市级重大科技专项多模态影像动态配准融合关键技术突破的需求，开展数字正交投影重建算法，以及基于病灶靶区特征的图像配准算法的基础研究，解决DSA实时2D影像与CT 3D影像高精度配准融合问题，为研发Angio-CT介入手术导航技术提供基础研究支撑。解决数字正交投影重建算法研究、基于病灶靶区特征的图像配准算法研究等两方面需求。

**考核指标：**

（1）实现配准方法的成功率≥85%；

（2）配准精度≤2个体素；

（3）申请发明专利不少于1项；

（4）发表高水平论文不少于2篇。

实施周期：3年

二、支持对象

我市行政辖区内的高校和科研院所。

三、支持方式

采取前资助的支持方式，每项50万元，按照2024年科技创新专项资金安排的基础研究预算资金总额和立项资金需求总额之比的同等比例安排各项目资金。资助经费采取“包干制”管理。

四、申报方式及要求

1.项目申报单位登录沈阳市科技创新管理平台，进入“科技计划项目-项目申报”模块进行在线填报，计划类别请选择“2024年度沈阳市科学技术计划”，专项类别请对应选择“自然科学基金专项（目标导向类）”，资助类别选择“前资助”，管理类别选择“基础研究与科技平台处”。

2.申报项目名称请根据申报的专项类别，准确填写支持方向所列出的课题名称。

3.申报单位应通过“附件”上传以下必要材料：

（1）项目可行性研究报告；

（2）项目申报承诺书；

（3）其他与申报项目相关的材料。

五、联系方式

市科技局基础研究与科技平台处：于立军，22728692

沈阳市自然科学基金（基础研究）专项可行性研究报告提纲

一、项目概述

概述项目主要研究内容、研究方法和预期成果。

二、研究内容

1.总体目标；

2.考核指标（须包括指南中列举的各项考核指标，还可补充其他指标，如：规律发现、理论突破、技术方法、人才培养、专利申请、论文发表等方面）；

3.主要研究内容及解决的关键问题。

三、本项目研究技术路线

本项目拟采用的研究方法、技术路线、实验方案及可行性分析。

四、项目负责人素质与能力

1.项目负责人职称、学历和科研工作经历；

2.项目负责人发表与本项目有关的主要论著目次和获奖情况（近三年）；

3.项目负责人已完成承担(负责或参加)市级以上(含市级)各类科研计划、基金资助项目情况（包括项目名称、编号、来源、起止年月、进展等）。

五、项目已具备的研究条件

1.项目组主要成员的研究能力与分工构成情况以及正在承担(负责或参加过的市级以上，含市级)各类计划、基金资助项目情况；

2.承担单位现有研究仪器、设备情况，以及借助其它单位市级以上（含市级）重点实验室、工程中心开展本项目研究的情况；

3.前期相关工作进展、以及研究时间及其它相关保证条件；

4.合作单位基本情况及科研背景。

六、年度计划安排和目标

备注：以上报告不少于5000字。