

2023 年先进制造重大专项 项目申报指南

项目一：高性能色谱仪和质谱仪关键技术研发与应用

1.拟解决问题：针对生命科学、临床、基因检测、药物分析、环保等领域对国产化科学仪器高可靠性、高稳定性、高分辨率、快分离速度及低检测限等需求，研制 EPC 电子流量控制模块、高压泵、温度控制模块、检测器、工作站软件等核心部件，研究整机设计与集成、可靠性设计等核心技术，开发智能化气相色谱仪及超高效液相色谱仪。研制离子源模块、四极杆质量分析器、检测器等模块，研究整合整机设计、质谱分析仪可靠性设计等核心技术，开发具备数据采集、定性/定量分析等功能的质谱仪及配套检测试剂，并在医疗行业实现应用。

2.考核指标：研发智能气相色谱仪，整机自主化程度达到国内领先水平，集成压力设定精度 $\leq 0.1\text{psi}$ 的电子流量/压力控制系统，温度设定精度 $\leq 0.1^\circ\text{C}$ ，定量重复性 $< 3\% \text{RSD}$ ，流量准确度 \leq 满量程的 5%；研发超高效液相色谱仪，整机自主化程度达到国内领先水平，高压恒流泵最高耐压 $\geq 80\text{MPa}$ ，流量稳定性误差 $\leq 2\%$ （ $0.5\text{mL}/\text{min}$ ），柱温箱控温稳定性误差 $< 0.1^\circ\text{C}$ ；研发质谱仪，整机自主化程度达到国内

领先水平，质量范围 5-3000m/z，质量准确性 $\pm 0.2\text{Da}$ ，24 小时质量稳定性 $\pm 0.1\text{Da}$ 以内，扫描速度 $\geq 15,000 \text{ Da/s}$ ，质量分辨率 $< 0.8\text{Da}$ ，灵敏度：正离子 $> 200/\text{pg}$ 、负离子 $> 15/\text{pg}$ ，ESI+ 仪器检出限 (IDL) $< 0.60 \text{ fg}$ (以 1 fg 利血平柱上进样重复性计算)。配套激素检测、药物浓度监测、维生素检测等检测试剂。获医疗器械注册证 ≥ 4 项。临床推广应用示范医院 ≥ 3 家。

3.组织方式：公开竞争。

4.申报条件：企业牵头，鼓励产学研合作。

5.资助强度：拟支持 1 项，市级财政经费资助不超过 2000 万元，区级财政经费资助不超过 2000 万元，承担单位出资不低于 20000 万元。

6.实施周期：不超过 3 年。

项目二：高性能齿轮精密加工智能机床关键技术研发与应用

1.拟解决问题：针对新能源汽车等领域高性能齿轮精密加工机床精度保持性差、可靠性保障弱、智能化程度低等问题，研究机床热平衡结构优化、基于时栅传感器的精度保障、加工原理误差预测及消除等高精加工关键技术，机床关键零件加工一致性、关重件残余应力消除、可靠性驱动的装配工艺、早期故障主动消除等制造可靠性保障技术，机床状态多要素智能感知、多源多模态数据融合、关键部件及加工状态

智能评估、健康状态维护智能决策及远程动态调控等智能化关键技术，研发具有机床状态智能感知-评估-决策及调控等功能的齿轮加工机床云边协同智能系统、高精度智能滚齿机、智能车磨复合机床、高精度智能磨齿机，并在新能源汽车齿轮加工等场景实现示范应用。

2.考核指标：（1）纳米时栅直线位移传感器测量精度 $\leq 2.5\mu\text{m}$ （1000mm 量程），纳米时栅角位移传感器测量精度 $\leq 1''$ （ 360° 量程）；研发国内首台装备纳米时栅的滚齿机、车磨复合机床，滚齿精度 ISO 5-6 级，车磨复合内孔加工圆度 $\leq 3\mu\text{m}$ ，粗糙度 $R_a \leq 0.4\mu\text{m}$ ；研发高精度智能磨齿机，加工精度 ISO3-4 级，齿面波纹度 $\leq 1.5\mu\text{m}$ 。（2）纳米时栅传感器可靠性指标 $MTBF \geq 30000$ 小时，机床关键功能部件（刀具主轴系统、工件主轴系统）可靠性指标 $MTBF \geq 3500$ 小时，机床可靠性指标 $MTBF \geq 2500$ 小时，过程能力指数 $CPK \geq 1.67$ 。（3）研发齿轮加工机床云边协同智能系统，实现关键部件健康状态预测准确率 $\geq 95\%$ ，加工精度预测准确率 $\geq 90\%$ ，磨齿齿面傅里叶合格性预测准确率 $\geq 80\%$ ，建立高精度磨齿机工艺参数数据库，实现工艺参数自决策，决策准确率 $\geq 90\%$ ，调试时间减少 $\geq 60\%$ ，一次性加工合格率提升 $\geq 30\%$ 。（4）授权发明专利 ≥ 10 件，软件著作权 ≥ 5 件；项目执行周期内新增销售额 ≥ 1 亿元。

3.组织方式：公开竞争。

4.申报条件：企业牵头，鼓励产学研合作。

5.资助强度:拟支持 1 项,市级财政经费资助不超过 1500 万元,承担单位出资不低于 7500 万元。

6.实施周期:不超过 3 年。

项目三:新一代工业复合机器人关键技术研发与应用

1.拟解决问题:针对传统工业机器人难以适应多场景、多任务、复杂工艺柔性化高精度生产的问题,研究机器人精密减速器精度保持、伺服系统转矩脉动与扰动抑制、轻量化设计、多模态自主感知及多机任务调度等技术,研制工业复合机器人高性能核心部件,研发开源软件平台、高性能移动平台及多关节机构复合机器人,制定复合机器人关键性能指标测评方法和标准规范,并在典型场景开展应用验证。

2.考核指标:建立开源软件平台,提供支持跨平台运行的二次开发环境,开发语言的 SDK API 接口 ≥ 3 种;机器人末端关节运动范围 $\pm 175^{\circ} \sim \pm 360^{\circ}$,最大关节运动速度 $\geq 180^{\circ}/s$,末端重复定位精度 $\leq 0.03\text{mm}$;整机移动定位精度 $\leq 10\text{mm}$,整机续航时间 $\geq 6\text{h}$;移动底盘负载 $\geq 50\text{kg}$,机械臂末端负载 $\geq 3\text{kg}$;开发应用工艺软件包 ≥ 2 个,提升工艺编程效率 $\geq 30\%$;开发多模态自主感知系统,支持接入混合感知数据 ≥ 3 种;开发多机任务调度系统,支持任务调度设备 ≥ 100 台;研制复合机器人品类 ≥ 2 种,典型应用场景 ≥ 3 种;授权发明专利 ≥ 4 项,软件著作权 ≥ 3 项,制修订国家/行业/

团体标准 ≥ 2 项；项目执行周期内销售复合机器人 ≥ 200 台，销售额 ≥ 6000 万元。

3.组织方式：公开竞争。

4.申报条件：企业牵头，鼓励产学研合作。

5.资助强度：拟支持1项，市级财政经费资助不超过1500万元，承担单位出资不低于7500万元。

6.实施周期：不超过3年。

项目五：新一代实时数据库系统关键技术研发与应用

1.拟解决问题：针对实时数据库系统存储性能差、压缩率低、分布式能力弱、可扩展性差等问题，研究时序数据高性能存取、高可靠实时数据采集及管理、高实时场景下大规模分布式集群等实时数据库关键技术，研发实时数据库系统工业数据协议框架及适配接口、高性能数据采集协议，数据预处理、存储、后处理、可视化、系统集成与扩展等组件，开发新一代实时数据库系统，形成闭环产品并验证应用。

2.考核指标：新一代实时数据库系统单节点时序数据写入性能 ≥ 1500 万点/s，分布式集群时序数据写入性能 ≥ 4500 万点/s，数据查询平均时间 $\leq 50\text{ms}$ ，无损压缩率 $\leq 28\%$ ，有损压缩率 $\leq 4\%$ ，单节点管理时间序列 ≥ 200 万列，分布式集群管理时间序列 ≥ 4000 万列；数据采集协议 ≥ 40 个，支持扩展自定义协议，数据库连接数 ≥ 1000 个，数据存储周期 \geq

15 年；授权发明专利 ≥ 2 项，软件著作权 ≥ 6 项；开发应用场景系统 ≥ 4 套，综合管控指标 ≥ 80 项，数据应用模型 ≥ 15 个；项目执行周期内，基于数据库的场景系统实现销售额 ≥ 1 亿元。

3.组织方式：公开竞争。

4.申报条件：企业牵头，鼓励产学研合作。

5.资助强度：拟支持 1 项，市级财政经费资助不超过 1500 万元，区级财政经费资助不超过 1500 万元，承担单位出资不低于 15000 万元。

6.实施周期：不超过 3 年。

7.其他说明：牵头单位组建创新联合体开展协同攻关。

项目六：面向工业仿真的新一代三维实时可视化引擎关键技术研发与应用

1.拟解决问题：针对工业仿真领域中现有三维引擎的性能及易用性需求，研究新一代图形开发技术框架下的高性能工业仿真三维引擎程序框架技术、CPU-GPU 协同并行计算技术，研制基于三维引擎框架的三维实时渲染模块及常用物理仿真计算模块，开发高性能仿真计算及三维可视化交互软件并在典型场景示范应用。

2.考核指标：引擎代码自主研发，支持 GPU 驱动范式下的三维渲染管线，支持 IO、CPU 运算、GPU 运算两两并发

运行，支持运行时动态配置三维渲染管线；5亿三角形面模型渲染速度 >30 帧/s，16GB 三维几何模型文件(含顶点、法线信息、纹理坐标)加载显示速度 <20 s；单 GPU 下稠密网格三维扩散方程求解中有效显存带宽利用率 $>85\%$ ，支持 GPU 仿真运算与三维可视化的图形互操作功能；物理仿真计算模块支持多 CPU 多 GPU 协同方式运行；授权软件著作权 ≥ 3 项；示范应用场景数 ≥ 3 个。

3.组织方式：公开竞争。

4.申报条件：企业牵头，鼓励产学研合作。

5.资助强度：拟支持 1 项，市级财政经费资助不超过 1000 万元，承担单位出资不低于 5000 万元。

6.实施周期：不超过 3 年。