**附件2：**

[2019年度湖北省](http://www.hbstd.gov.cn/CMShbstd/201809/201809171145059.doc)工业机器人产业重大科技创新项目

申报指南

本专项总体目标是：跟踪工业机器人产业最新发展形势，找准制约产业发展的瓶颈问题，集聚省内高校、科研平台及机器人生产、应用厂商的研发优势，在核心关键部件、制造技术和工艺等领域攻克一批共性关键技术，开发满足重点行业需求的高端机器人产品，推进工业机器人及关键核心零部件的本土化进程。

本专项按照“围绕产业链部署创新链、围绕创新链完善资金链”的要求，在机器人共性关键技术、重点机器人装备等技术方向设置8个重点任务。

**1．机器人高精度减速器研发。**

**研究内容**：针对机器人产业对高精度减速器需求，开展高耐冲击性能与长寿命减速器技术创新和产品研发、啮合过程动态仿真模拟与优化等关键技术研究、形成完整的1-25KG五轴以上机器人使用的减速器设计体系；突破微小型减速器制造工艺技术，提高批量生产过程中产品的一致性和可靠性；研究检测工艺，完善产品质量检验手段；开展工程化开发和规模化推广应用。

**考核指标**：开发覆盖1-25KG工业机器人高精度、高效率、高耐冲击性能减速器；输出轴短时冲击过载能力大于3倍；传动比50-120；额定寿命内保证传动精度1弧分，传动效率大于85%；额定使用寿命大于8000h；满负荷条件下噪声小于60分贝；温升小于35℃；批量化生产产品合格率大于99%；实现5万台/年生产能力。开发专用高精度减速器综合性能检测设备和专用检测装置，实现制造与检测的集成融合。

**2．工业机器人伺服电机与驱动产品性能优化。**

**研究内容**：针对工业机器人电气柜小型化应用趋势，从硬件架构、机械结构、软件控制技术方面研究伺服驱动器的多轴一体化技术及模块化技术；针对机器人工业机器人运行及启停时的末端抖动现象，开展伺服驱动器的抗扰动关键技术研究；针对工业机器人的安全可靠性，开展伺服驱动器的环境适应性、安全性、EMC/EMI等研究；开展工业机器人专用伺服电机低转矩脉动技术、电机高转矩密度技术、电机高速技术、高过载能力等技术攻关，提高机器人用伺服电机整体性能及稳定性。

**考核指标**：研制工业机器人专用6轴和8轴一体化伺服驱动器；适配3款以上的通用EtherCAT总线控制器；绝对式编码器单圈分辨率23位以上；实现STO、安全抱闸、重力抑制等特有功能；研制工业机器人专用的高性能伺服电机产品；转矩波动不超过0.3%；最大转矩不小于额定转矩的3倍；最高转速不小于6000r/min；研制的伺服驱动器和电机产品在不少于10款不同负载的四、六轴工业机器人上形成典型示范应用。

**3．人机协作型移动式双臂作业机器人。**

研究内容：研究一体化柔顺关节设计、高负重比双机械臂结构设计及协调控制等技术；研究全方位移动平台的自主定位导航技术和运动控制技术；研究基于视觉等传感器的环境感知、作业对象识别与定位、移动臂自标定、臂-手协调控制、碰撞检测等技术；探索协作型移动双臂机器人“人-机-环境”的多模态感知与交互作用，提出智能、安全、自然交互的人机协同操控方法、基于人类运动特征的运动规划方法；研制高负重比双机械臂移动操作平台系统，面向典型应用开展试验验证。

考核指标：单机械臂不少于7个自由度，组成双机械臂、头部、腰身不少于17个自由度，单臂重量不超28kg，单臂工作半径大于900mm，单臂负载能力不小于5kg，重复定位精度优于0.05mm，具备碰撞检测与预警、双臂动态避碰及协同作业能力。移动平台具备全方位移动、自主避碰能力，定位精度优于5mm；整体系统控制周期小于10ms。面向不少于2个应用领域开展试验验证。

**4．工业机器人云服务技术。**

**研究内容**：研究面向工业机器人应用的混合云服务技术，实现工业机器人大数据的网络实时、可靠接入；研究面向对象的工业机器人模型表达技术，通过指令域实现运行参数、环境参数等海量数据的获取、传输和云端存储；研究基于电流、温度、振动等多传感器数据模型和工业机器人健康评估、故障诊断模型，建立工业机器人远程运维中心；研究基于大数据特征提取、识别、学习的智能状态分析及预测性维护技术，构建面向上下料、磨抛、装配工艺应用的工业机器人云端数据库，提供工艺过程优化等智能服务。

**考核指标**：建立工业机器人大数据中心，支持不少于500 点并发网络接入，数据采集的采样频率不低于1000Hz，数据传输可靠性不低于98%；建立工业机器人远程运维中心，研制健康评估、故障诊断系统，连接不少于500台机器人，实现 3个以上应用场景的工业机器人云服务，开展不少于3类工业机器人的应用验证。申请不少于 5 项发明专利或软件著作权、1项标准草案。

**5．免试教免编程智能喷涂机器人。**

**研究内容**：针对喷涂企业所需要喷涂部件外形不一、待喷涂部位不一、颜色不一的柔性化喷涂需求，研发出替代喷涂企业喷漆人工作业智能机器人系统；研究全方位机器视觉扫描系统；研究大范围快速三维重建技术、在线喷涂工艺设计与动态轨迹规划技术；研究机器人免人工示教技术的智能化喷涂作业机器人成套设备，实现喷涂机器人在喷涂行业的示范应用。

**考核指标**：形成全方位机器视觉扫描系统，快速对实物进行实物特征建模，扫描建模范围≥10m\*5m\*5m，喷涂范围≥10m\*3m\*3m；不受喷件限制，满足5种以上喷件的喷涂功能需求；实现喷涂区域、类型、距离、气体压力，气体流量、扇幅大小等多种参数实时设置，满足用户3种以上喷涂工艺的需求；根据模型三维数据及在线工艺参数设计，动态规划最优喷涂策略，免去人工编程，减少人工干预，使机器人完成多样化的喷涂动作，模拟人工喷涂并突破人工局限，实现人工智能免示教编程的高端智能喷涂功能，其中扫描建模时间≤3秒，处理扫描点云数量≥150万点，路径智能规划时间≤10秒；具备兼容底漆、色漆、清漆的喷涂油漆系统，最终喷涂漆膜厚度偏差≤5μm。

**6．面向酿酒工艺流程的机器人智能作业系统**

**研究内容**：面向酒类等酿造行业对酿造工艺自动化的需求，突破机器人自动接料、自动识别上甑位置、自动探汽上甑、均匀铺撒物料、自动控制蒸汽流量、自动识别定位窖池等关键技术，从出窖工位、拌料工位、上甑工位、摊晾工位、回窖池发酵等全过程自动化作业。研究固态发酵法酿酒工艺参数匹配和优化问题,解决酿酒过程的在线检测、工艺参数优化等关键技术，实现酿酒工艺全流程自动化作业。

**考核指标**：上甑机器人连续供料≥100kg/min,响应速度≥1m/s，实现自动探汽、测距、调控蒸汽流量等功能;实现对馏酒系统集中控制及智能摘酒；上甑料面不平度≤30mm;测距误差≤20mm;探汽保证汽上升跟随料顶面不超过60mm且不穿汽，同一时刻甑内各见汽点高度偏差≤30mm;智能摘酒机器人酒精度分析误差率≤±0.4度;出窖机器人（智能天车）三坐标位置误差≤10mm，水平移动速度≥30m/min，纵向移动速度≥20m/min，起吊重量≥3t;建立相应生产工艺标准及规范。

**7．无轨导航重载AGV。**

**研究内容**：针对固定园区大吨位货物搬运效率低，用工难，成本高的难题，攻克高刚度大承载车架结构设计及制造工艺，多轴高精度转向，基于北斗/GPS+视觉+惯导的室内外多模高精度导航定位，基于多结构形式的转向制动数学模型，GPS信号丢失后持续行驶，辆调度管理系统等关键技术，开发无轨导航重载AGV及调度系统，实现固定园区大吨位货物自动搬运功能，打造无轨导航重载AGV产业链。

**考核指标**：AGV承载70T，行驶速度6米/秒；单轴转向角精度0.1度，四轴同步转向协同度0.1度；停车定位精度±20mm，行车定位精度±50mm；GPS信号丢失后按要求持续行驶5小时；同时调度100台AGV；申请不少于 4 项发明专利，项目实施后，实现5台以上AGV示范运营。

**8．智能工业机器人自动化物流分拣系统。**

**研究内容**：面向物流仓储领域的应用需求，开展1）包含机器人与3D相机手眼标定，无序堆叠物体3D位姿估计和类别识别等关键点的机器人视觉，2）包括六维力传感器重力补偿、导纳控制为关键点的机器人力控，3）以碰撞检测和轨迹自动生成为关键点的机器人自主运动规划三项关键技术研发。开展针对电商仓储物流场景的机器人分拣系统研制，包括拆零拣选机器人、码垛机器人和拆垛机器人三套实际装备。开展工程测试与实际应用推广。

**考核指标**：基于视觉的物体定位误差xyz单向小于3mm，类别识别成功率大于98%。开发不少于5种智能末端。开发出面向物流仓储的拆零拣选机器人、码垛机器人、拆垛机器人各1套。拆零拣选机器人主要指标:平均耗时小于6秒/件, 重复拣选成功率大于99.99%,适应不少于5000种商品。码垛机器人主要指标:耗时小于9秒/件,可自适应生成3种垛型。拆垛机器人主要技术指标:平均耗时小于10秒/件, 重复抓取成功率大于99.99%, 适应不少于1000种商品。实现仓储配置10套以上物流分拣系统, 覆盖拆零拣选机器人、码垛机器人、拆垛机器人，合计在不少于3个仓储中推广应用。