

# 广东省重点领域研发计划 2018~2019 年度 “智能机器人和装备制造”重大科技专项 申报指南

为落实《国家中长期科学和技术发展规划纲要（2006-2020 年）》、《“十三五”国家科技创新规划》，广东省启动实施“智能机器人和装备制造”重大专项，现发布 2018、2019 年度项目指南。

本专项实施目标是：**一是**突破智能机器人感知、人机共融、多机协作等重大前沿技术，为提升我省机器人智能水平进行前沿技术储备；攻克高性能机器人核心零部件、机器人软件工具、测试/安全与可靠性等共性技术，提升国产机器人的竞争力；鼓励企业采购和使用国产机器人等智能制造设备，提升制造业自动化水平，推进国产工业机器人的产业化规模及创新应用领域。**二是**突破智能装备制造和精密制造的前沿技术，为提升我省智能制造水平进行前沿技术储备；攻克高性能模具、高速精密重载轴承、高端液压件与密封件、高参数齿轮及传动装置等核心零部件，提升国产智能装备制造的竞争力；推动精密制造行业和制造加工企业采购和使用国产智能制造设备，提升制造业的自动化水平，推进

国产智能装备的产业化规模及创新应用领域。本专项实施期 3 年。

2018~2019 年，本专项按照“围绕产业链部署创新链”的要求，拟在智能机器人与装备制造领域进行重点支持，按照前沿及共性技术、关键核心零部件、系统集成及应用示范三个层次启动 9 个专题。前 8 个专题共设 22 个项目，专题 9 为开放性课题。前 7 个专题除特别说明外，每个项目一般仅支持一项；技术路线明显不同而又在评审中排前两位时，经专家论证可都纳入并行支持；评审专家经评议认为项目申报质量都未达指南研发内容和指标要求时，可都不支持。专题 8 拟支持 2-4 项。专题 9 开放性课题同一技术路线、方向仅支持一项，支持总项数不超过 5 项。

专项统一以项目为单位申报，项目实施一般为 3 年，研究内容除特别说明外必须涵盖该项目下所列的全部内容，项目完成时应完成该项目下所列所有考核指标。每个项目参研单位总数原则上不超过 4 个。每个项目设 1 名项目负责人。为充分调动社会资源投入相关研发工作，鼓励企业与高校、科研院所以产学研合作形式联合申报。

## 一、前沿及共性技术

### 专题一：机器人多机控制/人机共融技术（专题编号：0915）

#### 项目 1：机器人感知与人机共融技术研究

**研究内容：**针对制造任务日趋复杂、多样、个性化的需求，研究机器人多模态感知、人机共融作业技术；研究人机共融协作过程中的动力学、可靠性和稳定性研究；研究自然语言、手势、

体势、肌电信号、表情识别（包括眼动）、脑电信号等多模态感知方法；研究机器人与人自然交互和快速示教方法；研究人体动作意识识别、机器人智能避障、碰撞检测等安全机制，研究机器人力/位耦合控制、人机协同作业。

**考核指标：**实现 3 种以上的感知与交互方法，支持快速示教、智能避障、阻抗/导纳控制、力/位耦合控制，快速示教效率提高 1 倍以上，避障有效率大于 99%，形成工业机器人产品，并针对柔性装配、钻铆等典型工业应用场景，完成不少于 5 个实际应用案例。申请 5 项以上发明专利。

**支持方式与强度：**采用竞争性评审、无偿资助方式；资助额度 1000 万元左右/项。

## **项目 2：复杂环境下人机协同作业中的安全关键技术**

**研究内容：**研究复杂工业环境中作业人员目标主动视觉感知技术，建立基于深度学习的人体特征检测模型，设计基于时空特征的作业行为识别算法，解决少/弱纹理、运动模糊、光线变化、视角变化、部分遮挡等工业环境中作业目标主动准确感知与不规范行为辨识问题；研究制造系统数字模型与现实实体的实时交互与同步运行技术，建立工业制造过程数字孪生仿真模型，探究基于机器学习的作业设备故障与运动预测方法，解决智能工厂在线虚拟同步健康监测与运动趋势实时准确预测的问题；研究制造过程人机行为特征因子与碰撞风险程度的机理关系，建立全生命周期人机协作过程安全风险预测模型，制定针对不同风险等级的主

动避碰策略与预警机制，解决未来制造人机协同作业过程的安全隐患预测与在线预警的问题。

**考核指标：**建立表征作业人员行为特征的深度学习模型，特征点不少于 18 个/人，异常行为识别准确率不低于 90%；构建典型智能工厂的数字孪生在线监测平台，孪生仿真粒子数不少于 50 万个，显示帧率不少于 30fps；研发未来制造人机协同作业的安全监测与预警验证平台，支持至少 2-3 个典型制造行业案例应用，实现作业行为识别、人机运动实时预测、作业风险在线预警等功能；形成未来制造人机协同作业的安全监测与预警技术体系及解决方案，申请发明专利不少于 5 件，制定 1 项及以上国家、行业或核心企业相关标准。

**支持方式与强度：**采用竞争性评审、无偿资助方式；资助额度 1000 万元左右/项。

### **项目 3：机器人多机协同与智能控制技术**

**研究内容：**研制面向工业机器人的多机协同作业和智能控制系统，实现多机器人高精度协同作业；研究多机器人感知、多机力/位耦合控制技术，实现多台工业机器人智能协同控制；研究复杂工况下视觉标定技术，实现大空间多机器人快速标定；研究多机器人协同工艺轨迹规划、作业碰撞与干涉规避技术；研究面向焊接、打磨、喷涂等多种加工工艺，实现多机器人系统集成，并进行应用验证。

**考核指标：**多机协同连续轨迹最大速度不小于 1000mm/s 且轨

迹精度优于 0.5mm；同一套系统协同控制不少于 3 台工业机器人；在不少于 3 种典型领域进行应用验证，国产机器人应用数不少于 30 台。

**支持方式与强度：**采用竞争性评审、无偿资助方式；资助额度 1000 万元左右/项。

## **专题二：工业机器人支撑软件（专题编号：0916）**

### **项目 1：工业机器人远程运维与诊断系统研究**

**研究内容：**研究工业机器人异构网络互联与云平台，建立工业机器人远程运维中心；研究基于电流、温度、振动等多传感数据模型，工业机器人健康评估、故障诊断模型，研制本地/云平台应用系统；基于大数据特征提取、识别、学习的预测性维护；制定工业机器人远程运维与诊断标准。

**考核指标：**研发国产机器人远程运维中心，连接不少于1000台机器人；研制工业机器人健康评估、故障诊断本地系统和远程系统各一套，在3类主流品牌国产机器人上获得示范应用；形成工业机器人远程运维与诊断标准3项。

**支持方式与强度：**采用竞争性评审、无偿资助方式；资助额度 1000 万元左右/项。

### **项目 2：面向工业机器人生产线的智能支撑软件开发**

**研究内容：**研究基于数据驱动的生产线三维设计和建模技术，突破模型组态、逻辑组态、事件组态和运动组态的生产线仿真模型快速构建；构建专家工艺知识库，研究基于工艺的快速编程与

数字孪生技术。研究生产制造流程和工艺规划的效率分析、故障检测与优化技术；面向行业自动化生产线研制需求，研制面向工业机器人生产线的智能制造支撑软件。

**考核指标：**开发面向工业机器人生产线的智能制造支撑软件，支持产线仿真模型快速构建，提供不少于3种典型工艺应用软件包；构建典型智能生产线数字孪生平台，实现生产设备离线虚拟组合设计仿真、智能生产线在线实时虚拟运行、生产工艺离线和在线仿真与优化等功能，数据延时小于30ms；生产线中可运动执行部件工作轨迹可达性、干涉性模拟达99.9%以上；在不少于3种工业机器人生产线研制中进行应用验证。

**支持方式与强度：**采用竞争性评审、无偿资助方式；资助额度1000万元左右/项。

### **项目3：面向智能工厂的工业大数据云平台及应用**

**研究内容：**研发支持工厂异构设备互联互通和信息系统集成融合的大数据接入软硬件，基于微服务架构建立工业大数据云平台，以3C、电子、电力、吹塑等行业为应用背景，研发支持制造质量智能评估与优化、工艺参数的智能优化、设备健康智能诊断与预测性维护、虚拟物理融合的制造车间CPS等工业大数据应用构件，并建立多家应用示范。

**考核指标：**研发3-5种工业大数据接入软硬件，包括视觉传感、RFID、工业网关等关键设备；工业大数据云平台基于微服务架构建设，支持多租户模式；针对工艺、质量和设备大数据应用

需求，研发 3 种以上的工业大数据分析构件；基于国产自主品牌的虚拟现实引擎，建立实时数据驱动的三维虚拟工厂；通过工业大数据云平台，接入并管理 100 家以上的制造企业数据；针对 3-5 家重点企业，围绕质量、工艺、设备等主题深入开展大数据分析工作并取得显著应用效果；申请发明专利不少于 5 件，获得计算机软件著作权 5 项以上。

**支持方式与强度：**采用竞争性评审、无偿资助方式；资助额度 1000 万元左右/项。

## 二、核心关键零部件

### 专题三：工业机器人用核心零部件（专题编号：0917）

#### 项目 1：伺服电机与驱动器研发及产业化

**研究内容：**针对机器人伺服电机和驱动器需求，开展电机低转矩波动技术、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；开展振动抑制技术、参数自整定技术、共直流母线技术、功能安全技术等研究，研制高性能、高可靠性、安全性机器人用伺服系统产品；开展工程化开发和规模推广应用。

**考核指标：**转矩波动不超过 1.3%，电机铁芯长度不超过日系同型号产品，最高转速达 6000rpm,最大转矩不小于额定转矩的 3 倍。实现自适应的机械谐振抑制，抑制频率从几赫兹到几千赫兹；惯量辨识误差 $\leq 10\%$ ，辨识速度百毫秒级；实现安全抱闸，高速弱磁控制等功能。实现在机器人产品上批量应用 5000 个轴以上。

**支持方式与强度：**采用竞争性评审、无偿资助方式；资助额度 1500 万元左右/项。

有关说明：由企业牵头申报。

## **项目 2：智能机器人用谐波减速机研究及开发**

**研究内容：**从齿形啮合理论、材料及热处理、加工工装工艺等方面进行研究，开发出高精度、高可靠性的智能机器人用谐波减速机。研究谐波减速机的齿形设计方法，包括齿形的修型方法、齿形啮合的仿真技术研究等，提高减速机的空程精度和承载能力；研究柔轮变形的特点、柔轮材料抗疲劳的特性及热处理工艺技术；研究谐波减速机核心零部件的加工工艺，满足零件高精度和高一致性的要求；研究整机装配方法，针对轴向定位、力矩控制和部件装配高同轴度等方面进行研究，提高整机性能的一致性水平。

**考核指标：**整机性能不低于如下指标：齿隙 1 弧分，回差精度 1 弧分，传动误差 1 弧分，额定转速下的传动效率 75%。谐波减速机柔轮的疲劳强度和整机寿命额定工况下寿命达到 7000h。

**支持方式与强度：**采用竞争性评审、无偿资助方式；资助额度 1500 万元左右/项。

有关说明：由企业牵头申报。

## **专题四：智能装备制造核心零部件（专题编号：0918）**

**项目 1：全直驱、高速、高精密数控机床装备系统及核心零部件**

**研究内容：**在全直驱机床系统控制、高速高精机床的系统稳



定性及高速高动态工况下保持床身的稳定性的结构、材料以及振动抑制技术方面展开研究，开发全直驱、高速、高精度数控机床装备系统。

**考核指标：**具有高速加工能力，快移速度 $\geq 80\text{m/min}$ ；具有高动态、高加速度，加速度 $\geq 1\text{G}$ ；具有加工精度高，定位精度，定位精度高于  $4\mu\text{m}$ ，重复定位精度高于  $2\mu\text{m}$ ；研发产品在典型产品的加工中得到应用验证。开发高功率密度，高刚性的直驱电主轴，（A2-5 规格主轴功率 $\geq 15\text{kw}$ ，轴向刚度 $\geq 200\text{N}/\mu\text{m}$ ），自主开发正反通用伺服刀塔，并应用于自主开发的双主轴、双刀塔的双通道车床。

**支持方式与强度：**采用竞争性评审、无偿资助方式；资助额度 1500 万元左右/项。

有关说明：由企业牵头申报。

## **项目 2：高性能直线伺服系统关键技术研究**

**研究内容：**从直线电机本体设计、直线伺服驱动及直线伺服系统测试平台等方面研究和开发高速加工机床直线电机及其驱动控制技术。

**考核指标：**

1.研究高推力密度/低推力波动多目标直线电机设计技术，开发出一款电源电压  $3\sim 220\text{V}$ ，行程  $500\text{mm}$ ，最大速度  $3\text{m/s}$ ，峰值推力  $3000\sim 5000\text{N}$ ，推力波动 $\leq 1\%$ ，推力密度 $\geq 250\text{N/kg}$  直线电机。

2.研究直线电机散热系统设计及工艺，使电机表面温升低于

10K。

3.研究基于 FPGA 的预测电流控制方法和推力波动抑制算法，系统电流环带宽大于 3kHz，位置环带宽 40Hz，重复定位精度 3 $\mu$ ，运动跟踪精度 10 $\mu$ 。

4.研究提高直线电机控制系统抗干扰能力的方法以及摩擦力辨识及补偿方法。

5.搭建高精度直线伺服系统测试方法研究及测试平台，并建立高精度直线伺服系统性能评价标准。

**支持方式与强度：**采用竞争性评审、无偿资助方式；资助额度 1500 万元左右/项。

有关说明：由企业牵头申报。

**项目 3：模具及装备制造业智能制造系统集成技术与示范应用**

**研究内容：**在制造的物理系统层次，重点突破整线集成技术，包括物料输送系统、加工装备、机器人的集成和整线管理系统研发，在装备制造业、模具行业、机加工行业等特色行业进行应用。在制造管理信息系统层次，支持模具及装备制造企业实施工业大数据的制造执行系统，形成应用示范。将人工智能技术应用于制造过程，探索智能制造的实现途径。

**考核指标：**总体技术（含功能、性能和可靠性指标）达到国内领先或国际先进水平，系统核心智能排程系统支持 1000 台加工资源 50000 个工件排程操作的响应时间在 30 秒内；系统适用模具

及装备制造业，并且能够对上游的模具及装备的设计进行集成，对模具及装备制造过程中的设计、编程、加工环节进行标准化和智能化的改造，实现 CNC 加工、CMM 检测、EDM 放电的全流程柔性自动化和智能化的加工，关键零件加工检测精度可达 0.005mm，零件加工效率提高 30%，零件检测效率提高 100%，制造周期缩短 30%，实现同步设计并行制造，产品周期 100%受控；本项目研发的智能化、自动化生产线、生产单元累计销售 2000 万元以上，并形成示范。申请发明专利不少于 5 件，获得计算机软件著作权 1 项以上，自主知识产权应覆盖整线的集成关键技术或智能制造过程的关键技术。

**支持方式与强度：**采用竞争性评审、无偿资助方式；资助额度 1000 万元左右/项。

有关说明：由企业牵头申报。

### **三、系统集成及应用示范**

**专题五：机器人系统集成技术及应用示范（专题编号：0919）**

**项目 1：移动操作一体化机器人开发**

**研究内容：**面向智能制造业对运载操作一体化移动机器人的需求，研究基于多源异构传感器融合的大尺度高动态环境下场景快速建图、实时高精度自主定位、感知和理解人体行为意图、多目标点路径规划等核心共性技术，突破大载荷机器人结构动态稳定性、四轮独立全转向驱动控制、面向复杂车间环境模型预测轨迹跟踪、运载操作一体化集成、人机混杂环境下移动机器人安全

导航、多机器人智能调度和机器人群体智能协作等关键技术，研制采用基于激光和视觉的第三代导航技术的高速、高精度、大载荷自主移动运载平台和运载操作一体化机器人，进行应用验证。

**考核指标：**针对不少于 3 类领域的典型应用场景，实现人机自然协作、技术验证与功能；针对大规模的复杂动态环境，构建高精度地图并实现高精度定位导航功能；对于环境感知和人体行为意图理解，实现准确率 $\geq 95\%$ ；针对群体智能的研究，至少 2 项先进前沿技术达到同类技术的国际领先水平；针对动态目标检测识别，准确率 $\geq 95\%$ 。运载平台负载能力达到 1000kg，自主移动平台和自主移动操作一体化机器人可实现四轮全转向，导航定位精度在 $\pm 5\text{mm}$  以上，实现操作定位精度 $\pm 0.05\text{mm}$  以上，移动速度能达到 1.5m/s，过坎高度不小于 25mm，爬坡能力大于 8%，可同时服务 20 台 CNC。累计形成经济效益 2000 万元以上；申请发明专利不少于 5 件、获得实用新型专利 3 件或计算机软件著作权 1 项以上。

**支持方式与强度：**采用竞争性评审、无偿资助方式；资助额度 1000 万元左右/项。

有关说明：由企业牵头申报。

**项目 2：面向厨具、小家电等高密集型行业的机器人自动化生产线及应用示范**

**研究内容：**针对厨具、小家电行业品种多样化、市场需求变化迅速的特点，开展机器人自动化生产线数字化建模和仿真优化，

实现工艺和物流布局的全局优化，大幅提升厨具、小家电行业行业制造运营效率。在制造加工环节，实现机器人组装、抛光、喷涂；在物流环节，实现机器人贴标、码垛、包装以及 AGV 转运；研究多机器人协作技术，提升生产线柔性和智能化水平；实现机器人与周边加工设备、成套物流装备系统集成，开展国产机器人在厨具、小家电行业的批量应用示范。

**考核指标：**实现 100 台以上国产机器人的系统集成，较传统制造模式，生产效率提高 20%以上，运营成本降低 20%以上，产品升级周期缩短 30%以上，产品不良率降低 20%以上，单位产值能耗降低 20%以上支持强度。

**支持方式与强度：**采用竞争性评审、无偿资助方式；资助额度 1000 万元左右/项。

**有关说明：**由企业牵头申报。

**专题六：面向精密制造行业的智能加工装备及系统（专题编号：0920）**

**项目1：智能终端非金属材料精密构件加工成套装备**

**研究内容：**重点突破智能终端行业陶瓷构件的材料设计、流延和精密注射成型技术、陶瓷增韧技术、复杂结构和曲面成型技术、无压烧结技术以及精密加工技术等。开发 5G 智能手机陶瓷外壳、按键、陶瓷天线和中框等重要构件制备关键技术、零件和成套装备，形成电脑、通讯设备、智能手机和可穿戴电子产品等领域陶瓷部件新产业和成套装备应用示范。

**考核指标：**总体技术（含功能、性能和可靠性指标）达到国内领先或国际先进水平，构件抗弯强度 $\geq 1000$  Mpa，维氏硬度 $\geq 1300$  HV，断裂韧性 $\geq 16$  MPam<sup>1/2</sup>，构件尺寸精度达到 $\pm 0.05$  mm，表面粗糙度Ra $< 1\mu\text{m}$ ，最小孔径可达0.2mm， $\phi 2\text{mm}$ 盲孔最大深度20mm，构件的颜色 $\geq 5$ 种；智能终端行业用陶瓷构件及成套装备应具有核心知识产权，且知识产权应覆盖材料设计、流延和精密注射成型技术、陶瓷增韧技术、复杂结构和曲面成型技术、无压烧结技术以及精密加工技术等核心技术，陶瓷制造成套装备应有自主核心知识产权。累计实现销售1000万元以上，并形成应用示范。申请发明专利不少于5件，计算机软件著作权1项以上，制定相关企业产品标准1项以上。

**支持方式与强度：**采用竞争性评审、无偿资助方式；资助额度1000万元左右/项。

有关说明：由企业牵头申报。

## **项目 2：面向半导体芯片封装键合关键技术及装备**

**研究内容：**针对半导体封装测试领域装备自主化的要求，开展引线框架传送，分立器件芯片识别，存储器件芯片拾取，芯片键合等关键工艺制程及装备研发，研究存储芯片与蓝膜剥离机理、芯片剥离工艺参数建模及数值模拟分析，键合环境振动及温度场对键合精度的影响数值模拟及实验测定；研究吸芯片顶针装置与芯片吸嘴形状尺寸设计；研究多自由度精密高速芯片键合装备设计及制造。

**考核指标：**实现 10mm 以下芯片的自动识别，寻位及键合；芯片键合精度优于 $\pm 15\mu\text{m}$ ；角度精度优于 $\pm 0.15^\circ$ ；生产速度不小于 3k/hour；在 3 家以上企业进行应用验证，累计形成经济效益 2000 万元以上；申请发明专利不少于 5 件、获得实用新型专利 3 件或计算机软件著作权 1 项以上。

**支持方式与强度：**采用竞争性评审、无偿资助方式；资助额度 1000 万元左右/项。

有关说明：由企业牵头申报。

**项目3：面向精密电子元器件的全自动高速PCB封装点胶设备**

**研究内容：**针对当下高速发展的精密电子元器件，特别是精密线路板对封装点胶工艺的技术要求，开发全自动高速PCB封装点胶设备。重点突破CCD视觉系统、点胶高度智能校准系统、智能检测及校准点胶模组、流体余量监测、气压恒定系统、流体粘度稳定控制、工件温度智能控制系统、流体闭环分析系统的流体控制技术，实现智能双阀模组和速度倍增。

**考核指标：**总体技术达到国内领先或国际先进水平，重复定位精度：0.01mm；点胶速度每次完成点胶时间应不大于 5ms；点胶量误差应不大于 $\pm 5\%$ ，重量精确到 0.1mg；工作速度：理论每分钟最大胶点数 26000 点，最大工作速度可达 1000mm/s；大移动速度：1200mm/s；最小的点胶直径 0.3mm；智能系统，包括 SPC 分析系统及 MES 系统模块；累计形成经济效益 3000 万元以上；申请发明专利不少于 5 件，获得实用新型专利 3 件或计算机软件

著作权 1 项以上。

**支持方式与强度：**采用竞争性评审、无偿资助方式；资助额度 1000 万元左右/项。

有关说明：由企业牵头申报。

#### **项目 4：微型片式网络电感绕线点焊一体智能装备技术系统研究开发**

**研究内容：**开发面向高精密微型网络电感的群件制造及工序一体化技术装备，重点开展群件制造模块化设计及精密制造、单元精准转接与循环调度、多段恒张力高速主动送线控制、工序一体化集成及协调控制、面向多组微小目标体精准同步定位工装、快速焊接及高效温度控制、多线多层高精度快速绕制、高速高精多轴同步控制等技术研究，实现高精密微型片式网络电感器的全自动化高效率高品质生产，满足行业产品升级及企业生产升级的需求。

**考核指标：**生产效率：800pcs/h（10 小时连续生产平均效率）；良品率：≥97%；稼动率：≥94%；关键工序精度：排料工位精度±0.02mm；夹头高度一致性精度±0.01mm；绕线重复精度±0.01mm；工装治具定位精度±0.01mm；点焊精度±0.02mm；多轴协同重复定位精度±0.01mm；经济指标：实现经济效益 2000 万元以上；其它指标：申请发明专利不少于 3 项，获得实用新型专利不少于 5 项，获取计算机软件著作权不少于 1 项。

**支持方式与强度：**采用竞争性评审、无偿资助方式；资助额



度 1000 万元左右/项。

有关说明：由企业牵头申报。

**专题七：面向制造加工业的智能制造装备及系统（专题编号：0921）**

**项目 1：面向轻质合金的搅拌摩擦焊接关键技术及装备**

**研究内容：**针对汽车、轨道交通、航空航天、电力电子、国防军工、船舶等各行业对铝、镁等轻质合金需求的大幅增加，助力各行业轻量化，开展轻质合金搅拌摩擦焊接关键技术及装备研发，研究轻质合金搅拌摩擦焊接机理、搅拌摩擦焊温度场及塑性流动的数值模拟分析、焊接工艺参数人工智能优化；研究搅拌摩擦工具的成分优化、尺寸设计及精密成型技术；研究多自由度智能搅拌摩擦焊接装备设计及制造、自适应智能工装夹具设计及预制反变形技术。

**考核指标：**实现焊缝的激光自动识别、寻位及焊接；设备重复定位精度优于 $\pm 0.05\text{mm}$ ；焊缝轨迹跟踪精度优于 $\pm 0.10\text{mm}$ ；焊接加工速度不小于  $600\text{mm}/\text{min}$ ，提供一套设备样机；在 5 家以上企业进行应用验证，累计形成经济效益 2000 万元以上；申请发明专利不少于 5 件、获得实用新型专利 5 件或计算机软件著作权 1 项以上。

**支持方式与强度：**采用竞争性评审、无偿资助方式；资助额度 1000 万元左右/项。

有关说明：由企业牵头申报。

## 项目 2：汽车零部件高效智能压铸岛系统开发与应用

**研究内容：**针对我省劳动密集型和高强度的汽车零部件压铸行业，开展以汽车的发动机、发动机缸盖、变速箱端盖、一体式减震塔悬挂等重要零部件的压铸成型关键技术、装备及机器人智能集成系统研发；研究压铸成型的机理、压铸加工工艺的参数建模、数值模拟分析；智能机器人压铸岛的动作分解、3D 动作模拟及节拍分析等模拟仿真技术；智能机器人压铸岛多品种柔性生产技术；智能机器人与自动锯床、冲床等多机协同生产控制技术；智能工装夹具研制及预制技术；智能机器人压铸岛中央集成系统技术的多次开发；生产过程的实时监控显示存贮系统的开发；远程售后服务，无线终端生产过程移动远程监控系统的开发。

**考核指标：**实现压铸岛的自动检测、机器人仿形喷涂、机器人快速取件、产品冲切整形；机器人抓取精度 $\pm 0.10\text{mm}$ ；产品良率 95%以上；智能压铸岛仿真的数据导出和节拍分析结果的输出；机器人的智能压铸岛至少兼容 3 款以上的产品；生产过程的实时监控显示；在 2 家以上的企业进行应用验证，累计产生经济效益 1000 万元以上；申请发明专利不少于 3 件，获得实用新型专利 3 件或计算机软件著作权 1 项以上。

**支持方式与强度：**采用竞争性评审、无偿资助方式；资助额度 1000 万元左右/项。

**有关说明：**由企业牵头申报。

## 项目 3：基于高功率射频感应耦合离子源的复合高离化脉冲

## 离子镀膜装备研发及应用

**研究内容:**针对 5G 通讯及智能移动终端等 3C 产业对于陶瓷、曲面玻璃等表面膜处理的耐磨耐蚀性和颜色精准稳定一致性等要求, 研究高功率射频感应耦合离子源; 高功率脉冲溅射、中频脉冲溅射和离子源复合技术; 研究采用高功率脉冲磁控溅射 (HiPPMS) 技术条件下, 靶材成分、离化率、沉积温度、残余气体、反应气体对薄膜 RGB 颜色指数的影响; 研究阴极靶磁场和镀膜环境计算机模拟设计、多点位气体温度控制、残余气体监控分析、HiPPMS 电源技术等, 重点突破复合高离化脉冲离子镀膜装备的关键技术, 在 3C 产品的曲面玻璃、陶瓷等基材上实现高离化率镀膜和性能可控的高质量薄膜沉积, 实现全自动智能化生产。

**考核指标:** 总体技术 (含功能、性能和可靠性指标) 达到国内领先或国际先进水平, 极限压力 $\leq 5 \times 10^{-4} \text{Pa}$ ; 升压率 $\leq 4 \times 10^{-1} \text{Pa/h}$ ; 抽气时间: 从大气压至  $5 \times 10^{-3} \text{Pa} \leq 20 \text{min}$ ; 磁场强度均匀性误差小于 10%, 设备均匀可镀区不低于 75%; 所镀膜层颜色的 Lab 色差(同批次或者批次之间) $\Delta E_{94} \leq 2$ ; 累计形成经济效益 3000 万元以上; 申请发明专利不少于 5 件、获得实用新型专利 3 件或计算机软件著作权 1 项以上。

**支持方式与强度:** 采用竞争性评审、无偿资助方式; 资助额度 1000 万元左右/项。

**有关说明:** 由企业牵头申报。

**专题八: 面向农业生产的机器人开发与示范应用 (专题编号:**

## 0922)

支持方式与强度：本专题采用竞争性评审、无偿资助方式；总资助经费为 2000 万元左右，拟支持 2-4 项。

### 项目 1：果园生产机器人研发与示范应用

研究内容：面向果树生产开发替代人工除草、水果采收的轻量化机器人驱动器及其控制系统。研发果树与杂草智能识别软件，水果成熟度识别软件；研发可定位采摘末端执行器；研发路径智能规划、自动定位、自动行驶控制系统；研发混合动力驱动技术，减震减阻技术，自助加油技术。开发低能耗果园高效除草机器人，开发轻量化多品种智能立体视觉采摘机器人并示范应用。

考核指标：

1.研发智能路径规划、行驶控制、混合动力驱动、果树与杂草识别定位核心关键技术 3-4 项，集成开发轻量化果园除草机器人 1 台，除草率 $\geq 90\%$ 。

2.研发智能采摘引导末端执行器、轻量化驱动器等关键技术及控制系统 2-3 项，研发可识别荔枝、菠萝等岭南水果成熟度的可定位采摘的末端执行器，集成开发轻量化荔枝、菠萝等水果采摘机器人 1 台。实现母枝与果实和叶子自动识别，机器人重复定位精度 $\pm 0.02\text{mm}$  以内。

3.广东省建立 2 个示范点，核心示范面积 $\geq 100$  亩，辐射示范面积 $\geq 1000$  亩。

4.申报发明专利 6 以上。

有关说明：由企业牵头，按照除草、采摘不同类别分别申报。

## 项目 2：畜禽养殖巡检机器人研发与示范应用

研究内容：面向规模化畜禽养殖场，开发替代人工日常定时巡检的智能化巡检装备及系统。研发巡检机器人自动行驶控制技术、动物识别定位技术、减震减阻技术及关键零部件；研发移动式获得动物体温、异常行为、疫情状况等的自动监测技术及装置；研发畜禽笼舍复杂环境下的自动巡航和避障技术；开发可路径智能规划、自动避障、自助充电、网络通信、减震减阻的自走式机器人，实现规模化畜禽养殖场智能化定时定点巡检并示范应用。

考核指标：

1.研发巡检机器人智能路径规划、网络通信、行驶控制、自动充电、动物识别定位、减震减阻及轻量化等关键技术 3-4 项；

2.集成开发防尘、防水、防震自走式机器人 1 套，可支持遥控和自动运行两种工作模式。满足智能化定时、定点在畜禽养殖场各类路况巡行，自主巡行速度 0-3m/s（可控可调），适合环境温度范围-40℃—+85℃；定时定点采集畜禽体温、异常行为特性、疫情状况数据，畜禽异常行为、疫情状况等检测精度≥90%，体温在线检测误差±0.1℃以内。

3.广东省猪、鸡、牛养殖场各建 1 个示范基地，示范检测畜禽数量 1000 头或只以上；

4. 申报发明专利 6 件以上。

有关说明：由企业牵头。

### 专题九：开放性课题（专题编号：0923）

研究内容：瞄准世界前沿科技，结合国家和广东智能机器人和装备制造产业发展的重大需求，在机器人和智能装备的前沿尖端技术、颠覆性技术预研、关键核心技术攻关、行业应用创新等方向开展研究工作，推动智能机器人和装备制造的基础研究和关键技术的自主创新。

考核指标：本方向不限制技术参数指标，鼓励和支持学术思想新颖、立论根据充足、研究目标明确、研究内容具体、技术路线合理的项目，项目总体水平应达到国内外一流。前沿尖端技术、颠覆性技术预研课题完成时需提供同行评价，发表高水平学术论文 2 篇以上；关键核心技术攻关课题完成时需提供用户评价，申请发明专利 2 项以上；行业应用创新课题完成时需提供完整技术方案，完成 1 个以上典型场景应用，同时提交同行评议和用户反馈意见。

支持方式与强度：采用竞争性评审、无偿资助方式；本专题省财政资助不超过 1000 万元，资助项目数不超过 5 项。