

2025 年度广东省重点领域研发计划

“智能机器人”重大专项申报指南

为全面贯彻党的二十大和二十届二中、三中全会精神，深入贯彻习近平总书记关于加强关键核心技术攻关的系列重要讲话精神，按照省委“1310”具体部署，落实省委、省政府关于科技支撑智能机器人产业高质量发展的工作要求，切实解决痛点难点问题，加快构建产业科技互促双强的现代化产业体系，拟组织实施 2025 年度广东省重点领域研发计划“智能机器人”重大专项。

本专项布局人形机器人、工业机器人、服务及特种机器人 3 个专题，10 个研究方向。

专题一：人形机器人

方向 1 高负载多自由度人形机器人灵巧手研发及应用

（一）研究内容

面向人形机器人对高性能灵巧作业的需求，研发高负载多自由度灵巧手。包括：研究可集成于类人灵巧手的高分辨率触觉传感阵列技术、高性能空心杯电机技术、基于触觉反馈和“手-眼-脑-肢体”协同的类人灵巧手智能操作算法，实现多自由度高负重比灵巧手研制，开展面向工业、商业及家庭服务的灵巧手应用验

证。

（二）考核指标

类人灵巧手的自由度 ≥ 22 个，负重比 ≥ 12.5 （自重 $\leq 1.2\text{kg}$ ），有效负载 $\geq 15\text{kg}$ ，重复定位精度 $\leq 0.05\text{mm}$ 。

触觉传感阵列及信号处理单元：灵巧手五个手指指腹及手掌部署集成超分辨率触觉传感阵列及信号处理芯片，模组厚度 $\leq 1\text{mm}$ ，可弯折曲率半径 $\leq 0.5\text{cm}$ ，传感单元 ≥ 50 个/ cm^2 ，空间分辨率 $\leq 0.2\text{mm}$ ，对静压的测试精度达到1%FS，压力测量范围（100Pa~300kPa），芯片输出数据位数 $\geq 14\text{bits}$ ，传感模组耐久度 ≥ 100 万次满量程按压。

空心杯电机：电机直径 $\leq 8\text{mm}$ ，电机基座外径 $\leq 10\text{mm}$ ，能量密度 $\geq 0.8\text{W/g}$ ，启动扭矩 $\geq 1.2\text{mN}\cdot\text{m}$ ，空载转速 $\geq 85000 \pm 10\%$ rpm，空载电流 $\leq 100\text{mA}$ ，额定转速 $\geq 72000 \pm 10\%$ rpm，额定电流 $\leq 500\text{mA}$ ，使用寿命 $\geq 3000\text{h}$ 。

实现包含上层高级决策、全局规划和底层局部控制的多层人机共享控制模式，完全本地化部署；在典型复杂场景中指令响应延迟 $< 50\text{ms}$ ，在500ms内解析执行对象信息，3秒内生成100+组合最优解，成功率 $\geq 95\%$ 。

面向工业装配、商业及家庭服务等场景开展应用验证，实现销售收入 ≥ 1000 万元；申请核心技术相关发明专利 ≥ 5 件。

（三）申报要求

省内企业牵头申报，组成产学研创新联合体协同攻关。

(四) 支持方式与强度

采用竞争性评审、无偿资助方式，拟支持 1 个项目，支持不超过 1000 万元。

方向 2 人形机器人实时感知与全地形运控关键技术研究

(一) 研究内容

围绕全尺寸人形机器人（身高 $\geq 1.6\text{m}$ ）复杂环境感知和全地形运动适应等需求，开展实时感知与全地形运控关键共性技术研究。包括：研究高精度姿态感知与反馈技术，实现全尺寸人形机器人高精度、高可靠的运动姿态实时反馈；建立大模型驱动的预测控制框架，实现关节力矩分配与步态参数的自适应调整，保障非结构化地形下的动态平衡与运动安全性；研发多模态融合的自主导航系统，融合语义环境理解与动态障碍预测，提升机器人在复杂动态环境中任务驱动式移动导航能力。

(二) 考核指标

姿态感知精度：实时推算机器人姿态感知角度误差绝对值 $\leq 0.3^\circ$ ，静态重复定位精度 $\leq 0.005^\circ$ ，姿态更新频率 $\geq 1000\text{Hz}$ ，闭环反馈控制指令响应时间 $\leq 3\text{ms}$ ，支持突发地形变化的快速姿态调整。

动态平衡控制能力：爬坡角度可达 40° ，具有连续爬楼梯能力，外力抗扰能力 $\geq$ 自身体重的 20%，平衡控制指令频率 $\geq 1000\text{Hz}$ ，支持非结构化复杂地形（各种楼梯、沟、门槛）跨越障碍高度 $\geq 40\text{cm}$ 、宽度 $\geq 25\text{cm}$ 、沟的宽度 $\geq 40\text{cm}$ ，楼梯地形转身

速度 $\geq 1\text{rad/s}$ 。

移动导航与控制能力：位置估计精度（静态/SLAM） $\leq 1\text{cm}$ （室内），地图重建精度 $\leq 1\text{cm}$ ，室内地图分辨率 $\leq 3\text{mm}$ ，双目视觉深度误差 $\leq 0.3\%$ ，步行速度 $\geq 12\text{km/h}$ ，动态障碍物轨迹预测准确率 $\geq 99\%$ ，预测时长 $\geq 5\text{s}$ ，传感器融合时延 $\leq 5\text{ms}$ ，支持本地大模型部署，自然语言 AI agent 规划动作 ≥ 100 种。

实际环境验证：支持园区内任意地形，无人干预运动 1 小时以上，完成率 $\geq 99\%$ ；申请核心技术相关发明专利 ≥ 5 件。

（三）申报要求

省内企业牵头申报，组成产学研创新联合体协同攻关。

（四）支持方式

采用竞争性评审、无偿资助方式，拟支持 1 个项目，支持不超过 1000 万元。

方向 3 面向工业场景的双足人形机器人研发及应用

（一）研究内容

面向汽车制造、船舶制造、3C 制造、物流等工业制造场景中复杂作业需求，开展面向工业场景的人形机器人关键技术研发及应用。包括：研发工业场景导向的人形机器人整机一体化设计技术，解决高负载与灵活性需求下的轻量化难题，实现人形机器人高紧凑本体设计；研究面向操作任务的六维力传感器、高精度电驱一体化关节和控制技术，解决任务级全身闭环精细控制的难题，实现人形机器人灵活性与作业效率的释放；研发融合多尺度

模型的人形机器人自主通用作业技术，解决人形机器人作业链路自主性与泛化性不足的难题，实现人形机器人面向通用任务的便捷部署；研发产线级任务驱动的人形机器人群体智能技术等，解决人形机器人群体感知、决策与控制问题，实现多台人形机器人协同作业；建立人形机器人安全使用规范体系，面向多任务工业场景实现人形机器人应用。

（二）考核指标

整机：身高 $\geq 1.7\text{m}$ ，重量 $\leq 70\text{kg}$ ；全身不含灵巧手的主动自由度 ≥ 30 ，其中，腰部自由度 ≥ 2 ，颈部自由度 ≥ 2 ；移动速度 $\geq 5\text{km/h}$ ；支持自主换电，工作续航时间 ≥ 5 小时。

操作：六维力传感器能耗 $\leq 250\text{mW}$ ，精度 $0.1\%\text{FS}$ 以内；一体化关节峰值扭矩密度 $\geq 220\text{N}\cdot\text{m/kg}$ ，重复精度 ≤ 10 角秒；单臂负载能力 $\geq 15\text{kg}$ ，重复定位误差 $\leq 0.05\text{mm}$ 。

训练平台：形成人形机器人分拣、检测等 10 种制造场景工艺数据集，数据集总量 $\geq 2\text{TB}$ ，知识条目不少于 10 万条；机器人技能数量 ≥ 100 种，仿真环境下任务平均成功率不低于 90%，仿真到现实迁移性能下降不高于 10%。

应用：人形机器人在汽车制造、船舶制造、3C 制造、物流等典型工业场景进行自主作业应用验证，实现无干预自主完成任务；开展不少于 20 台人形机器人产线级任务驱动的多机协同应用验证；申请核心技术相关发明专利 ≥ 5 件，形成国家、行业或团体标准 ≥ 2 件。

(三) 申报要求

省内企业牵头申报，组成产学研创新联合体协同攻关。

(四) 支持方式

采用竞争性评审、无偿资助方式，拟支持 1 个项目，支持不超过 1500 万元。

专题二：工业机器人

方向 1 高刚度长寿命RV减速器研发与应用

(一) 研究内容

面向 RV 减速器高性能提升需求，开展高刚度长寿命 RV 减速器设计与制造技术研究。包括：研究全寿命精度保持技术、可靠性设计与优化、啮合过程动态仿真模拟技术，研究大载荷、大冲击工况下 RV 减速器的抗疲劳、耐磨损设计方法，研究制造工艺对 RV 减速器的刚度、寿命及可靠性的影响规律，探索试验检测工艺以及高效制造与成本控制技术，研究 RV 减速器的设计-制造-试验全流程优化方法，构建新一代高刚度长寿命 RV 减速器正向设计体系。

(二) 考核指标

开发 RV 减速器设计分析软件 1 套，具备结构优化、静动态性能分析、可靠性分析等功能，性能分析结果与试验测试偏差 $\leq 15\%$ ；RV 减速器额定载荷条件下传动效率 $\geq 85\%$ ；传动误差 $\leq 0.8\text{arc}\cdot\text{min}$ ，额定输出转速 $\geq 15\text{r}/\text{min}$ ，额定寿命 $\geq 10000\text{h}$ ，寿命期间的回差保持性 $\leq 0.8\text{arc}\cdot\text{min}$ 及空程保持性 $\leq 0.8\text{arc}\cdot\text{min}$ ；扭转刚度

110%（相对值），弯曲刚度 120%（相对值）；RV 减速器批量生产满足一致性要求，应用于 200kg 以上大负载机器人产品，实现减速器销量 ≥ 1000 台；申请核心技术相关发明专利 ≥ 5 件。

（三）申报要求

省内企业牵头申报，组成产学研创新联合体协同攻关。

（四）支持方式

采用竞争性评审、无偿资助方式，拟支持 1 个项目，支持不超过 1000 万元。

方向 2 高精度重载机器人研发与应用

（一）研究内容

面向小批量、大尺度、复杂曲面构件加工的需求，开展高精度重载机器人的研究与开发。包括：研究重载机器人构型-精度-性能协同创新优化设计方法，揭示机构构型及参数对机器人精度、刚度和颤振的影响规律；研究机电控一体化的高精度重载机器人整机全闭环仿真设计方法；突破重载机器人误差标定与补偿、轨迹规划、高速运动振动抑制、智能控制等关键技术，开发高精度重载机器人整机设计、规划、性能仿真及动态优化平台，面向高端制造业典型加工工艺研制高精度重载机器人系统，实现应用验证。

（二）考核指标

正向设计平台：开发重载机器人全闭环正向设计仿真平台 1 套，支持机-电-控耦合参数的机器人运动学和动力学联合建模、

仿真与优化、动态负载工况下的运动控制仿真等功能。

重载工业机器人：自由度 ≥ 6 ，负载能力 $\geq 500\text{kg}$ ，臂展 $\geq 2000\text{mm}$ ，重复定位精度优于 $\pm 0.06\text{mm}$ ，绝对定位精度优于 $\pm 0.3\text{mm}$ ，典型加工姿态最低静刚度优于 $1.1\text{N}/\mu\text{m}$ ，机器人直线/圆弧在 500mm/s 速度下绝对轨迹精度优于 $\pm 0.6\text{mm}$ ， 0.4mm 内精度稳定时间 $\leq 0.2\text{s}$ ，精度测量符合 ISO9283 或 GB/T 12642-2013 标准；平均无故障时间 ≥ 10000 小时，核心部件自主化率 $\geq 85\%$ 。

面向高端制造业铣削、钻镗孔等 2 种以上典型加工工艺的机器人加工工艺包；在 $200\text{mm} \times 200\text{mm}$ 范围内的铣削平面度 $\leq 0.25\text{mm}$ ；制孔位置精度优于 $\pm 0.5\text{mm}$ ；在航空航天、船舶、新能源汽车等国家重点行业实现机器人加工应用验证，应用场景不少于 3 个；申请核心技术相关发明专利 ≥ 5 件。

（三）申报要求

省内企业牵头申报，组成产学研创新联合体协同攻关。

（四）支持方式

采用竞争性评审、无偿资助方式，拟支持 1 个项目，支持不超过 1500 万元。

方向 3 自主作业协作机器人关键技术与应用

（一）研究内容

面向人机深度交互与协同的智能制造需求，开展具身驱动的自主作业协作机器人研究与应用。包括：研发含关节扭矩传感器的全闭环柔性协作机械臂，研究基于复合材料的协作臂本体轻量

化设计及制造工艺技术，研究柔性协作机器人振动机理及抑制方法；研究高性能非接触式电子皮肤，探索基于视觉、接近觉、力觉的多重安全防护策略和分级安全保护机制；研发跨机器人平台的便携式数据采集设备，探索人类动作到机器人动作的端到端映射规律；研究知识数据双驱动的复杂操作工艺垂直模型训练与泛化技术，构建视觉-力觉-语言-动作多模态输入输出，具有柔性力交互和自主学习能力的垂直模型；面向工业制造长时序任务场景开展技术验证。

（二）考核指标

研制含关节扭矩传感器的全闭环柔性协作机械臂，机器人自由度 ≥ 6 ，负载 $\geq 7\text{kg}$ ，负载自重比不低于0.3，工作半径 $\geq 1000\text{mm}$ ，重复定位精度优于 $\pm 0.02\text{mm}$ ，力控精度 $\leq 0.5\text{N}$ 。

研制具有视觉、电子皮肤接近觉、力觉的多重安全感知的人机协同作业系统，人机协作安全速度 $\geq 1\text{m/s}$ ；视觉防护区域半径 $\geq 2\text{m}$ ，响应时间 $\leq 300\text{ms}$ ；电子皮肤最大感知距离 $\geq 15\text{cm}$ ，响应时间 $\leq 10\text{ms}$ ，可实现动态自主避障；碰撞检测灵敏度 $\leq 5\text{N}$ ，安全性符合国际标准ISO/TS 15066。

研发跨机器人平台的便携式数据采集设备，有效夹取深度 $\geq 80\text{mm}$ ，间距 $\geq 60\text{mm}$ ，空间定位精度优于 $\pm 1\text{mm}$ ，夹持重量 $\leq 2\text{kg}$ ，自重 $\leq 1\text{kg}$ ，支持单机器人、双机器人数据采集，单人单小时数据采集量 ≥ 200 条，端到端控制周期 $\leq 100\text{ms}$ ，人类演示 ≤ 60 次情况下单项任务成功率大于85%。

在电子产品制造、汽车零部件制造等不少于 2 种动态非结构场景实现机器人操作技能验证，实现销售不少于 200 台（套）；申请核心技术相关发明专利 ≥ 5 项。

（三）申报要求

省内企业牵头申报，组成产学研创新联合体协同攻关。

（四）支持方式

采用竞争性评审、无偿资助方式，拟支持 1 个项目，支持不超过 1000 万元。

方向 4 复杂动态工业场景的复合机器人关键技术与应用

（一）研究内容

针对生产、物流作业对高效和柔性的需求，开发复杂动态工业场景的复合机器人。包括：研究语义-拓扑-度量多层级语义地图构建及自主导航方法；研究融合视觉、力觉等多模态传感的感知-规划-操作一体化方法，实现手眼协调的装配、交互任务；研发复合机器人操作系统与一体化控制器技术，实现移动平台、操作臂的同步实时控制；研究基于感知与操作工艺融合的自适应技能涌现技术，支持非结构环境下以工件为中心的不同场景的技能自涌现；研发基于数字孪生的机器人运动与操作规划、多个复合机器人协同控制技术，构建装配系统所对应的数字孪生体，实现虚拟装配过程的动态仿真及应用。

（二）考核指标

智能复合机器人室内动态环境定位误差 $\leq \pm 2\text{mm}$ ，姿态误差

$\leq 1^\circ$ ；障碍物自主识别率 100%，动态避障响应时间 $\leq 150\text{ms}$ ；最大速度 $\geq 1.5\text{m/s}$ ；机器人自由度 ≥ 6 ，复合机器人操作定位精度优于 $\pm 0.02\text{mm}$ ；末端力控灵敏度优于 $\pm 0.5\text{N}$ ；末端绝对定位精度 $\leq 0.7\text{mm}$ 。

一体化控制器可支持 20 轴同步控制，控制周期 $\leq 0.2\text{ms}$ ；支持 2D 相机和 3D 相机接口；自带 RS232、RS485、EtherNet、EtherCAT、USB3.0 硬件口，通信延迟 $\leq 10\ \mu\text{s}$ ；支持“零”代码编程，标准场景部署时间 $\leq 15\text{min}$ 。

实现对包括上下料、焊接、装配、涂胶等 4 种以上制造场景任务作业的自适应技能涌现及感控一体化顺应执行操作，机器人任务执行成功率 $\geq 95\%$ 。任务智能化规划可实现至少 3 种不同作业场景的任务拆解规划，场景拆解不少于 6 个子任务并实现实时动态协同处理；机器人移动平台、机械臂、末端执行器实时同步时间差 $\leq 5\text{ms}$ ，机器人任务执行成功率 $\geq 95\%$ ，至少两台复合多机器人协同作业，协同作业误差 $\leq 5\text{mm}$ 。

数字孪生驱动的运动规划：平台支持虚拟环境下 $\pm 0.02\text{mm}$ 的机器人 TCP 定位精度；实现 6 自由度机械臂全姿态可达性校验，确保路径规划角度偏差优于 $\pm 1^\circ$ ，干涉风险预判准确率 $\geq 90\%$ 。

在 3 个以上制造业典型场景（如 CNC 加工、汽车装配、3C 行业）实现规模化应用，实现产品销售 ≥ 2000 台；核心部件国产化率 $\geq 80\%$ ；开放标准接口，支持第三方算法插件集成以及软件系统调用；申请核心技术相关发明专利 ≥ 5 件。

(三) 申报要求

省内企业牵头申报，组成产学研创新联合体协同攻关。

(四) 支持方式

采用竞争性评审、无偿资助方式，拟支持1个项目，支持不超过1000万元。

专题三：服务及特种机器人

方向1 具备开放场景理解能力的高效协同环卫机器人研发及集群应用

(一) 研究内容

研发开放动态场景的环卫机器人集群高效感知与协同作业系统，包括：研究环卫机器人轻量化视觉大模型本地化、低成本部署技术，构建开放世界环卫场景下增量学习范式，开发适应开放环卫场景的多模态数据增强技术。研究激光雷达点云、视觉图像、超声波测距和GPS定位数据对齐技术，构建复杂环卫场景文本检测与解析系统，开发多模态场景图生成，研究开放动态场景下环卫机器人的地图构建与作业路径规划技术。研究市域环卫场景与流程知识图谱构建及知识赋能技术，构建环卫场景知识图谱与环卫流程知识图谱，建立云地高效协同、知识共享与群体赋能技术。研究基于大模型的环卫机器人智慧化运维与集群调度技术，设计群体持续学习方法，提升环卫机器人自诊断与自恢复模型的泛化能力，并在典型作业场景进行应用验证。

(二) 考核指标

干扰物种类不少于 50 种，干扰物感知准确率 $\geq 95\%$ ；对外感知的模态不少于 8 种；端侧推理速度达到 200ms 以内，准确率 $\geq 98\%$ ；增量学习 ≥ 10 次，新增干扰物增量学习的平均识别准确率 $\geq 80\%$ ，相比于大模型微调策略，模型更新参数量降低 95% 以上。

基于场景文本及外部知识的视觉物体识别准确率不低于 95%，基于场景文本及外部知识的视觉物体定位准确率不低于 95%。

构建面向街道、公园等 6 个场景的环卫场景知识图谱，其中实体关系数量不少于 10 万个；构建面向至少 100 个流程的环卫流程知识图谱，其中包含不少于循环、跳转、嵌套和分支等 10 种复杂依赖关系。

任务分配响应时间对比传统算法降低 $\geq 30\%$ ，突发场景下（如机器人故障、临时新增任务、环境变化等）的动态重调度延迟 $\leq$ 原始任务分配时间的 1.5 倍，调度策略调整成功率 $\geq 90\%$ ，集群完成指定区域环卫任务的总时间较人工规划或静态调度方案缩短 $\geq 40\%$ ，机器人任务负载（如工作时长、行驶里程）的标准差/均值 $\leq 15\%$ ；多类型故障（传感器、动力系统、定位模块等）诊断准确率 $\geq 98\%$ ，无人工干预自恢复成功率 $\geq 90\%$ ，自恢复时间 ≤ 10 分钟/次；群体学习干扰物所得模型较单机器人模型性能提升 $\geq 8\%$ ；在街道、公园、人行道和辅道等不少于 6 种典型作业场景开展验证；打造不少于 2 个 50 台以上环卫应用示范，并在同一系统中完成集群调度；申请核心技术相关发明专利 ≥ 5 件。

(三) 申报要求

省内企业牵头申报，组成产学研创新联合体协同攻关。

(四) 支持方式

采用竞争性评审、无偿资助方式，拟支持 1 个项目，支持不超过 500 万元。

方向 2 智能多功能应急消防机器人关键技术与装备开发

(一) 研究内容

开发智能化、模块化、轻量化的高适应性应急消防机器人系统，应用于实际消防内攻的场景中。包括：面向智能应急消防机器人的工程应用前沿，研究消防机器人轻量化、模块化、低延时通信设计技术；研究复杂火灾环境中自主感知、精准定位和多传感器融合技术；研究机器人高危环境适应性防护技术，探索危险火灾场景下防爆机制；研究高效集成灭火系统、探测系统、救援系统、执行末端的自主智能作业系统；探索应急消防机器人云边端协同感知与任务分配技术；面向典型应急消防场景开展技术验证，提升应急消防机器人的精准作业能力。

(二) 考核指标

机器人本体：通用机器人运动平台质量 $\leq 70\text{kg}$ ，整体抗压能力 $\geq 3\text{kN}$ ，有效载荷 $\geq 150\text{kg}$ ；能够实现至少 3 种任务要求，任务模块重组时间 $\leq 5\text{min}$ ，连续作业时间 $\geq 3\text{h}$ ；支持爬坡角度 $\geq 45^\circ$ ，垂直越障高度 $\geq 0.35\text{m}$ ；通信系统延时 $\leq 50\text{ms}$ ，丢包率 $\leq 0.5\%$ ，

覆盖半径 $\geq 1000\text{m}$ ；具备无信号场景下自组网能力，构建后备传输网络方阵不小于 $400\text{m} \times 400\text{m}$ ，多个自组网络与公共 5G 网络间切换时间不超过 2s。

环境感知指标：支持火场语义地图主动构建与实时动态规划，具备火场三维重构精度 $\leq 8\text{cm}$ ；支持火场人员位置自主感知能力，定位精度 $\leq 8\text{cm}$ ；具备生命自主探测功能，对无遮挡生命体征探测距离 $\geq 10\text{m}$ ；支持复杂环境下的可通行区域识别，通行区域划分等级 ≥ 4 级，机器人轨迹跟踪精度 $\leq 8\text{cm}$ 。

高危环境适应指标：机器人耐受温度 $\geq 300^{\circ}\text{C}$ ，耐受时间不低于 30 分钟； 200°C 温度下，机器人关键部件最大变形 $\leq 2\text{mm}$ ；机器人整体防爆等级达到 Ex ib IIB T4。

作业指标：具备灭火、探测、救援等作业功能不少于 3 类；集成具有抓取、末端视觉检测等功能的机械支臂，最大抓取重量不小于 3kg，具有障碍识别与清除能力。

协同作业指标：建立云边端协同作业系统，支持实现火势蔓延预测、协同火源搜索、救援策略生成等任务验证，接入机器人数量不少于 10 台，在广东省内消防救援部门开展应用验证；申请核心技术相关发明专利 ≥ 5 件。

（三）申报要求

省内企业牵头申报，组成产学研创新联合体协同攻关。

（四）支持方式

采用竞争性评审、无偿资助方式，拟支持 1 个项目，支持不

超过 500 万元。

方向 3 复杂空间钢结构磁吸附攀爬及智能检测机器人研发及应用

(一) 研究内容

面向复杂空间钢结构对病害特征检测需求，研发适应于不同钢结构类型与运营场景的模块化磁吸附爬壁检测机器人。包括：研究机器人控制、动态轨迹优化和高精度定位算法；研究面向多种钢结构的表观病害低质检测图像增强技术、表层多病害持续检测技术、缓变缺陷智能识别技术；研究适用于各类钢结构的高精度无损检测方法及典型内部病害缺陷识别检测算法，结合磁吸附巡检机器人研发多模态智能检测系统。面向多种钢结构建筑开展应用验证，推动钢结构基础设施的智能精准运维。

(二) 考核指标

机器人本体：研制出能够适应不同钢结构检测场景的磁吸附爬壁机器人，钢结构（如空间网架、桁架等）类型 ≥ 3 种，有效负载重量 $\geq 20\text{kg}$ ，行走速度 $0\text{-}30\text{m/min}$ ，越障高度 $\geq 30\text{mm}$ ，爬壁曲率半径 $\geq 45\text{cm}$ ，持续作业时间 $\geq 4\text{h}$ ，自身定位精度 $\leq 5\text{cm}$ ，具备检测手段不少于 3 种，具备清扫等不少于 3 种维护作业能力。

浅表层检测指标：对于钢结构检测低质量图像统一增强结果 $\text{PSNR} \geq 29\text{dB}$ ， $\text{SSIM} \geq 0.85$ 。疲劳裂纹、构件腐蚀、螺栓脱落等多病害识别能力 $\text{mAP} \geq 85\%$ ；具备持续病害学习能力，持续学习不少于 5 次病害类别后，病害识别准确率 $\geq 80\%$ ，持续学习病害

遗忘率 $\leq 10\%$ ；裂纹检测精度优于 0.1mm，能够精准识别疲劳裂纹；焊缝缺陷检测准确率 $\geq 95\%$ ，可有效检测气孔、夹渣、未熔合等焊接缺陷。

内部检测指标：具备内部疲劳裂纹识别检测能力，识别精度优于 0.1mm，检测精度优于 2mm，定位精度优于 5mm，内部焊缝缺陷检测准确率 $\geq 95\%$ ；具备气孔、夹渣、未熔合等内部焊接缺陷检测能力。

在大型铁路客站、大型钢结构体育场馆等不少于 3 处典型钢结构设施开展示范应用；申请核心技术相关发明专利 ≥ 5 件。

(三) 申报要求

省内企业牵头申报，组成产学研创新联合体协同攻关。

(四) 支持方式

采用竞争性评审、无偿资助方式，拟支持 1 个项目，支持不超过 500 万元。