



# 安徽省智能机器人产业链分类与定义说明

安徽省机器人协会牵头组织，联合零部件模块、软件算法模块、整机系统模块、系统集成模块等相应行业领域的专家，经多轮专题研讨与论证，特制定本《安徽省智能机器人产业链分类与定义说明》。

本说明以现行国家标准体系为根基，严格遵循 GB/T 12643-2013《机器人与机器人装备词汇》、GB/T 39405-2020《机器人分类》等基础性国家标准，同时充分吸纳人工智能领域新兴技术特征，对产业链上游零部件及软件算法、中游整机产品、下游系统集成进行系统划分与界定。并积极跟进我省新技术新产品研发情况，更新类别和解释。

## 一、零部件及软件算法

### (一) 零部件

结合 GB/T 12643-2013《机器人与机器人装备词汇》等标准的相关解释（备注：标准中针对具体零部件类型，如减速器、控制器、传感器等分别给出定义，未对“零部件”这一整体概念进行定义），现将零部件定义为：构成机器人整机的关键功能单元和元器件的总称。具体如下：

零部件类别	定义	包含的具体产品
芯片	机器人控制系统的核心计算单元，用于运动控制、感知处理和决策计算	主控芯片、驱动芯片、通信芯片、AI 加速芯片、传感器信号处理芯片

零部件类别	定义	包含的具体产品
控制器	一套具有逻辑控制和动力功能的系统,能控制和监测机器人机械结构并与环境(设备和使用者)进行通信(GB/T 12643-2013,定义 2.7)	多轴运动控制器、PLC 控制器、IPC 控制器、嵌入式控制器、驱控一体控制器
减速器	机器人用精密传动部件,用于降低转速、增大扭矩	谐波减速器、RV 减速器、行星减速器、摆线针轮减速器、精密行星摆线减速器
传感器	用于检测机器人自身状态或外部环境的装置	视觉传感器、力/力矩传感器、触觉传感器、激光雷达、毫米波雷达、超声波传感器、惯性测量单元(IMU)、温度传感器
编码器	用于测量机器人关节位置和速度的检测装置	光电编码器、磁编码器、旋转变压器、绝对值编码器、增量式编码器
伺服驱动	用于驱动伺服电机的功率电子装置,实现精确的运动控制	交流伺服驱动器、直流伺服驱动器、低压伺服驱动器、一体化驱动器
电机	将电能转换为机械能,驱动机器人关节运动的执行元件	伺服电机、无框力矩电机、空心杯电机、直流无刷电机、步进电机
丝杠	将旋转运动转换为直线运动的精密传动部件	滚珠丝杠、行星滚柱丝杠、梯形丝杠
线束线缆	机器人内部及外部的电气连接系统	动力电缆、编码器电缆、通信电缆、总线电缆、高柔性拖链电缆
关节模组	将减速器、电机、驱动器、编码器、制动器集成于一体的模块化关节单元(GB/T 45865-2025)	中空关节模组、直角关节模组、AGV 轮毂模组、精密电驱动谐波齿轮模组
灵巧手/末端执行器	为使机器人完成其任务而专门设计并安装在机器人末端关节机械接口处的装置(GB/T 12643-2013,定义 3.11)	二指夹爪、三指夹爪、五指灵巧手、真空吸盘、磁吸夹持器、焊枪、喷枪、打磨头

零部件类别	定义	包含的具体产品
动力电池	为机器人提供电能的储能装置	锂电池、磷酸铁锂电池、固态电池、超级电容器
轻量化结构件	构成机器人本体框架的轻质高强结构部件	铝合金结构件、碳纤维结构件、镁合金结构件、钛合金结构件
新材料覆盖件	机器人外壳及防护部件	工程塑料外壳、碳纤维复合材料覆盖件、高强度玻璃纤维外壳

## (二) 软件算法

结合 GB/T 12643-2013《机器人与机器人装备词汇》等标准的相关解释（备注：标准未将“软件算法”作为一个整体术语进行定义，相关概念通过“控制系统”、“编程”、“软件开发平台”等术语分散描述。）现将软件算法定义为：构成机器人控制与感知系统的各类模型、程序、算法和软件平台的总称。

软件算法类别	定义	包含的具体产品
大模型	基于深度学习的大规模预训练模型，用于机器人的自然语言理解、视觉理解和任务规划	具身智能大模型、视觉-语言-动作（VLA）模型、多模态感知大模型、世界模型
运动控制算法	用于控制机器人运动轨迹、速度和加速度的算法，实现精确的位置和力控制	轨迹规划算法、插补算法、PID 控制算法、前馈控制算法、自适应控制算法、力位混合控制算法、阻抗控制算法
感知融合算法	将多种传感器数据进行融合处理，实现环境感知和状态估计的算法	多传感器融合算法（视觉+激光+IMU）、SLAM 算法（同步定位与地图构建）、目标检测与跟踪算法、语义分割算法、点云处理算法
操作系统	机器人专用的软件平台，提供硬件抽象、资源管理和应用程序接口	ROS/ROS2、机器人专用实时操作系统（RTOS）、中间件、设备驱动程序、机器人软件开发套件（SDK）

软件算法类别	定义	包含的具体产品
离线编程与仿真平台	在脱离实际机器人硬件的情况下，进行机器人程序编制和仿真的软件	离线编程与仿真软件、数字孪生软件、虚拟调试软件、碰撞检测软件、工艺规划软件、物理引擎仿真软件、虚拟调试软件
数据标注工具	能输出满足机器学习训练要求的机器可识别数据编码的工具与平台	视觉/语音/文本标注工具、多模态标注工具、专用领域标注工具、标注平台系统

## 二、整机

### (一) 工业机器人

根据 GB/T 12643-2013《机器人与机器人装备词汇》，工业机器人定义为：自动控制的、可重复编程、多用途的操作机，可对三个或三个以上轴进行编程，它可以是固定式或移动式，在工业自动化中使用。具体如下：

工业机器人类型	定义	包含的具体产品
多关节机器人	具有三个及以上旋转关节的串联机器人，按轴数可分为 4 轴、5 轴、6 轴及 7 轴以上机器人（GB/T 39405-2020）	垂直多关节机器人（6 轴机器人）、水平多关节机器人、7 轴冗余自由度机器人
SCARA 机器人	选择性柔顺装配机器人，具有在水平面内两个平行旋转关节和垂直方向一个移动关节的平面关节型机器人	4 轴 SCARA 机器人、高速 SCARA 机器人、洁净室 SCARA 机器人
并联机器人	由动平台、静平台和至少两个独立的运动支链构成的闭环机构机器人	Delta 机器人（三轴/四轴）、Stewart 平台、六自由度并联机器人
协作机器人（Cobot）	为与人直接交互而设计的机器人（GB/T 12643-2013，定义 2.26）	桌面型协作机器人、工业级协作机器人、双臂协作机器人

坐标机器人	按直角坐标系（笛卡尔坐标系）进行运动的机器人，各关节为移动关节	直角坐标机器人（XYZ 龙门式）、悬臂式坐标机器人、十字滑台坐标机器人
工厂用物流机器人（AGV/AMR）	装备有电磁或光学等自动导引装置，由计算机控制，以轮式移动为特征，自带动力或动力转换装置，并且能够沿规定的导引路径自动行驶的运输工具（GB/T 30030-2013，定义 2.1）	磁导航 AGV、激光导航 AGV、二维码导航 AGV、视觉导航 AGV、自然导航 AMR、激光 SLAM AMR、室外重载 AGV、无人叉车（带机械臂）
复合机器人（AGV+机械臂等）	将移动平台与机械臂集成的移动操作机器人系统	AGV+协作机械臂复合机器人、AMR+人形上身复合机器人、轨道移动机器人+机械臂
真空机器人	在真空环境下工作的特种工业机器人，主要用于半导体、光伏等行业	真空直驱机器人、真空洁净机器人、真空晶圆搬运机器人

## （二）服务机器人

根据 GB/T 12643-2013《机器人与机器人装备词汇》，服务机器人定义为：除工业自动化应用外，能为人类完成有用任务的机器人。具体如下：

服务机器人类型	定义	包含的具体产品
个人/家用服务机器人	在家居环境或类似环境下使用的，以满足使用者生活需求为目的的服务机器人（GB/T 39405-2020，定义 3.4）	家务机器人（扫地机器人、擦窗机器人、烹饪机器人）、陪护机器人（养老助残机器人、儿童陪伴机器人）、娱乐教育机器人（教育编程机器人、智能玩具机器人）、家用安监机器人（家庭监控巡逻机器人）、个人运输机器人（电动轮椅、智能代步车）

服务机器人类型	定义	包含的具体产品
公共服务机器人	住宿、餐饮、金融、清洁、物流、教育、文化和娱乐等领域的公共场合为人类提供一般服务的商用机器人（GB/T 37283-2019，定义 3.4）	导览讲解机器人、送餐配送机器人（餐厅配送机器人、酒店配送机器人）、清洁机器人（商用洗地机器人、消毒机器人）、迎宾接待机器人（前台接待机器人、银行服务机器人）
专业服务机器人	应用于专业领域，通常需要专门培训的人员操作或使用的服务机器人	医疗机器人（手术机器人、康复机器人、护理机器人、配药机器人）、农业机器人（采摘机器人、植保无人机、挤奶机器人、放牧机器人）、建筑机器人（砌墙机器人、抹灰机器人、焊接机器人）、物流分拣机器人

### （三）特种机器人

根据 GB/T 36321-2018《特种机器人分类、符号、标志》，特种机器人定义为：应用于专业领域，一般由经过专门培训的人员操作或使用的，辅助和/或替代人执行任务的机器人。

具体如下：

特种机器人类型	定义	包含的具体产品
军用机器人	应用于军事领域，用于侦察、排爆、作战等任务的机器人	侦察机器人、排爆机器人、作战机器人、无人战车、水下潜航器
应急救援机器人	应用于灾害救援场景，执行搜救、消防、排涝等任务的机器人	消防机器人（灭火机器人、排烟机器人、消防侦察机器人）、地震救援机器人、排涝机器人、核生化检测机器人
极限作业机器人	应用于人类难以到达或危险的极端环境，执行特定作业的机器人	高空作业机器人（爬壁机器人、高压线巡检机器人）、水下机器人（ROV、AUV）、空间机器人（空间机械臂、卫星服务机器人）



特种机器人类型	定义	包含的具体产品
行业专用机器人	应用于特定行业，执行专业巡检、探查等任务的机器人	电力巡检机器人、化工巡检机器人、矿山巡检机器人、核工业巡检机器人、管道探查机器人、桥梁检测机器人

#### (四) 人形机器人

根据 GB/T 12643-2013《机器人与机器人装备词汇》，人形机器人定义为：具有躯干、头和四肢，外观和动作与人类相似的机器人。具体如下：

人形机器人类型	定义	包含的具体产品
双足人形机器人	具有双足行走能力，能够模仿人类步态在复杂地形行走的机器人	小型双足机器人（<1.5m）、中型双足机器人（1.5—1.7m）、大型双足机器人（1.7m）、高动态双足机器人
轮式人形机器人（轮臂复合）	以轮式移动替代双足行走，具有人形上身（双臂+躯干+头部）的机器人	单轮平衡人形机器人、双轮差速人形机器人、全向轮人形机器人、移动底盘+双臂复合机器人
轮足复合机器人	兼具轮式移动和足式行走能力的混合移动人形机器人	轮足可切换人形机器人、带辅助轮的足式机器人

#### (五) 其他仿生机器人

仿生机器人类型	定义	包含的具体产品
四足机器人（机器狗、机器狼）	模仿四足哺乳动物运动方式，具有四条腿的可移动机器人	小型四足机器人（<20kg）、中型四足机器人（20—50kg）、大型四足机器人（50kg）、防爆四足机器人、科研级四足机器人、消费级四足机器人
其他仿生机器人	模仿其他生物形态和运动特征的机器人	仿鱼机器人（模拟鱼类水下行进方式）、仿鸟机器人（模拟鸟类扑翼飞行方式）、仿昆虫机器人（模拟微型爬行动物运动方式）、仿蛇机器人（模拟蛇运动方式）

### 三、系统集成

结合 GB/T 12643-2013《机器人与机器人装备词汇》等标准的相关解释[ 备注：标准中对“集成”定义为“将机器人和其他设备或另一个机器(含其他机器人)组合成能完成如零部件生产的有益工作的机器系统” ]，现将系统集成定义拓展为：是指将机器人本体与各种外围设备、控制系统、软件等进行集成，以满足特定生产需求，实现高效自动化生产的过程。

集成组成部分	定义	包含的具体产品
机器人本体	机器人本体定义等同于机器人整机定义	工业机器人整机、协作机器人整机、移动机器人整机、人形机器人整机
周边自动化设备	为使机器人完成其任务所需的任何机械、设备、装置、外部辅助轴（GB/T 12643-2013，定义 2.14）	末端执行器（夹持器、焊枪、喷枪等）、移动底盘（AGV/AMR）、地轨/天轨（第七轴/第八轴）、变位机、旋转台、工装夹具、自动上下料装置、输送线、料仓。 <u>备注：输送线、料仓、地轨/天轨等周边设备的成本占比原则不超过总成本的 50%，超过 50%应排除在系统集成以外。</u>
感知系统	应用于机器人的视觉定位、轮廓检测等光学类传感系统	可见光视觉定位模块（2D/3D 工业相机）、激光轮廓仪、结构光三维扫描仪、激光跟踪仪、力控传感器系统、视觉引导系统
工艺软件包	应用于工业机器人执行特定工艺的专用软件包	焊接工艺包（电弧焊、点焊、激光焊）、喷涂工艺包、打磨抛光工艺包、装配工艺包、上下料工艺包、码垛工艺包、人形机器人特定工艺软件包



集成组成部分	定义	包含的具体产品
管理调度平台	在有多台可移动机器人协同工作时，采用规划调度方法对机器人的使用进行调整的平台系统	AGV/AMR 调度系统（AGVS）、机器人协同管理系统、仓储管理系统（WMS）及制造执行系统（MES）对接模块、数字孪生管理平台
AI 算法	用于提升机器人的运行精度、速度、工艺流畅度等功能的算法，而非用于感知系统识别缺陷等所采用的 AI 算法	轨迹优化算法、抖动抑制算法、碰撞检测算法、节能运行算法、工艺参数自学习算法、预测性维护算法

参考资料如下：

本说明依据以下国家标准编制：

1. GB/T 12643-2013 《机器人与机器人装备词汇》
2. GB/T 39405-2020 《机器人分类》
3. GB/T 12642-2013 《工业机器人性能规范及其试验方法》
4. GB/T 30030-2013 《自动导引车（AGV）术语》
5. GB/T 37283-2019 《服务机器人性能规范及其试验方法》
6. GB/T 36321-2018 《特种机器人分类、符号、标志》
7. GB/T 45865-2025 《精密电驱动谐波齿轮模组通用技术要求》
8. GB/T 38560-2020 《工业机器人的通用驱动模块接口》
9. GB/T 20868-2024 《工业机器人性能试验应用规范》
10. GB/T 41431-2022 《家用和类似用途服务机器人术语和分类》

## 智能机器人产业高水平创新平台说明



安徽省机器人协会牵头组织，经过专家调研论证，对标北京、上海、广东、深圳、江苏、浙江等先发地区相应平台的建设要求，明确智能机器人数据训练场、开源生态中心(社区)、中试平台、产业计量测试中心四类平台的主要功能及设备配置相应要求。具体见下表：

平台类型	主要功能	设备配置
数据训练场	面向智能机器人领域，建设多场景、多任务开放物理测试环境，为机器人提供多模态、高质量、规模化训练数据的专业化公共服务平台。通过本体采集、无本体采集等路线，规模化采集视觉、触觉、音频、运动轨迹、环境交互等多维度、多模态数据。整合真实场景搭建、异构机器人集群、数据采集与处理系统，构建覆盖“数据采集-清洗标注-数据质检-上架交易”的全链条数据服务体系。	1. 数据采集设备（VR 遥操作设备、主从臂、多模态传感器等）； 2. 计算存储设施（高性能计算机、大容量存储系统等）； 3. 测试验证设备（机器人性能测试台、真值测试等）； 4. 网络通信设施（5G/万兆光纤网络设备）； 5. 其他用于平台运营的设备。
开源生态中心（社区）	面向智能机器人领域，汇聚开源代码、开源模型、开源数据集、开源工具链、开源机器人场景解决方案等资源，为机器人企业提供技术交流、协同创新、成果转化等公共服务的开放平台。通过构建开发者社区，促进技术成果的快速传播与产业化应用。	1. 服务器集群（代码托管服务器、模型仓库服务器、数据集存储服务器、模型推理服务器等）； 2. 开发测试设备（多构型机器人开发平台、仿真测试工作站、机器人开发板、总线分析仪、高性能测量设备等）； 3. 网络通信与安全设施（负载均衡设备、防火墙、入侵检测系统、网络开放服务）等。 4. 其他用于平台运营的设备。

平台类型	主要功能	设备配置
中试平台	面向智能机器人领域,为科技成果从实验室走向产业化提供小试/中试验证的专业化公共服务平台。聚焦产品设计验证、工艺优化、性能测试、小批量试制和场景应用验证等环节,提供专业化、标准化的工程化验证环境与服务。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 加工制造设备(钣金类设备、3D 打印设备、激光切割/焊接设备处、齿轮加工专用机床、数控加工中心、电火花机床、锻压设备等);</li> <li>2. 装配调试设备(装配线、部件组装工位等);</li> <li>3. 测试验证设备(性能测试台、环境试验箱、可靠性测试设备、安全测试设备等);</li> <li>4. 质量检测设备(齿轮检测仪、全自动影像测量仪、运动学测试系统、力矩测试仪等);</li> <li>5. 其他用于平台运营的设备。</li> </ol>
产业计量测试中心	面向智能机器人领域,打造全溯源链、全生命周期、全产业链的一站式计量测试服务平台。构建机器人关键参数的量值溯源机制,为机器人核心零部件、整机及系统提供功能指标、质量可靠性、安全性和一致性等专业计量测试服务。推进前瞻性计量测试技术研究、测量装备研发及关键共性技术突破,建立健全机器人产业计量测试标准体系。	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 计量标准装置(几何量、力学量、热学量、电磁量等计量标准装置);</li> <li>2. 精密测量设备(三坐标测量机、激光跟踪仪、关节臂测量机、高精度传感器);</li> <li>3. 性能测试设备(机器人性能测试系统、环境试验设备、可靠性测试设备);</li> <li>4. 校准装置(各类计量器具校准装置等)。</li> <li>5. 其他用于平台运营的设备。</li> </ol>