

1. 用途

本项目拟购置的“减速器生产线智能装配装置”，旨在建设一个集成智能机器人、机器视觉、数字工作台及物流配套与多模态大模型的跨学科教学科研平台。该装置将服务于金工实习、AI 证书、创新创业等课程，预计年使用超 2000 学时，惠及上千学生。通过构建真实的智能制造环境，项目将有力支撑“智能制造工程”学科建设，培养学生解决复杂工程问题的综合能力与创新思维，并开展智能制造关键技术集成示范，是对接国家“制造强国”战略、推动新工科教育改革的重要举措。

2. 工作条件

1. 输入电源：三相四线(380V±10% 50HZ)
2. 工作环境：温度 -10℃—+40℃，相对湿度<85%(25℃)，海拔<4000m
3. 装置容量：<1.5kVA

3. 配置要求

减速机生产线智能装配装置配置要求				
序号	设备名称	型号规格	数量	备注
1	智能人形机器人模块	负载>1.5 公斤，臂展>0.6 米，工作高度>1 米	1*2	
2	工业机器人视觉系统模块	含有工业相机、光源、光源控制器、线缆等，视野 200*200mm；	6*2	
		笔记本电脑：	6*2	
3	数字装配台及物流配套模块	装配工作台：4*1.2*1.5 米，满足四工位同时操作；	1*2	
		装配台线边为库	4*2	
		摄像头	4*2	
		触摸屏	4*2	
		服务器 4090 显卡以上	1*2	
4	多模态大模型模块	多模态大模型教学系统：含有大模型、教评算法、生成报告，支持 8 个工位教评；	1*1	

		服务器：独立内存达到 24GB*4; Intel Xeon Platinum 8380 或者类似处理器; 256GB DDR5 4800MHZ; 4TB NVMe SSD (RAID 1); SuperMicro X12; 1600W 80+ Platinum	1*2	
--	--	---	-----	--

4. 技术要求

该减速器智能装配装置主要包含四大模块：智能人形机器人模块，工业机器人视觉模块，数字装配台及物流配套模块，多模态世界大模型服务器与算法系统。

1. 智能人形机器人

- ★1.1 该智能人形机器人需具备双臂，移动和环境感知与决策功能。
- ★1.2 工作高度：达到 1 米
- ★1.3 机械臂负载：单个达到 1.5 公斤
- ★1.4 机械臂臂展：大于 0.6 米
- 1.5 机械臂精度：小于 0.5 毫米
- 1.6 移动最大速度：大于 1 米/秒
- 1.7 续航时间：大于 4 小时
- 1.8 支持部署算法模型：开源模型 OpenVLA, 或者 Pi, 或者 RoS 社区模型，自研大模型（代码需开源）中的一种
- 1.9 二次开发：支持
- ▲1.10 智能人形机器人提供现场调试服务
- ▲1.11 智能人形机器人提供源代码（提供截图）
- ▲1.12 打通智能人形机器人场景信息孤岛（提供方案）
- ▲1.13 智能人形机器人提供教育训练的方案（提供方案）
- ▲1.14 智能人形机器人稳定工作的保障措施（提供方案）

2. 工业机器人视觉模块

★2.1 该模块能够支持 6 台工业机器人每台都具备视觉识别的能力（本小节视觉模块的要求都是 6 套，除路由器可以用一套以外），并支持每台六轴工业机器人集成视觉相机对随机摆放的工件进行精确定位，并将工件坐标实时转换至机器人坐标系，引导六轴机器人完成高精度、高效率的抓取作业，提供现场安装调试及教育训练。

★2.2 末端执行器：抓取工件，设计制作末端执行机构，提供夹爪和吸盘二种工装

★2.3 机器视觉单元：工件图像的采集、处理与定位

★2.4 视觉方案：静态拍照定位（Eye-IN-Hand），相机固定支架

●2.5 摄像头有效像素：大于 200 万

●2.6 配套软件功能：具备相机设置，相机标定，工件设置，图像设置，定位测试，定位过程，物体识别

●2.7 软件使用权限：提供加密狗，无需后续购买使用权限

●2.8 光源：视野不小于 200*200mm, /发光面尺寸：不小于 146*146mm

●2.9 通讯协议：Modbus TCP，支持主流 PLC 通讯

●2.10 系统控制单元：负责系统通讯设定、图像显示，图像数据分析与训练、坐标变换

●2.11 高性能训练笔记本：显卡 RTX-5070 配置以上，12G 独立显存，硬盘大于 2T，内存高于 32G。

●2.12 通信路由（1 台）：支持 8 个千兆速率的网口，或者 OPC-UA 协议能支持 6 台设备并发的通信装备，例如 PLC。

▲2.13 集成视觉系统提供现场安装调试（提供方案）

▲2.14 打通六轴机器人智能装配场景信息孤岛（提供方案）

▲2.15 机器人末端执行器具有兼容性及便捷性（提供方案）

▲2.16 提供视觉系统的教育训练方案（提供方案）

3. 数字装配台及物流配套系统

★3.1 线边库尺寸 1.5 米 x 0.5 米 x 1 米，能够总共承载 30 个以上的货架单元

★3.2 线边库每个货架单元有入库和感知功能模块功能

●3.3 线边库能够与智能人形机器人的抓取范围进行配合，并感知机器人的抓取动作，提供机器人引导

★3.4 数字装配台 4×1.2 米 $\times 1.5$ 米，总共能够承载 4 个位置的数字化装配与引导；

★3.5 数字装配台需配置 4 套摄像头，4 套触摸屏，4 套工件位置带传感器与显示器，来分析和引导人员的手工装配与完成

●3.6 数字装配台要预留空间给服务器，和物流存储单元在该装配台底部或者后部。

▲3.7 提供数字装配台的教育训练方案（提供方案）

▲3.8 数字装配台能够显示当前库存状态（提供方案）

▲3.9 打通数字装配台场景信息孤岛（提供方案）

▲3.10 打通现场减速器产线的信息孤岛（提供方案）

▲3.11 兼容减速器产线教学场景的存储和实训（提供方案）

▲3.12 该系统兼容 AGV(自动导航小车)的调度方案（提供方案）

4. 多模态世界大模型服务器与算法系统

★4.1 支持智能人形机器人的 VLA 模型部署，训练或者微调，模型是开源模型 OpenVLA，或者 Pi，或者 RoS 社区模型，自研大模型（代码需开源）中的一种；

●4.2 配置能够支持 32B 等主流大模型，DeepSeek 或者 Qwen 的多模态大模型运行和参数微调，并且提供每个版本的蒸馏版本（7B 及以下）适合小型计算器进行部署。

★4.3 基于数字装配台摄像头采集的视觉信息，该系统需要对数字装配台的库存情况进行分析，人员装配动作进行评判，根据工艺的要求实现智能的引导，包括屏幕提示词引导或者语音引导。

●4.4 该系统能够智能生成评判内容和分析报告，提供实践教学指导，部分取代实验教师的指导工作

●4.5 该系统需开放支持用户进行二次开发和自定义的工作流程;

▲4.6 提供多模态系统的教育训练方案（提供方案）

5. 执行的相关标准

符合国家及行业相关规定。