

2026 年全国行业职业技能竞赛
第五届全国仪器仪表行业职业技能竞赛

工业机器人系统操作员 S 赛项
竞赛平台主要设备技术标准
（学生组）

全国组委会技术工作委员会

2026 年 9 月

目录

一、 总则	1
二、 竞赛平台概述	1
三、 竞赛平台总体构成	1
四、 主要设备配置要求	2
五、 主要设备技术参数要求	3
(一) 标准实训台	3
1. 系统组成	4
2. 技术规格要求	4
(二) 六轴工业机器人	4
1. 系统组成	4
2. 技术规格要求	5
(三) 指纹上电智能系统	5
1. 系统组成	5
2. 技术规格要求	5
(四) 电气控制器套件	5
1. 系统组成	6
2. 技术规格要求	6
(五) 快换工具模块	6
1. 系统组成	7
2. 技术规格要求	7
(六) 样件套装	7
1. 系统组成	7
2. 技术规格要求	7
(七) 轨迹模块	8

1. 系统组成	8
2. 技术规格要求	8
(八) 码垛模块	8
1. 系统组成	9
2. 技术规格要求	9
(九) 视觉称重检测模块	9
1. 系统组成	9
2. 技术规格要求	10
(十) 变位机模块	11
1. 系统组成	11
2. 技术规格要求	11
(十一) 仓储模块	12
1. 系统组成	12
2. 技术规格要求	12
(十二) 电机搬运模块	12
1. 系统组成	13
2. 技术规格要求	13
(十三) RFID 模块	13
1. 系统组成	13
2. 技术规格要求	14
(十四) 行走轴模块	14
1. 系统组成	14
2. 技术规格要求	14
六、 平台功能与性能要求	15
(一) 平台功能要求	15
1. 支持工艺流程自动运行	15
2. 支持多模式控制与调试	15

3. 支持工业机器人系统离线仿真模拟	15
4. 支持生产数据采集、存储与可视化展示	15
(二) 平台性能要求	15
1. 系统稳定性与连续运行性能要求	15
七、 安全与运行环境要求	16
(一) 安全要求	16
(二) 环境要求	16
八、 附则	16

一、总则

为规范工业机器人系统操作员 S 赛项学生组竞赛平台的建设与应用，统一设备配置与技术要求，确保竞赛公平、公正、安全、有序进行，制定本技术标准。

本标准适用于本赛项竞赛平台的设计、配置、选型及运行管理，是大赛设备遴选与平台建设的重要依据。

二、竞赛平台概述

本竞赛平台面向新质生产力与智能制造发展需求，对标工业机器人系统操作员 S 就业岗位核心能力，以电机装配定制化产线为典型应用场景，融合工业机器人、可编程控制、智能传感、伺服驱动、离线仿真等技术。

平台支持以下典型任务：

1. 工业机器人系统机电安装与调试
2. 工业机器人坐标系标定
3. 工业机器人系统离线仿真
4. 工业机器人示教编程与调试
5. 工业机器人系统编程与综合联调

三、竞赛平台总体构成

工业机器人系统操作员 S 赛项竞赛平台总体布局如图 3-1 所示。主要由工业机器人工作平台和电气控制平台两部分组成，功能模块由工业机器人、行走轴模块、快换工具模块、仓储模块、变位机模块、工业视觉模块、RFID 模块、电机装配模块、标定模块、触摸屏、三种不同工件、工业交换机等组成。



图 3-1 工业机器人系统操作员 S 赛项竞赛平台

四、主要设备配置要求

工业机器人系统操作员 S 赛项竞赛平台主要设备配置清单如表 4-1 所示和主要软件配置清单如表 4-2 所示。

表 4-1 工业机器人系统操作员 S 赛项竞赛平台主要设备配置清单

序号	模块	数量	单位	备注
1	标准实训台	1	套	参考具体技术参数
2	六轴工业机器人	1	套	参考具体技术参数
3	指纹上电智能系统	1	套	参考具体技术参数
4	电气控制器套件	1	套	参考具体技术参数
5	快换工具模块	1	套	参考具体技术参数
6	样件套装	1	套	参考具体技术参数
7	轨迹模块	1	套	参考具体技术参数
8	码垛模块	1	套	参考具体技术参数
9	视觉称重检测模块	1	套	参考具体技术参数
10	变位机模块	1	套	参考具体技术参数

11	仓储模块	1	套	参考具体技术参数
12	搬运模块	1	套	参考具体技术参数
13	RFID 模块	1	套	参考具体技术参数
14	行走轴模块	1	套	参考具体技术参数

表 4-2 工业机器人系统操作员 S 赛项竞赛平台主要软件配置清单

序号	模块	数量	单位	备注
1	操作系统 Windows 10 以上	1	套	
2	PLC 编程软件-博图 V15.1 版本以上	1	套	
3	工业机器人离线仿真软件 Roboguide V9.1 版本以上	1	套	

五、主要设备技术参数要求

（一）标准实训台

本次实训所使用的标准实训台整体结构如图 5-1 所示：

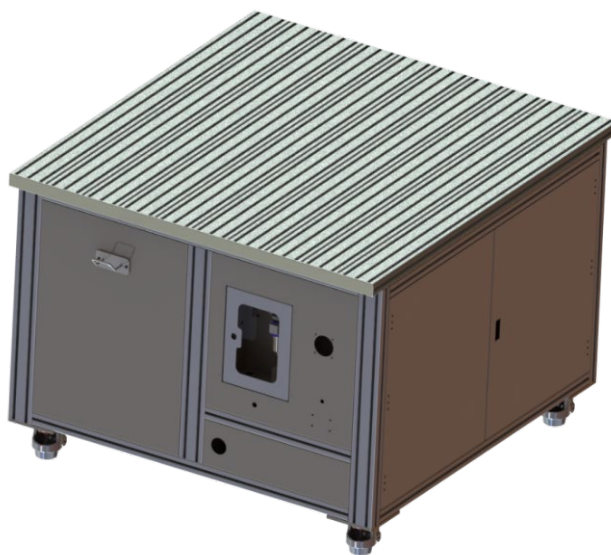


图 5-1 标准实训台

1. 系统组成

实训台承重主体为铝型材拼接而成，侧封板为钣金；为机器人、示教器、功能模块的安装提供标准的安装接口。保证稳定牢固。预留有标准气源和电气接口安装位置，根据模块的使用情况进行功能的扩展。为工业机器人、功能模块、功能套件提供稳定的电源。平台上可牢固安装多种多功能多应用模块。机器人操作对象实训台上矩阵式定位柱，以方便各个多功能多应用模块的安装和固定，实现模块的自定义位置安装，实训台内部安装抽拉式模块存放抽屉和工具存放抽屉。

2. 技术规格要求

实训台尺寸（mm）：1300×1200×880mm

模块固定板：≥10 个

快速电气接口数量：≥8 组

快速气路接口数量：≥3 组

主电源：单相 AC220V

控制电源：DC24V

气源输出压力：≥0.5MPa；

（二）六轴工业机器人

六轴工业机器人设备如图 5-2 所示：



图 5-2 六轴工业机器人

1. 系统组成

由工业机器人、机器人底座、机器人末端工具、机器人控制柜和示教盒、控制柜放置架等组成。工作站采用主流品牌 3 公斤左右负载工业机器人。

2. 技术规格要求

机器人型号：ER-4iA

负载能力：4kg

工作半径：550mm

重复定位精度：±0.01mm

（三）指纹上电智能系统

指纹上电模块与系统界面如图 5-3 所示：



图 5-3 指纹上电模块与系统界面

1. 系统组成

该系统由指纹识别模块、以太网通讯模块、继电器控制模块、触摸屏人机交互模块和评价系统组成。用户通过刷指纹来识别人员身份，验证通过后由服务器输出人员信息并在触摸屏上显示，用户确认无误后可以点击“确认”按键进行设备上电，并生成二维码，以供考核评价。点击“断电”按键实现设备下电。当用户按下急停开关，设备断电并在触摸屏上闪烁显示“急停！请排除故障”的标语。

2. 技术规格要求

外观尺寸：270*215*197mm

该系统由指纹识别模块、以太网通讯模块、继电器控制模块、触摸屏人机交互模块组成。

（四）电气控制器套件

电气控制系统如图 5-4 所示：



图 5-4 可编程控制器（PLC）、触摸屏、伺服系统

1. 系统组成

通过组 I/O 和以太网与机器人进行数据交互,辅助机器人对特殊功能模块进行控制。

主要包括: 可编程控制器 (PLC)、触摸屏、伺服系统等组成。

系统采用西门子 S7-1200 可编程逻辑控制器和西门子 TP700 人机界面。

2. 技术规格要求

可编程控制器西门子 S7-1214 DC/DC/DC (存储器: 程序 250KB 数据: 750KB, 掉电保持: 20KB; 电源: 直流 20.4—28.8V; 数字量通道: 14DI/10DO; 模拟量通道: 2AI)

触摸屏西门子 TP700 (屏幕尺寸: 7 英寸; 分辨率 800×480 像素; 电压范围: 19.2—28.8V DC)

(五) 快换工具模块

快换工具模块如图 5-5 所示:



图 5-5 快换工具模块

1. 系统组成

主要由快换支架、检测传感器等组成。根据不同的实训目标和操作对象，提供多种不同的快换工具。放置带有定位和检测功能工具支架上，可根据不同的实训需求增加模块以及工具的种类和数量。

2. 技术规格要求

快换支架，单个支架外形尺寸（ $\pm 10\text{mm}$ ）： $300 \times 130 \times 320\text{mm}$ ；可放置 4 个快换。

快换盘，本体材质铝合金，紧锁机构合金钢；承重：5kg；重量：1.0kg。

单吸盘工具，吸盘盘径为 20mm；吸附力 $\geq 10\text{N}$ ；配备真空发生器和电磁阀。

手爪工具，多种类型。

无源工具，工具类型为绘图笔。

（六）样件套装

物料样件套装实物如图 5-6 所示：

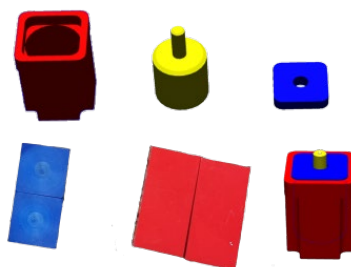


图 5-6 物料样件套装

1. 系统组成

实训项目的工作对象，包含装配套件、码垛矩形套件、码垛方形套件，根据实训项目的不同可以单独或组合使用。

2. 技术规格要求

装配套件为 3 套，可完全组装或自定义组装。

码垛矩形套件，尺寸： $60 \times 30 \times 10\text{mm}$ ；数量为 10 个。

码垛方形套件，尺寸： $30 \times 30 \times 10\text{mm}$ ；数量为 10 个。

（七）轨迹模块

轨迹训练模块如图 5-7 所示：



图 5-7 轨迹训练模块

1. 系统组成

轨迹训练模型由优质铝材加工制造，表面阳极氧化处理、通过在平面、曲面上蚀刻四种不同图形规则的图案（三角形、圆形、风车图案、凹字形图案），可通过笔形绘图夹具描绘图形，训练对机器人基本的点示教，平面直线、曲线运动、曲面直线的轨迹示教。

2. 技术规格要求

轨迹模块尺寸（mm）（ $\pm 10\text{mm}$ ）：320×300×104mm。

示教功能：点示教、直线轨迹、圆弧轨迹、曲线轨迹等。

（八）码垛模块

码垛模块如图 5-8 所示：

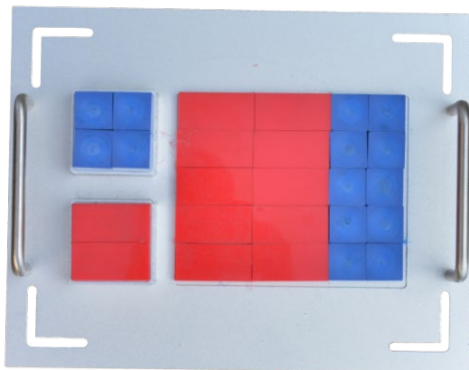


图 5-8 码垛模块

1. 系统组成

码垛模块主要由码垛固定底板、码垛物料、不锈钢拉手等组成。

工业机器人通过吸盘工具按要求拾取码垛物料进行码垛任务；根据要求码垛零件被摆放到底板相应仓格内，机器人通过吸盘工具按要求拾取码垛零件进行码垛任务；码垛零件有长方形和正方形两种，操作者可根据需要选择摆放；

2. 技术规格要求

外形尺寸（ $\pm 10\text{mm}$ ）：320×240×150mm。

底座尺寸：320×240×10mm。

码垛位置：2 个。

零件容量：矩形工件 10 个和方形工件 10 个，可混装。

（九）视觉称重检测模块

视觉称重检测模块如图 5-9 所示：



图 5-9 视觉称重检测模块

1. 系统组成

由工业视觉系统、视觉显示器、视觉光源、称重模块、固定底板等组成。

模块适配外围控制器套件和标准电气接口套件，检测零件的形状、颜色、坐标(X/Y/A)等信息，通过以太网通道将检测结果发往机器人，配合工业机器人末端单吸盘工具将样件分拣定位抓取，使学生了解机器视觉在机器人控制系统中的应用。

称重模块由称重传感器、称重平台和变送器组成，称重模块与 PLC 模拟量连接，将重量转换为 0-10V 电压，在 PLC 中配置模拟量参数，编写程序后，可以直接在 PLC 或触摸屏上读取数据。使学生了解模拟量在工业上的应用。

视觉检测系统由海康威视品牌工业级工业视觉检测系统和铝型材支架组成。配置海康威视品牌工业级机器视觉系统，包括相机、镜头、处理软件、光源等组成。视觉系统放置在模块一侧，对工件进行位置、颜色等信息检测。检测结果通过总控通讯，为后续摆放等作业做好准备。

2. 技术规格要求

模块外形尺寸（±10mm）： 340×245×580mm。

底板尺寸：340×240×10mm。

工业相机型号 MV-CE050-30UC（类型：彩色相机；分辨率：2592×1944；数据接口：USB3.0

典型功耗：2.5 W@5 VDC，USB 供电）。

镜头：MVL-MF1220M-5MP（像素：500W；外形尺寸 Φ29.5×40.8mm）。

视觉控制器：MV-VB2210-120G

（1）处理器：Intel E3845，4 核 1.91GHz

（2）串口：1 路半双工 RS-485，1 路 RS-232

（3）网络接口：3 个标准 RJ45 Intel 1210 千兆网口

（4）USB 接口：1 个 USB3.0 接口，3 个 USB2.0 接口，支持扩展 1 个内置 USB2.0 接口

（5）GPIO：支持 4 路光耦隔离输入，4 路光耦隔离输出

（6）外形尺寸：134.8 mm * 91 mm * 45 mm

（7）供电：DC 24 V/2.5 A

算法平台软件：VisionMaster 视觉软件

（1）支持多种操作系统和图像采集硬件设备，能够满足机器视觉应用领域中定位、测量、识别、检测等需求

（2）完全图形化交互界面，功能图标直观易懂，拖拽式操作能快速搭建视觉方案

(3) 视觉软件可实现采集、定位、几何形状查找、测量、识别、颜色处理、缺陷检测、逻辑处理、深度学习等功能

(4) 将常用通信协议进行模块封装，提供算法结果输出，目前支持接收数据、发送数据、PLC 通信、IO 通信和 ModBus 等通信。

称重单元（称重区域： $\leq \phi 100\text{mm}$ ；称重范围：0-1000g；供电：18-30VDC；精度：0.005%）。

（十）变位机模块

变位机模块如图 5-10 所示：

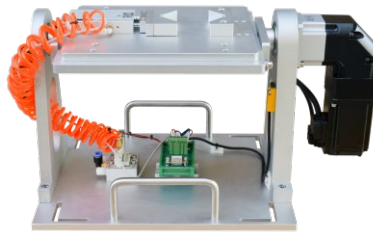


图 5-10 变位机模块

1. 系统组成

由变位机构、伺服电机、固定底板、不锈钢拉手等组成。

模块适配外围控制器套件和标准电气接口套件。机器人通过组 IO 或以太网与 PLC 进行信息交互，PLC 最终根据机器人的命令将变位机运行到指定的位置，变位机旋转台有通用安装接口，可与其它功能模块组合使用。掌握伺服系统在工业机器人中的应用和控制方法。

2. 技术规格要求

外形尺寸（ $\pm 10\text{mm}$ ）：451×260×253mm。

翻转架尺寸（ $\pm 10\text{mm}$ ）：255×200×12mm。

行程： $\pm 45^\circ$ 。

最高速度： $10^\circ - 30^\circ / \text{s}$ 。

驱动方式：交流伺服。

伺服驱动器：型号 ASD-B3-0421-L；驱动功率 $\geq 200\text{w}$ ；供电方式单相交流 220v ；带有绝对位置控制功能。

伺服电机：功率 $\geq 200\text{w}$ ；最大转速 3000rpm；带有 23bit 绝对值编码器。

（十一）仓储模块

仓储模块如图 5-11 所示：



图 5-11 仓储模块

1. 系统组成

主要由固定底板、立体仓库、不锈钢拉手等组成。

立体仓库库位都有检测传感器，通过传感器检测物料，将数据传输给其它设备。工业机器人通过快换工具和库位信息，进行样件的出库入库。

2. 技术规格要求

外形尺寸（ $\pm 10\text{mm}$ ）： 300 $\times$ 220 $\times$ 427mm。

底座尺寸： 300 $\times$ 220 $\times$ 10mm。

布置形式：2 行 3 列。

兼容工件种类： ≥ 2 种。

（十二）电机搬运模块

电机搬运模块如图 5-12 所示：



图 5-12 电机搬运模块

1. 系统组成

搬运模块主要由固定底板、不锈钢拉手等组成。

电机套件各零件对应放在固定底板定位槽内，工业机器人通过选择对应工具，可对机器人点对点搬运进行练习，且搬运的物料形状、角度的不同，更加深化了机器人点到点示教时的角度姿态等调整；同时满足平面，阵列，指定编号位置的搬运要求；可对机器人偏移指令，逻辑判断指令和计数器赋值的学习。

2. 技术规格要求

外形尺寸（±10mm）：350×280×150mm。

布置形式：3 行 6 列。

可容纳零件个数：18 个。

（十三）RFID 模块

RFID 模块如图 5-13 所示：



图 5-13 RFID 模块

1. 系统组成

由 RFID 读写头、RFID 载码体、固定底板、不锈钢拉手等组成。

2. 技术规格要求

外形尺寸（±10mm）：240×160×140mm。

底座尺寸：240×160×10mm。

供电方式：POE 供电。

通信协议：ModBus TCP。

工作频率：13.56MHz。

读写距离：0-100mm。

电子标签工作频率：13.56MHz。

（十四）行走轴模块

行走轴模块如图 5-14 所示：



图 5-14 行走轴模块

1. 系统组成

增大单个机器人的工作空间，可以掌握机器人扩展轴的配置方法，掌握伺服控制应用技术，能对带有扩展轴的工业机器人系统进行应用编程。

2. 技术规格要求

传动方式：伺服驱动+丝杆滑块。

丝杆导程：10mm。

行程：600mm。

驱动方式：交流伺服。

伺服驱动器：型号 ASD-B3-0421-L；驱动功率≥200w；供电方式单相交流 220v；带有绝对位置控制功能。

伺服电机：功率 $\geq 200\text{w}$ ；最大转速 3000rpm；带有 23bit 绝对值编码器。

六、平台功能与性能要求

（一）平台功能要求

1. 支持工艺流程自动运行

平台应完整覆盖多种工件装配、搬运、视觉检测、RFID 检测及码垛入库等工艺流程，实现各工序间自动衔接与联动控制，形成整线自动化闭环运行体系，满足竞赛任务连续稳定运行要求。

2. 支持多模式控制与调试

平台应具备手动单步与自动连续两种控制模式。手动模式支持单机构单点动作及单步流程执行，便于设备调试、故障排查；自动模式可依据预设工艺逻辑实现连续循环运行，两种模式应支持安全、便捷切换，满足竞赛、教学及实训等多场景应用需求。

3. 支持工业机器人系统离线仿真模拟

平台可以根据实际的工作站布局，导入如实训台、快换装置模块等器件的 3D 模型文件，搭建相同的场景，进行仿真模拟；同时可编写工艺流程程序，进行路径规划和节拍掌控。

4. 支持生产数据采集、存储与可视化展示

平台应支持设备运行状态、物料信息及故障记录等生产数据的实时采集与存储；同时配套可视化人机交互界面，实现设备运行状态和生产过程信息的实时展示。

（二）平台性能要求

1. 系统稳定性与连续运行性能要求

平台软硬件系统应具备良好的兼容性、稳定性及抗干扰能力，支持长时间连续稳定运行。在竞赛标准工况下，系统应运行可靠，无程序死机、流程异常、运行卡顿及非正常停机等现象，各工作单元协同控制逻辑稳定、运行衔接顺畅。

七、安全与运行环境要求

（一）安全要求

1. 平台每个单元配置独立紧急停止按钮，动作可靠；
2. 电气系统应具备过载、短路、漏电保护功能，且可靠接地；
3. 气动系统配置过滤减压元件，防止漏气与误动作；
4. 运动部件具备防护与限位，避免夹手、碰撞风险；
5. 符合职业技能竞赛安全操作规范。

（二）环境要求

1. 环境温度： $0^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ ；
2. 相对湿度： $\leq 85\%$ ，无凝露；
3. 供电： $\text{AC}220\text{V} \pm 10\%$ ，50Hz，稳定无强干扰；
4. 场地平整，无强烈振动与强电磁干扰。

八、附则

1. 本技术标准由大赛组委会技术工作委员会负责制定与解释。
2. 本标准作为竞赛设备选型及平台建设的重要依据。
3. 本标准可根据技术发展进行修订。