

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
（职工组）

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	4
(一) 工业机器人	4
1. 机器人本体	4
2. 工业机器人控制系统	4
(二) 标准实训台	5
(三) 快换工具模块	5
(四) 外围模块	6
(五) 样件套装	8
(六) 主控系统	8
(七) 外围控制套件	9
(八) 视觉检测模块	9
(九) 人机交互系统	10
(十) 智能制造生产线仿真软件	10
(十一) 云平台	10
(十二) 生产信息化管理系统	11
(十三) 机器人控制系统	11
(十四) 编程工作站	12
六、平台功能与性能要求	12
(一) 平台功能要求	12
(二) 平台性能要求	13
1. 机器人与数字孪生同步性能	13
2. 数据采集性能	13
3. 模型与运动精度	13

4. 控制性能	13
5. 系统稳定性	13
七、安全与运行环境要求	13
(一) 安全要求	13
(二) 环境要求	14
八、附则	14

一、总则

为规范工业机器人系统操作员S赛项（职工组）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、验收及运行管理，是大赛设备遴选与平台建设的重要依据。

二、竞赛平台概述

本竞赛平台融合工业机器人、PLC、HMI、伺服控制、机器视觉、智能传感、工业通信、智能制造生产线仿真、数字孪生、工业互联网及生产信息化管理系统（MES）等技术，可完成系统安装调试、智能传感与测控、工业机器人编程联调及虚实协同应用。

平台支持以下典型竞赛任务：

1. 工业机器人虚拟系统仿真；
2. 工业机器人系统硬件装调；
3. 工业机器人应用编程与调试；
4. 工业机器人数字孪生与集成应用；

重点考察选手在机械装调、电气控制、机器视觉、机器人编程、工业通信、数字孪生及系统集成方面的综合能力。

三、竞赛平台总体构成

工业机器人系统操作员S赛项竞赛平台总布局简图如图 3-1所示，包含工业机器人本体、工业机器人控制系统、标准实训台、快换工具模块、旋转供料模块、伺服变位模块、井式供料模块、皮带输送模块、立体仓储模块、样件套装、通用电气接口套件、主控系统、外围控制套件、视觉检测模块、人机交互系统、离线编程软件、智能制造生产线仿真软件、机器人控制系统、编程工作站、供气系统等。



图 3-1 竞赛平台结构示意图

四、主要设备配置要求

竞赛平台配置完整、结构合理、功能齐全，主要设备配置见表 4-1。

表 4-1 竞赛平台主要设备配置清单

序号	设备名称	数量	单位	备注
1	工业机器人本体	1	套	
2	工业机器人控制系统	1	套	
3	标准实训台	1	套	
4	快换工具模块	1	套	
5	旋转供料模块	1	套	
6	伺服变位模块	1	套	
7	井式供料模块	1	套	
8	皮带输送模块	1	套	
9	立体仓储模块	1	套	
10	样件套装	1	套	

11	通用电气接口套件	1	套	
12	主控系统	1	套	博图 V21
13	外围控制套件	1	套	
14	视觉检测模块	1	套	V4.4.5
15	人机交互系统	1	套	西门子 7 英寸精简触摸屏
16	智能制造生产线仿真软件	1	套	V3.3
17	工业互联网云平台	1	套	V3.0
18	生产信息化管理系统	1	套	V3.0
19	机器人控制系统	1	套	V2.0
20	编程工作站	1	套	17-13700/16G/512GSSD+1T 机械盘/显存 4G/WIN11
21	供气系统	1	套	

五、主要设备技术参数要求

（一）工业机器人

1. 机器人本体



图 5-1 工业机器人

机器人采用负载为3kg的6自由度工业机器人（如图 5-1所示），重复定位精度±0.02mm，采用工业以太网和周边设备进行。主要参数如表 5-1所示。

表 5-1 BN-R3型工业机器人主要参数

有效载荷	3kg	重复定位精度	±0.02mm
环境温度	0~45℃	本体重量	27kg
能耗	1kW	安装方式	任意角度
功能	装配、物料搬运	最大臂展	593mm
本体防护等级	IP40	电柜防护等级	IP20

2. 工业机器人控制系统



(a)



(b)

图 5-2 工业机器人控制系统

工业机器人控制系统由机器人运动控制器、伺服驱动器、示教器、机箱等组成，用于

控制和操作工业机器人本体。工业机器人控制系统配置有数字量I/O模块和工业以太网及总线模块。如图 5-2（a）所示为工业机器人控制柜，如图 5-2（b）所示为工业机器人示教器。

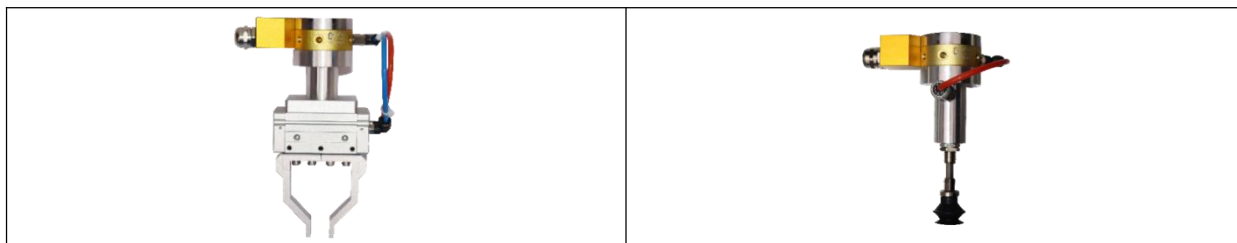
（二）标准实训台



图 5-3 标准实训台

实训台由铝合金型材搭建，如图 5-3所示，四周安装有机玻璃可视化门板，底部安装钣金，平台上固定有快换支架，可根据培训项目更换模块位置，实训台尺寸：1320×1200×800mm（长×宽×高）。

（三）快换工具模块



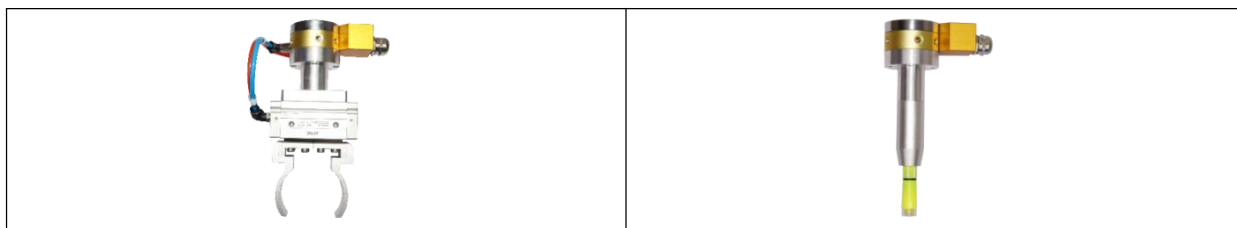


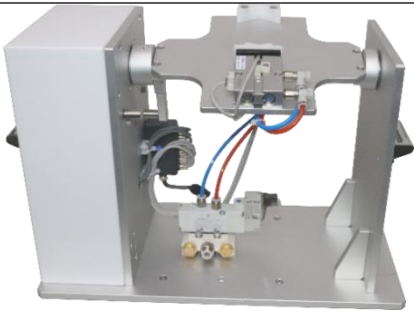
图 5-4 快换工具

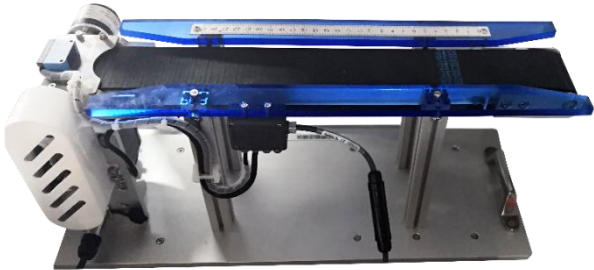
快换工具模块由工业机器人快换夹具、支撑架、检测传感器、绘图笔、两爪夹具及吸附工具组成，如图 5-4所示。可根据工作任务自动更换夹具，完成不同工序需求。夹爪类夹具由执行机构和驱动机构构成，通过气路通断实现驱动机构动作。

（四）外围模块

外围模块由旋转供料模块、伺服变位机模块、井式供料模块、皮带输送模块和立体仓储模块组成，如表5-2所示。机器人根据装配任务与外围模块协作，完成任务中的工序。

表 5-2 外围模块表

模块名称	模块参考图
旋转供料模块	 由安装底板、支撑架、步进电机、步进驱动器、检测传感器等组成。采用步进驱动旋转供料，用于机器人协同作业，完成供料及中转任务。
伺服变位模块	 由支撑架、安装底板、伺服驱动系统、气动工装等组成。模拟工业机器人进行变位装配或焊接等不同的实训任务。

井式供料模块	 由推料装置、井式落料装置、安装底板及检测传感器组成，完成物料的自动落料及推料。
皮带输送模块	 由铝合金框架、三相异步电机、传送带及安装底座组成，完成工件的输送任务，可与井式供料模块及视觉检测模块配合使用，共同完成物料的落料、传输及检测等任务。
立体仓储模块	 由安装底板及铝合金支架、检测传感器、远程 I/O 等组成，用于存储两种物料，每个库位安装有检测传感器，实时掌握库位物料信息，该模块通过 PROFINET 工业以太网与控制系统连接。

（五）样件套装



图 5-5 样件套装

样件套装模拟机器人重要部件谐波减速器，如图 5-5所示，输出法兰、中间法兰、柔轮、钢轮的装配。

（六）主控系统



图 5-6 可编程逻辑控制器

主控系统如图 5-6所示，通过工业以太网通信配合工业机器人完成平台多个流程控制任务。

（七）外围控制套件



图 5-7 外围控制套件

外围控制套件包含气源控制套件和三色警示灯，如图 5-7所示。

（八）视觉检测模块



图 5-8 视觉检测模块

视觉检测模块由工业相机、镜头、视觉处理软件、光源控制器、光源、连接电缆、铝材支架等组成，如图 5-8所示，可与皮带输送模块配合使用，完成物料的定位识别。

（九）人机交互系统

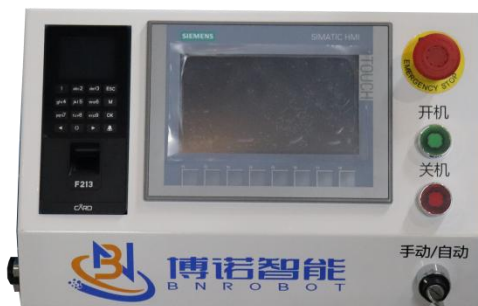


图 5-9 人机交互系统

人机交互系统包含触摸屏和按钮指示灯，如图 5-9所示，其中按钮指示灯具有设备开关机，模式切换、电源状态指示、设备急停等功能，用于设备的数据监控操作。

（十）智能制造生产线仿真软件

智能制造生产线仿真软件（版本为v3.3）如图 5-10所示，具有完备的组件模型库，支持PLC和数控系统数据采集，可实现典型机器人应用场景、PLC、机器人、MES等系统的数据真实交互，进行虚拟调试和仿真。支持用户模型导入、定制、物理、传感器仿真，便捷的拖曳操作，大场景的优秀仿真效果，强大的API和数字孪生开发功能等。

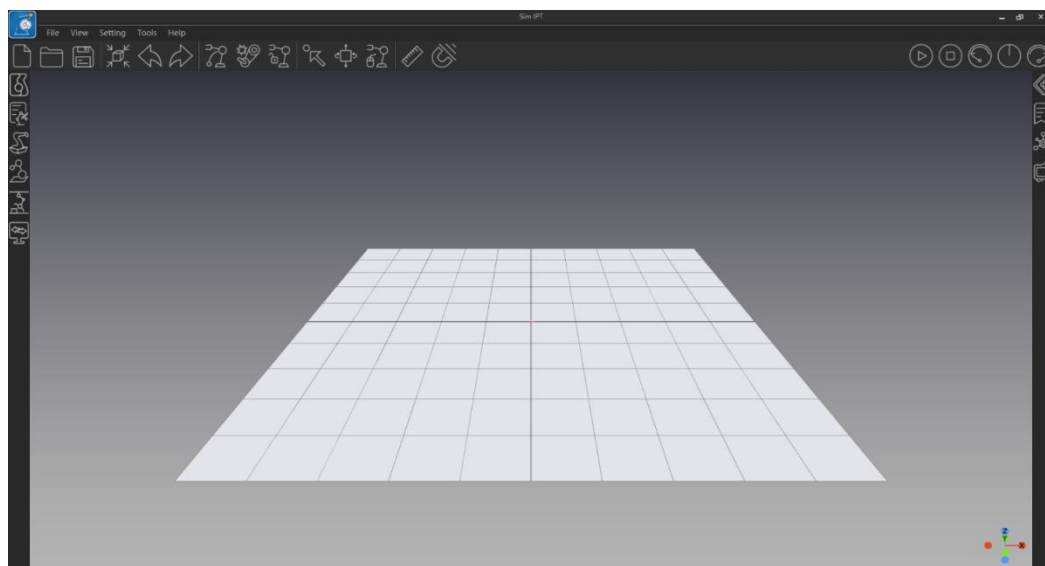


图 5-10 智能制造生产线仿真软件

（十一）云平台

云平台（版本为3.0）如图 5-11所示，能够提供设备接入、设备数据上报、数据存储等功能，实现设备数据的流转和存储，可以实时采集平台中旋转供料、快换工具、机器

人、井式送料、立体仓储等模块的数据信息，并且可以通过组态方式对数据进行界面设计，更直观地展示平台数据。



图 5-11 云平台

(十二) 生产信息化管理系统

生产信息化管理系统（版本为3.0）如图 5-12所示，系统需覆盖生产计划与调度、实时生产监控、质量管理、人员与设备管理等核心业务流程，通过对平台进行生产排产及工单下发，可以监控加工过程中各工序生产进度，同时可以实时采集生产过程数据，在可视化大屏界面进行集中展示。



图 5-12 生产信息化管理系统

(十三) 机器人控制系统

机器人控制系统（版本为v2.0）如图 5-13所示，支持通过语音和石头、剪刀、布等

手势控制机器人的运动。在手势识别成功后系统视频画面自动显示识别类型和准确率等结果。

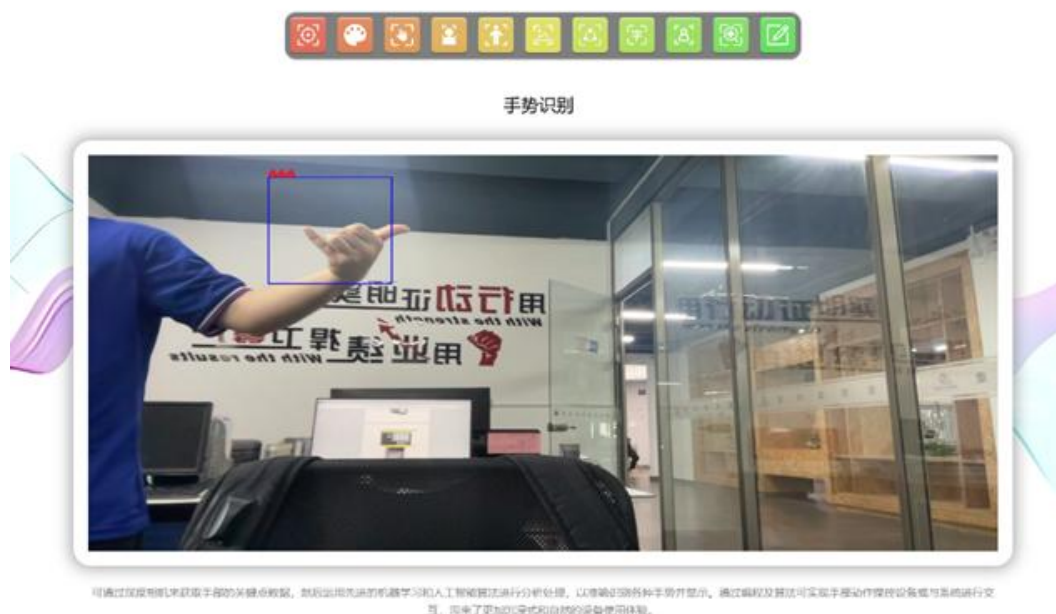


图 5-13 机器人控制系统

（十四）编程工作站



图 5-14 编程工作站

编程工作站配有电脑和电脑桌，图 5-14所示，独立显卡。

六、平台功能与性能要求

（一）平台功能要求

1. 支持工业机器人虚拟系统仿真和离线程序验证；
2. 支持工业机器人系统机械、电气、气路安装与调试；
3. 支持PLC、HMI、机器视觉、伺服、传感器及工业通信编程调试；
4. 支持减速器供料、识别、抓取、装配和成品入库完整工艺流程；

5. 支持工业机器人数字孪生、虚实映射及同步验证；
6. 支持MES工单下发、生产数据采集与设备状态展示；
7. 支持急停、安全互锁、故障诊断、报警和复位；

（二）平台性能要求

1. 机器人与数字孪生同步性能

机器人位姿与关键状态的虚实同步应连续、稳定，无明显错位。模型响应应满足竞赛任务连续运行和动作验证要求。工业通信刷新频率和数据采集周期应满足控制、监控和同步要求。平台应支持竞赛全过程连续运行，无异常中断。

2. 数据采集性能

数字量、模拟量、机器人状态、视觉结果及伺服数据采集应连续、准确。数据传输应稳定可靠，满足PLC、HMI、机器人、视觉、数字孪生及MES之间的数据交互。

3. 模型与运动精度

工业机器人重复定位精度不低于 $\pm 0.02\text{mm}$ ；各功能单元安装基准和作业位置应满足装配要求。视觉定位、伺服变位及机器人装配轨迹应满足减速器零部件识别、抓取和装配精度要求。

4. 控制性能

PLC、机器人、视觉、伺服及HMI控制响应应满足自动流程、互锁和安全保护要求。

5. 系统稳定性

平台连续运行应无死机、断连和程序异常，具备急停保护、故障自锁、安全复位和掉电保护。

七、安全与运行环境要求

（一）安全要求

1. 平台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℃～40℃；
2. 相对湿度：≤85%，无凝露；
3. 供电：AC220V±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。