

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
实操样题
职工组

全国组委会技术工作委员会

2026 年 9 月

重要说明

1. 比赛时间240分钟。30分钟后，选手可以弃赛，但不得提前离开赛位或赛场，须在赛位指定区域等候，并与比赛设备保持隔离。
2. 比赛共包括6个任务，总分100分，见表0-1。

表0-1 任务配分表

序号	任务名称	配分	说明
1	工业机器人系统虚拟仿真	15分	
2	工业机器人系统硬件安装与调试	20分	
3	工业机器人系统测控单元编程与调试	25分	
4	工业机器人系统减速器装配单元编程与联调	20分	
5	工业机器人系统调试	10分	
6	职业素养与安全规范	10分	
	合计	100分	

3. 除赛题另有说明外，各任务按规定顺序进行评判；任务内部各项操作顺序不作限制，选手可根据赛题要求合理安排。
4. 请务必阅读各任务的重要提示。
5. 比赛过程中，若发生危及设备或人身安全事故，立即停止比赛，将取消其参赛资格。
6. 比赛所需要的资料都以电子版的形式保存在工位计算机桌面“技术资料”文件夹中。
7. 选手对比赛过程中需裁判确认部分，应当先举手示意，等待裁判进行确认。
8. 参赛选手在竞赛过程中不得携带U盘等电子产品。如发现参赛选手违反规定，将被视为作弊处理。
9. 选手在竞赛过程中应该遵守相关的规章制度和安全守则，如有违反，则按照相

10. 选手在比赛开始前，认真对照工具清单检查工位设备及工具，并在确认无误后于赛位等待比赛开始；选手完成任务后，所使用的工具、仪表及部件须由现场工作人员统一回收后，再提供给其他选手使用。

11. 赛题中要求的备份和保存文件需由选手保存在计算机指定文件夹中。具体路径为E:\2026DS\工位号。例如，01号工位应创建文件夹E:\2026DS\01。所有赛题要求备份的文件均需存放在对应的文件夹内，即使选手没有任何备份文件，也必须创建相应的文件夹。

12. 需要裁判验收的各项任务，任务完成后裁判只验收1次，请根据赛题说明，确认完成后再提请裁判验收。

13. 选手严禁携带任何通讯、存储设备及技术资料，如有发现将取消其竞赛资格。选手如发生擅自离开本参赛队赛位、与其他赛位的选手交流、在赛场上大声喧哗等严重影响赛场秩序的行为，将取消其参赛资格。

14. 选手必须认真填写各类文档，竞赛完成后所有文档按页码顺序一并上交。

15. 选手必须及时保存自己编写的程序及材料，建议及时保存，以防止意外断电或其他情况导致程序或资料丢失，由此造成影响，由选手本人负责。

16. 比赛全程注重安全与文明，选手须穿戴整齐、规范，操作标准、规范、合理，并尊重裁判和专家。

17. 赛场提供的任何物品，不得带离赛场。

竞赛项目任务书

工业机器人系统操作员S赛项面向工业机器人核心控制与作业技术，是一项集机器视觉、传感检测、PLC、HMI自动化控制、工业通信、离线仿真与数字孪生于一体的综合性竞技赛事。参赛选手需通过工业机器人系统虚拟仿真、系统硬件安装与调试、测控单元编程与调试、减速器装配系统编程与联调、数字孪生虚实同步及MES系统应用等实操环节，展现其技术集成水平与工程实践能力。选手围绕工业机器人系统虚拟仿真、系统硬件安装与调试、测控单元编程与调试、减速器装配系统联调及数字孪生与集成应用等核心技术开展竞赛任务，重点考查选手在工业机器人系统集成、通信控制、虚拟调试与数字孪生应用等方面的综合技术能力。设备如图0-1所示。



图0-1 工业机器人应用领域一体化教学创新平台（BN-R116）

工业机器人所用末端工具如图0-2所示，其中平口夹爪工具用来取放轴套，弧口夹爪用来取放钢轮，吸盘工具用于取放法兰。



(1) 平口夹爪工具 (2) 弧口夹爪工具 (3) 吸盘工具

图0-1 末端工具

谐波减速器工件装配的四个工件如图0-3所示。

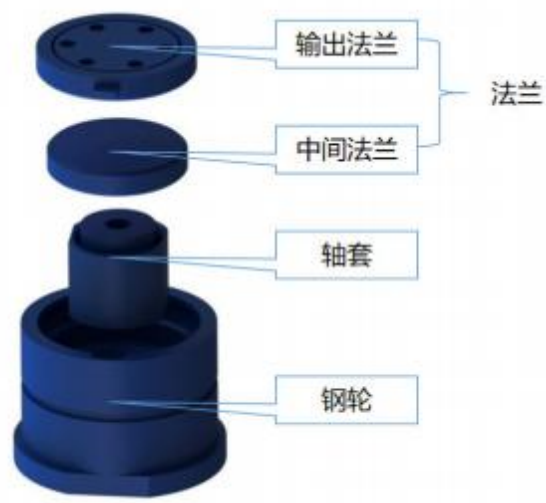


图0-2 谐波减速器工件

一、工业机器人系统虚拟仿真（15 分）

（一）任务描述

本任务以谐波减速器装配任务为基础，结合提供的三维模型库，围绕数字孪生技术在工业机器人技术中的应用，要求选手在规定时间内完成模型导入、虚拟场景布局、装配仿真等工作。任务重点考察选手对虚拟场景搭建、虚拟场景布局优化以及装配仿真的能力。

（二）任务要求

1. 模型导入

从提供的模型库中导入六关节机器人、立体仓储模块、旋转供料模块、并式供料模块、皮带输送模块、伺服变位模块、快换工具模块到软件场景中。

2. 虚拟场景布局

根据工作站布局图，如图1-1所示，合理规划各功能模块的位置，完成虚拟场景布局。

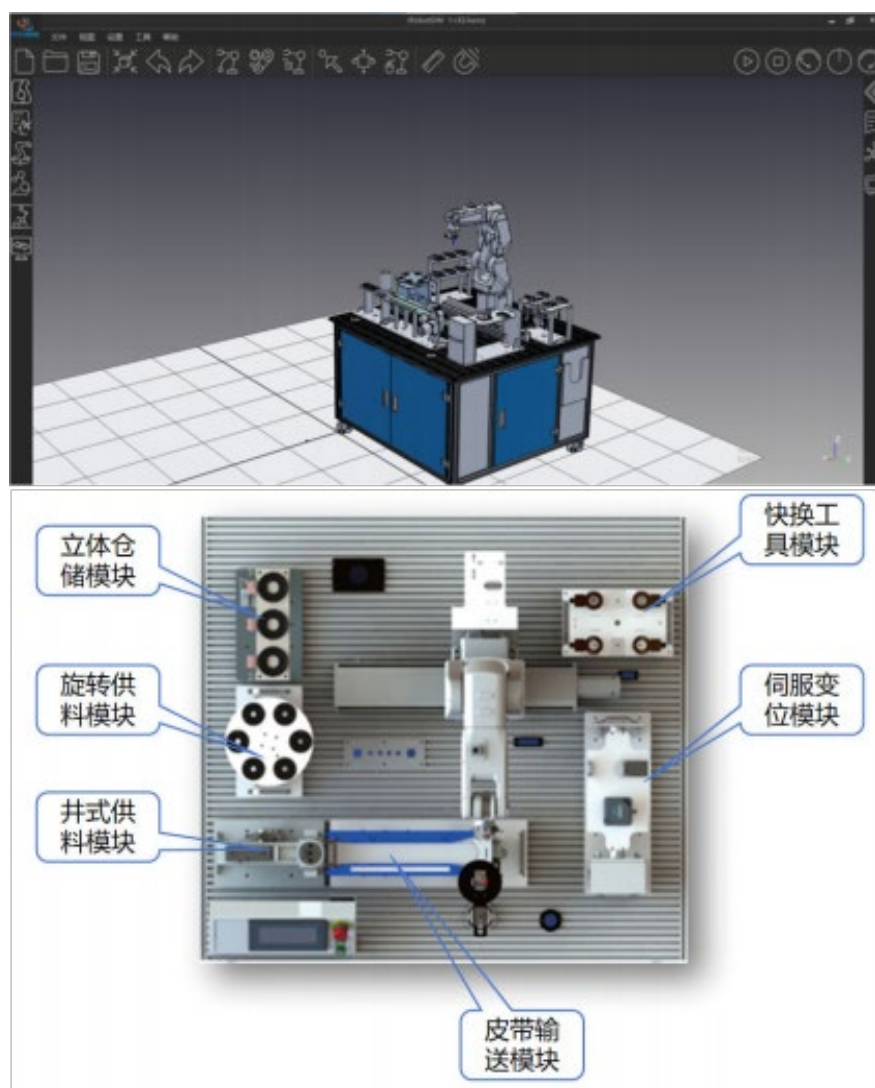


图1-1 工作站布局图

3. 装配仿真

完成工业机器人在各工位间的可达性与装配流程仿真调试和验证，要求工业机器人动作流畅、无危险动作。工件初始位置如表1-1所示，装配动作流程如下：

(1) 伺服变位模块旋转关节转至 $+5^\circ$ ，工业机器人到快换工具模块安装弧口夹爪工具，从立体仓储模块抓取钢轮到伺服变位模块上，通过定位气缸固定钢轮。

(2) 工业机器人到快换工具模块更换平口夹爪工具，从旋转供料模块抓取轴套，将轴套装配到步骤1的钢轮内。

(3) 井式供料模块气缸伸出，推出中间法兰，中间法兰经皮带输送模块传输至传感器检测工位，则皮带输送模块停止，气缸缩回。

(4) 伺服变位模块旋转关节转至水平，工业机器人到快换工具模块更换吸盘工具，拾取检测完的中间法兰，安装到伺服变位模块上的钢轮内。

(5) 井式供料模块气缸再次伸出，推出输出法兰，输出法兰经皮带输送模块传输到视觉检测工位，则皮带输送模块停止，气缸缩回。

(6) 工业机器人从视觉检测工位拾取输出法兰，安装到伺服变位模块上的钢轮内并旋转。

(7) 工业机器人到快换工具模块更换弧口夹爪工具，伺服变位模块中定位气缸松开“谐波减速器”成品，工业机器人将“谐波减速器”取出，放回立体仓储模块仓位6中。

(8) 工业机器人卸载手爪到快换工具模块，并回到原点位置。

(9) 四种工件摆放正确，如表1-1所示。

(10) 仿真运行过程中无危险动作，无设备干涉。

表1-1 工件初始位置信息表

立体 仓储模块	仓位	1	2	3	4	5	6	虚拟仿真 调试中不 需要体现 工件的颜 色
	有无				钢轮		谐波减速器	
旋转 供料模块	仓位	1	2	3	4	5	6	
	有无	轴套						
井式 供料模块	工件顺序	1	2	3	4	5	6	
	工件名称	中间法兰	输出法兰					

立体仓储模块仓位说明：

仓位 1：物理模块 2-1；仓位 2：物理模块 2-2；仓位 3：物理模块 2-3；仓位 4：物理模块 1-1；仓位 5：物理模块 1-2；仓位 6：物理模块 1-3。

二、工业机器人系统硬件安装与调试（20 分）

（一）任务描述

本任务围绕谐波减速器装配工作站硬件实施开展，结合工作站布局图、电气气动原理图，完成功能模块装调、电气路接线、视觉系统调试工作。重点考察选手机械安装工艺、电气气路施工规范、传感器调试、视觉硬件调试的实操能力，保障后续PLC、机器人联调具备可靠硬件基础。

（二）任务要求

1. 功能模块装调

根据工作站布局图如图2-1所示，将装配谐波减速器所需的功能模块（图2-2所示）安装到工作台指定位置。安装模块包含：旋转供料模块、井式供料模块、立体仓储模块、皮带输送模块、伺服变位模块、快换工具模块。各功能模块在工作台安装牢固，无零件磕碰损伤、无螺丝漏装松动。

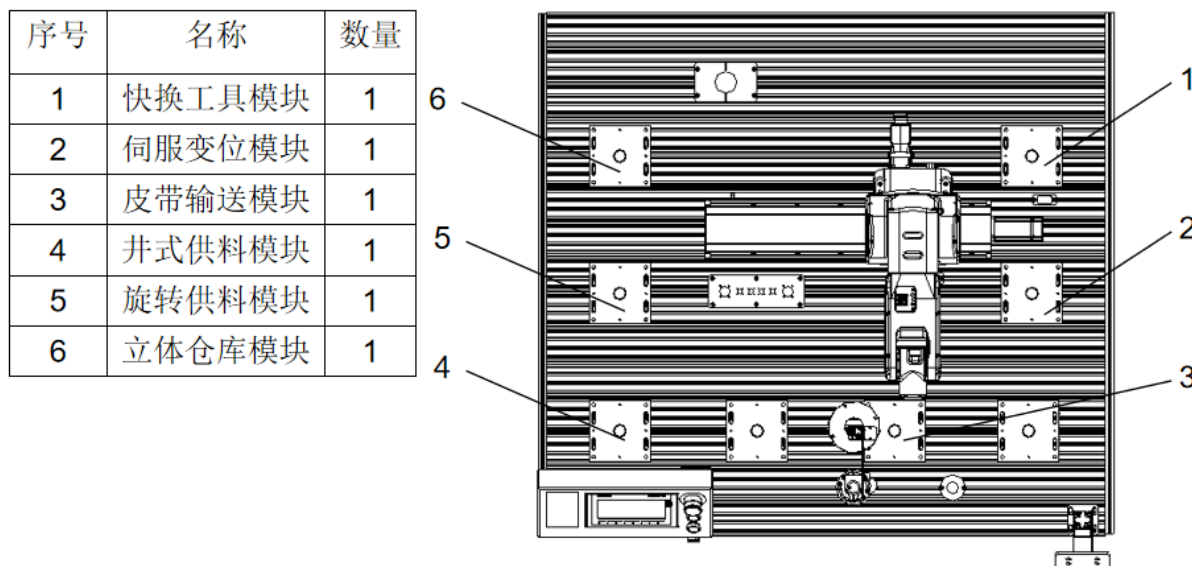


图2-1 工作站布局图

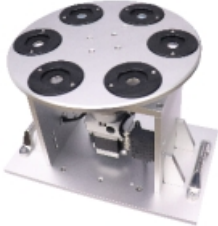
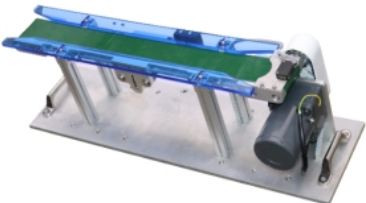
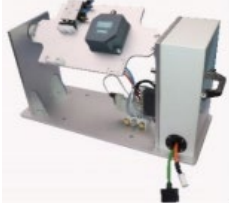
		
旋转供料模块	井式供料模块	立体仓储模块
		
皮带输送模块	伺服变位模块	快换工具模块

图2-2 安装模块

2. 功能模块电气路连接

根据竞赛资料电气图纸和装配工艺要求，完成各功能模块的电气路的连接，确保各模块与机器人协同运行，如图2-3所示。要求如下：

- （1）气管扎带、线路的布置要整齐、均匀。
- （2）完成整个线路的连接、并经检查无误后方可上电。

注意：自行检查所有线路连接的正确性，检查完成后举手示意，待技术人员确认后，方可通电调试。

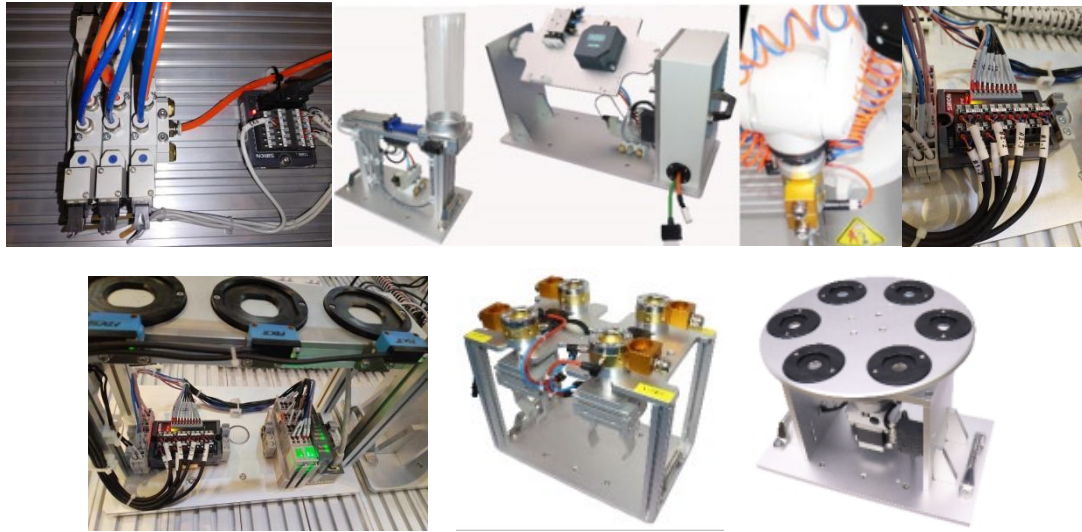


图2-3 气路连接示意图

3. 视觉系统调试

调整视觉模块的焦距、曝光度和光源亮度，可以清晰采集工件图像，硬件部分满足工件识别的使用条件。

三、工业机器人系统测控单元编程与调试（25 分）

（一）任务描述

本任务围绕谐波减速器装配工作站编程和调试展开，选手需要完成PLC控制程序编写、人机交互HMI界面设计、智能相机视觉程序开发调试、手势识别功能调试，实现手动模式下各功能模块的控制、状态采集与数据交互。重点考察选手PLC编程、HMI组态、视觉调试、RFID读写、多设备数据交互的综合应用能力。

（二）任务要求

1. 功能模块的编程与调试

选手在安装好的工作台上，对各模块进行PLC程序编程，绘制并设计人机交互系统界面。HMI界面按钮控制有效，各模块状态、物料信号、RFID读写数据显示与现场实际状态保持一致，各模块要求如下：

（1）立体仓储模块：人机交互系统界面显示各库位物料有无状态；

（2）皮带输送模块：人机交互系统界面“皮带正转”按钮实现皮带正转，人机交互系统界面“皮带反转”按钮实现皮带反转；人机交互系统界面显示皮带末端检测位置的物料有无状态；

（3）井式供料模块：通过人机交互系统上“供料气缸”按钮控制气缸伸出或缩回，人机交互系统界面显示气缸伸出或缩回的状态；人机交互系统界面显示料仓中物料有无状态；

（4）旋转供料模块：“步进启用”按钮启动状态下，通过“点动正转”或“点动反转”按钮控制旋转供料模块正向或反向运动，在人机交互系统上显示抓取位物料有无状态；

（5）伺服变位模块：先通过人机交互系统按下“伺服启用”按钮后，通过“点动正转”或“点动反转”按钮控制伺服变位模块进行倾斜运动；通过人机交互系统上“定位气缸”按钮控制气缸伸出缩回，同时，伸出或缩回的状态显示在人机交互系统

界面中；

（6）快换工具模块：将快换工具放到快换工具模块中任意位置，人机交互系统上显示对应快换工具有无状态；

（7）RFID模块：将工件放到RFID检测区进行读写操作，在人机交互系统上显示读写数据（如图3-1所示）。工件RFID编码方式：

第1位：钢轮颜色（红色：1、蓝色：2、黄色：3、未检测：4）；

第2位：轴套颜色（红色：1、蓝色：2、黄色：3、未装配：4）；

第3位：法兰颜色（红色：1、蓝色：2、黄色：3、未装配：4）。

注：中间法兰和输出法兰颜色一致统一设置为法兰



图3-1 人机交互系统参考界面

2. 工业视觉编程与调试

智能相机连接稳定，图像采集清晰；可以准确识别工件，工件颜色编码正确上传至HMI并显示；手势识别稳定，能够触发机器人自动装载吸盘末端执行器，要求如下：

（1）打开智能相机软件，连接和配置相机，使智能相机运行稳定，并能清晰地采集图像信息。

（2）编写视觉程序，实现相机对输出法兰、中间法兰、轴套和钢轮四个工件特征的识别，如图3-2所示；实现相机与PLC、人机交互系统的数据交互，将四个工件的颜色数据（红色显示1，蓝色显示2，黄色显示3）、名称（输出法兰显示A，中间法兰显示B、轴套显示C、钢轮显示D）等信息显示到人机交互系统上，如图3-3所示。

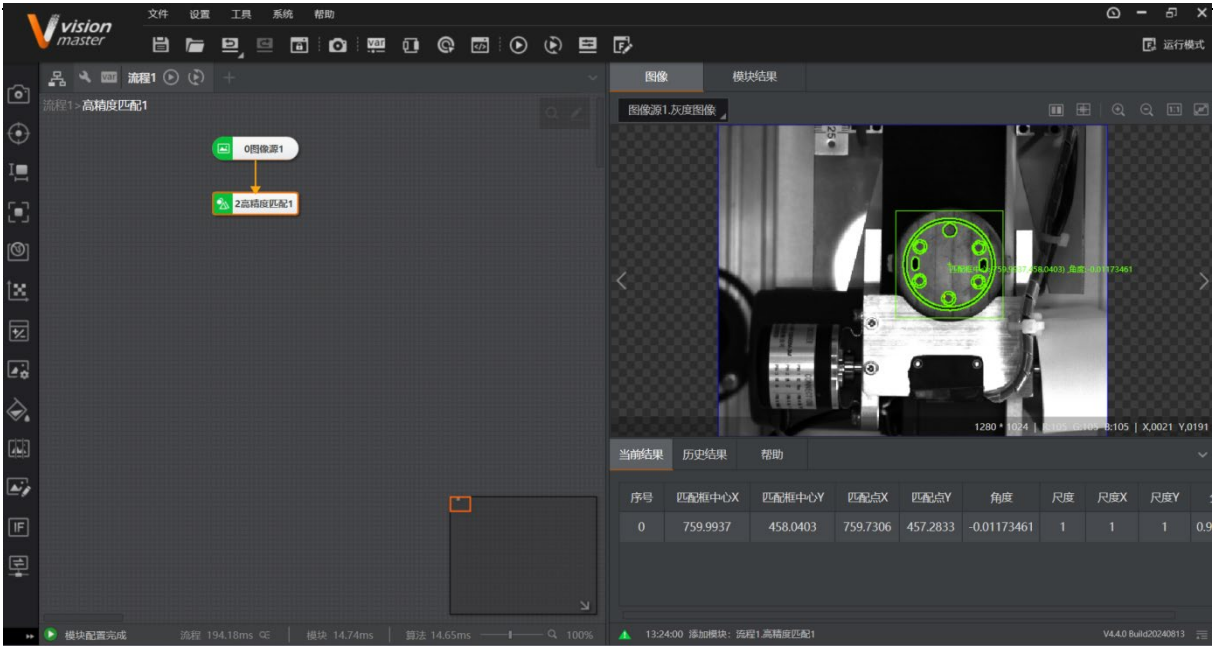


图3-2 模板匹配参考图

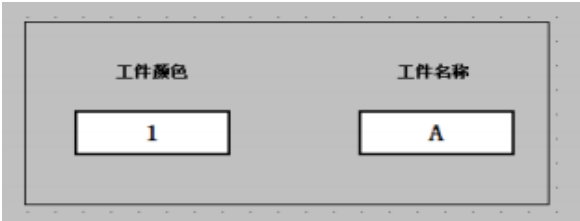


图3-3 视觉调试参考画面

(3) 利用“六”型手势识别，如图3-4所示，启动机器人自动装载吸盘末端执行器。



图3-4 手势识别参考画面

四、工业机器人系统减速器装配单元编程与联调（20 分）

（一）任务描述

选手根据裁判现场给定的钢轮库位、钢轮颜色、轴套摆放位置信息，完成PLC控制程序、机器人作业程序、视觉检测程序的调试；依托MES下发生产任务，完成供料、视觉检测、筛选装配、成品入库全流程自动运行，同时实现设备运行状态、机器人关节数据在人机交互界面显示，三色报警灯与蜂鸣器和系统状态联动。重点考察选手机器人装配程序编写、设备状态信号交互的综合工程调试能力。选手拥有5分钟准备时间，最多可演示2遍，取最优成绩为本任务得分。

（二）任务要求

1. 自动装配流程

举手示意裁判获取裁判指定信息（钢轮立体仓库摆放位置、钢轮颜色、旋转供料模块轴套摆放位置），调试完成后将机器人回工作原点，机器人切换至自动模式，等待MES下发下单信号启动装配任务。

（1）工业机器人安装末端工具，抓取立体仓储模块中的钢轮，同时伺服变位模块旋转至 $+5^{\circ}$ ，搬运到伺服变位模块并装夹钢轮。

（2）旋转供料模块将轴套转至上料位置，工业机器人更换末端工具抓取上料位轴套，同时伺服变位模块旋转至水平状态，将轴套与钢轮进行装配。

（3）井式供料气缸将中间法兰推出，传送带开始运转，中间法兰送至传送带末端，井式供料气缸缩回。

（4）通过视觉模块识别法兰颜色和类型，法兰颜色为红色且为中间法兰，则进行装配，若为其他法兰均放回井式供料模块料仓。

（5）工业机器人更换末端工具并抓取红色中间法兰，伺服变位模块旋转至 -5° ，将中间法兰与钢轮进行装配。

（6）井式供料气缸将输出法兰推出，传送带开始运转，输出法兰送至传送带末端，井式供料气缸缩回。

（7）通过视觉模块识别法兰颜色和类型，法兰颜色为红色且为输出法兰则继续装配，其他法兰均放回井式供料模块料仓。

(8) 工业机器人抓取输出法兰，同时伺服变位模块旋转至水平状态，将输出法兰与伺服变位模块上的钢轮进行装配。

(9) 装配完成后工业机器人更换末端工具，完成成品入库至库位6。

2. 状态与报警联动

急停、运行、停止各个工况下，HMI指示灯、工作台三色灯、蜂鸣器输出逻辑完全符合任务要求；HMI实时正确显示A1-A6机器人各轴关节角度，数据与机器人本体实际关节角度一致。要求如下：

(1) 在演示过程中，机器人自动模式下正常运行时，人机交互系统只显示绿灯，同时工作台三色灯-绿灯亮；机器人自动模式下停止运行时，人机交互系统只显示黄灯，同时工作台三色灯-黄灯亮；当拍下“急停”按钮后，人机交互系统界面只显示红灯同时工作台三色灯-红灯亮并蜂鸣响。

(2) 能在人机交互系统上正确显示机器人A1-A6各轴关节值，参考界面如图4-1所示。



图4-1 人机交互系统参考界面

五、工业机器人系统调试（10 分）

（一）任务描述

本任务完成物理工作站与数字孪生仿真平台的虚实映射联调以及MES系统配置。实现物理设备与虚拟模型动作同步协同；同时完成MES系统配置，将工作站生产数据采集上传至大屏展示。重点考察选手工业数据采集、通信配置、数字孪生虚实同步、MES数据对接的系统集成调试能力。

（二）任务要求

1. 机器人系统虚实联调

（1）编写PLC程序，采集工业机器人系统物理对象中必要的坐标、信号数据进行数据转换。

（2）通过固定的通信方式将数据发送到数字孪生平台中。

（3）在智能产线规划与数字孪生仿真软件中对数字孪生模型添加关键点与控制属性，编写仿真调试程序。

（4）将真实生产与虚拟生产建立通信，完成数字孪生系统虚实映射，实现真实场景与虚拟场景的虚实协同，如图5-1所示。



图5-1 机器人系统示意图

2. MES数据采集与展示

配置MES系统，工业机器人各关节数据、运行状态、快换模块状态、旋转供料模块状态、立体仓库状态、产品加工信息显示在生产管理设备监控大屏中，如图5-2所示。



图5-2 生产管理设备监控示意图

六、职业素养与安全规范（10 分）

（一）任务描述

本任务贯穿竞赛全过程，重点考察选手在设备安装、系统调试、运行操作及故障处理等各环节中的职业行为规范与安全意识。通过对操作过程的持续观察与评价，综合评定选手在安全操作、规范作业、文明施工及职业习惯等方面的表现。

选手应在整个竞赛过程中严格遵守操作规程与安全要求，合理使用工具与设备，保持良好的工作习惯和现场管理水平，确保竞赛过程安全、有序、高效进行。

（二）任务要求（贯穿竞赛始终）

本部分对选手在竞赛全过程中的行为规范与操作要求进行统一规定，是评价职业素养与安全意识的重要依据。选手须在各项任务实施过程中持续遵守相关要求，确保操作规范、安全可控、过程有序。

1. 竞赛纪律与服从管理

- （1）严格遵守竞赛纪律及相关规定，服从裁判及工作人员管理。
- （2）按要求进行操作，不得擅自更改竞赛条件或设备设置。

2. 安全操作与风险控制

- （1）严格遵守安全操作规程，规范进行设备安装与调试。

(2) 涉及电气操作时，应按规定流程执行，严禁带电操作或违规上电。

(3) 上电及测试操作须在裁判监督下进行。

3. 安装与接线规范

(1) 设备安装、接线应符合工艺与电气规范要求。

(2) 防止误接线、短路及接触不良等问题。

4. 文明施工与现场管理

(1) 施工过程应规范有序，线缆布置整齐。

(2) 材料使用合理，避免浪费。

(3) 保持工位整洁，工具摆放有序。

5. 竞赛结束规范

(1) 按要求关闭设备电源。

(2) 整理工位，恢复现场至初始状态。

评分标准

一、工业机器人系统虚拟仿真（15 分）

序号	评分项目	分值	评分要点
1	模型导入	2	正确导入六关节机器人、立体仓储模块、旋转供料模块、井式供料模块、皮带输送模块、伺服变位模块、快换工具模块。
2	虚拟场景布局	1	正确布局六关节机器人、立体仓储模块、旋转供料模块、井式供料模块、皮带输送模块、伺服变位模块、快换工具模块，与实物竞赛平台保持一致。
3	装配仿真	12	（1）伺服变位模块旋转机构旋转至+5°，工业机器人将钢轮放置到伺服变位模块上，定位气缸固定钢轮； （2）工业机器人更换平口夹爪工具，抓取轴套，并装配至钢轮中； （3）井式供料模块、皮带输送模块协调运行，送出中间法兰； （4）伺服变位模块旋转至水平，工业机器人更换吸盘工具，工业机器人装配中间法兰； （5）井式供料模块、皮带输送模块协调运行，送出输出法兰，工业机器人装配输出法兰； （6）工业机器人将谐波减速器放置指定库位中； （7）工业机器人卸载快换工具到快换工具模块，并回到工作原点； （8）四种工件摆放正确； （9）仿真运行过程中无危险动作，无设备干涉。

二、工业机器人系统硬件安装与调试（20 分）

序号	评分项目	分值	评分要点
1	功能模块装调	6	正确装调立体仓储模块、旋转供料模块、井式供料模块、皮带输送模块、伺服变位模块、快换工具模块。
2	功能模块电气路连接	12	(1) 立体仓储模块的电气连接正确； (2) 旋转供料模块的电气连接正确； (3) 井式供料模块的电气连接正确； (4) 皮带输送模块的电气连接正确； (5) 伺服变位模块的电气路连接正确； (6) 快换工具模块的电气路连接正确。
3	视觉系统调试	2	正确调试视觉模块的焦距、曝光度和光源亮度，可以清晰采集工件图像。

三、工业机器人系统测控单元编程与调试（25 分）

序号	评分项目	分值	评分要点
1a	功能模块的编程与调试	19	（1）HMI界面按钮控制有效； （2）立体仓储模块物料有无状态正确； （3）皮带输送模块正向和反向输送状态正确； （4）井式供料模块伸出状态、缩回状态、物料有无正确； （5）旋转供料模块正转和反转状态正确； （6）伺服变位模块正反转旋转状态、气缸伸出和缩回状态正确； （7）快换工具模块末端工具在位状态正确； （8）RFID模块数据读写显示与现场实际状态保持一致。
2	工业视觉编程与调试	6	（1）正确显示轴套、钢轮、输出法兰和中间法兰的名称和颜色； （2）通过视觉手势识别，启动更换指定末端执行器。

四、工业机器人系统减速器装配单元编程与联调（20 分）

序号	评分项目	分值	评分要点
1	自动装配流程	18	（1）机器人更换末端工具，伺服变位模块旋转至$+5^{\circ}$，工业机器人将钢轮放置到伺服变位模块上，定位气缸固定钢轮； （2）旋转供料模块上料，机器人更换末端工具，伺服变位模块旋转至水平状态，完成轴套装配； （3）井式供料模块、皮带输送模块协调运行，送出中间法兰； （4）工业机器人视觉识别筛选中间法兰 （5）伺服变位模块旋转至-5°，工业机器人装配红色中间法兰； （6）井式供料模块、皮带输送模块协调运行，送出输出法兰； （7）工业机器人视觉识别筛选输出法兰 （8）伺服变位模块旋转至水平状态，工业机器人装配红色输出法兰； （9）完成成品入库，工业机器人卸载快换工具到快换工具模块，并回到工作原点。
2	状态与报警联动	2	（1）机器人自动模式下正常运行时，人机交互系统只显示绿灯； （2）机器人自动模式下停止运行时，人机交互系统只显示黄灯； （3）当拍下“急停”按钮后，人机交互系统界面只显示红灯； （4）正确显示机器人A1-A6各轴关节值。

五、工业机器人系统调试（10 分）

序号	评分项目	分值	评分要点
1	机器人系统虚实联调	8	（1）正确编写PLC程序，真实生产与虚拟场景建立通信； （2）完成数字孪生系统虚实映射。
2	MES数据采集与展示	2	（1）正确配置MES系统； （2）工业机器人各关节数据、运动状态正确显示； （3）工业机器人快换模块状态、旋转供料模块状态正确显示； （4）立体仓库状态、产品加工信息正确显示。

六、职业素养与安全规范（10 分）

序号	评分内容	评分要点	配分
1	竞赛纪律与服从管理	严格遵守竞赛纪律、按要求进行操作	2
2	安全操作与风险控制	遵守安全操作规程、上电及测试接受裁判监督	2
3	安装与接线规范性	硬件安装作业规范、安装接线接触正常	2
4	文明施工与现场管理	工位整洁、工具摆放有序	2
5	竞赛结束状态	设备断电、工位恢复规定要求	2
合计			10