第七届苏州技能状元大赛

工业机器人系统操作项目技术文件

（学生组）

2025 年 9 月

目　录

一、本项目技术描述……1
二、选手应具备的能力……1
三、竞赛内容及评分……2
四、场地及设施设备……5
五、竞赛安排……8
六、赛场人员安全要求……9
七、绿色环保……9
八、其他……10

一、本项目技术描述

本项目依据《工业机器人系统操作员国家职业技能标准》（2020 年），比赛中对选手的技能要求主要包括：工业机器人系统虚拟仿真调试、工业机器人系统硬件装配与调试、工业机器人系统编程与调试等。重点考察选手仪器仪表使用、工业机器人系统安装、系统操作与设定、示教编程与调试等综合职业能力。

本赛项针对装备制造业转型升级对岗位技能提升的要求，围绕真实工作过程、任务和要求设计竞赛内容，重点考察选手的实际动手能力、规范操作和创新创意水平，检验参赛选手的综合职业能力。通过技能竞赛，解决机器人产业迅猛增长与专业人才严重短缺的矛盾，提升机器人技能型人才的水平和数量，服务智能制造领域。展现工业机器人系统操作人员的工业机器人操作能力和编程应用能力，达到精益求精、倡导工匠精神之目的。

二、选手应具备的能力

选手应掌握的基本知识和工作能力的要求如表 1 所示。

表 1 选手基本知识与能力要求

相关要求	
模块 1：	工业机器人系统虚拟调试
基本知识	—三维建模软件的模型文件导入方法。 —机器人工作站或系统的动作和路径仿真方法。 —机器人工作站或系统的控制方案及其组态方法。 —机器人工作站或系统各组成部分技术参数及其功能。
工作能力	—能将三维建模软件创建的模型文件导入机器人离线编程软件。 —能使用机器人编程软件编制机器人运动轨迹，运行机器人程序。 —能使用机器人编程软件创建机器人系统作业场景。 —能根据任务要求对虚拟调试程序进行性能优化。
模块 2：	工业机器人系统硬件装配与调试
基本知识	—机器人工作站或系统的总装配图识读方法。 —机器人工作站或系统的组成和装配方法。 —搬运、码垛、装配、打磨等工艺原理及周边配套设备装配方法。 —机器视觉装置功能部件选择与装配方法。 —液压和气动回路的调试方法。 —PLC、触摸屏等通讯和测试方法。 —机器人工作站或系统的急停和安全操作规范。
工作能力	—能识读机器人工作站或系统的总装配图和装配工艺文件。 —能根据机器人工作站或系统的装配要求选用装配工具、工装夹具。 —能按照总装配图及工艺文件，准备总装零部件。

	—能装配搬运、码垛、装配、打磨等机器人工作站或系统的周边配套设备。 —能调整机器人末端执行器与周边配套设备之间位置，达到机器人与其他设备动作配合的要求。 —能调节液压和气动系统压力、流量等。 —能按照装配技术要求检查变位机旋转角度、移动平台移动行程等周边配套设备的功能。 —能按照电气装配技术文件要求安装机器人工作站或系统的电气柜、配电盘等件安装位置。
模块 3：	工业机器人系统编程与调试
基本知识	—工具、工件坐标系标定与修改方法。 —负载参数设置方法。 —机器人系统外部控制信号、组输入/输出信号设定方法。 —网络通信设置方法。 —机器人重复定位精度测试方法。 —机器人输入/输出信号调试方法。 —机器人外部辅助轴操作与调试方法。 —PLC、触摸屏、机器人的连接与通讯测试方法。 —机器人搬运、码垛、装配、打磨等典型应用的编程与调试方法。 —机器人运行程序、运动轨迹、工艺参数等的优化方法。 —机器人工作站或系统安全防护机制的设置方法。
工作能力	—能创建工具、工件坐标系，完成坐标系标定。 —能设定机器人系统外部启动/停止、输入/输出、急停等信号。 —能设定机器人系统网络通信参数。 —能根据机器人输入/输出信号通断，调整机器人运行状态。 —能根据机器人位置数据、运行状态及运动轨迹调整程序。 —能利用示教器控制外部辅助轴调整变位机等设备的功能。 —能创建搬运、码垛、装配、打磨等机器人工作站或系统的运行程序，进行系统工艺程序编制与调试。 —能根据机器人工作站或系统的实际作业效果，调整周边配套设备，优化机器人的作业位姿、运动轨迹、工艺参数、运行程序等。 —能利用示教器报警功能调整机器人工作站或系统的功能。 —能设置机器人工作站或系统的安全防护机制，在手动和自动模式下触发机器人停止。

三、竞赛内容及评分

（一）竞赛时间

本项目比赛总时间为120分钟（2小时），各模块时间分配如表2所示。

表2 竞赛时间分配

模块	竞赛内容	竞赛时长（min）
模块1	工业机器人系统虚拟调试	60
模块2	工业机器人系统硬件安装与调试	15
模块3	工业机器人系统编程与调试	45
总时间		120

（二）配分比例

表3 配分比例

模块	工业机器人系统虚拟调试	工业机器人系统硬件安装与调试	工业机器人系统编程与调试
配分	40	20	40
总分	100		

（三）考核方式

本项目为单人赛，赛前1个月左右公布参考样题，正式比赛前由主办单位组织专家根据样题、技术文件封闭命题，改动范围不超过百分之三十，竞赛题目以工作任务书形式在竞赛现场发给选手。

（四）竞赛内容

竞赛内容以工业机器人系统操作员国家职业技能等级三级（高级工）技术要求为基础，参照第六届江苏技能状元大赛工业机器人系统操作员项目，结合企业生产实际，适当增加相关新知识、新技术、新设备和新技能有关内容。主要包含四个模块：

模块1：工业机器人系统虚拟调试

（1）虚拟工作站搭建。选手在软件中导入给定的模型，正确配置模型参数，设置工具数据和工件数据等。

（2）离线编程与虚拟调试。选手根据任务要求，在软件中完成绘图程序的编制和虚拟调试，并正确保存工作站。

模块2：工业机器人系统硬件安装与调试

（1）工作站模块安装。选手根据任务书工作站的布局图，完成机器人夹爪、仓储模块、装配模块及工件搬运模块的安装。

（2）工作站模块接线与测试。选手参照模块与接口说明表、通用与专用电气接口板说明表等资料，完成各模块的接线和手动测试。

模块 3：工业机器人系统编程与调试

（1）码垛应用编程调试。选手根据任务书要求，机器人自动安装吸盘工具，控制物料筒自动输出圆形物料，启动输送带运行输送物料，物料到输送带另一端，输送带停止，机器人吸取圆形物料将其按照给定的垛型进行码垛，完成后，机器人放置吸盘工具，并返回到原点。要求在触摸屏上按下启动按钮后，自动运行码垛程序。

（2）装配应用编程调试。选手根据任务要求，机器人搬运工件 1 至装配模块，并进行定位，再将不同形状的工件 2、工件 3、工件 4 依次搬运并放入工件 1，将工件 5 搬运并装在工件 1，装配完成，松开定位，机器人将成品搬运至仓储模块指定位置，机器人返回到原点。要求在触摸屏上按下启动按钮后，自动运行码垛程序。

（五）具体考核内容

本项目具体考核内容如表 4 所示。

表 4 具体考核内容

模块1：工业机器人系统虚拟调试	
1．虚拟工作站搭建	（1）工作内容包括：模型的导入；模型位置设置；工具数据设置；工件数据设置。 （2）考核内容包括：模块位置数据；工具数据；工件数据。
2.离线编程与虚拟调试	（1）工作内容包括：创建程序模块；使用工具和工件数据；示教目标点；设置运动参数；程序运行。 （2）考核内容包括：程序模块、程序数据的规范性和正确性；根据要求工业机器人绘图轨迹的完整性和精准性。
模块 2：工业机器人系统硬件安装与调试	
1．工作站模块安装	（1）工作内容包括：机器人夹爪、装配模块、仓库模块、搬运模块的安装。 （2）考核内容包括：各模块安装的正确性和规范性。
2．工作站模块接线与测试	（1）工作内容包括：机器人夹爪、定位装置、PLC、触摸屏、装配模块的接线、通讯和功能测试。 （2）考核内容包括：接线准确；信号状态正常；PLC、触摸屏、工业机器人等设备的参数设置。
模块 3：工业机器人系统编程与调试	
1．码垛应用编程调	（1）工作内容包括：机器人取/放工具；机器人码垛程序编写；机器

试	人与 PLC 联调；触摸屏控制运行。 （2）考核内容包括：触摸屏启动运行，物料自动输送，机器人从原点出发，自动取工具，完成码垛任务后，放回工具，返回原点。
2. 装配应用编程调试	（1）工作内容包括：机器人更换工具；机器人搬运工件程序编写；给定信号夹紧/松开工件；依次按照要求完成多个工件搬运与装配程序编写。 （2）考核内容包括：触摸屏启动运行，机器人从原点开始自动更换工具；正确抓取搬运各工件至指定位置进行装配；成品精准入库；机器人返回原点。

（六）评分方式

本项目评分方式分为客观评分，评分标准对应技能操作模块，本项目不公开具体评分细则。

由两名裁判组成赛位现场裁判，每个赛位的现场裁判依据评分表对参赛选手的操作规范、正确性进行评分，采取过程评判的评分方式，根据评分标准，对选手的操作进行客观评分，选手被要求旁观整个评分过程，并按照裁判的指令展示评分项描述的功能，在评分过程中允许在不修改程序的情况下运行评判 2 次。

（七）成绩并列排序方法

竞赛总成绩由模块 1、模块 2、模块 3 的成绩组成。竞赛总成绩作为参赛选手名次排序的依据。参赛选手总成绩相同时，模块 3 得分高的选手名次在前；总成绩和模块 3 成绩相同时，模块 1 得分高的选手名次在前。

四、场地及设施设备

（一）场地

模块 1、2、3 工位数量均为 6 台，模块 1 使用的是计算机设备（配备电脑桌和桌椅），每个工位的面积 2 平方（L1.5m*W1.5m）；模块 2 和模块 3 使用的是工业机器人实训台，每个工位的面积 4 平方（L2m*W2m）。

赛场分操作区和非操作区，具体安排如下：

1．操作区（2 个）：指赛场竞赛工位区域，分别用于模块 1，模块 2、3 选手竞赛操作使用。

2．非操作区：设备技术支持室、裁判室、选手检录室、选手休息室。

（1）设备技术支持室：用于器材存放及现场技术支持人员休息。

（2）裁判室：用于裁判员培训、讨论等。

（3）选手休息室（2 个）：用于选手休息、隔离。

（4）选手检录室：用于开赛前技术宣导、赛场纪律说明、检录。

（二） 基础设施清单

1．赛场提供设备清单

本赛项竞赛设备为工业机器人系统操作平台（含 ABB 工业机器人、快换工具模块、立体仓库模块、井式上料模块等）。具体竞赛设备清单和材料清单见表 5-表 7。

表 5 主要竞赛设备清单

序号	配置名称	规格型号	单位	数量
1	主体平台（含气泵）	工业机器人系统操作平台（ABB机器人）	套	6
2	功能模块	工具模块、仓储模块、井式上料模块、搬运模块、装配模块等	套	6
3	编程电脑	I5 以上 CPU，16G 内存， 2G 显卡	套	6
4	机器人仿真软件	RobotStudio 6.08	套	6
5	电脑桌椅	L600mm×W700mm×H780mm	套	6
6	安全帽	工业用安全帽	个	6
7	工具箱	附明细，见下表6	套	6

表6 配套工具箱清单

序号	配置名称	规格型号	数量
1	内六角扳手	9 件套	1 套/工位
2	尖嘴钳	6 寸	1 套/工位
3	剥线钳	0.8-2.6MM	1 套/工位
4	压线钳	0.08-10.0mm2	1 套/工位
5	斜口钳	6 寸	1 套/工位
6	十字螺丝刀	十字型	1 套/工位
7	一字螺丝刀	一字型	1 套/工位
8	万用表	数字式	1 套/工位
9	钢直尺	7110-500C（0-500）	1 套/工位
10	钟表螺丝刀	6 件套	1 套/工位

表7 设备耗材清单

序号	名称	规格型号	单位	数量	备注

1	气管	4 分 PVC 管	盘	1	1个工位
2	螺丝	M5、M6	批	若干	
3	生料带	12mm	卷	3	
4	网线	超 5 类双绞线	米	5	
5	水晶头	RJ45	盒	10	
6	信号线	0.5BVR	盘	10	
7	压线鼻	U 型、针式	批	若干	
8	线号管	0.75	盘	10	
9	绝缘胶带	公牛	卷	1	
10	扎带	150inm	包	1	

2．赛场禁止携带物品清单

表 8 选手禁带的物品清单

序号	设备和材料名称
1	U 盘及其他数据储存传输物品
2	通讯设备
3	照相和录像设备
4	书籍和参考资料
5	笔记簿、草稿纸
6	易燃易爆物品、酒精汽油等
7	有毒危险品
8	非赛场提供的材料、零件、图纸

3．裁判所需工具及其他物资清单

根据竞赛评分工作需要，裁判室需准备表 9 所列设备和办公用品。

表 9 裁判所需设备及其他物资清单

序号	名　称	规　格	单位	数量	备注
1	计算机	具有 office 的基本办公软件	套	2	
2	基本办公用具	订书机、笔、纸等办公用具	套	若干	
3	A3彩色打印机	能打印和复印A3和A4纸，注意在计算机上安装驱动，能实现打印和复印功能	台	1	
4	音响及扩音器	能涵盖整个赛场	个	1	
5	无线麦克风	无	个	1	与音响配

					套
6	口哨	无	个	1	
7	赛场时钟	具有时/分/秒/毫秒计时	个	2	
8	计时秒表	无	个	6	
9	评分夹	无	个	6	
10	档案袋	无	个	若干	
11	安全标志	无	个	若干	
12	常用急救药盒	无	套	2	常用药品
13	灭火器	无	个	若干	根据赛场布置

五、竞赛安排

（一）竞赛时间安排

比赛时间分为赛前、赛中 2 个阶段，比赛时间安排表参照表 10。

表 10 比赛时间安排表

工作阶段	日 期	时间	工作内容
赛前	赛前 1 天（C-1）	待定	抽场次签
		待定	选手熟悉赛场
赛中	第 1 天（C1）	07:00-07:20	选手检录。裁判入场进入裁判室，选手入场进入选手休息区，抽工位签
		07:20-07:30	模块 1 赛题下发，第一组选手（6 人）研读任务书
		07:30-08:30（第一场）	第一组进行模块 1 任务竞赛
			第二组进行模块 2、3 任务竞赛
		08:30-09:30	第一场竞赛评分，设备恢复
		09:30-10:30（第二场）	第二组进行模块 1 任务竞赛
			第一组进行模块 2、3 任务竞赛
		10:30-11:30	第二场竞赛评分，设备恢复
		11:30-12:30（第三场）	第三组进行模块 1 任务竞赛
			第四组进行模块 2、3 任务竞赛
		12:30-13:30	第三场竞赛评分，设备恢复
		13:30-14:30（第四场）	第四组进行模块 1 任务竞赛
			第三组进行模块 2、3 任务竞赛
		14:30-15:30	第四场竞赛评分，设备恢复
		15:30-16:30（第五场）	第五组进行模块 1 任务竞赛
			第六组进行模块 2、3 任务竞赛

		16:30-17:30	第五场竞赛评分，设备恢复
		17:30-18:30（第六场）	第六组进行模块 1 任务竞赛
			第五组进行模块 2、3 任务竞赛
		18:30-19:30	第六场竞赛评分，设备恢复
		19:30-20:00	评分、统计、复核、签字

备注：此表仅供参考，具体时间以竞赛指南为准。

（二）项目特殊规定

选手在竞赛过程中，不得携带赛场已经明确提供的设备备件和材料备料。

六、赛场人员安全要求

1．现场裁判、选手、工作人员在竞赛期间应该遵守大赛主办单位的安全规定和要求。

2．参赛选手进入竞赛场地后，须听从并尊重裁判的管理，文明参赛。

3．参赛选手必须在确保人身安全和设备安全的前提下开始竞赛，发现或发生有关安全问题，应立即向裁判报告。

4．参赛选手操作时，要严格按照表 11 个人防护要求穿、佩戴劳动防护用品。

5．参赛选手严禁在赛场区域内吸烟和私自动用明火，严禁携带易燃易爆物品。

6．参赛选手因违反相关操作规程造成设备、人员伤害等安全事故时，由个人承担赔偿责任。

7．未经许可，不得进入标有警告标示的危险区。

表 11 选手必备的防护装备清单

序号	防护项目	图示	说明
1	头部的防护		1.防穿刺 2.抗冲击
2	足部的防护		1. 绝缘 2. 防滑 3. 防砸 4. 防穿刺
3	工作服		1. 须是长裤 2. 护服必须紧身不松垮， 达到三紧要求

七、绿色环保

1．竞赛任何工作都不应该破坏赛场内外和周边环境，赛场内禁止吸烟。

2．选手需要注意节约赛场材料，不浪费材料。物品掉落需要及时捡起收集，不收集掉落材料和物品，从而造成竞赛材料缺失者，赛场将不再为该选手增补同型号材料。

3．提倡绿色制造的理念。可循环利用的材料应分类处理和收集，以便于循环利用。

八、其他

1. 竞赛结果由主办单位统一发布。

2. 本技术文件仅适用本次技能竞赛项目。

3. 本技术文件解释权归大赛主办单位。