

2023 年柳州市职业技能大赛

工业机器人系统操作项目技术工作文件

2023 年柳州市职业技能大赛执委会赛务保障与技术服务组

2023 年 5 月

目录

一、技术描述	3
（一）项目概要	3
（二）基本能力要求	3
（三）基本知识要求	3
二、试题与评判标准	4
（一）竞赛模块	4
（二）模块简述	4
（三）命题方式	4
三、竞赛细则	5
（一）模块配分比例	5
（二）竞赛安排	6
（三）评分方式及流程	6
（四）参赛选手规则	6
四、竞赛场地、设施设备等安排	8
（一）赛场规格	8
（二）设备规格	8
（四）基础设施清单	30
五、安全、健康要求	31
（一）选手安全防护措施要求	31
（二）医疗设备和措施	31
六、申诉与仲裁	31
七、其他	32

一、技术描述

（一）项目概要

工业机器人系统操作赛项是指通过电脑、机器人示教器完成机器人工作站控制系统集成并对机器人进行程序编写，完成某零件装配任务的竞赛项目。比赛中主要任务包括：现场完成工业机器人系统装调、工业机器人系统通信、工业机器人示教编程与调试等工作任务。

（二）基本能力要求

参赛选手应具备以下技术能力：

- 1.熟练掌握相关工业机器人编程指令和操作技能；
- 2.熟练掌握数控 PLC 编程指令；
- 3.熟练掌握常用 HMI 程序界面设计与调试；
- 4.熟练掌握机器人与周边设备通信方法；
- 5.了解国家标准中机械加工的精度等级、尺寸公差、形位公差、尺寸链计算等相关要求；
- 6.遵守安全防护条例和相关环境保护要求。

（三）基本知识要求

参赛选手应掌握以下基本知识：

- 1.工业机器人系统专业词汇；
- 2.电气线路识图；
- 3.液压、气动技术与应用；
- 4.现场文明生产要求；
- 5.安全操作与劳动保护；

二、试题与评判标准

（一）竞赛模块

本次比赛在工业机器人应用编程考核平台进行。

表 1 竞赛模块的描述

竞赛模块	竞赛时间 min	分数		
		职业素养	测量分	合计
工业机器人应用编程考核平台	120	10	90	100
总计				100

（二）模块简述

实操比赛时间为 120 分钟，场与场之间间隔约 60 分钟。在竞赛前 30 分钟，选手进行抽签，确定技能竞赛的工位号。

试题内容：操作人员通过电脑完成控制系统编程并在示教器对机器人进行编程完成对系统设定工件进行装配，其装配顺序如下：先将电机成品装配到关节基座中，再将输出法兰装配到关节基座中并锁紧，最后将关节成品放回仓库。



图 1 装配流程示意图

（三）命题方式

1.裁判长根据以《工业机器人系统操作员》国家职业技能标准为基础，按职业资格三级（高级工）的要求、部分按技师的要求从

技术要求组织命题。

2. 竞赛题目交大赛组委会封存。

3. 操作竞赛采用公开竞赛样题的方式进行，由组委会在赛前10天左右统一公布竞赛样题，样题中所包含的加工要素与正式竞赛赛题基本相同，但要素的数量和外形与赛题有可能不同。赛前将对样题内容进行30%以内的修改，形成正式竞赛赛题。

三、竞赛细则

（一）模块配分比例

参赛队在规定时间内，根据工作任务书的要求，现场完成工业机器人系统装调、工业机器人系统通信、工业机器人示教编程与调试等工作任务。竞赛内容与时长详见表2。

表 2 竞赛内容与时长

比赛内容	比重	时间	比赛安排
工业机器人系统装调	5%	120 分钟	分组比赛
工业机器人系统通信	10%		
工业机器人示教编程与调试	30%		
视觉相机组态与设置	5%		
PLC 编程与调试	20%		
触摸屏组态与设置	10%		
系统自动运行	10%		
职业素养与安全意识	10%		

(二) 竞赛安排

实操比赛时间为 120 分钟，场与场之间间隔约60分钟。在竞赛前30分钟，选手进行抽签，确定技能竞赛的工位号。

(三) 评分方式及流程

在每场实操比赛时间结束后，由裁判到工位对选手按评分表进行打分，打分过程选手仅能对程序进行操作演示，不允许对程序进行二次修改。

考核结束，选手进行隔离。

评分时只有被评分的参赛选手及现场裁判小组在场进行评分。

安装及外观的评分由裁判小组对照评分标准当场选手面进行评分，评分结束裁判选手双方签字确认。

功能分由选手根据任务书进行演示，裁判小组根据任务书要求的结果进行评分，只评结果不评过程，评分结束裁判选手双方签字确认。

(四) 参赛选手规则

- 1.选手必须持本人身份证和参赛证参加比赛。
- 2.参赛选手出场顺序、位置由抽签决定，不得擅自变更、调整。
- 3.参赛选手比赛当天安排隔离，具体隔离要求根据参赛人数赛前统一通知，不按照规定隔离者，取消比赛资格。比赛前 15 分钟进入赛场，并按照指定工位号参加比赛。比赛正常结束前，不允许选手中途离开赛场。
- 4.选手在比赛过程中若需休息、饮水或去洗手间等特殊情况，需经裁判同意，选手耗用时间计算在比赛时间内。
- 5.现场比赛期间，选手不得将手机等通信工具带入赛场，选手之间不得以任何方式传递信息，如传递纸条，用手势表达信息，用

暗语交换信息等。

6.所有人员在赛场内不得喧哗，不得有影响其他选手完成工作任务的行为。

7.爱护赛场提供的器材，不得移动赛场内桌椅、设备和其它物品的位置，不得故意损坏设备和仪器；比赛过程中，参赛选手须严格遵守相关操作规程，确保设备及人身安全，并接受裁判员的监督和警示。

8.完成竞赛任务期间，不得与其他选手讨论，不得旁窥其他选手的操作。

9.遇事应先举手示意，并与裁判人员协商，按裁判人员的意见办理。

10.参赛选手须在赛位的计算机上规定的文件夹内存储比赛文档。

11.比赛过程中，选手须严格遵守安全操作规程，并接受裁判员的监督和警示，以确保人身及设备安全。

12.选手因个人误操作造成人身安全事故和设备故障时，裁判长有权中止该队比赛；如非选手个人原因出现设备故障而无法比赛，由裁判长视具体情况做出裁决(调换到备份赛位或调整至最后一场次参加比赛)；如裁判长确定设备故障可由技术支持人员排除故障后继续比赛，将给参赛队补足所耽误的比赛时间。

13.参赛队若要提前结束竞赛，应举手向裁判员示意，比赛结束时间由裁判员记录，参赛队结束比赛后不得再进行任何操作。

14.不乱摆放工具，不乱丢杂物，完成工作任务后清洁赛位，清点工具。

15.比赛结束时，参赛选手应立即停止操作，不得以任何理由拖

延比赛时间。选手操作完成后，在《实际操作现场记录表》上签名确认，并根据隔离要求到指定场地隔离。

四、竞赛场地、设施设备等安排

（一）赛场规格

1.比赛区域总面积约 400m²。净空高度不低于 3m，采光、照明和通风良好，环境温度、湿度符合设备使用规定，同时满足选手的正常竞赛要求。

2.赛场主通道宽 2m，符合紧急疏散要求。

3.赛场提供稳定的水、电、气源和供电应急设备，并有保安、医疗、消防、设备维修和电力抢险人员待命，以防突发事件。

4.根据赛项特点，赛位面积在 8 m²左右。

5.各工位均提供单相交流 220V 电源供电设备及 0.4-0.6Mpa 压缩空气气源，并为每位参赛选手提供安全帽。

6.赛场设维修服务、医疗、生活补给站等公共服务区，为选手和赛场人员提供服务；设有安全通道，保证大赛安全有序进行；设有专门的安全保卫工作组。

7.赛事单元相对独立，确保选手独立开展比赛，不受外界影响；赛区内包括医疗点、维修服务站、生活补给站、洗手间、垃圾分类收集点等都在警戒线范围内，确保大赛在相对安全的环境内进行。

（二）设备规格

工业机器人应用编程考核平台的参考配置如下：

1.工业机器人（ FANUC ER-4iA工业机器人）



图 2 工业机器人本体

由工业机器人、机器人底座、机器人控制柜和示教盒等组成。

表3 FANUC ER-4iA工业机器人技术参数

序号	项目		规格参数
1	型号		ER-4iA
2	负载能力		4kg
3	自由度		6
4	重复定位精度		0.01mm
5	动作范围	J1 轴	340°
6		J2 轴	230°
7		J3 轴	402°
8		J4 轴	380°
9		J5 轴	240°
10		J6 轴	720°
11	最大动作速度	J1 轴	460° /s
12		J2 轴	360° /s
13		J3 轴	520° /s
14		J4 轴	560° /s
15		J5 轴	560° /s
16		J6 轴	900° /s

序号	项目	规格参数
17	工作范围	550mm
18	安装	地面安装/顶吊
19	本体重量	20kg
20	驱动方式	交流伺服电机驱动
21	环境温度（机器人本体）	0~45℃

2. 工业机器人快换夹具

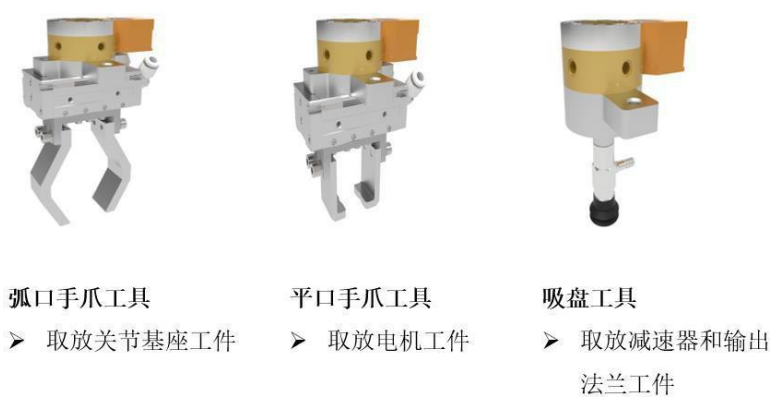


图 3 快换工具效果图

工业机器人快换工具主要包括弧口手爪工具、平口手爪工具和吸盘工具。弧口手爪工具主要用于取放关节基座工件；平口手爪工具主要用于取放电机工件；吸盘工具主要用于取放减速器和输出法兰工件。

3. 工业机器人作业工件



图 4 工业机器人平台作业工件

4. 外围控制器套件



图5 外围控制器套件示例

外围控制系统采用西门子S7-1200 PLC（CPU 1215C DC/DC/DC）及西门子TP700人机界面。

5. RFID模块

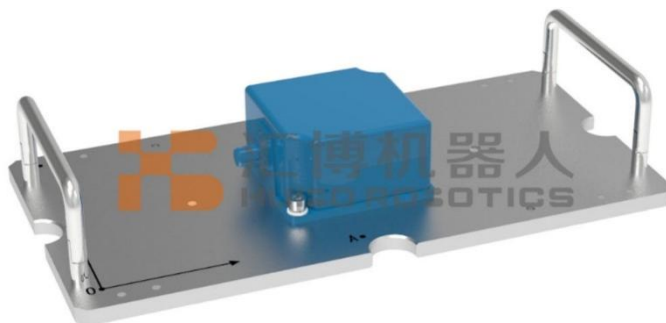


图6 RFID模块效果图

RFID模块由RFID读写器、RFID电子标签、固定底板、不锈钢拉手等组成。读写器型号为RF340R，电子标签型号为IHT-CAX1024。

6. 视觉检测模块



图7 视觉检测模块效果图

由视觉检测系统、称重单元、固定底板、不锈钢拉手等组成。
视觉检测系统型号In-Sight 2000C。

7. 旋转供料模块



图8 旋转供料模块效果图

旋转供料模块由旋转供料机、固定底板、不锈钢拉手等组成。
驱动部分采用步进电机+谐波减速器，步进驱动器品牌型号为：
SIHONG AKS230。

8. 变位机模块

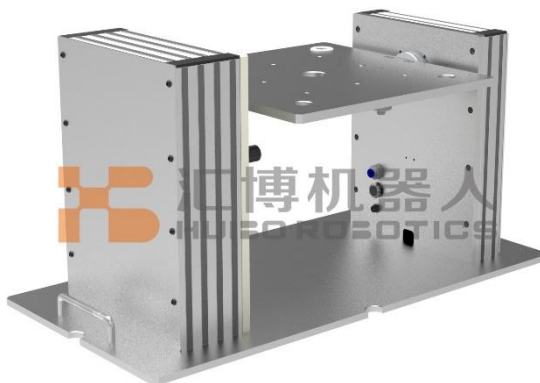


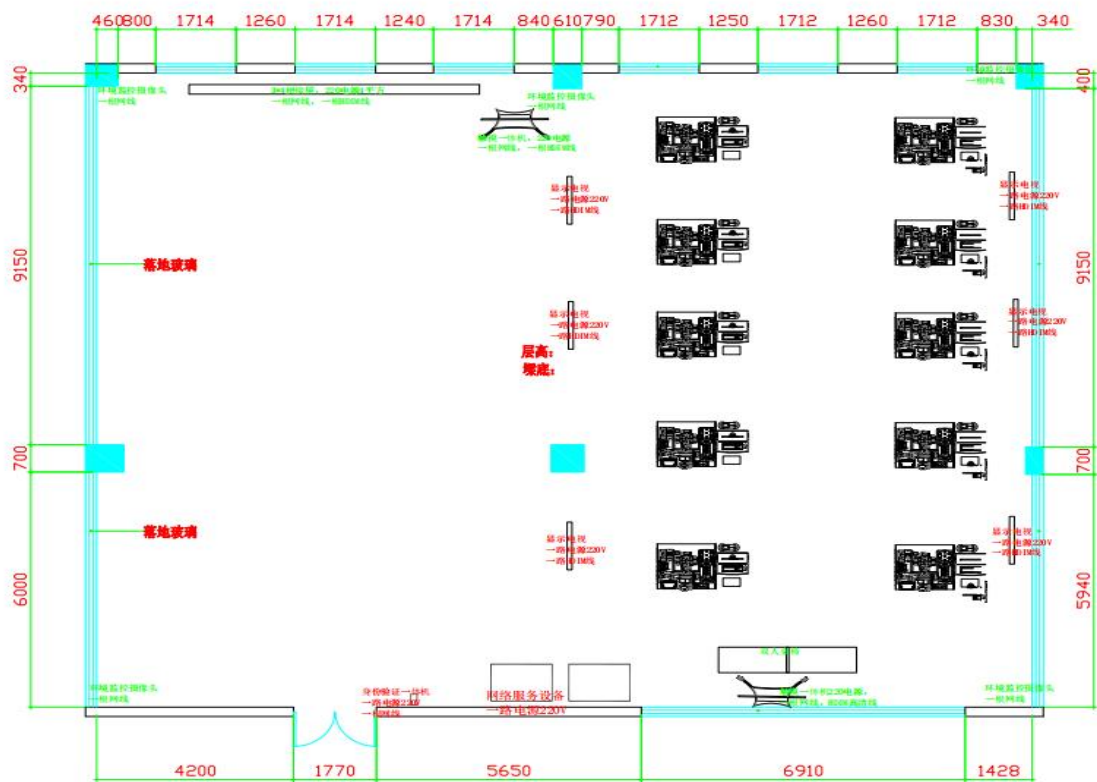
图9 变位机模块效果图

变位机模块由变位机、固定底板、不锈钢拉手等组成。驱动部分采用交流伺服+蜗轮蜗杆减速器，伺服驱动器品牌型号为：采用多摩川TAD8811N341E133。

9. 软件系统

赛场统一安装软件系统包括博图V15、康耐视In-Sight 2000C配套视觉软件；选手不能自带软件。

(三) 场地布局图



(四) 基础设施清单

工业机器人系统操作员项目赛场提供设施、设备清单表。

序号	名称	数量	技术规格
1	万用表	1 个/选手	电子式
2	六角扳手	1 套/选手	
3	钟表起子	1 套/选手	
4	十字起	1 个/选手	

本次竞赛无需选手自带工具、材料进场，禁止携带和使用非大赛存储装置、照相录像器材、通信器材。违反上述规定将

判罚为 0 分。

五、安全、健康要求

（一）选手安全防护措施要求

参赛选手必须按照规定穿戴防护装备。

表 4 机器人系统操作员选手必备的防护装备

防护项目	图示	说明
足部的防护		防滑、防砸、防穿刺、绝缘
工作服		1. 必须是长裤 2. 防护服必须合身不松垮，要达到紧领口、紧袖口、紧下摆的要求 3. 女生必须带工作帽、长发不得外露 4. 操作机器人时不允许戴手套

（二）医疗设备和措施

赛场必须配备医护人员和必须的药品。

六、申诉与仲裁

1. 参赛选手对不符合竞赛规定的设备、工具、软件，有失公正的评判，以及对工作人员等有违公平的行为可现场提出申诉。

2. 申诉应在竞赛结束后 2 小时内提出，超过时效将不予受理。申诉时，应按照规定的程序由参赛队领队向仲裁组递交书面申诉报告。报告应对申诉事件的现象、发生的时间、涉及到的人员、申诉依据与理由等进行充分、实事求是的叙述。事实依据不充分、仅凭主观臆断的申诉不予受理。申诉报告须有申诉的参赛选手、领队签名。

3.大赛仲裁组负责受理大赛中出现的申诉复议并进行仲裁，以保证竞赛顺利进行和竞赛结果公平、公正。仲裁组的裁决为最终裁决，参赛队不得因申诉或对仲裁处理意见不服而停止比赛或滋事，否则按弃权处理。

七、其他

1. 本技术文件适用于 2023 年柳州市职业技能大赛工业机器人系统操作员项目。

2. 本技术文件最终解释权归 2023 年柳州市职业技能大赛组委会所有。