

工业机器人工程应用与创新赛项

赛项规程

一、赛项名称

赛项名称：机器人应用大赛

赛项组别：中级组（中等职业院校/技工学校），高级组（大学）

二、大赛目的

为立足新发展阶段，全面贯彻新发展理解，构建新发展格局，坚持“创新驱动、应用牵引、基础提升、融合发展”，推动机器人产业更高质量发展，发展我国职业教育、工程教育，完善制度体系，健全多层次、多类型的现代化人才培养模式，促进产教融合、校企合作，中国电子学会将联合中国高等教育学会、中国职业技术教育学会共同举办“2024 世界机器人大赛—机器人应用大赛”，并由肯拓（天津）工业自动化技术有限公司、上海发那科机器人有限公司、西门子公司作为技术支持单位，旨在通过比赛，结合世界机器人大会，向世界展示与交流中国机器人应用技术以及学生的技术技能，同时通过竞赛促进学校与企业、课程设置与职业岗位的深度衔接，以工业作业型机器人为载体，瞄准制造业前沿技术，促进各类院校智能制造、机电控制相关专业服务产业发展能力的提升，为机器人领域发展

提供人才储备与支撑，促进工学结合人才培养和课程的改革与创新，促进工业机器人应用技术的普及。

三、大赛内容、形式和成绩计算

（一） 竞赛形式

中级组（中等职业院校/技工学校），高级组（大学）。

（二） 竞赛内容

选拔赛：选手报名后，根据报名情况，分区域进行选拔，选拔出的选手参加北京的总决赛，选拔赛为实操形式，本次比赛选拔赛为线上测试。

总决赛：现场实际操作，分为中级组和高级组。

（三） 参赛对象

各学校开设机器人相关专业课程的全日制在校学生。

（四） 报名条件

1. 思想品德优秀；
2. 具备较高的工业机器人技术应用技能水平；
3. 学习能力较强，身体素质好；
4. 具备较好的心理素质和较强的应变能力；

四、 大赛范围、赛题类型

（一）理论测试

1、主要考查工业机器人应用技术、可编程控制器技术、智能传感与检测技术、机电一体化技术、机械制造技术以及生产安全知识等。

（1）工业机器人技术

工业机器人的产生；工业机器人的发展现状；工业机器人的结构；工业机器人主要组成器件；工业机器人的坐标系；工业机器人的辅助轴；工业机器人的指令、移动、编程、中断等；机器人的接近、力觉和压觉传感器；机器人通讯技术等。试题中涉及的机器人品牌，此次为FANUC工业机器人。

（2）可编程控制器技术

可编程控制器现状；可编程控制器组成；可编程控制器功能；可编程控制器基本指令；可编程控制器高级指令；可编程控制器工业应用技术等。试题中涉及的可编程控制器品牌，此次为西门子可编程控制器。

（3）智能传感与检测技术

智能传感与检测设备的分类；智能传感与检测设备的电气接口类型；智能传感与检测设备功能的接线方式；智能传感与检测设备的安装、调试与应用等。

(4) 机械知识

机械结构；极限与配合；带传动、链传动和齿轮传动；定轴轮系；减速机；轴承等。

(5) 机电一体化技术

机电一体化基础知识；气动技术；液压技术；直流电机；步进电机；伺服电机；工业网络技术。

(6) 安全生产知识

工业机器人应用安全规范知识；安全用电规范知识；安全操作规范知识；安全施工规范知识；安全器件，如安全继电器、安全光幕、安全护栏、安全门锁、安全检测传感器等知识；安全防护用品的使用，如安全帽、安全鞋、护目镜等知识。

2、赛题类型

赛题分为二种类型：单项选择题和判断题。

3、竞赛时间

总决赛由电子学会统一安排。

4、命题方式

由大赛组委会组织专家组统一命题。

(二) 实际操作竞赛

实际操作竞赛部分以工业机器人应用技术为主，主要考核以下内容：根据提供的电气零部件完成机器人系统平台的设计、安装；根据任务书的要求编写机器人程序；完成机器人系统的调试；在正确完成任务要求的前提下，提高机器人的工作效率，减少能耗，同时要注意安全设计与生产。

其相关技术要求与知识如下表所示。

序号	内容	相关技术
1	工业机器人系统设计	1、 模块的选择 2、 布局方案设计 3、 工艺流程编制 4、 电气图纸设计
2	工业机器人系统安装调试	1、 机器人系统机械部件组装 2、 机器人系统电气部件组装 3、 工具/工件坐标的校准 4、 设备调试
3	典型工艺应用	1、 机器人辅助加工 2、 机器人搬运 3、 机器人码垛 4、 机器人装配 5、 机器人分拣 6、 机器人与PLC通讯 7、 机器人视觉定位
4	设备效率与能耗	1、 设备用电量统计 2、 设备用气量统计

		3、 工作效率计算
5	工业互联网	1、 工业机器人互联网硬件连接 2、 工业机器人互联网软件设置 3、 工业机器人互联网数据采集 4、 工业机器人互联网数据分析处理 5、 工业机器人互联网管理
6	安全设计与生产	1、 正确使用工具； 2、 正确使用防护用具； 3、 工业机器人安全操作； 4、 安全器件的应用 5、 保持工作区域内场地、材料和设备的清洁； 6、 良好的职业素养。

大赛平台

比赛设备由肯拓（天津）工业自动化技术有限公司提供，设备平台为肯拓CTATC、西门子SIEMENS、发那科FANUC联合开发，体现了当前控制系统和机器人系统的关键技术和要点。设备的详细组成见附件。

五、 总决赛安排与流程

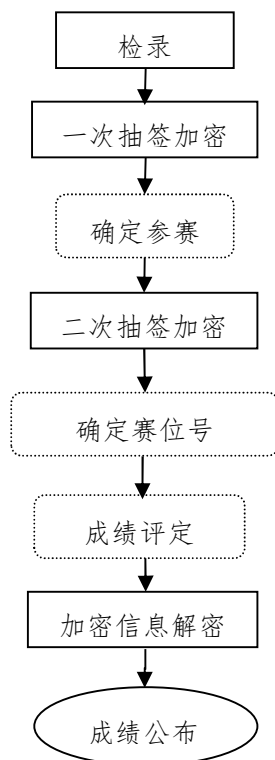
（一） 比赛流程

参赛选手报到——参赛选手赛前熟悉场地；领队会——开幕式——正式比赛——比赛结束（参赛选手上交比赛成果）——成绩评定——大赛技术点评；颁奖仪式；闭幕式。

（二） 竞赛流程

竞赛基本流程如下图所示。

参赛选手、裁判、工作人员进入比赛场地，严禁私自携带通讯、照相摄录设备。



（三） 时间安排（8.21-8.25）

比赛预计时间为4天，具体以竞赛指南日程为准。

六、 大赛评分标准制定原则、评分方法、评分细则

（一） 实操评分标准制定原则

依据参赛选手完成的情况实施综合评定。参考工业机器人技术相关国际通用技术规范、可编程控制器国际规范、机电设备安装调试国

际规范、国家职业资格“工业机器人操作调整工”的知识技能要求，按照技能大赛技术裁判组制定的考核标准进行评分全面评价参赛选手职业能力的要求，本着“科学严谨、公正公平、可操作性强、突出工匠精神”的原则制定评分标准。

（二） 实操评分方法

1. 基本评定方法

裁判组在坚持“公平、公正、公开、科学、规范”的原则下，各负其责，按照制订的评分细则进行评分。

现场评分：裁判组在比赛过程中对参赛选手的安全文明生产以及系统安装调试情况进行观察和评价进行现场评分。

结果评分：比赛结束后，裁判组根据参赛选手提交的比赛结果进行评分。

成绩汇总：实操比赛成绩经过加密裁判组解密后与选手理论成绩进行加权计算，确定最终比赛成绩，经总裁判长审核、仲裁组长复核后签字确认。

2. 相同成绩处理

总成绩相同时，以实操总成绩得分高的名次在前；总成绩和实操比赛总成绩相同时，系统工作运行效率得分高的名次在前；总成绩、实操比赛总成绩和运行效率也相同时，完成工作任务所用时间少的名次在前；总成绩、实操比赛总成绩、运行效率和完成工作任务用时均

相同时，安全设计与生产项目成绩高的名次在前。

（三） 实操评分方式

完全采用客观化评分，评分项内无主观分值。

（四） 实操评分细则

竞赛项目满分为100分。其分值分布如下表所示。

序号	竞赛内容	配分
1	工业机器人系统设计	20分
2	工业机器人安装调试	30分
3	典型工艺应用	25分
4	设备效率与能耗	10分
5	工业互联网	10分
6	安全设计与生产	5分

七、 大赛安全保障

赛事安全是技能比赛一切工作顺利开展的先决条件和前提，为确保大赛赛事的安全，制定相应制度文件，落实相关责任。

- 1、赛场的布置，赛场内的器材、设备，应符合国家有关安全规定。
- 2、赛场周围设立警戒线，防止无关人员进入，发生意外事件。在具有危险性的操作环节，裁判员要严防选手出现错误操作。
- 3、赛场由裁判员监督完成比赛设备通电前的检查全过程，对出现的操作隐患及时提醒和制止。比赛过程中，参赛选手应严格遵守安全

操作规程，

4、遇有紧急情况，应立即切断电源，在工作人员安排下有序退场。

5、工业机器人调试时，应将工业机器人运行速度设置在10%~30%之间，避免速度过快造成安全事故。选手在进行计算机编程时要及时存盘，避免突然停电造成数据丢失。

6、赛场提供应急医疗措施和消防措施。

八、 申诉与仲裁

1、比赛中若出现有失公正或有关人员违规等现象，选手可以进行申诉。

2、申诉时，参赛选手以亲笔签字的书面形式递交大赛仲裁组。申诉书应对申诉事件的现象、发生时间、涉及人员、申诉依据等进行充分、实事求是的叙述。非书面申诉不予受理。

3、申诉应在比赛结束后2小时内提出，超过时效不予受理。仲裁工作组在接到申诉报告后的2小时内组织复议，并及时将复议结果以书面形式告知申诉方。

4、申诉方不得以任何理由拒绝接收仲裁结果；不得以任何理由采取过激行为扰乱赛场秩序；仲裁结果由申诉人签收，不能代收。如在约定时间和地点申诉人离开视为自行放弃。

5、申诉方可随时提出放弃申诉。

九、 比赛观摩

大赛期间赛场开放，设置观摩区域，与赛项相关的企业、单位、学院、行业协会等专家技术人员和领导可以对比赛进行观摩。

观摩时可以进行拍照，但是不能和比赛中的选手交谈，不可以使用闪光灯，聚光灯等设备，以免影响选手比赛。

工业机器人工程应用与创新赛项赛项

规程附件

1、比赛设备名称：工业机器人工程应用与创新平台
(CTATC-SFR-RSI)

2、比赛设备详细配置如下：

机器人系统集成竞赛平台以FANUC LR-Mate 200iD工业机器人为主体，SIEMENS S7-1500 CPU1516-3 PN/DP PLC为核心控制器，搭配FANUC工业智能相机视觉系统、打磨机单元、模拟数控加工单元、物料装配单元、物料搬运单元、平面轨迹训练单元、空间轨迹训练单元、料杯自动供给单元、龙门检测单元、传感器检测定位单元、立体仓库储存单元、缓存单元、工具坐标标定单元等组成。



竞赛现场提供的平台主要设备参数如下表所示：

序号	组件名称	数量
1	FANUC LR-Mate 200iD 工业机器人	1
2	FANUC R-30iB Mate Plus 机器人控制器	1
3	FANUC LR Mate 200iD 机器人示教器	1
4	FANUC 工业智能相机视觉系统 (2D)	1
5	FANUC 工业视觉软件	1
6	FANUC 工业视觉标定板	1
7	FANUC-50 芯分线器	2
8	FANUC-TBOP20 接口模块套件	1
9	FANUC-I0 保护套件	2
10	SIEMENS S7-1500 CPU1516-3 PN/DP PLC	1
11	SIEMENS 电源模块	1
12	SIEMENS 空开模块	1
13	SIEMENS SCALANCE XB005 工业以太网交换机	1
14	SIEMENS 三色警示灯套件	1
15	SIEMENS 网络通讯电缆套件	1

16	EINS 快速换手装置套件	1
17	快换平台暂存套件	1
18	机器人安全板套件	2
19	PLC 智能转接模块套件	1
20	25 芯智能接口套件	3
21	15 芯智能接口套件	1
22	分线器套件	2
23	减压过滤器套件	1
24	视觉光源套件	1
25	工业机器人用机械夹手套件	2
26	工业机器人画笔套件	1
27	安全光栅套件	1
28	安全继电器	1
29	安全控制装置	1
30	急停、启动与停止按钮板模块	1
31	打磨机单元	1
32	模拟数控加工单元	1

33	物料装配单元	1
34	物料搬运单元	1
35	皮带输送单元	1
36	平面轨迹训练单元	1
37	空间轨迹训练单元	1
38	料杯自动供给单元	1
39	料盖自动供给单元	1
40	传感器检测定位单元	1
41	立体仓库储存单元	1
42	缓存单元	1
43	工具坐标标定单元	1