

**广东省工业机器人操作调整工职业技能
大赛暨第七届全国职工职业技能大赛
广东省选拔赛技术文件**

2021年8月4日

目 录

一、工业机器人操作调整工赛项比赛技术平台	3
二、安全、健康要求	7
(一) 选手防护装备	7
(二) 选手禁止携带的物品	8
(三) 选手安全防护要求	9
三、比赛内容	9
(一) 工业机器人操作调整工赛项理论比赛内容与题型	9
(二) 工业机器人操作调整工赛项实操比赛标准 ...	11
(三) 工业机器人操作调整工赛项比赛规则	15
(四) 评判规则	16
(五) 成绩组成	16
(六) 组队与报名方式	17

一、工业机器人操作调整工赛项比赛技术平台

主要设备包括：工业机器人、工业机器人快换手爪、PLC总控平台、翻转装置、气动变位机、气动卡盘、料架、大底板、编程计算机、装配台、配套功能组件等。

（一）机器人

1. 机器人本体

- （1）多关节型；控制轴数6轴；最大活动半径：1490mm。
- （2）机器人重量：200kg；重复定位精度：不低于 $\pm 0.05\text{mm}$ 。
- （3）手部最大负载（有效负载）：8kg。
- （4）驱动方式：交流伺服驱动。
- （5）能够进行工业机器人机械结构拆装与部件替换。
- （6）能够进行工业机器人本体保养与运行原理。
- （7）能够对工业机器人快换手爪配对与安装调试。

2. 机器人示教器

- （1）性能要求：满足工业机器人工业使用要求。
- （2）架构：采用双手持结构；基于工业级嵌入式平台开发的稳定系统。
- （3）能够进行工业机器人操作与编程。
- （4）能够进行工业机器人系统设置与功能开通。
- （5）能够进行工业机器人故障处理。

（二）机器人快换手爪

1. 采用工业机器人快换手爪（一拖二）

1个手爪采用气动手爪，可夹持尼龙工件上料。

2. 手爪组件可拆装与调试

采用知名气动手爪，工作稳定，寿命长，抓取力大。

(1) 三爪机械夹结构（电磁阀控制，用于短轴类零件的抓取）。

(2) 夹紧气缸：可夹持工件重量1kg，开闭行程：8mm。

(3) 含手抓连接板与手指。

(三) PLC总控平台

PLC总控平台包含西门子S7-1214 PLC、步科GL070E触摸屏（HMI）、电气控制及I/O通讯系统，主要负责周边设备及工业机器人的通讯控制，实现机器人工作站的作业流程和逻辑总控。

(四) 翻转装置

翻转装置通过PLC总控与机器人进行互联互通，实现工件翻转控制。

1. 规格：长120×宽120×高450，单位 mm，型钢焊接组合结构。

2. 动作方式：气缸翻转，气缸直径20mm，范围0° -180°，气缸夹紧，气缸直径20mm，行程8mm。

3. 工件夹紧方式：外圆定位。

(五) 气动变位机

变位机采用气动分度盘方式，转盘上安装气动夹具夹持工件；采用高刚性的本体结构及机械夹紧机构，适合配备于自动生产线的专用机型。

工位：4等分

重复定位精度：±0.02

最大扭矩：300N

(六) 气动卡盘

气动卡盘安装方便，连接方式采用行业标准，该卡盘孔径大，内置活塞、逆止阀，夹紧可靠，使用寿命长。

径向行程（直径）4.2mm，夹紧范围：2-170mm；

允许使用压力0.4-0.9Mpa，理论最大夹持力28KN；

最高使用转速2300r/min；

卡盘安装时外圈配制止转挡板

(七) 料架

料架用于放置工件，料架配有六工位，每个工位均有光电传感器检测工件有无，工件采用外圆。

竞赛工件材料：尼龙，直径 $\phi 58 \times 40$ ，单位mm。

规格：长350×宽240×高470，单位mm，铝型材组合结构

材质：6061。

传感器：通过非接触式检测，检测距离200mm。

(八) 大底板

大底板用于安放机器人本体与变位机和快换手爪支架等，设置可调节螺丝，方便整体水平与稳定性调节。

尺寸：1600×1200×25，单位mm。

材质：25mm钢板+焊接地脚。

(九) 编程计算机

赛位配备编程计算机及配套桌椅，用于PLC、人机界面(HMI)编程设计。

21.5寸显示器；

处理器：Intel i5同等以上处理器；

内存：≥8GB；
 硬盘：≥500GB可用空间；
 显卡：独立显卡，显存≥2GB；
 系统为windows10 64位版本。

（十）装配台

赛位配备桌椅1套用于机械部件装配。

（十一）耗材

尼龙工件(直径 ϕ 58×40mm) 6个，由赛场提供。

（十二）比赛工具、仪表

比赛用工具、仪表参考清单见表1，由赛场根据竞赛需要提供。

表1 参赛选手用具参考清单

序号	名称	型号/规格	单位	数量	备注
1	工具箱	508×248× 249mm	个	1	
2	9件套公制球 头内六角扳手	M1.5-M10	套	1	
3	一字螺丝刀	6×100	把	1	
4	一字螺丝刀	3×100	把	1	
5	十字螺丝刀	6×100	把	1	
6	十字螺丝刀	3×100	把	1	
7	精密螺丝刀	1.0-2.5mm	套	1	

8	尖嘴钳		把	1	
9	剥线钳		把	1	
10	剪刀	中号	把	1	
11	万用表	数显	个	1	

注：根据实际竞赛题目，数量和规格可能会有变化。

（十三）选手禁止携带和使用的物品和资料

1. 禁止自带工具进入赛场。
2. 禁止使用任何事先准备好的任何程序，包括机器人程序、PLC程序。
3. 禁止携带对比赛有帮助的任何资料类物品进入赛场。
4. 禁止将个人电脑（含鼠标、键盘）、移动电话、照相机、录像机和U盘等通信、拍照、存储设备带入比赛工位。

二、安全、健康要求

（一）选手防护装备

参赛选手必须按照规定穿戴防护装备，见表2，违规者不得参赛。

表 2 选手必备的防护装备

防护项目	图示	说明
护目镜		防溅入。在安装或运行环境中，有飞溅物等可能会对眼睛产生伤害的情况下佩戴。选手自带

绝缘鞋		绝缘、防滑、防砸、防穿刺。选手自带
工作服		必须是长裤。防护服必须紧身不松垮，达到三紧要求。选手自带
安全帽		头部防护。由赛场提供。

(二) 选手禁止携带的物品

选手禁止携带易燃、易爆等违禁品进入赛场。如表3所示，违规者不得参赛。竞赛现场禁止使用明火，违规者将被警告和劝阻，不听从劝阻者将被取消竞赛资格。

表3 选手禁带的物品

有害物品	图示	说明
防锈清洗剂		严禁携带
酒精		严禁携带
汽油		严禁携带
有毒有害物		严禁携带

(三) 选手安全防护要求

1. 选手应严格遵守设备安全操作规程。
2. 选手操作工业机器人设备时必须穿着工作服、劳保鞋，佩戴安全帽。
3. 选手检测电路时要防止触电，不能带电拆装电路。

三、比赛内容

本届比赛由大赛组委会组织专家组统一命题。以考核参赛职工的综合职业能力为核心，注重操作编程与维修应用联调和工作效能考核，关注工业应用维保细节和联调过程的考核。比赛分为理论知识和实际操作两部分。

(一) 工业机器人操作调整工赛项理论比赛内容与题型

1. 基础知识

(1) 通用基础知识

- ①机械制图标准与识读简单零件图的方法。
- ②机械设计原理基本知识。
- ③公差配合的基本知识、标注与测量方法。
- ④机械加工常用设备和加工工艺。
- ⑤液压传动与气动基本知识。
- ⑥材料与力学原理。
- ⑦焊接基础知识。
- ⑧打磨抛光知识。
- ⑨电气基本知识。
- ⑩通用设备和常用电器的种类及用途。
- ⑪电控 PLC 编程知识。

⑫安全用电知识。

(2) 机器人基础知识

①工业机器人操作与编程知识。

②工业机器人电气控制与保养知识。

③工业机器人拆装与调试知识。

④工业机器人电气控制与维修知识。

⑤工业机器人控制原理与系统知识。

⑥工业机器人自动化单元设计与应用开发知识。

⑦工业机器人自动化单元安装与调试知识。

⑧工业机器人自动化单元管理与维护知识。

(3) 电气控制基础知识

①常用控制按钮的使用场合。

②电气控制原理。

③PLC 及总线电气控制系统的基本方法。

(4) 安全文明生产与环境保护知识

①现场文明生产要求。

②安全操作与劳动保护知识。

③绿色环保知识。

(5) 质量管理知识

①企业质量方针、质量管理的性质与特点等质量管理体系基础知识。

②现场质量管理的要求。

③机器人操作质量控制的保证措施与质量检验方法。

(6) 相关法律、法规知识

- ① 《中华人民共和国劳动法》的相关知识。
- ② 《中华人民共和国劳动合同法》相关知识。
- ③ 《中华人民共和国安全生产法》相关知识。

2. 专业知识

(1) 编程与调试。

- ① 示教调试。
- ② 编程软件。

(2) 关节机器人操作与调整。

- ① 工具准备。
- ② 配套设备安装。
- ③ 基本操作。
- ④ 设备调试。

(3) 直角坐标机器人操作与调整。

- ① 工具准备。
- ② 配套设备安装。
- ③ 基本操作。

(4) 维护与保养。

- ① 日常保养。
- ② 周边设备的维护与保养。

3. 其他

- (1) 安全生产与环境保护知识。
- (2) 职业道德与质量管理知识。

考试题型：单项选择题、多项选择题、判断题。

(二) 工业机器人操作调整工赛项实操比赛标准

技术标准：参照职业资格三级要求，结合国内企业应用水平，适当增加考核难度。

1. 考核涉及知识

(1) 通用基础知识。

①机械制图标准与识读简单零件图的方法。

②机械设计原理基本知识。

③公差配合的基本知识、标注与测量方法。

④机械加工常用设备和加工工艺。

⑤液压传动与气动基本知识。

⑥材料与力学原理。

⑦打磨抛光知识。

⑧电气基本知识。

⑨模具原理和维护知识。

⑩通用设备和常用电器的种类及用途。

⑪电控 PLC 编程知识。

⑫人机界面（HMI）编程知识。

⑬安全用电知识。

(2) 机器人基础知识。

①工业机器人操作与编程知识。

②工业机器人电气控制与保养知识。

③工业机器人拆装与调试知识。

④工业机器人电气控制与维修知识。

⑤工业机器人控制原理与系统知识。

⑥工业机器人自动化单元设计与应用开发知识。

⑦工业机器人自动化单元安装与调试知识。

⑧工业机器人自动化单元管理与维护知识。

(3) 电气控制基础知识。

①常用控制按钮的使用场合。

②电气控制原理。

③PLC与工业机器人互联互通的基本方法。

④PLC 及总线电气控制系统的基本方法。

⑤PLC与HMI组态应用知识。

(4) 安全文明生产与环境保护知识。

①现场文明生产要求。

②安全操作与劳动保护知识。

③绿色环保知识。

2. 编程操作与调试

(1) 能根据机器人自动运行的现场情况来修正机器人的运动轨迹。

(2) 能使用机器人的编程指令，并优化机器人的编程程序。

3. 关节机器人操作与调整

(1) 机器人安装调试。

①能正确安装和调整机器人本体。

②能对机器人电气部分进行电气控制与维修。

③能对机器人整机联调实现相关功能并进行保养。

(2) 配套设备安装。

①能安装和调整末端执行器。

- ②能安装机器人工作单元系统的机械与电气系统。
- ③能安装气动系统元件。
- ④能安装并调试使用多种机器人工作单元配套应用设备。

(3) 基本操作。

- ①能对程序进行编辑、修改、调用、备份。
- ②能设定机器人的运动速度和运动轨迹。
- ③能调整多种配套应用设备摆放位置角度。
- ④能控制装配定位夹紧锁紧固定。

4. 设备调试

- (1) 能检测和调试机器人位姿。
- (2) 能检测调试线路与按钮连接是否通畅。
- (3) 能检测调试气动系统压力。
- (4) 能检测多种机器人工作单元配套应用设备并联调。

5. 程序优化

- (1) 能评估及优化机器人轨迹程序。
- (2) 能通过优化程序指令，提高机器人工作效率。

6. 机器人系统应用方案制定与集成

- (1) 能根据现场使用情况设定机器人，工件规律性摆放等工具坐标系和工件坐标系。
- (2) 能连接机器人的 I/O 信号，完成机器人和外部设备的通信工作。
- (3) 能根据现场实际情况、图纸及工艺要求对机器人系统进行安装集成。

7. 机器人系统调整

(1) 设备安装质量检测

能根据现场实际情况、图纸及工艺要求对机器人系统安装质量进行检测。

(2) 功能模块调整与测试

能根据功能模块相关数据,调整配套设备及相关参数,并进行简单测试。

(三) 工业机器人操作调整工赛项比赛规则

1. 理论比赛

(1)理论知识比赛以机考方式进行(不满足条件的采用笔试)。比赛时间为60分钟。满分100分,占总成绩的30%。

(2)参赛选手自带黑色签字笔,凭本人身份证和参赛证进入考场,对号入座。其他任何资料和电子产品禁止带入考场,否则成绩无效。

2. 实操比赛

(1)比赛时间240分钟。实操比赛成绩满分100分,占总成绩的70%。

(2)比赛开始前,选手进入工位后,可由选手指定1名教练进入赛场与参赛选手交流,时间15分钟,不计入比赛时间。各参赛队应指定1名教练(各省份报名表中登记的教练,担任裁判的不能兼任教练)。

(3)在比赛过程中,禁止选手求助指导或交流。

(4)因设备故障原因导致参赛选手中断或终止比赛,由大赛裁判长视具体情况做出处理决定。

(5) 比赛过程中，参赛选手若需休息、饮水或去洗手间，一律计算在比赛时间内，食品和饮水由赛场统一提供。

(6) 比赛过程中，因参赛选手违规操作和工艺制定不当，对设备及工具造成损坏，经裁判员判定，视情节轻重，做扣分直至终止比赛的处理，并由参赛选手承担相应的赔偿。

(7) 如果参赛选手提前结束比赛，应举手向裁判员示意提前结束操作。比赛终止时间由裁判员记录在案，参赛选手提前结束比赛后不得再进行任何操作。

(8) 参赛选手在提交试件时应进行必要的清理，但严禁处理与精度尺寸等有关内容，提交后裁判员在零件的指定位置做好标记，并经参赛选手在登记簿上签字确认，以便检验和评分。

(四) 评判规则

1. 理论比赛评判

理论比赛成绩评定由专家组组织裁判完成。

2. 实操比赛评判

(1) 实操比赛由过程考核与结果考核组成，安装调试的过程为过程考核，加工试件的效率为结果考核。

(2) 考核标准按照所对应的职业资格三级要求，借鉴世界技能大赛考核评价方法，组织评判。

(五) 成绩组成

总成绩由理论比赛和实操比赛两部分组成。理论成绩占总成绩的30%，实操成绩占总成绩的70%。

理论成绩相同时，以多项选择题得分高的名次在前；当多项选择题得分相同时，以单项选择题得分高的名次在前；当多

项选择题、单项选择题得分均相同时，以完成理论考试所用时间少（以机考提交时间为准）的名次在前。

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。

（六）组队与报名方式

以大赛通知为准。

附：工位布局图（以赛场为准）

