

全国新职业和数字技术技能大赛

工业机器人系统操作员项目

技术工作文件

全国新职业和数字技术技能大赛组委会技术组

2022年2月

目录

| | |
|-----------------------------|----|
| 一、技术描述 | 1 |
| (一) 项目概要 | 1 |
| (二) 基本知识与能力要求 | 1 |
| 二、 试题与评判标准 | 6 |
| (一) 试题 | 6 |
| (二) 比赛时间及试题具体内容 | 6 |
| (三) 评判标准 | 7 |
| (四) 公布方式 (保密安排) | 9 |
| 三、竞赛细则 | 10 |
| (一) 竞赛流程 | 10 |
| (二) 竞赛时间 | 11 |
| (三) 主要工作内容 | 12 |
| (四) 裁判组成、分工 | 13 |
| (五) 裁判工作纪律 | 14 |
| (六) 选手纪律 | 15 |
| (七) 现场工作人员及技术保障人员工作纪律 | 16 |
| (八) 申诉与仲裁 | 16 |
| (九) 违规情形 | 17 |
| 四、 竞赛场地、设施设备等安排 | 17 |

| | |
|---------------------------|----|
| (一) 赛场规格要求 | 17 |
| (二) 场地布局图 | 18 |
| (三) 基础设施清单 | 18 |
| 五、安全、健康要求 | 24 |
| (一) 疫情防控 | 24 |
| (二) 选手安全防护措施要求 | 24 |
| (三) 有毒有害物品的管理和限制 | 25 |
| (四) 医疗设备和措施 | 25 |
| (五) 安全应急预案 | 25 |
| 附件 1：工业机器人系统操作员大赛样题 | 27 |

一、技术描述

(一) 项目概要

本赛项以国家人力资源和社会保障部制定的《工业机器人系统操作员国家职业技能标准》2020年版为依据，面向工业机器人系统操作员及相关职业人员，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、离线仿真、示教编程与调试等综合应用能力。

(二) 基本知识与能力要求

本竞赛是对工业机器人系统操作项目相关技能的展示与评判，选手需掌握操作所必备的理论知识，具有相应的知识水平，包括工业机器人系统操作员国家职业技能标准、行业规范、机械知识、电气知识、工业机器人知识、安全生产及环保知识等。该项目不涉及理论考试，只进行实际操作竞赛。参加工业机器人系统操作员项目竞赛的选手，应具备的知识和能力要求如下表：

| 相关要求 | | 权重比例 (%) |
|------|--|----------|
| 1 | 项目组织与管理 | 5 |
| 基本知识 | <ul style="list-style-type: none">-健康和安全法规、义务和文件-安全用电工作的原则-通用知识<ul style="list-style-type: none">(1) 计算机技术(2) 办公应用软件-机械系统装调知识<ul style="list-style-type: none">(1) 机械工程识图(2) 机械原理及设计(3) 公差配合与形位公差(4) 测量与误差分析-电气知识<ul style="list-style-type: none">(1) 电气线路识图(2) 电工技术(3) 电气传动与控制技术 | |

| | | |
|------|---|----|
| | <p>(4) 工业通信技术</p> <p>(5) 传感器技术与应用</p> <p>(6) 可编程逻辑控制器</p> <p>(7) 人机交互知识</p> <p>-工业机器人知识</p> <p>(1) 工业机器人分类和技术参数</p> <p>(2) 工业机器人机械结构与组成</p> <p>(3) 工业机器人控制系统的结构与原理</p> <p>(4) 工业机器人典型应用</p> <p>-安全生产及环保知识</p> <p>(1) 安全生产操作规程</p> <p>(2) 安全用电</p> <p>(3) 防爆、防水及消防安全</p> <p>(4) 节能环保</p> | |
| 工作能力 | <p>-制定并遵守健康、安全和环境标准、规则和法规</p> <p>-严格遵守电气安全程序</p> <p>-能熟练使用计算机</p> <p>-能熟练使用办公应用软件</p> <p>-能识读机械图纸</p> <p>-能进行尺寸计量等测量</p> <p>-能识读电气图纸</p> <p>-能运用电工技术</p> <p>-能运用电气传动与控制技术</p> <p>-能使用传感器</p> <p>-能使用可编程序控制器</p> <p>-能使用人机交互界面</p> <p>-能运用工业机器人</p> <p>-能安全生产</p> | |
| 2 | 工业机器人系统硬件装配与调试 | 20 |

| | | |
|------------------|--|--|
| <p>基本 知识</p> | <ul style="list-style-type: none"> -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、焊接、喷涂、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 -周边配套设备功能的调试方法 -机器视觉系统功能部件使用与调试方法 -传感器安装和使用方法 -可编程逻辑控制器（PLC）、伺服装置、步进装置、变频装置、人机交互装置等装配方法 -机器人工作站或系统的急停和安全操作规范 | |
| <p>工作 能力</p> | <ul style="list-style-type: none"> -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、焊接、喷涂、装配、打磨等机器人工作站或系统的周边配套设备 -能安装相机、镜头、光源等机器视觉装置功能部件 -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、送丝系统送丝等周边配套设备的功能 -能调整机器视觉系统部件的图像成像、聚焦、亮度等功能 -能检查传感器、相机等部件 -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 -能按照电气接线图要求连接机器人工作站或系统的外部急停回路、安全回路 | |

| | | |
|----------|---|-----------|
| | -能连接机器人工作站或系统的控制线路 | |
| 3 | 工业机器人系统离线仿真 | 15 |
| 基本 知识 | -机器人离线编程软件基础知识 -机器人离线编程软件使用知识 -三维建模软件的模型文件导入方法 | |
| 工作 能力 | -能将三维建模软件创建的模型文件导入离线编程软件 -能使用离线编程软件编制机器人运动轨迹，生成机器人运行程序 -能使用离线编程软件创建机器人系统作业场景 -能导出机器人离线程序 | |
| 4 | 工业机器人系统编程与调试 | 30 |
| 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 -机器人外部辅助轴的控制参数配置方法 -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 -机器人搬运、码垛、焊接、喷涂、装配、打磨等典型应用的编程与调试方法 -机器视觉系统的编程方法 -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 -能设置负载参数 -能设定机器人外部辅助轴的控制参数 | |

| | | |
|----------|---|-----------|
| | <ul style="list-style-type: none"> -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 -能测试重复定位精度 -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，调整移动平台、变位机等设备的功能 -能创建搬运、码垛、焊接、喷涂、装配、打磨等机器人工作站或系统的运行程序，添加作业指令，进行系统工艺程序编制与调试 -能使用视觉图像软件进行机器视觉系统的编程 -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 | |
| 5 | 工业机器人系统综合应用 | |
| 基本 知识 | <ul style="list-style-type: none"> -通信接口规范、通信协议 -工业机器人、可编程逻辑控制器、上位控制与管理系统等之间的通信连接方法 -数据采集程序使用方法 -工业机器人系统的实时数据含义 -工业机器人系统的工作状态监测方法 | 30 |
| 工作 能力 | <ul style="list-style-type: none"> -能建立工业机器人、可编程逻辑控制器、上位控制与管理系统等之间的通信连接 -能使用数据采集程序进行数据采集 -能通过人机交互界面等识读工业机器人系统的实时数据 | |

| | | |
|----|--|-----|
| | -能通过实时数据监测工业机器人系统的工作状态 -能根据系统数据完成机器人与系统联调联动 | |
| 合计 | | 100 |

二、试题与评判标准

(一) 试题

1.命题方式

工业机器人系统操作员竞赛项目遵循公平、公正原则，命题流程借鉴全国职业技能大赛的命题方式，采取以下方式确定并公布样题：由裁判长根据工作对接情况，组织编制本项目竞赛样题。赛前半个月，竞赛样题、技术文件等一起公布。公布后，裁判长组织各参赛队围绕命题思路、关键考核要点等进行讨论，对提出的问题及时解答，吸收合理的意见建议，并作相应修改。最终竞赛赛题与实际公布的样题进行不超过 30%的修改。

2.主要内容

依据“工业机器人系统操作员”国家职业技能标准三级要求，参赛选手需按要求完成工业机器人机械及电气系统装调、工业机器人离线仿真及系统优化、工业机器人系统编程与调试、工业机器人系统综合应用等基本工作任务。

任务 1：工业机器人系统硬件装配与调试

任务 2：工业机器人系统离线仿真

任务 3：工业机器人系统编程与调试

任务 4：工业机器人系统综合应用。

任务 5：项目组织与管理

(二) 比赛时间及试题具体内容

1.比赛时间

表 2-1 各模块竞赛内容及竞赛时间（300 分钟）

| 模块编号 | 模块名称 | 权重 | 评价方法 |
|------|---|-----|------|
| 任务 1 | 工业机器人系统硬件装配与调试（60 分钟后方可申请恢复，恢复时间计入选手竞赛时间） | 20% | 测量 |
| 任务 2 | 工业机器人系统离线仿真 | 15% | 测量 |
| 任务 3 | 工业机器人系统编程与调试 | 30% | 测量 |

| | | | |
|------|-------------|------|----|
| 任务 4 | 工业机器人系统综合应用 | 30% | 测量 |
| 任务 5 | 项目组织与管理 | 5% | 评价 |
| 总计 | | 100% | |

2. 试题内容

(1) 任务 1: 工业机器人系统硬件装配与调试

选手根据提供的六轴吸盘的机械装配图、电气原理图、气动原理图，完成工业机器人系统硬件装配与调试。

(2) 任务 2: 工业机器人系统离线仿真

选手将三维建模软件创建的模型文件导入离线编程软件，创建机器人系统作业场景，并生成机器人运行程序。

(3) 任务 3: 工业机器人系统编程与调试

选手根据任务要求，完成 PLC、触摸屏、视觉系统、六轴工业机器人、伺服驱动器等设备的参数设置、程序编写与调试工作。

(4) 任务 4: 工业机器人系统综合应用

选手根据任务要求，优化节拍流程，控制六轴工业机器人、三轴机械手和 AGV 等设备，完成供料、加工、检测、入库和出库等任务，实现个性化定制生产，提高生产效率和产品质量。

(5) 任务 5: 项目组织与管理

考核选手节约材料能力，主要考核使用无损坏、排料合理等方面。安全包括设备安全和人身安全，发生事故将按评分细则扣分；卫生包括竞赛工位场地和墙面的清洁，存在垃圾、余料、破损、污染将按评分细则扣分。

(三) 评判标准

1. 分数和成绩计算方法

1.1 分值分配

表 2-2 各模块配分表

| 模块编号 | 模块名称 | 配 分 | | |
|------|----------------|-----|-----|----|
| | | 评价分 | 测量分 | 合计 |
| 任务一 | 工业机器人系统硬件装配与调试 | 0 | 20 | 20 |
| 任务二 | 工业机器人系统离线仿真 | 0 | 15 | 15 |
| 任务三 | 工业机器人系统编程与调试 | 0 | 30 | 30 |
| 任务四 | 工业机器人系统综合应用 | 0 | 30 | 30 |

| | | | | |
|-----|---------|---|----|-----|
| 任务五 | 项目组织与管理 | 5 | 0 | 5 |
| 合计 | | 5 | 95 | 100 |

1.2 成绩排序

按比赛总成绩从高到低排列参赛队的名次。如遇比赛总成绩相同则依序根据任务四、任务三、任务二、任务一及任务五模块成绩由高到低进行排序，如果仍然相同则按照所有比赛任务完成时间短的参赛队为优进行获奖排序。

2. 评分标准

每项评分标准拆分为一个或多个子项标准，各评分表（子项标准）包含需要评判和打分的评分项，这些评分项可通过测量评分或评价评分。凡可采用客观数据表述的评判称为测量；凡需要采用主观描述进行的评判称为评价。

2.1 评价评分（主观）

每个评价分（主观分）评分项由不少于 3 名裁判为一组。裁判各自单独评分，计算出平均权重分，除以 3 再乘以该评分项的分值计算出实际得分。分数精确到小数点后 3 位，四舍五入。

权重分评价实行 0-3 级制，尺度如下：

0: 低于行业标准

1: 达到行业标准

2: 达到并在某些方面超过行业标准

3: 完全超过行业标准并视为完美

举例：

评分项“工作环境状况”权重如表 3 所示：

表 2-3 权重分样例表

| 权重分值 | 要求描述 |
|------|--------------|
| 0 分 | 工作区域始终处于混乱状态 |
| 1 分 | 工作区域环境一般 |
| 2 分 | 工作区域环境良好 |
| 3 分 | 工作区域组织很出色 |

小组内共有 3 名裁判，对某组选手此项的评分（权重分值）分别为 1 分、1 分、2 分。则该组选手此项的平均权重分为 $(1+1+2)/3=4/3$ 分。此评分项的分值为 1.5 分。则该组选手此项最终得分为： $平均权重分/3*1.5=(4/3)/3*1.5=0.667$ 分。

2.2 测量评分（客观）

每个评分项除非另有说明，只能给予满分或 0 分。如果需要使用 0 分到满分之间分数，该项中应有清晰的解释说明。

举例：

测量分评分准则样例如表 4 所示：

表 2-4 测量分评分准则样例表

| 示 例 | 最高分值 | 正确分值 | 不正确分值 |
|--------------|------|------|-------|
| 机器人正确抓取第一个工件 | 1 | 1 | 0 |
| 机器人正确放置第一个工件 | 1 | 1 | 0 |

3. 评判程序

3.1 现场评分

每个评分项由不少于 2 名裁判为一组。评价分（主观分）裁判各自单独评分，计算出平均权重分，除以 3 再乘以该子项的分值计算出实际得分。裁判间的权重分分差必须小于等于 1 分，否则需要给出确切理由并在裁判长的监督下进行调分。测量分（客观分）由每个组所有裁判一起商议，在对该选手在该项中的实际得分达成一致后最终只给出一个分值。

裁判的分组由裁判长负责，应遵循回避原则，避免同地区的裁判为选手评分。无相应执裁任务的裁判不得进入选手工位，执裁过程中不能主动与选手进行任何交流。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。

3.2 分数统计

- （1）执场裁判员根据评分表评判；
- （2）执场裁判员和选手在评分表签字确认；
- （3）评分表交由裁判长审核签字；
- （4）裁判长签字后评分表由记分员输入电脑；
- （5）成绩汇总计算完成后，打印出汇总成绩单，全体裁判和裁判长签字确认。

（四）公布方式（保密安排）

赛前半个月，竞赛样题、技术文件等一起公布。公布后，裁判长组织各参赛队围绕命题思路、关键考核要点等进行讨论，对提出的问题及时解答，吸收合理的意见建议，并作相应修改。最终竞赛赛题与实际公布的样题进行不超过 30%的修改。

三、竞赛细则

（一）竞赛流程

1. 赛前

根据项目实际需要，裁判长与场地经理于赛前 1-2 天对场地设备设施等准备工作进行最终确认；裁判长与裁判员于赛前 1 至 2 天进行集中培训、技术对接和设备设施、耗材确认。

各参赛单位组织参赛选手时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

参赛选手报到时需领取参赛证，根据竞赛指南的安排按时领取参赛资料，熟悉场地。

赛前 30 分钟，到指定检录口进行检录，由检录人员核实场次号，开赛后迟到 15 分钟的选手视为自动放弃参赛。

检录、加密完毕，每位选手按照确定的工位号到指定位置。可携带竞赛规则规定的工具，必备的用具（如笔、草稿纸等）等。所有通讯、照相、摄像、储存设备等工具一律不得带入比赛现场，如有发现按违规作弊处理。

2. 赛中

由裁判长统一告知选手比赛规则、时间和流程后，裁判长宣布比赛正式开始并计时。

竞赛过程中严禁交头接耳，也不能相互借用工具、仪器仪表。各参赛选手间不能走动、交谈。

比赛过程中，选手若需休息、饮水或去洗手间，一律计算在操作时间内。选手进入赛场后，不得擅自离开赛场，因病或其他原因离开赛场或终止比赛，应向裁判示意，须经赛场裁判长同意，并在赛场记录表上签字确认后，方可离开赛场并在赛场工作人员指引下到达指定地点。

选手须按照程序提交比赛结果（任务书、报告），配合裁判做好赛场情况记录，并签字确认，裁判提出签名要求时，不得无故拒绝。

裁判长发布比赛结束指令后所有未完成任务参赛选手立即停止操作，不得以任何理由拖延竞赛时间。

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。

3. 赛后

包括最后成绩的确认，做好选手对竞赛结果发生争议的仲裁处理,进行技术讲评等。

(二) 竞赛时间

竞赛时间按组委会要求执行，如下表 3-1 所示。

表 3-1 时间安排

| 日期 | 时 间 | 内容安排 | 地点 | 人员 | 负责人 |
|-----|-----------------|--|----|----------------------------------|-------------|
| C-2 | 15:30- 17:30 | 场地验收 | 赛场 | 裁判长助理、裁判、 布展单位、保障单位、 场地经理 | 裁判长、 联络员 |
| C-1 | 09:00- 12:00 | 裁判现场实操培训、 查看现场、确定试题 和赛务表格、签署安 全责任书及相关须知 内容 | 赛场 | 裁判、联络员 | 裁判长 |
| | 12:00- 13:00 | 午餐 | 赛场 | 裁判长助理、裁判、 选手、场地经理、保 障组、联络员 | 裁判长 |
| | 13:00- 15:00 | 选手熟悉场地、选手 场次号抽签、签署安 全责任书、工具箱摆 放、工具检查 | 赛场 | 选手、场地经理、保 障组、联络员 | 裁判长、 助理 |
| | 15:00- 17:00 | 裁判长组织赛场设备 材料检查，封场 | 赛场 | 裁判、场地经理、联 络员、保障组 | 裁判长 助理 |
| C1 | 08:00- 08:30 | 裁判人员报到，选手 检录并抽取工位号， 选手入场、核对材料、 检查设备 | 赛场 | 裁判、选手、场地经 理、联络员 | 裁判长 |
| | 08:30- 13:30 | 竞赛（第一场） | 赛场 | 裁判、选手、联络员 | 裁判长 |

| | | | | | |
|----|-----------------|------------------------------------|----|----------------|-----|
| | 13:30- 15:00 | 评分及赛场恢复 | 赛场 | 裁判、技术支持 | 裁判长 |
| | 15:00- 15:30 | 选手检录并抽取工位号, 选手入场、核对材料、检查设备 | 赛场 | 裁判、选手、场地经理、联络员 | 裁判长 |
| | 15:30- 20:30 | 竞赛(第二场) | 赛场 | 裁判、选手、联络员 | 裁判长 |
| | 20:30- 22:00 | 评分及赛场恢复 | 赛场 | 裁判、技术支持 | 裁判长 |
| C2 | 08:00- 08:30 | 裁判人员报到, 选手检录并抽取工位号, 选手入场、核对材料、检查设备 | 赛场 | 裁判、选手、场地经理、联络员 | 裁判长 |
| | 08:30- 13:30 | 竞赛(第三场) | 赛场 | 裁判、选手、联络员 | 裁判长 |
| | 13:30- 15:00 | 评分及赛场恢复 | 赛场 | 裁判、技术支持 | 裁判长 |
| | 15:00- 15:30 | 选手检录并抽取工位号, 选手入场、核对材料、检查设备 | 赛场 | 裁判、选手、场地经理、联络员 | 裁判长 |
| | 15:30- 20:30 | 竞赛(第四场) | 赛场 | 裁判、选手、联络员 | 裁判长 |
| | 20:30- 22:00 | 评分及赛场恢复 | | | |

(三) 主要工作内容

1. 竞赛文件

- (1) 技术文件及竞赛样题, 赛前由竞赛组委会公布、具体时间以组委会发布为准;
- (2) 竞赛试题在竞赛前针对样题进行修改封存, 竞赛前 10 分钟发放给选手;

(3) 日程安排，选手赛前掌握。

2. 裁判现场培训

主要讲解裁判守则与纪律，讲解技术文件、竞赛规则、竞赛流程、评判方法、讨论样题，裁判分工等。

3. 抽签决定赛位

在公开监督下，由裁判长主持抽签工作，选手采用抽签方式决定赛位。

4. 选手熟悉场地

讲解竞赛规则，流程，选手须知，注意事项。

选手可以熟悉设备、工具、材料和工作流程，并使用大赛允许的材料进行练习操作。

5. 正式竞赛

工业机器人系统操作员项目比赛时间为 300 分钟。

本竞赛项目采用双人竞赛形式，仅考核实践操作方面的能力，不进行笔试理论知识的测试，参赛选手在指定的竞赛工位内，按照竞赛试题要求，在规定的时间内独立完成竞赛任务。

6. 成绩评判

裁判员按照评分细则规定进行评判，裁判长、裁判对各选手成绩进行签字确认。

(四) 裁判组成、分工

本次竞赛设立裁判长 1 名。裁判员数量视情况而定。

1. 裁判任职条件

基本条件：

(1) 热爱祖国，遵纪守法，诚实守信，具有良好的职业道德，身体素质良好。

(2) 国内参加过职业技能竞赛的项目。裁判长应具有较强的组织协调能力，处理问题公平、公正，从事机器人技术工作 8 年以上。参与过市、省级以上职业技能竞赛相关技术工作。

(3) 裁判员应具有团队合作、秉公执裁等基本素养，具有相关专业技师（企业工程师）及以上职业资格或中级及以上专业技术职务。

具有下列条件之一，同等条件下可优先考虑：

(1) 在本项目相关领域企业生产一线从事技术技能工作 5 年及以上。

(2) 获得“中华技能大奖”、“全国技术能手”或其他相关荣誉称号。

(3) 在国际或国家级职业技能竞赛中担任裁判或裁判长。

(4) 从事过世赛相关技术工作（包括在全国选拔赛、入围选手集训、参赛等工作中担任技术指导专家、教练、翻译等工作）。

(5) 具有世界技能大赛执裁经验。

裁判在执裁前需要进行培训，在比赛开始前完成分组。

2. 裁判长

裁判长按照本项目技术文件，对裁判员进行培训和工作分工，带领裁判员对本项目比赛设备设施和现场布置情况进行检验；组织选手进行安全培训并熟悉赛场及设备，保障所有选手在比赛前掌握必备的安全知识和安全操作规范；比赛期间组织裁判员执裁，并按照相关要求和程序，处理项目内出现的问题；组织统计、汇总并及时录入大赛成绩等工作；赛后组织开展技术点评。裁判长应公平公正组织执裁工作，不参与评分。

3. 裁判员

裁判员需在本项目领域有工作经验、大赛管理或执裁经验。赛前需参加技术规则培训，掌握大赛技术规则、项目技术文件等要求。裁判员应服从本项目裁判长的工作安排，诚实、客观和公正执裁。认真参与各项技术工作，对有争议的问题，应提出客观、公正、合理的意见建议。执裁裁判采取回避原则，不得执裁本地区参赛队。裁判员在比赛期间发出正确指令给选手；记录选手操作过程中碰到的相关问题；记录违规事项并及时提醒选手避免再次出现；参加评判，查看测试结果，认真并客观记录选手成绩；耐心并清晰、明确地告知选手操作指令；认真监督选手操作过程；记录选手成绩。

4. 场地经理和技术保障人员

本项目设场地经理 1 名、技术保障人员若干名。场地经理由场地设备专家担任，根据竞赛的具体需要，组织技术保障人员承担本项目竞赛区域内设备设施、工具材料等保障工作，保障大赛系统正常使用。

（五）裁判工作纪律

1. 裁判员应服从裁判长的管理，裁判员的工作由裁判长指派决定；
2. 裁判员应坚守岗位，不迟到、早退，严格遵守执裁时间安排，保证执裁工作正常进行；
3. 裁判员不得将裁判证件、服装等借给他人使用；
4. 裁判员要公平并公正对待每一位参赛选手；
5. 裁判员在工作期间不得使用手机、照相机、录像机等设备；
6. 现场执裁的裁判员负责检查选手携带的物品。违规物品一律清出赛场。比赛结束后裁

判员要命令选手停止操作。监督选手交回试题和评分表；

7.比赛期间，除裁判长外任何人员不得主动接近选手及其工作区域，不许主动与选手接触与交流，除非选手举手示意需要解决比赛中出现的问题；

8.检查选手所带工具：按照比赛携带工具要求严格执行，仔细检查每一个参赛队所带工具是否符合要求；

9.记录选手比赛时间：包括记录选手比赛期间发生的时间如：元件损坏等；

10.实操评分时除允许当值评分裁判员和被测评选手在比赛工位内，其他选手和人员不得进入比赛工位或围观。

（六）选手纪律

1.选手在熟悉设备前通过抽签决定竞赛顺序和比赛工位；

2.比赛开始前选手有不少于 5 分钟在各自工位内熟悉设备，检查自己所带工具，熟悉编程设备和可编程控制器；

3.比赛期间根据比赛任务要求完成相关工作；

4.比赛日内选手比赛用试题.评分表.草稿纸以及赛场提供的物品.资料一律不准带离比赛工位；

5.选手禁止将移动电话带入比赛工位，禁止比赛时使用手机、照相机、录像机等设备，禁止携带和使用自带的任何存储设备；

6.选手在拿到竞赛试题后，有不少于 5 分钟的时间在竞赛工位内看试题；

7.比赛时，除裁判长和现场裁判外任何人员不得主动接近选手及其工作区域，选手有问题只能向裁判长和现场裁判反映；

8.比赛结束哨声响起以后，选手应立即停止工作，并将比赛试题和评分表放在工作台上，走出自己的工位；

9.未经裁判长允许，选手不得延长比赛时间；

10.参赛选手只允许在自己的工位内工作；

11.参赛选手只允许使用自己工位上的设备、自带的工具等，除裁判长同意才可向他人借用；

12.参赛选手竞赛完成后需要验收的各项任务，举手根据裁判要求进行演示，裁判验收评分，裁判只验收一次；

13.在比赛期间参赛选手不准离开比赛工位，如果有特殊重要原因，必须通知现场裁判

并在事件记录表中签字；

14.在竞赛过程中如发现问题（如设备故障等），选手应立即向现场裁判反应。得到同意后，选手退出到工作区域外等候，等待故障处理完后方可继续比赛。如属于设备故障，补时时间为从选手示意到故障处理结束这段时间，否则不予补时；

15.参赛选手严禁使用任何事先准备好的程序，一经发现取消比赛资格；

16.评分期间，选手按裁判人员的指令要求操作设备，不允许更改，调整比赛设备及相关控制程序；

17.违规选手一经发现，由裁判员提出警告，并报告裁判长。由裁判长按照评分表要求扣分，直至取消竞赛资格。

18.参赛选手应严格遵守设备安全操作规程。

19.参赛选手停止操作时，应保证设备的正常运行，比赛结束后，所有设备保持运行状态，不要拆、动硬件连接，确保设备正常运行和正常评分。

20.参赛选手应遵从安全规范操作。

21.参赛选手应保证设备和信息完整及安全。

（七）现场工作人员及技术保障人员工作纪律

1.工作人员要听从组委会及竞赛现场指挥负责人安排，对负责的工作要高度负责、严肃认真；

2.应熟悉竞赛规程，认真执行竞赛规则，严格工作程序，按照规定办事；

3.遵守竞赛纪律和岗位职责，团结互助，服务大局；

4.现场工作人员及技术保障人员只能在得到指令后进入赛场完成规定的工作任务；

5.现场工作人员及技术保障人员不得主动和选手、裁判进行交流；

6.现场工作人员及技术保障人员不得将手机、相机等带入赛场，不得在赛场内拍照、摄像。

（八）申诉与仲裁

1.各参赛选手对不符合大赛规程规定的仪器、设备、工装、材料、物件、计算机软硬件、大赛使用工具、用品，大赛执裁、赛场管理、比赛成绩，以及工作人员的不规范行为等，可向大赛仲裁组提出申诉。

2.申诉主体为参赛选手领队。

3.申诉启动时，参赛选手领队以亲笔签字的书面报告的形式递交大赛仲裁组。报告应对

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。

4.提出申诉应在比赛结束后不超过 10 分钟内提出。超过时效不予受理。

5.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，视为自行放弃申诉。

6.申诉方可随时提出放弃申诉。

（九）违规情形

在完成竞赛任务的过程中，因操作不当导致事故，扣 10~20 分，情况严重者取消比赛资格。

因违规操作损坏赛场提供的设备等不符合职业规范的行为，视情节扣 5~10 分。

乱赛场秩序，干扰裁判员工作，视情节扣 5~10 分，情况严重者取消比赛资格。

四、竞赛场地、设施设备安排

（一）赛场规格要求

1.区域划分

赛场内选手工位独立，确保选手正常开展比赛，不受外界影响；工位集中布置，保证竞赛氛围。设置安全通道和警戒线，确保进入赛场的竞赛参观、采访、视察的人员限定在安全区域内活动，以保证大赛安全有序进行。根据赛项流程设置选手集合报到区、选手休息区、技术支持休息区、赛事办公工作（储物）区、录分室、裁判休息交流等区域（如有需要，可再设其他空间）。

2.竞赛工位

竞赛工位：每个工位占地约 5.8m×4.5m，标明工位号，并配备工业机器人编程操作单元 1 套、装配桌 1 张、电脑桌 2 张、座椅 2 把、编程计算机 2 台（安装了大赛所需的必要软件）。

赛场每工位提供独立控制并带有 3 组断路器保护装置的 220 V 单相三线的交流电源（3 组电源分别控制），供电系统有必要的安全保护措施。场地配置压缩空气气源。

3.场地照明要求

照度大于 500Em（1x）。

4.场地消防和逃生要求

(1) 赛场必须留有安全通道。竞赛前必须明确告知选手和裁判员安全通道和安全门位置。

(2) 赛场必须配备灭火设备，并置于显著位置。

(3) 赛场应具备良好的通风、照明和操作空间的条件。

(4) 承办单位应做好竞赛安全、健康和公共卫生及突发事件预防与应急处理等工作。

(二) 场地布局图

提供规格（长度、宽度）清晰的布局图。例如：

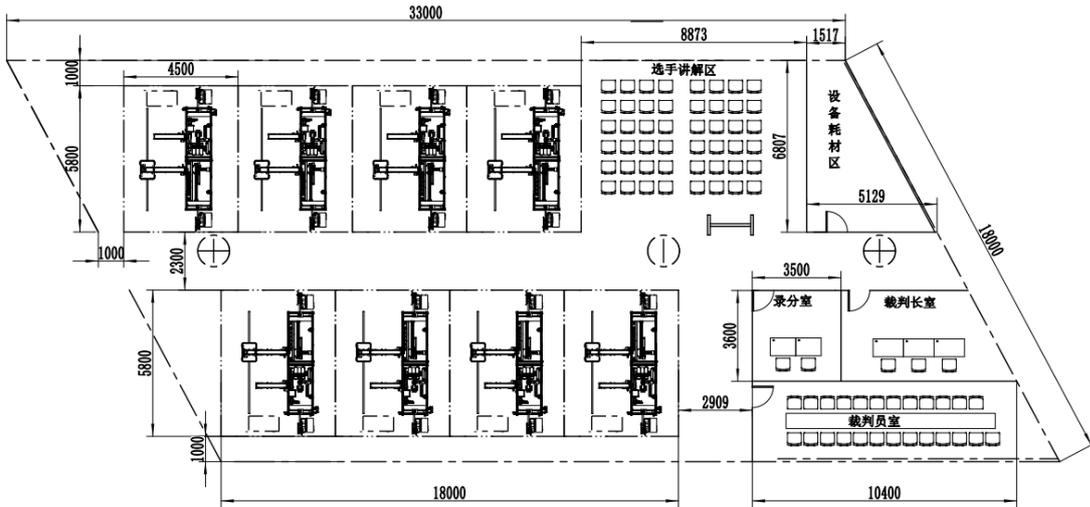


图1 工业机器人系统操作员赛场布局参考图

(三) 基础设施清单

本次竞赛使用的平台以工业机器人系统操作员国家职业标准为参考，竞赛设备保证了通用性，根据竞赛举办地情况和比赛实际，满足技术工作文件中对参赛选手技术技能要点考查的需要。大赛竞赛平台如图2所示。



图2 工业机器人系统操作员赛项竞赛平台

1. 赛场提供设施、设备清单表

根据竞赛需要，赛场还需准备如下辅助设施，见表 4-1。

表 4-1 工业机器人系统操作员项目赛场提供设施、设备清单表

| 设备编号 | 场地设施清单 | 名称 | 需求规格描述 |
|------|-----------|-----------|---|
| 1 | 工位主要设备设施类 | 自动仓储单元 | <p>输入电源：单相三线 AC220V±10% 50HZ 工作环境：温度-10℃—+40℃，相对湿度<85%（25℃），无水珠凝结海拔<4000m； 主要由有仓储货架、三轴机械手、工件吸盘及电控系统组成 主要技术参如下 1. 仓储货架 (1) 尺寸约 910×200×950mm，设有 3 层 4 列共 12 个仓位。(2) 三轴机械手主要由 X/Y/Z 轴及末端吸盘组成，X/Y/Z 轴均采用伺服电机，X 轴行走传动为齿轮导轨式，Y 轴与 Z 轴行走传动为滑块导轨式。 2. RFID (1) RFID 读写器，读写距离：75mm (2) 输入电源：DC22-26V（标称 DC24V） (3) 工作频率：13.56MHz (4) 支持协议：ISO-15693 协议 (5) 通信方式：采用标准 ModBus 协议，可选择 RS485 或以太网 (6) 显示模式：LED 液晶显示，读卡信息可通过 LED 显示 (7) 声音提示：RFID 在不同的状态下会有相对应的声音提示，可以根据提示音来判断 RFID 读写器的当前状态。 3. 伺服电机 输入电压 AC220V，额定供料 400W，额定电流 4.2A，通讯型旋转编码器。</p> |
| 2 | 工位主要设备设施类 | 六轴机器人装配单元 | <p>输入电源：单相三线 AC220V±10% 50HZ 工作环境：温度-10℃—+40℃，相对湿度<85%（25℃），无水珠凝结海拔<4000m；需提供充足安装空间及稳定可靠系统电源。 1. 视觉检测模块：工业相机、镜头、可调支架、平行光源及数字控制器、可调支架、视觉控制器、视觉处理软件等组成。可对原料放置架上的物品标识、位置、尺寸等因素进行拍摄，并配合 PLC、HMI 完成物品的分拣处理。 主要参数： (1) 含镜头、彩色相机、控制器、连接电缆等 (2) 相机像素：320 万像素 (3) 电源参数：2.6 W 12VDC，电压范围 5~15V，支持 PoE (4) 镜头采用 600 万像素，25mm 焦距 (5) 镜头接口：C-Mount</p> |

| | | |
|---|-----------|--|
| | | <p>(6)软件: MVS 或者第三方支持 GigE Vision 协议软件, 兼容 GigE Vision V1.2</p> <p>(7)操作系统: Windows XP/7/10 32/64bits</p> <p>(8)通过 CE, FCC, RoHS 标准认证。</p> <p>(9)具有强大的通信功能, 支持与 PLC MODBUS-TCP 通信, 与机器人 TCP/IP 通讯。</p> <p>(10)视觉控制器, Intel E3845, 4G 内存, 120G SSD, 3 千兆网口, HDMI 输出, 8GPIO。</p> <p>2. 六轴机器人</p> <p>(1) 机器人参数: 最大运动范围 550mm; 最大负载能力 4kg; 运动范围</p> <p>J1: 340°/(460°/s) J2: 230°(360°/s)</p> <p>J3: 402°(520°/s) J4: 380°(560°/s)</p> <p>J5: 240°(560°/s) J6: 720°(900°/s) ,</p> <p>(2) 配套离线仿真软件。</p> <p>3.激光打标机及配套软件: 支持 TrueType 字体, 单线字体 (JSF), 点阵字体 (DMF), 一维条形码和 DataMatrixdeng 等二维条形码。</p> <p>4.曲面轨迹模块: 主要由支腿、曲面板轨迹图案等组成, 图案有阿基米德线、菱形、三角形等。</p> |
| 3 | 工位主要设备设施类 | <p>主要由 AGV 小车和两个传输带构成</p> <p>1. AGV 主要技术参数如下:</p> <p>(1) 导航方式: 磁导航</p> <p>(2) 定位精度: ±5mm</p> <p>(3) 定位方式: RFID</p> <p>(4) 控制方式: WIFI</p> <p>(5) 负载重量: <25kg</p> <p>(6) 自动化程度高</p> <p>(7) 使用锂电池, 其充放电次数到达 500 次时仍然可以保持 80%的电能存储。</p> <p>(8) 带有彩色触摸屏, 具有电能管理, 状态显示, 参数配置等功能。</p> <p>2. 传输带机构分布式远程 IO 模块主要技术参数如下:</p> <p>支持 Profinet 通讯协议, 能够与 PLC 建立通讯</p> <p>带有 8 路数字量输入与 8 路数字量输出模块</p> |

| | | | |
|---|-----------|--------|---|
| 4 | 工位主要设备设施类 | 制造执行系统 | <p>MES 即制造执行系统，是一套面向制造企业车间执行层的生产信息化管理系统。MES 可以为企业包括制造数据管理、计划排产管理、生产调度管理、库存管理、质量管理、工作中心/设备管理、项目看板管理、生产过程控制、底层数据集成分析、上层数据集成分解等管理模块，为企业打造一个扎实、可靠、全面、可行的制造协同管理平台，主要功能有</p> <p>(1) 生产任务创建、生产任务管理</p> <p>(2) 自动立体化仓库管理和监控</p> <p>(3) 各设备启停、初始化和维护</p> <p>(4) 工单下达、手/自动排程、生产数据管理、报表管理等</p> |
| 5 | 工位主要设备设施类 | 气泵 | <p>主要参数如下：</p> <p>(1) 额定压力：0.7Mpa；</p> <p>(2) 流量：0.045m³/min；</p> <p>(3) 储气罐容量：24L；</p> <p>(4) 压缩机电源及功率：220V/50Hz, 0.75Kw。</p> |
| 6 | 工位主要设备设施类 | 编程电脑 | <p>(1) I7/10700/8G/1T+256Gnvme 高速固态/730 4G/21.5 显示器/键鼠套装/鼠标垫/DP 转 VGA 转接线</p> <p>(2) 已安装竞赛平台用相关软件</p> |
| 7 | 工位主要设备设施类 | 电脑桌椅 | <p>电脑桌尺寸为 560*410*860mm(L*W*H)，采用钢结构表面喷塑，并有主机和显示器护板，带丝口万向脚轮及刹车功能，抽拉式键盘托板，可拆卸式穿线孔。</p> |

2. 赛场辅助设施

根据竞赛需要，赛场还需准备如下辅助设施，见表 4-2。

表 4-2 现场辅助设施清单

| 序号 | 名称 | 规格 | 数量 | 备注 |
|----|--------|--------------|----|-------|
| 1 | 音响及扩音器 | 能涵盖整个赛场 | 1 | |
| 2 | 口哨 | | 2 | |
| 3 | 赛场时钟 | 具有时/分/秒/毫秒计时 | 1 | 赛场都可见 |
| 4 | 计时秒表 | | 若干 | |
| 5 | 打印机 | | 1 | |
| 6 | 打印纸 | A4 | 若干 | |
| 7 | 签字笔 | 红、黑 | 若干 | |
| 8 | 订书机、钉 | | 2 | |

| | | | | |
|----|--------|--|----|--------|
| 9 | 评分夹 | | 若干 | |
| 10 | 文件柜 | | 1 | 存放竞赛资料 |
| 11 | 安全标示 | | 若干 | |
| 12 | 常用急救药盒 | | 2套 | 常用药品 |
| 13 | 消防设施 | | 若干 | 根据赛场布置 |

3. 竞赛用耗材

根据竞赛需要，赛场提供如下耗材，见表 4-3。

表 4-3 赛场提供的耗材清单

| 序号 | 名称 | 规格 | 数量 | 备注 |
|----|----------|-----------------------------|-----|----|
| 1 | 导线 | 单根多股/铜芯/0.75mm ² | 若干 | |
| 2 | 内六角圆柱头螺钉 | M3X8 | 10个 | |
| 3 | 内六角圆柱头螺钉 | M4X10 | 10个 | |
| 4 | 内六角圆柱头螺钉 | M5X10 | 16个 | |
| 5 | 内六角圆柱头螺钉 | M5X16 | 10个 | |
| 6 | 气管 | 直径 6mm 4mm | 3m | |
| 7 | 扎带 | 白色 4*150 | 30根 | |
| 8 | 扎带 | 黑色 4*150 | 30根 | |
| 9 | 扎带固定座 | 带 M6*12 螺钉和 M6T 型螺 | 40个 | |

4. 工具材料清单

根据比赛需要，现场统一提供工具及相关材料。

表 4-4 工业机器人系统操作员项目赛场提供工具、材料清单表

| 序号 | 名称 | 数量 | 技术规格 |
|----|-------|-------|--------|
| 1 | 内六角扳手 | 1套/选手 | 7件套 |
| 2 | 活动扳手 | 1把/选手 | 小号 |
| 3 | 尖嘴钳 | 1把/选手 | 160mm |
| 4 | 剥线钳 | 1把/选手 | |
| 5 | 压线钳 | 1个/选手 | |
| 6 | 斜口钳 | 1套/选手 | 160mm |
| 7 | 十字螺丝刀 | 1个/选手 | 5×75mm |

| 序号 | 名称 | 数量 | 技术规格 |
|----|-------|--------|--------|
| 8 | 一字螺丝刀 | 1 个/选手 | 5×75mm |
| 9 | 十字螺丝刀 | 1 个/选手 | 3×75mm |
| 10 | 一字螺丝刀 | 1 个/选手 | 3×75mm |
| 11 | 钟表螺丝刀 | 1 个/选手 | |
| 12 | 电烙铁 | 1 个/选手 | 35W |
| 13 | 焊锡丝 | 若干 | |
| 14 | 钢板尺 | 1 把/选手 | 20cm |
| 15 | 气管剪 | 1 把/选手 | 8 寸 |
| 16 | 橡胶榔头 | 1 把/选手 | 小号 |
| 17 | 电工胶带 | 1 卷/选手 | |
| 18 | 记号笔 | 1 把/选手 | |
| 19 | 剪刀 | 1 把/选手 | 小号 |
| 20 | 万用表 | 1 把/选手 | 数字式 |

5. 选手防护装备

参赛选手必须按照规定穿戴防护装备，且只允许选手现场使用表中所示防护用具，见表 4-5，违规者不得参赛；

表 4-5 选手必备的防护装备

| 防护项目 | 图示 | 说明 |
|-----------|---|--|
| 护目镜（选手自带） |  | 1. 防溅入 2. 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 |
| 绝缘鞋（选手自带） |  | 1. 防滑、防砸、防穿刺 足部的防护 2. 在竞赛区域内，在整个竞赛期间必须一直穿着 |

| | | |
|-----|---|--|
| 工作服 |  | 1.必须是长袖长裤 2.护服必须紧身不松垮，达到工作服三紧要求 3.赛场提供 |
| 安全帽 |  | 1.硬质防护、长发不得外露 2.赛场提供 |

6. 禁止携带物品

选手禁止携带的设备和材料，见表 4-6 所示，违规者不得参赛。

表 4-6 禁止自带使用的设备和材料

| 序号 | 设备和材料名称 |
|----|--|
| 1 | 气动工具、特制工具 |
| 2 | 存储设备，如 U 盘、移动硬盘、录音笔等；电子设备，如平板、手机、多媒体播放器、录音器，照相机，摄影机等 |
| 3 | 带有身份标示的物品 |
| 4 | 防锈清洗剂、酒精、汽油、有毒有害物、易燃易爆物 |

五、安全、健康要求

根据国家相关法规要求，结合本项目实际，提出安全、健康要求及职业操作规范要求，并明确违反后的处理规定。特别是根据本项目具体情况的诸如人身防护，有毒、有害物品携带、存放，防火、防爆等措施。

（一）疫情防控

按照执委会的要求做好防疫工作。

（二）选手安全防护措施要求

1. 安全保护意识

（1）每位选手必须按照主办地的安全标准要求，配备个人防护用品，包括安全眼镜，防护服，防砸鞋；

（2）严禁使用激光工具。

2. 熟知有关用电安全说明

现场电力规格为单相 220V 交流电，安全用电，禁止使用不符合安全要求的机具，禁止使用连接 220V 电线供电的手电钻，禁止擅自使用电气设备。

3. 竞赛工位隔离

参赛选手在本竞赛工位内操作，不得影响其他选手操作。

4. 环境卫生

保持地面整洁，环境卫生，做到整理、整顿、清扫、清洁。

（三）有毒有害物品的管理和限制

妥善保管一切易燃易爆危险品，竞赛场地只能存放当日所需数量的易燃材料，避免任何堆积的废纸或者其他易燃材料，废弃物，如纸张、包装等必须摆放在专门的垃圾箱中，垃圾箱每日至少倒空一次，转移到场地之外的垃圾容器中。

（四）医疗设备和措施

赛场有值班医护人员，场地备有医药急救箱，包括外伤处理和急救药物。

（五）安全应急预案

1. 安全员

项目设置安全员，负责评估赛场安全情况评估、赛场安全宣讲、联系现场安全领导工作小组以及指挥现场应急疏散等工作。

2. 安全教育

由安全员组织召开项目人员（含裁判、选手、工作人员）安全会议、强调现场安全事项、现场疏散方向与疏散通道、告知突发事件应急处置方法、以及现场安全领导工作小组紧急联系方式。

3. 突发事件的应急处置方法

（1）火灾

发现火灾立即组织人员通知各选手、裁判、工作人员有序疏散，联系现场安全员、安全领导工作小组，并拨打 119 报警，不得动员选手参加火灾扑救，要在安全员的带领下在最短时间内疏散人群将伤亡风险降到最低，然后再组织志愿人员协助消防单位扑救火灾。

（2）拥挤踩踏事件

发生突发事件及时联系现场安全员、安全领导工作小组紧急联系人，切断人员进入通道，开放出口通道，迅速疏散人群，及时制止人群推挤。

(3) 外来人员捣乱滋事

遇外来人员捣乱滋事及时报现场安全员、安全领导工作小组，并由安全员及时联系保卫小组和派出所处理。

(4) 选手、裁判生病

及时联系安全员和现场安全领导工作小组紧急联系人，由医务人员进行紧急抢救和处理，严重的马上送到医院，并通知选手的领队。

(5) 中暑及意外机械伤害

及时联系裁判员及医务人员。

4. 场地消防和逃生要求

(1) 竞赛场地必须提供足够的干粉灭火器，至少保证两个消防通道畅通无阻。

(2) 设置消防应急逃生路线标识，标识明显清晰，有危险的位置，要标明警示牌，必要时，要张贴设备安全使用说明书。

(3) 对进入赛场的人员要逐一进行安检，防止任何易燃易爆危险物品带入赛场。

赛场内禁止吸烟，张贴禁烟标识，指定专员进行赛前消防检查，并在竞赛过程中巡视检查，确保竞赛顺利进行。

附件 1：工业机器人系统操作员大赛样题

全国新职业和数字技术技能大赛
工业机器人系统操作员大赛

实操
样题

2022 年 1 月

重要说明

1. 比赛时间300分钟，选手可以弃赛，但不可提前离开赛场场地，需要在赛位指定位置，与比赛设备隔离。

2. 比赛共包括5个任务，总分100分，见表1。

表 1 比赛任务及配分

| 序号 | 名称 | 配分 | 说明 |
|----|---------------------|-----|----|
| 1 | 任务 1：工业机器人系统硬件装配与调试 | 20 | |
| 2 | 任务 2：工业机器人系统离线仿真 | 15 | |
| 3 | 任务 3：工业机器人系统编程与调试 | 30 | |
| 4 | 任务 4：工业机器人系统综合应用 | 30 | |
| 5 | 任务 5：项目组织与管理 | 5 | |
| 6 | 合计 | 100 | |

3. 请务必阅读各任务的重要提示。

4. 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，并取消其参赛资格。

5. 比赛所需要的资料都以电子版的形式保存在计算机里指定位置E:\ZL文件夹中，MES变量表、打标模板图片、电气原理图、气动原理图、机械装配图、伺服手册、设备资料等。

6. 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，则按照相关规定在竞赛的总成绩中扣除相应分值。

7. 选手在比赛开始前，认真对照材料清单检查工位设备和耗材，确认无误后开始比赛。

8. 赛题中所有要求备份的文件请备份到E:\2022DS\文件夹下。

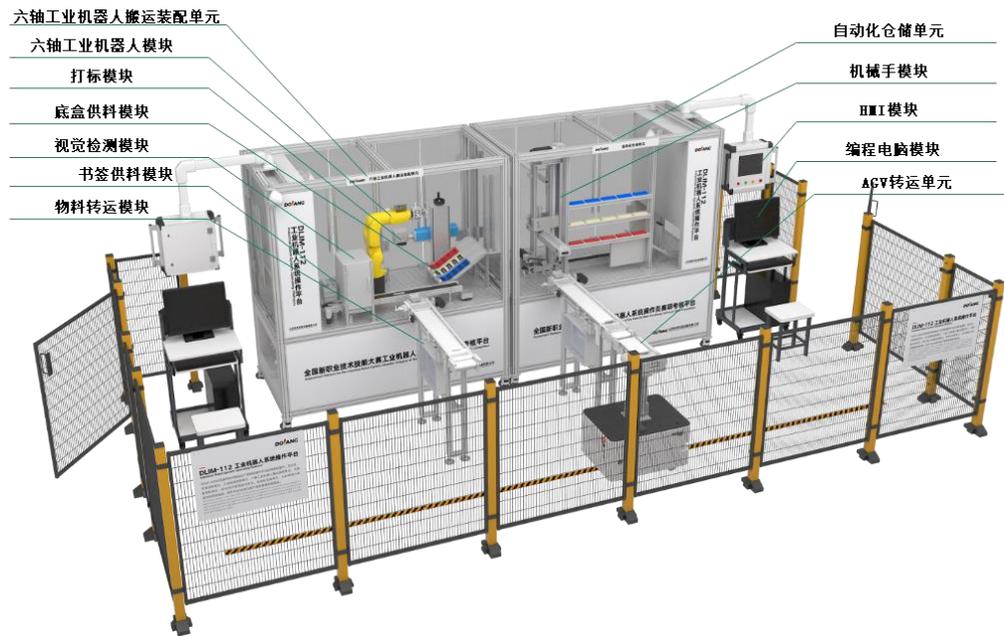
9. 在比赛结束后，需要裁判验收各项任务，且裁判只验收1次，请根据赛题说明，确认每项需要评判任务均能展示结果。

10. 选手严禁携带和使用任何通讯、存储设备及规定外的技术资料，如有发现将取消其竞赛资格。选手擅自离开本参赛队赛位或者与其他赛位的选手交流或者在赛场大声喧哗，严重影响赛场秩序的，将取消其竞赛资格。

11. 选手必须及时保存自己编写的程序及资料，防止意外断电及其它情况造成程序或资料丢失，因以上原因导致的程序或资料丢失，由选手自行负责，不再额外进行补时。

12. 赛场提供的任何物品，不得带离赛场。

13. 大赛平台硬件由六轴工业机器人搬运装配单元（以下简称生产单元）、自动化仓储单元（以下简称仓储单元）、AGV转运单元和控制系统（PLC、网络层套件）组成，软件主要由机器人离线仿真软件、PLC编程软件、触摸屏编程软件、生产制造执行系统软件、打标机软件、视觉编程软件组成。



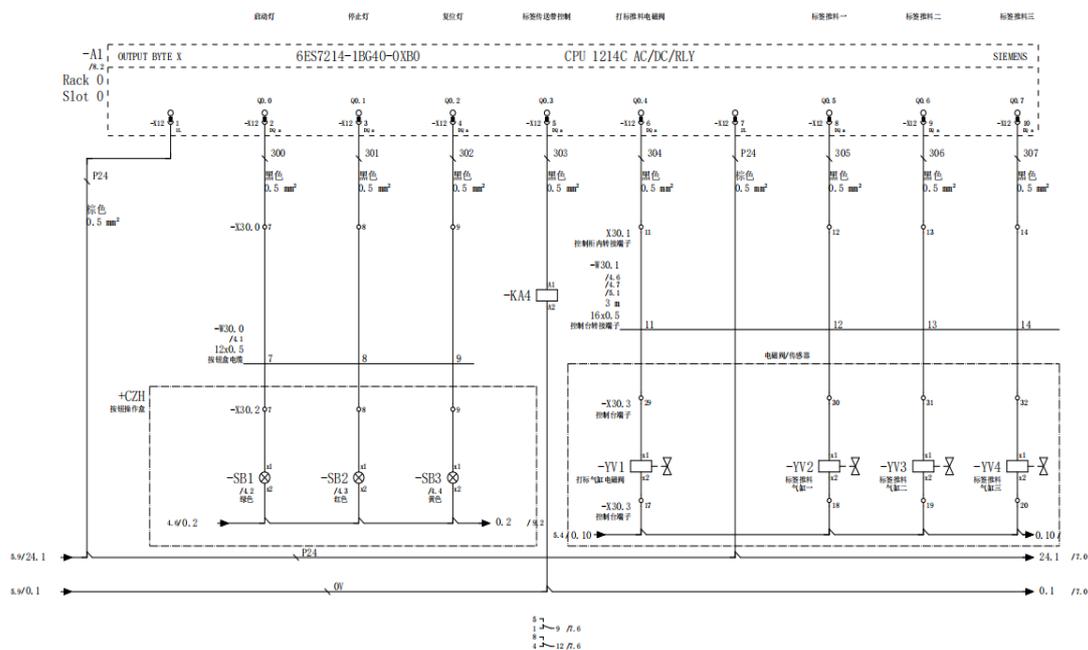
任务（一） 工业机器人系统硬件装配与调试

选手根据提供的六轴吸盘的机械装配图、电气原理图、气动原理图，完成工业机器人系统硬件装配与调试。

1. 系统硬件装配

任务描述：

选手根据六轴吸盘的机械装配图，完成工业机器人真空吸盘装置的安装；根据电磁阀气动原理图，完成真空吸盘气路连接。能够通过 YV5 和 YV6 气动电磁阀强制按键吸取底盒大于 2 秒。



3. 系统调试

任务描述：选手根据电气原理图建立 PLC 变量表，通过 PLC 编程软件上强制表和监控表，完成设备功能测试；在强制表输出能够控制书签推料气缸电磁阀、打标气缸电磁阀等执行设备，使其能够将书签推送到输送带上（俯视投影不得超出输送皮带），打标气缸能够在打标位与机器人位移动；在监控表，能够监控底盒供料模块料位状态信号、书签供料模块料位状态信号等。

分值指标分配如下：

| 指标 | 系统硬件装配 | 系统接线 | 系统调试 |
|----|--------|------|------|
| 分值 | 7 | 3 | 10 |

评分标准：

- （1）按照机械装配图，对六轴吸盘进行正确装配；

(2) 按照气动原理图，对六轴吸盘气路进行正确连接，无漏气现象；

(3) 按照电气原理图，对书签供料模块推料气缸电磁阀进行正确接线；

(4) 按照电气原理图，正确建立 PLC 变量表的数据；

(5) 通过 PLC 强制表，对书签推料气缸、打标托盘气缸进行功能测试

(6) 通过 PLC 监控表，对书签供料模块、底盒供料模块的料位信号进行测试。

任务（二） 工业机器人系统离线仿真

选手将三维建模软件创建的模型文件导入离线编程软件，创建工业机器人系统作业场景，并生成工业机器人运行程序。

1. 场景搭建

任务描述：选手根据提供的三维模型，在离线编程软件中完成工业机器人系统作业场景的搭建。

2. 离线仿真

任务描述：选手在离线编程软件中，完成工业机器人在曲面模块上轨迹描绘三角形和平行四边形的曲面轨迹的程序编写，并在离线编程软件中仿真验证。

3. 程序验证

任务描述：选手把离线编程软件中仿真验证的程序导出，导入到

工业机器人里，正确安装轨迹描绘笔并标定轨迹关键点，完成工业机器人在曲面模块上轨迹描绘程序的运行。

分值指标分配如下：

| | | | |
|----|------|------|------|
| 指标 | 场景搭建 | 离线仿真 | 程序验证 |
| 分值 | 5 | 5 | 5 |

评分标准：

(1) 在机器人离线仿真软件中成功导入各三维模型文件，完成设备虚拟场景的搭建。

(2) 在虚拟场景中，完成三角形和平行四边形曲面轨迹的正确描绘。

(3) 将离线仿真软件中验证完成的程序导入到机器人中，使机器人能够在曲面模块上成功描绘三角形和平行四边形的曲面轨迹的关键点。

任务（三） 工业机器人系统编程与调试

选手根据任务要求，完成 PLC、触摸屏、视觉系统、六轴工业机器人、伺服驱动器等设备的参数设置、程序编写与调试工作。

1. 网络配置连接

任务描述：选手根据提供的 IP 地址分配表（如下表），完成 PLC、触摸屏、视觉系统、工业机器人的 IP 地址设置，在编程电脑上能 Ping 通各设备。

IP 地址分配表

| 序号 | 名称 | IP 地址 | 备注 |
|----|----|-------|----|
|----|----|-------|----|

| | | | |
|----|-----------|---------------------|-----|
| 1 | 生产单元 PLC | 192.168.1.10 | 未设定 |
| 2 | 生产单元 HMI | 192.168.1.11 | 未设定 |
| 3 | 生产单元远程 IO | 192.168.1.12 | 已设定 |
| 4 | 生产单元 RFID | 192.168.1.13 | 已设定 |
| 5 | 生产单元机器人 | 192.168.1.14 | 未设定 |
| 6 | 生产单元视觉系统 | 192.168.1.83 | 未设定 |
| 7 | 生产单元刻录机 | 192.168.1.84 | 已设定 |
| 8 | 仓储单元 PLC | 192.168.1.20 | 未设定 |
| 9 | 仓储单元 HMI | 192.168.1.21 | 未设定 |
| 10 | 仓储单元 RFID | 192.168.1.22 | 已设定 |
| 11 | AGV 转运单元 | 192.168.1.30 | 已设定 |
| 12 | 编程计算机 1 | 192.168.1.81 | 已设定 |
| 13 | 编程计算机 2 | 192.168.1.82 | 已设定 |

2. 触摸屏配置

任务描述：选手完成六轴工业机器人装配单元和自动化仓储单元的触摸屏通讯配置，使其能够与各自 PLC 进行数据交互。两台触摸屏要求为：

(1) 选手在触摸屏上制作复位、启动和停止按钮，使其实现在非急停状态下，操作面板上复位按钮指示灯以 2Hz 频率闪烁其余指示灯熄灭；

(2) 按下触摸屏上的复位按钮，操作面板上的启动按钮指示灯以 1Hz 频率闪烁其余指示灯熄灭；

(3) 按下触摸屏上的启动按钮，操作面板上的启动按钮指示灯

常亮其余指示灯熄灭；

(4) 按下触摸屏上的停止按钮，操作面板上的停止按钮指示灯常亮其余指示灯熄灭。

3. 视觉系统配置

任务描述：选手完成视觉系统颜色识别与通讯配置，使其能够与 PLC 进行数据交互。选手手动分别放置红、黄、蓝三种书签于视觉暗箱中，通过视觉系统能够识别出三种颜色，并在触摸屏上展示识别结果。

4. 工业机器人系统配置与调试

任务描述：选手完成工业机器人系统通讯配置，使其能够与 PLC 进行数据交互。选手将工业机器人各轴数据（J1、J2、J3、J4、J5、J6）在触摸屏画面中展示。

选手完成工业机器人程序编写与测试，使其能依次完成的动作：

- (1) 抓取红色底盒到打标托盘上；
- (2) 抓取红色书签到缓存区 1 号仓位；
- (3) 抓取缓存区 1 号仓位的红色书签到底盒上；
- (4) 抓取半成品至物料转运模块上。

5. 分布式远程 IO 配置

任务描述：选手完成生产单元与仓储单元分布式远程 IO 通讯配置，使其能够与 PLC 进行数据交互。选手通过触摸屏控制物料转运模块顶紧气缸，并将气缸的状态在触摸屏画面中展示。

6. RFID 读写器配置

任务描述：选手完成 RFID 读写器通讯配置，使其能够与 PLC 进行数据交互。选手通过在六轴工业机器人装配单元的触摸屏上按下写入按钮，写入裁判指定的订单信息，在自动化仓储单元的触摸屏上按下读取按钮，能够读取到与写入信息相同的数据。

读写数据解析：

| 序号 | 类别 | 内容 | 备注 |
|------|------|-----------|---|
| 数据 1 | 订单号 | 1000-9999 | 订单号唯一，不可重复 |
| 数据 2 | 设备号 | 1 | 1：六轴工业机器人装配单元；2：自动化仓储单元； |
| 数据 3 | 底盒颜色 | 1-3 | 1：红色；2：蓝色；3：黄色 |
| 数据 4 | 书签颜色 | 1-3 | 1：红色；2：蓝色；3：黄色 |
| 数据 5 | 盒盖颜色 | 1-3 | 1：红色；2：蓝色；3：黄色 |
| 数据 6 | 取放料位 | 1-15 | 自动化仓储单元仓位号，对于 A0001——A0015； 例如：3 代表取放料位为：A0003 |

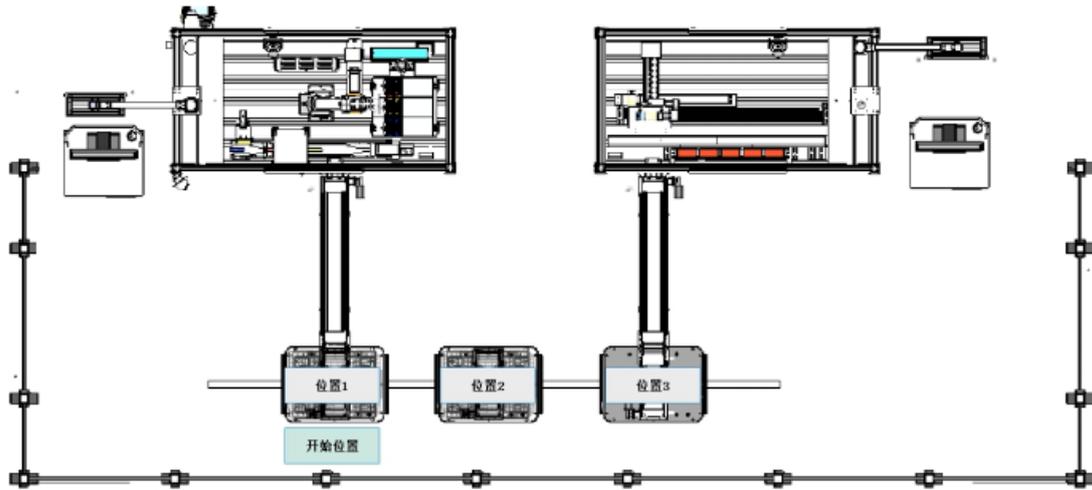
7. 伺服驱动器参数设置，伺服电机功能测试

任务描述：编写 PLC 和 HMI 程序，完成仓储单元三轴机械手的回原点操作（检测到 X、Y、Z 轴的原点传感器后停止），并在 HMI 上显示当前位置（回原点操作完成后 X、Y、Z 轴的坐标值为 0mm 或 0.0mm）。

8. AGV 参数设置与功能测试

任务描述：在 AGV 转运单元操作面板中打开配置页面，配置无线路由器名称等参数，建立 AGV 转运单元与 PLC 的通讯。

在 AGV 转运单元开始位置启动 AGV 转运单元，AGV 转运单元自动运行至仓储单元，调整磁条或标签位置，使 AGV 转运单元上的皮带和物流转运单元上的皮带对齐。



分值指标分配如下：

| 指标 | 网络配置连接 | 触摸屏配置 | 视觉系统配置 | 工业机器人系统配置与调试 |
|----|--------|-------|--------|--------------|
| 分值 | 5 | 4 | 3 | 6 |

| 指标 | 分布式远程 IO 配置 | RFID 读写器配置 | 伺服电机功能测试 | AGV 参数设置与功能测试 |
|----|-------------|------------|----------|---------------|
| 分值 | 2 | 4 | 3 | 3 |

评分标准：

- (1) 正确完成未设置的 IP 地址；
- (2) 通过配置触摸屏通讯及 PLC 编程，完成触摸屏的 PLC 的功能调试；
- (3) 通过视觉软件的编程与 PLC 编程，完成书签的正确识别和展示；
- (4) 通过机器人编程与 PLC 编程，完成机器人功能调试；
- (5) 通过远程 IO 的配置与 PLC 编程，完成远程 IO 控制对顶紧气

缸的功能调试。

(6) 通过 PLC 编程，完成 RFID 信息的读写功能调试。

(7) 通过伺服驱动器参数设置与 PLC 编程，完成三轴机械手各轴主动回原点及坐标显示的功能调试。

(8) 通过 AGV 设备调节与参数设置，完成 AGV 转运单元的功能测试。

任务（四）工业机器人系统综合应用

选手根据任务要求，优化节拍流程，控制六轴工业机器人、三轴机械手和 AGV 等设备，完成供料、加工、检测、入库和出库等任务，实现个性化定制生产，提高生产效率和产品质量。

任务准备：

底盒供料模块正确放置底盒（红色、蓝色和黄色各 2 个，分别放在 B0001、B0002 和 B0003 仓位），书签供料模块正确放置书签（红色、蓝色和黄色各 2 个，随机放在 C0001、C0002 和 C0003 仓位），混合仓储正确放置盒盖（要求与生产制造执行系统设置一致，A0001-A0015），PLC、机器人复位，托盘手动放置于生产单元物料转运模块的 RFID 读写位置，打标机软件完成正确配置如下图，AGV 小车位于开始位置，仓储单元 X/Y/Z 各轴均位于零点位置。

打标机配置图片



任务要求:

通过 MES 排产，下发订单后系统自动进行生产流程、AGV 转运流程、入库流程、出库流程。

(1) 在 AGV 转运单元开始位置启动 AGV 转运单元。

(2) 按下急停按钮，所有信号均停止输出，松开急停旋钮，清除报警信息，复位指示灯以 2Hz 频率闪烁其余指示灯熄灭，按下复位按钮，复位按钮指示灯常亮其余指示灯熄灭，进行复位（所有气缸和电磁阀），工业机器人运行到安全指定位置（J1:0°、J2:0°、J3:0°、J4:0°、J5:-90°、J6:0°；），复位完成后启动指示灯以 1Hz 频率闪烁其余指示灯熄灭，按下启动按钮，启动按钮指示灯常亮其余指示灯熄灭系统进入运行状态。

(3) 通过 MES 启动系统，设定订单数量，交货时间等，下发三个订单并将订单信息显示在生产单元触摸屏上。按照下表增加订单明细，选择底盒/书签/盒盖颜色，图案样式，自动生成取料位和放料位。

| 序号 | 底盒颜色 | 书签颜色 | 盒盖颜色 | 图案样式 | 文字内容 | 数量 |
|----|------|------|------|------|----------|----|
| 1 | 红 | 红 | 红 | 梅 | 抗击疫情人人有责 | 1 |
| 2 | 蓝 | 黄 | 蓝 | 兰 | 一息若存希望不灭 | 1 |
| 3 | 黄 | 蓝 | 黄 | 竹 | 学无止境勇攀高峰 | 1 |

(4) MES 自动排产，启动系统，设备自动运行（除了 MES 下单外，不可操作设备，紧急情况下可操作急停），完成成品的入库。

(5) MES 完成成品出库。

在 MES 系统上依次选择完成的订单 1、2、3 的成品出库，并正确放入出库斜槽内。

(6) MES 看板实现设备监控。

通过 MES 看板显示机器人信息、生产订单数据、AGV 转运单元状态、打标机状态；

通过 MES 看板显示生产单元、仓储单元和 AGV 转运单元运行视频界面。

分值指标分配如下：

| 指标 | 排产准备 | 自动排产 | MES 看板 |
|----|------|------|--------|
| 分值 | 2.5 | 24 | 3.5 |

评分标准：

(1) 选手通过 PLC 程序编写，按指定要求实现平台系统进入生产前就绪状态。

(2) 根据任务要求，完成 PLC、触摸屏、机器人的程序编写，通过 MES 排产，下发 3 个订单后系统自动进行生产；

(3) 根据任务要求，通过 PLC 程序编写，完成 MES 看板信息的展示。