

第二届山东省职业技能大赛
工业机器人系统操作项目
技术工作文件

第二届山东省职业技能大赛
组委会办公室技术工作组

2025 年 05 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	5
(一) 试题(样题)	5
(二) 比赛时间及试题具体内容	6
(三) 评判标准	7
三、竞赛细则	11
(一) 竞赛流程	11
(二) 裁判员须知	17
(三) 参赛选手须知	18
(四) 工作人员须知	20
(五) 成绩公布	21
(六) 技术违规处理	21
(七) 问题或争议处理	22
四、竞赛场地、设施设备等安排	23
(一) 赛场规格要求	23
(二) 场地布局图	24
(三) 基础设施清单	24
五、安全健康要求	31
六、其他	31

一、技术描述

(一) 项目概要

本赛项以中华人民共和国人力资源和社会保障部、工业和信息化部制定的《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从业人员，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、系统编程与调试、系统规划与调整等综合应用能力。

(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项目竞赛的选手，应具备的知识和能力要求如下表：

表 1-1 知识和能力要求

相关要求		权重比例 (%)
1	工业机器人系统硬件安装与调试	15
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、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	

	<ul style="list-style-type: none"> -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、变频装置调试方法 -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 	
工作能力	<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、配电盘等件安装位置 -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 	
2	工业机器人数字仿真虚拟调试	10

基本 知识	<ul style="list-style-type: none"> - 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调试方法 	
工作 能力	<ul style="list-style-type: none"> - 能将三维建模软件创建的模型文件导入离线编程软件 - 能使用数字孪生软件编制机器人运动轨迹，运行机器人程序 - 能使用数字孪生软件创建机器人系统作业场景 - 能根据现场条件对虚拟调试程序进行在线调整及性能优化 	
3	工业机器人系统编程与调试	
基本 知识	<ul style="list-style-type: none"> - 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 	30
工作 能力	<ul style="list-style-type: none"> - 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 - 能设定机器人系统外部启动/停止、输入/输出、急停等信号 	

	<ul style="list-style-type: none"> -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 	
4	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、通信协议认知 -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 	40
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 	

5	职业素养	5
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> - 健康和安全法规、义务和文件 - 安全生产及环保知识 - 安全生产操作规程 - 安全用电 	
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> - 制定并遵守健康、安全和环境标准、规则和法规 - 严格遵守电气安全程序 - 能安全生产 - 紧急情况下的应急处理能力 	
合计		100

二、试题与评判标准

(一) 试题 (样题)

1. 命题方式

工业机器人系统操作竞赛项目遵循公平、公正原则，命题流程借鉴世界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，组织编制竞赛样题，并不晚于赛前 10 天公布（包括试题、专业技术规范、所使用的软件版本等）。待前竞赛样题、技术文件公布后，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，修改部分不超过 30%。

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及以上要求，参赛选手需按要求完成工业机器人系统硬件安装与

调试、工业机器人数字仿真虚拟调试、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安装与调试

任务 2: 工业机器人数字仿真虚拟调试

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: 职业素养

(二) 比赛时间及试题具体内容

1. 竞赛时间: 模块的竞赛时间为参考时间, 具体任务顺序及时间由选手自行安排。

表 2- 1 各模块竞赛内容及竞赛时间

任务编号	任务名称	竞赛参考时间 (分)	权重	评价方法
任务 1	工业机器人系统硬件安装与调试	40 分钟	15%	测量
任务 2	工业机器人数字仿真虚拟调试	40 分钟	10%	测量
任务 3	工业机器人系统编程与调试	80 分钟	30%	测量
任务 4	工业机器人系统综合应用	80分钟	40%	测量
任务 5	职业素养	融入以上任务	5%	评价
总计		240 分钟	100%	

2. 试题具体内容

任务 1: 工业机器人系统硬件安装与调试 (40 分钟)

选手根据提供的工业机器人系统装配图、电气原理图、气动原理图, 完成工业机器人系统硬件安装与调试。

任务 2: 工业机器人数字仿真虚拟调试 (40 分钟)

选手将三维建模软件创建的模型文件导入数字仿真软件, 创建机器人系统作业场景, 并在线运行程序进行调整及性能优化。

任务 3: 工业机器人系统编程与调试 (80 分钟)

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。

任务 4: 工业机器人系统综合应用 (80 分钟)

根据任务要求, 优化节拍流程, 控制六轴工业机器人、传送带等设备, 完成供料、加工、检测、入库等任务, 实现个性化定制生产, 提高生产效率和产品质量。

任务 5: 职业素养

考核选手节约材料能力, 主要考核使用无损坏设备、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. 分数权重:

(1) 分值分配

表 2-2 各模块配分表

任务编号	任务名称	配分		
		评价分	测量分	合计
任务一	工业机器人系统硬件安装与调试	0	15	15
任务二	工业机器人数字仿真虚拟调试	0	10	10
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	40	40
任务五	职业素养	5	0	5
合计		5	95	100

(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。

1.1 评价评分（主观）

每个评价分（主观分）评分项由不少于 2 名裁判为一组。裁判各自单独评分，计算出平均权重分，除以 2 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 2 位，四舍五入。每位裁判评价级别不能超过 1 级，先由裁判组内部讨论后修改评价结果，如不能达成一致，需向裁判长请示。

权重分评价实行 0-3 级制，尺度如下：

- 0: 不符合行业标准要求
- 1: 基本符合职业行业标准要求
- 2: 符合职业行业标准要求
- 3: 超出职业行业标准要求

举例：评分项“工作环境状况”权重如表 2-3 所示。

如表 2-3 权重分析例表

权重分值	权重分值
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

1.2 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 2-4 所示。

表 2-4 测量分评分准则样例如表

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

2. 评判方法：

2.1 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2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，则重新进行评判。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助理负责，采用抽签方式分组，同时根据选手工位抽签结果，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，在进行测量评分过程中允许在不修改程序的情况下运行评判2次。

2.2 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。

3. 成绩排序

按比赛总成绩从高到低排列参赛人员的名次。如遇比赛总成绩相同则由任务四成绩高低进行排序，如果成绩还是相同，则依次由任务三、任务二、任务一、任务五成绩同理决定排名。如果仍然相同则按照任务四完成的时间短者为优进行判定。

三、竞赛细则

(一) 竞赛流程

1. 场次和工位抽签

比赛时间为2天，每天组织一场比赛，场次分别为01, 02。赛前一天根据实际报到人数抽签决定场次，抽签分两步进行，首先按照报名系统顺序抽取顺序签，在按照顺序签抽取场次签。签号为01场次的第一天进行比赛，签号为02场次的第二天进行比赛。比赛工位由现场检录时抽取并进行信息加密。

2. 日程安排

表 3-1 日程安排表

赛前第2天 (C-2)				
时间	事项	参与人员	负责人	地点
07:00-24:00	工位布置和赛场搭建设备调试等	场地经理及助理 会场布展人员 承接单位	场地经理 赛项负责人	黄河会展中心 N3 馆、N4 馆、 N5 馆
08:00-12:00	裁判长及助理 裁判员 各地市代表团 报到	裁判长及助理 裁判员 领队及助理 选手等	后勤保障组	站场
13:00-13:20	出发前往赛场	领队及助理	后勤保障组	酒店
14:00-15:00	裁判长组织赛场现场查看	裁判长及助理 场地经理及助理 承接单位 会场布展人员	裁判长	黄河会展中心 N3 馆、N4 馆、 N5 馆
14:00-15:00	领队会	组委会	组委会办公室	黄河会展中心

		执委会 领队及助理 有关人员		N3馆201会议室
15:30	返回酒店	领队及助理	后勤保障组	会展中心乘车点
15:30-16:30	裁判长会及评分系统培训会	裁判长及助理 录分员 组委会技术工作组 监督仲裁委员会	组委会办公室 执委会办公室	黄河会展中心 N3馆201会议室
16:30-17:00	赛务对接会	组委会 执委会 裁判长及助理 场地经理	组委会办公室 技术和赛务工作组 后勤保障组	黄河会展中心 N3馆201会议室
17:30-18:30	晚餐	相关人员	后勤保障组	项目竞赛场地
赛前第1天 (C-1)				
时间	事项	参与人员	负责人	地点
6:40	早餐	全体人员	后勤保障组	酒店
7:30	出发前往赛场	领队及助理 裁判员 录分员 场地经理及助理 设备支持单位	后勤保障组	酒店
8:30-11:30	裁判培训会	裁判长及助理 裁判员 录分员 场地经理	裁判长	项目竞赛场地
11:30-13:00	午餐	相关人员	后勤保障组	项目竞赛场地

12:00	出发前往赛场	领队及助理 选手 指导教师	后勤保障组	酒店
13:00-14:00	赛前说明会	裁判长及助理 裁判员 领队及助理 选手 指导教师	裁判长	项目竞赛场地
14:00-15:30	选手熟悉场地 和设备设施	裁判长及助理 裁判员 领队及助理 选手 指导教师 场地经理 技术支持单位	裁判长	项目竞赛场地
15:30-16:00	选手工具检查 查封	裁判长及助理 裁判员 选手 场地经理	裁判长	项目竞赛场地
16:30	返回酒店	领队及助理 选手 指导教师	后勤保障组	会展中心乘车 点
16:00-18:00	场地设备等赛 前检查、验封	裁判长及助理 裁判员 场地经理 技术支持单位	裁判长	项目竞赛场地

		录分员		
17:30-18:30	晚餐	相关人员	后勤保障组	项目竞赛场地
20:00	返回酒店	裁判员 场地经理 技术支持单位 录分员	后勤保障组	会展中心乘车点
比赛第1天 (C1)				
时间	事项	参与人员	负责人	地点
6:40	早餐	全体人员	后勤保障组	酒店
7:20	出发前往赛场	裁判员 领队及助理 选手 录分员 指导教师 场地经理 技术支持单位	后勤保障组	酒店
7:30-8:00	场外安检	全体人员	后勤保障组	会展中心大厅
7:30-8:00	裁判人员报到 检录入场	裁判长及助理 裁判员 选手	裁判长 技术和赛务工作 组	项目竞赛场地
8:00-8:30	检录入场 赛前准备 工位抽签	裁判长及助理 裁判员 选手 录分员 场地经理 设备支持单位	裁判长	项目竞赛场地

8:30-12:30	选手竞赛	裁判、选手	裁判长	项目竞赛场地
12:00-13:00	午餐	裁判长及助理、裁判员、选手、场地经理、保障组、联络员	场地经理	项目竞赛场地
13:00-15:00	任务评判	裁判员、选手	裁判长	项目竞赛场地
15:00-16:00	核分、录分	录分员	裁判长	项目竞赛场地
16:00-17:00	赛场恢复封场	技术支持、裁判员	裁判长	项目竞赛场地
17:00-18:00	晚餐	裁判长及助理、裁判员、场地经理、保障组、联络员	后勤保障组	项目竞赛场地
18:30-17:30	返回酒店	相关人员	后勤保障组	会展中心乘车点
比赛第2天 (C2)				
时间	事项	参与人员	负责人	地点
6:40	早餐	全体人员	后勤保障组	酒店
7:20	出发前往赛场	裁判员 领队及助理 选手 录分员 指导教师 场地经理 技术支持单位	后勤保障组	酒店
7:30-8:00	场外安检	全体人员	后勤保障组	会展中心大厅
7:30-8:00	裁判人员报到 检录入场	裁判长及助理 裁判员 选手	裁判长 技术和赛务工作组	项目竞赛场地

8:00-8:30	检录入场 赛前准备 工位抽签	裁判长及助理 裁判员 选手 录分员 场地经理 设备支持单位	裁判长	项目竞赛场地
8:30-12:30	选手竞赛	裁判、选手	裁判长	项目竞赛场地
12:00-13:00	午餐	裁判长及助理、裁判员、选手、场地经理、保障组、联络员	场地经理	项目竞赛场地
13:00-15:00	任务评判	裁判员、选手	裁判长	项目竞赛场地
15:00-16:00	核分、录分	录分员	裁判长	项目竞赛场地
16:00-17:00	成绩解密	录分员	裁判长	项目竞赛场地
17:00-18:00	晚餐	裁判长及助理、裁判员、场地经理、保障组、联络员	场地经理	项目竞赛场地
18:30-17:30	返回酒店	相关人员	后勤保障组	会展中心乘车点
赛后第1天 (C+1)				
时间	事项	参与人员	负责人	地点
7:30	早餐	全体人员	后勤保障组	酒店
8:30	出发前往赛场	全体人员	后勤保障组	酒店-场馆
9:30-10:00	场外安检	全体人员	后勤保障组	场馆登录大厅
10:00-11:30	技术点评 公布成绩	裁判长及助理 裁判员、选手 场地经理及助理	裁判长	项目竞赛场地

11:30-13:00	午餐	相关人员	后勤保障组	项目竞赛场地
下午	闭幕式	嘉宾 获奖选手 获奖单位代表 工作人员 各代表团代表 新闻媒体 企业代表 参演志愿者	组委会办公室 执委会办公室 开闭幕式组	会展中心
下午	撤展（开始撤展时间以通知为准）	场地经理 承接单位 会场布展人员 设备支持单位	执委会办公室	项目竞赛场地

最终竞赛时间安排以赛务手册为准

（二）裁判员须知

本次竞赛设立裁判组，裁判组由裁判长1名、裁判长助理1名和若干名裁判员组成。裁判长负责组织全体裁判员（含裁判长助理）做好赛前技术准备及竞赛各环节的技术工作，组织本项目开展技术总结和技术点评。裁判长助理协助裁判长做好执裁各项组织工作，完成裁判长安排的相关任务。裁判组接受竞赛组委会的领导。

1. 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。

2. 裁判员

裁判员由各代表队择优推荐，每个参赛队限推荐1名裁判员。经省组委会技术工作组审核确定后承担裁判员执裁工作。全部裁判工作均采取回避制度，裁判员不对来自同一参赛队的选手进行评判。如裁判员人数不能满足工作需要，由项目裁判长在赛前提出增加裁判员人选申请，由省组委会技术工作组遴选确定后增补。

裁判员应服从裁判长工作安排，认真做好本职工作；熟练掌握竞赛技术规则，参加赛前培训和技术讨论；对有争议的问题提出客观、公正、合理的意见和建议；公平公正执裁，不徇私舞弊；坚守岗位，严格遵守执裁时间安排，保证执裁工作正常进行。

（三）参赛选手须知

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，检查所配工具，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，选手不得延长竞赛时间。

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、配套的工具等，除裁判长同意才可向他人借用。

12. 参赛选手在完成自己比赛题目后，举手示意现场裁判进行任务评判，评判完成后和现场裁判确认比赛耗时并签字。

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，两位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。

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。

(四) 工作人员须知

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。

（五）成绩公布

最终成绩经复核无误，由裁判长会同裁判组签字确认后公布。实操比赛全部结束后 24 小时内公布最终成绩。

（六）技术违规处理

在完成竞赛任务的过程中，因操作不当导致事故，不符合职业规范的行为，依据下表进行扣分。

表 3-2 技术违规扣分表

序号	考核内容		扣分标准
1	操作规范不 符合要求	安装调试过程中出现电路短路故障	3 分/次
2		工业机器人工具手发生碰撞	3 分/次
3		机器人发生碰撞	3 分/次
4		机器人工具手掉落	2 分/次
5		工件掉落	2 分/次
6		工件存放不在专用工位上	2 分/次
7		工件发生堆叠	2 分/次
8		人为干预	2 分/次
9		裁判长发出开始比赛指令前提前操作	3 分/次

10	违反赛场纪律，扰乱赛场秩序	选手签名时，使用真实姓名或者具体参赛队	5 分/处
11		不服从裁判指令	3 分/次
12		在裁判长发出结束比赛指令后，继续操作	3 分/次
13		擅自离开本参赛队赛位	取消比赛资格
14		与其他赛位的选手交流	取消比赛资格
15		在赛场大声喧哗、无理取闹	取消比赛资格
16		携带纸张、U 盘、手机等不允许携带的物品 进场	取消比赛资格

（七）问题或争议处理

1. 竞赛项目内解决

参赛选手、裁判员发现竞赛过程中存在问题或争议，应向裁判长反映。裁判长依据相关规定处理或组织比赛现场裁判员研究解决。处理意见需比赛现场全体裁判员表决，须获全体裁判员半数以上通过。最终处理意见应及时告知意见反映人。

2. 监督仲裁组解决

本赛项在比赛过程中若出现有失公正或有关人员违规等现象，代表队领队可在比赛结束后 1 小时之内向监督仲裁工作组提出书面申诉。监督仲裁工作组在接到申诉后的 1 小时内组织复议，并及时反馈仲裁结果，经调查确认所反映情况属技术性问题的，仍交由竞赛项目内解决。属非技术性问题的，由监督仲裁组作最终裁决。各类问题或争议处理情况，由执委会填写《争议处理记录表》报监督仲裁工作组备案。没有书面申诉或超过 1 小时进行申诉的不予受理。

四、竞赛场地、设施设备等安排

(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检录集中区域、选手休息培训区、技术支持室、会议室、录分室、裁判长室、备件耗材室等区域（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 $3.5\text{m} \times 5\text{m}$ ，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 2 组断路器保护装置的 220V 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。

3. 场地照明要求

照度大于 $500\text{Em} (1\text{x})$ 。

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。

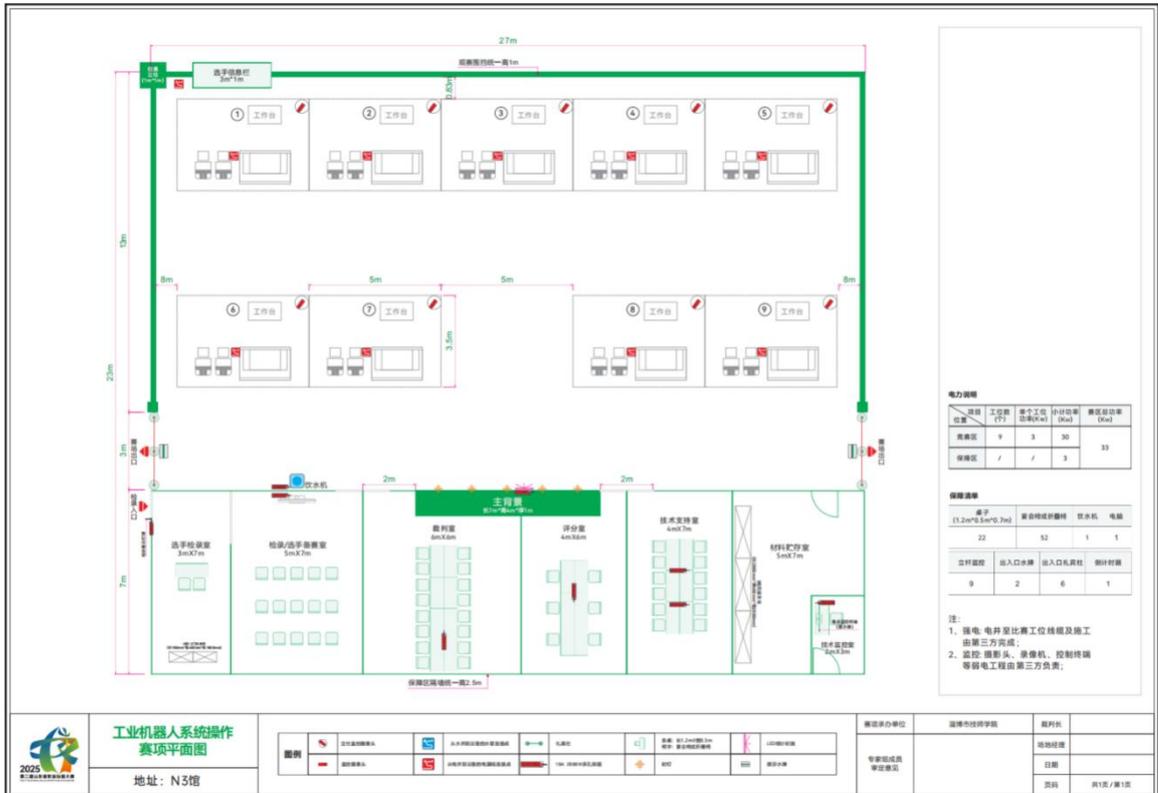
(2) 赛场必须配备灭火设备，并置于显著位置。

(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



(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。

1. 竞赛平台

竞赛平台选用 DLDS-277 工业机器人系统操作员平台（如下图所示），该平台以 FANUC 工业机器人、SIEMENS S7-1200PLC 为主体，搭配两套海康威视工业视觉系统（2D），由触摸屏、RFID 读写模块、基础操作考核模块，异形件分拣装配任务单元、减速机力控装配任务单元、智能转运及分拣任务单元等组成。

平台可进行工业机器人坐标标定、轨迹编程与操作、装配、搬运、码垛、包装、分拣、锁螺丝、打磨抛光、涂胶、工业视觉检测等贴近工业现场应用的技能培训考核，也可进行机器人离线编程及仿真等数字化技术的考核。



表 4-1 工业机器人系统操作项目竞赛平台

序号	名称	主要规格和功能	数量
1	工业机器人	具体 6 个自由度、串联关节型工业机器人；工作范围 717mm；额定负载 7kg；重复定位精度±0.01mm；安全性包括安全停、紧急停。支持 TCP/IP，Modbus-TCP 通讯协议	1 台
2	快换工具单元	1) 快换连接盘：机器人手臂安装有快换连接主盘，可实现不同工具间自动切换，额定负载 6kg； 2) 快换绘图笔夹具：含有工具端快换副盘与快换连接主盘配套，可以配合轨迹图纸实现模拟零件涂胶； 3) 快换单吸盘夹具：含有工具端快换副盘与快换连接主盘配套，可稳固抓取各种形状的异形零件；	1 套

		<p>4) 快换手指夹具：含有工具端快换副盘与快换连接主盘配套，可稳固抓取搬运码垛物料，采用气动驱动，内径 16mm，开闭行程 6mm；</p> <p>5) 快换力控手指夹具：含有工具端快换副盘与快换连接主盘配套，带三维力控传感器，可稳固抓取齿轮物料，验证其力控装配功能，开闭行程 6mm；</p> <p>6) 快换螺丝刀夹具：含有工具端快换副盘与快换连接主盘配套，可实现对 M4 沉头螺钉的锁紧；</p> <p>7) 标定针：与快换主盘连接，用于机器人工具坐标系的标定及视觉坐标变换标定；</p>	
3	码垛单元	<p>主要由存储区、原料区、以及任务料块组成，物料块有圆柱形、正方形、长方形三种，机器人通过夹具按要求拾取物料块进行码垛任务；自由组合码垛形式及样式；</p>	1 套
4	2D 视觉系统	<p>1) 工业相机，像素 320 万，包含 TCP/IP、MODBUS-TCP、UDP 三种通讯协议，可检测物品形状、颜色、缺陷、OCR 文字；</p> <p>2) 镜头：25mm 和 8mm 各一套；</p>	1 套
5	异形件分拣装配任务单元	<p>1) 异形件原料库：主要分为两个区，原料区和回收区，主要用来放置异形件和回收异形件；</p> <p>2) 异形件装配检测模块：安装检测单元内含 4 个功能相同的装配检测工位，包含气缸驱动的定位板及气缸驱动的检测灯，与工业机器人配合完成异形件的安装及检测功能，4 个工位的安装由铝型材搭建的框架支撑，包含有红、绿两色指示灯，用于在检测</p>	1 套

		<p>完成后提示安装是否有误、是否有缺陷；</p> <p>3) 锁螺丝模块：主要提供 M4 螺丝，配合电动锁螺丝夹具完成锁螺丝任务；</p> <p>4) 料库：主要包括成品库、废品单元及盖板原料库；</p> <p>5) 异形件产品：由底盒、盖板及各种大小三角形、矩形等零部件组成；</p>	
6	减速机力控装配任务单元	<p>1) 打磨机单元：由铝制安装底座、铝型材基体、铝制打磨机安装座、黑色 POM 打磨机固定座等组成；</p> <p>2) 减速机单元：由减速机座、齿轮轴、齿轮等各零件组成；</p> <p>3) 减速机装配单元：由铝型材支撑，能够同时支撑打磨机单元和减速机单元；</p> <p>4) 三维力传感器：三维力传感器能同时检测三维空间的三个力信息 (F_x、F_y、F_z)。</p>	1 套
7	智能转运、分拣任务单元	<p>1) 自动供料：由安装底座、料筒、料架、推料舌块、推料气缸、电磁阀等组成；</p> <p>2) 传输单元：由安装底座、铝型材、传输带、电机、编码器、气缸、电容传感器、光电传感器、电感式传感器、光纤传感器、光纤放大器等组成；</p> <p>3) 纪念币礼盒：由金属、非金属纪念币包装盒和 12 生肖纪念币组成。</p>	1 套
8	电气控制系统	<p>1) PLC：采用西门子 S7-1214C，含远程 IO，集成 Profinet、TCP/IP、MODBUS-TCP 等通讯协议；</p> <p>2) 触摸屏：采用昆仑通态 7 英寸真彩触摸屏，接口具有 RS232/485，USB，与 PLC 采用以太网通讯；</p>	1 套

		3) 控制面板：含启动、停止、复位、急停、手/自动等按钮，可实现对设备运行操作；	
9	RFID 模块	DC24V 供电；LED 液晶显示，读卡信息可通过模块自带 LED 显示，模块在不同的状态下有相对应的声音提示；提供 MODBUS_TCP 通信协议。	1 套
10	安全防护	1) 安全光栅：电压 DC24V，响应时间：<5ms； 2) 三色警示灯：颜色：红/黄/绿，电压 DC24V；	1 套

2. 比赛工位详细配置

表 4-2 每个比赛工位配套设施

序号	名称	规格	数量	备注
1	比赛设备	DLDS-277	1 套	
2	电脑	安装有竞赛用软件	2 台	
3	电脑桌		2 张	
4	装配桌		1 张	
5	座椅		2 把	
6	卫生工具	笤帚、簸箕、垃圾桶等	1 套	
7	气源	气源压力在 0.6-1Mpa	1 个	6mm 直径气管接头
8	安全帽		2 个	
9	气管	6mm	若干	
10	扎带		若干	
11	内六角		1 套	
12	一字螺丝刀	3.5×50mm	1 个	
13	十字螺丝刀	#0×100mm	1 个	
14	气管剪		1 个	
15	斜口钳		1 个	

3. 赛场设施

表 4-3 每个比赛工位配套设施

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 套	
2	口哨		2 个	
3	赛场时钟	具有时/分/秒/毫秒	1 套	赛场都可见
4	计时秒表		若干	
5	打印机		1 台	
6	打印纸	A4	若干	
7	签字笔	红、黑	若干	
8	订书机、钉		1 套	
9	评分夹		若干	
10	文件柜		1 套	用于存放竞赛资料
11	饮水机		若干	
12	桶装水		若干	
13	讨论区工作台		若干	摆放在讨论区
14	讨论区座椅		若干	摆放在讨论区
15	隔离栏		若干	包围赛场
16	安全标志		若干	
17	常用急救药盒		2 套	常用药品
18	消防设施		若干	根据赛场布置

4. 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，见下表，违规者不得参赛。

表 4-4 每个比赛工位配套设施

防护项目	图示	说明
绝缘鞋		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 3. 选手自带
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
安全帽		1. 硬质防护、长发不得外露 2. 统一提供

5. 禁止携带物品

选手禁止携带的设备和材料，见下表所示，违规者不得参赛。

表 4-5 选手禁止携带的设备和材料

序号	禁止自带使用设备和材料名称
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

五、安全、健康要求

(一) 安全保护意识

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，包括安全帽、工作服和绝缘防砸鞋。

(二) 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。

(三) 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。

(四) 环境卫生

保持地面整洁，环境卫生，做到整理、整顿、清扫、清洁。

六、其他

经大赛组委会允许的赞助商、负责宣传的媒体记者和其他参观人员，按竞赛规则的要求进入赛场相关区域。上述相关人员不得妨碍、烦扰选手的正常比赛。与大赛相关的赛题、评分细则、技术文件等均有著作权保护，未经许可不得它用。