

上海市第一届职业技能大赛
“工业机器人系统运维员”项目
技术描述

大赛执委会技术工作组

二〇二三年×月

目录

1.项目简介	4
1.1 项目描述	4
1.2 竞赛目的	4
1.3 相关文件	4
2.选手应具备的能力	4
3.竞赛试题	8
3.1 试题模块	8
3.2 模块简述	8
3.2.1 模块 A：工业机器人系统检查与故障处理	9
3.2.2 模块 B：工业机器人系统保养与测试	9
3.2.3 模块 C：工业机器人系统运行维护	9
3.2.4 模块 D：工业机器人系统数据采集与状态监测	9
3.2.5 模块 E：项目组织与管理	9
3.3 命题方式	9
3.4 命题方案	9
4.评分规则	10
4.1 评价分（主观）	10
4.2 测量分（客观）	11
4.3 评分流程说明	11
4.3.1 现场评分	11
4.3.2 分数统计	11
4.4 成绩排名（并列处理）	12
5.项目特别规定	12
6.竞赛场地与相关设施设备	13
6.1 场地设备工具：	13
6.2 材料：	16
6.3 决赛选手须自备的设备和工具：	17
6.4 决赛场地禁止自带使用的设备和材料：	18

6.5 竞赛场地.....	18
6.5.1 赛场规格要求.....	18
6.5.2 场地布局图.....	19
7.健康和 安全.....	20
7.1 比赛环境.....	20
7.2 安全教育.....	20
7.3 防疫措施.....	21
7.4 安全应急预案	21
8.开放赛场	22
9.绿色环保	22
10.附件	错误!未定义书签。

本项目技术描述是对本竞赛项目内容的框架性描述，正式比赛内容及要求以竞赛当日公布的赛题为准。

1.项目简介

1.1 项目描述

本赛项以国家人力资源社会保障部制定的《工业机器人系统运维员国家职业技能标准（高级工）》2020年版为依据，面向工业机器人系统运维员及相关职业人员，重点考察选手能够合理使用工具对工业机器人工作站或系统进行系统检查与诊断、故障分析与处理、机械拆装与维护、系统编程与调试的能力。

1.2 竞赛目的

本次竞赛目的是选拔出综合能力最优秀的1支选手队伍，通过后期的集训，代表上海市参加中华人民共和国第二届职业技能大赛，达到“以赛促教、以赛促学”的目的。

引导职校重视实践教学，突出能力本位，改变“重知识、轻能力”的倾向，使参赛选手做到学思结合，知行统一。

考查参赛选手能够合理使用工具对工业机器人工作站或系统进行系统检查与诊断、故障分析与处理、机械拆装与维护、系统编程与调试的能力。

1.3 相关文件

本项目技术描述只包含项目技术工作的相关信息。除阅读本文件外，开展本技能项目竞赛还需配合其他相关文件一同使用：

上海第一届职业技能大赛工业机器人系统运维员赛项样题；

上海第一届职业技能大赛工业机器人系统运维员赛项评分标准；

2.选手应具备的能力

本赛项是对工业机器人系统运维员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运维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运维员项目竞赛的选手，应具备的知识和能力要求如下表：

相关要求		权重比例 (%)
1	工作组织和管理	5
基本 知识	<ul style="list-style-type: none"> -健康和法规、义务和文件 -安全用电工作的原则 -计算机技术 -办公应用软件 -机械制图 -气动和液压传动 -尺寸计量等测量技术 -电气制图 -电工技术 -电气传动与控制 -工业通信技术 -传感器技术与应用 -可编程逻辑控制器 -人机交互界面 -工业机器人分类和技术参数 -工业机器人机械结构与组成 -工业机器人控制系统的结构与原理 -工业机器人典型工作的应用 -安全生产操作规程 -安全用电 -防爆、防水及消防安全 -节能环保 	
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 -能熟练使用计算机 -能熟练使用办公应用软件 -能识读机械制图 -能运用气动和液压传动 -能进行尺寸计量等测量 -能识读电气制图 -能运用电工技术 -能运用电气传动与控制 -能使用传感器 -能使用可编程逻辑控制器 -能使用人机交互界面 -能运用机器人 -能安全生产及环保 	
2	工业机器人系统检查与故障处理	30

基本知识	<ul style="list-style-type: none"> -工业机器人本体外观检查方法 -工业机器人本体安装位置和紧固状态检查方法 -工业机器人本体各轴限位挡块安全性检查方法 -工业机器人本体、控制柜和示教器的连接状态检查方法 -工业机器人控制系统温升问题处理方法 -末端执行器装配图识读方法 -末端执行器安装位置和紧固状态检查方法 -末端执行器气动、液压等系统的连接与密封状况检查方法 -末端执行器电气回路的运行状态检测方法 -工业机器人系统故障诊断与处理过程记录表填写方法 -操作面板启动、停止、解除报警、紧急停止等操作方法 -工业机器人控制柜面板开关机、解除报警、紧急停止等操作方法 -工业机器人示教器启动、停止、暂停、复位、解除报警、紧急停止等操作方法 -工业机器人本体各轴限位挡块安全问题处理方法 -工业机器人控制系统运行状态异常问题处理方法 -工业机器人控制系统安全回路等连接线路问题处理方法 -工业机器人控制系统温升问题处理方法 -末端执行器电气回路功能问题处理方法 	
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> -能检查工业机器人本体外观 -能使用扭矩扳手等工具检查工业机器人本体安装位置和紧固状态 -能检查工业机器人本体各轴限位挡块的安全性； -能检查工业机器人本体、控制柜和示教器的连接状态； -能处理工业机器人控制系统温升问题 -能识读末端执行器装配图 -能检查末端执行器安装位置和紧固状态 -能检查末端执行器气动、液压等系统的连接与密封状况 -能检测末端执行器电气回路的运行状态 -能填写工业机器人系统故障诊断与处理过程记录表 -能使用操作面板对工业机器人系统进行启动、停止、解除报警、紧急停止等操作 -能使用工业机器人控制柜面板和示教器对工业机器人进行开关机、启动、停止、暂停、复位、解除报警、紧急停止等操作 -能处理工业机器人本体各轴限位挡块安全问题 -能处理工业机器人控制系统运行状态异常问题 -能处理工业机器人控制系统安全回路等连接线路问题 -能处理工业机器人控制系统温升问题 -能处理末端执行器电气回路功能问题 	
3	工业机器人系统保养	
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> -工业机器人本体和控制柜清洁方法 -工业机器人外部轴操作与调试方法 -工业机器人本体电池更换方法 	15

	<ul style="list-style-type: none"> -工业机器人控制柜和周边设备控制柜的风扇更换方法 -工业机器人程序修改和存储方法 -工业机器人程序调试方法 -工业机器人示教再现操作方法 -工业机器人程序调用操作方法 -工业机器人离线程序加载方法 -工业机器人零点复归操作方法 	
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> -能对工业机器人本体和控制柜进行除尘清洁 -能使用示教器操作和调试外部轴 -能更换工业机器人本体电池 -能更换工业机器人控制柜和周边设备控制柜的风扇 -能使用示教器修改和存储工业机器人程序 -能使用示教器调试工业机器人程序 -能使用示教器进行工业机器人示教再现操作 -能使用示教器进行工业机器人程序调用操作 -能使用计算机或其他存储工具加载离线程序 -能操作工业机器人零点复归 	
4	工业机器人系统运行维护	
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> -工业机器人输入输出（I/O）信号配置方法 -与工业机器人相关的周边设备参数配置方法 -工业机器人程序修改和存储方法 -工业机器人程序调试方法 -工业机器人外部轴操作与调试方法 -末端执行器校准方法 -工业机器人系统保养记录填写方法 	30
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> -能配置工业机器人输入输出（I/O）信号 -能配置与工业机器人相关的周边设备参数 -能使用示教器修改和存储工业机器人程序 -能使用示教器调试工业机器人程序 -能使用示教器操作和调试外部轴 -能校准末端执行器 -能填写工业机器人系统保养记录 	
5	工业机器人系统数据采集与状态监测	
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 -工业机器人系统的实时数据对比方法 -工业机器人系统状态监测记录填写方法 	20

工作能力	-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 -能填写工业机器人系统状态监测记录	
合计		100

3.竞赛试题

3.1 试题模块

依据“工业机器人系统运维员”国家职业技能标准，参赛选手按要求完成工业机器人机械系统检查与诊断、电气系统检查与诊断、工业机器人系统运行维护与保养、工业机器人系统数据采集与状态检测、工业机器人系统故障处理等基本工作任务。

比赛分为五个模块，**竞赛与评判总时长为 3 小时**，各竞赛模块的权重比及评价方法如下表所示。

模块编号	模块名称	权重	评价方法
模块 A	工业机器人系统检查与故障处理	25%	评价+测量
模块 B	工业机器人系统保养与测试	10%	测量
模块 C	工业机器人系统运行维护	45%	测量
模块 D	工业机器人系统数据采集与状态监测	15%	测量
模块 E	项目组织与管理	5%	评价
总计		100%	

3.2 模块简述

依据“工业机器人系统运维员”国家职业技能标准，参赛选手按要求完成工业机器人机械系统检查与诊断、电气系统检查与诊断、工业机器人系统运行维护与保养、工业机器人系统数据采集与状态检测、工业机器人系统故障处理等基本工作任务。

模块 A：工业机器人系统检查与故障处理

模块 B：工业机器人系统保养与测试

模块 C：工业机器人系统运行维护

模块 D：工业机器人系统数据采集与状态监测

模块 E：项目组织与管理

3.2.1 模块 A：工业机器人系统检查与故障处理

选手使用合适的工具检查工业机器人系统，包括机器人本体、控制系统、末端执行器，进行故障定位、分析和原因判定，并处理故障，同时填写故障处理记录。

3.2.2 模块 B：工业机器人系统保养与测试

依据工业机器人日常检查、定期检查的要求，完成工业机器人的保养，填写保养记录，保养完成后恢复工业机器人正常状态。

3.2.3 模块 C：工业机器人系统运行维护

配置工业机器人及周边设备参数，校准末端执行器，编写工业机器人程序，使用示教器调试工业机器人程序。

3.2.4 模块 D：工业机器人系统数据采集与状态监测

建立机器人与可编程逻辑控制器之间的通信，对工业机器人运行状态进行数据采集；显示实时数据，完成状态监测。

3.2.5 模块 E：项目组织与管理

考核选手人身防护用具的穿戴，周围环境的清洁等方面。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设备的清洁，存在垃圾、余料、破损、污染将按评分细则扣分。

3.3 命题方式

本项目竞赛题的命题方式：

工业机器人系统运维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：由技能竞赛经理根据工作对接情况，组织编制本项目竞赛样题。赛前竞赛样题和技术文件等一起公布。公布后，技能竞赛经理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。

3.4 命题方案

依据“工业机器人系统运维员”国家职业技能标准。

4.评分规则

分值分配

模块编号	模块名称	配 分		
		评价分	测量分	合计
模块 A	工业机器人系统检查与故障处理	5	20	25
模块 B	工业机器人系统保养与测试	0	10	10
模块 C	工业机器人系统运行维护	0	45	45
模块 D	工业机器人系统数据采集与状态监测	0	15	15
模块 E	项目组织与管理	5	0	5
合计		10	90	100

4.1 评价分（主观）

每个评价评分项由不少于 3 名执裁为一组。执裁各自单独评分，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”权重如下表所示。

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 名执裁，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： $\text{平均权重分}/3 \times 1.5 = (4/3)/3 \times 1.5 = 0.667$ 分。

4.2 测量分（客观）

每个测量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下表所示。

示 例	最高分值	正确分值	不正确分值
机器人正确拆卸一个零部件	1	1	0
机器人正确安装一个零部件	1	1	0
螺栓扭矩测量（划线法）	1	1	0
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

4.3 评分流程说明

4.3.1 现场评分

每个评分项由不少于 3 名执裁为一组。评价分（主观分）执裁各自单独评分，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。执裁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技能竞赛经理的监督下进行调分。测量分（客观分）由每个组所有执裁一起商议，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。

执裁的分组由技能竞赛经理负责，应遵循回避原则，避免同地区的执裁为选手评分。无相应执裁任务的执裁不得进入选手工位，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，并按照执裁的指令展示评分项描述的功能。

4.3.2 分数统计

- （1）执裁员根据评分表评判；
- （2）执裁员和选手在评分表签字确认；
- （3）评分表交由技能竞赛经理审核签字；
- （4）技能竞赛经理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，全体执裁和技能竞赛经理签字确认。

4.4 成绩排名（并列处理）

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模块 C、模块 D、模块 B、模块 A 及模块 E 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。

5.项目特别规定

1. 选手在比赛开始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，熟悉编程设备和工业机器人运维平台；
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，除技能竞赛经理和现场执裁外任何人员不得主动接近选手及其工作区域，选手有问题只能向技能竞赛经理和现场执裁反映；
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. 未经技能竞赛经理允许，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，除技能竞赛经理同意才可向他人借用；
12. 参赛选手竞赛过程中需要验收的各项任务，举手示意执裁验收评分，执裁只验收一次，评分时间计入竞赛总时间；
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，必须通知现场执裁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），选手应立即向现场执裁反应，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，选手按执裁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，由执裁员提出警告，并报告技能竞赛经理，由技能竞赛经理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与信息完整及安全。

6.竞赛场地与相关设施设备

6.1 场地设备工具：

（以每一个选手必须配备）

设备编号	模块名称	模块组成	模块规格描述
1	竞赛平台	工业机器人操作单元	型号：KR6 R900 负载[kg]：6 半径[mm]：901 重复定位精度[mm]: $\leq \pm 0.02$ 运动范围 A1-A6 [°]：±170，-190/45，-120/156，±185，±120，±350 最大负载, [kg]：6.7 环境温度 [° C]：+5 to +45 防护等级：IP40 重量 [kg]：55 安装位置：天花板 / 地板/ 墙壁 / 夹角
2		电控及通讯系统	电控及通讯系统由 PLC 及拓展模块、输入电源、输出电源、伺服驱动器、步进控制器、直流电机控制继电器、断路器、接线端子排、IO 转接模块、工业交换机等组成，集中安装在基础平台一侧内部的网孔板上。HMI、控制面板安装于台面前部，便于选手操作。

设备编号	模块名称	模块组成	模块规格描述
3		视觉检测系统	<p>视觉检测系统由工业相机、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。</p> <p>主要参数：</p> <p>1) 含镜头、彩色相机、控制器、连接电缆等，</p> <p>2) 相机像素：320 万像素；</p> <p>3) 电源参数： 2.6 W 12VDC，电压范围 5~15V，支持 PoE</p> <p>4) 镜头采用 600 万像素，25mm 焦距。</p> <p>5) 软件：MVS 或者第三方支持 GigE Vision 协议软件，兼容 GigE Vision V1.2</p> <p>6) 支持与 PLC MODBUS-TCP 通信，与机器人 TCP/IP 通讯。</p> <p>7) 海康威视视觉控制器，Intel E3845，4G 内存，120G SSD，3 千兆网口。</p>
4	焊接任务模块	焊接原料区	<p>组成：铝合金加工而成，可放置直线焊缝、四边行焊缝、圆弧角焊缝等焊接工件。</p> <p>功能：放置准备焊接工件。</p>
5		焊接变位机	<p>组成：伺服电机、减速机、翻转台、焊接物料等，焊接物料上同时设有模拟焊接缝条。</p> <p>功能：用于焊接工件固定及与机器人配合进行焊接翻转作业。</p>
6		模拟焊枪	<p>组成：由连接法兰、模拟焊枪组成，模拟焊枪包括模拟焊丝、模拟焊枪头和弧光指示灯，当模拟焊丝接触到模拟焊接缝条时，弧光指示灯会一直保持闭合状态</p> <p>功能：对工件焊缝进行模拟焊接。</p>
7	键盘装配任务模块	按键原料模块	<p>组成：料架、按键托盘等。</p> <p>功能：放置用于装配的按键。</p>
8		键盘原料及成品放置模块	<p>组成：键盘料架、键盘托盘等。</p> <p>功能：放置键盘原料及成品。</p>
9		按键装配模块	<p>组成：铝合金支架及装配合。</p> <p>功能：完成按键的装配。</p>
10	纪念币包装任务模块	礼品包装原料模块	<p>组成：双层金属托盘，开有标准固定孔，可以快速定位在铝合金托盘支架。</p> <p>功能：存放礼品原料（纪念币模型）</p>
11		包装盒供料模块	<p>组成：原料仓、推料气缸、传感器、铝合金型材支架等。</p> <p>功能：按设定生产流程及需求提供包装盒。</p>
12		成品仓库模块	<p>组成：铝合金支架、茶色亚克力板等组成的三层两列成品仓库。</p> <p>功能：存放装配完成后的成品模块。</p>
13		礼品包装	<p>组成：由铝合金加工而成，背面有固定孔，方便固定在铝</p>

设备编号	模块名称	模块组成	模块规格描述
		平台	型材支架上。 功能：给礼品包装提供装配平台。
14		礼品包装快换夹具模块	组成：夹具库支架、夹具快换装置（1公2母）、纪念币吸盘夹具、包装盒吸盘夹具及快换转接板等。 功能：机器人根据动作流程可快速的切换夹具完成设定的生产流程。
15	赛场辅助设施	气泵	主要参数如下： 1) 额定压力：0.7Mpa； 2) 流量：0.045m ³ /min； 3) 储气罐容量：24L； 4) 压缩机电源及功率：220V/50Hz, 0.75Kw。
16		电脑桌椅	电脑桌尺寸为 1500*600*750mm (L*W*H)
17	夹具库模块	气动手爪	气动手爪含平行手指气缸、真空发生器、真空吸盘、连接法兰等，固定于机器人末端法兰上，可用于抓取基础夹具库模块上的夹具，用于搬运码垛、绘图、工具坐标系标定等操作。
18		夹具库模块	含夹具放置架、绘图笔夹具、单吸盘夹具、双吸盘夹具、标定块。底部有快换装置，主要由边长 7.8mm 的国标 M5 方螺栓及快换机构组成，替代一般铝型材专用 T 型螺母的安装方式，使得学生在进行动手拆装实操实训时，降低消耗时间及辅料成本，提高实训效率。
19		绘图笔夹具	铝型材加工，表面阳极氧化处理，笔杆内空，可装入笔芯（圆珠笔）进行绘制；可安装到机器人上；用于轨迹训练模型夹具使用。
20		单吸盘夹具	铝材加工氧化处理，单吸盘，能满足物料快等多种物体的吸取，做到多个任务夹具通用。
21		双吸盘夹具	铝材加工氧化处理，双吸盘，能满足七巧板等多种物体的吸取，做到多个任务夹具通用。
22		标定块	精加工件，用于机器人工具坐标系的标定。
23		键盘装配夹具	组成：连接板、真空吸盘、平行手指及卡爪。 功能：用于键盘的按键装配与成品转运。
24		快换纪念币单吸盘夹具	组成：连接板、真空吸盘、快换副盘。 功能：纪念币的抓取搬运等。
25		快换包装盒吸盘夹具	组成：连接板、真空吸盘、快换副盘。 功能：包装盒的抓取搬运等。
26		快换夹具库支架	组成：主体由铝合金材料制作，有三个库位。 功能：放置纪念币模块所用快换夹具。

设备编号	模块名称	模块组成	模块规格描述
27	基础应用任务模块	描图轨迹模块	铝板加工制造，设置有面板，平面上印有圆形、方形、矩形、三角形、五角星曲线等不同规则的图案，面板角度可调。机器人以笔形绘图夹具描绘图形或曲线轨迹，训练对机器人基本的点示教，直线、曲线运动轨迹的掌握；学习点的定位及机器人运动路线选择优化。
28		曲面轨迹模块	该模块主要功能是考核复杂曲面轨迹编程，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。
29		平面原料库模块（七巧板）	本模块由铝合金支撑架、面板、各种大小三角形、矩形、平行四边形等零部件（红黑两种颜色）组成。配合工业机器人、绘图拼图完成模拟切割、搬运、拼图等训练内容。
30		绘图拼图模块	主体由铝合金材料制作，设置有一 B4 幅面绘图区，绘图区两侧有纸夹，可以更换纸张。机器人以笔形绘图夹具描绘图形，训练对机器人基本的点示教，直线、曲线运动足迹的掌握，学习点的定位及机器人运动路线选择优化。
31		零件码垛模块	主要由存储区、原料区、以及任务料块组成。 功能：物料块有圆柱形和正方形两种，操作者可根据需要选择摆放，机器人通过吸盘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。

6.2 材料：

（以每一个选手必须配备）

序号	名称	规格	数量
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	10m
7	气管	直径 4mm	10m
8	扎带	白色 4*150	50 根
9	扎带	黑色 4*150	50 根
10	扎带固定座	带 M6*12 螺钉和 M6T 型螺	40 个

6.3 决赛选手须自备的设备和工具：

除以上列表的材料、工具以外的材料、工具需报备首席专家同意后才能带入赛场使用。

序号	名称	数量	技术规格
1	护目镜	2 个	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
2	绝缘鞋	2 双	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	工作服	2 套	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
4	安全帽	2 顶	硬质防护、长发不得外露
5	气管剪	1 个/选手	
6	焊锡丝	1	Φ 1mm
7	电工剪	1 把/选手	138mm
8	尖嘴钳	1 把/选手	7 寸
9	剥线钳	1 把/选手	6 寸
10	斜口钳	1 把/选手	6 寸
11	万用表	1 个/选手	掌上型 03005
12	9 件套公制球头内六角扳手	1 套/选手	M1.5-M10
13	电工胶布	1 个/选手	18*10
14	电烙铁	1 个/选手	60W
15	一字螺丝刀	1 个/选手	5*75
16	一字螺丝刀	1 个/选手	3*75

序号	名称	数量	技术规格
17	十字螺丝刀	1 个/选手	5*75
18	十字螺丝刀	1 个/选手	3*75
19	螺丝批组	1 套/选手	9 件一字/十字
20	可调式热风枪	1 个/选手	8716E
21	强力绝缘端子压著钳	1 把/选手	9 寸
22	欧式端子压著钳	1 把/选手	8 寸

6.4 决赛场地禁止自带使用的设备和材料：

序号	设备和材料名称
1	电动工具、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

6.5 竞赛场地

6.5.1 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、执裁休息交流等区域（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 4m*3m，标明工位号，并配备工业机器人操作与编程系统 1 套、工作桌 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 220 V 单相三线的交流电源（2 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执裁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。

6.5.2 场地布局图

工业机器人系统运维员赛场布局如图 1 所示，工业机器人系统运维员赛项竞赛平台如图 2 所示。

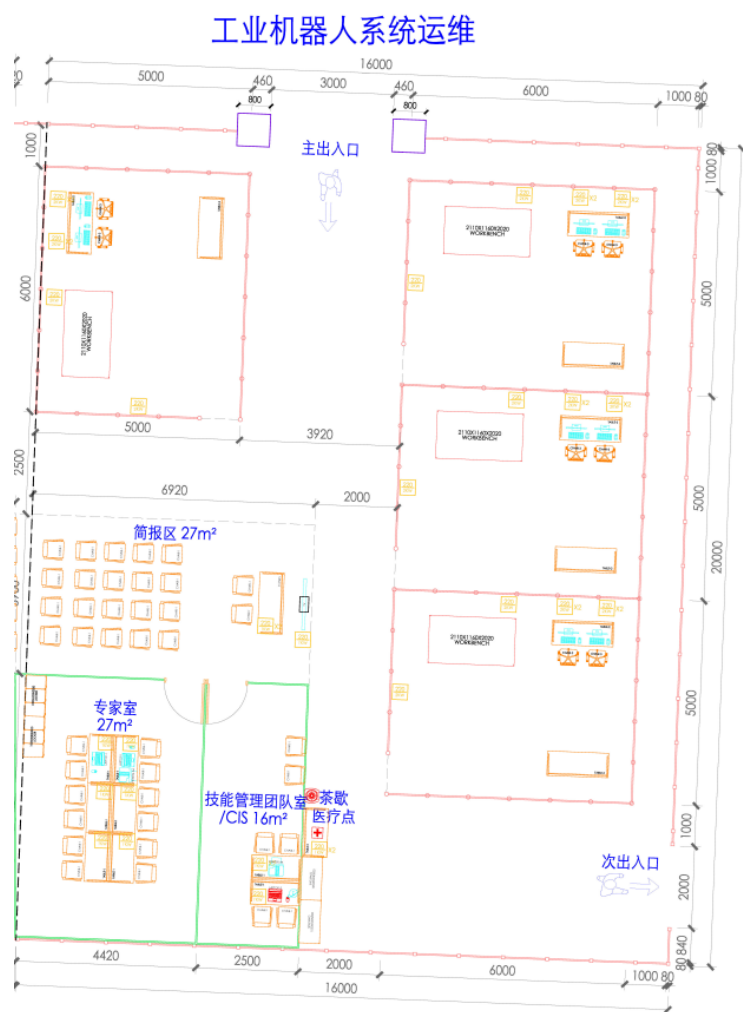


图 1 工业机器人系统运维员赛场布局图



图2 工业机器人系统运维员赛项竞赛平台

7.健康和安

7.1 比赛环境

竞赛场地光线充足，照明良好；供电供水设施正常且安全有保障，场地整洁，且标明工位号，每个竞赛赛位提供合适的电源，每个赛位提供独立的电源保护装置和安全保护措施。

赛场设有保安、公安、消防、医疗、设备维修和电力抢险人员待命，以防突发事件；赛场还应设有生活补给站等公共服务设施，为选手和赛场人员提供服务。

设置专门的安全防卫组，负责竞赛期间健康和安事务。主要包括检查竞赛场地、与会

人员居住地、车辆交通及其周围环境的安全防卫；制定紧急应对方案；监督与会人员食品安全与卫生；分析和处理安全突发事件等工作。

配备相应医疗人员和急救人员，并备有相应急救设施。

7.2 安全教育

选手需穿戴劳保鞋、工作服、护目镜、安全帽等，进入考核区域前必须将工作服、安全鞋穿戴得当（不穿戴工作服、安全鞋的选手不得进入考场）。

在使用剥线钳剥线时必须佩戴防护镜，防止眼睛受到伤害。

在比赛过程中必须全程佩戴安全帽。

任何时候，参赛选手不得带电修改电气线路。

执裁、技术人员、选手应严格遵守设备安全操作规程。

竞赛过程中，技术支持人员有责任对选手使用的设备安全进行监护，发现问题及时制止，避免发生设备损坏。

7.3 防疫措施

根据有关部门疫情防控常态化要求，各参赛单位和选手要主动服从大赛组委会关于疫情防控的有关措施，切实做好赛前、赛中和赛后的防疫保障工作。

7.4 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（含执裁、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、执裁、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、执裁生病

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。

8. 开放赛场

竞赛场地设置隔离带，非裁判员、参赛选手、工作人员不得进入比赛场地，竞赛场地划分为竞赛操作区、备考区、计分区、观摩通道等区域，区域之间有明显标志或警示带；标明消防器材、安全通道、洗手间等位置。

赛场设置安全通道和警戒线，确保进入赛场的大赛参观、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。

9. 绿色环保

1. 环境保护

赛场严格遵守我国环境保护法。

赛场所有废弃物应有效分类并处理，尽可能地回收利用。

2. 可持续性

所有赛场及工位将由提供商回收利用。