

年 度	2024
编 号	

2024年全国轻工行业职业技能竞赛

工业机器人系统运维员S

(数字孪生场景搭建与应用)赛项

技术方案

2024 年 10 月

目 录

一、大赛名称	2
二、大赛意义	2
三、大赛内容、形式和成绩计算	2
(一) 竞赛内容	2
(二) 竞赛形式	2
(三) 报名条件	2
(四) 成绩计算	3
四、大赛命题原则、范围和赛题类型	3
(一) 命题原则	3
(二) 理论知识考试	3
(三) 实操技能考核	5
五、大赛场地与设施	11
(一) 赛场规格要求	11
(二) 场地布局图	12
(三) 基础设施清单	13
六、大赛议程与时间安排	17
(一) 关键环节	17
(二) 竞赛流程	17
七、大赛赛题	19
八、大赛评分标准制定原则、评分方法、评分细则及技术规范	19
(一) 评分标准制定原则	19
(二) 评分方法	20
(三) 评分细则(评分指标)	20
(四) 评分方式	21
九、竞赛平台说明	21
十、大赛安全保障	25
十一、大赛组织与管理	26
(一) 大赛设备与设施管理	26
(二) 大赛监督与仲裁管理	28
十二、裁判人员要求	29

一、大赛名称

2024 年全国轻工行业职业技能竞赛—工业机器人系统运维员 S（数字孪生场景搭建与应用）赛项。

二、大赛意义

竞赛以“新时代、新技能、新梦想”为主题，旨在打造仿真行业品牌化技能竞赛、为从业人员搭建竞技交流平台，营造劳动光荣的社会风尚和精益求精的敬业风气，促进行业健康持续发展。

三、大赛内容、形式和成绩计算

（一）竞赛内容

本次竞赛内容包含理论知识考试和实操技能考核两部分。

（二）竞赛形式

本次竞赛为单人赛，分为职工组和学生组。竞赛分报名、选拔赛、决赛三个阶段，设北京、浙江、安徽、山东、广西、陕西 6 个赛区，若参赛者所在地区没有设置赛区，则选择最近的省（市）赛区参赛，由竞赛组委会统一规划安排、组织实施，具体细则另行通知。

（三）报名条件

1. 职工组（含教师）：具有工业机器人、智能制造、机电一体化、自动化、虚拟仿真等相关职业工作经历的在职人员。

2. 学生组：职业院校（含技工院校，下同）工业机器人、智能制造应用与维护、人工智能技术应用、机电一体化、机械设备装配与自动控制、计算机辅助设计与制造、智能控制技术（智能制造技术）、物联网应用技术、工业网络技术、电气自动化技术等相关专业全日制在籍学生。

3. 已获得“全国轻工技术能手”、“全国技术能手”称号或已取得

“全国技术能手”申报资格的人员，不得以选手身份参赛。具有全日制学籍的在校创业学生不以职工身份参赛。

4. 思想品德优秀。
5. 具备较高的赛项相关职业技术应用技能水平。
6. 学习能力强，身体素质好。
7. 具备较好的心理素质和较强的应变能力。

（四）成绩计算

理论知识竞赛满分为 100 分，按 20%的比例折算计入竞赛总成绩。赛题均为客观题，采用机考方式实现。

实际操作竞赛满分为 100 分，按 80%的比例折算计入竞赛总成绩。

折算后的理论知识竞赛成绩与实际操作竞赛成绩相加得出参赛选手竞赛总成绩，满分为 100 分。

四、大赛命题原则、范围和赛题类型

（一）命题原则

以工业机器人系统运维员国家职业技能标准中的高级技能（国家职业资格标准三级/高级工）为基准，包括理论考试和技能竞赛两部分。

（二）理论知识考试

1. 其内容主要包括：工业机器人技术、机电一体化、电气自动化、机械制造、工业互联网应用技术、计算机技术、生产制造执行系统（MES）、数字孪生技术等。

（1）工业机器人技术

工业机器人的发展概况、工业机器人安全操作规范、工业机器人的结构、工业机器人的运动学及动力学和交流伺服电机驱动、工业机器人

控制、移动输送系统结构及控制、工业机器人编程、机器人视觉传感系统、机器人多传感器。

（2）电工基础

电学基本知识和基本技能、电气设计相关安全标准规范、电气工程的基本理论。包括电工基础和电气测量两部分，重点为电工基础部分，包括直流电路、电磁学、交流电路、非正弦电路及过渡过程的基本概念、常用电工仪表的基本结构原理及其使用方法。

（3）机械知识

极限与配合、带传动和链传动、渐开线齿轮传动、定轴轮系、常用机构、轴承、联接、液压与气动基础等内容。

（4）机械制图

机械设计相关标准规范、投影几何的基本理论及制图的基本知识、机械加工零件图和装配图的画法、工程制图的国家标准、尺寸公差、表面粗糙度的标注。标准件简化画法和实物测绘方法。

（5）工业互联网应用技术

工业互联网概论、工业互联网网路技术、工业数据采集与标识解析、工业互联网平台应用、工业控制系统安全、边缘计算应用技术。

（6）计算机技术

计算机文化基础、计算机网路基础、软件和计算机网络通信。

（7）生产制造执行系统（MES）

系统搭建与设置、设备管理与配置、网络部署与测试、物料管理与配置、生产数据管理、生产过程管理、数据库操作与管理、生产制造执行系统优化、系统数据管理、系统安全维护与优化等相关内容。

(8) 数字孪生技术

生产过程规划、生产布局、生产过程仿真、虚实结合、生产效率及产量优化、过程监测诊断与维护等相关内容。

2. 赛题类型

赛题分为三种类型：单项选择题、多项选择题和判断题。

3. 竞赛时间

理论竞赛时间为 1 小时。

4. 命题方式

由大赛竞赛技术委员会组织有关专家统一命制。

5. 考核方式

采用计算机考核。

(三) 实操技能考核

1. 竞赛范围与内容

实际操作技能竞赛，满分 100 分，竞赛总时长：180 分钟。

本项目分为五个考核模块：工艺规划与仿真、设备安装与调试、设备维护与维修、智能生产与运维、工作组织与管理。具体时间分配见表 1。

表 1 竞赛范围与内容

模块		主要内容	比赛时长	分值
模块 A	工艺规划与仿真	任务一 布局搭建 利用仿真软件完成设备布局搭建。 任务二 仿真验证 完成机器人任务流程仿真验证。	20 分钟	10 分
模块	设备安	任务一 机械装调	30 分钟	15 分

B	装与调试	<p>按照系统生产布局，完成设备指定单元的机械安装和调试</p> <p>任务二 气路连接</p> <p>按照气动原理图，完成设备指定单元的气路连接和调试。</p> <p>任务三 电气装调</p> <p>按照电气原理图，完成设备指定单元的电气连接和调试。</p>		
模块C	设备维护与维修	<p>任务一 设备维修测试</p> <p>完成工业机器人的零点标定、工具 TCP 标定、工件坐标系标定等。</p> <p>任务二 设备维护验证</p> <p>完成工业机器人吸盘夹具、夹爪夹具、力控、视觉分拣、RFID 读写、输送带追踪等功能的验证。</p>	40 分钟	25 分
模块D	智能生产与运维	<p>任务一 产品涂胶</p> <p>通过工业机器人、PLC、触摸屏的程序编写与调试，完成产品的基础涂胶、定制涂胶工艺流程。</p> <p>任务二 产品码垛</p> <p>通过工业机器人、PLC、触摸屏的程序编写与调试，完成产品的基础码垛、定制码垛工艺流程。</p> <p>任务三 产品零部件装配与仓储</p> <p>根据任务完成一套柔性装配产线的安装与调试，需要完成 PLC、触摸屏、视觉及工业机器人程序编写与调试，实现产品自动供</p>	90 分钟	45

		料、包装、入库等综合应用。 任务四 智能运维 对柔性装配产线的工艺流程、生产效率进行优化，实现全自动化生产。根据使用安全要求开发检测光栅和急停报警功能。		
模块 E	工作组 织与管 理	1. 正确使用工具； 2. 正确使用防护用具； 3. 保持工作区域内场地、材料和设备的清洁。	整个比 赛	5

模块A 工艺规划与仿真

任务一 布局搭建；

1. 利用仿真软件完成三维场景布局搭建；
2. 根据布局图尺寸，对三维环境中的单元组件进行位置调整。

任务二 仿真验证；

1. 配置仿真模型属性参数；
2. 根据任务模块工艺过程要求，编写仿真程序，实现仿真运行流程。

模块B 设备安装与调试

任务一 机械装调；

1. 单元模块安装；
2. 工作台布局搭建。

任务二 气路连接；

1. 气路搭建；
 - (1) 法兰、夹爪、快换、电磁阀、气缸的气路连接；
 - (2) 过滤器压力调节；

(3) 气缸节流阀调节。

2. 安装工艺；

(1) 整体气路绑扎工艺；

(2) 阀岛气管、工业机器人气管等绑扎工艺；

(3) 扎带修剪工艺；

(4) 气路正、负压颜色区分；

(5) 整体电路绑扎工艺。

3. 手动调试

任务三 电气装调；

1. 电气安装；

(1) 磁性开关、接近开关等安装；

(2) 信号端子处接线。

2. 外围信号连接；

(1) 工业机器人 I/O 信号板的接线；

(2) 视觉控制器的接线。

3. 安装工艺；

4. 手动调试。

模块 C 设备维护与维修

任务一 设备维修测试；

1. 工业机器人零点标定；

2. 工业机器人工具坐标系标定；

3. 工业机器人工件坐标系标定。

任务二 设备维护测试；

1. 吸盘夹具的测试;
2. 夹爪夹具的测试;
3. 力控功能验证;
4. 视觉分拣功能验证;
5. RFID 读写功能验证;
6. 输送带追踪功能验证。

模块D 智能生产与运维

任务一 产品涂胶;

1. 基础涂胶;
 - (1) 涂胶工具使用;
 - (2) 工艺过程要求;
 - (3) 涂胶轨迹与涂胶组件要求。
2. 定制涂胶;
 - (1) HMI 和 PLC 程序设计定制功能;
 - (2) 定制选择涂胶工具、工艺过程要求、涂胶轨迹要求等。
3. 工业机器人自动运行模式;

任务二 产品码垛;

1. 基础码垛;
 - (1) 码垛工具使用;
 - (2) 物料码垛位置要求;
 - (3) 码垛的形状要求。
2. 定制码垛;
 - (1) HMI 和 PLC 程序设计定制功能;

(2) 定制选择码垛工具、码垛位置要求、码垛的形状要求。

3. 工业机器人自动运行模式；

任务三 产品零部件装配与仓储；

1. PLC 程序编写与调试；

2. 触摸屏程序编写与调试；

3. 视觉检测程序编写与调试；

4. 工业机器人程序编写与调试；

5. 产线自动运行流程。

任务四 智能运维；

1. 设备安全；

(1) 检测光栅报警编程；

(2) 急停报警编程；

(3) 其他形式报警编程及信息显示。

2. 生产优化；

(1) 生产效率数据采集与分析；

(2) 生产状态监控与优化。

模块 E 工作组织与管理

考查选手操作过程中的安全规范；设备、工具仪器使用情况；卫生清洁情况；穿戴规范；工作纪律，文明礼貌等。由现场裁判进行过程记录、现场评分、选手确认。

在任务施工过程中正确选择工具，安全可靠的使用工具，设备安装稳固、部件均匀排布、行列对齐、间距相等、整齐美观；施工完成后需对地面卫生进行打扫、对桌面进行整理、对工具设备进行还原。

五、大赛场地与设施

(一) 赛场规格要求

竞赛现场设置竞赛区、裁判区、服务区、技术支持区。现场保证良好的采光、照明和通风；提供稳定的电源和供电应急设备。

所有竞赛设备由组委会负责提供和保障，竞赛区按照参赛队数量准备比赛所需的软硬件平台，为参赛队提供标准竞赛设备。

1. 理论竞赛场地：每个工位一套桌椅标明工位号，工位间需要隔断。

2. 实操竞赛场地：每个工位占地 $15 \sim 20 \text{ m}^2$ ，标明工位号，并配备大赛平台 1 套、装配桌 1 张、电脑桌椅 1 套、计算机 1 台；提供独立控制并带有漏电保护装置的 220V 单相三线交流电源和压力 $0.6 \sim 0.8 \text{ MPa}$ 的气源，计算机电源单独供电，供电和供气系统有必要的安全保护措施；单工位参考布局如图 1 所示。

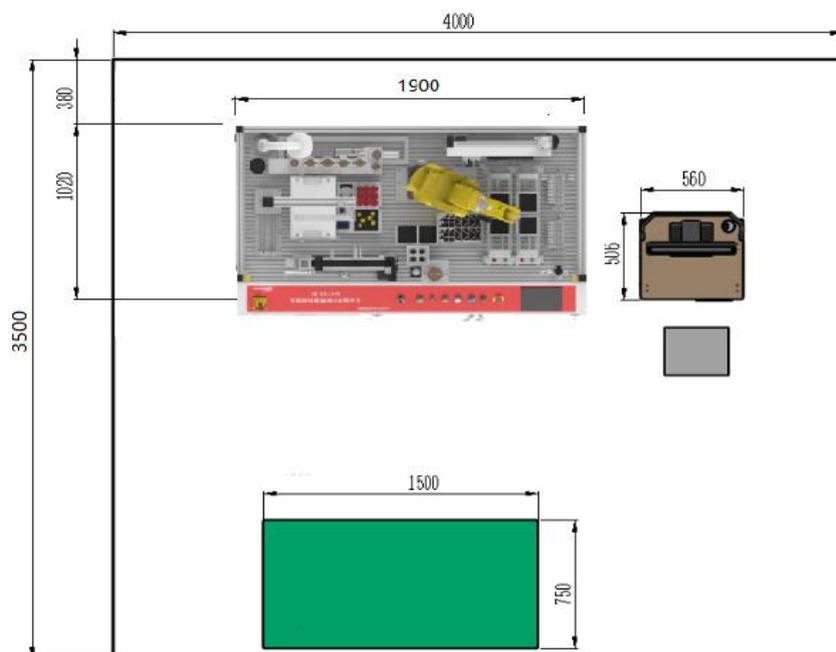


图 1 单工位参考布局

技术支持区为参赛选手提供竞赛相关设备备件，服务区提供医疗等

服务保障，赛场实施垃圾分类环保措施，赛场配备相应的分类垃圾桶，选手及现场所有人员需按照环保要求进行垃圾分类。

(二) 场地布局图

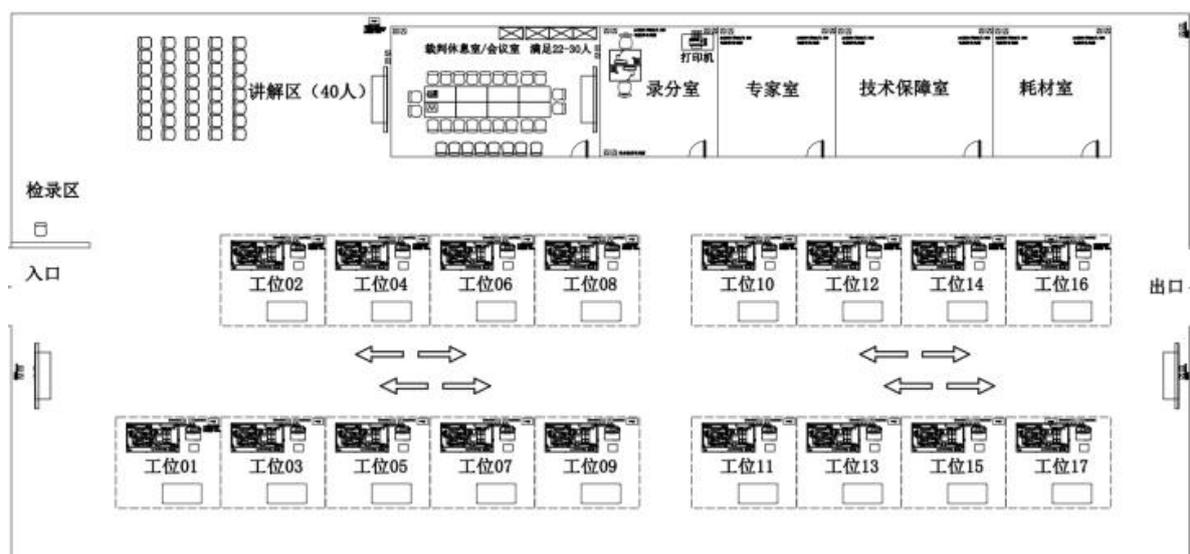


图 2 场地布局图

1. 比赛区域总面积根据赛场情况决定。净空高度不低于 3.5 m，采光、照明和通风良好，环境温度、湿度符合设备使用规定，同时满足选手的正常竞赛要求。

2. 赛场主通道符合紧急疏散要求。

3. 赛场提供稳定的水、电、气源和供电应急设备，并有保安、公安、消防、设备维修和电力抢险人员待命，以防突发事件。

4. 赛场设维修服务、医疗、生活补给站等公共服务区，为选手和赛场人员提供服务。

5. 赛事单元相对独立，确保选手独立开展比赛，不受外界影响；赛区内包括厕所、医疗点、维修服务站、生活补给站、垃圾分类收集点等都在警戒线范围内，确保竞赛在相对安全的环境内进行。

（三）基础设施清单

1. 竞赛平台

竞赛平台选用山东栋梁科技设备有限公司的 DLDS-277 智能制造设备技术应用平台（如图 3 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）、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、减速电机力控装配任务单元、智能转运及分拣任务单元任务单元等组成。

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。

平台包含传感器检测技术、视觉检测技术、RFID 读写技术、电气控制技术、电机驱动技术、工业机器人技术、PLC 技术、组态技术、生产线工艺流程设计、系统维护和故障检测技术、离线编程仿真技术、工业以太网通讯技术等。



图 3 DLDS-277 智能制造设备技术应用平台

2. 比赛工位详细配置

每个比赛工位配套设施见表 2。

表 2 单工位配套设施

每个工位配备设施				
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	1台	
3	电脑桌	约600*600*780mm	1张	
4	装配桌	约1500*700*780mm	1张	(L*W*H)
5	座椅		1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		1个	

3. 赛场设施

(1) 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 3。

表 3 现场辅助设施清单

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

(2) 竞赛用耗材

根据竞赛需要，赛场提供如下耗材，见表4。

表4 赛场提供耗材

赛场提供的耗材清单				
序号	名称	说明	数量	备注
1	导线	单根多股/铜芯/0.5mm ²	若干	
2	气管	直径 4mm ² 和6mm ²	若干	
3	扎带	2.5*100	若干	
4	螺钉螺母	直径 2、4、6、8、10mm	若干	

4. 选手自带物品

(1) 工具清单

工业机器人系统运维员 S（数字孪生场景搭建与应用）赛项选手自

带工具清单如表 5 所示（建议但不限于，不得使用电动工具）。

表 5 工具、仪表

序号	名称	数量	技术规格
1	内六方扳手	1 套	9101
2	一字螺丝刀	1 个	62203
3	十字螺丝刀	1 个	62303
4	一字螺丝刀	1 个	62811
5	万用表	1 个	UT39A+
6	斜口钳	1 把	

（2）选手防护装备

工业机器人系统运维员 S（数字孪生场景搭建与应用）赛项选手必备的防护装备，见表 6。

表 6 选手必备的防护装备

防护项目	图示	说明
绝缘鞋		<ol style="list-style-type: none"> 1. 绝缘、防滑、防砸、防穿刺 2. 由选手自行准备
工作服		<ol style="list-style-type: none"> 1. 必须是长袖长裤 2. 必须紧身不松垮，达到工作服三紧要求 3. 不能出现单位及选手信息 4. 选手自带

<p>安全帽</p>		<ol style="list-style-type: none"> 1. 硬质防护、长发不得外露 2. 组委会提供
------------	-----------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------

(3) 选手禁止携带易燃易爆、U 盘、智能电子设备等与大赛无关的物品，违规者取消比赛资格。

六、大会议程与时间安排

(一) 关键环节

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

竞赛管理基本流程如图 4 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。

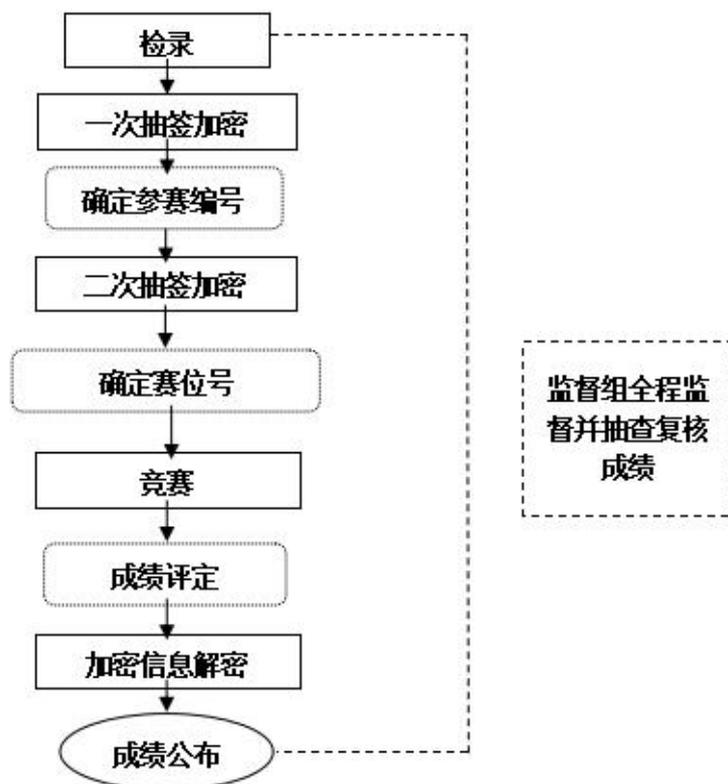


图 4 竞赛管理基本流程

(三) 时间安排

比赛预计时间为 3 天，具体以竞赛指南日程为准。

表 7 日程安排

日期	时间	内容安排	地点	人员	负责人
C-1	8:00-12:00	报到	酒店	工作人员	联络员
	14:00-14:40	裁判会议	赛场	裁判、场地经理	裁判长
	15:00-16:00	选手场次抽签	赛场	裁判、选手	裁判长
	16:30-17:30	理论比赛	赛场	裁判、选手	裁判长
	17:30-18:00	参观实操场地	赛场	裁判、选手、场地经理	裁判长
	19:00	封闭赛场	赛场	裁判、选手、场地经理	裁判长
C1	07:30-08:30	检录并抽取工位号，选手入场、核	赛场	裁判、选手、场地经理、联络员	裁判长

		对材料、检查设备			
	08:30-12:00	正式比赛（第一场）	赛场	裁判、选手、场地经理、技术支持	裁判长
	12:00-14:00	第一场次评分	赛场	裁判、选手、场地经理、技术支持	裁判长
	13:00-14:00	第二场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
	14:00-17:30	正式比赛（第二场）	赛场	裁判、选手、场地经理、技术支持	裁判长
	17:30-19:30	第二场次评分	赛场	裁判、选手、场地经理、技术支持	裁判长
C2	全天	返程	酒店	裁判、选手	联络员

七、大赛赛题

大赛组委会拟在 2024 年 12 月份组织技术说明会，并公布比赛样题（实操、理论）及大赛相关技术资料。

由专家组负责建立试题库（每套试题考核知识点与样题公布知识点相同，每套试题与样题存在约 30%变动），比赛时从试卷库中随机抽取 1 份作为正式比赛试题。

八、大赛评分标准制定原则、评分方法、评分细则及技术规范

（一）评分标准制定原则

依据 2024 年全国轻工行业职业技能竞赛—工业机器人系统运维员 S（数字孪生场景搭建与应用）赛项技术方案中明确的技术规范，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）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，根据任务逆向顺序得分高者名次在前。

（三）评分细则（评分指标）

对分数进行细则分布，见表 8。

表 8 评分细则

工业机器人系统运维员 S 赛项	
一级指标	二级指标
工艺规划与仿真 (10 分)	选手将提供的模型文件导入仿真软件，创建机器人系统作业场景，并进行程序调整及性能优化，完成虚拟仿真运行。

工业机器人系统运维员 S 赛项	
一级指标	二级指标
设备安装与调试 (15分)	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
设备维护与维修 (25分)	完成机器人的零点标定、工具 TCP 标定、工件坐标系标定等。
	选手根据任务要求，完成 PLC、触摸屏、视觉系统、六轴工业机器人等设备的参数设置、程序编写与调试工作
智能生产与运维 (45分)	根据任务要求，完成 PLC、触摸屏、视觉及工业机器人程序编写与调试，实现产品码垛、产品涂胶、产品零部件装配与仓储等任务。实现个性化定制生产
	根据任务要求，优化节拍流程，提高生产效率和产品质量。
工作组织与管理 (在竞赛过程中考核 5 分)	正确使用工具
	正确使用防护用具
	保持工作区域内场地、材料和设备的清洁

(四) 评分方式

1. 完全采用客观化评分，评分项内无主观分值；
2. 按照客观的任务动作表现形式进行客观评分，无动作表现者均不得分。

九、竞赛平台说明



图 5 DLDS-277 智能制造设备技术应用平台

竞赛平台以 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）、触摸屏、RFID 读写模块；由基础操作考核模块、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，主要技术参数如表 9 所示。

表 9 主要技术参数

序号	名称	主要规格和功能	数量
1	工业机	具体6个自由度、串联关节型工业机器人；工作范	1台

	机器人	围717mm; 额定负载7kg; 重复定位精度 $\pm 0.01\text{mm}$; 安全性包括安全停、紧急停。支持TCP/IP, Modbus-TCP通讯协议	
2	快换工具单元	<p>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;</p> <p>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;</p> <p>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;</p> <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>	1套
3	码垛单元	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;	1套
4	2D视觉系统	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;	1套

		2) 镜头: 25mm和8mm各一套;	
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>	1套
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	<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</p>	1套

	单元	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； 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。	
8	电气控制系统	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； 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； 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；	1套
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

十、大赛安全保障

为确保大赛赛事的安全, 采取切实有效的措施保证大赛期间参赛选手、工作人员及观众的人身安全。根据提出的安全要点, 制定相应制度文件, 落实相关责任。

1. 赛场建立与公安、消防、司法行政、交通、卫生、食品、质检等相关部门的协调机制, 保证比赛安全, 制定应急预案, 及时处置突发事件。

2. 大赛办公室在赛前组织专人对比赛现场、住宿场所和交通保障进行考察, 并对安全工作提出明确要求。赛场的布置, 赛场内的器材、设备, 应符合国家有关安全规定。

3. 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。

4. 大赛期间组织的参观和观摩活动的交通安全由大赛办公室负责。大赛办公室和比赛场地方须保证比赛期间选手、工作人员的交通安全。

5. 各省、市区在组织参赛选手时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

6. 比赛期间发生意外事故时，发现者应第一时间报告大赛办公室，同时采取措施，避免事态扩大。大赛办公室应立即启动预案予以解决并向大赛组委会报告。出现重大安全问题，比赛可以停赛，是否停赛由大赛组委会决定。

7. 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，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。

8. 赛场提供应急医疗措施和消防措施。

十一、大赛组织与管理

（一）大赛设备与设施管理

1. 赛场条件

（1）赛场布置，贯彻赛场集中，工位独立的原则。选手大赛单元相对独立，确保选手独立开展比赛，不受外界影响；工位集中布置，保证大赛氛围。

（2）卫生间、医疗、维修服务、生活补给站和垃圾分类回收点都在警戒线范围内，以确保大赛在相对安全的环境内进行。

（3）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。

2. 大赛保障

(1) 建立完善的大赛保障组织管理机制，做到各比赛单元均有专人负责指挥和协调，确保大赛有序进行。

(2) 设置生活保障组，为大赛选手与裁判提供相应的生活服务和后勤保障。

(3) 设置技术保障组，为大赛设备、软件与大赛设施提供保养、维修等服务，保障设备的完好性和正常使用，保障设备配件与操作工具的及时供应。

(4) 设置医疗保障服务站，提供可能发生的急救、伤口处理等应急服务。

(5) 设置外围安保组，对赛场核心区域的外围进行警戒与引导服务。

3. 赛场布置

(1) 赛场应进行周密设计，绘制满足赛事管理、引导、指示要求的平面图。大赛举行期间，应在比赛场所、人员密集的地方张贴。

(2) 赛场平面图上应标明安全出口、消防通道、警戒区、紧急事件发生时的疏散通道。

(3) 赛场的标注、标识应进行统一设计，按规定使用大赛的标注、标识。赛场各功能区域、工位等应具有清晰的标注与标识。

(4) 工位上张贴各种设备的安全文明生产操作规程。

4. 安全防范措施

(1) 根据大赛具体特点做好安全事故应急预案。

(2) 赛前应组织安保人员进行培训，提前进行安全教育和演习，使

安保人员熟悉大赛的安全预案，明确各自的分工和职责。督促各部门检查消防设施，做好安全保卫工作，防止火灾、盗窃现象发生，要按时关闭窗口锁门，确保大赛期间赛场财产的安全。

(3) 比赛过程中如若发生安全事故，应立即报告现场总指挥，同时启动事故处理应急预案，各类人员按照分工各尽其责，立即展开现场抢救和组织人员疏散，最大限度地减少人员伤害及财产损失。

(4) 比赛结束时，要及时进行安全检查，重点做好防火、防盗以及电气、设备的安全检查，防止因疏忽而发生事故。

(二) 大赛监督与仲裁管理

1. 大赛监督

(1) 监督组在大赛办公室领导下，负责对大赛筹备与组织工作实施全程现场监督。

(2) 监督组的监督内容包括大赛场地和设施的部署、选手抽签、裁判培训、大赛组织、成绩评判及汇总、成绩发布、申诉仲裁、成绩复核等。

(3) 监督组对比赛过程中明显违规现象，应及时向大赛办公室提出改正建议，同时采取必要技术手段，留取监督的过程资料。比赛结束后，向大赛组委会提报监督工作报告。

(4) 监督组不参与具体的赛事组织活动。

2. 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) 申诉主体为省级代表队领队。

(3) 申诉启动时，省级代表队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 2 小时内提出。超过时效不予受理。

(5) 大赛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。申诉方对复议结果仍有异议，可由省大赛组委会机构向大赛办公室提出申诉。大赛办公室的仲裁结果为最终结果。

(6) 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。

(7) 申诉方可随时提出放弃申诉。

十二、裁判人员要求

大赛的裁判工作由裁判长、副裁判长、加密裁判、检录裁判、裁判员组成。

1. 具有良好的职业道德和心理素质，严守竞赛纪律，服从组织安排，责任心强。

2. 裁判员须工业机器人、智能制造、机电一体化、电气自动化、数字孪生工作 2 年以上（含 2 年），具备深厚的专业理论知识和较高的实践技能水平，具有省级或行业职业技能竞赛执裁经验。

3. 有较强的组织协调能力和临场应变能力。

4. 年龄原则上不超过 60 周岁，身体健康，无任何违法违纪记录，且获得工作单位支持，能在规定时间内到岗，并按要求完成指定裁判工作。
5. 加密裁判、检录裁判由大赛办公室指派责任心强的专业人员担任。