

# 广州市职业能力建设指导中心

## 关于印发 2024 年广州市第十届产业人员职业技能 竞赛工业机器人系统操作员项目技术文件 的通知

各有关单位：

现将《2024 年广州市第十届产业人员职业技能竞赛工业机器人系统操作员项目技术文件》印发给你们，请认真贯彻执行。执行中遇到的问题请径向广州市职业能力建设指导中心反映。

特此通知。

附件：2024 年广州市第十届产业人员职业技能竞赛工业机器人系统操作员项目技术文件

广州市职业能力建设指导中心

2024 年 8 月 28 日

(联系人：陈琨鹏，联系电话：83184336)



附件

# 2024年广州市第十届产业人员职业技能竞赛 工业机器人系统操作员项目技术文件

2024年广州市第十届产业人员职业技能竞赛组委会

2024年8月

# 目 录

一、技术描述.....	3
(一)项目概要.....	3
(二)基本知识与能力要求.....	3
二、试题与评判标准.....	4
(一)试题(样题) .....	4
(二)比赛时间及试题具体内容.....	5
(三)评判标准.....	10
三、评分流程及考核细则.....	10
四、竞赛场地、设施设备安排.....	11
(一)赛场规格.....	11
(二)场地布局图.....	11
(三)基础设施清单.....	12
五、工具材料安排及清单.....	13
六、项目特殊说明.....	13
(一)实际操作竞赛赛场守则.....	13
(二)赛场规则.....	14
七、安全、健康要求.....	14
(一)安全要求.....	14
(二)赛场人员安全要求.....	15
(三)场地设备安全要求.....	15

# 一、技术描述

## (一)项目概要

工业机器人系统操作项目是指使用示教器、操作面板等人机交互设备及相关机械工具对工业机器人、工业机器人工作站或系统进行装配、编程、调试、工艺参数更改、工装夹具更换及其他辅助作业。比赛中对选手的技能要求主要包括：机械系统装调；电气系统装调；系统操作与编程调试；离线编程与仿真。

该赛项是个人赛。以工业机器人系统操作员（工种）国家职业技能标准（三级）为依据制定本次竞赛标准。结合实际工作适当增加新技术、新规范和岗位实际操作等相关内容。在广州市工作、学习或居住满一年以上，年龄满18周岁以上、法定退休年龄以内，在加工制造类、机电设备类、机械类、电气类、自动化类、电子信息类、计算机类、通信类行业单位中从事机械设备维修人员、机械冷加工人员、金属加工机械制造人员、信息通信网络运行管理人员、计算机制造人员等的相关人员可报名参赛。

## (二)基本知识与能力要求

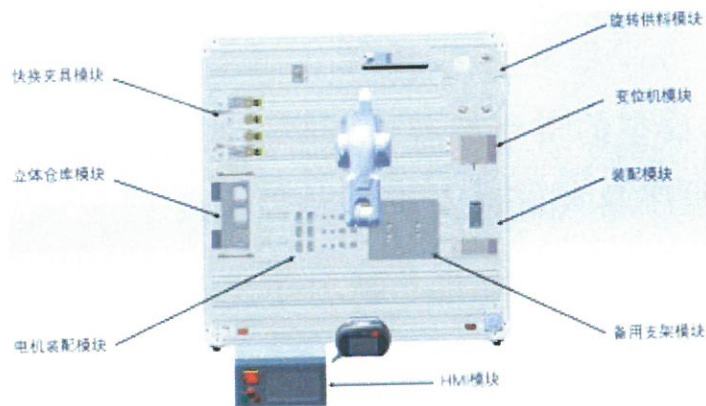
相关要求		权重比例 (%)
1	<b>机械系统装调</b>	20
基本知识	机器人工作站或系统的总装配图识读方法；机器人工作站或系统的组成和装配方法；液压和气动回路的调试方法	
工作能力	能根据机器人工作站或系统的装配要求选用装配工具、工装夹具；能调节液压和气动系统压力、流量等	
2	<b>电气系统装调</b>	15

相关要求		权重比例 (%)
基本知识	机器人工作站或系统的急停和安全操作规范；传感器的测试方法；机器人工作站或系统的急停和安全操作规范	
工作能力	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；能测试传感器的信号；能连接机器人工作站或系统的控制线路等	
<b>3</b>	<b>系统操作与编程调试</b>	25
基本知识	工业机器人操作规范、机器人基本操作方法、工业机器人示教与编程、工业机器人工作站调试	
工作能力	能进行机器人机械原点及坐标系标定、机器人运动、坐标系切换、工业机器人工作站应用的示教与编程	
<b>4</b>	<b>离线编程与仿真</b>	30
基本知识	三维建模软件的模型文件导入方法；离线编程软件使用方法；工业软件应用	
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创建机器人系统作业场景；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；能导出机器人离线程序	
<b>5</b>	<b>职业素养与安全意识</b>	10
基本知识	现场操作安全保护符合安全操作规程	
工作能力	穿戴符合职业岗位要求，工具摆放整齐	
合计		100

## 二、试题与评判标准

### (一) 试题(样题)

现有一台工业机器人创新实训平台，该平台由工业机器人、西门子 S7-1200 PLC、快换装置、电机装配模块、装配模块和立体仓库模块等组成，各模块布局如图 1 所示。关节坐标系下工业机器人工作原点位置为  $[0^\circ, -90^\circ, 180^\circ, 0^\circ, 90^\circ, 0^\circ]$ 。



### 任务一：机械系统装调

选手根据任务书中的需求说明，在符合安装工艺的要求下完成夹具和快换执行器的安装，完成气动回路的安装和整理，完成快换模块工作台的安装和调试。

### 任务二：电气系统装调

选手依据提供的电气原理图，正确使用工具和仪表，以及提供的耗材，在符合电气安装工艺的要求下，完成 PLC 模块 I/O 端口的接线，完成电源分配器的电气接线，完成工作环境中传感器的安装和调试，完成电控系统的安装、检查和启动。

### 任务三：系统操作与编程调试

在确保工业机器人电控系统正常的情况下，接通电源，控制工业机器人回到原点。通过示教编程完成指定 6 个物料（2 个白色方形物料、2 个黄色方形物料、1 个白色矩形物料、1 个黄色矩形物料）的搬运和码垛。

### 任务四：离线编程与仿真

使用工业机器人离线编程软件，搭建工业机器人模拟激

光雕刻工作站。创建离线操作。通过离线编程软件进行“华”字体模型的离线编程，并在仿真软件中验证功能。验证完成后将程序导入机器人内并运行程序（注：模型需放在非中文目录下，模型名称也不能为中文）。

### 任务五：职业素养与安全操作

任务描述：在整个比赛期间，选手应严格防止机器人运动造成人身伤害，严格遵循相关职业素养要求及安全规范，包括安全文明参赛，着装、操作规范，工具摆放整齐，资料归档完整等。

## (二) 比赛时间及试题具体内容

### 1. 初赛

每个法人单位可报 2 名。如报名人数超过 70 人，启动初赛选拔，初赛采用理论机考考核方式。满分 100 分，比赛时长 90 分钟，题型包括单选题、多选题和判断题，内容包括职业道德、机械系统装调、电气系统装调、系统操作与编程调试等。以分数从高到低排序，选拔前 70 名选手进入决赛。初赛阶段成绩不计入决赛。

### 2. 决赛

决赛采用实操考核方式，满分 100 分制。比赛时长 75 分钟，根据选手现场完成的情况采用结果性评分。具体内容和配分详见下表：

比赛模块	具体内容	配分
技能操作比赛	任务 1：机械系统装调	20%

任务 2: 电气系统装调	15%
任务 3: 系统操作与编程调试	25%
任务 4: 离线编程与仿真	30%
任务 5: 职业素养与安全操作	10%

### 3. 决赛试题具体内容

#### 任务 1: 机械系统装调

(1) 任务描述: 根据考核所提供的图纸、资料, 在符合安装工艺的要求且 工业机器人的工作环境妥备的前提下, 依据工业机器人的安全操作规范和质量检查标准, 安装传送带模块, 视觉模块使其正常工作。

(2) 工艺要求: 按图纸工艺 (如图 1) 要求完成机械部件检查诊断与故障处理, 不能损坏遗失紧固件、零配件 (如气缸、安装支架、传送带等)。

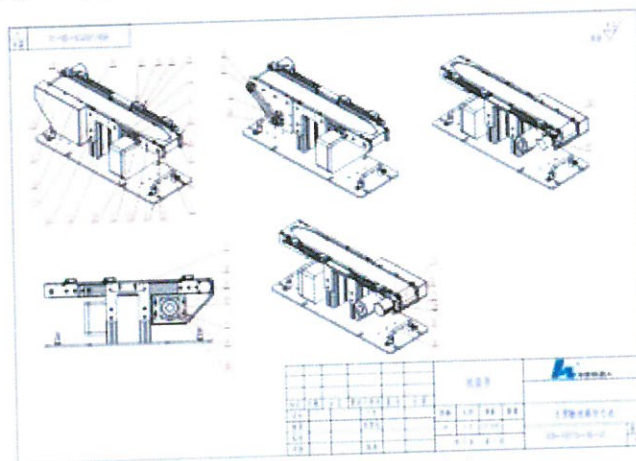


图 1 传送带装配图

## 任务 2: 电气系统装调

任务描述: 根据考核所提供的图纸、资料, 在符合电气安装工艺的要求下, 依据工业机器人的安全操作规范和质量检查标准, 检查传送带模块, 机器人本体电器系统模块(如控制回路、系统的外部急停回路、安全回路), 是否能正常工作, 并对无法正常工作的模块进行安装、调整。

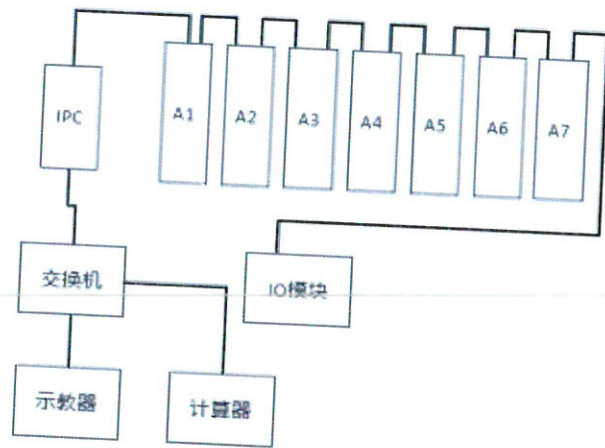


图 2.1 平台网络拓扑图

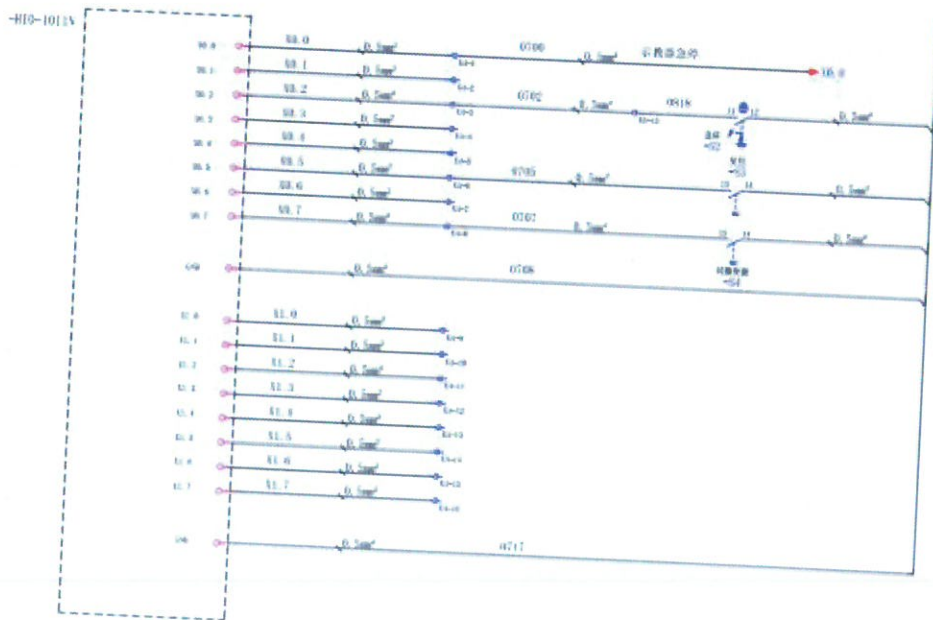


图 2.2 数字输出电路图

工艺要求：工业机器人电柜系统、安全系统、传感系统、传送带模块正常工作，接线美观，符合工艺标准，不能损坏遗失导线、接线配件（如线标、线针、线叉）等。

### 任务 3：系统操作与编程调试

任务描述：在确保工业机器人电控系统正常的情况下，接通电源，控制工业机器人回到原点。通过示教编程完成指定 6 个物料（2 个白色方形物料、2 个黄色方形物料、1 个白色矩形物料、1 个黄色矩形物料）的搬运和码垛。

工作要求如下：

- (1) 工作流程的起点和终端为机器人零点位置；
- (2) 工具坐标系自定义，工件坐标系自定义；
- (3) 程序命名规则自定义；
- (4) 码垛盘如图 3.1 所示；

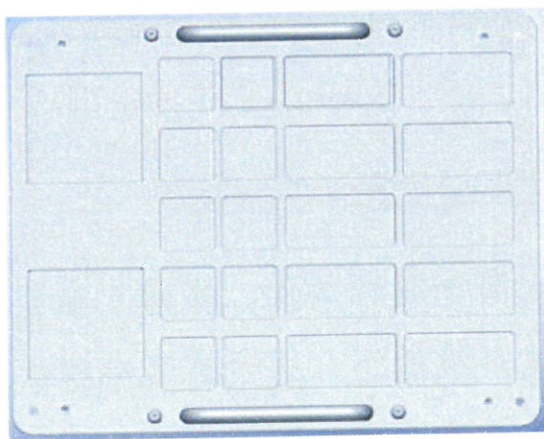


图 3.1 码垛盘

- (5) 码垛的形状如图 3.2 和图 3.3 所示；

第一层:

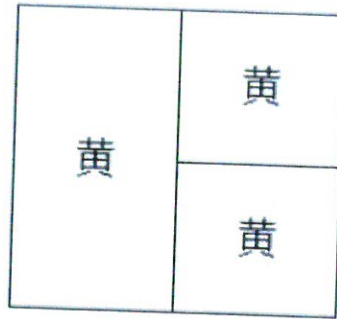


图 3.2

第二层:

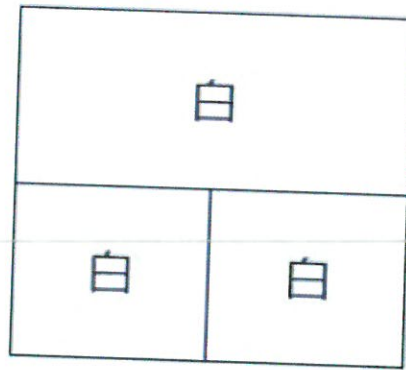


图 3.3

(6) 搬运过程中不得发生碰撞和损坏设备;

(7) 优化机器人运动路径, 合理规划生产流程, 提高运行效率和节拍。

#### 任务 4: 离线编程与仿真任务描述

使用工业机器人离线编程软件, 搭建工业机器人模拟激光雕刻工作站。创建离线操作。通过离线编程软件进行如图 4 所示字体模型的离线编程, 并在仿真软件中运行程序实现功能。完成后将程序导入机器人内并运行程序 (注: 模型需放在非中文目录下, 模型名称也不能为中文)

任务要求:

步骤 1: 手动安装笔型工具, 创建并标定笔型工具坐标系。

步骤 2: 打开工业机器人离线编程软件, 导入工业机器人、笔型工具和刻字板模块, 搭建工业机器人模拟激光雕刻工作站。

步骤 3: 在离线编程软件中, 将笔型工具安装到工业机器人末端法兰上, 同时设置正确 TCP 参数, 创建离线操作。通过离线编程软件进行如图 4 所示字体模型的离线编程, 并在仿真软件中验证功能。工业机器人须从工作原点开始运行, 进行轨迹雕刻, 完成后返回工作原点。

步骤 4: 安装绘图板, 将离线编程软件中生成的程序导入示教盒中, 运行导入后程序, 工业机器人带着笔型工具, 在刻字板模块上, 进行刻字, 验证离线编程程序功能。



图 4 华字轨迹图

### (三) 评判标准

#### 1. 评判方法

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。

采用结果评分的任务，将根据任务书的要求，现场裁判依据现场评分表，对参赛队的操作规范、现场表现等进行评分。

## 2. 成绩并列

名次的排序根据选手竞赛总分评定结果从高到低依次排定。若实体设备实操比赛部分得分相同时，实体设备实操比赛竞赛用时少的优先；若实体设备实操比赛竞赛用时相同时，按照实体设备实操比赛部分中的系统操作与编程调试任务得分高者优先。

## 三、评分流程及考核细则

1. 采用裁判评分；

2. 按照任务目标进行客观评分，无功能呈现均不得分。

表 3.1 任务评分表

一级指标	比例	二级指标	比例
任务一 机械系统装调	20%	机械装配前检查	10%
		装配效果	10%
任务二 电气机械系统装调	15%	电气装配前检查	5%
		装配效果	5%
		工艺规范	5%
任务三 系统操作与编程调试	25%	设备运行前验证机械、电气装调情况	10%
		编写综合应用程序并示教运行	15%
任务四	30%	虚拟编程及运行	10%

离线编程与仿真		现场设备验证	15%
		标定坐标系及验证	5%
任务五 职业素养与安全操作	10%	遵守操作要求	5%
		做好善后工作	5%

## 四、竞赛场地、设施设备安排

### (一) 赛场规格

1. 比赛区域总面积约 150 m<sup>2</sup>。净空高度不低于 3.5m，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. 场主通道宽 2m，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、活动室、生活饭堂等公共服务区，为选手和赛场人员提供服务；设有指导教师进入现场指导的专门通道；设有安全通道，大赛观摩、采访人员在安全通道内活动，保证大赛安全有序进行。

5. 赛事单元相对独立，选手独立进行比赛，不受外界影响；赛区内包括厕所、活动室、维修服务站、饭堂、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。

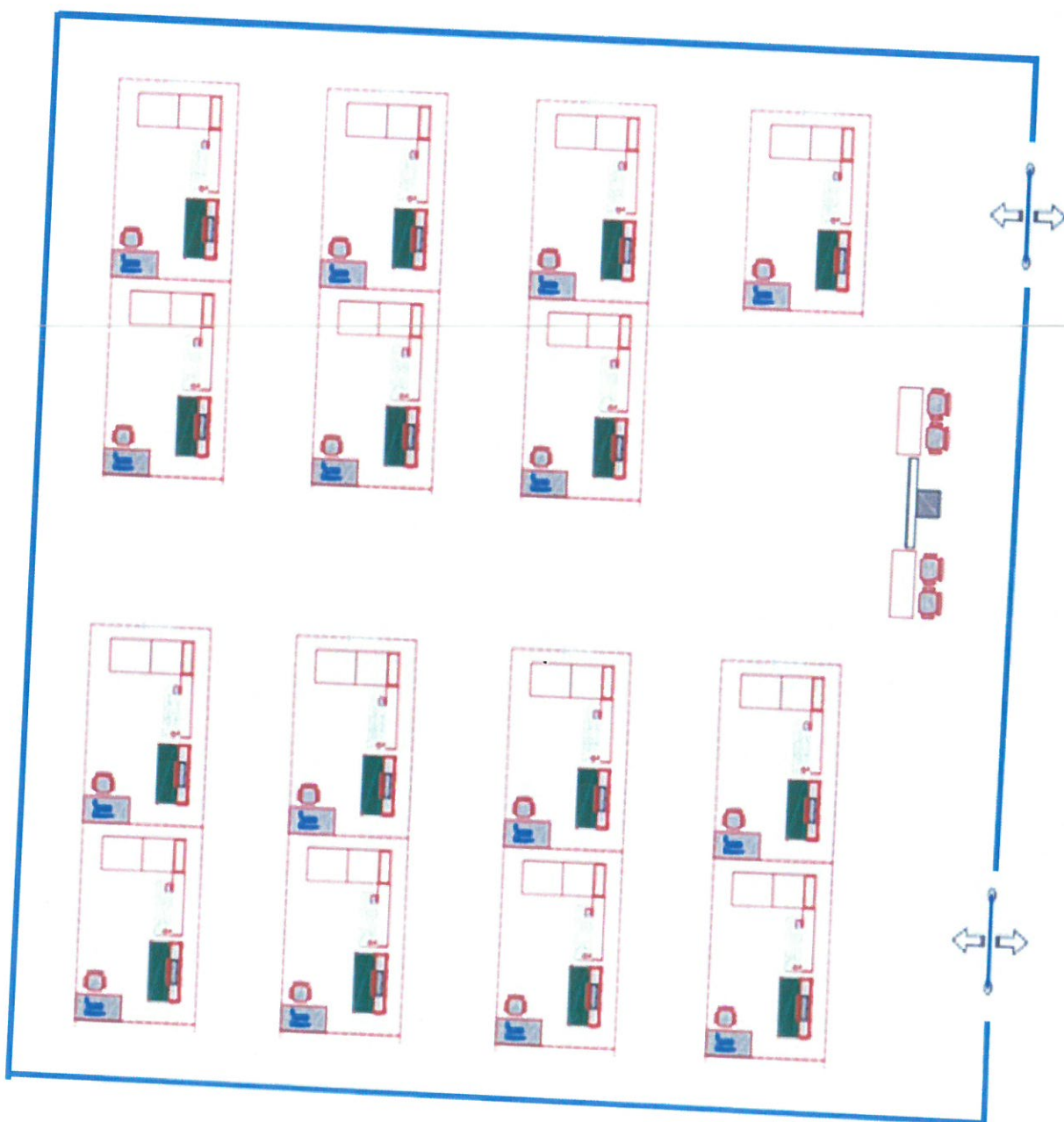
6. 竞赛工位：每个工位占地 4 平方米，且标明工位号，

布置竞赛台、工作准备台各1张、工作电脑1台。

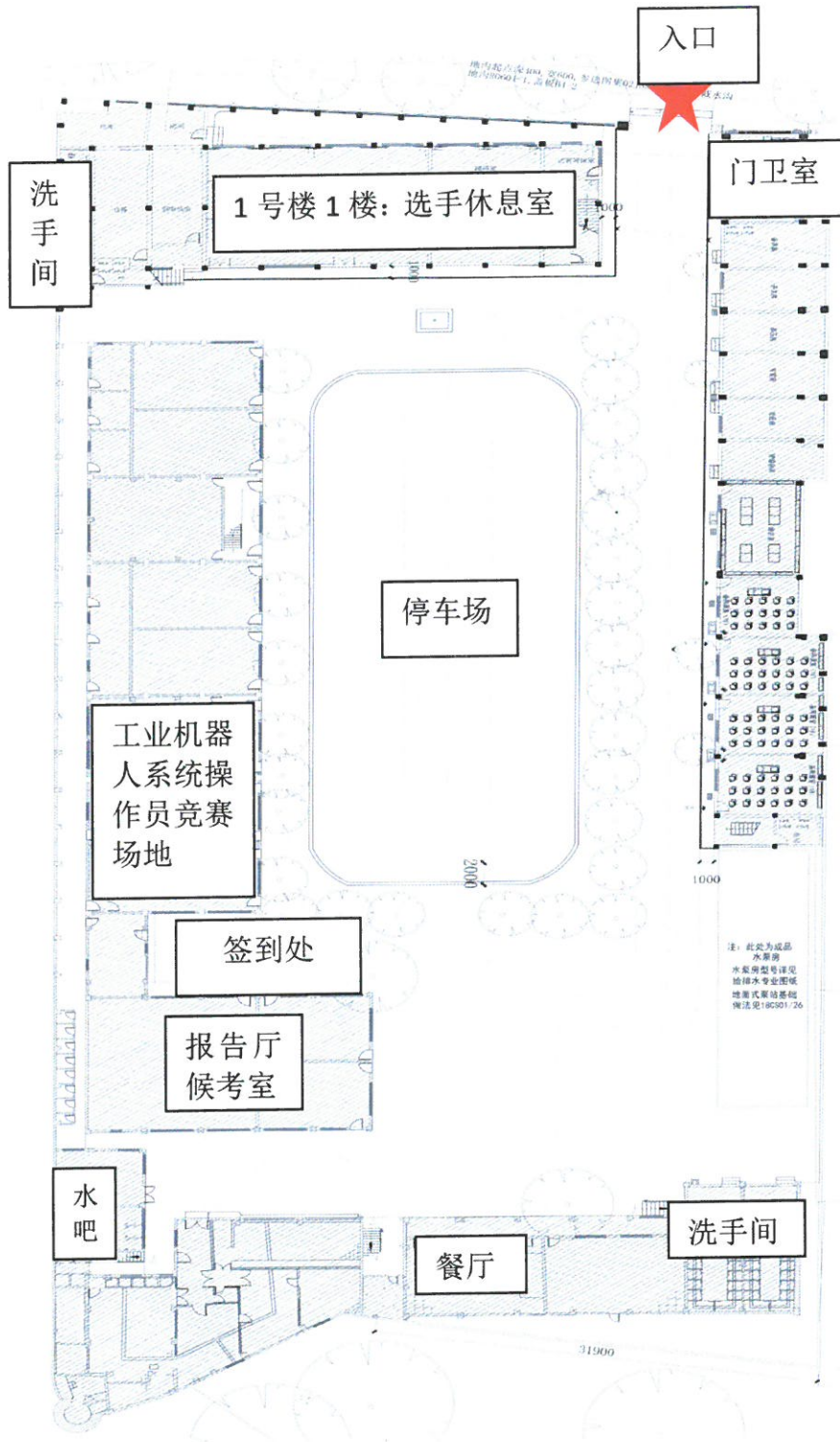
7. 每个竞赛工位提供性能完好的计算机1台，并安装编程软件和相关应用软件。

## (二) 场地布局图

竞赛场地布置图



竞赛场地布置图



竞赛场地全景图

### (三) 基础设施清单



图 5 竞赛设备 3D 图

表 4.1 竞赛设备技术参数

系统电源	AC220V
额定电压	AC220V 5%
额定功率	2.5KW
环境湿度	85%
安全保护功能	急停按钮, 漏电保护, 过流保护
PLC	型号: S7-1200(西门子)
工业机器人	6 轴机器人(华数), 型号: HSR-JR603-C30 额定负载: 3kg, 最大臂展 571.5mm, 重复定位精度 0.02mm。

平台软件	计算机操作系统: Win10 PLC 编程软件: 博图 V15 机器人编程软件: Notepad++ 办公软件: WPS
------	---

表 4.2 赛场提供设施、设备清单表

序号	名称	数量	技术规格
1	六轴工业机器人	1 台/选手	HSR-JR603
2	标准实训台	1 台/选手	/
3	快换工具模块	1 套/选手	/
4	电机装配模块	1 套/选手	/
5	仓储模块	1 套/选手	/
6	变位机模块	1 套/选手	/
7	无油静音空压机	1 套/选手	/
8	计算机与桌椅	1 套/选手	/

## 五、工具材料安排及清单

表 5.1 比赛选手自带工具、材料清单表

序号	名称	数量	技术规格
1	签字笔	1 支/选手	/
2	内六角扳手	1 套/选手	7 件套
3	活动扳手	1 把/选手	6 吋
4	十字螺丝刀	1 把/选手	3
5	螺丝刀	1 把/选手	一字型

通常情况下：未明确在选手携带工具清单中的，一律不得带入赛场。另外，赛场配发的各类工具、材料，选手一律不得带出赛场。

## 六、项目特殊说明

### (一) 实际操作竞赛赛场守则

1. 参赛选手需提前 15 分钟凭有效身份证和参赛证进入赛场，对竞赛工具设备 进行检查。
2. 开赛迟到 15 分钟以上者，按自动弃权处理。
3. 参赛选手按赛题完成各竞赛项目，并主动配合裁判员评分。
4. 参赛选手应严格遵守赛场纪律，所有的通讯工具、摄像工具不得带入竞赛现场，对竞赛设施设备应爱护，防止丢失和损坏。
5. 冒名顶替、弄虚作假、作弊者，取消竞赛资格及成绩。
6. 参赛选手须严格遵守安全操作规程及劳动保护要求，接受裁判员、现场技术服务人员的监督和警示，确保设备及人身安全。
7. 在实际操作竞赛过程中，裁判应对每名参赛选手的各道工序认真记录，并填写评分表。
8. 竞赛过程中如果出现安全事故，裁判员应立即中止竞赛。如查实事故责任属参赛选手，即取消参赛选手竞赛资格。

## **(二) 赛场规则**

1. 各类赛务人员必须统一佩戴由大赛执委会签发的相应证件，着装整齐。

2. 各赛场除现场裁判、赛场配备的工作人员以外，其他人员未经允许不得进入赛场。

3. 新闻媒体等进入赛场必须经过大赛执委会允许，并且听从现场工作人员的安排和管理，不能影响竞赛进行。

4. 各参赛队的领队、指导老师以及随行人员一律不得进入比赛现场。

5. 竞赛期间，参赛选手未经大赛执委会批准，不得接受其他单位和个人对竞赛相关内容的采访。

6. 参赛选手不得私自公布竞赛相关资料和情况。

7. 竞赛过程中，参赛选手必须主动配合裁判工作，服从裁判安排，如果对竞赛的裁决有异议，可按规定以书面形式向执委会申诉受理组提出申诉。

8. 竞赛现场必须配备实时监控系統，对现场赛事进行完整的实时监控和录像，并对竞赛环节进行全程录像。

## **七、安全、健康要求**

### **(一) 安全要求**

1. 设置安全防卫组，负责竞赛期间健康和安生事务。主要包括检查竞赛场地、车辆交通及其周围环境的安全防卫；

制定紧急应对方案；督导竞赛场地用电等相关安全问题；监督与会人员食品安全与卫生；处理安全突发事件等工作。

2. 严格按照安全应急预案加强对竞赛全过程的动态管理，确保竞赛活动安全有序。

3. 在竞赛现场配备专职的安全保障人员和相关的安全设备，安排专人在现场办公并及时处理突发安全事件。

4. 竞赛过程配备专业的红十字救护员。随时处理竞赛中出现的人员意外受伤问题。

5. 特别注意竞赛场地用电等相关安全问题，以保证参赛人员的绝对安全。

## **(二) 赛场人员安全要求**

1. 现场裁判、选手、工作人员在竞赛期间应该遵守组委会和执委会的安全规定和要求。

2. 参赛选手进入竞赛场地后，须听从并尊重裁判人员的管理，秉持公平、公正的精神参赛。

3. 参赛选手须在确保人身安全和设备安全的前提下开始竞赛，发现或发生有关安全问题，应立即向裁判报告。

4. 参赛选手严禁在赛场区域内吸烟和私自动用明火，严禁携带易燃易爆物品。

## **(三) 场地设备安全要求**

1. 设施设备安全操作要求

(1) 禁止选手及所有参加赛事的人员携带任何有毒有害物质进入竞赛现场。

(2) 承办单位应设置专门的安全小组，负责竞赛期间健康和安​​全事务。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；分析和处理安全突发事件等工作。

## 2. 赛场消防安全要求

(1) 消防设施、器材和消防安全标志全都在位且功能完整。

(2) 消防安全重点部位人员正常在岗工作。

## 3. 安全标识张贴要求

安全出口、疏散通道保证畅通，安全疏散指示标志、应急照明完好无损，竞赛场地安全疏散通道禁止被占用。

## 4. 设备安全操作规程

(1) 禁止带电进行线路拆改工作。

(2) 所有修改必须在停机状态下进行。

(3) 进行任何安装或维修工作前，必须确认设备处于停止。

