

新疆维吾尔自治区第二届职业技能大赛

机器人系统集成项目

技 术 工 作 文 件

大赛组委会

2024年9月

目 录

一、技术描述	3
(一) 项目概要	3
(二) 考核目的	3
(三) 选手应具备的能力	3
二、竞赛项目	6
(一) 竞赛内容	6
(二) 竞赛时长	7
三、评判标准	7
(一) 分数和成绩统计方法	7
(二) 评分标准	8
(三) 评价分和测量分	9
(四) 裁判构成和分组	10
四、竞赛相关设施设备	10
(一) 赛场设备	10
(二) 赛场材料和工具	12
(三) 选手自备的设备和工具	12
(四) 禁止自带使用的工具材料	13
(五) 裁判员使用的设备和工具	13
五、赛场布局要求	13
(一) 赛场面积和基础设施要求	13
(二) 场地布局示意图	15
六、项目特别规定	16
(一) 赛前	16
(二) 赛中	16
(三) 赛后	17
(四) 违规情形	17
七、健康、安全和环保要求	17
(一) 场地安全、健康安排	17
(二) 人员安全、健康要求	18
(三) 应急处理	18

一、技术描述

（一）项目概要

机器人系统集成项目以工业机器人为核心单元，融合了工具快换、可编程逻辑控制器、气动驱动、传感器、伺服电机控制等先进应用技术，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的项目。比赛中对选手的技能要求主要包括：完成工业机器人机械及电气系统装调、对工业机器人系统及工作站进行编程和调试及系统规划与调整。

（二）考核目的

按照工业机器人系统操作员国家职业技能标准（国家职业资格标准三级/高级工）要求，在工业机器人的集成应用等基本技能考核的基础上重点突出行业所需专业技能及新技术应用，体现现代制造技术与生产实际相结合的原则，突出职业能力考核及工匠精神要求。

（三）选手应具备的能力

1. 选手需了解和理解

- （1）工业机器人技术
- （2）电气安装调试
- （3）气动控制技术
- （4）传感器技术
- （5）PLC 控制及应用
- （6）MES 系统控制
- （7）安全操作的基本知识

2. 选手应具备的能力

机器人系统集成赛项是选手在安全操作前提下，合理设计并使用对应的智能化集成解决方案，应用现场提供的工业生产单元和元器件等完成搬运、加工、装配，以及分拣等一系列生产作业任务。既要求具备工业机器人基础操作、编程与维护的能力，也需要具备设计和调试工业机器人系统的应用能力。

机器人系统集成项目涵盖了组织工作、技术沟通、布局设计、安装和连接和编程、调试、排故和文件编制等内容，赛项对选手技术和能力的要求主要包括：人际沟通和交流、工业机器人系统布局和设计、工业机器人系统装配与调试、智能控制

器编程以及工业机器人系统运行维护和故障排除等。具体的知识与能力要求如下表所示：

知识与能力要求及权重表

相关要求		权重比例 (%)
1	工作组织与管理	
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> ——健康、责任与安全规定； ——安全带电操作原则； ——使用个人防护用品情况； ——工具以及材料的使用、维护和储存； ——保持工作区域整洁的重要性； ——实际操作中最小化浪费的方法，在保证质量的情况下管理花费； ——实际操作中计划、精确性、检查、细节等的关注。 	5
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> ——遵守健康安全与环境标准规定； ——正确使用个人安全防护用品； ——安全选择、使用、清洁、养护、储存工具和设备； ——安全选择、使用、储存所用材料； ——合理计划工作区域，效率最大化，保持清洁； ——有效管理时间，高效工作，定期检查工作进展和成果； ——建立并持续保证高质量标准和工作进程。 	
2	人际沟通和交流	
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> ——保持自身专业知识更新的重要性； ——建立并保持高效工作关系的价值； ——高效团队合作的技术； ——迅速消除误解和争端的重要性。 	5
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> ——满足任务要求的设计和预算； ——提供明确的说明； ——认识并适应相关行业的需求及改变； ——作为团队一份子，高效工作； ——具有清晰有效的口头、书面、电子形式等沟通方式。 	

3	解决问题与创新创造	
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> ——解决问题所需的诊断方法； ——行业发展，包括新技术、标准和工作方法； ——潜在的问题及获取替换的解决方案。 	
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> ——定期检查工作，将后期出现的问题最小化； ——对错误信息提出挑战，避免问题发生； ——迅速识别理解问题所在，依照自我管理流程解决问题； ——抓住机会提出建议来改进解决方案。 	5
4	工业机器人系统布局和设计	
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> ——工业机器人基础； ——机械设计； ——液压与气动。 	
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> ——实际工序及工艺要求； ——设计硬件单元的布局形式； ——利用仿真软件快速验证方案合理性，并采取适当措施； ——优化方案以缩短调试周期、加强柔性制造、提高生产效率。 	5
5	工业机器人系统装配与调试	
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> ——工业机器人现场编程； ——工业机器人技术基础。 	
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> ——利用编程指令，完成 Robot 控制程序的设计和编程； ——实现工业机器人完成所需的动作要求。 	35
6	智能控制器编程	
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> ——可编程控制器技术应用； ——工控组态与现场总线技术； ——工业机器人工作站系统集成。 	30

工作能力	——根据控制要求，利用适当的编程指令，完成 PLC 控制程序的设计和编程，实现对执行元件如何伺服电机、气缸、传感器、分布式 IO 等设备的控制。	
7	工业机器人系统运行维护和故障排除	
基本知识	——工业机器人系统维护； ——电气控制。	15
工作能力	——利用成熟的工业软件，实现对不同控制器、执行设备、传感器的运行状态监控。	
合计		100

二、竞赛项目

本赛项围绕工业机器人实际应用系统，主要考察选手机电通用设备的气路及电气安装调试能力、工业机器人本体的基础操作和编程调试能力、工业机器人结合 PLC 的综合应用及系统联调能力、工业机器人系统的日常操作和维修能力，以及实操过程中运用专业知识均衡功能实现、动作效率、成本控制的综合能力和选手的安全及环保意识。

本赛项为团队参赛形式进行，每支队伍 2 名选手，选手的工作任务自主分工，配合完成竞赛要求的工作任务。

赛项仅包括实际操作部分。有关该项技能的知识理解将通过选手的技能表现予以考核，不设单独理论考试。

（一）竞赛内容

为全面考查参赛选手的职业综合素质和技术技能水平，实际技能操作竞赛包括机械系统装调、电气系统装调、工业机器人系统操作与编程调试、工业机器人离线编程与仿真、职业素养五大部分。

任务一：机械系统装调（15%）

根据任务书要求和技术标准，完成工业机器人系统的视觉单元、工具单元机械装调。

任务二：电气系统装调（15%）

根据任务书要求和技术标准，完成分拣单元的传感器安装调试及气路调试。

任务三：工业机器人系统操作与编程调试（50%）

根据任务书要求和技术标准，利用示教器编程，实现工业机器人对不同工具的

自动拾取和释放，完成工件的搬运、打磨、检测、分拣入库等工序，在实际竞赛平台上进行验证，确保过程连续且无碰撞。

任务四：工业机器人离线编程与仿真（15%）

根据任务书要求和技术标准，打开虚拟仿真编程软件，完成设备的布局搭建，与真实设备保持一致，并完成机器人取放工具的离线仿真。

任务五：职业素养（5%）

竞赛过程中，对参赛选手的设备操作合理性、规范性，完成工业机器人系统的安装及调试过程中对耗材的合理使用，对专用工具及量具的操作，安全生产和操作的认知程度等进行综合评价。

（二）竞赛时长

本赛项采用双人比赛方式进行，参赛选手按照竞赛任务书的要求，在 210 分钟内完成工业机器人系统操作任务，原则上不延时。

三、评判标准

（一）分数和成绩统计方法

1. 各项目（模块）配分

本项目评分标准分为测量和评价两类。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。

实际操作技能竞赛配分表

模块编号	模块名称	竞赛时间 (小时)	分数		
			评价分	测量分	合计
任务一	机械系统装调	0.5	15	0	15
任务二	电气系统装调	0.5	0	15	15
任务三	工业机器人的系统操作 与编程调试	1.5	50	0	50
任务四	工业机器人离线编程 与仿真	0.5	0	15	15
任务五	职业素养	0.5	5	0	5
总计		3.5	70	30	100

注：各模块的竞赛时间可以由选手自己控制，但总竞赛时间不得超过 3.5 小时。

2. 选手成绩统计方法

各组裁判员对各自评判结果进行核对确人，并由裁判长进行成绩录入，待所有项目评判完成后，在裁判长的组织下，裁判员对违规选手进行扣分后，由裁判长组织将成绩录入汇总表。

3. 总分相同时的分数和排名处理

选手总成绩相同时，按照以下原则确定排名顺序（不并列）：

- (1) 任务三分值高者排名靠前；
- (2) 当（1）依然相同时，以任务二得分高者排名靠前；
- (3) 当（1）、（2）依然相同时，以任务四成绩高者排名靠前。

（二）评分标准

本项目依据参赛选手完成的情况实施评分，采用评价与测量的形式进行评分，总分为 100 分，测评项目的配分见下表：

测评项目配分表

测评项	权重	测评内容	配分
机械系统装调	15%	安装相机、镜头、光源等视觉装置功能部件。	8 分
		安装夹爪快换工具、气管连接等。	7 分
电气系统装调	15%	根据电气图纸，完成气缸限位传感器的安装与调试，完成气缸电磁阀安装。	8 分
		完成分拣单元气缸气路的安装调试。	7 分
工业机器人的系统操作与编程调试	50%	根据任务流程图，完成包含以下内容： 1.机器人安装、卸载快换工具程序； 2.机器人抓取轮毂工件程序； 3.机器人打磨程序； 4.伺服导轨控制程序； 5.PLC 与机器人组态及通信； 6.PLC 控制仓储单元料仓推出缩回程序； 7.PLC 控制分拣单元分拣工件程序； 8.Wincc 画面监控和控制单元模块动作； 9.系统联调控制程序； 10.MES 系统应用。	50 分

工业机器人离线编程与仿真	15%	根据任务要求，完成虚拟仿真场景的布局搭建。	5分
		根据任务要求，完成机器人相应流程的仿真动作。	10分
职业素养	5%	1.选手须着比赛服、穿电工绝缘鞋； 2.电气装调过程中安全规范操作； 3.比赛过程中脱安全帽； 4.比赛过程中机器人工具掉落； 5.比赛结束后，工具摆放有序，卫生清扫，耗材使用合理； 6.违反比赛规定，提前进行比赛操作或比赛终止仍继续操作的； 7.其他不符合职业素养行为等； 8.严重违反赛场纪律按特殊情况处理。	5分

各个评分项的分数应精确到小数点后两位，小数点后第三位数字采用四舍五入。
 （如 1.055 计 1.06，1.054 计 1.05）。

（三）评价分和测量分

1. 评价分（主观）

评价分打分方式：3名裁判为一组，各自单独评分，计算出平均权重分，除以3后再乘以该子项的分值计算出实际得分。裁判相互间分差必须小于等于1分，否则需要给出确切理由并在小组长或裁判长的监督下进行调分。

评价分权重表

权重分值	要求描述
0级	各方面均低于行业标准，包括“未做”。
1级	达到行业标准。
2级	达到行业标准，且某些方面超过标准。
3级	达到行业期待的优秀水平。

2. 测量分（客观）

测量分打分方式：3名裁判为一组，每个组所有裁判一起测量，对该队选手操作的检测点进行评测，测量值在规定范围内则得分，否则该测量点0分。

测量分评分准则样例

测量点	评判标准	测量值	配分	是否得分
传感器	是否亮灯	亮灯	2	得分
仿真动作	是否一致	与实际不一致	2	不得分

(四) 裁判构成和分组

裁判的构成和分组参考技术规则相关内容。裁判组组长由裁判长召开裁判会议讨论确定。裁判员由各参赛代表团推荐，每代表团 1 人，经组委会审核后确定。裁判组下设 3 个工作组，各组的职责如下：

1. 赛务组

负责有关赛务工作安排。主要包括负责竞赛场次安排及选手抽签工作。

2. 监考组

负责竞赛现场的检录、监考工作，主要包括：核对选手证件；维护赛场纪律；控制竞赛时间；记录赛场情况，做好监考记录；纠正违规选手，情节严重者及时向裁判长报告；按程序与选手一起对实际操作试件封闭密码号。核查实际操作竞赛使用材料、设备；监督耗材发放；参与竞赛的抽签工作。

3. 评分组

负责竞赛试件的主、客观评判、成绩复核和汇总工作。

四、竞赛相关设施设备

(一) 赛场设备

赛场统一提供的竞赛平台选用 ABB 工业机器人 IRB120 系列，CHL-DS-18 型平台设备，如图 1 所示，以汽车行业的轮毂为产品对象，如图 2 所示，实现仓库取料、制造加工、打磨抛光、检测识别、分拣入位等生产工艺环节，通过工业以太网完成数据的快速交换和流程控制，采用 PLC 实现现场控制结构和总控设计逻辑，利用 MES 系统采集所有设备的运行信息和工作状态，融合大数据实现工艺过程的实时调配和智能控制，借助云网络体现系统运行状态的远程监控。

竞赛平台以模块化设计，每个单元安装在可自由移动的独立台架上，布置远程 IO 模块通过工业以太网实现信号通讯和协调控制，用以满足不同的工艺流程要求和功能实现。每个单元的四边均可以与其他单元进行拼接，根据工序顺序，自由组合

成适合不同功能要求的布局形式。



图 1 机器人系统集成应用技术平台

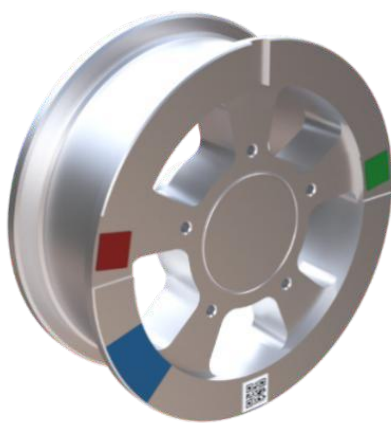


图 2 轮毂产品

借助工业机器人离线编程软件，在三维虚拟环境中模拟搭建布局结构，仿真动作过程，验证各单元间的配合相关度，如 3 所示。

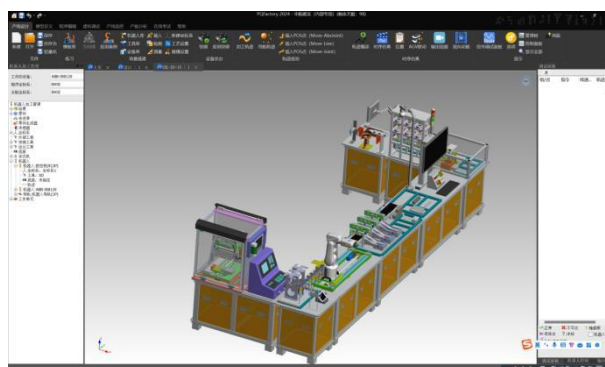


图 3 数字孪生虚拟调试软件

技术参数：

- 输入电源：交流 380V，频率 50Hz
- 额定功率：10kW
- 安全保护：急停开关、漏电保护、短路保护、过载保护
- 整体尺寸：5000mm×8000mm（单台可用面积）
- 单元模块：执行单元，工具单元，仓储单元，加工单元，打磨单元，检测单元，

分拣单元，总控单元。

- 工业机器人：工作范围 580mm，有效荷重 3kg，重复定位精度 0.01mm。
- PLC：工作存储器 75KB，装载存储器 1MB，保持性存储器 10KB，支持 PROFINET 通信。
- 数控系统：PPU24X，10.4 英寸 TFT 彩色显示屏，具备铣削工艺，支持插补，具备刀具管理功能，具备 OPC UA 通讯接口。
- 视觉系统：30W 像素 CCD 相机，彩色，有效像素 640×480，支持 Ethernet 通信。

（二）赛场材料和工具

赛场统一提供，供选手使用的材料、工具。

序号	名称	型号/规格	单位	数量	备注
1	气管	Φ4	根	若干	
2	扎带	白色	根	若干	
3	线号管	用于气管标识	根	若干	
4	电脑网线	10	米	2 根/工位	

（三）选手自备的设备和工具

选手自带的工具含辅助工具。

序号	名称	型号/规格	单位	数量	备注
1	内六角扳手	7 件套	1	套	
2	活动扳手	小号	1	把	
3	斜口钳	160mm	1	把	
4	钟表螺丝刀		1	套	
5	钢板尺	20cm	1	把	
6	气管剪		1	把	
7	记号笔		1	只	
8	剪刀	中号	1	把	
9	万用表	数字	1	个	

（四）禁止自带使用的工具材料

不得携带单一功能的自制工具；不得携带 PC 或控制器程序使用的存储器、存储设备；不得携带对比赛有帮助的任何资料类物品进入赛场；不得携带任何储存液体、气体的压力容器；不得携带任何有腐蚀性、放射性、易燃、易爆、有毒、有害危及安全问题的物品；不得携带任何没有生产厂商或达不到国家安全标准的工具及设备。

除允许自带的工具外，其他工具材料除非经裁判组全体成员讨论同意一律不得擅自带入赛场。

（五）裁判员使用的设备和工具

序号	名称	规格/型号	单位	数量
1	计算机	具有 office、CAD、PDF 基本办公软件	套	1
2	赛场时钟	具有时、分、秒	套	工位 够用
3	扩音器	能涵盖整个赛场	套	1
4	彩色打印机	快速打印	台	1
5	文件柜		套	1
6	口哨		个	1

五、赛场布局要求

（一）赛场面积和基础设施要求

1. 赛场面积要求

本项目场地总体面积约 570 m²，主要划分为竞赛区和非竞赛区，具体安排如下：

竞赛区：大赛每个工位占地 40m²（5m×8m）。

非竞赛区：登分室、选手检录/候场区、物料存放区。

- （1）登分室：用于竞赛项目分数统计、汇总使用。
- （2）选手检录/候场区：用于赛场纪律说明、选手检录与候场使用。
- （3）物料存放区：用于备用设备、物料存放使用。

2. 赛场基础设施要求

(1) 整体环境要求:

场地配备水、电、气、压缩空气、照明采光通风、监控、办公条件等情况，供配电系统、排烟除尘系统、运送试件小车、电子监控系统。

(2) 竞赛工位要求:

1) 每个竞赛工位标明工位号码，有明显区域划分。

2) 每个竞赛工位配备竞赛平台 1 套，编程用电脑 2 台（配电脑桌），凳子 2 张，文具及清扫工具 1 套。

3) 赛场每工位提供独立控制并带有保护装置的 380V 三相五线制交流电源和压力 0.6~0.8MPa 的气源，平台设备布局搭建、网线连接，计算机电源单独供电，供电和供气系统有必要的的安全保护措施。

4) 每个竞赛工位提供竞赛平台用供电口 1 个（380V-10kW），编程电脑用供电口 2 个（220V-1kW，提供 UPS），提供网线接口 1 个（赛场内部署交换机）。

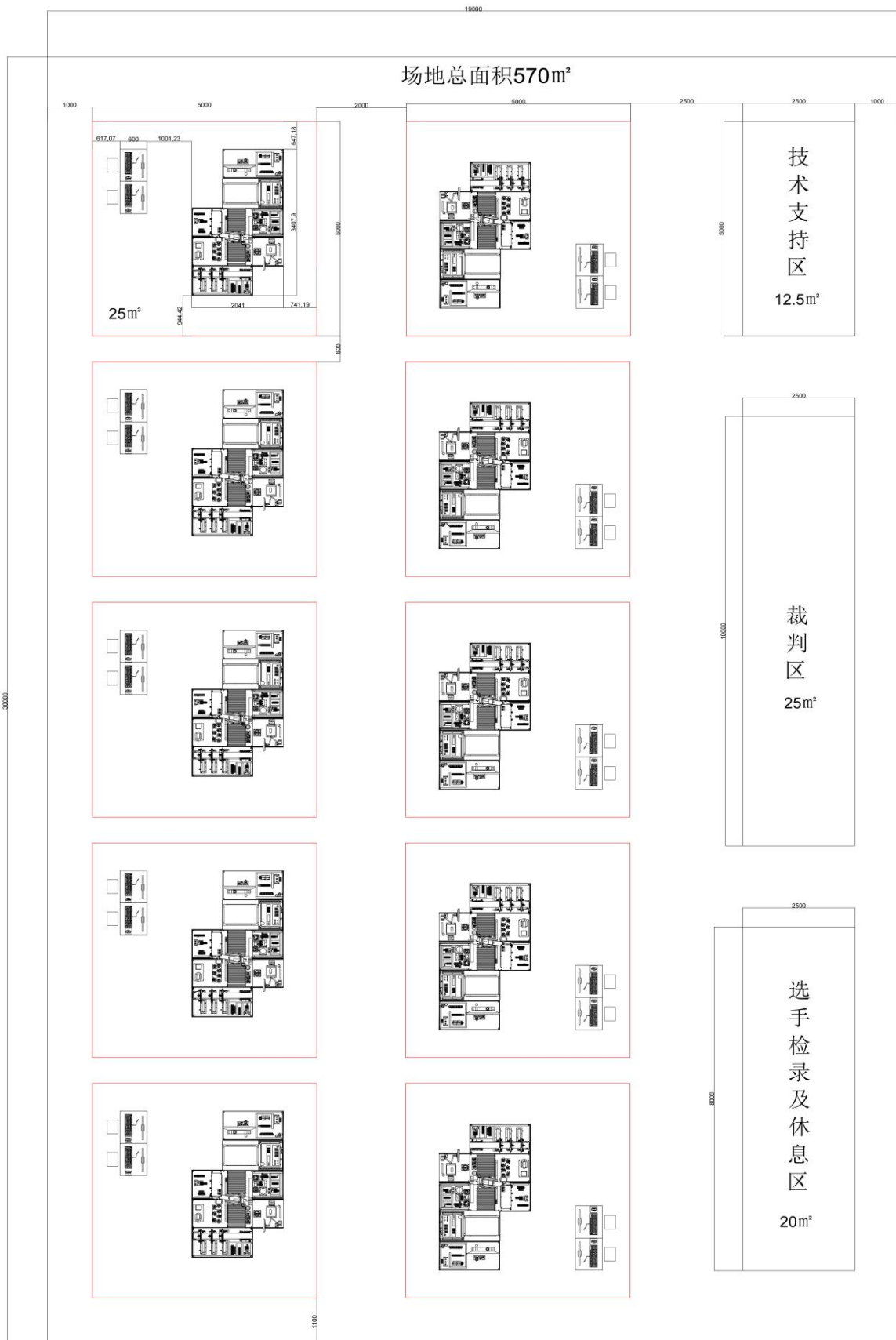
5) 编程用电脑配置要求，CPU 为 INTEL i7-8700 CPU（第 8 代，主频 3.2GHz，核心数 6）同级别或以上，显卡为独立 NVIDIA GeForce GTX 1060 显卡（1500MHz 频率，3GB 显存）同级别或以上，内存为 8GB 容量同级别或以上，硬盘为 500GB 容量同级别或以上，安装正版 Windows 10 操作系统。

竞赛工位软件配置表

序号	软件名称	软件版本
1	操作系统	Windows 10 专业版
2	输入法	搜狗输入法 9.1 正式版
3	文本处理软件	WPS Office 2016（10.1.0.7698）
4	SIEMENS SIMATIC STEP 7 Basic 编程软件	SIEMENS TIA Portal V16 STEP 7
5	PQFactory 智能产线设计与 虚拟调试软件	PQFactory 智能产线设计与虚拟调试软件
6	SIEMENS SIMATIC WinCC Professional 编程软件	SIEMENS TIA Portal V16 WinCC Professional

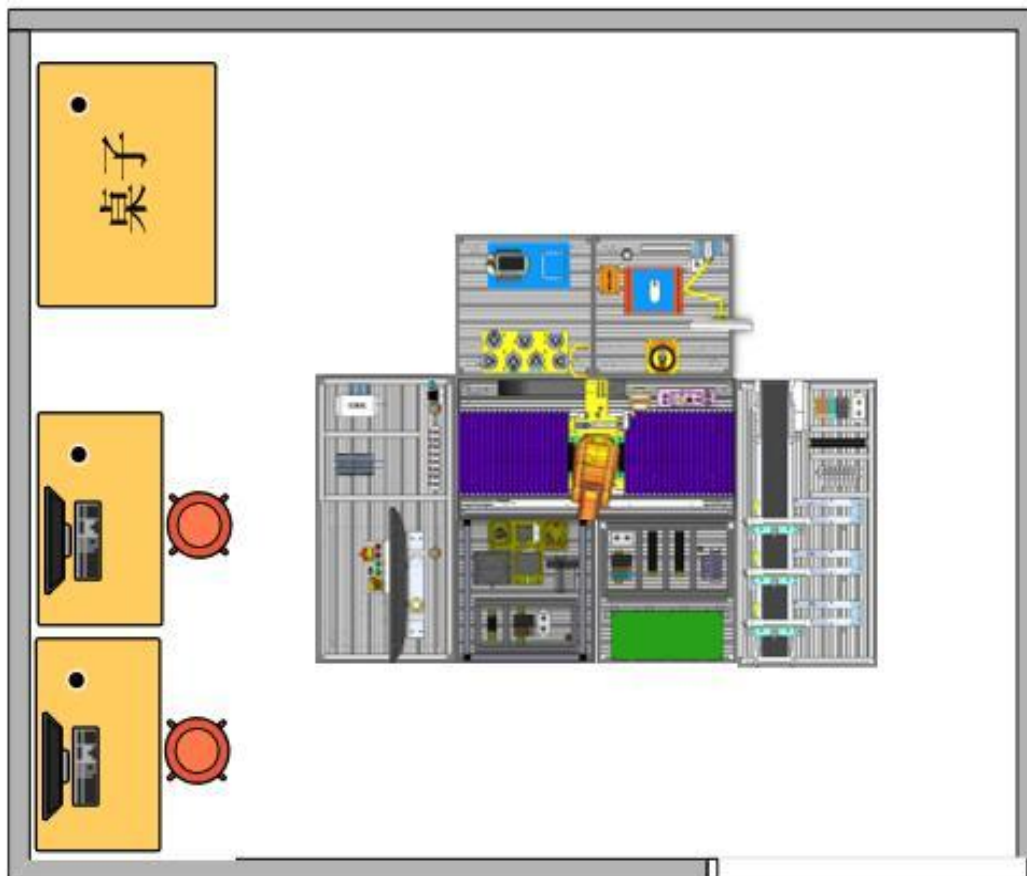
(二) 场地布局示意图

场地示意图



注：最终以场地实际布局为准。

工位示意图



六、项目特别规定

(一) 赛前

1. 参赛选手应在竞赛前 25 分钟，凭竞赛抽签单和身份证进入考场。
2. 参赛选手不得携带除竞赛抽签单、身份证及规定的必备物品以外的任何物品进入考场。
3. 进入考场后，参赛选手应按照抽签单进入指定工位，并检查下列事项：
 - (1) 设备是否完好；
 - (2) 水电气是否完好；
 - (3) 工机具材料是否齐全；
 - (4) 检查无误后，与监考裁判共同签字确认。
4. 参赛选手应准时参赛，迟到 30 分钟以上时，按自动弃权处理。
5. 监考裁判发出开始竞赛的时间信号后，参赛选手方可进行操作。

(二) 赛中

1. 参赛选手应严格按照劳动保护规定穿戴工作服、手套、工作鞋、护目镜等劳动防护用品，并严格遵守安全操作规程，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。

2.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。

3.参赛选手在竞赛期间可休息、饮水、上洗手间，但其耗时一律计入竞赛时间。

4.因参赛选手个人误操作造成人身安全事故或设备故障时，裁判长有权中止选手竞赛。如非参赛选手个人因素出现的设备或工具故障而无法继续竞赛时，参赛选手可提出更换设备或工具的要求，裁判长同意并更换后，参赛选手可继续参加竞赛，并给参赛选手补足所耽误的竞赛时间。选手自带设备和工具，赛场不负责更换。

5.操作完毕，参赛选手应将试件交监考裁判，会同监考裁判、工作人员在工位内将试件封号，并在竞赛监考记录表上签字确认。

6.选手遇到问题举手示意裁判，由裁判通知裁判长处理。

(三) 赛后

1.操作完毕，参赛选手应将试件交监考裁判，会同监考裁判、工作人员在工位内将试件封号，并在竞赛监考记录表上签字确认。

2.监考裁判发出结束竞赛的时间信号后，参赛选手应立即停止操作，整理完工位后，依次有序地离开赛场。

(四) 违规情形

涉及违规，根据违规程度，该队选手将会受到扣 10~20 分、不获得名次、取消竞赛资格等不同级别的处罚。

七、健康、安全和环保要求

(一) 场地安全、健康安排

1.赛场必须留有安全通道，必须配备灭火设备，赛场应具备良好的通风、照明和空间条件，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。

2.赛场必须配备医护人员和必需的药品。

3.竞赛组委会需检查、消除赛场中存在的安全隐患，做好各种可能出现的突发事件预案。

4.竞赛过程中，赛场内的工作人员有责任对选手的操作安全进行监护，发现问题及时制止，避免发生人身或设备安全事故。

5.竞赛过程中，设备组和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。

（二）人员安全、健康要求

参赛选手必须按照规定穿戴防护装备，参见下表。

选手必备的防护装备

防护项目	图示	说明
绝缘鞋		绝缘、防滑、防砸、防穿刺。
工作服		1. 必须是长裤。 2. 防护服必须紧身不松垮，达到三紧要求。
工作手套		工作手套必须完整。
安全帽		
护目镜		1. 防溅入。 2. 带近视镜也必须佩戴。

（三）应急处理

为应对赛场竞赛期间突发事件，明确告诉选手和裁判员安全通道和安全门位置，配备有灭火设备，并置于显著位置，赛场应具备良好的通风、照明和操作空间的条件，出现突发火情、触电、受伤及时、有序、疏散及处置。

新疆维吾尔自治区第二届职业技能大赛

机器人系统集成项目

样卷

选手须知

1. 任务书共 **11** 页，如出现任务书缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判示意，并进行任务书的更换。
2. 参赛队应在 **210** 分钟内完成任务书规定内容。
3. 选手在竞赛过程中利用电脑创建的软件程序文件必须存储到“D:\技能竞赛”文件夹中。计算机编辑文件请实时存盘，建议 **10-15** 分钟存盘一次，客观原因断电情况下，酌情补时不超过十五分钟。
4. 选手在实际比赛过程中要根据赛题情况进行操作，提前完成的选手可示意后进行评分，正常评分在比赛结束 **30** 分钟内完成（不占用比赛时间，不包括职业素养等过程评分，裁判只评分一次）。
5. 参赛选手在竞赛过程中，不得携带及使用 U 盘，如发现使用 U 盘，以作弊处理。
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. 赛场提供的任何物品，不得带离赛场。
8. 赛项任务书不允许出现选手姓名、单位等个人信息。

竞赛场次：第____场

赛位号：第____号

任务一 机械系统装调

（一）视觉部件安装

根据图纸要求，完成工作站的视觉单元相机、镜头、光源等部件的安装。

（二）快换工具安装

完成工作站工具单元的安装。

任务二 电气系统装调

根据提供的电气图纸，完成分拣机构部分气缸、传感器、电气接线。并通过手动控制电磁阀，进行各个气缸及对应传感器的测试并对线路工艺整理。

任务三 工业机器人系统操作与编程调试

企业现在需要对机器人系统工作站进行调试加工，需要通过 PLC 编程、工业机器人编程，结合视觉，完成轮毂的生产加工。

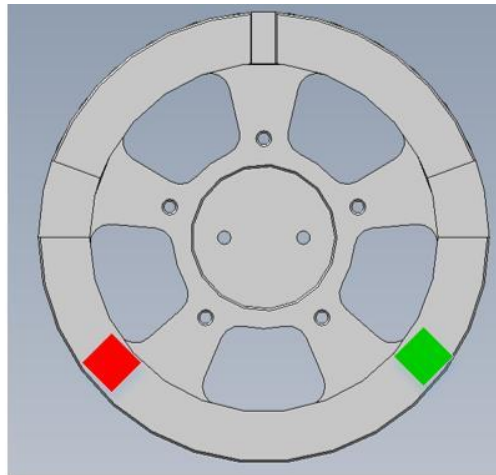


图 1 轮毂颜色贴纸示意图

具体生产流程如下：



图 2 生产流程图

选手通过工业机器人、PLC 编程，完成图 2 所示的流程联调。需完成：

1.PLC 编程控制伺服导轨运动；

2.工业机器人与 PLC 通信组态程序编写；

3.PLC 控制仓储单元工位气缸推出、缩回程序编写；

4.PLC 控制分拣单元分拣气缸动作编写，具体为当产品零件触发传送带起始端传感器后，对应分拣机构升降气缸降下，当产品零件运动到指定分拣机构前，该分拣机构推动气缸将产品零件推入分拣道口，再通过道口的定位气缸将产品零件定位到 V 型槽处，保持 3s 后缩回；

5.联调程序的启停控制；

6.工业机器人取放工具程序编写；

7.工业机器人抓取仓储单元 2 号工位轮毂程序编写；

8.工业机器人与视觉识别、通信程序编写；

9.工业机器人将轮毂放到分拣单元输送线前端程序编写。

10.Wincc 控制仓储单元的仓位推出、分拣单元的气缸动作；监控仓储单元仓位信息状态、监控分拣单元 3 个道口信息状态；

11.MES 系统设置

(1) 网关配置

①利用网关配置软件进行网关配置，建立通信通道，使其满足与设备的 PLC 进行数据交互、与数控机床实现 OPCUA 通信。

②参考“D: \参考资料 ”中的“PLC_MES 采集点表信息 ”，添加需要监控及写入的数据到网关的采集点和 PLC 的采集点表中。

③建立 MQTT 通道，加载采集到的数据，进行数据上传到 MES。

(2) 网关下载与监控

①保存项目后并把项目下载到网关中。

②打开网关监控软件，监控所需数据的采集状态。

12.MES 系统的业务流程制定

(1) 系统管理中心定义

①选手打开浏览器，根据现场提供的账号和密码登陆 MES 系统。

②在系统管理中心下，新建生产主管角色，设置系统角色属性为否（角色名称：supervisor,角色编码：S0001）；

③为新建的生产主管角色授权流程配置工具模块、工艺派工中心和生产执行中心下的全部菜单并保存；

④在系统管理中心下，新建自定义组织机构（机构名称：生产型制造应用，机构代码：J0001，机构类型：省级公司）；

⑤在系统管理中心下，新建生产主管账号，分配生产主管角色，新建的账号初始登录密码为：123456；（登录账号：supervisor1，用户昵称：ABC）

（2） 审批订单模型设计

①在流程配置工具下，新增流程分类（流程名称:LC1 和分类编码:L0001）；

②在流程配置工具下，创建“生产订单审批”的流程模型，流程至少具有两个节点，流程开始后第一个节点为流程发起人提交订单，结束前最后一个节点为生产主管角色审批订单，模型设计完成后将模型发布到流程分类中。（模型名称：Model1，模型 key：orderRecord）

（3） 审批订单业务关联

在流程配置工具下，对“生产订单审批”流程进行业务关联，新增“生产订单”表单，表单 Key 必须为“orderRecord”，流程标题选择“流程标题生成脚本”流程脚本，PC 表单地址和手机表单地址均选择“流程表单地址（PC、手机），流程脚本，流程其他选项中取消“跳过相同处理人”的勾选状态，保存。

（4） 审批订单事件绑定

对新增的“生产订单”表单进行流程事件绑定，按顺序分别增加 3 个事件，增加【更新业务表状态（审核、退回）】事件，事件类型选择【任务创建】，事件脚本选择【流程事件 1- 更新业务表状态（审核、退回）】；增加【更新业务表状态（流程完成）】事件，事件类型选择【流程完成】，事件脚本选择【流程事件 2- 更新业务表状态（流程完成）】；增加【更新业务表状态（流程终止）】事件，事件类型选择【活动取消】，事件脚本选择【流程事件 3- 更新业务表状态（流程终止）】。

（5） 生产数据定义

①在生产数据中心下，新增设备，“生产设备编号”SC0001，“生产工艺”选择预定义工艺；

②在生产数据中心下，新增设备编组，编组编号:BZ0001,编组名称:编组 1，之后新增“设备管理”，选择第 1 步新增的设备加入编组；

③在生产数据中心下，找到名称为【DS18】的“加工单元”代码，单击选中，在右侧工作组管理列表点击新增，将第 2 步新增的编组加入“加工单元”。

(6) 录入订单

在工艺派工中心下，录入 BOM 信息为“轮毂成品”，填写“需求数量”，并提交审批。

(7) 工艺派工

①MES 系统登录生产主管账号，完成生产订单审批流程。

②在工艺派工中心，进行订单运算。

③在工艺派工中心，对加工单元类型为【设备作业单元】的生产计划进行下发；

④在工艺派工中心，选中任务数据，点击右上角设备作业派工，将作业任务派工给“生产设备定义”中创建的生产设备；

⑤在电脑端利用所提供的账号登录 MES 系统，在生产执行中心下，执行生产订单任务，物理设备开始运行上一步的功能。

(8) 生产数据监控

系统开始运行后，在电脑 MES 系统登录生产主管账号，在生产执行中心监控当前设备的运行状态信息。

序号	单元	参数项
1	执行单元	平移滑台目标运动位置
2	仓储单元	各仓位是否存储轮毂零件
3	数控单元	当前使用的刀具号
		加工单元主轴X/Y/Z机械坐标
		主轴转速
4	分拣单元	各分拣道口是否存在轮毂零件

任务四 工业机器人离线编程与仿真

1.根据提供的离线仿真工作站模型，将工作站各单元布局安装到与实际工作站一致的布局；

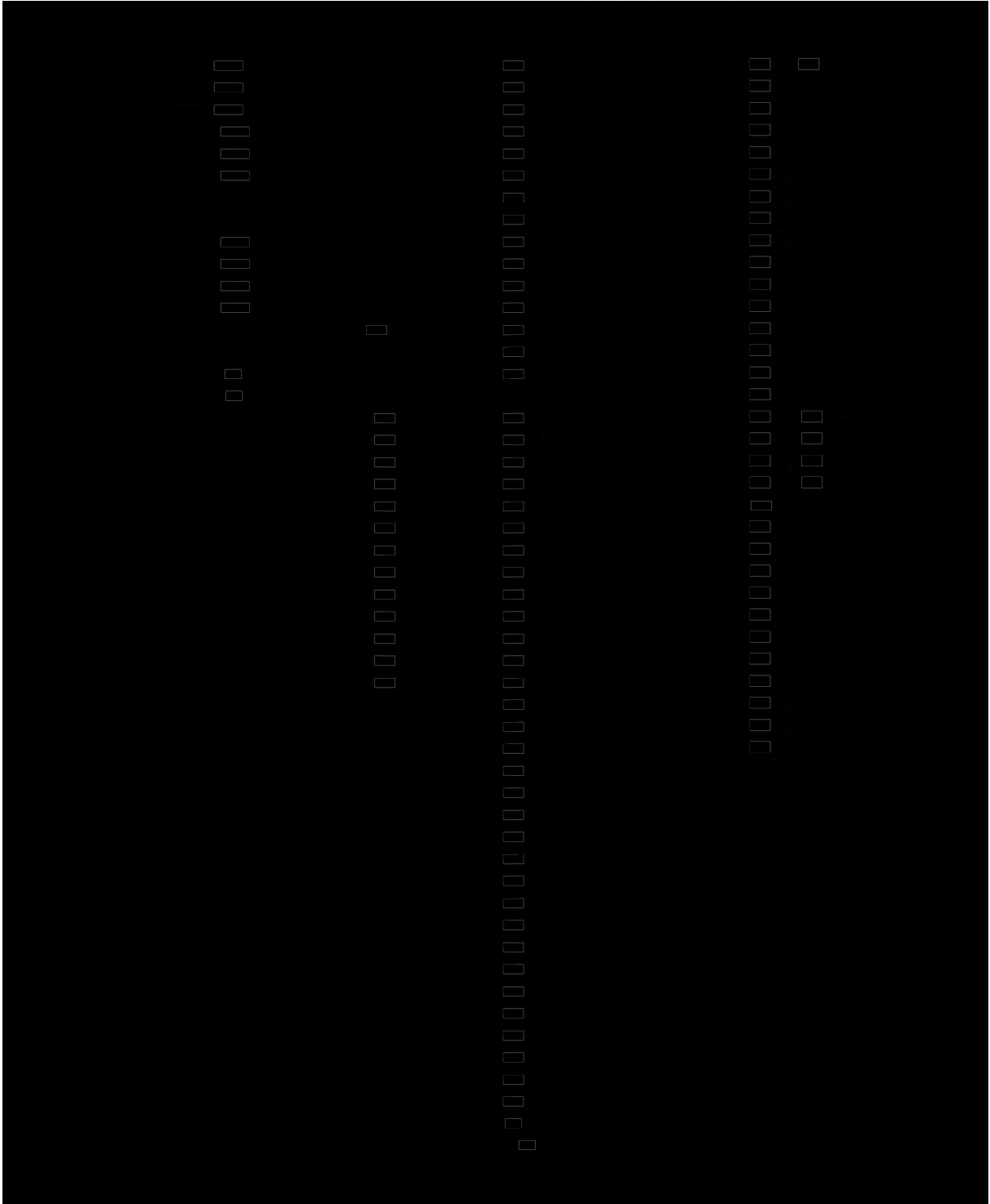
2.根据任务 3 的工艺流程图，完成工业机器人抓取快换工具、抓取仓储单元 2 号工位轮毂、到视觉单元模拟检测、最后将轮毂放置到分拣单元输送线前端，工业机器人放回夹爪的流程仿真动作。

任务五 职业素养

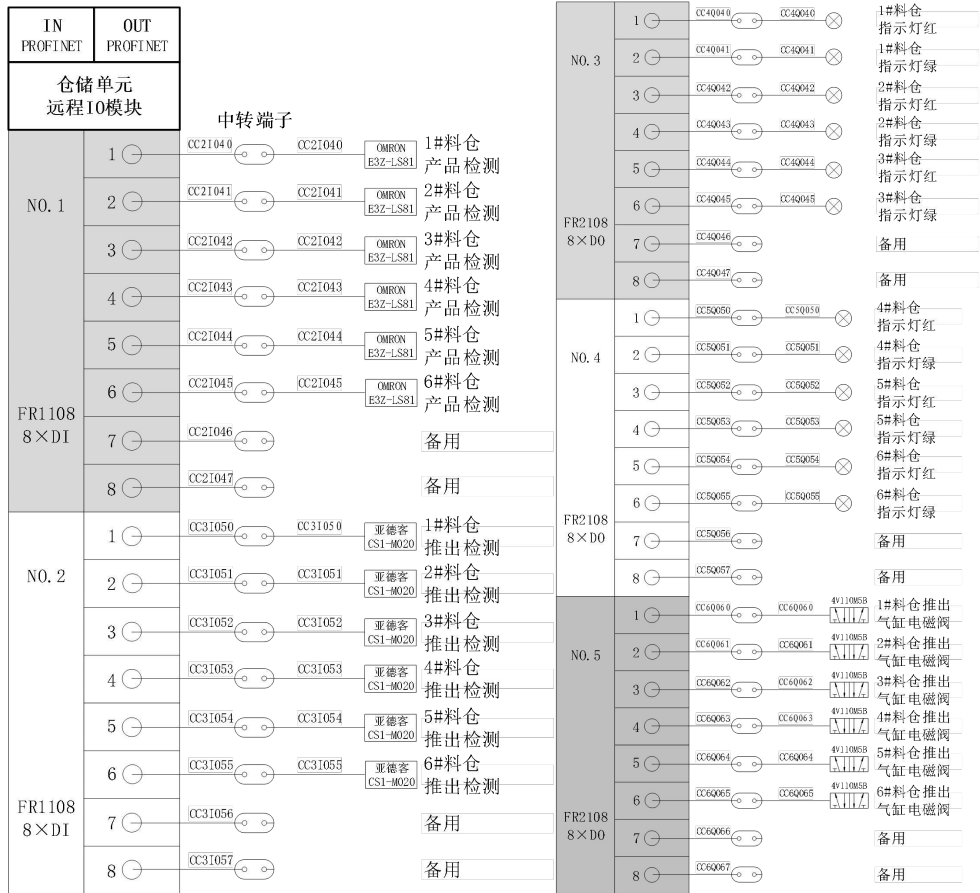
比赛全程注重安全与文明，穿戴整齐、规范，操作标准、规范、合理，尊重裁判、专家。

竞赛内容	要求
职业素养与安全意识	比赛过程中无人为损坏设备
	比赛结束后工具摆放整齐，没有遗漏工具在设备上
	比赛结束后无废弃杂物遗留在场地
	进入工作场地时佩戴安全帽
	比赛全程穿着劳保服、绝缘鞋
	比赛调试过程中有必要的应急处置能力

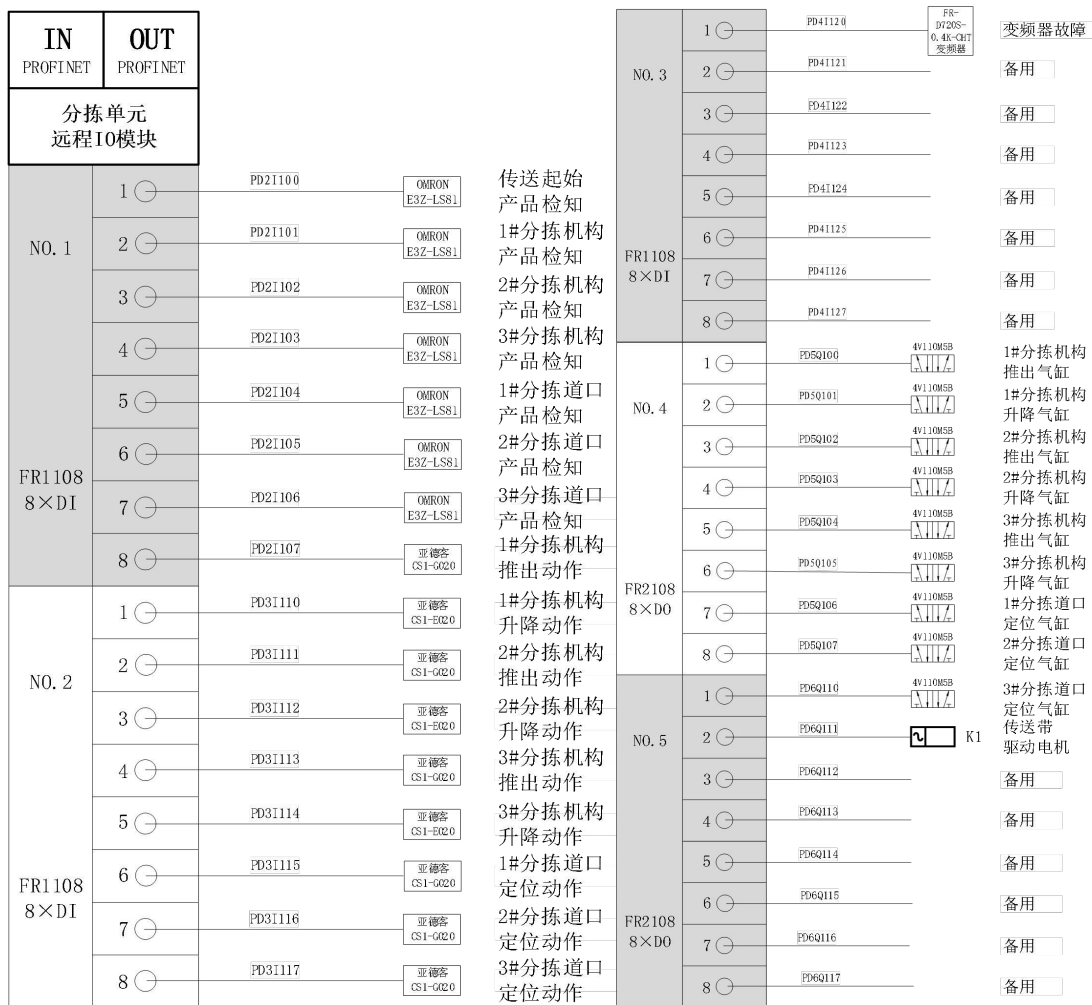
附：信号接线图



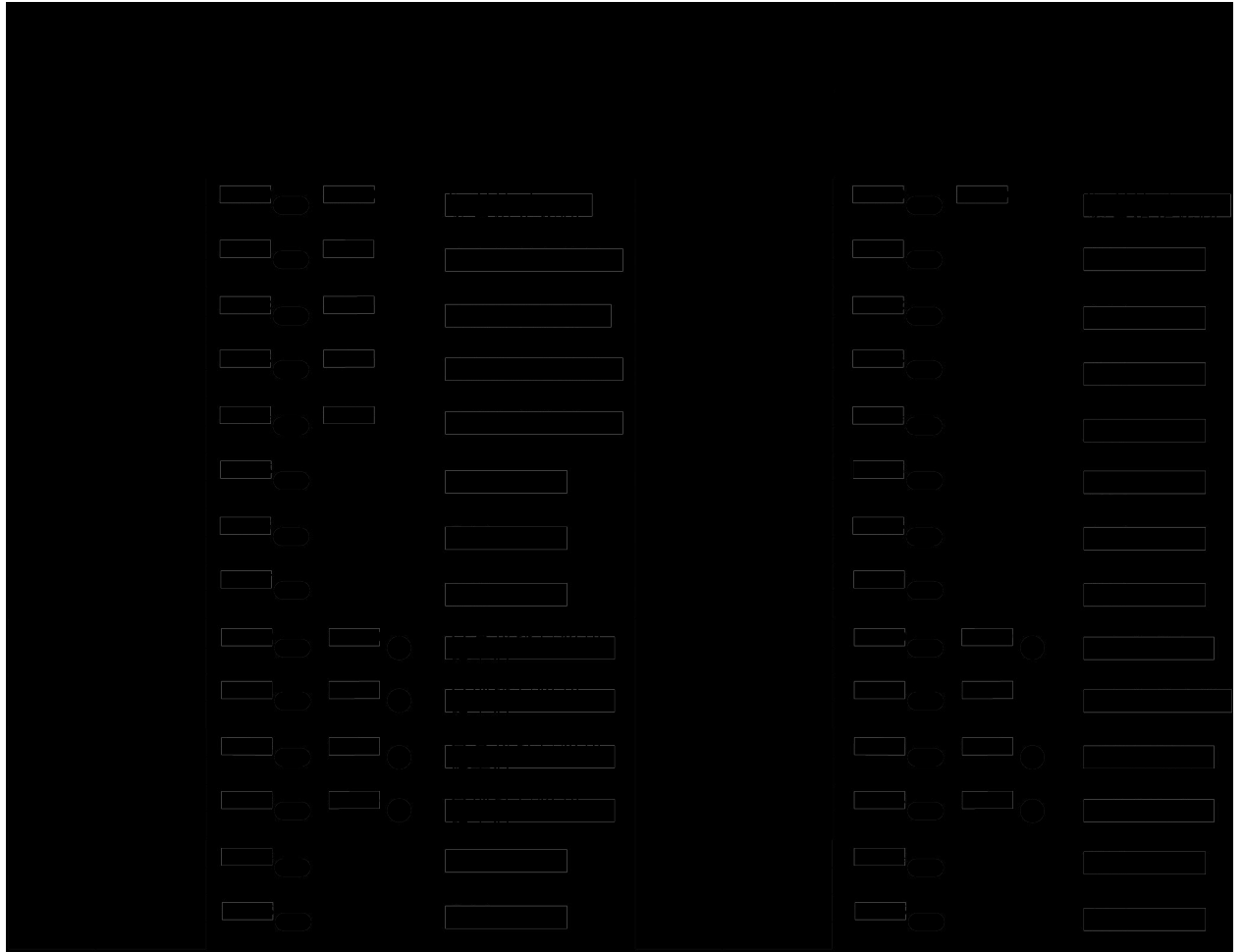
机器人执行单元接线图



仓储单元内部接线图



分拣单元内部接线图



总控单元内部接线图

附：机器人 IO 板参数

表 DSQC652 模块参数

序号	参数项	参数值
1	地址 (Address)	10

表 拓展 IO 模块参数

序号	参数项	参数值
1	地址 (Address)	10
2	设备代码 (VendorID)	9999
3	产品代码 (ProductCode)	67
4	设备类型 (DeviceType)	12
5	通讯类型 (ConnectionType)	Polled
6	输出长度 (ConnectionOutputSize)	12
7	输入长度 (ConnectionInputSize)	2