

全国总工会第二届全国职工数字化应用技术技 能大赛广西选拔赛

工业机器人系统运维员 S 项目

技术工作文件

2025 年 10 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) 竞赛时长及试题具体内容	5
(三) 评判标准	6
(四) 公布方式 (保密安排)	8
三、竞赛细则	8
(一) 竞赛流程	8
(二) 竞赛时间	9
(三) 主要工作内容	10
(四) 裁判组成、分工	11
(五) 裁判工作纪律	13
(六) 选手纪律	13
(七) 现场工作人员及技术保障人员工作纪律	15
四、赛场及设施设备等安排	15
(一) 赛场规格要求	15
(二) 基础设施清单	16
五、安全健康规定	18
(一) 选手安全防护措施要求	18
(二) 有毒有害物品的管理和限制	18
(三) 医疗设备和措施	19
(四) 安全应急预案	19
附件：技术平台主要设备参数	21

一、技术描述

（一）项目概要

工业机器人作为智能制造核心装备之一，已经广泛地应用到各行各业。赛项以“中国制造 2025”制造强国战略为背景，针对工业机器人系统运维岗位，注重将产业技术发展趋势、规律与院校的专业建设和人才培养规律有机结合，体现行业特色和产教融合、科教融汇的理念，围绕真实工作过程、任务和要求设计竞赛内容，融合工业机器人、PLC 控制、伺服驱动、人机交互、工业互联网、机器视觉、数字孪生、人工智能、智能运维等先进技术，重点考查选手的实际动手能力、规范操作和创新能力水平，检验参赛选手的综合职业能力。竞赛包括工业机器人机械系统虚拟拆装、工业机器人控制系统检测与维护、工业机器人系统智能运行等综合应用能力。

（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。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：

表 1-1：竞赛知识能力要求

相关要求		权重比例（%）
1	工业机器人机械系统虚实拆装与调整	20
基本知识	-机器人本体机械结构组成及拆装流程 -拆装工艺的认知与应用 -拆装工具与检测工具的应用 -电气系统常见故障诊断与处理	
工作能力	-能依据虚拟拆装工艺卡在工业机器人装调与维修虚拟仿真系统中完成机器人外壳、电机、减速器的拆解与复装并生成误差报告 -能使用扭力扳手、六角扳手等工具对虚拟机器人 J1 - J6 关节进行拆装	
2	工业机器人控制系统检测与维护	35
基本知识	-控制系统组网的认知与配置 -示教器基本功能的认知与使用 -机器人零点标定 -工件、工具坐标系的建立与应用	

	-可编程逻辑控制与视觉检测功能的使用	
工作能力	-能设置各网络节点间的 IP 地址，搭建控制系统 -能完成系统中不同类型通信方式的内部参数设置；并填写任务辅助记录表 -能完成工业机器人的零点标定 -能使用标定针，建立机器人工具坐标系 -能使用绘图板建立工件坐标系 -能完成变位机功能的编程与测试 -能完成物料颜色形状的识别	
3	工业机器人系统智能运行	
基本知识	-工单下发、条码规则、工艺参数与机器人程序映射关系 -轴承出库—装配—检测—入库工艺流程 -视觉系统的编程与缺陷检测 -通信功能与人工智能语音识别系统的认知与应用	40
工作能力	-能够编写 PLC 程序、相机程序、机器人程序、触摸屏程序，完成一套轴承出库、装配、检测、入库等流程的调试任务 -能够进行通信功能编程与人工智能语音识别软件的配置，并实现装配流程的语音启动与全流程的自动化运行 -能对残缺物料进行检测与分拣	
4	职业素养	
基本知识	-健康和安全法规、义务和文件 -安全生产及环保知识 （1）安全生产操作规程 （2）安全用电 （3）节能环保	5
工作能力	-制定并遵守健康、安全 and 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. 基本内容

依据《工业机器人系统运维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机械系统虚实拆装与调整、工业机器人控制系统检测与维护、工业机器人系统智能运行等工作任务。

模块 A：工业机器人机械系统虚实拆装与调整

模块 B：工业机器人控制系统检测与维护

模块 C：工业机器人系统智能运行

模块 D：职业素养与安全意识

2. 样题及赛题变化

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：技术文件及竞赛样题，赛前由竞赛组委会公布、具体时间以组委会发布为准。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，在竞赛前 4 周公布样题。裁判长在竞赛前 2 周撰写并修改最终竞赛试题，竞赛内容变化不超过 30%，并进行保密封存。最终竞赛试题由三套组成，每套试题难度基本一致。

（二）竞赛时长及试题具体内容

1. 竞赛安排：本赛项为单人赛，理论竞赛时长 60 分钟；实操竞赛分为两部分，第一部分（模块 A）在机房进行，时长为 30 分钟，第二部分（模块 B、C、D）在现场进行，时长为 60 分钟。操作竞赛各模块时长分配如下：

表 2-1：操作竞赛各模块竞赛时间及权重

模块编号	模块名称	竞赛时间 (min)	权重	评价方法
A	工业机器人机械系统虚实拆装与调整	30	20%	测量
B	工业机器人控制系统检测与维护	30	35%	测量
C	工业机器人系统智能运行	30	40%	测量
D	职业素养与安全意识	融入以上任务	5%	评价
总计		120	100%	

2. 试题

（1）模块 A：工业机器人机械系统虚拟拆装（30min）

选手根据现场拆装工艺要求及注意事项，在虚拟场景中完成机器人本体外壳和电机的拆装。

（2）模块 B：工业机器人控制系统检测与维护（30min）

选手根据要求，完成机器人控制系统组态，工业机器人系统维护，机器人零点标点、工

具坐标系、工件坐标系建立，工业机器人外围系统维护，完成功能模块的编程与测试。

（3）模块 C：工业机器人系统智能运行（30min）

选手根据任务书要求，完成工业机器人物料搬运和系统智能运行，编写程序，完成一套轴承出库、装配、检测、入库等流程的调试任务。

模块 D：职业素养与安全意识

严格遵循本职业素养要求及安全规范，安全文明参赛；着装规范，操作规范；规范使用工具；资料归档完整。严格防止电路短路、生产失控造成人身和设备伤害。

（三）评判标准

1. 分数权重

（1）分值分配

表 2-2：各模块配分表

模块编号	模块名称	配分		
		评价分	测量分	合计
A	工业机器人机械系统虚实拆装与调整	0	20	20
B	工业机器人控制系统检测与维护	0	35	35
C	工业机器人系统智能运行	0	40	40
D	职业素养与安全意识	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) 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 3 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。

表 2-3: 权重分样例表

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 2 名裁判, 对某组选手此项的评分(权重分值)分别为 1 分、2 分。则该组选手此项的平均权重分为 $(1+2)/2=1.5$ 分。此评分项的分值为 1.5 分。

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

(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。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）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上签字确认。
- 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. 成绩并列

具体说明当出现选手总成绩并列时，如何根据技术规则的原则要求处理。

按竞赛总成绩从高到低排列参赛人员的名次。如遇竞赛总成绩相同则由模块 C 成绩高低进行排序，如果成绩还是相同，则依次由模块 A、模块 B、模块 D 成绩同理决定排名。如果仍然相同则按照模块 C 完成所需时间长短排名靠前。

（四）公布方式（保密安排）

竞赛样题由竞赛组委会于竞赛前公布。竞赛试题和评分表赛前不公开。竞赛试题在竞赛日开赛前 10 分钟发放给当场次选手，评分表在开赛后由各组裁判员代表领取。

三、竞赛细则

（一）竞赛流程

1. 赛前

根据项目实际需要，裁判长与场地经理于赛前 1~2 天对场地设备设施等准备工作进行最终确认；裁判长与裁判员于赛前 1 至 2 天进行集中培训、技术对接和设备设施、耗材确认。

各参赛单位组织参赛选手时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

参赛选手报到时需领取参赛证，根据竞赛指南的安排按时领取参赛资料，熟悉场地。

赛前 30 分钟，到指定检录口进行检录，由检录人员核实编号，开赛后迟到 15 分钟的选手视为自动放弃参赛。

检录、加密完毕，每位选手按照确定的工位号到指定位置，所有通讯、照相、摄像、储存设备等工具一律不得带入竞赛现场，如有发现按违规作弊处理。

2. 赛中

由裁判长统一告知选手竞赛规则、时间和流程后，由参赛选手代表抽取本场次竞赛试题，由裁判长宣布竞赛正式开始并计时。

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。

竞赛过程中，选手若需休息、饮水或去洗手间，一律计算在操作时间内。选手进入赛场后，不得擅自离开赛场，因病或其他原因离开赛场或终止竞赛，应向裁判示意，须经赛场裁判长同意，并在赛场记录表上签字确认后，方可离开赛场并在赛场工作人员指引下到达指定地点。

选手须按照程序提交竞赛结果（任务书、报告），配合裁判做好赛场情况记录，并签字确认，裁判提出签名要求时，不得无故拒绝。

裁判长发布竞赛结束指令后所有未完成任务参赛选手立即停止操作，不得以任何理由拖延竞赛时间。

工业机器人调试时，应将工业机器人运行速度设置在 10%~30%之间，避免速度过快造成安全事故。选手在进行计算机编程时要及时存盘，避免突然停电或计算机死机造成数据丢失，由此产生的一切后果由选手自己承担。

3. 赛后

包括最后成绩的确认，做好选手对竞赛结果发生争议的仲裁处理，进行技术讲评等。

（二）竞赛时间

竞赛时间按组委会要求执行，如表 3-1 所示。

表 3-1 时间安排

日期	时 间	内容安排	地点	人员	负责人
C-2	15:30-17:00	场地验收	赛场	裁判长、裁判、布展单位、保障单位、场地经理	裁判长 联络员
C-1	09:00-12:00	选手报到、熟悉场地 裁判现场实操培训、查看现场、 确定试题和赛务表格、签署安全 责任书及相关须知内容	赛场	裁判、选手、场地经理、联络员	裁判长 裁判长助理
	12:00-13:00	午餐	赛场	所有人员	裁判长
	13:00-16:00	选手熟悉场地	赛场	选手、场地经理、保障组、联络员	裁判长助理
	16:00-17:00	选手检录，理论竞赛	赛场	裁判、选手、联络员	裁判长
	17:00-17:30	休息、切换场地	赛场	裁判、选手、联络员	裁判长
	17:30-18:00	实操比赛（第一部分）	机房	裁判、选手、联络员	裁判长

日期	时 间	内容安排	地点	人员	负责人
	18:00-18:30	选手场次抽签、签署安全责任书 裁判检查赛场设备材料，封场	赛场	裁判、选手、场地经理、联络员、保障组	裁判长
C1	07:00-08:00	裁判报到 第一场选手检录，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	裁判长助理
	08:00-9:00	实操比赛（第二部分）第一场	赛场	裁判、选手、联络员	裁判长
	9:00-9:30	第一场选手任务评判 第二场选手报到、检录	赛场	裁判、选手、联络员	裁判长 裁判长助理
	9:30-10:30	实操比赛（第二部分）第二场	赛场	裁判、选手、联络员	裁判长
	10:30-11:00	第二场选手任务评判 第三场选手报到、检录	赛场	裁判、选手、联络员	裁判长 裁判长助理
	11:00-12:00	实操比赛（第二部分）第三场	赛场	裁判、选手、联络员	裁判长
	12:00-12:30	第三场选手任务评判 第四场选手报到、检录	赛场	裁判、选手、联络员	裁判长 裁判长助理
	12:30-13:30	实操比赛（第二部分）第四场	赛场	裁判、选手、联络员	裁判长
	13:30-14:00	第四场选手任务评判 第五场选手报到、检录	赛场	裁判、选手、联络员	裁判长 裁判长助理
	14:00-15:00	实操比赛（第二部分）第五场	赛场	裁判、选手、联络员	裁判长
	15:00-15:30	第五场选手任务评判	赛场	裁判、选手、联络员	裁判长
	15:30-16:00	核分、录分	赛场	录分员	裁判长
C2	如遇选手超 20 人，则参照 C1。				

（三）主要内容

1. 竞赛文件

- （1）技术文件及竞赛样题，赛前由竞赛组委会公布、具体时间以组委会发布为准。
- （2）竞赛试题，由裁判长在竞赛前 2 周内对样题进行修改封存，竞赛试题于竞赛前 10 分钟发放给选手。
- （3）选手须知及工具、材料清单熟悉场地时发放。
- （4）日程安排，选手赛前掌握。

2. 裁判现场培训

主要讲解裁判守则与纪律，讲解技术文件、竞赛规则、竞赛流程、评判方法、讨论样题，裁判分工等。

3. 抽签决定赛位

在公开监督下，由裁判长主持抽签工作，选手采用抽签方式决定赛位。

4. 选手熟悉场地

讲解竞赛规则，流程，设备使用，选手须知，注意事项。选手可以参观熟悉竞赛平台、工具、材料和工作流程。

5. 正式竞赛

本赛项由理论知识竞赛和实际操作竞赛两部分组成。理论知识竞赛和实际操作竞赛的总成绩为 100 分，其中理论知识竞赛占总成绩的 30%，实际操作竞赛占总成绩的 70%。

6. 成绩评判

裁判员按照评分细则规定进行评判，裁判长、裁判对各选手成绩进行签名确认。

（四）裁判组成、分工

本次竞赛设立裁判长 1 名，裁判长助理 1 名，4-8 名第三方裁判。

裁判员根据回避原则，由裁判长根据当场竞赛选手抽签结果进行分组，2 人一组进行评判，且一组裁判最多评判同一组选手 1 个模块任务。

1. 裁判任职条件

基本条件：

（1）坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，具有坚定的理想信念，热爱祖国、拥护中国共产党领导，带头增强“四个意识”、坚定“四个自信”、做到“两个维护”；积极践行社会主义核心价值观，遵纪守法、品德高尚；具有良好的心理素质，身体健康，原则上年龄不超过 60 岁。

（2）热爱本职工作，责任心强，服从组织安排，自愿承担大赛执裁工作，时间上有保证。严守竞赛纪律，坚持公平公正原则，秉公执裁，不徇私情。具备较强的团队合作精神。

（3）具备良好的本专业（职业）理论知识、实操技能和工作经验。同等条件下，中华技能大奖获得者和全国技术能手优先考虑。

（4）了解掌握职业技能竞赛政策、工作规则和裁判方法，能准确、熟练运用。参与过国家级或行业（省级）职业技能竞赛执裁或其他技术工作。专业技术类竞赛项目优先考虑具

有工程技术类竞赛工作经历者。

(5) 裁判长一般应从事本项目技术工作 15 年及以上（新职业类项目视项目具体特点可放宽至 5 年及以上），原则上应具有技师及以上职业资格（职业技能等级）或副高级及以上专业技术职务。具有担任国家级职业技能竞赛裁判长（员）或技术工作专家的经历，或在涉及国家重大战略、重大工程、重大项目、重点产业领域的省级以上技能竞赛中担任过专家组长或裁判长以及在相关领域取得省部级以上重大成就。裁判长还应具有较强的组织协调沟通能力，在本专业领域具有较高威望和良好声誉，行业内认可度高。

2. 裁判长

裁判长在组委会领导下，秉承公平公正原则接受执委会具体管理；做好相应沟通协调，落实竞赛各项技术工作；按时、认真组织完成本项目技术工作文件编制；带头坚持并维护竞赛公平公正，遵守保密纪律，不得有影响竞赛公平公正的言行；按照组委会要求和执委会安排，参加并做好本项目裁判员（含裁判长）的赛前培训，主持做好本项目赛前技术交流；采取多种措施保证公平公正，组织全体裁判员（含裁判长）做好本项目评判和相关技术工作；组织本项目开展技术总结和技术点评。

3. 裁判员

裁判员需在本项目领域有工作经验、大赛管理或执裁经验。赛前需参加技术规则培训，掌握大赛技术规则、项目技术文件等要求。裁判员应服从本项目裁判长的工作安排，诚实、客观和公正执裁，不得徇私舞弊，坚守岗位，严格遵守执裁时间安排，保证执裁工作正常进行。认真参与各项技术工作，对有争议的问题，应提出客观、公正、合理的意见建议。执场裁判采取回避原则，不得执裁本地区参赛队。裁判员进入赛位期间，需全程佩戴安全帽；裁判员在竞赛期间发出正确指令给选手；记录选手操作过程中碰到的相关问题；记录违规事项并及时提醒选手避免再次出现；参加评判，查看测试结果，认真并客观记录选手成绩；耐心并清晰、明确地告知选手操作指令；认真监督选手操作过程；记录选手成绩。

4. 场地经理和技术保障人员

本项目设场地经理 1 名、技术保障人员若干名。场地经理具有相关竞赛项目专业知识和技能，熟悉项目所涉及设施设备。具有本项目（专业）5 年及以上工作经历。根据竞赛的具体需要，组织相关工作人员落实竞赛设施设备、工具、材料，参与场地规划并进行布置，参与本项目赛务手册编制，配合裁判长做好技术工作文件编制、赛前准备和现场技术保障等工作，保障大赛系统正常使用。

（五）裁判工作纪律

1. 裁判员应服从裁判长的管理，裁判员的工作由裁判长指派决定，按照回避原则，主动向裁判长申请和哪些参赛队有回避情况。裁判员分组问题解决方案：裁判员根据回避原则，由裁判长根据工位抽取结果对裁判员进行分组，2 人一组进行评判，且一组裁判最多评判同一组选手 1 个模块。
2. 裁判员应坚守岗位，不迟到、早退，严格遵守执裁时间安排，保证执裁工作正常进行。
3. 裁判员不得将裁判证件、服装等借给他人使用。
4. 裁判员要公平并公正对待每一位参赛选手，不得恶意打分。
5. 裁判员在工作期间不得使用手机、照相机、录像机等设备。
6. 现场执裁的裁判员负责检查选手携带的物品。违规物品一律清出赛场。竞赛结束后裁判员要命令选手停止操作。监督选手交回试题和评分表。
7. 竞赛期间，除裁判长外任何人员不得主动接近选手及其工作区域，不许主动与选手接触与交流，除非选手举手示意需要解决竞赛中出现的问题。
8. 仔细检查参赛队携带物品，不得携带除表 5-3 外任何物品进入赛场。
9. 记录选手竞赛时间和竞赛情况：包括记录选手竞赛期间发生事件和竞赛情况，如元件损坏等。
10. 实操评分时除允许当值评分裁判员和被测评选手在竞赛工位内，其他选手和人员不得进入竞赛工位或围观。

（六）选手纪律

1. 选手在熟悉设备前通过抽签决定竞赛工位。
2. 竞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。
3. 竞赛期间根据竞赛任务要求完成相关工作。
4. 竞赛日内选手竞赛用试题、评分表、草稿纸以及赛场提供的物品、资料一律不准带离竞赛工位。
5. 选手禁止将移动电话带入竞赛工位，禁止竞赛时使用手机、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. 竞赛时，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. 竞赛结束哨声响起以后,选手应立即停止工作,并将竞赛试题和评分表放在工作台上,走出自己的工位等待评分。

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. 在竞赛期间参赛选手不准离开竞赛工位,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。

13. 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映。得到同意后,选手退出工作区域外等候,等待故障处理完成后方可继续竞赛。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。

14. 参赛选手严禁使用任何事先准备好的程序,一经发现取消竞赛资格。

15. 评分期间,选手按裁判人员的指令要求操作设备,不允许更改或调整竞赛设备及相关控制程序。

16. 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。

17. 参赛选手应严格遵守设备安全操作规程。

18. 参赛选手停止操作时,应保证设备的正常运行,竞赛结束后,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。

19. 参赛选手应遵从安全规范操作。

20. 参赛选手应保证设备和信息完整及安全。

21. 违规情形:

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,依据表 3-2 进行扣分。

表 3-2 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
		工业机器人末端工具发生碰撞	2 分/次
		机器人发生碰撞	3 分/次
		机器人末端工具手掉落	3 分/次
		评分过程工件掉落	1 分/次
		评分过程人为干预	3 分/次
2	违规操作	在裁判长发出开始竞赛指令前提前操作	3 分/次
		选手签名时，使用了真实姓名或者具体参赛队	5 分/处
		不服从裁判指令	3 分/次
		在裁判长发出结束竞赛指令后，继续操作	3 分/次
		擅自离开本参赛队赛位	取消竞赛资格
		与其他赛位的选手交流	取消竞赛资格
		在赛场大声喧哗、无理取闹	取消竞赛资格
		携带纸张、U 盘、手机等不允许携带的物品进场	取消竞赛资格

（七）现场工作人员及技术保障人员工作纪律

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。

四、赛场及设施设备等安排

（一）赛场规格要求

本项目场地总体面积 164 平方米（长 56 米、宽 33 米）。共设 4-8 个竞赛工位，每个工位的面积 6 平方米（长 3 米、宽 2 米），工位间采用隔板分隔，标明工位号，并配备工业机

器人系统运维员训练平台 1 套、计算机 1 台（安装了大赛所需的必要软件）、电脑桌 1 张、座椅 1 把。赛场每工位提供独立控制并带有断路器保护装置的 220V 单相三线的交流电源（设备与电脑供电电源分别控制）。

（二）基础设施清单

1. 赛场设施设备清单

表 4-1 赛场设施设备清单

序号	设备名称	数量	单位
1	工业机器人本体	1	套
2	工业机器人底座	1	套
3	操作台	1	套
4	控制系统装调平台	1	套
5	可编程控制器	1	套
6	人机交互系统	1	套
7	工业以太网交换机	1	套
8	视觉检测模块	1	套
9	伺服变位模块	1	套
10	装配模块	1	套
11	轨迹模块	1	套
12	搬运模块	1	套
13	快换底座	1	套
14	立体仓储模块	1	套
15	快换工具	1	套
16	供气系统	1	套
17	在线监控系统	1	套
18	工业机器人故障设定及诊断智能训练系统	1	套
19	机器人 VR 教学仿真平台	1	套
20	工业机器人 AI 控制系统	1	套
21	编程工作站	1	套

2. 参赛选手自带工具、材料清单表

表 4-2 工业机器人系统运维员项目参赛选手可自带工具、材料参考清单表

序号	名称	数量	技术规格
1	电工笔	1 只	一字型
2	防滑手套	1 副	3M
3	电工剪	1 把	138mm
4	尖嘴钳	1 把	7 寸
5	剥线钳	1 把	6 寸
6	斜口钳	1 把	6 寸
7	万用表	1 只	数字式或指针式
8	9 件套公制球头内六角扳手	1 套	M1.5-M10
9	电工胶布	1 个	18*10
10	一字螺丝刀	1 个	5*75
11	一字螺丝刀	1 个	3*75
12	十字螺丝刀	1 个	5*75
13	十字螺丝刀	1 个	3*75
14	强力绝缘端子压线钳	1 把	9 寸
15	欧式端子压著钳	1 把	8 寸
16	网线钳	1 把	
17	网线测量仪	1 个	
18	卷尺	1 把	2 米
19	活口扳手	1 把	6 寸
防护工具：参赛选手必须按照规定穿戴防护装备，违规者不得参赛。			
防护项目	图示	说明	
绝缘防砸鞋（选手自带）		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	
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（赛场提供）		1. 硬质防护、长发不得外露 2. 竞赛期间全程佩戴	

赛场配发的各类工具、材料，参赛选手一律不得带出赛场。

3. 禁止携带物品

选手禁止携带的设备和材料，见表 4-3 所示，违规者不得参赛。

表 4-3 禁止自带使用的设备和材料

序号	设备和材料名称
1	气动工具、特制工具、电动工具
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	带有身份标识的物品
4	防锈清洗剂、酒精、汽油、有毒有害物、易燃易爆物
5	草稿纸

五、安全健康规定

根据国家相关法规要求，结合本项目实际，提出安全健康要求及职业操作规范要求，并明确违反后的处理规定。特别是根据本项目具体情况的诸如人身防护，有毒、有害物品携带、存放，防火、防爆等措施。

（一）选手安全防护措施要求

1. 安全保护意识

每位选手必须按照主办地的安全标准和要求，配备个人防护用品，包括安全帽、工作服和绝缘防砸鞋。

2. 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。

3. 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。

4. 环境卫生

保持地面整洁，环境卫生，做到整理、整顿、清扫、清洁。

（二）有毒有害物品的管理和限制

妥善保管一切易燃易爆危险品，竞赛场地只能存放当日所需数量的易燃材料，避免任何堆积的废纸或者其他易燃材料，废弃物，如纸张、包装等必须摆放在专门的垃圾箱中，垃圾箱每日至少倒空一次，转移到场地之外的垃圾容器中。

（三）医疗设备和措施

赛场有值班医护人员，场地备有医药急救箱，包括外伤处理和急救药物。

（四）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、赛场安全宣讲、联系现场安全工作领导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（含裁判、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工作领导小组紧急联系方式。

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、裁判、工作人员有序疏散，联系现场安全员、安全工作领导小组，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、安全工作领导小组紧急联系人，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、安全工作领导小组，并由安全员及时联系保卫小组和派出所处理。

（4）选手、裁判生病

及时联系安全员和现场安全工作领导小组紧急联系人，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。

（4）公布应急电话，在大赛手册、竞赛现场等显著位置标注应急电话。

未尽事宜，请联系苏老师，联系电话 13978685067。

附件：技术平台主要设备参数

本次大赛的竞赛技术平台采用工业机器人系统运维员培训考核系统（BN-R365）（如图 1 所示），竞赛器材由组委会统一提供。



图 1 工业机器人系统运维员培训考核系统

工业机器人系统运维员培训考核系统（BN-R365）包含工业机器人故障设定及诊断智能训练系统、工业机器人（机器人本体、机器人控制器、机器人伺服驱动器、示教器）、工业机器人底座、操作台、控制系统装调平台、可编程控制器、人机交互系统、视觉检测模块、伺服变位模块、装配模块、轨迹模块、搬运模块、快换底座、立体仓储模块、快换工具模块、供气系统、工业以太网交换机、工业网关、在线监控系统、编程工作站、外围控制套件、配套工具等部分。

（一）工业机器人故障设定及诊断智能训练系统

工业机器人故障设定及诊断智能训练系统采用以太网口进行通信控制；控制信号采用光电隔离设计，硬件具有超强的抗干扰能力。故障设定及诊断智能训练系统操作界面如图 3 所示，故障设定及诊断智能训练系统硬件如图 3 所示。控制板提供三种通信协议：ModbusTCP、Modbus RTU 和 SOCKET 协议。



图 2 故障设定及诊断智能训练系统操作界面（仅供参考）

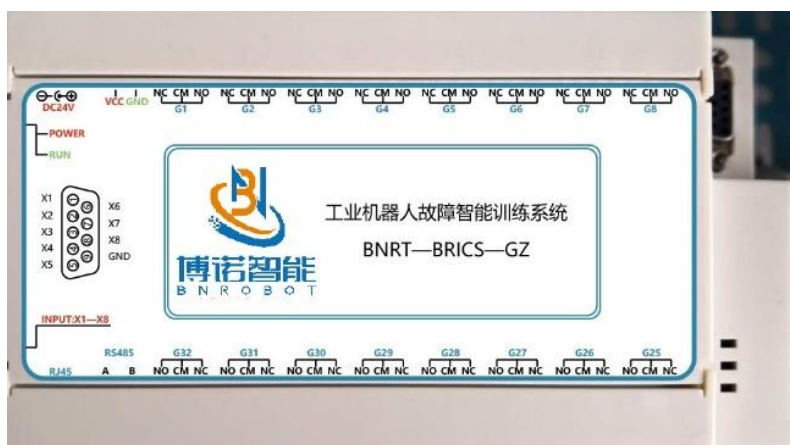


图 3 故障设定及诊断智能训练系统硬件（仅供参考）

（二）工业机器人

1. 工业机器人本体

（1）机器人本体采用如图 4 所示的 3kg 负载工业机器人。

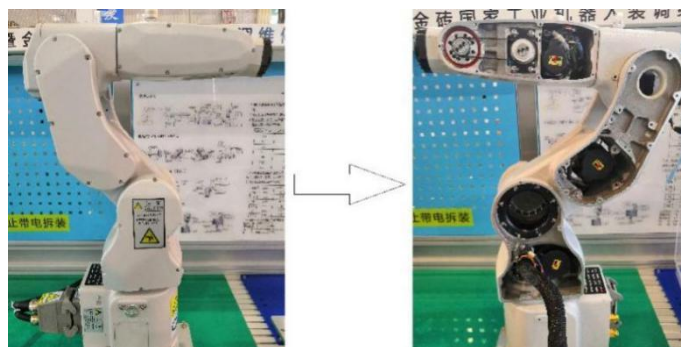


图 4 工业机器人本体（仅供参考）

（2）按工业机器人拆装工艺，使用工具对机器人本体完成 2—6 轴的拆卸与装配任务（见图 5、6、7）。



图 5、6、7 工业机器人 2—6 轴的拆卸与装配

(3) 使用斜口钳、M4/M5 力矩批头、力矩扳手等拆卸工具，可对机器人本体完成 J4 轴电机拆除任务（见图 8）。



图 8 拆卸 J4 轴电机示意图

(4) 使用 M3 力矩批头、力矩扳手等拆卸工具，可对机器人本体完成机器人小臂拆卸任务（见图 9）。

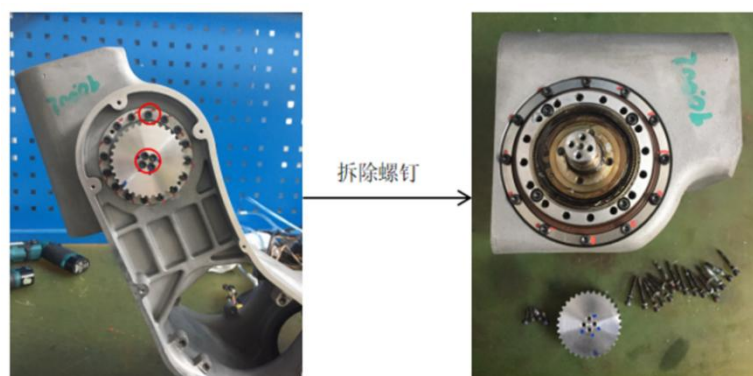


图 9 工业机器人小臂拆卸示意图

(5) 使用 M4 力矩批头、力矩扳手等拆卸工具，可对机器人本体完成 J2 轴减速器拆卸任务（见图 10）。



图 10 J2 轴减速机拆卸示意图

(6) 使用 M4 力矩批头、力矩扳手等拆卸工具，可对机器人本体完成 J5 轴拆卸任务（见图 11）。

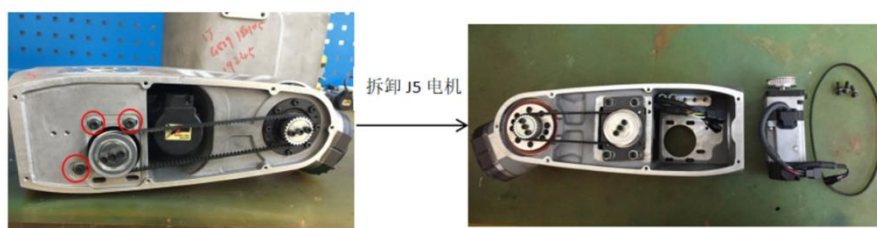


图 11 J5 轴拆卸示意图

(7) 使用 M4 力矩批头、力矩扳手等拆卸工具，可对机器人本体完成 J6 轴拆卸任务（见图 12）。

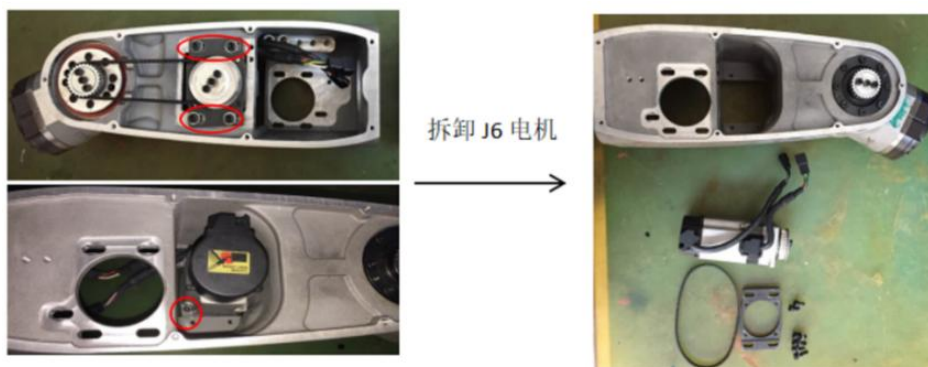


图 12 J6 轴拆卸示意图

(8) 使用力矩扳手等工具，可对机器人本体完成相应位置的扭力检查任务（见图 13）。

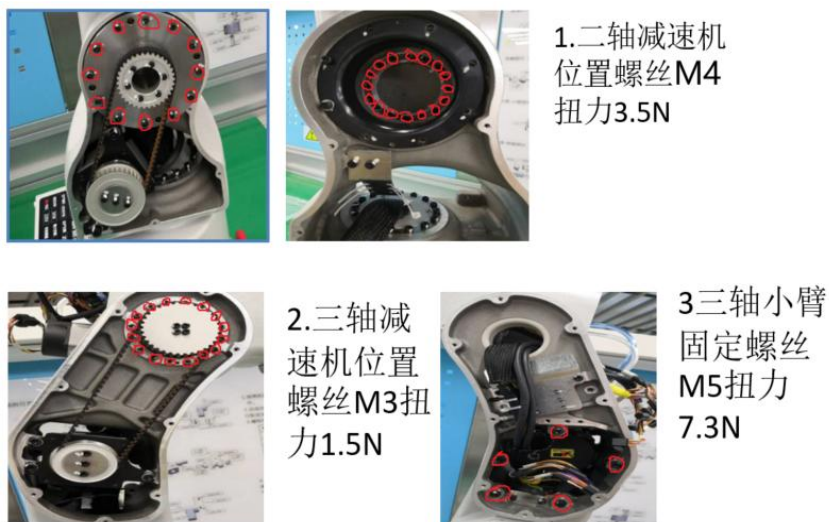


图 13 扭力检查及位置

(9) 使用束线板、扎带等，可在机器人本体相应位置完成束线板安装及扎带安装任务（见图 14）。

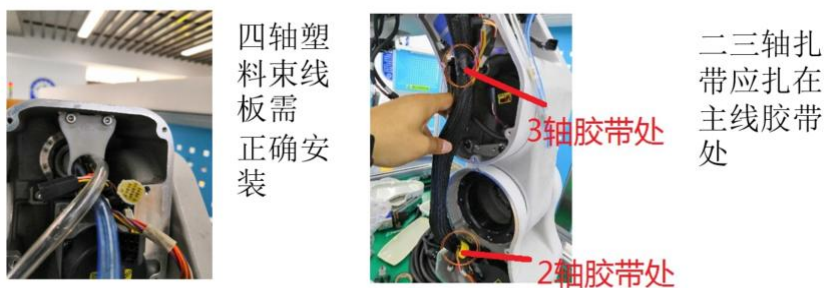


图 14 束线板安装与扎带位置

(10) 可在机器人本体二轴~六轴安装螺丝处需安装垫片地方，完成垫片安装任务（见图 15）。

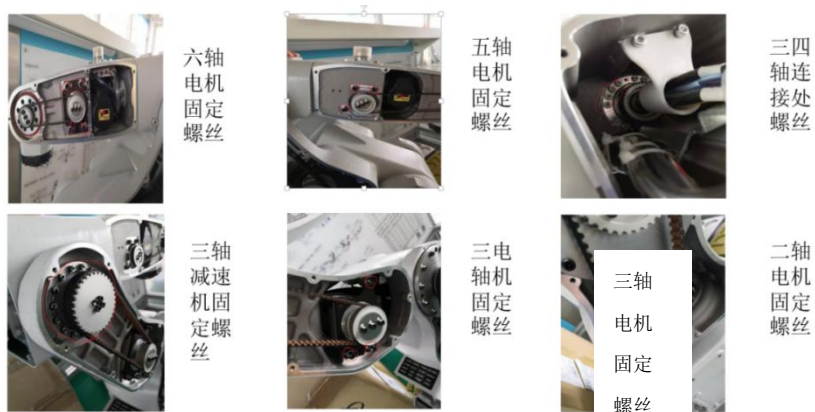


图 15 安装垫片的螺丝及其位置

(11) 可在机器人本体需安装垫圈及挡圈位置，完成垫圈及挡圈安装任务（见图 16）。

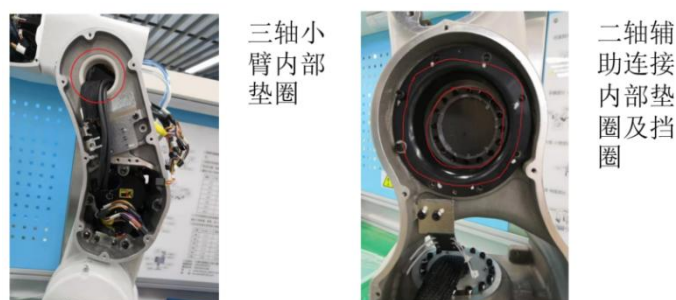


图 16 安装垫圈及挡圈位置

2. 机器人运动控制器

机器人运动控制器如图 18 所示，可以将预定的控制方案和指令转变成期望的机械运动，实现机械运动精确的位置控制、速度控制、加速度控制、转矩或力的控制。运动控制器主要起着一个好的控制以及连接的作用，将这些机器的速度以及相应的距离进行控制。



图 17 工业机器人运动控制器

3. 机器人伺服驱动器

图 18 所示的伺服驱动器是用来控制伺服电机的一种控制器，主要应用于高精度的定位系统，通过位置、速度和力矩三种方式对伺服电机进行控制，实现高精度的传动系统定位。



图 18 机器人伺服驱动器（仅供参考）

4. 机器人示教器

机器人示教器如图 19 所示，使用 8 英寸触摸屏全触屏操作，配备急停开关、钥匙开关以及三段式安全开关，以及 USB 接口，可手动控制机器人运动、机器人程序示教编程与自动运行、机器人运行状态监视与控制参数设置。



图 19 机器人示教器

（三）工业机器人底座

工业机器人底座如图 20 所示，可 360° 旋转，拆装方便，示教时可用锁块固定位置，进行机器人功能应用编程。



图 20 工业机器人底座

（四）操作台

操作台如图 21 所示，主体由铝合金型材和喷涂钣金组装成型；工作台表面安装工业级防静电工作台面，作为六个轴部件拆卸中转台使用；正下方设立 6 个抽屉，用于存放 6 个轴拆卸零件及工具；右下方为存储夹层，用于存放 6 个轴安装用标准件；工作台配备多功能工具网格板，用于临时拆装工具的挂置；右边为机器人本体拆装示意图，包括各轴拆装步骤和扭力、张紧力对照表。



图 21 操作台

（五）控制系统装调平台

控制系统装调平台如图 22 所示，整体采用方管/钣金焊接结构，背面安装网孔板，进行无障碍接线和调试，门板上安装有触摸屏、急停等外部控制部件。



图 22 控制系统装调平台（仅供参考）

（六）可编程控制器

可编程控制器如图 23 所示，通过工业以太网通信配合工业机器人完成外围控制任务，配有相配套的编程软件。



图 23 可编程控制器

（七）人机交互系统

人机交互系统如图 24 所示，选用一种快速构造和生成上位机监控系统的组态软件，通过与其他相关的硬件设备结合，完成各种用于现场采集、数据处理和控制功能，配有相配套的编程软件。



图 24 人机交互系统

（八）工业以太网交换机

选用 16 口工业以太网交换机，如图 25 所示，DC24V 供电，导轨式安装，可完成机器人、PLC、工业相机、伺服变位等模块之间通信传输。



图 25 工业以太网交换机

（九）视觉检测模块

视觉检测模块如图 26 所示，由工业相机、镜头、视觉处理软件、光源控制器、光源、连接电缆、铝材支架等组成，可与搬运模块配合使用，完成对物料的检测，配有相配套的编程软件。



图 26 视觉检测模块

（十）伺服变位模块

伺服变位模块如图 27 所示，由支撑架、安装底板、伺服驱动系统、气动工装等组成。变位机采用伺服驱动，全闭环控制，模拟工业机器人进行装配工序，可以与其他模块进行组合，完成不同的任务。

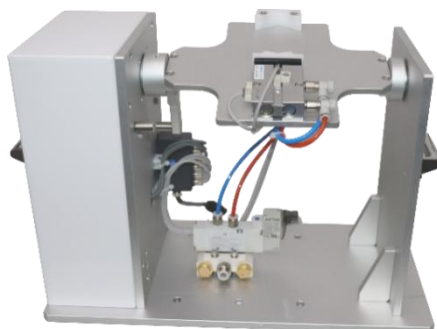


图 27 伺服变位模块

（十一）装配模块

装配模块如图 28 所示，由底板、支撑架、轴承内圈（黑色）、轴承滚动体（红色）、轴承外圈（蓝色）、轴承挡板（黄色）等组成，可以使用工业机器人进行编程示教，完成轴承的装配任务。



图 28 装配模块

（十二）轨迹模块

轨迹模块如图 29 所示，由立体轨迹示教面板、可旋转支架、安装底板组成，工业机器人通过末端画笔工具进行轨迹示教和轨迹任务，训练机器人基本的点、直线、曲线运动的循迹的学习。



图 29 轨迹模块

（十三）搬运模块

搬运模块如图 30 所示，由立体物料放置面板、可旋转支架、安装底板等组成，由工业相机进行工件识别，将数据发送到工业机器人，机器人通过吸附工具将物料搬运到相应的位置上，训练机器人工件坐标系的建立、相机的学习、相机与机器人的通信及搬运示教任务。

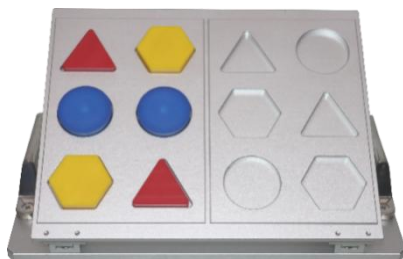


图 30 搬运模块

（十四）快换底座

快换底座如图 31 所示，由铝合金支撑板、底板及铝合金支撑柱组成，上表面留有快换安装孔，便于模块快速拆装。



图 31 快换底座

（十五）立体仓储模块

立体仓储模块如图 32 所示，由六库位安装底板及铝合金支架、检测传感器等组成，用于存放工件，每个库位安装有检测传感器，实时掌握库位工件信息。



图 32 立体仓储模块

（十六）快换工具

快换工具如图 33 所示，由 2 个三爪夹具及 1 个吸附工具组成，可根据任务需要由工业机器人自动更换夹具，完成不同任务内容。

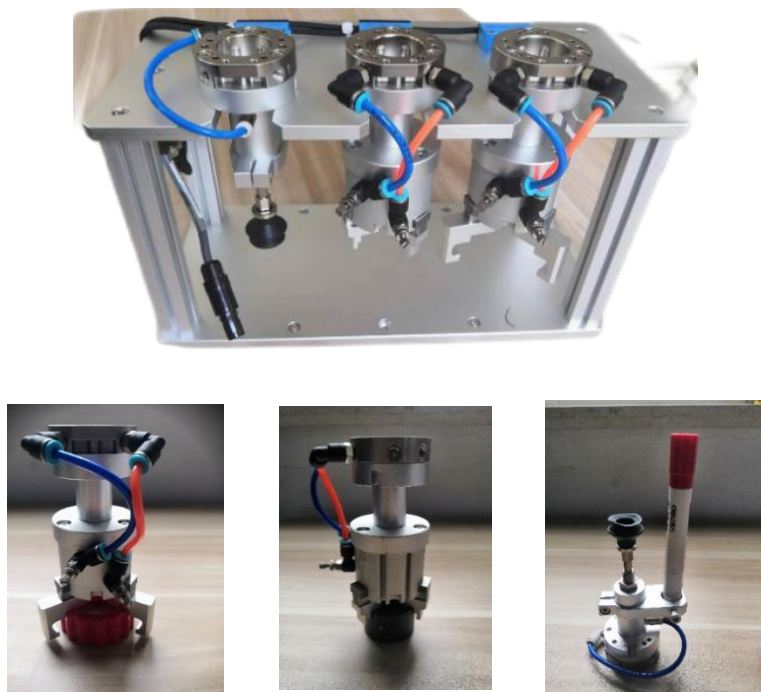


图 33 快换工具

（十七）供气系统

供气系统如图 34 所示，配置无油静音气泵。



图 34 无油静音气泵

（十八）在线监控系统

在线监控系统的摄像头，如图 35 所示，实时将操作过程反馈到可视界面，呈像颜色为彩色；像素为 200 万；内存可扩展；监控范围为水平可视角 360° ；垂直向可视角 114° 。



图 35 摄像头

（十九）工业网关

工业网关如图 36 所示，可以方便地实现现场设备的数据采集，支持 300+ 的工业设备驱动协议，2 路 RJ45 以太网和 2 路串口通讯接口，可满足绝大部分工业控制器设备的联网需求。同时支持以太网宽带、4G/5G、Wifi 上网方式。



图 36 工业网关

（二十）编程工作站

配有编程工作站和电脑桌，如 37 所示，工作站 CPU:i7、内存：16G、硬盘：1T，独立显卡。



图 37 编程工作站（仅供参考）

工具配置清单如表 1 所示。

表 1 工具配置表

名称	参数
拆装工具	1.扭矩扳手：10.6-1.88N.M； 2.同步带张紧仪：张力值：0.01-99900N，频率：10-5000Hz； 3.万用表：数显式，具有自动恢复保险丝保护，具有金属抗干扰遮 罩、自动关机、短路蜂鸣、短路灯指示、电池低压指示等功能； 4.压线钳：压接范围 0.08-10.0mm ² ； 5.斜口钳：6 寸； 6.内六角扳手：9 件套； 7.剥线钳：剥线范围：0.8-2.6MM； 8.尖嘴钳：6 寸； 9.螺丝刀：2 件套。