

中华人民共和国第二届职业技能大赛甘肃省选拔赛
工业机器人系统操作项目
技术工作文件

甘肃省选拔赛
组委会

2023 年 5 月

目 录

一、技术描述	1
(一) 项目概要	1
(二) 基本知识与能力要求	1
二、试题与评判标准	3
(一) 试题 (样题)	3
(二) 比赛时间及试题具体内容	4
(三) 评判标准	5
三、竞赛细则	6
(一) 比赛日程安排	6
(二) 工作要求	7
(三) 纪律要求	8
四、竞赛场地、设施设备等安排	11
(一) 赛场规格要求	11
(二) 场地布局图	12
(三) 基础设施清单	13
五、安全、健康要求	17
(一) 选手需使用防护装备	17
(二) 禁止携带易燃易爆物品	18
(三) 赛场通道	18
(四) 赛场医药配备	18
(五) 环境保护	19
附件：竞赛任务书 (样题)	20

一、技术描述

（一）项目概要

本项目考核装备制造企业工业机器人系统操作员高级工及以上岗位的职业能力。工业机器人系统操作员要求能够使用示教器、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，并具有良好的体能和心理素质。

（二）基本知识与能力要求

工业机器人系统操作赛项以工业机器人系统操作员国家职业技能标准（高级工以上）为依据。工业机器人系统操作技术人员应该具备良好的职业技能和职业素养，熟练掌握和应用工业机器人构造和工作原理、可编程逻辑控制器编程应用以及各系统集成应用的知识，具备工业机器人离线编程、现场编程操作、综合技术应用等专业能力，并具备工作组织和管理、沟通和交流、解决问题的能力。

在技能大赛中，有关该项技能的知识 and 理解将通过选手的技能表现予以考核，不设单独的理论考试。工业机器人系统操作项目选手理论知识、工作能力的要求以及各项要求的权重比例如下表：

相关要求		权重比例 (%)
1	工业机器人离线编程及仿真	16
工作	-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编制机器人运动轨迹，生成机器人运行程序能使	

能力	用离线编程软件创建机器人系统作业场景 -能导出机器人离线程序	
2	工业机器人系统硬件装配与调试	
工作能力	-能识读机器人工作站或系统的总装配图和装配工艺文件 -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 -能按照总装配图及工艺文件，准备总装零部件 -能装配搬运、码垛、焊接、喷涂、装配、打磨等机器人工作站或系统的周边配套设备 -能安装相机、镜头、光源等机器视觉装置功能部件 -能调整机器人末端执行器与周边配套设备之间位置，达到机器人与其他设备动作配合的要求 -能调节液压和气动系统压力、流量等 -能按照装配技术要求检查变位机旋转角度、移动平台移动行程、送丝系统送丝等周边配套设备的功能 -能调整机器视觉系统部件的图像成像、聚焦、亮度等功能 -能检查传感器、相机等部 -能按照电气装配技术文件要求安装机器人工作站或系统的电气柜、配电盘等件安装位置 -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 -能连接机器人工作站或系统的控制线路	9
3	工业机器人系统编程与调试	
工作能力	-能创建工具、工件坐标系，完成坐标系标定 -能设置负载参数 -能设定机器人外部辅助轴的控制参数 -能设定机器人系统外部启动/停止、输入/输出、急停等信号 -能设定机器人系统网络通信参数 -能测试重复定位精度 -能根据机器人输入/输出信号通断，调整机器人运行状态 -能根据机器人位置数据、运行状态及运动轨迹调整程序 -能利用示教器控制外部辅助轴调整移动平台、变位机等设备的功能 -能创建搬运、码垛、焊接、喷涂、装配、打磨等机器人工作站或系统的运行程序，添加作业指令，进行系统工艺程序编制与调试 -能使用视觉图像软件进行机器视觉系统的编程 -能使用 RFID 设备写入和读取工件信息 -能根据机器人工作站或系统的实际作业效果，调整周边配套设备优化机器人的作业位姿、运动轨迹、工艺参数、运行程序等 -能利用示教器报警功能调整机器人工作站或系统的功能 -能设置机器人工作站或系统的安全防护机制，在手动和自动模式下触发机器人停止	39
4	工业机器人系统综合应用	31

<p>工作能力</p>	<ul style="list-style-type: none"> -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 -能根据系统数据完成机器人与系统联调联动 	
<p>5</p>	<p>工作组织和管理</p>	
<p>基本知识</p>	<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 -能识读机械图纸 -能进行尺寸计量等测量 -能识读电气图纸 -能运用电工技术 -能运用电气传动与控制技术 -能使用传感器 -能使用可编程序控制器 -能使用人机交互界面 -能运用工业机器人 -能安全生产 	<p>5</p>
<p>合计</p>		<p>100</p>

二、试题与评判标准

(一) 试题 (样题)

1. 考核模块

工业机器人系统操作项目设置 5 个考核任务：任务一 工业机器人离线编程与仿真；任务二 工业机器人系统硬件装配与调试；任务三 工业机器人系统编程与调试；任务四 工业机器人系统综合应用；任务五 工作组织与管理。

2. 试题命制的办法、基本流程及公布方式

(1) 试题命制办法

由裁判长负责命题原则、内容、范围、程度及其评分标准要求，赛前集中命制比赛试题并样题。试题与评分标准对

应考核任务的规范操作要点，评分标准的模式、框架、理念、要求等参照全国新职业和数字技术技能大赛的评分标准执行。

(2) 试题命制基本流程

裁判长负责组织完成比赛试题的具体命制与验证，包括根据比赛机器人，确定比赛内容，完成评分细则，同时验证各套比赛试题作业的难易程度和需要的标准工作时间等，最终确定每套题的比赛作业单、作业记录单、评分关键步骤等文档资料。

(3) 试题公布方式

试题范围与类型及其评分标准在比赛前 15 天内公布，公布的试题与评分标准仅包含作业内容范围、作业记录单模式，故障范围，不含具体故障点、测量数值、波形等带有答案性质的内容。

(二) 比赛时间及试题具体内容

1. 比赛时间安排

工业机器人系统操作比赛总时间为 180 分钟。各模块时间分配见下表：

模块编号	模块名称	建议比赛时长（分）	权重	评价方法
任务一	工业机器人离线编程及仿真	40 分钟	16%	测量评分
任务二	工业机器人系统硬件装配与调试	20 分钟	9%	测量评分
任务三	工业机器人系统编程与调试	70 分钟	39%	测量评分
任务四	工业机器人系统综合应用	50 分钟	31%	测量评分
任务五	项目组织与管理	比赛全程	5%	评价评分

总计	180 分钟	100%	
----	--------	------	--

2. 试题内容

(1) 任务一 工业机器人离线编程与仿真

导入赛场提供的三维模型，完成工件的搬运放置，生成机器人程序。

(2) 任务二 工业机器人系统硬件装配与调试

根据任务书要求，筛选并安装必要的功能模块，进行电气连接，搭建工业机器人平台，要求连接紧固牢靠。

(3) 任务三 工业机器人系统编程与调试

使用 PLC 编程软件编写 PLC 控制程序，组态 HMI 画面，配合机器人编程，实现 HMI 上立体仓库和工件的信息显示、旋转料盘控制、工件视觉识别、变位机控制、工件工序记录等任务。

(4) 任务四 工业机器人系统综合应用

根据任务要求，控制机器人、PLC、HMI、RFID 工业相机等完成若干套关节成品的自动装配。

(5) 任务五 工作组织与管理

考核选手勤俭节约，遵守赛场纪律，工位清洁，着装规范，操作规范，爱护设备，尊重裁判等职业素养。

(三) 评判标准

1. 分数权重

任务编号	任务名称	分数
任务一	工业机器人离线编程与仿真	16
任务二	工业机器人系统硬件装配与调试	9

任务三	工业机器人系统编程与调试	39
任务四	工业机器人系统综合应用	31
任务五	项目组织与管理	5
合计		100

2. 评判方法

工业机器人系统操作项目采用现场评分；每个工位两名裁判现场独立进行裁判，并接受由裁判长的管理与监督。每轮比赛结束后，裁判长审核裁判打分结果，如有异议应及时核实，如需改正需裁判、裁判长签字并注明原因。

3. 成绩并列

当出现选手总成绩并列时，以比赛任务六成绩分数高的选手名次居前；若任务六的成绩和仍然相同，以任务一的成绩分数高的选手名次居前。若以上成绩均相同，以完成六个任务的总时间最短的选手名次居前。

三、竞赛细则

（一）比赛日程安排

赛前准备 1 天，比赛日 2 天，全程共 3 天，具体安排和工作流程见下表。

日期	时间	内容	备注
第一天	8:30~12:00	裁判及参赛队报到	白银矿冶职业技术学院
	15:00~16:00	召开裁判会、领队会，场次抽签	
	16:00~18:00	熟悉赛场	
第二天	7:40~8:00	开赛仪式、抽工位号入场	白银矿冶职业技术学院
	8:00~11:00	第一场次比赛	
	11:30~14:30	第二场次比赛	

	15:00~18:00	第三场次比赛	
第三天	8:00~11:00	第四场次比赛	白银矿冶职业技术学院
	11:30~14:30	第五场次比赛	
	15:00~18:00	第六场次比赛	
第四天	8:00~11:00	第七场次比赛	白银矿冶职业技术学院
	11:30~14:30	第八场次比赛	
	15:00~18:00	第九场次比赛	
	公布成绩		

(二) 工作要求

1. 选手工作内容

(1) 赛前熟悉比赛各项技术规则，进行有针对性的训练准备，积极锻炼身体，调整好心态。

(2) 提前报到，熟悉适应赛区气候环境、住宿、饮食和交通等。

(3) 参赛选手在比赛期间实行封闭管理，接受工作人员的安全检查和行动指引。

(4) 比赛前一天，参赛选手到赛场熟悉场地环境和仪器设备。

(5) 比赛期间，全身心投入各模块比赛，展现最好的竞技水平和职业风范。

(6) 参加赛后的总结表彰大会。

2. 裁判工作内容

(1) 参加赛前裁判培训，掌握执裁模块各项技术要求，做到标准统一、公平公正。

(2) 比赛前一天，到赛场熟悉场地环境和仪器设备，解答选手对设备使用的疑问。

(3) 比赛期间在赛场执裁评分，恢复车辆、设备和现场，设置故障。

(4) 比赛期间监督和警示选手的违规操作，确保参赛的人身及设备安全。

(5) 参加赛后的技术总结会，提出有益于竞赛改进的意见和建议。

(6) 参加赛后的总结表彰大会。

3.裁判员分工

本项目由裁判长组织所有裁判按工位抽签进行分工。

(三) 纪律要求

1.选手赛场纪律

(1) 参赛选手应按照技术文件和考核项目试题要求，在规定的时间内独立完成。

(2) 参赛选手务必按时到达指定竞赛场地选手休息室集合，并接受监督人员和裁判员的检查。

(3) 参赛选手进入赛场选手休息室时，除按大赛技术文件规定携带比赛用品外和相关技术资料外，严禁携带通讯工具进入竞赛场地。带入休息室内的个人用品，不能带入赛场工位。

(4) 选手进入比赛场地休息室全程接受监护人与裁判的监督管理；参赛选手在竞赛过程中不得擅自离开竞赛场地或休息室，如遇有特殊情况需经裁判员和监护人员同意后，

由监护人员陪伴离开竞赛场地。

(5) 竞赛过程中，选手须严格遵守安全操作规程，并接受裁判员的监督和警示，以确保参赛的人身及设备安全。选手因个人误操作造成人身安全事故和设备故障时，裁判长有权中止该队竞赛；如非选手个人因素出现设备故障而无法竞赛，由裁判长视具体情况做出裁决；如裁判长确定设备故障可由技术支持人员排除故障后继续竞赛，将给参赛队补足所耽误的竞赛时间。

(6) 裁判长发布竞赛结束指令后，参赛选手应立即停止操作，不得以任何理由拖延竞赛时间，经裁判员检查许可后，参赛选手方可离开竞赛场地，车辆和设备由裁判员恢复。

(7) 赛场统一提供饮水，选手休息、饮食等时间都算在竞赛时间内。

2. 裁判纪律要求

(1) 裁判员在比赛前一个月与正式比赛前参加培训，并签署《甘肃省第二届技能大赛竞赛行为规范承诺书》。

(2) 裁判员必须服从裁判长和模块裁判组长的领导，依据评分标准和评分细则，公平、公正、真实、准确地完成竞赛评分工作。

(3) 裁判员早上开始工作后当天封闭管理。比赛日进入场地或离开场地，不许携带任何纸质与电子记录的工具；在当天比赛开始后未结束前，不与本省（自治区、直辖市、建设兵团）选手口头或书面交流；执裁期间不串工位，如需离开裁判工位，须向裁判长（助理）报告。

(4) 如执裁到本省（自治区、直辖市、建设兵团）选手、直系亲属等影响公平公正的情况，应主动向裁判长（助理）报告，由裁判长（助理）负责合理调整。

(5) 裁判员必须佩带裁判员胸牌，仪表整洁，举止文明、礼貌，接受督察人员的监督。

(6) 遵守职业道德，文明裁判。保守大赛试题秘密，严肃赛场纪律。

(7) 严格遵守比赛时间规定，不得擅自提前或延长选手比赛时间。

(8) 严格执行比赛规则，除应向参赛选手宣读竞赛须知外，不得向参赛选手暗示或解答与竞赛有关的内容。

(9) 竞赛过程中出现问题或异议，服从裁判长裁决，避免参赛选手和相关人员发生争执。

(10) 正式公布成绩和名次前，裁判员不得私自与参赛选手或选手派出单位联系，不得透露有关情况。

(11) 坚守岗位，不迟到、早退，无特殊情况不得在竞赛期间请假。

(12) 裁判员要提醒选手注意操作安全，对选手的违规操作或可能引发人身伤害、设备损坏等事故的操作应立即制止并向现场负责人报告。

3. 违规处理

(1) 竞赛过程中因违反安全操作规程造成设备或人身安全事故者，视情追究选手和执裁裁判责任。

(2) 裁判员有违反比赛纪律，由裁判长确定立即停止

工作，并报告执委会和组委会。

(3) 裁判员执裁过程中如恶意打分，造成选手比赛分数与真实表现有偏离的（包括正偏离和负偏离），一经查实，按违反比赛纪律处理。

四、竞赛场地、设施设备安排

(一) 赛场规格要求

1. 场地面积和布置要求

(1) 比赛区域总面积约 100m。净空高度不低于 2.8m，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) 赛场提供稳定的水、电、气源，并有保安、消防人员待命，以防突发事件。

(3) 赛场布置 6 个竞赛工位，每个竞赛工位标明编号。各工位均提供单相交流 220V 电源供电设备

(4) 每个工位配备编程用电脑二台，并安装规定软件。

(5) 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；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。

(6) 赛事单元相对独立，确保选手独立开展比赛，不受外界影响；赛区内包括医疗点、维修服务站、生活补给站等都在警戒线范围内，疏散通道畅通，消防疏散标识清晰、齐全；场地旁边应有能进入医疗、消防等急救车辆通道。

2. 场地设施要求

(1) 比赛场地配有标准的工业机器人系统操作考核平

台，有醒目的工位标识，指示牌等。

(2) 比赛场地安装录像监控设备。

(3) 选手休息室配备桌椅、饮水机等。

(4) 裁判工作室配备桌椅、电脑、投影仪、打印机、文件柜等办公设备。

3. 场地照明要求

(1) 比赛场地应采光良好，有玻璃窗，能保证白天进行正常的比赛。

(2) 比赛场地应安装足够的节能灯，能保证在傍晚或光线暗时也能进行正常的比赛。

(3) 每个比赛工位应配备照明灯或电筒。

4. 场地消防和逃生要求

(1) 比赛场地内必须悬挂“紧急情况安全疏散图”，并有醒目的“安全出口”指示牌。

(2) 比赛场地内应留有至少 2 米宽的“安全疏散通道”，地面画有清楚的“安全通道标识线”。

(3) 比赛场地内必须配备足够的灭火器，每两个比赛工位须配置灭火器 1 个。

(二) 场地布局图

工业机器人系统操作项目场地布局图如下图 1:



图 1 项目场地布局图

(三) 基础设施清单

工业机器人系统操作项目所有设备设施、工具量具等均由赛场提供，无需选手自带。不允许选手自带设备设施、工具量具入场。

工业机器人系统操作项目赛场提供主要设施设备工具清单表。

1. 硬件环境

竞赛设备要求：

1. 工业机器人



图 2 工业机器人本体

(1) 基本要求：型号 ABB IRB 120 工业级；并为以后扩展

提供接口。线缆长度满足正常使用，可与控制系统电控柜直接连接。

具备软件升级功能及计算机联网和系统进一步扩展功能；

型号		IRB 120
负载能力		3kg
自由度		6
防护等级		IP30
重复定位精度		0.01mm
最大动作范围	轴 1 旋转	$\pm 165^{\circ}$
	轴 2 手臂	$\pm 110^{\circ}$
	轴 3 手臂	$+70^{\circ} \sim -90^{\circ}$
	轴 4 手腕	$\pm 160^{\circ}$
	轴 5 弯曲	$\pm 120^{\circ}$
	轴 6 翻转	$\pm 400^{\circ}$
最大动作速度	J1 轴臂旋转	$250^{\circ} /s$
	J2 轴臂前后	$250^{\circ} /s$
	J3 轴臂上下	$250^{\circ} /s$
	J4 轴腕旋转	$320^{\circ} /s$
	J5 轴腕弯曲	$320^{\circ} /s$
	J6 轴腕扭转	$420^{\circ} /s$
工作范围		580mm
高度		700mm
供电电源		200-600V, 50/60Hz
安装		任意角度
本体重量		25kg
环境温度（机器人本体）		5-45℃

2.工业机器人快换夹具



图3 快换工具效果图

工业机器人快换工具主要包括弧口手爪工具、平口手爪工具、吸盘工具和金属笔工具；弧口手爪工具主要用于取放关节基座工件；平口手爪工具主要用于取放电机工件；吸盘工具主要用于取放减速器和输出法兰工件；金属笔工具主要用于曲面绘图。

3.工业机器人作业工件

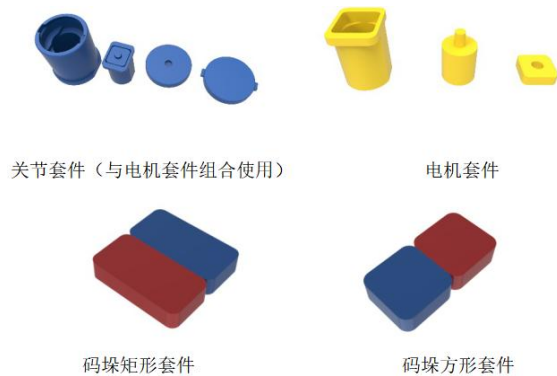


图4 工业机器人平台作业工件

4. 工件装配要求

系统设定工件装配顺序：先将电机成品装配到关节基座中，再将输出法兰装配到关节基座中并锁紧，最后将关节成品放回仓库。装配流程示例如下：



图 5 工件装配流程示例

2. 工具要求

序号	单元名称	单位	数量	备注
1	工业机器人	套	1	标配 (IRB 120)
2	标准实训台	套	1	标配
3	快换工具模块	套	1	
4	样件套装	套	1	
5	平面绘图模块	套	1	
6	曲面绘图模块	套	1	
7	搬运模块	套	1	
8	码垛模块	套	1	
9	通用电气接口套件	套	1	
10	仓储模块	套	1	
11	井式供料模块	套	1	
12	皮带运输模块	套	1	
13	装配模块	套	1	
14	外围控制器套件	套	1	
15	RFID 模块	套	1	
16	视觉检测模块	套	1	
17	旋转供料模块	套	1	
18	变位机模块	套	1	
19	棋盘模块	套	1	
20	上料暂存模块	套	1	
21	PC Interface 模块	套	1	
22	Multitasking 模块	套	1	
23	World zones 模块	套	1	
24	计算机与桌椅	套	1	
25	无油静音气泵	套	1	
26	模块存储柜	套	1	

序号	单元名称	单位	数量	备注
27	离线编程仿真软件	套	1	
28	智慧管理交互终端	套	1	
29	工业机器人应用编程一体化教学智慧管理系统	套	1	

3. 耗材

(1) 耗材清单：

序号	名称	品牌（型号）	数量	单位
1	课桌椅		1	套/工位
2	签字笔		2	个/工位
3	秒表		1	个/工位
4	灭火器		1	个/工位
5	手套	线或布	2	付/工位
6	安全帽		2	个/工位
7	气管	3mm	5	米/工位
8	气管	6mm	5	米/工位
9	垃圾桶		1	个/工位

五、安全、健康要求

(一) 选手需使用防护装备

参赛选手必须按照规定穿戴防护装备，如下表所示。

防护项目	图示	说明
头部的防护		防护头部

身体的防护		(1) 必须是长裤 (2) 防护服必须松紧合适, 达到三紧要求
足部的防护		(1) 防滑、防砸、防穿刺 (2) 要求自备

(二) 禁止携带易燃易爆物品

参赛选手禁止携带易燃、易爆、有毒物品, 如下表所示。

有害物品	图示	说明
防锈清洗剂		禁止携带
酒精		禁止携带
汽油		禁止携带
有毒有害物		禁止携带

(三) 赛场通道

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、照明和操作空间的条件。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。

(四) 赛场医药配备

赛场必须配备医护人员和必须的药品。

（五）环境保护

不破坏赛场周边环境。垃圾分类放置；废旧金属、塑料分类收集处理。所有可循环利用的材料都应分类处理和收集。

附件：竞赛任务书（样题）

选手须知：

1. 本任务书共 6 页，如出现任务书缺页、字迹不清等问题，请及时向裁判申请更换任务书。
2. 请仔细研读任务书，检查比赛平台，如有模块缺少等设备问题，请及时向裁判提出。
3. 请在 3 小时内完成任务书规定内容。
4. 由于操作不当等原因引起工业机器人控制器及 I/O 组件、PLC 等的损坏以及发生机械碰撞等情况，将依据扣分表进行处理。
5. 比赛现场不得携带任何通讯、存储设备及技术资料，一经发现直接取消比赛资格。
6. 比赛平台参考资料以 pdf 格式存放在“D:\比赛\参考资料”文件夹下。
7. 比赛过程中，请及时保存程序及数据，保存到“D:\比赛**号工位”指定文件夹中。
8. 比赛平台已内置部分程序，考生可以直接在平台程序上进行编程。
9. 需要裁判验收的各项任务，任务完成后裁判只验收 1 次，请根据赛题说明，确认完成后再提请裁判验收。
10. 选手必须及时保存自己编写的程序及资料，防止意外断电级其他情况造成程序或资料的丢失。
11. 赛场提供的任何物品，不得带离赛场。

场次：_____ 工位号：_____ 日期：_____









竞赛设备描述

“工业机器人系统操作”竞赛平台包括机器人以及相关配套的模块库，模块库包含有旋转供料模块、输送模块、快换装置、立体库、变位机、绘图模块、视觉检测、RFID 模块、装配模块、电机搬运模块等。

请根据实际生产需求，选择合适的功能模块，进行机器人离线编程及验证、系统调试、机器人周边系统应用编程、实现有关部件的上料、检测、装配和入库等过程。

关节坐标系下平台工业机器人工作原点位置为 $[0^\circ, -20^\circ, 20^\circ, 0^\circ, 90^\circ, 0^\circ]$ 。

平台工件库：

			
(蓝色) 电机外壳	(蓝色) 电机转子	(蓝色) 电机端盖	(红色) 关节成品
			
(蓝色) 电机成品	(黄色) 关节底座	(黄色) 减速器	(黄色) 输出法兰

任务一 工业机器人离线编程及验证

(一) 利用工业机器人配套离线编程软件，导入赛场提供的相关模型资料（存放位置：D:\比赛\参考资料），搭建图 1 所示工业机器人码垛搬运工作站。

(二) 编写绘制如图 1 所示模型的离线程序，并在仿真软件中验证，要求导入手爪工具，安装在工业机器人后，工业机器人从工作原点开始运行，从图 2 所示的起始位置抓取工件，搬运放置到终止位置，完成工件的搬运码

垛，搬运完成后工业机器人返回工作原点。

离线仿真完成后举手示意，向裁判申请进行评分！

“任务一”可与“任务二”同时进行！如放弃“任务一”，可直接进行“任务二”，

参赛队“任务一”不得分。

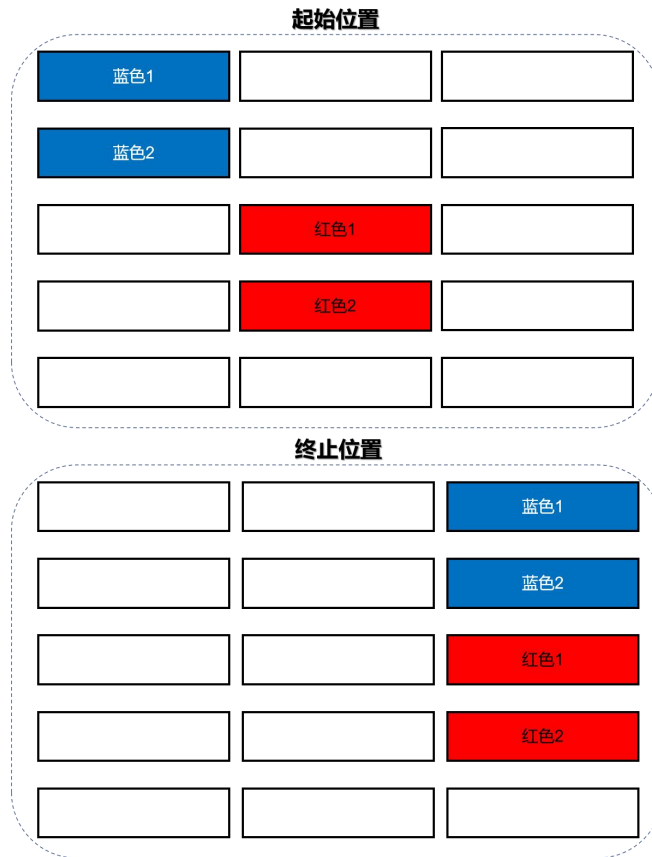


图 1 搬运码垛位置示意图

任务二 工业机器人系统硬件装配及调试

1.通读任务书，根据任务书要求，筛选并安装必要的功能模块，进行电气连接，搭建工业机器人平台，要求连接紧固牢靠。

连接完成后，向裁判示意，由技术人员进行确认，未经允许禁止上电，电气装配过

程严禁带电操作，每个队只有一次确认机会，错误项不得分，裁判现场评分及技术人员

恢复时间计入比赛时间。

2.上电测试

比赛开始 30 分钟后，选手可向裁判申请技术协助，由技术人员完成“任务二”，技

术协助仅限任务二。参赛队该项目不得分。

任务三 工业机器人系统编程与调试

1. 立体仓库

在 HMI 上实现立体仓库库位物料有无的信息显示，库位有工件时 HMI 上该库位显示绿色，库位无工件时 HMI 上该库位显示红色，立体仓库库位标号及 HMI 显示界面参考示意如图 2 所示。

完成后举手示意，现场裁判将关节底座放入立体仓库的库位中，进行随机验证，现

场评分！

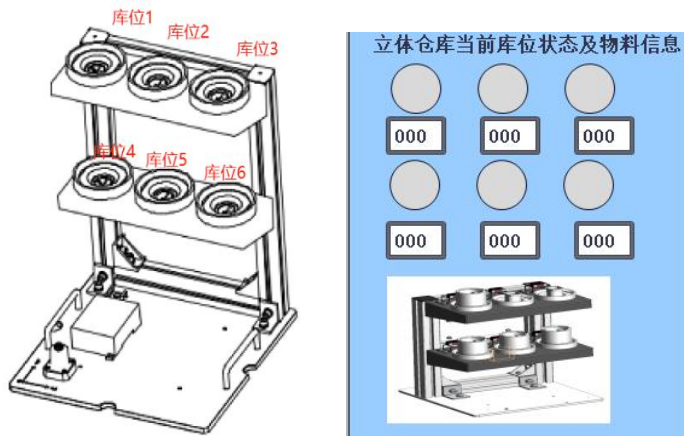


图 2 立体库库位号及 HMI 显示界面参考示意

2. 旋转供料

按照图 3 所示旋转供料模块库位顺序，在 HMI 上实现旋转供料模块的使能、点动正反转、每次 60° 的相对位移操作、回原点并显示原点传感器状态信息（原点传感器到位显示绿色，不到位显示灰色），如图 4 所示。

完成后举手示意，在 HMI 界面上演示相应动作，裁判现场评分！

按照图 3 所示旋转供料模块库位顺序，在 HMI 上实现旋转供料模块的使能、点动正反转、每次 60° 的相对位移操作、回原点并显示原点传感器状态信息（原点传感器到位显示绿色，不到位显示灰色），如图 4 所示。

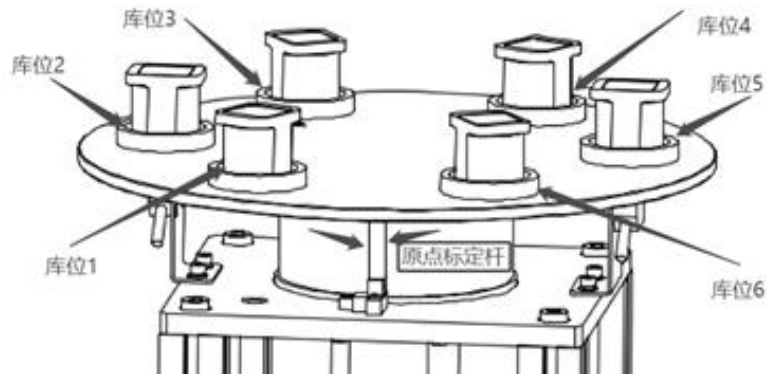


图 3 旋转供料模块库位示意图



图 4 HMI 显示界面示意

3.视觉检测模块

(1) 随机将输出法兰放置为任意角度，使其在相机视野范围内。

(2) 在 HMI 界面启动相机拍照后，在 HMI 界面上显示视觉检测模块识别的输出法兰信息，显示信息包括颜色（HMI 上要显示实际工件的颜色）和角度，如图 5 所示。



图 5 HMI 显示界面示意图

完成后举手示意，现场裁判将输出法兰放入相机视野范围内，进行随机验证，现场

评分!

4.RFID 模块

将一个带芯片的关节底座手动放置在 RFID 读写头上，HMI 上显示 RFID 读写头检测到卡（有卡为绿色，无卡为灰色），在 HMI 上实现指定信息的手动写入和手动查询，指定信息包括关节底座颜色（红色写入 1、黄色写入 2、蓝色写入 3；）和库位号（库位号与实际库位一致），并将指定信息显示在 HMI 上，如图 6 所示。



图 6 HMI 显示界面示意

完成后举手示意，选手在 HMI 上点击 RFID 写入按钮，写入裁判现场给定的工件库位号和颜色号，裁判重新将写入 RFID 信息后的工件放在 RFID 读写头上，HMI 能够显示库位号和颜色号，现场评分！

任务三中 RFID 模块未完成，则任务四中 RFID 写入部分不得分！

任务四 工业机器人系统综合应用

物料准备：红、黄、蓝各 2 个电机成品、2 个关节底座、2 个减速机和 2 个法兰，共 6 套关节成品组件。选手编写程序前，裁判现场在旋转供料模块随机摆放 6 个电机成品。

选手编写 PLC 程序及机器人示教程序，完成 6 套关节成品的自动装配，要求系统初始复位，按下工作台或者 HMI 界面绿色启动按钮，工业机器人从工作原点开始，自动抓取或更换适当工具，并按照如下步骤完成 6 个关节成品装配和入库，将工具送回快换装置，工业机器人返回工作原点，装配的关节成品各组件颜色须一致。

完成后程序编写后举手示意，裁判现场在仓库库位中随机摆放 6 个关节底座，并在

井式供料模块中随机成对放置（减速机在下，法兰在上）颜色相同的减速机和法兰，选手将 HMI 切换至 RFID 界面，按要求执行自动运行程序，期间不得对机器人和 HMI 进行操作，现场评分！

1. 机器人依次从立体仓库的库位 1-6 抓取关节底座，放置在相机视野内通过相机识别底座颜色，再由机器人将关节底座抓取放置在 RFID 读写头上，自动写入所抓取关节底座的库位号和颜色，并放回原库位，HMI 的 RFID 界面依次显示每个工件 RFID 写入的库位和颜色信息。

2. 井式供料模块输出减速机至传送带，传送带将减速机传送至相机视野范围内进行颜色识别。

3. 根据减速机颜色信息，选择合适的工具，机器人从仓库中抓取相同颜色的关节底座，将关节底座放置到变位机上，夹紧关节底座。

4. 调整变位机使其倾斜停止在朝向机器人本体方向 -19° 的位置。

5. 机器人选择并自动更换合适的工具，从旋转供料模块上抓取相同颜色的电机成品装配至关节底座。

6. 机器人选择并自动更换合适的工具，完成减速机的装配。

7. 井式供料模块输出法兰至传送带，传送带将输出法兰传送至相机视野范围内，机器人选择并自动更换合适的工具，将输出法兰装配至关节底座内，嵌入卡槽后锁定，完成输出法兰的装配，要求紧固牢靠。

8. 机器人选择并自动更换合适工具，将组装完成的关节成品搬运至立体仓库原库位。

自动运行过程中如果流程出错，裁判终止评判，按已完成的得分点评分！