

**2024年“湖北工匠杯”技能大赛——
全省职工职业技能竞赛
工业机器人装配调整工赛项技术文件**

2024年9月

目录

一、命题原则	1
二、竞赛形式	1
三、竞赛内容	1
(一) 理论考试	1
(二) 实际操作	4
四、竞赛规则	5
(一) 竞赛要求	5
五、评分标准	7
(一) 评分原则	7
(二) 评分方法	7
(三) 评分细则	8
六、技术平台	10
(一) 赛项平台介绍	10
(二) 产品参数	11
(三) 设备主要配置	16
(四) 耗材及配套工具	17
七、样题	17
八、其他事项	17
(一) 赛项安全	18
(二) 申诉	18
(三) 仲裁	19
(四) 竞赛违规处理规定	19
(五) 设备使用须知	20
(六) 选手自备物品	21
附件：样题	22

一、命题原则

参照国家职业技能标准《工业机器人装调维修工》，职业编号 JX04-24-01 三级要求，结合国内企业应用水平，适当增加考核难度。

二、竞赛形式

团体赛，每支参赛队由 2 名参赛选手组成，不得跨企业、单位组队，1 名技术指导。领队 1 人，负责联系竞赛相关工作。

三、竞赛内容

竞赛内容包括理论知识竞赛和实际操作竞赛两部分。理论知识竞赛满分为 100 分，占总成绩的 30%；实际操作竞赛满分为 100 分，占总成绩的 70%。

（一）理论考试

1. 理论考试时长为 60 分钟

2. 考试题型

考试题型为单项选择题、多项选择题和判断题三种类型题。

3. 基础知识

(1) 通用基础知识。

①机械制图标准与识读简单零件图的方法。

②机械设计原理基本知识。

③公差配合的基本知识、标注与测量方法。

④机械加工常用设备和加工工艺。

⑤液压传动与气动基本知识。

⑥材料与力学原理。

⑦焊接基础知识。

⑧打磨抛光知识。

⑨电气基本知识。

⑩通用设备和常用电器的种类及用途。

⑪电控 PLC 编程知识。

⑫安全用电知识。

(2) 机器人基础知识。

①工业机器人操作与编程知识。

②工业机器人电气控制与保养知识。

③工业机器人拆装与调试知识。

④工业机器人电气控制与维修知识。

⑤工业机器人控制原理与系统知识。

⑥工业机器人自动化单元设计与应用开发知识。

⑦工业机器人自动化单元安装与调试知识。

⑧工业机器人自动化单元管理与维护知识。

(3) 电气控制基础知识。

①常用控制按钮的使用场合。

②电气控制原理。

③PLC 及总线电气控制系统的基本方法。

(4) 安全文明生产与环境保护知识。

①现场文明生产要求。

②安全操作与劳动保护知识。

③绿色环保知识。

(5) 质量管理知识。

①企业质量方针、质量管理的性质与特点等质量管理体系基础知识。

②现场质量管理的要求。

③机器人操作质量控制的保证措施与质量检验方法。

(6) 相关法律、法规知识。

①《中华人民共和国劳动法》的相关知识。

②《中华人民共和国劳动合同法》相关知识。

③《中华人民共和国安全生产法》相关知识。

4. 专业知识

(1) 编程与调试

①示教调试。

②编程软件。

(2) 关节机器人操作与调整

①工具准备。

②配套设备安装。

③基本操作。

④设备调试。

⑤校准及精度检测。

(3) 维护与保养。

①日常保养。

②周边设备的维护与保养。

5. 其他

(1) 安全生产与环境保护知识。

(2) 职业道德与质量管理知识。

(二) 实际操作

1. 技术要求

实际操作部分以“机器人机电一体拆装实训工作站”作为竞赛平台，参赛参赛选手需在 180 分钟内完成以下任务：

工业机器人机械装调、工业机器人电气了解与故障排查、工业机器人重复定位精度检测、工业机器人编程与应用等工作任务。

各任务的配分比例见表 1。

表 1 各任务的配分权重

模块	工业机器人机械装调	工业机器人电气连接调试与故障排查	工业机器人重复定位精度检测	工业机器人编程与应用	职业素养
配分	30 分	30 分	15 分	20 分	5 分

2. 技术规范

1. 职业标准

(1) JX04-24-01 工业机器人装调维修工机械行业职业技能标准

(2) JX04-24-02 工业机器人操作调整工机械行业职业技能标准

(3) 6-30-99-00 工业机器人系统运维员国家职业技能标准

(4) 6-31-01-10 工业机器人系统运维员国家职业技能标准

(5) 教育部工业机器人应用编程职业技能等级标准

2. 教学标准

教育部工业机器人技术专业、电气自动化技术专业、机电一体化技术等专业教学标准。

3. 技术标准

(1) 机床数控系统通用技术条件 JB/T 8832.1-2001

(2) 工业控制系统信息安全 GB/T 30976.1-30976.2

(3) 工业机器人坐标系和运动命名原则 GB/T 16977-2005

(4) 工业机器人编程和操作图形用户接口 GB/T 19399-2003

(5) 工业机器人安全规范 GB 11291-1997

(6) 工业机器人通用技术标准 GB/T 14284-1993

(7) 电气设备用图形符号 GB/T 5465.2-1996

(8) 机械安全机械电气设备第1部分 GB 5226.1-2002

(9) 教学仪器设备安全要求总则 GB 21746-2008

(10) 教学仪器设备安全要求仪器和零部件的基本 GB21748-2008

4. 竞赛时间、地点

竞赛时间、地点待定，以竞赛通知为准。

四、竞赛规则

(一) 竞赛要求

1. 竞赛所用的设备由竞赛组委会统一提供。

2. 参赛选手提前 30 分钟前到达赛场，工作人员核验参赛选手有关证件（身份证和参赛证）检录。竞赛计时开始后，未到赛场的选手，

将视为自动放弃。

3. 竞赛工位由参赛选手抽签确定，不得擅自变更、调整。

4. 参赛选手不得将手机等通信工具带入赛场；不得移动赛场内台桌、设备和其它物品的定置及故意损坏设备和仪器；不得有传递信息、交头接耳、大声喧哗、窥视操作等行为；不得将竞赛任务书、图纸、草稿纸和工具等与竞赛有关的物品带离赛场。

5. 参赛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，以确保人身及设备安全。参赛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；如非参赛选手个人原因出现设备故障而无法竞赛，由裁判长视具体情况做出裁决(调换到备份赛位或调整至最后一场次参加竞赛)；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. 参赛选手在竞赛过程中，有问题时应先举手示意，待裁判员给予解答，不得擅自离开工位，如问题与竞赛解题或者提示等有关的，裁判员不予解答；如有特殊情况或提前结束竞赛离开赛场的，竞赛结束时间由裁判员记录后，经裁判长同意，方可离开。

7. 除参加当场次竞赛的选手、执行裁判员、现场工作人员外，其他人员未经组委会同意一律不得进入竞赛现场。赛场内的人员不得以任何方式暗示、指导、帮助参赛选手，对造成后果的，视情节轻重酌情扣除参赛选手成绩。

8. 竞赛计时工具，以赛场设置的时钟为准。参赛选手休息、饮水、

上洗手间等时间，统一计在竞赛时间内。

9. 裁判长在竞赛结束前 15 分钟提醒参赛选手，裁判长发布竞赛结束指令后，所有参赛选手立即停止操作，按要求清点竞赛工位的相关物品，清洁工位的废弃物品，不得以任何理由拖延竞赛时间；对不听劝阻、无理取闹者追究责任，并通报批评。

10. 参赛选手须在竞赛工位的计算机上指定的文件夹内存储竞赛文档。

11. 参赛选手须按照程序提交竞赛结果，配合裁判做好赛场情况记录，与裁判一起签字确认；竞赛时间结束前，应到指定地点等待，待全部场次的比赛结束后，在工作人员引导下，方可离开。

五、评分标准

（一）评分原则

评分以“公平、公正、公开、科学、规范”为原则，采用过程评价与结果评价相结合、能力评价与职业素养评价相结合的方式。为了保证评判“公平、公正、公开、科学、规范”。

（二）评分方法

1. 基本评定方法

采用过程评分的任务，将根据工具、量具、仪器的选择和使用、操作步骤、操作方法、操作规范性、操作结果等诸方面进行评分；采用结果评分的任务，将根据任务书的要求，现场裁判依据现场打分表，对参赛队的操作规范、现场表现等进行评分。具体如下：

（1）现场评分

现场裁判依据现场打分表，对参赛选手的操作规范、现场表现等进行评分。评分结果由参赛选手、裁判员、裁判长签字确认。

（2）过程评分

根据参赛选手在分步操作过程中的规范性、合理性以及完成质量等，评分裁判依据评分标准按步给分。

（3）抽检复核

为保障成绩统计的准确性，组委会对赛项总成绩进行抽检复核；错误率超过 5%的，则认定为非小概率事件，裁判组需对所有成绩进行复核。

（4）加强试题保密工作。

2. 相同成绩处理

名次的排序根据参赛选手竞赛总分评定结果从高到低依次排定；各组参赛选手如果竞赛总分相同者，按实际操作部分得分优先，若实际操作部分得分相同时，实际操作竞赛用时少的优先。若实际操作竞赛用时相同时，按照实际操作部分中的工业机器人编程应用任务得分高者优先。

（三）评分细则

1. 理论考试

（1）理论知识竞赛满分为 100 分，占总成绩的 30%。考试题型为单项选择题、多项选择题和判断题三种类型题，按错题数相应扣分，得出最终成绩。

（2）参赛选手凭本人身份证和参赛证进入考场，在竞赛试卷上

规定位置填写姓名、准考证号。试卷其他位置不得有任何暗示参赛选手身份的记号或符号，否则成绩无效。

(3) 试题答案须在答题纸上填写，草稿纸和笔由现场人员统一提供。参赛选手自带手工绘图相关工具和只有计算功能的计算器，其他任何资料和电子产品禁止带入考场，否则成绩无效。

2. 实际操作

实际操作满分为 100 分，占总成绩 70%，实际操作具体评分细则参考如下（以竞赛实际评分标准为准）。

一级指标	比例	二级指标	比例
工业机器人机械装调	30%	装配前检查	3%
		工业机器人机械装配	27%
工业机器人电气连接与故障排查	30%	机器人电气连接	8%
		上电前的检查	10%
		通电后检查及调试	12%
工业机器人重复定位精度检测	15%	安装和调试好机器人精度测试设备	5%
		进行机器人重复定位精度测试并记录	10%
工业机器人编程与应用	20%	夹具及其气路和电气控制线路安装	5%
		完成应用任务	15%
职业素养	5%	工具、量具摆放	2%
		安全防护	1%
		现场安全、文明生产和操作规范	2%

注意：

1. 工业机器人电控故障判断和故障排除环节，少查出故障扣相应分值，多查出故障也扣相应分值；参赛队在本环节放弃，则没有排除的故障倒扣分值、直至此环节分值全部扣完；故障面扩大而未造成设备损毁的参赛队酌情扣分、直至此环节分值全部扣完；故障面扩大而又造成设备损毁的参赛队直接取消竞赛资格。

2. 在完成工作任务后，出现电路短路故障扣 15 分；

3. 此后每个环节的放弃，该环节不得分。
4. 开赛 60 分钟内不得放弃。
5. 此后每个环节开始 30 分钟内不得放弃。
6. 每个环节放弃，必须参赛参赛选手和当值裁判共同签字确认。
7. 每个环节放弃后，由工作人员对相应环节在 30 分钟内（每个环节）进行恢复正常（不保证精度），则其时间计入该参赛队总用时之中，不再延时；30 分钟之内未能恢复正常，则由裁判长确认该参赛队总用时之外的延时时间。
8. 每个环节都不得使用行吊。
9. 在完成工作任务的过程中，因操作不当导致人身或设备安全事故，扣 5-20 分，情况严重者取消竞赛资格；
10. 损坏赛场提供的设备，污染赛场环境等不符合职业规范的行为，视情节扣 2-5 分；

六、技术平台

（一）赛项平台介绍

本项目是由华中数控生产的“机器人创新设计与装调应用工作站 HSR-CXZT-612-C30”上进行，其中配置的拆装工业机器人为 HSR-JR612 型机器人，如图 1 所示。

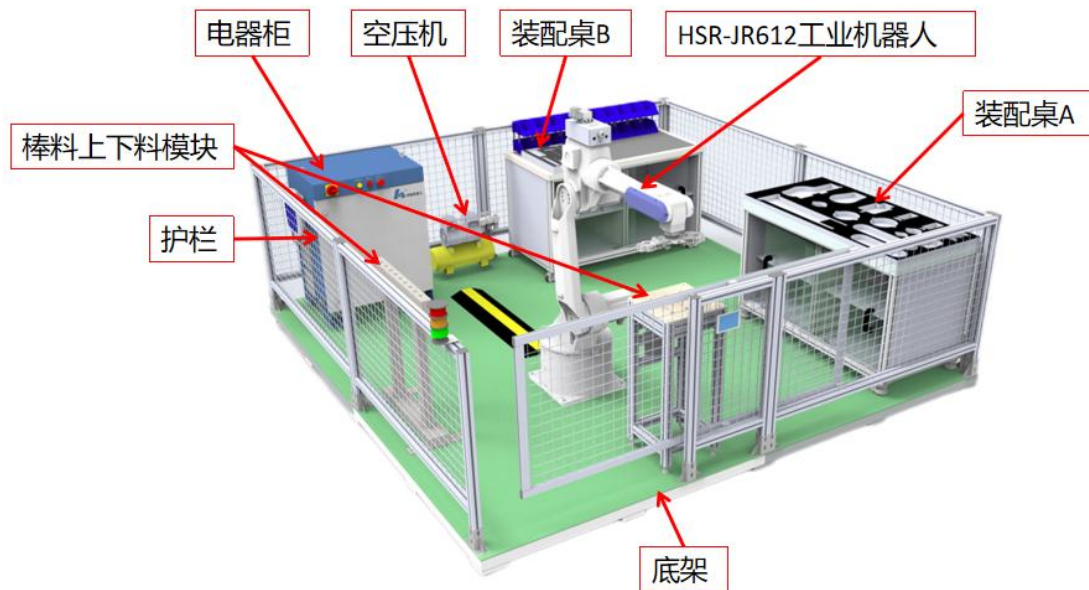


图 1 机器人创新设计与装调应用工作站效果图

(二) 产品参数

- 输入电源：AC380V/50Hz
- 额定功率：4.5kW
- 供气：供气：0.5~0.7MPa，本平台配置无油空压机
- 长/宽/高：3000×3000×1400mm

1. 工业机器人本体

HSR-JR612 工业机器人本体，是一款串联机器人，具有六个自由度，最大负载 12kg，重复定位精度 $\pm 0.05\text{mm}$ ，最大工作半径可达 1555mm，具有高性能、易使用等特点，其运行速度可达到国内外同系列产品上级水平，常用于打磨、搬运、焊接等行业。



图 2 HSR-JR612 工业机器人本体

表 2 HSR-JR612 工业机器人性能参数表

产品型号		HSR-JR612
自由度		6
最大负载		12Kg
最大运动半径		1555mm
重复定位精度		$\pm 0.06\text{mm}$
运动范围	J1	$\pm 160^\circ$
	J2	$+160^\circ / 20^\circ$
	J3	$+140^\circ / -60^\circ$
	J4	$\pm 180^\circ$
	J5	$\pm 110^\circ$
	J6	$\pm 360^\circ$
额定速度	J1	$148^\circ / \text{s}$ 、 2.58rad/s
	J2	$148^\circ / \text{s}$ 、 2.58rad/s

	J3	148° /s、2.58rad/s
	J4	360° /s、6.28rad/s
	J5	225° /s、3.92rad/s
	J6	360° /s、6.28rad/s
容许惯性矩	J6	0.17kg m ²
	J5	1.8kg m ²
	J4	1.2kg m ²
容许扭矩	J6	15 N·m
	J5	35 N·m
	J4	35 N·m
适用环境	温度	0~45°
	湿度	20%~80%
	其他	避免与易燃易爆或腐蚀性气体、液体接触，远离电子噪声源(等离子)
防护等级		IP54

2. 装配桌

如图 3、4 所示，装配桌配有机器人本体拆卸工位，下方留有储物空间，可存放拆卸工具和其他物品。



图 3 装配桌 A



图 4 装配桌 B

3. 棒料上下料实训模块

如图 5 所示，该实训模块配备有棒料上料桌、棒料仓库、 $\phi 18\text{mm}$ 棒料、机器人装配完成后可以进行工业机器人棒料示教编程应用。

(1) 棒料上料桌：采用方管焊接成型，底部配有 4 个固定螺丝孔，上方具备 9 个 $\phi 18\text{mm}$ 放置孔。

(2) 棒料仓库：采用铝型材搭建，具备调平脚杯 4 个，桌面有 9 个 $\phi 18\text{mm}$ 放置孔，标号 1~9，安装有 1 个 TN 气缸，用于模拟仓门的自动开关。

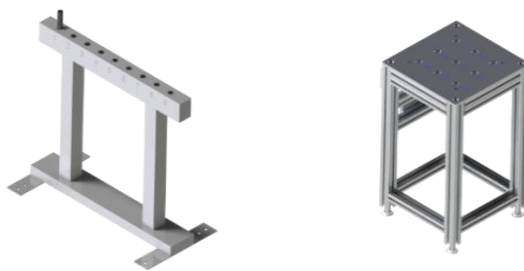


图 5 棒料上下料实训模块

4. 夹具模块

如图 6 所示，夹具采用国产品牌 HFZ20 手指气缸，同时，根据搬运对象，配置有 2 个夹持手指（仿型设计），需要与电磁阀配合使用。

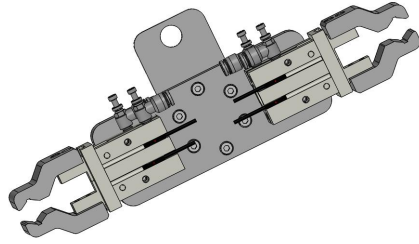


图 6 夹具

5. 防护栏

如图 7 所示，安全护栏由铝型材+铁丝网制作。美观且便于观察。护栏采用滑动门，门上装有安全插销。当门打开时，机器人会暂停运行，防止有人误入造成人身伤害。



图 7 防护栏

6. 底架

如图 8 所示，该工作站底架主要由支架、安装板、格栅拼接而成，整体承载 1000kg 以上。支架采用 1.5mm 矩管焊接成 4 个小方格，底部焊接 M42 螺纹杆，并配置 M42 调平螺母，表面烤漆处理。

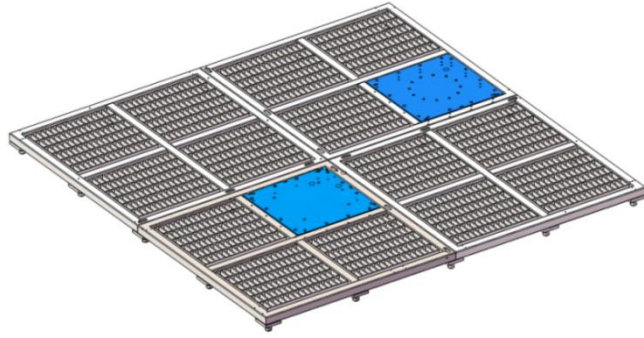


图 8 底架

7. 空压机

如图 9 所示，该实训工作站配置有 9L 静音无油空压机，采用纯铜电机，工作电压 220V，50HZ，最大压力可达 0.7MPa，满足用气需求。



图 9 空压机

(三) 设备主要配置

表 3 机器人机电一体拆装实训工作站配置清单

序号	名称	型号/规格	单位	数量	备注
1	工业机器人 (可拆装式)	HSR-JR612	套	1	含机器人电柜及 机器人示教器

2	装配桌	/	台	2	
3	底架	/	套	1	
4	防护栏	/	套	1	
5	拆装工具	/	套	1	
6	棒料上下料实训 模块	/	套	1	
7	夹持夹具	/	套	1	
8	空压机	9L	套	1	

(四) 耗材及配套工具

表 4 耗材及配套工具

序号	名称	主要组成器件	数量
1	耗材	保险珠芯、0.50mm ² 导线、1.5mm ² 导线、 号码管、接线端子、扎带、绝缘胶布、 生胶带等	1 套
2	配套工具	包括小一字螺丝刀、小十字螺丝刀、长 柄螺丝刀、剪刀、斜口钳、镊子、活动 扳手、内六角扳手、扭力扳手、橡胶锤、 铜棒、便携式万用表及书写工具等	1 套
3	测试设备	千分表及表座	1 套

七、样题

详见附件。

八、其他事项

（一）赛项安全

1. 赛场所所有人员（赛场管理与组织人员、裁判员、参赛员以及观摩人员）不得在竞赛现场内外吸烟，不听劝阻者给予通报批评或清退竞赛现场，造成严重后果的将依法处理。

2. 未经允许不得使用 and 移动竞赛场内的任何设施设备（包括消防器材等），工具使用后放回原处。

3. 参赛选手在竞赛中必须遵守赛场的各项规章制度和操作规程，安全、合理的使用各种设施设备和工具，出现严重违章操作加工设备的，裁判视情节轻重进行批评和终止竞赛。

4. 参赛选手参加实际操作竞赛前，应由专门负责安全的工作人员进行安全教育。

5. 参赛选手不得触动非竞赛用仪器设备，对竞赛仪器设备造成损坏，由当事人单位承担赔偿责任（视情节而定），并通报批评；参赛选手若出现恶意破坏仪器设备等情节严重者将依法处理。

6. 参赛队竞赛期间要求自行配备绝缘鞋等符合安全施工要求的穿戴，并着承办单位统一提供的工作服、安全帽。安全帽、工装裤和绝缘鞋不允许出现单位名称和有关标识，具体由裁判决定是否符合竞赛使用，如违反规定视为违规处理。

（二）申诉

1. 参赛队对不符合竞赛规定的设备、工具、软件，有失公正的评判、奖励，以及对工作人员的违规行为等均可提出申诉。

2. 申诉应在竞赛结束后 2 小时内提出，超过时效将不予受理。申

申诉时,应按照规定的程序由参赛队向相应赛项仲裁工作组递交书面申诉报告。报告应对申诉事件的现象、发生的时间、涉及到的人员、申诉依据与理由等如实叙述。事实依据不充分、仅凭主观臆断的申诉不予受理,但须说明原因。

3. 赛项仲裁工作组收到申诉报告后,应根据申诉事由进行审查,6小时内书面告知申诉处理结果。受理申诉的,须通知申诉方举办听证会的时间和地点。

4. 申诉人不得无故拒收处理结果,不允许采取过激行为,否则视为放弃申诉。

(三) 仲裁

赛项仲裁工作组接受由代表队提出的对裁判结果的申诉。赛项仲裁工作组在接到申诉后的2小时内组织复议,并及时反馈复议结果。赛项仲裁工作组的裁定为最终裁定。

(四) 竞赛违规处理规定

1. 发现参赛参赛选手不符合报名规定条件的、冒名顶替或弄虚作假的,报经竞赛组委会核实批准后,一律取消该参赛选手参赛资格,追究有关领导责任并通报批评。

2. 参赛参赛选手有下列情节之一的,其相应项成绩计为零分:

(1) 竞赛期间违规透漏参赛选手或其单位任何信息者。

(2) 在竞赛现场内与他人(队)交头接耳,或有偷看、暗示等作弊行为者。

(3) 竞赛期间使用通讯工具与他人联系者。

(4) 裁判根据竞赛要求宣布竞赛结束后，仍强行作答或操作者。

(5) 不服从裁判员的裁决，扰乱竞赛秩序，影响竞赛进程，情节恶劣者。

(6) 其他违反竞赛规则不听劝告者。

(五) 设备使用须知

1. 参赛选手如造成竞赛使用仪器设备损坏，视情节由当事人单位和当事人共同承担相应赔偿责任；参赛选手不得触动非竞赛用仪器设备，如造成仪器设备损坏，由当事人单位和当事人共同承担相应赔偿责任并通报批评；对恶意破坏仪器设备等情节严重者，由当事人单位和当事人共同承担相应赔偿责任并通报批评，并送交司法机关处理。

2. 各代表队非参赛人员若违反竞赛纪律，将视情节轻重给予警告或通报批评。

3. 对违反竞赛纪律的裁判员、工作人员，由各项目裁判长报经组委会核实批准后，视情节轻重给予警告或取消其裁判资格并通报所在单位。

4. 非竞赛工作人员和参赛选手一律不得超越赛场指定的安全范围，不听劝阻造成后果者，追求其责任，并对其所在单位进行通报批评。

5. 各参赛队（参赛选手）须按照竞赛规定和赛题要求递交竞赛成果，禁止在竞赛成果上做任何与竞赛无关的标记；除竞赛规定参赛选手填写的信息外，不能出现透露参赛选手身份的任何信息，否则视为作弊，相应赛项的成绩为零。

6. 参赛队（参赛选手）参加实践操作竞赛前，应穿戴好防护用品并进行安全检查，如发现问题应及时解决，无法解决的问题应及时向裁判员报告；裁判员视情况予以判定，并协调处理。未执行有关安全规程而造成不良后果，由责任方承担相应责任；对参赛选手未发现的安全隐患或违章操作行为，裁判员应及时指出并予以纠正，酌情扣除参赛选手实践操作成绩并记录。

（六）选手自备物品

绝缘鞋（无任何标识）、手工绘图相关工具、计算器（只有计算功能）等

附件：全省职工职业技能竞赛工业机器人装配调整工

附件：样题

全省职工职业技能竞赛

工业机器人装配调整工

样

题

参赛选手须知：

1. 任务书共 12 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. 参赛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直至取消资格。
3. 参赛选手必须按照要求认真填写试卷中的相关信息，竞赛完成后上交执裁人员。
4. 参赛选手在排除故障的过程中，因自己本身的原因造成机器人或设备出现新的故障，在竞赛有效时间内将故障排除不予扣分，反之扣 5 分；
5. 本场竞赛的总工时为 180 分钟，竞赛时间结束参赛选手必须退场。
6. 参赛选手在竞赛过程中如怀疑相关部件损坏，可以申请技术人员进行判断，如确实部件损坏，可以更换相关部件，并将更换部件所占用时间在总时间的基础上进行加时。如部件正常，则判断过程所占用时间不予考虑。
7. 参赛选手竞赛过程中对于竞赛内容原则上不允许放弃，如要求放弃则该单元按照规程扣除相应的分值。如果工作人员恢复的时间超过 30 分钟，由裁判记录时间并酌情加时。
8. 在任务二中，如果参赛选手，可以在竞赛开始 90 分钟后选择放弃，放弃后由裁判通知工作人员完成，其未完成项参赛选手放弃后不得分。如果工作人员完成的时间超过 15 分钟，由裁判记录时间并酌情加时。除此外该任务的其它项以及其余任务都不得放弃
9. 禁止携带存储装置、相机、优盘及手机进入赛场，否则取消竞赛资格。

10. 参赛选手在竞赛过程中严重违反工艺纪律或由于人为因素造成测量仪器、机器人部件及电气设备损坏，视情节严重程度扣除 5-30 分，或直接取消竞赛资格。

11. 需要裁判确认的环节，如无确认信息，不得分。

竞赛设备说明:

“工业机器人装配调整工”竞赛在“工业机器人机械系统拆装平台”上进行,如图1,该设备由安装底座、防护栏、装配桌A和B、HSR-JR612 机器人、电控柜、悬臂吊组成。尺寸为 3000 mm×3000 mm×2750 mm。

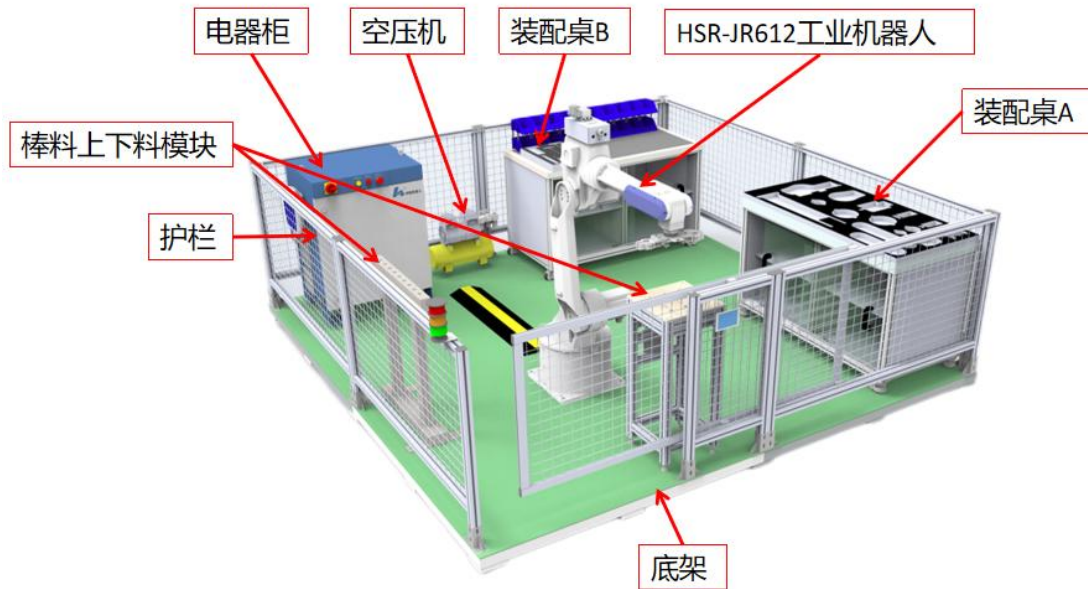


图1竞赛平台结构图

本次任务竞赛参赛选手在拆装平台上完成机器人本体装配、电气设备连线及故障排除、据机器人重复定位检测、机器人末端夹具的安装及调试、机器人编程及操作。电气故障排除分为通电前和通电后两种故障,参赛选手首次通电必须请示裁判。

表1 竞赛使用机器人性能参数表

产品型号	HSR-JR612	
自由度	6	
最大负载	12Kg	
最大运动半径	1555mm	
重复定位精度	±0.06mm	
运动范围	J1	±160°
	J2	+160° /20°
	J3	+140° /-60°
	J4	±180°
	J5	±110°
	J6	±360°

额定速度	J1	148° /s、2.58rad/s
	J2	148° /s、2.58rad/s
	J3	148° /s、2.58rad/s
	J4	360° /s、6.28rad/s
	J5	225° /s、3.92rad/s
	J6	360° /s、6.28rad/s
容许惯性矩	J6	0.17kg m ²
	J5	1.8kg m ²
	J4	1.2kg m ²
容许扭矩	J6	15 N·m
	J5	35 N·m
	J4	35 N·m
适用环境	温度	0~45°
	湿度	20%~80%
	其他	避免与易燃易爆或腐蚀性气体、液体接触，远离电子噪声源（等离子）
防护等级		IP54

表2 螺丝扭力值

规格	扭力值(NM)	规格	扭力值(NM)
M5	4.5~5.5	M8	18~20
M6	7~9	M10	28~30

任务一 工业机器人机械装调（30分）

（一）机器人装配前的检查

参赛选手检查并核对需要安装的机器人部件是否完好和数量是否正确。

（二）机器人的装配

（1）装配 J3 轴 J4 轴转座组件

- 1) 正确装配 J3 轴减速机。
- 2) 正常装配 J3 轴电机。
- 3) 正确把转座装配到大臂上。
- 4) 正确装配 J4 轴减速机。
- 5) 正确装配 J4 轴电机。
- 6) 正确装配 J4 轴同步带。

完成任务一中（1）后，举手示意裁判进行评判！

（2）装配小臂组件

- 1) 正确装配小臂。
- 2) 正确装配 J5 轴电机。
- 3) 正确装配 J5 轴减速机及手腕壳。
- 4) 正确装配 J6 轴电机组合体。
- 5) 正确连接 J5 轴和 J6 轴动力线和编码器线。

完成任务一中（2）后，举手示意裁判进行评判！

（3）正确装配末端法兰盘端盖。

（4）正确安装小臂侧盖。

（5）正确安装转座侧盖和后盖。

完成任务一中（3）、（4）、（5）后，举手示意裁判进行评判！

任务二 工业机器人电气连接与故障排查（30分）

（一）机器人电气连接

请参赛选手结合 HSR-JR612 六轴机器人电气原理图，将尚未连接的线缆按照要求连接。如果出现连接不牢靠，连接过于凌乱酌情扣分。

(二) 上电前的检查

(1) 检查各电源的相电阻及对地电阻。若中间经过空开、交流接触器、保险等器件，应手动令这些器件导通测量。

确认电源变压器的进出线顺序无误。

(2) 检查开关电源端子接线正负是否正确。24V 电源线路是否有短路现象。

(3) 检查各继电器线圈控制电源正负连接是否正确，连接是否牢靠。

(4) 检查伺服机电源线是否正确，各机电源及反馈端子是否连接正确牢靠。

(5) 检查各回路导线、电缆的规格是否符合设计要求。

完成任务二中(一)(二)后,举手示意裁判进行评判!

(三) 通电后检查

(1) 机器人电气柜检查及故障排除

1) 将所有空气开关熔断器等全部断开或拉下，并将开关电源输出端的 P24、N24 拆掉。合上总电源开关，测量三相电压是否正常，符合机器人要求。

2) 根据电气图纸，排查各器件以及各电源是否正常。

3) 合上电源开关，测量开关电源输出电压是否正常。

4) 合上电源开关后，测量伺服驱动器的输入电源是否正常。

5) 将所有空气开关、熔断器、电源开关等全部断开或拉下，将开关电源输出端的 P24、N24 接上，然后合上所有空气开关、熔断器、电源开关，机器人是否正常启动。

6) 正确连接急停回路，即停按钮能实现正常动作。

7) 打开急停，按下伺服使能按钮，机器人是否正常运行。

(2) 机器人性能检查及故障排除

请考生根据提供的机器人性能参数等，进行机器人功能检查及故障排除

1) 机器人启动后，打开急停按钮，按下伺服使能按钮，工业机器人的 J1 ~ J6 轴的电机是否正常动作。

2) 在关节坐标系模式下，分别手动运动工业机器人的 J1 ~ J6 轴，是否正常动作。

3) 手动控制机器人 J1 ~ J6 轴回参考点，机器人是否能回到参考点 1 位置。

4) 手动运动工业机器人的 J1 ~ J6 轴，是否在运动范围内正常运行。

注意事项：在调试机器人过程中，建议最大倍率不要超过 30%。

请参赛选手根据完成情况如实填写下表

序号	故障现象或原因分析	解决方法	备注
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			

完成任务二中（三）的后，举手示意裁判进行评判！

任务三 机器人重复定位精度检测（15分）

（一）表座及千分表的安装及调试

- （1）检查千分表是否能正常使用。
- （2）真确安装检查磁力表座。
- （3）正确安装及调整千分表位置。

注意事项：合理调整表座连杆的长度。

完成任务三中（一）后，举手示意裁判进行评判！

（二）机器人重复定位精度检测

进行机器人重复定位精度测试并将数值记录对应表格中。

注意事项：重复定位精度数据取最大值与最小值差的绝对值，综合重复定位精度最终数据取三种姿态中误差最大者。

(1) 正确检测 J3 轴重复定位精度，准确读出千分表数值。

1) J3 轴重复定位精度记录表			
次数	检测数据	重复定位精度最终数据	备注
1			
2			
3			
4			
5			

完成任务三中(二)(1)后，举手示意裁判进行评判!

(2) 正确检测 J4 轴重复定位精度，准确读出千分表数值。

1) J4 轴重复定位精度记录表			
次数	检测数据	重复定位精度最终数据	备注
1			
2			
3			
4			
5			

完成任务三中(二)(2)后，举手示意裁判进行评判!

(3) 正确检测 J5 轴重复定位精度，准确读出千分表数值。

1) J5 轴重复定位精度记录表			
次数	检测数据	重复定位精度最终数据	备注
1			

2			
3			
4			
5			

完成任务三中(二)(3)后,举手示意裁判进行评判!

(4) 正确检测 J6 轴重复定位精度, 准确读出千分表数值。

1) J6 轴重复定位精度记录表			
次数	检测数据	重复定位精度最终数据	备注
1			
2			
3			
4			
5			

完成任务三中(二)(4)后,举手示意裁判进行评判!

(5) 以三种不同的姿态, 检测机器人重复定位精度, 准确读出千分表数值。

综合检测					
次数	检查数值			重复定位精度最终数据	备注
	姿态 1	姿态 2	姿态 3		
1					
2					
3					
4					
5					

检测数据					
------	--	--	--	--	--

完成任务三（二）（5）后，举手示意裁判进行评判！

任务四 工业机器人编程与应用（20分）

注意事项：

（1）通电完成启动机器人后参赛选手应退到护栏外，严禁人员在围栏内进行示教操作。

（2）手动操作机器人建议最大倍率不要超过 50%。

（一）工业机器人末端夹具、气路和电气控制线路安装调试

（1）完成工业机器人末端末端夹具安装

（2）完成工业机器人末端夹具气动回路连接与调试

（3）完成工业机器人末端末端夹具电气控制回路安装与调试

完成任务四中（一）后，举手示意裁判进行评判！

（二）工业机器人棒料搬运应用，并记录应用程序。

如图所示，机器人工作区域内有两个料架，分别为棒料上料架如图 4-1 和棒料下料架如图 4-2，初始状态为棒料上料架 1-9 工位放置 1-9 号棒料，棒料下料架空置。自动门初始位置为关闭（向上）状态；气爪初始位置为张开状态。

本应用可使用两种方法，选用方法一正确完成，获得 8 分；选用方法二正确完成，获得 15 分；两种方法都正确完成，则获得满分。并请裁判确认。

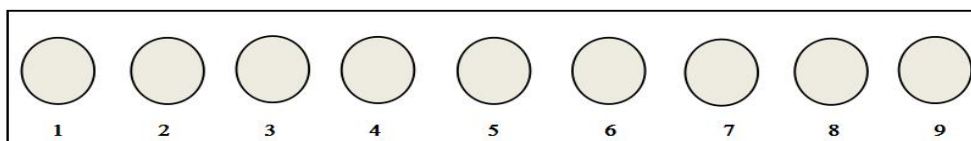


图 4-1 棒料上料架

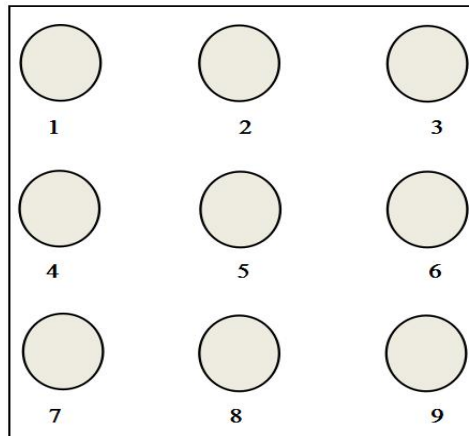


图 4-2 棒料下料架

棒料搬运要求:

- (1) 棒料规格大小为 $\Phi 18\text{mm} \times 150\text{mm}$;
- (2) 棒料上料架每相邻两个工位之间的中心孔间距为 60mm, 棒料下料架每相邻两个工位之间的中心孔间距为 80mm;
- (3) 将棒料上料架 1-9 号棒料依次搬运至棒料下料架 1-9 处, 其中棒料下料架的入库顺序为 3-2-1-4-5-6-9-8-7, 搬运姿态根据现场情况合理规划;
- (4) 机器人末端气爪夹持棒料时需从侧方进入, 不可从上至下进行抓取, 尽量夹持在棒料中心位置, 每次夹紧和松开, 必须等待夹紧到位信号和松开到位信号到位后方能进行下一步动作, I/O 点位信号参考电气接线图;
- (6) 搬运过程中根据逻辑顺序合理控制棒料下料架自动门的开闭, 且机器人需等待自动门打开 (向下) 信号到位以后方能进入棒料下料架, 机器人需从自动门侧进入下料架内上下料, I/O 点位信号参考电气接线图;
- (7) 程序运行的起点和终点为机器人参考点, 关节定位速度不超过 50%, 直线运动速度不超过 200mm/s, 倍率修调不超过 30%,
- (8) 程序编写及调试完成后, 自动运行该程序, 记录该程序完成本搬运应用的时间, 并请裁判记录。

完成任务四 (二) 后, 举手示意裁判进行评判!