

中华人民共和国第二届职业技能大赛机械行业选拔赛 机器人系统集成项目竞赛规程

中华人民共和国第二届职业技能大赛机械行业选拔赛

机械工业教育发展中心

二〇二三年五月

目 录

一、机器人系统集成项目技术描述.....	1
（一）项目说明.....	1
（二）选手个人条件.....	1
（三）相关参考文件与标准.....	1
（四）应用范围.....	1
（五）知识与能力要求.....	2
二、竞赛设备.....	7
三、竞赛要求.....	10
（一）竞赛方式.....	10
（二）竞赛时间及安排.....	11
（三）比赛成绩计算方法.....	11
四、试题与评判标准.....	12
（一）试题.....	12
（二）评判标准.....	15
五、竞赛细则.....	19
（一）裁判组构成.....	19
（二）裁判员分工预案.....	19
（三）裁判任职条件.....	20
（四）裁判员职责.....	20
六、竞赛场地、设施设备等安排.....	22
（一）赛场规格要求.....	23
（二）场地布局图.....	23
（三）物品、工具、仪表.....	23
（四）耗材.....	26
七、赛场安全.....	27
（一）选手防护装备.....	27
（二）选手禁止携带易燃易爆物品.....	28
（三）赛场必须留有安全通道.....	28
（四）赛事安全要求.....	29
八、开放赛场.....	29
九、绿色环保.....	29
十、安全与健康条例.....	29

一、机器人系统集成项目技术描述

（一）项目说明

机器人系统集成是指根据工作任务的需要，将工业机器人本体（机械）、机器人控制器（硬件）、控制软件和应用软件（软件）与机器人周边设备集成（组装）起来，应用于焊接、搬运、装配、打磨、喷涂、机床上下料等工业自动化领域。机器人系统集成成员（robot system integrator）必须为整个或部分系统的自动化提供技术解决方案。竞赛项目要求选手具有较强的人际沟通和交流能力，熟练掌握机械电气布局和设计、安装和连接、自动化编程、文档编制、运行维护和故障排除等任务。

（二）选手个人条件

机器人系统集成项目每个参赛队由两名选手组成。各参赛单位（院校和企业）限报1支参赛队参加全国机械行业机器人系统集成项目选拔赛。参赛选手应为1999年1月1日以后出生且年满16周岁。所有参赛选手应思想品德优秀、身心健康，具备相应职业（专业）扎实的基本功和技能水平，有较强学习领悟能力和良好的身体素质、心理素质及应变能力。

（三）相关参考文件与标准

本项目以第一届全国技能大赛技术文件和2022年世界技能大赛特别赛技术说明为参照依据确定竞赛标准。

（四）应用范围

本技术规程仅应用于中华人民共和国第二届职业技能大赛机械行业选拔赛机器人系统集成项目。

（五）知识与能力要求

本次比赛以实际操作技能考核为主，不设单独的理论考核。全面考查参赛选手的职业素养和专业技术技能水平，具体要求内容及说明见表1。

表 1 选手应用具备的能力要求及说明

相关要求	
1	工作组织与管理
基本知识	参赛者应知： 安全操作原则和方法。 所有设备的用途、使用、保养、维修以及它们的安全影响。 工作区域内良好的环境和安全原则及应用。 有效沟通原则。 有效合作原则。 个人和集体的角色、职责和职责的范围和限制。 必须规划活动中的参数。 时间管理的原则和技巧。
工作能力	参赛者应会： 准备和保持工作区域安全，整洁和高效。 为手头的工作做好准备，包含充分考虑健康，安全 and 环境。 规划工作达到效率最大化和干扰最小化。 按照制造商的指导选择和安全使用所有设备和材料。 对环境、设备和材料的使用应达到或者超过健康和标准。 恢复工作区域到合适的状态和条件。 广泛和具体地为团队绩效做出贡献。 给予和接受反馈和支持。
2	沟通与交流技巧
基本知识	参赛者应知： 企业和行业内的组织文化和行业惯例。 以纸张及电子形式提交所需文件的目的及范围。 与职业和部门有关的技术用语。

	<p>口头、书面和电子形式的常规报告和特殊报告所需的标准。</p> <p>良好地与客户、团队成员及他人沟通的习惯。</p> <p>生成、维护为自己和他人提供使用记录的目的和技术。</p>
工作能力	<p>参赛者应会：</p> <p>与各种商业和行业互动，随时学习专业规范。</p> <p>通过口头、书面和电子方式进行沟通，以确保清晰、有效和高效。</p> <p>使用一系列标准的通信技术。</p> <p>与他人讨论复杂的技术原理和应用。</p> <p>使用积极的倾听和提问技巧。</p> <p>从任何可用形式的文档中读取、理解和提取技术数据及说明。</p> <p>完成报告并对出现的问题作出回应。</p> <p>面对面和间接地回应客户和员工的需求。</p> <p>根据客户或其他个人和团体的要求收集信息并准备文件。</p>
3	布局与设计
基本知识	<p>参赛者应知：</p> <p>计算机和电子学的原理和相关应用。</p> <p>工程科学与技术的相关实际应用。</p> <p>物理原理和相互关系的相关实际含义。</p> <p>零件图、装配图的相关实际应用。</p> <p>电气工程与气动的原理及相关应用。</p> <p>相关机械和工具的设计、使用、维修和保养需要。</p> <p>机器人的原理和应用，安装在机器人和机器人单元上的机器人工具和设备。</p> <p>系统分析的原则和方法，以确定条件、操作和环境将如何影响结果。</p> <p>在工业系统内整合机器人的原理及应用，例如：payload设置；可达性研究；运动优化。</p> <p>用于机器人系统布局 and 设计的CAD原理和离线仿真工具。</p>
工作能力	<p>参赛者应会：</p> <p>获取并检查指定任务的说明和指导。</p> <p>确定并解决概要参数中的不确定性区域。</p> <p>对给定的工业应用进行初步的系统设计。</p> <p>检查安装地点或使用其他方法来测试初始系统设计的适用性。</p>

	<p>在给定的工业应用参数范围内优化系统设计。</p> <p>机械零部件测量与建模。</p> <p>工程图的生成。</p> <p>结合电气和气动系统的尺寸进行布局与设计。</p> <p>确定气动元件在控制和驱动装置的选择和连接中的作用。</p> <p>进行风险评估的系统分析。</p> <p>详细说明与之相关的安装和集成的需求和含义。</p> <p>机器人、辅助设备和工具。</p> <p>人力资源及时间。</p> <p>估计安装过程中对生产的影响。</p> <p>估计安装后对生产的影响。</p> <p>运行参数及风险管理。</p> <p>提出建议供审议和批准，并根据需要作出调整。</p>
4	安装与连接
基本知识	<p>参赛者应知：</p> <p>接收工业现场的规范和文化。</p> <p>安全接收和持续管理设备、工具和材料的原则和方法。</p> <p>在生产系统中物理安装机器人的基本原则。</p> <p>在其位置上装配并使用预加工机器人的原理和方法。</p> <p>装配机器人及固定工具和设备的原理和方法。</p> <p>电力的定位、连接和使用的基本原则。</p> <p>气动装置的定位、连接和使用的基本原则。</p> <p>工业机器人和外围设备安装所需的基础和固定方法的基本原理。</p>
工作能力	<p>参赛者应会：</p> <p>检查所有产品是否规范交付，并按要求跟进。</p> <p>组织所有物品的安全存放，并安排物品的进出。</p> <p>检查预制机器人是否已交付准备运行，并按要求进行跟进。</p> <p>根据说明和文档连接机器人系统组件。</p> <p>根据说明书和文件组装、定位和修理机器人工具和设备。</p> <p>根据规格使用手动工具、电动工具、夹具或模板对齐、安装或组装组件。</p> <p>与专家保持联系，正确安装机器人和外围设备的电气、气动和机械设备。</p>

	<p>连接机器人和外围设备(低压(24V)或以太网/总线系统)之间的输入/输出(I/O)控制信号。</p> <p>在安装过程中进行测试以确保功能。</p> <p>确定安装问题,考虑其他解决方案,并执行选定的解决方案来解决问题。</p> <p>在安全工作,主动风险管理和专业精神的范围内,尊重并考虑接收站点的要求和特征。</p>
5	自动化与编程
基本知识	<p>参赛者应知:</p> <p>计算机能力和符号逻辑。</p> <p>管理计算机硬件和软件的目的和功能。</p> <p>操纵机器人坐标系,用于机器人,组件和工具校准。</p> <p>控制机器人运动。</p> <p>控制机器人输入/输出(I/O)功能。</p> <p>实现重新编程和调整。</p> <p>提供将信息或数据进行分解的原则、原因和方法。</p> <p>从所有相关来源获取信息和方法。</p> <p>处理信息和方法的原则和方法。</p> <p>所需相关软件。</p> <p>传感器集成。</p>
工作能力	<p>参赛者应知:</p> <p>与客户/其他人员协商,明确项目意图。</p> <p>开发系统操作图表或流程图。</p> <p>使用流程图和图表编写、分析、审查和优化程序。</p> <p>创建易于记录、理解和维护的应用软件程序。</p> <p>进行程序和软件应用程序的试运行,以确保它们能够完成要求的功能。</p> <p>编写、更新和维护计算机程序或软件包来处理特定的工作。</p> <p>优化机器人的运动性能和I/O处理,以最小化循环时间/最大化工作效率,同时保持可靠的运行。</p> <p>通过进行适当的更改和重新检查程序来纠正错误,以确保其功能正确性。</p> <p>与其他人员协商,找出问题并提出改进建议。</p> <p>基于标准功能实现新的附加软件和硬件选项。</p>

	集成简单和先进的传感器。
6	调试、维护与排故
基本知识	<p>参赛者应知：</p> <p>成功的站点验收测试的正式要求。</p> <p>技术、方法、操作环境的范围和限制。</p> <p>测试设备和系统的标准和方法。</p> <p>故障查找、解决问题和优化策略。</p> <p>系统组件选择、更换或修理的技术。</p> <p>产生创造性和创新性解决方案的原则和技术。</p> <p>建立和维护生产维护制度的原则。</p>
工作能力	<p>参赛者应会：</p> <p>检查机器人及其外围设备是否按照程序正常运行。</p> <p>修改、优化或扩展现有的程序，以提高运行效率或适应新的需求。</p> <p>根据需要维修或更换部件。</p> <p>使用HTML或其他web技术为机器人系统的用户开发人机界面(HMI)应用程序。</p> <p>使用触摸屏完成设备调试。</p> <p>就维护制度提供建议，以最大限度地提高效率、减少干扰。</p>
7	文献归档与简报、汇报
基本知识	<p>参赛者应知：</p> <p>保存每个活动阶段记录的作用和重要性。</p> <p>记录和报告的必要媒体和格式，确保遵守合同、条例和法律、以便核查和审计。</p> <p>用户和专家需要的以适当形式(媒体、内容、语言、格式和演示)展示的信息、指导和说明。</p> <p>客户的具体信息需求。</p> <p>介绍和培训非专业终端用户的基本原则和技术。</p> <p>对自己和他人做评价的原则和技巧。</p> <p>常用PC / Office软件原理。</p>

工作能力	<p>参赛者应会：</p> <p>与其他人员或部门联系，进行项目整合。</p> <p>根据要求设计开发文件。</p> <p>编写程序和后续修订的文档，在编码指令中插入注释，以便其他人能够理解计算机程序。</p> <p>提供调试过程中的测试结果。</p> <p>帮助和指导终端用户，使技术文档清晰、易于使用。</p> <p>向终端用户提供一套适当格式的文件，包括所有必要的机器人数据，例如：操作规程；特定于应用程序的错误消息- I/O清单；用户可调参数(寄存器)说明。</p> <p>根据既定的标准，包括准确性、一致性、时间和成本，评审设计、制造、装配和操作过程的每个部分。</p> <p>为个人和集体的质量和合同评审做出贡献，适当地回应问题和挑战。</p>
------	--

二、竞赛设备

本次竞赛使用的平台以世界技能大赛标准为参考，竞赛设施设备要保证通用性，充分考虑目前国内的基本情况和比赛实际，满足技术工作文件中对参赛选手技术技能要点考查的需要。配备初赛必须的离线仿真用计算机及决赛必须的装配台、电脑桌及计算机等设施。

初赛主要设备详细配置见表2；决赛主要设备详细配置见表3。

表2 初赛主要设备配置

序号	组成名称	数量
1	计算机	2
2	装机软件： 1) 离线编程软件：FANUC ROBOGUIDE V9.3 2) 录屏软件：EV录屏 3) 输入法：拼音、五笔	—

表 3 决赛主要设备配置

序号	组成名称	数量
1	FANUC LR-Mate 200iD工业机器人及其控制器、示教器	1
2	PC装机软件： 1) 离线编程软件：FANUC ROBOGUIDE V9.3 2) PLC&HMI编程软件：博图V16 3) 电气设计软件：EPLAN 2.7 4) 机械设计软件：AutoDesk Inventor 2020 5) Office软件：WPS 2019 6) 录屏软件：EV录屏 7) 输入法：拼音、五笔	1
3	FANUC 工业智能相机视觉系统（2D）	1
4	FANUC 工业视觉软件	1
5	FANUC工业视觉标定板	1
6	分线器	2
7	接口模块套件	1
8	I/O保护套件	2
9	SIEMENS S7-1500 CPU1516-3 PN/DP PLC	1
10	SIEMENS S7-1500 数字量输入模块，32 DI	1
11	SIEMENS S7-1500 数字量输出模块，32 DQ	1
12	SIEMENS S7-1500 模拟量输入模块，8 AI	1
13	SIEMENS S7-1500 模拟量输出模块，4 AQ	1
14	SIEMENS MMC存储卡，24 MB	1
15	SIEMENS 40针前连接器	1
16	SIEMENS S7-1500导轨	1
17	SIEMENS S7-1500 PLC电源模块，24V/8A	1
18	SIEMENS 电源模块	1
19	SIEMENS 空开模块	1
20	SIEMENS SCALANCE XB005工业以太网交换机	1
21	SIEMENS 三色警示灯套件	1
22	SIEMENS 网络通讯电缆套件	1
23	EINS 快速换手装置套件	1

24	快换平台暂存套件	1
25	机器人安全板套件	2
26	PLC智能转接模块套件	1
27	25芯智能接口套件	3
28	15芯智能接口套件	1
29	分线器套件	2
30	减压过滤器套件	1
31	视觉光源套件	1
32	工业机器人用手爪套件	2
33	工业机器人画笔套件	1
34	安全光栅套件	1
35	安全继电器	1
36	安全控制装置	1
37	急停、启动与停止按钮板模块	1
38	去毛刺装置	1
39	模拟数控加工单元	1
40	装配托盘	1
41	原料托盘	1
42	自由托盘	2
43	平面轨迹训练单元	1
44	空间轨迹训练单元	1
45	推料供给装置	1
46	到位检测装置	2
47	微动开关检测装置	1
48	立体仓库储存单元	1
49	缓存暂放单元	1
50	工具坐标标定单元	1
51	工业机器人支撑底板	1
52	装配检测单元	1
53	平台整体框架及工作平台	1
54	触摸屏单元 KTP700	1
55	皮带输送单元	1

56	单吸盘手爪套件	1
57	25mm相机镜头	1
58	环形光源套件	1
59	线性跟踪套件	1
60	龙门检测单元	1
61	定位台	1
62	工件套件	1
63	拓展组件	若干
64	电源箱	1
65	工件套件1	1
66	工件套件2	1
67	操作台	1
68	终端操作员台	1
69	操作员凳	2
70	操作区域围板	1
71	周转箱	1
72	可视单元套件存储柜	1
73	成套专用工具	1
74	垃圾桶	1
75	接线排	1
76	国旗（亚克力）	1
77	标准装饰条	1

三、竞赛要求

（六）竞赛方式

1. 比赛分为初赛和决赛两个阶段。初赛满分为100分，初赛排名前30的队伍进入决赛。决赛满分为100分，进入决赛的队伍需完成模块A、B、C、D的考核。比赛总成绩计算详见“（三）比赛成绩计算方法”。

2. 本次比赛以实际操作技能考核为主，不设单独的理论考核。

初赛考核: 工作站方案仿真设计。决赛考核: 模块A(工作组织与管理)、模块B(机械设计与安装)、模块C(电气设计与连接)及模块D(机器人系统编程与调试)。

(二) 竞赛时间及安排

1. 比赛时间安排: 2023年6月14-17日, 具体考核时间与安排见本项目赛务手册。

2. 考核地点: 广州市华风技工学校。

3. 比赛时长:

(1) 初赛: 90分钟(所有队伍)

(2) 决赛: 240分钟(初赛排名前30的队伍)

4. 试题: 具体试题内容按模块编制, 采用图纸、文字等适合本项目的方式说明具体考核内容。样题见附件。

(三) 比赛成绩计算方法

1. 初赛成绩计算方法

如遇初赛成绩出现同分的情况, 则由仿真工作站2#的成绩高低进行排序; 如果成绩还是相同, 则由仿真工作站1#的成绩高低决定排名; 如果仍然相同则按照初赛阶段考核用时短者为优进行判定。

2. 比赛总成绩计算方法

比赛总成绩中初赛成绩占总成绩30%, 决赛成绩占总成绩70%。比赛总成绩作为参赛队名次排序的依据, 总成绩高的参赛队排名在前。如遇比赛总成绩最高分并列, 则由模块D成绩高低进行排序, 如果成绩还是相同, 则依次由任务C、B、A模块成绩同理决定

排名。如果仍然相同则按照决赛阶段考核用时短者为优进行判定。

未进入决赛阶段的选手，初赛的成绩作为参赛选手名次排序的依据，成绩高的选手排名在前。

四、试题与评判标准

（一）试题

1. 竞赛模块

本项目设置有初赛及决赛。初赛考核：选手工作站方案仿真设计能力。决赛考核：模块A(工作组织与管理)、模块B(机械设计与安装)、模块C(电气设计与连接)及模块D(机器人系统编程与调试)。

2. 模块简述

初赛考核各模块内容简述见表4；决赛考核各模块内容简述见表5。

表 4 初赛模块简述

模块	内容简述
工作站方案仿真设计	—工作站方案设计。 —仿真组件的模型设计与导入。 —仿真程序设计。 —物料传输。 —视觉应用。 —仿真工作站交互。 —仿真程序运行。 —仿真视频录制。

表 5 决赛模块简述

模块	内容简述
模块A	—空间管理。 —时间管理。

工作组织 与管理	<ul style="list-style-type: none"> —团队合作。 —健康安全。 —绿色环保。
模块B 机械设计 与安装	工件、组件3D建模： <ul style="list-style-type: none"> —工件的测量。 —工件的3D建模。 —工程图纸。 组件布局、安装： <ul style="list-style-type: none"> —操作台布局设计。 —组件的安装。 —传感器、执行器的安装。 机器人工具装配： <ul style="list-style-type: none"> —机器人工具装配。 —工具安装到机器人。
模块C 电气设计 与连接	电源设计与连接： <ul style="list-style-type: none"> —主电源的电气设计、线路连接。 —开关电源的电气设计、线路连接。 机器人电气设计、连接： <ul style="list-style-type: none"> —机器人I/O规划设计。 —I/O线路连接。 控制器电气设计、连接： <ul style="list-style-type: none"> —控制器的I/O规划设计。 —I/O线路连接。 触摸屏电气设计、连接： <ul style="list-style-type: none"> —触摸屏的规划设计。 —线路连接。 传感器、执行器的连接： <ul style="list-style-type: none"> —传感器的连接。 —执行器的连接。 气路的连接： <ul style="list-style-type: none"> —控制气路的连接。
模块D	机器人仿真： <ul style="list-style-type: none"> —仿真组件的模型设计与导入。

机器人系统编程与调试	<ul style="list-style-type: none"> — 仿真程序设计。 — 物料传输。 — 视觉应用。 — 仿真程序运行。 — 仿真视频录制。 控制器程序设计、调试： <ul style="list-style-type: none"> — 控制器程序规划和I/O规划。 — 控制器程序编写。 — 控制器程序调试。 用户界面设计、调试： <ul style="list-style-type: none"> — 用户界面设计。 — 用户界面功能调试。 工业机器人程序安装、调试、运行： <ul style="list-style-type: none"> — 工业机器人程序规划和I/O规划。 — 工业机器人用户坐标和工具坐标定义。 — 工业机器人程序设计和点位示教。 — 工业机器人视觉应用。 — 工业机器人动态追踪应用。 — 工业机器人程序调试。 — 工业机器人程序调用与运行。 — 机器人工作安全防护。 — 系统效率优化。 用户操作与维护手册的编写 <ul style="list-style-type: none"> — 手册文档结构合理，清晰。 — 文档内容完整，无缺失。 — 具有结构图、电气原理图和I/O接线表等。 — 具有系统操作步骤或流程图。 — 具有常见故障及其处理方式。 — 主要额外的注意事项和说明。
------------	--

3. 命题方式

大赛不单独进行理论考试，相关内容融入实际操作中。技术

规程和样题将于赛前20天左右时间公布。技术工作文件公布后，裁判长组织各参赛代表队裁判员，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，并在技术工作文件中作相应修改。

（二）评判标准

1. 分数权重：初赛模块配分见表6；决赛模块配分见表7。

表 6 初赛模块配分表

模块	模块名称	配分		
		评价分	测量分	合计
1	工作站方案仿真设计	5	95	100
合计	——	5	95	100

表 7 决赛模块配分表

模块	模块名称	配分		
		评价分	测量分	合计
A	工作组织与管理	5	0	5
B	机械设计与安装	3	17	20
C	电气设计与连接	2	13	15
D	机器人系统编程与调试	0	60	60
合计	——	10	90	100

2. 评判方法：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。

（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，选手得分=所有专家给出的分级总分之和/所有专家能够给出的最高分级总分之和×该评测点的分值（分数四舍五入精确到小数点后3

位)。每两名裁判之间的评分等级之差不能大于1，否则需要给出确切理由并在裁判长的监督下进行调分。权重及要求见表8。

表 8 权重分值及要求描述

权重分值	要求描述
0分	各方面均低于行业标准
1分	达到行业标准
2分	达到行业标准，且某些方面超过标准
3分	完成超过行业标准并视为优秀

举例：

团队空间状况权重表如下：

表 9 权重分值样例

权重分值	要求描述
0分	工作区始终处于混乱状态
1分	工作区环境一般
2分	工作区环境良好
3分	工作区域组织很出色

(2) 测量分（客观）

测量分（客观）打分方式：按任务设置若干个评分组，每组由3名及以上裁判构成。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，达到要求为“满分”，达不到要求为“0”分。

(3) 评测流程

赛前，裁判长根据工作需要、培训情况和裁判员技术能力特长，对裁判员进行工作分工。裁判长和裁判长助理不参与具体评判。竞赛过程中，裁判员按照分工，依据评判标准和相关技术要求开展评判工作。各阶段（模块）评判结束后，裁判员核对本人

本阶段（模块）评判成绩并签字确认；在全部阶段（模块）竞赛结束后，集体评判项目由裁判长对总成绩签字确认并锁定。

为确保评分过程的公平性和公正性，评分过程采用回避制度，各裁判不参与自己选手的评分，无相应模块执裁任务的裁判不得进入选手工位，执裁过程中不能与自己的选手进行任何交流。

■初赛：

模块1 工作站方案仿真设计

进行工作站仿真制作任务评分时，选手展示录制的工作站运行流程仿真视频，裁判小组根据视频演示情况，依据客观评分方法和标准，判定是否得分。

■决赛：

模块A 工作组织与管理

裁判长指定裁判员组成工作组织与管理评分裁判小组。根据主观评分方法和标准进行专业技术规范评分。选手被要求走出自己的工位等待。裁判根据技术规范的内容，逐项检查规范性和整体美观性，判定得分。评分过程结束后由裁判小组向选手说明评分结果，并请选手确认签字。

模块B 机械设计与安装

裁判长指定裁判员组成机械设计与安装评分裁判小组。选手打开设计完成的机械图纸，做好评分准备。选手根据裁判指令展示图纸，将所绘制的内容逐一演示给裁判小组，根据实际尺寸和选手绘制的图纸及安装效果与评分表进行比较，裁判判定是否得分。评分过程结束后由裁判小组向选手说明评分结果，并请选手

确认签字。

模块C 电气设计与连接

裁判长指定裁判员组成电气设计与连接评分裁判小组。选手打开设计完成的电气图纸，做好评分准备。选手根据裁判指令展示图纸，将所绘制的内容逐一演示给裁判小组，根据实际连接和选手绘制的图纸及安装效果与评分表进行比较，裁判判定是否得分。评分过程结束后由裁判小组向选手说明评分结果，并请选手确认签字。

模块D 机器人系统编程与调试

裁判长指定裁判员组成机器人系统编程与调试评分裁判小组，该模块主要包含以下评分流程，1) 进行工作站仿真制作任务评分时，选手展示录制的工作站运行流程仿真视频，裁判小组根据视频演示情况，依据客观评分方法和标准，判定是否得分；2) 进行工作站编程与调试任务评分时，选手打开电源，做好评分准备。选手在裁判小组长的指令下操作设备，将所完成的功能逐一演示给裁判小组；裁判小组根据工作站运行情况，依据客观评分方法和标准，判定是否得分；3) 进行用户文档编写评分时，选手展示打印后的用户文档，裁判小组根据用户文档编辑情况及评分方法和标准，判定是否得分。评分过程结束后由裁判小组向选手说明评分结果，并请选手确认签字。

注：主观评价部分，由该模块评分小组，根据主观评分方法和标准进行专业技术规范评分。裁判根据技术规范的内容，逐项检查判定得分多少。评分过程结束后由裁判小组向选手说明评分

结果，并请选手确认签字。

表 10 评测流程

模块	标准	备注
1	工作站方案仿真设计	评价、测量

表 11 评测流程

模块	标准	备注
A	工作组织与管理	评价
B	机械设计与安装	评价、测量
C	电气设计与连接	评价、测量
D	机器人系统编程与调试	测量

五、竞赛细则

（一）裁判组构成

裁判组由裁判长1名、裁判长助理1名和若干名裁判员组成。裁判长负责组织全体裁判员（含裁判长助理）做好赛前技术准备及竞赛各环节的技术工作，组织本项目开展技术总结和技术点评。裁判长助理协助裁判长组好执裁各项组织工作，完成裁判长安排的相关任务。裁判组接受竞赛组委会的领导。

裁判员由各参赛队等额推荐，各参赛队限推荐1名裁判员。本次比赛分为初赛与决赛阶段，如进入决赛阶段的参赛队推荐裁判员人数不能满足工作需要，必要时由裁判长在赛前提出增加第三方裁判员人选申请，经全体裁判员讨论获2/3以上通过后，报组委会审定。

（二）裁判员分工预案

裁判组下设若干裁判小组，裁判长根据裁判员的技术特长、执裁经验等方面情况和回避原则安排各裁判员的分组及职责范

围，每个裁判只能参加一个小组的执裁工作，各小组独立负责各自任务部分的竞赛过程的完整工作，相互之间不相重合，其中A项评分贯穿整个决赛阶段。

本项目的裁判必须严格按照执裁流程和裁判岗位内容完成执裁工作，包括相关竞赛技术性文件学习，赛前的准备工作，选手进场的检录、抽签，执裁和评分等工作。

（三）裁判任职条件

坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指引，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”、拥护“两个确立”；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、身体素质，原则上年龄不超过65周岁。

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，自觉坚持公平、公正原则。具备较强团队合作精神。具备良好的本专业理论知识、实操技能或工作经验。同等条件下，中华技能大奖、全国技术能手、省技术能手获得者优先考虑。熟悉职业技能竞赛政策、工作规则和裁判方法。参与过国家级、省级、行业职业技能竞赛执裁或其他技术工作。

（四）裁判员职责

裁判员在评判工作中的任务：

- 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, 记录选手成绩;
- 评分结束后立即计算出选手当前任务成绩并上交裁判长。

裁判员在评判中的纪律和要求:

- 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;
- 认真并客观记录选手成绩;
- 公平并公正对待每一位参赛选手。

(五) 项目特别规定

1. 违规行为

• 选手在执行任务过程中必须佩戴防护用具, 在裁判多次提示无效的情况下, 按违规操作行为处理。

• 选手或裁判在比赛任何环节未经允许使用可存储设备或通讯设备。

• 在每个模块题目介绍与交流环节, 裁判员禁止与本单位选手或其他单位的选手进行任何形式的交流。

• 比赛过程及评分过程中, 裁判员需要回避而未主动回避的情形。

• 选手使用未经裁判批准的工具或设备。

• 裁判员在比赛过程中未经允许使用手机或拍照。

• 裁判员在比赛过程中干扰选手比赛进程。

2. 赛场纪律

• 选手在熟悉设备前通过抽签决定竞赛顺序和比赛工位。

- 每个工位电脑比赛过程要求全程录屏。
- 选手在比赛期间不得使用手机、照相机、录像机等设备。不得携带和使用自带的任何存储设备。
- 比赛结束铃响起以后，选手应立即停止工作。3分钟之内必须把图纸、评分表、U盘等提交给裁判，并签名确认。裁判须做好加密、装箱和保存工作。
- 在比赛期间参赛选手不准离开比赛工位，如有特殊重要原因，必须通知现场裁判并在事件记录表中签字。
- 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，并报告裁判长，得到同意后，选手退出到工作区外等候（不得与除裁判员之外的任何人交流），等候故障处理完后方可继续比赛。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。
- 未经裁判长允许，选手不得延长比赛时间。
- 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、调整比赛设备及相关控制程序。
- 竞赛期间，选手需要通过提示牌与现场裁判进行应答或举手交流，本单位裁判需要回避，由其他单位裁判前去处理。
- 竞赛现场发布的试题禁止带出场外，竞赛结束后由现场裁判统一回收存档。
- 其他未尽事宜，参照中华人民共和国第二届职业技能大赛机械行业选拔赛竞赛技术规则相关要求。

六、竞赛场地、设施设备等安排

（一）赛场规格要求

1. 初赛阶段：每个工位配备用于方案仿真设计的计算机2台（安装了大赛所需的必要软件）。

2. 决赛阶段：

每个工位占地约 $3.5\text{m} \times 5\text{m}$ ，标明工位号，并配备竞赛设备1台、装配台1张、电脑桌1张、座椅2把、编程计算机1台（安装了大赛所需的必要软件）。

赛场每工位提供独立控制并带有漏电保护装置的220V单相三线两种电压的交流电源（三相、单相电源分别控制），供电系统有必要的安全保护措施，气源。

竞赛设备详见“二、竞赛设备”，竞赛工位布局以大赛现场实际摆放为准。

（二）场地布局图

赛场布局示意图详见后续发布的赛务手册。

（三）物品、工具、仪表

禁止使用任何事先准备好的任何程序，包括机器人程序、PLC程序等；

禁止携带对比赛有帮助的任何资料类物品进入赛场；


禁止将个人电脑（含鼠标、键盘）、移动电话、照相机、录像机和U盘等通信、拍照、存储设备带入比赛工位。

本次参赛的工具、仪表由选手自带，参考清单见表12。

表 12 参赛选手用具参考清单

序号	设备名称	图示	单位	数量
1	万用表（数显式）		个	1
2	尖嘴钳（6寸）		把	1
3	斜口钳（6寸）		把	1
4	万用剥线钳（7寸）		把	1
5	端子压接钳（7寸自调式）		把	1
6	测电笔（数显式）		个	1
7	公制卷尺（L3500x × W16）		把	1

8	钢直尺（量程300mm）		把	2
9	大十字（长度x杆径： L165×Φ5、L98×Φ6、 L203×Φ6、L253×Φ6）		套	1
10	小十字（长度×杆径： L50×PH0、L50×PH00、L40 ×PH000）		套	1
11	大一字（长度×杆径： L98×Φ6、L165×Φ5、 L203×Φ6、L253×Φ6）		套	1
12	小一字（长度×杆径： L50×Φ1.4、L50×Φ2、 L50×Φ2.4、L50×Φ3）		套	1
13	内六角扳手 （彩色1.5-10，圆头）		把	1
14	小活动扳手（开口12.8mm× L101.6）		把	1

15	角尺（量程300mm）		把	1
16	机械式游标卡尺（量程150mm）		把	1
17	小一字、十字螺丝刀组件 （1×40-3.5×50）		套	1
18	书写、绘图工具	签字笔、铅笔、三角尺、橡皮擦	套	1

（四）耗材

根据竞赛需要，本次大赛赛场提供耗材见表13。

表 13 耗材

序号	名称	数量	单位	尺寸
1	内六角螺丝	若干	个	M6 × 10mm
2	内六角螺丝	若干	个	M6 × 12mm
3	内六角螺丝	若干	个	M6 × 14mm
4	半圆头螺丝	若干	个	M6 × 8mm
5	平垫	若干	个	M6
6	弹垫	若干	个	M6
7	T型螺母	若干	个	M6
8	扎带固定座	若干	个	HC-2
9	尼龙扎带	若干	根	100 × 2.5mm
10	气管	若干	米	φ 4
11	气管	若干	米	φ 6

12	三通（ $\phi 4$ ）	若干	个	GPUT04
13	三通（ $\phi 6$ ）	若干	个	GPUT06
14	导线	若干	米	RVV10 \times 0.3
15	针型套管	若干	个	E0308
16	针型套管	若干	个	E0508

注：根据实际竞赛题目，材料数量可能会有变化。

七、赛场安全

竞赛的安全目标——事故为零。

（一）选手防护装备

参赛选手必须按照规定穿戴防护装备(选手自行穿戴好后入场)，见表14，违规者不得参赛。

选手应严格遵守设备安全操作规程。

选手操作工业机器人设备时必须穿着工作服、劳保鞋，佩戴安全帽。

任何时候，参赛选手不得带电修改电气线路。

表 14 选手必备的防护装备

防护项目	图示	说明
头部的防护		1. 防穿刺 2. 抗冲击 3. 技术保障单位统一提供
足部的防护		1. 防滑、防砸、防穿刺 2. 电工绝缘鞋 3. 选手自备

工作服		1. 须是长裤、长袖，紧身不松垮，达到三紧要求 2. 不能带有单位、地域、姓名等信息标识 3. 选手自备
-----	---	--

（二）选手禁止携带易燃易爆物品

选手禁止携带易燃易爆物品，违规者不得参赛，详见表15。竞赛现场禁止使用明火，违规者将被警告和劝阻，不听从劝阻者将被取消竞赛资格。

表 15 选手禁带的物品

有害物品	图示	说明
防锈清洗剂		禁止携带，赛场统一提供
酒精		严禁携带 
汽油		严禁携带 
有毒有害物		严禁携带 

（三）赛场必须留有安全通道

竞赛前必须明确告诉选手和裁判员安全通道和安全门位置。赛场必须配备灭火设备，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。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) 赛事安全要求

禁止选手及所有参加赛事的人员携带任何有毒有害物品进入竞赛现场。

承办单位应在设置专门的安全防务组，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；分析和处理安全突发事件等工作。赛场须配备相应医疗人员和急救人员，并备有相应的急救措施。

八、开放赛场

比赛承办方应在不影响选手比赛和裁判员工作的前提下按照组委会要求提供开放式场地供参观者观摩。

九、绿色环保

1. 竞赛任何工作都不应该破坏赛场内外和周边环境，赛场内禁止吸烟。
2. 提倡绿色制造的理念，可循环利用的材料应分类处理和收集。

十、安全与健康条例

1. 每个选手都对自己的安全与健康负责。
2. 每个选手必须保持自己的工作区域内场地、材料和设备的清洁。
3. 使用安全眼镜，当您使用任何手动或电动工具打扫芯片、污垢、灰尘或碎片时可能会损伤眼睛。
4. 在工作中当噪音超过 85 分贝时，必须注意保护耳朵。
5. 随身穿戴工作服和安全鞋。

6. 仅使用符合国际标准的工具。
7. 在开始之前，你首先要要求裁判进行安全检查。
8. 禁止带电进行线路拆改工作。
9. 所有修改必须在停机状态下进行。
10. 在进行任何安装或维修工作前，必须确认设备处于停止状态。
11. 禁止在比赛场馆吸烟。
12. 参赛者必须确保工具和手的清洁。

中华人民共和国第二届职业技能大赛机械行业选拔赛