

第 47 届世界技能大赛宁波市选拔赛
机器人系统集成项目
技术文件

2023 年 3 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	5
(一) 试题	5
(二) 比赛时间及试题具体内容	9
(三) 评判标准	9
三、竞赛细则	11
(一) 评判程序	11
(二) 裁判组成、分工	12
(三) 场地经理和技术保障人员	14
四、竞赛设备与设施	14
(一) 竞赛区域	14
(二) 竞赛设备	15
(三) 竞赛工位配置	16
(四) 赛场设施	16
(五) 选手自带物品	17
(六) 赛场安全	19

五、项目特别规定	19
(一) 赛前	19
(二) 赛中	19
(三) 操作前检查程序	20
(四) 违规情形	22
(五) 申诉与仲裁	23
六、健康、安全和环保要求	23
(一) 比赛环境	23
(二) 安全教育	24
(三) 绿色环保	24
七、赛场工作纪律	24
(一) 裁判工作纪律	24
(二) 选手纪律	25
(三) 现场工作人员及技术保障人员工作纪律	27

一、技术描述

(一) 项目概要

机器人系统集成是指根据工作任务的需要,将机器人系统集成(组装)到整体的过程。机器人系统的任务包括:搬运、堆垛、装配、焊接、打磨等。从业人员通过任务分析、系统设计、设备安装等,通过系统控制器使其成为一个作业系统,并通过编程实现相关的作业流程,完成规定任务。选手需具备机械系统设计、控制系统设计、多关节机器人操作与编程、传感器安装与应用、机械系统和电气系统安装连接的技术能力,完成机器人与电力和其他自动化系统的电气连接、外围设备的集成、系统编程以及文档编制、设备维护和故障排除等任务。

机器人系统集成项目每个参赛队由两名队员组成,参赛队员的年龄为 1999 年 1 月 1 日以后出生。

(二) 基本知识与能力要求

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 1-1。

表 1-1 选手应用具备的能力要求及说明

相关要求		权重比例 (%)
1	布局和设计	15

<p>基本知识</p>	<ul style="list-style-type: none"> —计算机和电子学的原理和相关应用 —工程科学与技术的相关实际应用 —物理原理和相互关系的相关实际含义 —零件图、装配图的相关实际应用 —电气工程与气动的原理及相关应用 —相关机械和工具的设计、使用、维修和保养需要 —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 —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 —在工业系统内整合机器人的原理及应用，例如：坐标系设置；可达性研究；运动优化 —用于机器人系统布局和设计的 CAD 原理和离线仿真工具 	
<p>工作能力</p>	<ul style="list-style-type: none"> —获取并检查指定任务的说明和指导 —确定并解决概要参数中的不确定性区域 —对给定的工业应用进行初步的系统设计 —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 —在给定的工业应用参数范围内优化系统设计 —机械零部件测量与建模 —工程图的生成 —结合机械部件、电气和气动系统的尺寸进行布局与设计 —确定气动元件在控制和驱动装置的选择和连接中的作用 —进行风险评估的系统分析 —详细说明与之相关的安装和集成的需求和含义 —机器人、辅助设备和工具 —人力资源及时间 —估计安装过程中对生产的影响 —估计安装后对生产的影响 —经营参数及风险管理 —提出建议供审议和批准，并根据需要作出调整 	
<p>2</p>	<p>安装与连接</p>	<p>20</p>

<p>基本知识</p>	<ul style="list-style-type: none"> —接收工业现场的规范和文化 —安全接收和持续管理设备、工具和材料的原则和方法 —在生产系统中物理安装机器人的基本原则 —在其位置上装配并使用预加工机器人的原理和方法 —装配机器人及固定工具和设备的原理和方法 —电力的定位、连接和使用的基本原则 —气动装置的定位、连接和使用的基本原则 —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>	<ul style="list-style-type: none"> —检查所有产品是否规范交付，并按要求跟进 —组织所有物品的安全存放，并安排物品的进出 —检查预制机器人是否已交付准备运行，并按要求进行跟进 —根据说明和文档连接机器人系统组件 —根据说明书和文件组装、定位和修理机器人工具和设备 —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 —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 —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 —在安装过程中进行测试以确保功能 —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 —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>3</p>	<p>自动化和编程</p>	<p>40</p>
<p>基本知识</p>	<ul style="list-style-type: none"> —计算机能力和符号逻辑 —管理计算机硬件和软件的目的和功能 —操纵机器人坐标系，用于机器人，组件和工具校准 —控制机器人运动 —控制机器人输入/输出(I/O)功能 —用户界面设计 	

	<ul style="list-style-type: none"> —实现重新编程和调整 —提供将信息或数据进行分解的原则、原因和方法 —从所有相关来源获取信息和数据的方法 —处理信息和数据的原则和方法 —所需相关软件 —传感器集成 	
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> —与客户/其他人员协商，明确项目意图 —开发系统操作图表或流程图 —使用流程图和图表编写、分析、审查和优化程序 —创建易于记录、理解和维护的应用软件程序 —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 —编写、更新和维护计算机程序或软件包来处理特定的工作 —应用人机交互技术优化生产管理 —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 —通过进行适当的更改和重新检查程序来纠正错误，以确保其功能的正确性 —与其他人员协商，找出问题并提出改进建议 —基于标准功能实现新的附加软件和硬件选项 	
4	项目调试、维护和故障排除	30
基本知识	<ul style="list-style-type: none"> —成功的任务验收测试的正式要求 —技术，方法，操作环境的范围和限制。测试设备和系统的标准和方法 —发现故障、解决问题和优化策略 —系统组件选择、更换或修理的技术 —产生创造性和创新性解决方案的原则和技术 —建立和维护生产维护制度的原则 	
工作能力	<ul style="list-style-type: none"> —检查机器人及其外围设备是否按照程序正常运行 —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 —根据需要维修或更换部件 —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 一使用触摸屏完成设备调试 一就维护制度提供建议,以最大限度地提高效率、减少干扰	
5	文档、简报和报告	5
基本知识	一保存每个活动阶段记录的作用和重要性 一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 一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 一客户的具体信息需求 一介绍和培训非专业终端用户的基本原则和技术 一对自己和他人做评价的原则和技巧 一使用 PC / Office 软件	
工作能力	一与其他人员或部门联系,进行项目整合 一根据要求设计开发文件 一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 一提供调试过程中的测试结果 一帮助和指导终端用户,使技术文档清晰、易于使用 一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 一根据既定的标准,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 一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	
合计		100

二、试题与评判标准

(一) 试题

1. 竞赛模块

本项目设置五个竞赛模块：模块 A 机械设计与安装、模块 B 电气设计与连接、模块 C 机器人系统的仿真应用、模块 D 机器人系统编程与调试、模块 E 拓展任务。

2.模块简述

模块 A:机械设计与安装

利用软件进行机械设计、布局设计，机械设计与安装由三个方面构成：

工件、组件 3D 建模

- 工件的测量
- 工件的 3D 建模
- 工程图纸

组件布局、安装

- 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

- 机器人工具装配
- 工具安装到机器人

模块 B:电气设计与连接

利用软件进行电源电气设计、连接

- 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
- 机器人 IO 规划设计
- IO 线路连接控制器电气设计、连接

- 控制器的 IO 规划设计
- IO 线路连接触摸屏电气设计、连接
- 触摸屏的规划设计
- 线路连接传感器、执行器的连接
- 传感器的连接
- 执行器的连接气路的连接
- 控制气路的连接

模块 C:机器人系统的仿真应用

- 利用仿真软件进行离线编程仿真
- 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
- 仿真程序运行
- 仿真视频录制

模块 D:机器人系统编程与调试

控制器程序设计、调试

- 控制器程序规划和 IO 规划
- 控制器程序编写
- 控制器程序调试

触摸屏界面设计、调试

- 触摸屏界面设计
- 触摸屏功能调试

工业机器人程序安装、调试、运行

- 工业机器人程序规划和 IO 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

- 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 IO 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

模块 E:拓展任务

- 编写任务所需机器人程序
- 绘制任务所需 HMI 界面
- 编写任务所学 PLC 程序
- 优化路径，调试程序
- 完成指定工作任务

3.命题方式

依据世界技能大赛“机器人系统集成”项目命题方法、技术要求和标准命题，结合本市具体情况。选手需要以2人团队的形式

式，依据题目为整个或部分系统的自动化提供技术解决方案，将机器人及必要的外围设备集成为一个能够发挥其有效性的整体。

（二）比赛时间及试题具体内容

1.比赛时间安排：本项目比赛总时间为 300 分钟，各模块时间可自行分配，比赛结束前完成即可。

2.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，各模块配分占比见表 2-1。

表 2-1 各模块配分占比

模块编号	模块名称	配分占比
A	机械设计与安装	15%
B	电气设计与连接	20%
C	机器人系统的仿真应用	15%
D	机器人系统编程与调试	20%
E	拓展任务	30%
合计		100%

（三）评判标准

1. 分数和成绩计算方法

1.1 分值分配

竞赛分值分配见表 2-2。

表 2-2 竞赛分值分配表

项目编号	项目名称	总分比重
1	机械设计与安装	15%
2	电气设计与连接	20%

3	机器人系统的仿真应用	15%
4	机器人系统编程与调试	20%
5	拓展任务	30%
合计		100%

1.2 成绩排序

按比赛总成绩从高到低排列参赛队的名次。比赛总成绩相同，按项目5得分高者在前，如项目5得分一致则按项目4得分高者在前，依次类推。

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。

2.1 评价评分（主观）

每个评价分（主观分）评分项由3名裁判为一组。裁判各自单独评分，计算出平均权重分，除以3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。

权重分评价实行0-3级制，尺度如下：

0: 低于行业标准

1: 达到行业标准

2: 达到并在某些方面超过行业标准

3: 完全超过行业标准并视为完美

举例：

评分项“团队空间状况”权重如表 2-3 。

表 2-3 权重分样例表

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

小组内共有3名裁判，对某组选手此项的评分（权重分值）分别为1分、1分、2分。则该组选手此项的平均权重分为 $(1+1+2)/3=4/3$ 分。此评分项的分值为1.5分。则该组选手此项最终得分为： $平均权重分/3*1.5=(4/3)/3*1.5=0.667$ 分。

2.2 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见表2-5。

表 2-5 测量分评分准则样列表

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

三、竞赛细则

（一）评判程序

1. 现场评分

每个评分项由3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3再乘以该子项的分值计算出实际得分。裁判间的权重分分差必须小于等于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，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。

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。

(二) 裁判组成、分工

本次竞赛设立裁判长1名。裁判员数量视情况而定。

1. 裁判任职条件

基本条件：

(1) 热爱祖国，遵纪守法，诚实守信，具有良好的职业道德，身体素质良好。

(2) 国内参加过职业技能竞赛的项目。裁判长应具有较强的组织协调能力，处理问题公平、公正，从事机器人技术工作5年以上。参与过市、省级以上职业技能竞赛相关技术工作。

(3) 裁判员应具有团队合作、秉公执裁等基本素养，具有相关专业技师（企业工程师）及以上职业资格或中级及以上专业技术职务。

具有下列条件之一，同等条件下可优先考虑：

(1) 在本项目相关领域企业生产一线从事技术技能工作5年及以上。

(2) 获得“中华技能大奖”、“全国技术能手”或其他相关荣誉称号。

(3) 在国际或国家级职业技能竞赛中担任裁判或裁判长。

(4) 从事过世赛相关技术工作（包括在全国选拔赛、入围选手集训、参赛等工作中担任技术指导专家、教练、翻译等工作）。

(5) 具有世界技能大赛执裁经验。

裁判在执裁前需要进行培训，在比赛开始前完成分组。

2. 裁判长

裁判长按照本项目技术文件，对裁判员进行培训和工作分工，带领裁判员对本项目比赛设备设施和现场布置情况进行检验；组织选手进行安全培训并熟悉赛场及设备，保障所有选手在比赛前掌握必备的安全知识和安全操作规范；比赛期间组织裁判员执裁，并按照相关要求和程序，处理项目内出现的问题；组织统计、汇总并及时录入大赛成绩等工作；赛后组织开展技术点评。裁判长应公平公正组织执裁工作，不参与评分。

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。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。

裁判员在比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；

（三）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。场地经理由场地设备专家担任，根据竞赛的具体需要，组织技术保障人员承担本项目竞赛区域内设备设施、工具材料等保障工作，保障大赛系统正常使用。

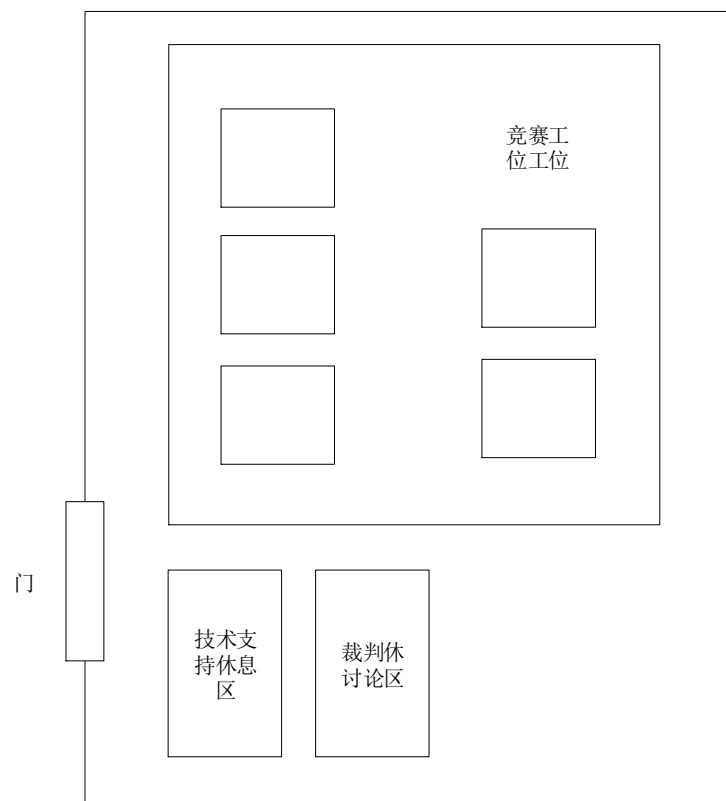
四、竞赛设备与设施

（一）竞赛区域

1. 区域划分

赛场内选手工位独立，确保选手正常开展比赛，不受外界影响；工位集中布置，保证竞赛氛围。划分相关区域，确保进入赛场的竞赛参观、采访、视察的人员限定在安全区域内活动，以保证大赛安全有序进行。

根据赛项流程设置竞赛工位区（会有局部调整）、技术支持休息区、裁判休息交流等区域（如有需要，可再设其他空间），赛场简易布局如下图所示。



2. 竞赛工位

每支队伍有独立工位区,并配有桌椅供选手比赛时作业或裁判专家打分交流讨论。

3. 场地消防和逃生要求

(1) 赛场必须留有安全通道。竞赛前必须明确告知选手和裁判员安全通道和安全门位置。

(2) 赛场必须配备灭火设备,并置于显著位置。

(3) 赛场应具备良好的通风、照明和操作空间的条件。

(4) 承办单位应做好竞赛安全、健康和公共卫生及突发事件预防与应急处理等工作。

(二) 竞赛设备

大赛平台由FANUC工业机器人、机器视觉系统、搬运、堆垛、装配、焊接、打磨等模块组成。

(三) 竞赛工位配置

1. 赛场提供的计算机

计算机已安装软件包含：Roboguide、Office办公软件、PDF及TIA博图、绘图软件等。

2. 每个比赛工位配置设施

根据竞赛需要，每个比赛工位应配置设施见表 4-1。

表 4-1 每个工位配备设施

序号	名称	规格	数量	备注
1	比赛设备		1 套	
2	装配桌		1 张	
3	凳子		1 把	
4	卫生工具	垃圾桶	1 个	

(四) 赛场设施

1. 赛场辅助设施

根据竞赛需要，赛场还需准备辅助设施见表 4-2。

表 4-2 现场辅助设施清单

序号	名称	规格	数量	备注
1	赛场时钟	具有时/分/秒/毫秒	1 套	赛场都可见
2	打印机		1 台	
3	打印纸	A4	若干	
4	签字笔	红、黑	若干	
5	订书机、钉		1 套	
6	评分夹		若干	
7	讨论区工作台		若干	摆放在讨论区
8	讨论区座椅		若干	摆放在讨论区

2. 竞赛用耗材

根据竞赛需要，赛场提供耗材见表 4-3。

表 4-3 赛场提供的耗材清单

序号	名称	说明	数量	备注
1	导线	单根多股/铜芯/0.5mm ²	若干	
2	气管	直径 4mm ²	2m	
3	扎带	2.5*100	30 条	

(五) 选手自带物品

1. 工具、仪器

根据比赛需要，选手可以携带各类手动市售工具。不得携带电动工具、气动工具和特制工具。推荐的工具清单见表 4-4。

表 4-4 工具、仪器（选手自带，推荐但不限制）

序号	名称	型号与规格	数量	单位	备注
1	螺丝刀	一字 2mm-6mm	若干	把	
2	螺丝刀	十字 2mm-6mm	若干	把	
3	斜口钳	自定	1	把	
4	尖嘴钳	自定	1	把	
5	剥线钳	适用0.2—6mm ² (自定)	若干	把	
6	工具箱	自定	1	个	
7	剪刀	自定	1	把	
8	内六角扳手	自定	1	套	
9	小活动扳手	自定	1	把	
10	测电笔	自定			
11	压线钳	压接范围0.2—6mm ² 针式 (自定)	若干	把	
12	万用表	自定	1	块	

13	签字笔	黑色	1	根	
14	绘图工具	自定	1	套	
15	卷尺或钢板尺	自定	1	个	

2. 选手防护装备

参赛选手必须按照规定穿戴防护装备。劳保物品需选手自带，防护用具及相关要求见表 4-5，违规者不得参赛。

表 4-5 选手必备的防护装备

防护项目	图示	说明
绝缘鞋		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		硬质防护、长发不得外露

3. 禁止携带物品

选手禁止携带的设备和材料，见表 4-6，违规者不得参赛。

表 4-6 禁止自带使用的设备和材料

序号	设备和材料名称
1	电动工具、气动工具、特制工具
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	带有身份标示的物品

（六）赛场安全

竞赛场地应光线充足，照明良好；供电设施正常且安全有保障；场地整洁；场地净高不低于 3m，且标明赛位号。

赛场设置安全通道和警戒线，确保进入赛场的大赛参观、采访、视察的人员限定在安全区域内活动，以保证大赛安全有序进行。

五、项目特别规定

（一）赛前

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

参赛选手报到时需领取参赛证、参赛资料，根据秩序册的安排按时领取参赛物料、抽取参赛选手编号、熟悉场地。

选手的出场顺序以各参赛单位抽签决定，同一参赛单位选送的多名选手，在同一场完成比赛。

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。

检录完毕，每位选手按照选手抽签工位号到指定位置。可携带竞赛规则规定的工具。所有通讯、照相、摄像、储存设备等工具一律不得带入比赛现场，如有发现按违规作弊处理。

（二）赛中

由裁判长统一告知选手比赛规则、时间和流程后，裁判长宣布比赛正式开始并计时。

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。

比赛过程中,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比赛,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比赛结果(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。

裁判长发布比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,避免突然停电造成数据丢失。

(三) 操作前检查程序

1. 机械安装检查程序

装配前检查工作:装配前必须对所有的机械零部件检查,确保零部件的形状、尺寸、型号等全部正确,另外还须检查零部件是否有磕碰、划伤等可见的缺陷,检查外表面有无脏物、锈蚀和油污。经上述检查后,方可进行装配,对于不符合要求的零部件举手示意,由裁判组给予解答。

所有机械部件安装都应根据机器人工作范围,依据机械安装工艺、规范固定在基板上,固定部件的螺钉不得出现松动、脱落

等现象。

工具不得遗留到站上或工作区域地面上，工作站不得留有未使用的零部件和工件。

装置的零部件和组件不得超出基板台面，如有例外，裁判组将另行通知。

2. 电气连接检查程序

连接前检查工作：连接前必须对所有的电气零部件检查，确保零部件的形状、型号等全部正确，另外还须检查零部件是否有磕碰、划伤等可见的缺陷，检查外表面有无脏物、锈蚀和油污。经上述检查后，方可进行电气连接，对于不符合要求的零部件举手示意，由裁判组给予解答。

所有电气连接线都应根据工作站电气控制原理，依据电气连接工艺、规范将基板上的控制线路连接完毕，不得出现虚接、漏接、错接等现象。

工具不得遗留到站上或工作区域地面上，工作站不得留有未使用的电气零件（如插针）。

压线针与电线连接处不能裸露铜线，压线针与转接板连接牢固、良好，导线长度合适，端头压接牢固，端子压紧。

当线连接完毕后，选手须先认真对照电气原理图、接线图自检一下，看是否存在错接，漏接等现象，并将工作台打扫干净。

3. 气路连接检查程序

连接前检查工作：连接前必须对所有的气动零部件检查，确保零部件的尺寸、型号等完全正确，另外还须检查零部件是否有磕碰、划伤等可见的缺陷，检查外表面有无脏物、锈蚀和油污。

经上述检查后，方可进行气动连接，对于不符合要求的零部件举手示意，由裁判组给予解答。

所有气路连接应根据气动控制原理，依据气路连接工艺、规范将基板上的气动零部件连接完毕，各零部件与气管连接处不得发生泄漏。

将气动过滤减压阀调至 0.4—0.6MPa，防止气压太高对零部件造成损害。

气路在捆扎时，要注意气管的折弯角度及捆扎松紧度，防止因角度太小、太大或捆扎过紧等原因造成气流受阻。

4. 设备动作控制检查程序

设备手动动作时，机器人的手动运行速率不能超过 30%。

设备动作演示前，先确定急停等安全信号是否有效，当有紧急情况发生时，按下急停等安全信号，设备立即停止运行，以确保选手的人身安全。

设备动作演示时，不能将手或身体依放在设备台体上。

设备动作演示前，应依据裁判组要求将异型零部件放置在供料区域内，进行动作的演示，在演示过程中，选手不能用手辅助设备运行。

六轴机器人在搬运过程中，零件应平稳准确的放置在指定的物料存储区，不得手动辅助，放置不准确不得分。

（四）违规情形

在完成竞赛任务的过程中，因操作不当导致事故，扣 10~20 分，情况严重者取消比赛资格。

因违规操作损坏赛场提供的设备等不符合职业规范的行为，

视情节扣 5~10 分。

乱赛场秩序，干扰裁判员工作，视情节扣 5~10 分，情况严重者取消比赛资格。

（五）申诉与仲裁

（1）各参赛选手对不符合大赛规程规定的仪器、设备、工装、材料、物件、计算机软硬件、大赛使用工具、用品，大赛执裁、赛场管理、比赛成绩，以及工作人员的不规范行为等，可向大赛仲裁组提出申诉。

（2）申诉主体为参赛选手。

（3）申诉启动时，参赛选手以亲笔签字的书面报告的形式递交大赛仲裁组。报告应对申诉事件的现象、发生时间、涉及人员、申诉依据等进行充分、实事求是的叙述。非书面申诉不予受理。

（4）提出申诉应在比赛结束后不超过 1 小时内提出。超过时效不予受理。

（5）申诉方不得以任何理由拒绝接收仲裁结果；不得以任何理由采取过激行为扰乱赛场秩序；仲裁结果由申诉人签收，不能代收；如在约定时间和地点申诉人离开，视为自行放弃申诉。

（6）申诉方可随时提出放弃申诉。

六、健康、安全和环保要求

（一）比赛环境

竞赛场地光线充足，照明良好；供电供水设施正常且安全有保障，场地整洁，且标明工位号。

竞赛场地设置隔离带，非裁判员、参赛选手、工作人员不得

进入比赛场地，竞赛场地划分为竞赛操作区、裁判讨论区、观摩通道等区域，区域之间有明显标志或警示带；标明消防器材、安全通道位置。

赛场设置安全通道和警戒线，确保进入赛场的大赛参观、采访、视察的人员限定在安全区域内活动，以保证大赛安全有序进行。

（二）安全教育

选手需穿戴劳保鞋、工作服、安全帽等，进入考核区域前必须将工作服、安全鞋穿戴得当（不穿戴工作服、安全鞋的选手不得进行考场）。

在比赛过程中必须全程佩戴安全帽。

任何时候，参赛选手不得带电修改电气线路。

裁判、技术人员、选手应严格遵守设备安全操作规程。

竞赛过程中，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。

（三）绿色环保

赛场严格遵守我国环境保护法。赛场所有废弃物应有效分类并处理，尽可能地回收利用。

七、赛场工作纪律

（一）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；

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；
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。比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. 比赛期间，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比赛中出现的问题；
8. 检查选手所带工具：按照比赛携带工具要求严格执行，仔细检查每一个参赛队所带工具是否符合要求；
9. 记录选手比赛时间：包括记录选手比赛期间发生的时间，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比赛工位内，其他选手和人员不得进入比赛工位或围观。

（二）选手纪律

1. 选手在熟悉设备前通过抽签决定竞赛顺序和比赛工位；
2. 比赛开始前选手在各自工位内熟悉设备，检查自己所带工具，熟悉编程设备和可编程控制器；
3. 比赛期间根据比赛任务要求完成相关工作；
4. 比赛日内选手比赛用试题、评分表、草稿纸以及赛场提供的物品、资料一律不准带离比赛工位；
5. 选手禁止将移动电话带入比赛工位，禁止比赛时使用手机、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，在比赛前可在竞赛工位内看试题；

7. 比赛时，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. 比赛结束以后，选手应立即停止工作，并将比赛试题和评分表放在工作台上，走出自己的工位；

9. 未经裁判长允许，选手不得延长比赛时间；

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、自带的工具等，不可向他人借用；

12. 参赛选手在完成自己比赛题目后，举手示意现场裁判，并退出比赛工位等候评分；

13. 在比赛期间参赛选手不准离开比赛工位，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；

14. 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应。得到同意后，选手退出到工作区域外等候，等待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；

15. 参赛选手严禁使用任何事先准备好的程序，一经发现取消比赛资格；

16. 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；

17. 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。

18. 参赛选手应严格遵守设备安全操作规程。

19. 参赛选手停止操作时，应保证设备的正常运行，比赛结束后，所有设备保持运行状态，不要拆、动硬件连接，确保设备正常运行和正常评分。

20. 参赛选手应遵从安全规范操作。

21. 参赛选手应保证设备和信息完整及安全。

（三）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。