

新疆维吾尔自治区第一届职业技能大赛

协作机器人项目

技术工作文件

新疆维吾尔自治区第一届职业技能大赛组委会技术保障组

2022年6月

目 录

一、技术描述	1
(一) 项目概要	1
(二) 考核目的	1
(三) 选手应具备的能力	1
二、竞赛项目	2
(一) 竞赛内容	2
(二) 竞赛时长	3
三、评判标准	3
(一) 分数和成绩统计方法	4
(二) 评分标准	4
(三) 评价分和测量分	6
(四) 裁判构成和分组	6
四、竞赛相关设施设备	7
(一) 赛场设备	7
(二) 赛场材料和工具	7
(三) 选手自备的设备和工具	7
(四) 禁止自带使用的工具材料	8
(五) 裁判员使用的设备和工具	8
五、赛场布局要求	8
(一) 赛场面积和基础设施要求	8
(二) 场地布局示意图	9
六、项目特别规定	9
(一) 赛前	9
(二) 赛中	10
(三) 赛后	10
(四) 违规情形	10
七、健康、安全和环保要求	10
(一) 人员安全、健康要求	10
(二) 场地安全、健康安排	11
(三) 疫情防控	12
附件:	15

一、技术描述

（一）项目概要

协作机器人赛项以协作机器人为核心单元，融合了工具快换、可编程逻辑控制器（PLC）、气动驱动、传感器、智能抓取系统、视觉系统、气动组装、人机交互终端（HMI）等先进应用技术，以协作机器人典型应用为背景，涵盖了协作机器人系统的机械及电气装调和编程、维护维修以及典型的上下料、涂胶、视觉码垛等工作任务在内的考核内容，竞赛中对选手的技能要求主要包括：协作机器人系统的安装、调试、编程、维修、应用。

（二）考核目的

本项目旨在切实解决协作机器人产业人才严重短缺的问题，提升协作机器人相关的技术应用人才水平，加快我国从制造大国向制造强国和从中国速度到中国质量的“双转变”。以检验参赛选手在协作机器人系统的安装、调试、编程、维修、应用等方面的专业能力。

（三）选手应具备的能力

1. 选手需了解和理解

选手需要了解机器人系统与集成安全要求，学习相关参考书籍，了解机械电气技术术语及符号标准，阅读并能理解图纸及说明；掌握图纸和竞赛方案中使用的技术术语和符号；读懂制造商提供的术语和安全数据；了解协作机器人产线系统和单元集成的安全要求；了解协作机器人系统的硬件组成及参数性能、特点；了解机器人操作方法及调试步骤；了解机器人产线系统集成的机械/电气的设计方法与步骤；了解机器人产线系统集成仿真，维护参数的优化与调试。

2. 选手应具备的能力

注意自身和他人以及设备的安全；严格遵守安全要求；识别危险情况，并采取适当的措施以保护自身和他人安全；根据竞赛方案要求，遵守正确的设备操作规范与流程；正确对机器人进行手动示教、在线编程、IO 设置及应用、网络通讯设置等；能对可编程控制器和人机交互设备进行设备硬件连接，驱动器参数设置及调试；能

够按要求进行视觉系统标定，物料视觉分拣，物料视觉引导定位等；能够按照竞赛方案集成任务进行操作，在规定时间内完成工作。

二、竞赛项目

随着《中国制造 2025》战略规划推进和制造业转型升级，协作机器人作为智能制造的重要终端设备，在汽车、电子、食品、化工、非标准自动化、装备制造、商业展示、餐饮、智能编程、等行业中得到广泛应用，促使协作机器人技术综合性应用人才的需求日益增强。赛项对接智能协作机器人企业先进技术和行业标准，把真实工作过程、任务和要求融入比赛环节，注重团队合作，注重德技并修，能全面展示参赛选手对于协作机器人的操作和人机协作生产线实操的综合职业能力。本次大赛不单独进行理论考试，相关内容融入实际操作中。

（一）竞赛内容

赛项以协作机器人为核心单元，主要包含机器人本体以及电控箱安装调试、涂胶应用模拟、切割应用模拟、人机协作柔性复杂生产线布置四个模块的内容，涵盖了协作机器人系统的机械及电气装调和编程、维护维修，以及典型的上下料、涂胶、码垛、装配等工作任务在内的考核内容。

1、机器人本体以及电控箱安装调试（15%）

学习并了解机器人主要构造和电控箱的构成，以及组装工艺。最终完成成品组装。并通过简单性能测试方案，同时完成机器人参数配置，为后续比赛做好准备。

1) 机器人本体准备工作：机器人本体，控制柜、示教器、连接线。

A 检查配件是否有遗漏

B 打开应用软件，将机器人调试准备好

2) 机器人整套组装安装：

A 检查物品是否完整，有无遗漏缺失

B 将各个产品安装在固定位置

C 再将线路连接起来

D 上电前检查，确保无连接错误

E 上电测试，整机功能测试

2、涂胶应用模拟（15%）

利用离线编程软件或示教器对协作机器人编程，按照指定的装配工艺顺序，实现涂胶应用模拟。

- 1) 加持工具连接，外部 I/O 的使用；
- 2) 涂胶实操，涂胶工艺及机器人功能理解，轨迹融合，圆弧插补；

3、切割应用模拟（20%）

利用离线编程软件或示教器对协作机器人编程，按照指定的装配工艺顺序，实现切割应用模拟。

- 1) 加持工具连接，外部 I/O 的使用；
- 2) 切割实操，切割工艺及机器人功能理解，轨迹设定，三角形，矩形等图形的切割模拟。

4、人机协作柔性复杂生产线布置（45%）

- 1) 以 PLC 为主控，同时控制运输机、组装平台、协作机器人等；
- 2) 控制运输机启动，工件到达检测位置时触发检测，通过视觉系统识别并将结果反馈给机器人；
- 3) 机器人根据视觉系统识别的信息将工件抓取放入组装平台上；
- 4) 机器人将原料库中匹配工件抓取放入组装平台；
- 5) 组装平台完成工件组装
- 6) 机器人将成品工件摆放至成品库；

5、职业素养（5%）

对竞赛过程中参赛选手的设备操作合理性、规范性，完成协作机器人系统的安装及调试过程中对耗材的合理使用，对专用工具及量具的操作，安全生产等进行综合评价。

（二）竞赛时长

竞赛时长为 4 小时，各模块之间无明确时间间隔。竞赛时长不延时。

三、评判标准

（一）分数和成绩统计方法

1.各项目（模块）配分。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。

表 1 实际操作技能竞赛配分表：

模块编号	模块名称	竞赛时间 (小时)	分数		
			评价分	测量分	合计
A	机器人本体安装调试	0.5	0	15	15
B	外壳涂胶模拟	0.5	0	15	15
C	切割应用模拟	1	0	20	20
D	人机协作柔性复杂 生产线布置	2	0	45	45
E	职业素养		5	0	5
总计		4	5	95	100

注：各模块的竞赛时间可以由选手自己控制，但总竞赛时间不得超过 4 个小时，且必须按照 A、B、C、D 的顺序依次完成前 4 个模块的内容，模块 E 为整场综合评分。

2.选手成绩统计方法。各组裁判员对各自评判结果进行确认，并由裁判长进行明码成绩录入，待所有项目评判完成后，在裁判长的组织下，裁判员对工作单进行解密、对违规选手进行扣分后，由裁判长组织将成绩录入汇总表。

3.总分相同时的分数和排名处理。以权重较高分值得分或以完成时间最短等方法排列。

选手总成绩相同时，按照以下原则确定排名顺序：

- （1）模块 D 分值高者排名靠前；
- （2）当（1）依然相同时，以模块 C 得分高者排名靠前；
- （3）当（1）、（2）依然相同时，以模块 B 成绩高者排名靠前。

（二）评分标准

具体检测项目参见评分表，说明如下：

表 2 评分指标权重分配

一级指标	比例	二级指标	配分
机器人本体以及电控箱安装调试	15%	1、机械安装 (1) 机器人就位安装 (2) 电控箱指定位置安装	5分
		2、电气安装 (1) 磁性开关、接近开关等安装 (2) 信号端子处接线 (3) 指示灯安装接线	5分
		3、手动调试 (1) 手动对关节模组进行参数调试 (2) 手动对电控箱进行功能调试 (3) 手动对组装的成品机器人初始化功能进行调试	5分
外壳涂胶应用模拟	15%	1、外壳涂胶准备 (1) 涂胶工具的使用。 (2) 工艺过程的起始点、结束点的规划	15分
切割应用模拟	20%	1、动作示教， 根据轨迹示教台上图案轨迹完成机器人示教工作；	20分
人机协作柔性复杂生产线布置	45%	1、产线布置 (1) 工位搭建, 线体规划 (2) PLC 可以控制所有连接的部件进行相关动作	15分
		2、协作机器人实际操作 (1) 控制协作机器人完成传送带跟踪, 并完成识别抓取 (2) 按要求实现该应用所有功能	30分
职业素养	5%	1、选手未身穿比赛服装、未穿电工绝缘鞋 2、气路连接及测试过程不符合安全规范 3、比赛过程中脱下安全帽 4、比赛过程中机器人工具掉落 5、比赛结束后, 工具摆放杂乱, 废料未清扫, 耗材使用不合理 6、违反比赛规定, 提前进行比赛操作或比赛终止仍继续操作的 7、其他不符合职业素养行为等 8、严重违反赛场纪律按特殊情况处理	5分

注：该评分细则对应附件竞赛样卷，竞赛评分中各任务的配分比例原则不变，

根据不同竞赛试题，由竞赛执委会与专家组对子项目和评分点做适当修改。

（三）评价分和测量分

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，计算出平均权重分，除以3后再乘以该子项的分值计算出实际得分。裁判相互间分差必须小于等于1分，否则需要给出确切理由并在小组长或裁判长的监督下进行调分。

表3 权重表：

权重分值	要求描述
0级	各方面均低于行业标准，包括“未做”
1级	达到行业标准
2级	达到行业标准，且某些方面超过标准
3级	达到行业期待的优秀水平

2. 测量分（客观）

测量分打分方式：按模块设置若干个评分组，每组由3名及以上裁判构成。每个组所有裁判一起根据模块任务是否实现，对照评分表，一一对应进行评分。客观分评判，只有“是”或“否”两种情况，每个评分点的得分相应只有“满分”与“零分”两种。

（四）裁判构成和分组

裁判组组长由组委会遴选确定。裁判员由各参赛代表团推荐，每代表团1人，经组委会审核后确定。裁判组下设3个工作组，各组的职责如下：

1. 赛务组

负责有关赛务工作安排。主要包括负责竞赛场次安排及选手抽签工作。

2. 监考组

负责竞赛现场的检录、监考工作，主要包括：核对选手证件；维护赛场纪律；控制竞赛时间；记录赛场情况，做好监考记录；纠正违规选手，情节严重者及时向裁判长报告；按程序与选手一起对工作单封闭密码号。核查实际操作竞赛使用材料、设备；监督元器件发放；参与竞赛的抽签工作。

3. 评分组

负责竞赛工作单的主、客观评判、成绩复核和汇总工作。

四、竞赛相关设施设备

(一) 赛场设备

由主办方统一提供选手使用的设备。

序号	名称	规格/型号	数量	单位	备注
1	智能协作机器人 台架	ZXI6	10	台	
2	智能协作机器人 软件	ZXI6	10	套	
3	笔记本电脑	I5 处理器	10	台	

(二) 赛场材料和工具

由主办方统一提供选手个人使用的材料、工具等。

序号	名称	规格/型号	数量	单位	备注
1	工具箱	世达 09014A 或 相似工具套装	10	个	
2	操作桌	1mX1.5mX1m	10	张	
3	座椅	学生座椅	10	个	
4	插排	6 插	10	个	
5	鼠标	有线鼠标	10	个	

(三) 选手自备的设备和工具

由选手自带的工具含辅助工具、材料、个人防护用品、工装等。

序号	名称
1	计算器
2	劳动保护用品（防护镜、手套、脚罩、围裙、绝缘鞋）

（四）禁止自带使用的工具材料

除以上允许自带的工具外，其他工具材料除非经裁判组全体成员讨论同意一律不得擅自带入赛场。

（五）裁判员使用的设备和工具

序号	名称	规格/型号	单位	数量
1	计算机	具有 office、CAD、PDF 基本办公软件	套	1
2	计时器	赛用计时器	个	1

五、赛场布局要求

（一）赛场面积和基础设施要求

1. 赛场面积要求

竞赛工位面积 $3.6 \times 4\text{m}$ ，共设 10 个工位，标明竞赛工位号码，有明显区域划分。每个竞赛工位配备竞赛平台 1 套，操作桌 1 张（操作面积不小于 $1500\text{mm} \times 200\text{mm}$ ），配套学生座椅，四周无太阳直射，照明条件优良，可保证赛位在比赛时间期间稳定的光源环境。

2. 赛场基础设施要求

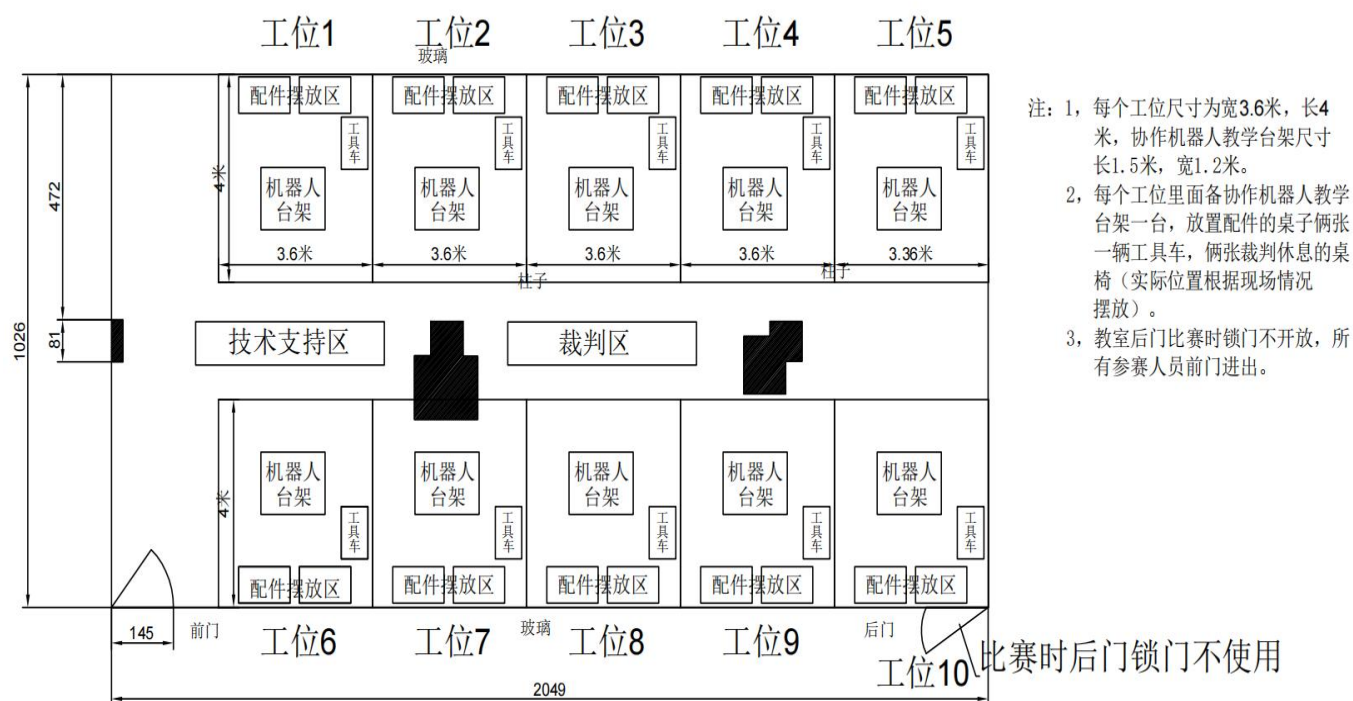
比赛场地面积 224 平米，竞赛场地平整、明亮、通风良好，场地采光良好，赛场放置灭火器，保证比赛顺利进行。赛场两边为玻璃墙，观摩人员可在参观通道观摩，不影响竞赛正常进行。

安全疏散通道合理，在布置场地展时留出疏散通道，划出竞赛区域和疏散通道，

确保竞赛场地的布置不影响疏散和消防设施的使用，且赛场的布置不得遮挡疏散标志和安全出口标志。

赛场旁边设有选手待考室、录分室、裁判休息室、带队老师及观摩人员休息室、临时观察室。

(二) 场地布局示意图



六、项目特别规定

(一) 赛前

1. 参赛选手应在竞赛前 25 分钟，凭竞赛抽签单和身份证进入考场。
2. 参赛选手不得携带除竞赛抽签单、身份证及规定的必备物品以外的任何物品进入考场。
3. 进入考场后，参赛选手应按照抽签单进入指定工位，并检查下列事项：
 - (1) 设备是否完好；
 - (2) 水电气是否完好；
 - (3) 工机具材料否齐全；
 - (4) 检查无误后，与监考裁判共同签字确认。

4.参赛选手应准时参赛，迟到 30 分钟以上时，按自动弃权处理。

5.参赛选手在竞赛期间可吃饭、休息、饮水、上洗手间，但其耗时一律计入竞赛时间。

6.监考裁判发出开始竞赛的时间信号后，参赛选手方可进行操作。

(二) 赛中

1.参赛选手应严格按照劳动保护规定穿戴工作服、手套、工作鞋、护目镜等劳保防护用品，并严格遵守安全操作规程，接受裁判员、现场技术服务人员的监督和警示，确保设备及人身安全。

2.操作完毕，参赛选手应将工作单交监考裁判，会同监考裁判、工作人员在工位内将工作单封号，并在竞赛监考记录表上签字确认。

3.监考裁判发出结束竞赛的时间信号后，参赛选手应立即停止操作，整理完工位后，依次有序地离开赛场。

(三) 赛后

1.选手按照程序将机器人复位，将工具放回工具车，切断电源，清理好比赛场地后，离开比赛现场。

2.选手退场时不得将任务书、草稿纸、U 盘、耗材工具等任何赛位物品带出赛场。

(四) 违规情形

1.选手不得损坏、拆卸、改装赛场提供的设备、工具和工作台等设施。

2.选手不得在任何竞赛区域、位置、赛件上作任何涉嫌作弊的标记。如比赛开始前发现有明显痕迹，可上报裁判员进行处理，严重者可按作弊处理。

3.各类人员须严格遵守赛场规则，严禁携带与参赛无关的物品入场，包括液体饮料等。严禁携带易燃易爆等危险品入内。

4.场内不得大声喧哗，说笑打逗，参赛人员要服从工作人员管理。

七、健康、安全和环保要求

(一) 人员安全、健康要求

1. 选手着装要求

参赛选手入场应身穿工作服、劳保鞋。工作服、劳保鞋不允许出现参赛单位名称，以及其他与参赛单位有关标识，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。

2. 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。

3. 健康和安全操作

1) 参赛选手未经允许不得使用 and 移动竞赛场内的设施设备（包括消防器材等），工具使用后放回原处。

2) 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，出现严重违章操作设备的，裁判视情节轻重进行批评和终止竞赛。

3) 参赛选手参加实际操作竞赛前，应由参赛校进行安全教育。竞赛中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。

4) 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。

5) 参赛选手入场应身穿工作服、劳保鞋。工作服、劳保鞋不允许出现参赛单位名称，以及其他与参赛单位有关标识。

6) 不破坏赛场周边环境，垃圾分类放置，所有可循环利用的材料都应分类处理和收集。

（二）场地安全、健康安排

1. 场地安全

赛场留有安全通道，安全疏散通道合理，在布置场地展时留出疏散通道，划出竞赛区域和疏散通道，确保竞赛场地的布置不影响疏散和消防设施的使用，且赛场的布置不得遮挡疏散标志和安全出口标志。

必须配备灭火设备。采用雨淋系统的自动灭火设施，雨淋系统是一种开式系统，一旦有火灾，启动雨淋阀，启阀后的所有喷头就可喷水灭火，对于大空间的赛场只要有足够的雨淋阀和开式喷头就可实现喷水保护。

赛场具备良好的通风、照明和操作空间的条件。

2. 健康安排

由后勤管理处、学生处统筹安排后勤保障工作，积极做好大赛期间的卫生医疗保障、电力保障、交通运输服务、餐饮服务及校园整洁美化等后勤保障服务工作，负责竞赛期间健康和安事务，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；督导竞赛场地用电、空调等相关安全问题；监督与会人员食品安全与卫生；分析和处理安全突发事件等工作。赛场配备医护人员和必须的药品，并备有相应急救设施和救护设备。

3. 突发事件应急措施

设立竞赛安全、健康和公共卫生及突发事件预防与应急处理小组。分析和处理安全突发事件，备有相应急救设施和救护设备，督导竞赛场地用电、用水等相关安全问题。赛场配备医护人员和必须的药品，如遇突发急病直接到医务室就诊；如遇不能医治的病情及时送至就近医院就诊。

并提前做好突发停电后的发电准备工作，保证教学楼能正常供电照明，确保比赛顺利进行；安排专人做好比赛现场巡查，做好比赛现场的电力保障，确保比赛顺利进行。

如果发生意外情况，所有参赛人员和参观人员必须坚持“三要”、“三救”、“三不”的原则。“三要”就是“要”提前熟悉赛场的环境，对疏散路线图的疏散情况有所了解，“要”遇事保持沉着冷静，“要”防止烟毒的侵害；“三救”就是选择逃生路线“自救”，结绳下滑“自救”，向外界“求救”；“三不”就是“不乘普通电梯”，“不轻易跳楼”，“不贪恋财物”。

(三) 疫情防控

按照新疆维吾尔自治区选拔赛组委会、执委会、新疆维吾尔自治区疫情防控要求执行。成立专门疫情防控应急小组，并制定疫情防控应急预案，保证参赛选手身体健康。

1. 健康状况申报及管理

按照“谁派出、谁监测、谁负责”的原则，严格落实参赛人员健康管理主体责任，完成核酸检测、健康码绿码、行程卡显示 14 天内没有中高风险区旅居史等信息。请各参赛队做好乘坐交通工具的防护管理。出行期间应当备齐防护用品，严格做好个人防护，全程佩戴一次性医用口罩，注意保持手卫生，尽量保持与其他人员的距离。

存在以下情形的参赛人员不得入场参加大赛活动：

- (1) 确诊病例、疑似病例、无症状感染者和尚在隔离观察期的密切接触者；
- (2) 近 14 天有发热、干咳、乏力、嗅觉味觉减退、鼻塞、流涕、咽痛、肌痛和腹泻等症状，未排除传染病及身体不适者；
- (3) 14 天内有中高风险地区或境外旅居史和接触史的；
- (4) 本人或共同居住的家庭成员为新冠肺炎确诊病例、无症状感染者、疑似病例以及密切接触者的参赛人员及工作人员。

对故意隐瞒行程、隐瞒病情、压制症状、瞒报漏报健康情况的须追究相应责任。

2. 核酸检测

所有入校参赛人员须持当地 48 小时内核酸检测阴性证明方可参加大赛相关活动，不能提供者不得参赛。报到时各参赛队需要同时提交核酸检测阴性证明。大赛安排所有参赛人员抵临后做一次核酸检测。

3. 所有参赛人员进行闭环管理

在住地、赛场、交通各环节不与赛外人员接触交流。未经健康筛查和核酸检测的人员不得进入比赛区域。闭环内的人员如需离开闭环区域，需经赛项执委会批准，能否返回赛场，应经赛项执委会和当地疫情防控专业人员进行评估后确定。

4. 准备疫情防控物资

防疫物资由后勤保障组提供。各比赛场所入口处放置防疫物资储备箱，准备额温枪、医用外科口罩、一次性手套及免洗洗手液。比赛场所内设置临时物资补给点，提供医用外科口罩及免洗洗手液。

5. 做好赛场环境清洁消毒

比赛前一天，后勤保障组对比赛场地、比赛设施设备、比赛工具、桌椅、门把手、水龙头等重点部位进行一次预防性消毒。

附件：

新疆维吾尔自治区第一届职业技能大赛 协作机器人 赛项评分表

比赛日期	年 月 日	比赛场次	第 场
参赛顺序号		比赛用时	分 秒
裁判员（签字）		审核员（签字）	
统分员（签字）		核分员（签字）	
得分	满分：100分，得分： 分		

项目	比例	考核点	分值	得分
机器人 装配及 电控箱 安装 调试	25%	1、机械安装 (1) 机械臂组装 (2) 电控箱指定位置安装	5分	
		2、电气安装 (1) 光电开关、接近开关等安装 (2) 信号端子处接线 (3) 指示灯安装接线	10分	
		3、安装工艺 (1) 整体电路绑扎工艺 (2) 整体零件组装无异响无划伤	5分	
		4、手动调试	5分	

		<p>(1) 手动对关节模组进行参数调试</p> <p>(2) 手动对电控箱进行功能调试</p> <p>(3) 手动对组装的成品机器人初始化功能进行调试</p>		
机器人 写字	10%	<p>手动装配写字笔</p> <p>写字过程的起始点结束点</p> <p>写字过程中字体正确要求</p> <p>写字过程中字体美观要求</p>	10分	
外壳涂 胶应用 模拟	30%	<p>1、外壳涂胶</p> <p>(1) 涂胶工具使用</p> <p>(2) 工艺过程的起始点、结束点</p> <p>(3) 涂胶轨迹与涂胶组件沿水平方向偏移要求</p> <p>(4) 涂胶轨迹要求</p>	30分	
人机协 作柔性 生产线 布置	30%	<p>1、产线布置</p> <p>(1) 工位搭建, 线体规划</p> <p>(2) 机器人, 皮带线的功能检测</p> <p>2、协作机器人实际操作</p> <p>(1) 上下料程序编写</p> <p>(2) 传送带跟踪取料功能实现</p>	30分	
职业素养	5%	<p>1、选手未身穿比赛服装、未穿电工绝缘鞋</p> <p>2、气路连接及测试过程不符合安全规范</p> <p>3、比赛过程中脱下安全帽</p> <p>4、比赛过程中机器人工具掉落</p> <p>5、比赛过程中运行或调试模式下光栅报警</p> <p>6、比赛结束后, 工具摆放杂乱, 废料未清扫, 耗材使用不合理</p> <p>7、违反比赛规定, 提前进行比赛操作或比赛终止仍继续操作的</p>	5分	

		8、其他不符合职业素养行为等 9、严重违反赛场纪律按特殊情况处理		
--	--	-------------------------------------	--	--