

2021 年江苏省工业和信息化  
技术技能大赛暨全国大赛选拔赛

——工业机器人技术应用技能赛项

技  
术  
方  
案

2021 年 9 月

## 目录

一、大赛名称 .....	4
二、大赛意义.....	4
三、大赛内容、形式和成绩计算.....	4
(一) 竞赛内容.....	4
(二) 竞赛形式.....	4
(三) 报名条件.....	4
(四) 成绩计算.....	5
四、大赛命题原则.....	5
五、大赛范围、赛题类型和其他.....	5
(一) 理论知识竞赛.....	5
(二) 实际操作竞赛.....	7
六、大赛场地与设施.....	10
(一) 大赛场地.....	10
(二) 大赛设施.....	11
七、大赛关键环节与时间安排.....	13
(一) 关键环节.....	13
(二) 竞赛流程.....	13
(三) 时间安排.....	14
八、大赛赛题.....	14
九、大赛评分标准制定原则、评分方法、评分细则及技术规范 .....	15
(一) 评分标准制定原则.....	15
(二) 评分方法.....	15
(三) 评分细则(评分指标).....	16

(四) 评分方式.....	17
十、大赛硬件平台说明.....	29
十一、大赛安全保障.....	33
十二、大赛组织与管理.....	34
(一) 大赛设备与设施管理.....	34
(二) 大赛监督与仲裁管理.....	36
十三、裁判人员要求.....	37
十四、疫情防控.....	38

## 一、大赛名称

工业机器人系统运维员（工业机器人技术应用）赛项

## 二、大赛意义

为贯彻落实习近平总书记关于人才工作的重要论述，大力培育支撑中国制造、中国创造的高素质技术技能人才，弘扬精益求精的工匠精神，工业和信息化部、人力资源社会保障部、教育部、中华全国总工会和共青团中央决定共同举办2021年全国行业职业技能竞赛——全国工业和信息化技术技能大赛（一类职业技能大赛）。根据《关于举办2021年全国行业职业技能竞赛——全国工业和信息化技术技能大赛的通知》（工信部联人函〔2021〕223号），全国大赛分省级选拔赛和全国决赛两个阶段进行。按照要求，省工业和信息化厅、人力资源和社会保障厅、教育厅、总工会、团省委将共同举办2021年江苏省工业和信息化技术技能大赛暨全国大赛选拔赛（以下简称“省赛”）。

## 三、大赛内容、形式和成绩计算

### （一）竞赛内容

本次竞赛内容包含理论知识和实际操作两部分。

### （二）竞赛形式

本次竞赛为双人团体赛，不得跨单位组队，分为职工组、教师组和学生组，职工组、教师组与学生组考试内容一致。

### （三）报名条件

（1）具有各赛项相关职业工作经历的企业在职人员，从事相关专业工作的高等院校、职业院校（含技工院校，下同）在职人员，以及高等院校、职业院校

相关专业全日制在籍学生均可报名参赛。报名人员思想品德优秀，身体素质好，在赛项相关领域具备较高的职业技术应用技能水平。

(2) 各单位、各组别报名人数不限。每名选手只能报名参加其中一个赛项的比赛。不得跨单位组队参赛。每队可另设一名领队，领队不参加比赛。

(3) 已获得“中华技能大奖”“全国技术能手”称号及在 2019 年和 2020 年各类竞赛中已取得“全国技术能手”申报资格的人员，不得以选手身份参赛。具有全日制学籍的在校创业学生不得以职工身份参赛。

#### (四) 成绩计算

理论知识竞赛满分为 100 分，按 20%的比例折算计入竞赛总成绩。赛题均为客观题，采用机考方式实现。

实际操作竞赛满分为 100 分，按 80%的比例折算计入竞赛总成绩。

折算后的理论知识竞赛成绩与实际操作竞赛成绩相加得出参赛选手竞赛总成绩，满分为 100 分。

### 四、大赛命题原则

按照工业机器人系统运维员国家职业技能标准（国家职业资格标准三级/高级工）要求，在工业机器人的集成应用等基本技能考核的基础上重点突出企业所需专业技能及新技术应用，体现现代制造技术与生产实际相结合的原则，突出职业能力考核及工匠精神要求。

### 五、大赛范围、赛题类型和其他

#### (一) 理论知识竞赛

1. 以工业机器人技术应用知识为主，机电一体化、电气自动化、机械制造、生产制造执行系统（MES）及数字孪生等网络信息和数字化相关知识为辅。

### (1) 工业机器人技术

工业机器人的发展概况、工业机器人安全操作规范、工业机器人的结构、工业机器人的运动学及动力学和交流伺服电机驱动、工业机器人的控制、移动输送系统结构及控制、工业机器人的编程、机器人的视觉传感系统、机器人的接近、力觉和压觉传感器。

### (2) 机电一体化

机电一体化发展概况、机械部件的选择及应用、执行部件的选择及应用、控制系统的选择及应用、常用传感器控制原理及应用、常用电气控制原理及应用、信息技术应用、微电子技术应用、信号变换技术应用，以及极限与配合、带传动和链传动、渐开线齿轮传动、定轴轮系、常用机构、轴承、联接、液压与气动基础等内容。

### (3) 电气自动化

电学基本知识和基本技能、电气设计相关安全标准规范、电气工程的基本理论。包括电工基础和电气测量两部分，重点为电工基础部分，包括直流电路、电磁学、交流电路、非正弦电路及过渡过程基本概念、常用电工仪表的基本结构原理及其使用方法，传感器与检测技术应用、自动控制原理及应用、电力电子技术应用、电力拖动技术应用及数字电路和模拟电路理论基础内容。

### (4) 机械制造

机械设计相关标准规范、投影几何的基本理论及制图的基本知识、机械加工零件图和装配图的画法、工程制图的国家标准、尺寸公差、表面粗糙度的标注。材料的性能、试验方法及其选用。常用金属材料的热处理方法及其选用。机械产品设计的基本知识与技能，零、部件的设计，机械制造工艺规范设计、常用零件机械加工方法、装备及先进制造技术。制订工艺过程的基本知识与技能，制订典

型零件的加工工艺过程。

#### (5) 生产制造执行系统 (MES)

系统搭建与设置、车间资源管理、人员管理与配置、设备管理与配置、网络部署与测试、物料管理与配置、生产数据管理、生产过程管理、数据库操作与管理、制造执行系统优化、系统数据管理、系统安全维护与优化等相关内容。

#### (6) 数字孪生

生产过程规划、生产布局、生产过程仿真、虚实结合、生产效率及产量优化、过程监测诊断与维护、数字孪生与工业互联网及制造大数据等相关内容。

### 2. 赛题类型

赛题分为三种类型：单项选择题、多项选择题和判断题。

### 3. 竞赛时间

理论竞赛时间为 1 小时。

### 4. 命题方式

由大赛组委会组织专家组统一命题。

### 5. 考试方式

采用计算机考试。

## (二) 实际操作竞赛

实际操作竞赛以考核工业机器人系统应用技能为主，包括仪器仪表使用及安全文明生产在实际操作竞赛过程中的考查。

### 1. 竞赛范围与内容

为全面考查参赛选手的职业综合素质和技术技能水平，实际技能操作竞赛包括机械电气系统选择、安装与故障排除、基于工业机器人的典型应用、仪器仪表使用和安全文明生产五大部分，具体内容见表 1。

表 1 竞赛范围与内容

序号	内容	说明
1	机械电气系统选择、安装	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 机械组装；</li> <li>2. 电气接线；</li> <li>3. 气路搭建。</li> </ol>
2	故障排除	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 电气线路断路故障排除；</li> <li>2. 电气线路连接错误故障排除。</li> </ol>
3	基于工业机器人的典型应用	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 工业机器人夹具选择；</li> <li>2. 工业机器人示教编程及离线编程；</li> <li>3. 工业机器人坐标系选择及定位；</li> <li>4. 协作机器人系统应用；</li> <li>5. 2D/3D 视觉编程及应用；</li> <li>6. 移动输送系统应用；</li> <li>7. HMI 及伺服的应用；</li> <li>8. 总线通信技术的应用；</li> <li>9. PLC 技术的应用；</li> <li>10. 生产制造执行系统（MES）应用。</li> </ol>
4	仪器仪表使用	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 常用测量工具的使用。</li> </ol>
5	安全文明生产	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 正确使用工具；</li> <li>2. 正确使用防护用具；</li> <li>3. 符合工业机器人安全操作要求；</li> <li>4. 保持工作区域内场地、材料和设备的清洁；</li> <li>5. 良好的职业素养。</li> </ol>

实际操作部分由参赛选手按工作任务书的要求完成工作站机械电气系统选

择、安装与故障排除、编程调试及优化，具体包含以下工作任务：

(1) 机械电气系统选择、安装与故障排除

根据任务书给定的任务要求，选手进行任务分析，完成实物搭建，并在调试过程中进行电气线路故障的查找与排除，并将结果记录到答题纸上。

(2) 机器人的编程与调试

根据任务书给定的任务要求，选手进行任务分析，编写动作流程，对机器人进行参数设定、程序编写（计算机离线编程或示教编程）、操作调试等。

(3) 视觉技术应用

根据任务书给定的视觉应用任务，选手进行任务分析，对原材料的形状、颜色、图案、尺寸、位置、缺陷、OCR 文字、高度等进行检测和识别，与机器人配合，完成分拣、抓取、装配等。

(4) 移动输送系统技术应用

根据任务书给定的任务要求，选手进行任务分析，对移动输送系统进行参数设置，规划运行路线，完成与主控 CPU 的通讯，与工业机器人配合完成原材料的供应。

(5) 生产制造执行系统（MES）应用

根据任务书给定的任务要求，选手进行任务分析，进行生产制造执行系统（MES）调试、测试和运行，完成个性化定制生产。

(6) 工作效率考核

对任务书要求完成的任务，进行工作效率的提升及节拍优化。

(7) 工作质量考核

对任务书要求完成的任务，提高成品合格率。

## 2. 比赛时间

实操比赛时间为 3 小时。

### 3. 命题方式

由大赛组委会组织专家组统一命题。

## 六、大赛场地与设施

### （一）大赛场地

1. 大赛工位：每个工位占地 16~25 m<sup>2</sup>，标明工位号，并配备大赛平台 1 套、装配桌 1 张、电脑桌椅 2 套、计算机 2 台。

2. 赛场每工位提供独立控制并带有漏电保护装置的 220V 单相三线交流电源和压力 0.6~0.8MPa 的气源，计算机电源单独供电，供电和供气系统有必要的安全生产保护措施。

3. 场地参考布局如图 1 所示。

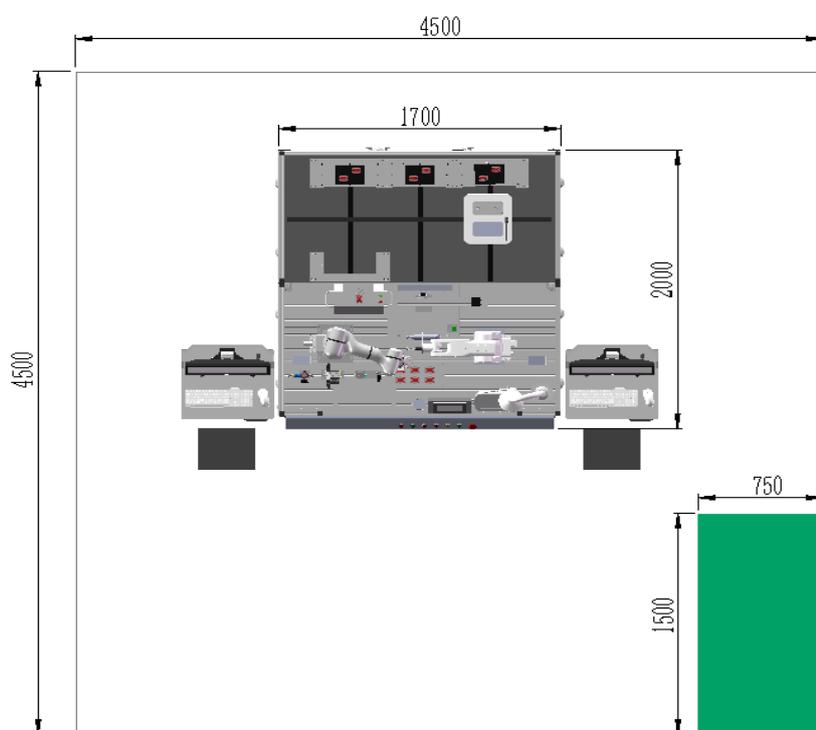


图 1 单工位场地参考布局图

## (二) 大赛设施

### 1. 大赛平台（详见技术文件第十条）

大赛平台（由山东栋梁科技设备有限公司提供），由实训台（含两个台体）、原料库、转运机构、成品库、六轴工业机器人（埃夫特智能装备股份有限公司）、七轴协作机器人（珞石（北京）科技有限公司）、2D 视觉检测系统、3D 视觉检测系统、移动输送系统、快换夹具、实物模型、控制系统、生产制造执行系统（MES）等组成。

### 2. 耗材

根据大赛需要，赛场提供耗材见表 2。

表 2 赛场提供耗材

序号	名称	说明	数量	单位
1	导线	单根多股/铜芯/塑料绝缘/0.75mm <sup>2</sup>	若干	米
2	线号管	用于导线连接端子编号/1.0mm <sup>2</sup>	若干	米
3	气管	Φ4、Φ6	若干	米
4	扎带	黑色、白色	若干	根
5	线针	0.5、1.0	若干	个
6	线槽	已加工	若干	米

### 3. 工具、仪器

比赛工具（由大赛组委会现场提供）仪器见表 3。

表 3 工具、仪器

序号	名称	型号/规格	单位	数量	备注
1	内六角扳手	7 件套	1	套	
2	剥线钳		1	把	

序号	名称	型号/规格	单位	数量	备注
3	压线钳		1	把	
4	斜口钳	160mm	1	把	
5	十字螺丝刀	5×75mm	1	把	
6	一字螺丝刀	3×75mm	1	把	
7	钟表螺丝刀		1	套	
8	钢板尺	100cm	1	把	
9	钢板尺	30cm	1	把	
10	气管剪		1	把	
11	木柄白胶锤	小号	1	个	
12	记号笔		1	只	
13	剪刀	中号	1	把	
14	万用表	数字	1	个	

#### 4. 选手防护装备

参赛选手必须按照规定穿戴防护装备，且只允许选手现场使用表中所示防护用具，见表4，违规者不得参赛；

表4 选手必备的防护装备

防护项目	图示	说明
护目镜		<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 防溅入</li> <li>2. 在安装或运行环境中，有飞溅物等可能会对眼睛产生伤害的情况下佩戴</li> <li>3. 由组委会统一提供</li> </ol>

防护项目	图示	说明
绝缘鞋		绝缘、防滑、防砸、防穿刺 自备、服装不做统一要求，不得有企业、学校标识
安全帽		由组委会统一提供

5. 选手禁止携带易燃易爆、U 盘、智能电子设备等与大赛无关的物品，违规者取消比赛资格。

## 七、大赛关键环节与时间安排

### （一）关键环节

参赛选手报到——参赛选手赛前熟悉场地、领队会——开幕式——正式比赛——比赛结束（参赛选手上交比赛成果）——成绩评定——大赛技术点评、颁奖仪式、闭幕式。

### （二）竞赛流程

竞赛管理基本流程如图 2 所示。参赛选手、裁判、工作人员进入比赛场地，严禁私自携带通讯、照相摄录设备。

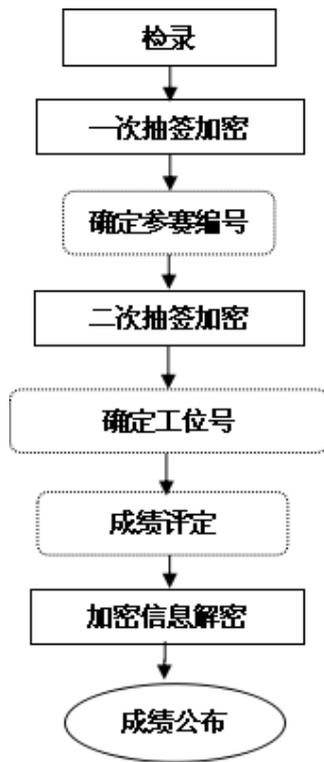


图 2 竞赛管理基本流程

### （三）时间安排

比赛预计时间为 3 天，具体以竞赛指南日程为准。

## 八、大赛赛题

本次比赛将凸显人机协作、机机协作和人人协作，突出机器人在机械制造行业、文创行业、机械加工等行业的应用，同时对 3D 视觉定位、协作机器人系统编程与调试、工业机器人系统编程与调试、生产制造执行系统 MES 等应用技术进行考核。

由专家组负责建立卷库（每套赛卷考核知识点与样卷公布知识点相同，每套赛卷与样卷存在约 30%变动），比赛时从卷库中随机抽取 1 份作为正式比赛赛卷。

## 九、大赛评分标准制定原则、评分方法、评分细则及技术规范

### （一）评分标准制定原则

依据参赛选手完成的情况实施综合评定。评定依据 2021 年全国工业和信息化技术技能大赛——工业机器人技术应用技能赛项竞赛技术方案中明确的技术规范，按照技能大赛技术裁判组制定的考核标准进行评分，全面评价参赛选手职业能力的要求，本着“科学严谨、公正公平、可操作性强、突出工匠精神”的原则制定评分标准。

### （二）评分方法

#### 1. 基本评定方法

裁判组在坚持“公平、公正、公开、科学、规范”的原则下，各负其责，按照制订的评分细则进行评分。

现场评分：裁判组在比赛过程中对参赛选手的安全文明生产以及系统安装调试情况进行观察和评价进行现场评分。

结果评分：比赛结束后，裁判组根据参赛选手提交的比赛结果进行评分。

成绩汇总：实操比赛成绩经过加密裁判组解密后与选手理论成绩进行加权计算，确定最终比赛成绩，经总裁判长审核、仲裁组长复核后签字确认。

#### 2. 相同成绩处理

总成绩相同时，以实操总成绩得分高的名次在前；总成绩和实操比赛总成绩相同时，系统工作运行效率得分高的名次在前；总成绩、实操比赛总成绩和运行效率也相同时，完成工作任务所用时间少的名次在前；总成绩、实操比赛总成绩、运行效率和完成工作任务用时均相同时，工业机器人动作控制程序与 PLC 主控程序设计得分高的名次在前；总成绩、实操比赛总成绩、运行效率、完成工作任务用时、工业机器人动作控制程序与 PLC 主控程序设计得分均相同时，职业素养与

安全意识项成绩高的名次在前。

(三) 评分细则(评分指标)

评分细则见表 5。

表 5 评分细则

一级指标	二级指标
工业机器人系统安装 (15 分)	机械部件安装
	电气线路连接
	气动回路搭建
故障排除 (5 分)	电气线路断路故障
	电气线路接线错误故障
基于工业机器人系统应用的编程及调试 (60 分)	工业机器人程序编写与示教定位
	2D 视觉编程及应用
	3D 视觉编程及应用
	PLC 程序正确性
	触摸屏画面及功能组态
	协作机器人编程、调试与运行
	生产制造执行系统 MES 调试、测试和运行
生产运行效率及工作质量 (15 分)	生产运行效率及稳定性
	质量控制
安全意识 (在竞赛过程中考核) (5 分)	防护用具使用
	场地整洁
	机器人安全操作

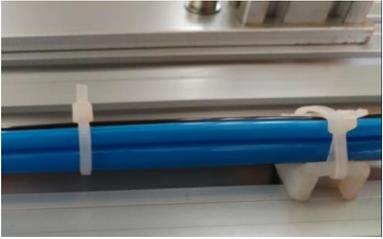
一级指标	二级指标
职业技能及素养（在竞赛过程中考核）	工具的正确选择与使用、职业道德、职业规范、职业行为和职业意识

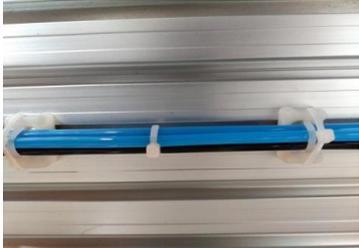
#### （四）评分方式

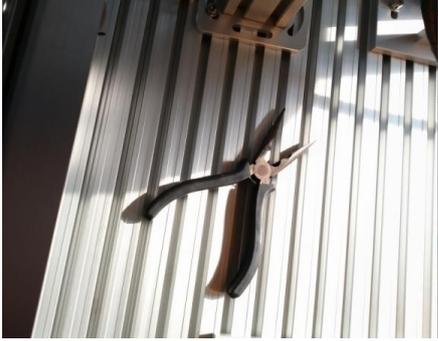
1. 完全采用客观化评分，评分项内无主观分值；
2. 借助故障检测盒对 I/O 接线及通讯设置进行测试；
3. 按照客观的任务动作表现形式进行客观评分，无动作表现者均不得分。

## (五) 技术规范

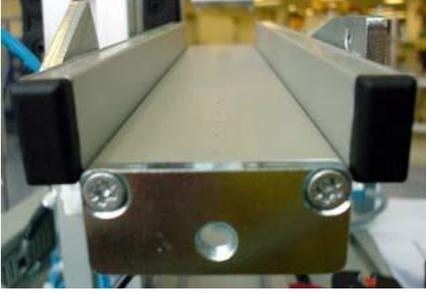
### 1. 机械部分

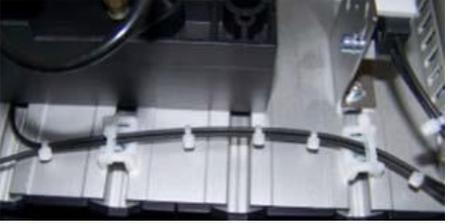
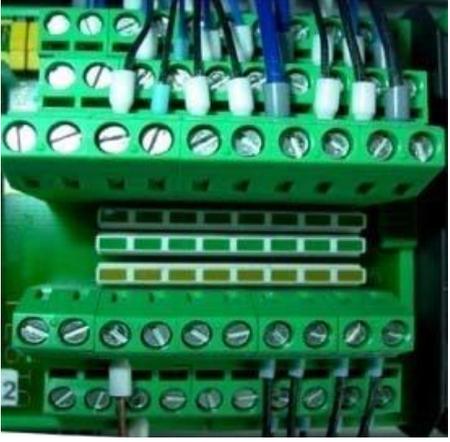
序号	描述	正确	错误
1	型材板上的电缆和气管必须分开绑扎。	 A photograph showing blue cables and black hoses bundled separately on an aluminum profile. The cables are held by white plastic clips, and the hoses are held by black plastic clips, with a clear gap between them.	 A photograph showing blue cables and black hoses bundled together on an aluminum profile. Both are held by white plastic clips, which is an incorrect practice.
2	当电缆、光纤电缆和气管都作用于同一个活动模块时，允许绑扎在一起。	 A photograph showing a black hose and a blue cable bundled together and secured to a metal structure with a black strap.	
3	扎带切割后剩余长度需 $\leq 1\text{mm}$ ，以免伤人。	 A close-up photograph of a white zip tie on a blue cable. The excess length of the zip tie has been cut off, leaving a very short tail.	 A close-up photograph of a white zip tie on a blue cable. The excess length of the zip tie is long and protrudes, which is unsafe.

4	<p>所有沿着型材 往下走的线缆 和气管在安装 时需要使用线 夹固定。</p>		
5	<p>扎带的间距均 匀，且间距为<math>\leq</math> 50mm。</p>		
6	<p>线缆托架的间 距为<math>\leq</math>120mm。</p>		
7	<p>束缚固定线缆、 电线、光纤线 缆、气管时使用 传导性线缆托 架。</p>	<p>单根电线用绑扎带固定在 线夹子上</p> 	<p>单根电缆/电线/气管没有 紧固在线夹子上</p>

			
8	<p>第一根扎带离 阀岛气管接头 连接处的最短 距离为 60 mm ± 5 mm。</p>		
9	<p>所有活动件和 工件在运动时 不得发生碰撞。</p>	<p>所有驱动器、线缆、气管和 工件需能够自由运动。</p>	<p>运行期间，不允许驱动器、 线缆、线管或工件间发生接 触。</p>
10	<p>工具不得遗留 到站上或工作 区域地面上。</p>		

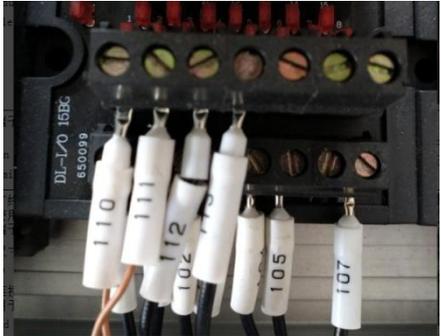
11	<p>工作站上不得留有未使用的零部件和工件。</p>		
12	<p>所有系统组件和模块必须固定好。所有信号终端也必须固定好。</p>		
13	<p>站与站之间的错位需小于等于 5 mm 。</p>		
14	<p>工作站的连接必须至少使用 2 个连接件。</p>		

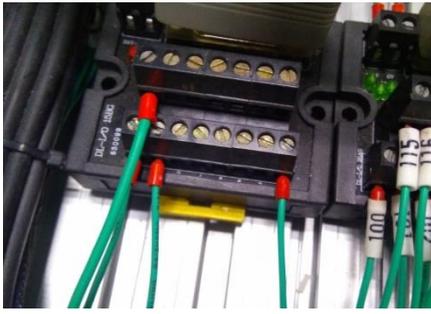
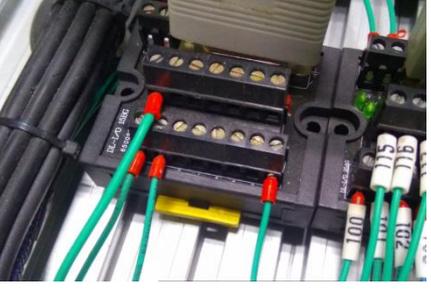
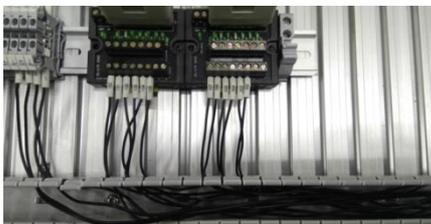
15	<p>工作站之间的最大间距需<math>\leq</math>5mm。</p>		
16	<p>所有型材末端必须安装盖子。</p>		
17	<p>固定零部件时都应使用带垫圈的螺丝。</p>	 	

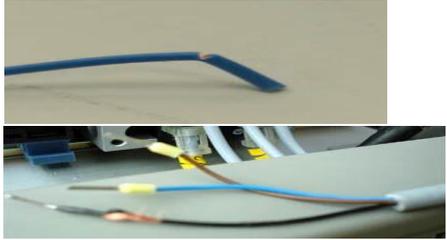
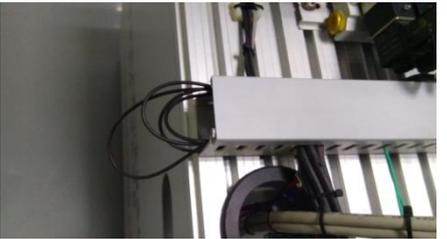
18	<p>所有电缆、气管和电线都必须使用线缆托架进行固定。可以进行短连接。如果可以将线缆切割到合适的长度，则不允许留线圈。</p>		
19	<p>螺钉头不得有损坏，而且螺钉任何部分都不得留有工具损坏的痕迹。</p>		
20	<p>锯切口必须平滑无毛刺。</p>		
21	<p>用于展示时，型材台面应尽可能处于最低位</p>		

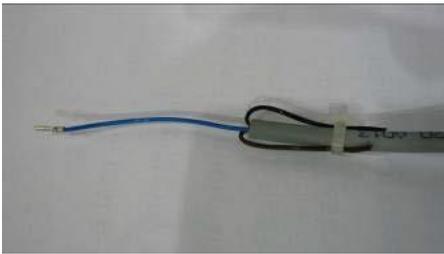
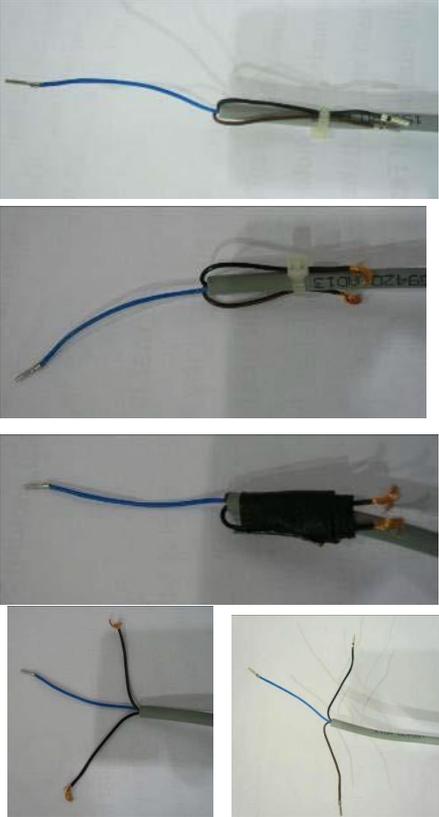
	置。		
22	装置的零部件和组件不得超出型材台面。 如有例外,专家组将另行通知。		

## 2. 电气部分

序号	描述	合格	不合格
1	冷压端子处不能看到外露的裸线。		
2	将冷压端子插到终端模块中。		

<p>3</p>	<p>所有螺钉终端处接入的线缆必须使用正确尺寸的绝缘冷压端子。可用的尺寸为 0.25、0.5、0.75 mm<sup>2</sup>。夹钳式连接除外（冷压端子只用于螺钉）。</p>		
<p>4</p>	<p>线槽中的电缆必须有至少 10mm 预留长度。如果是同一个线槽里的短接线，没必要预留。</p>		
<p>5</p>	<p>需要剥掉线槽里线缆的外部绝缘层。</p>		

6	<p>线槽必须全部合实，所有槽齿必须盖严。</p>		
7	<p>要移除多余的线槽齿口。注意：线槽不得更换。</p>		
8	<p>不得损坏线缆绝缘层并且裸线不得外露。</p>		
9	<p>线、管需要剪到合适长度，并且线、管圈不得伸到线槽外。如有例外，专家组将会另行通知。</p>		

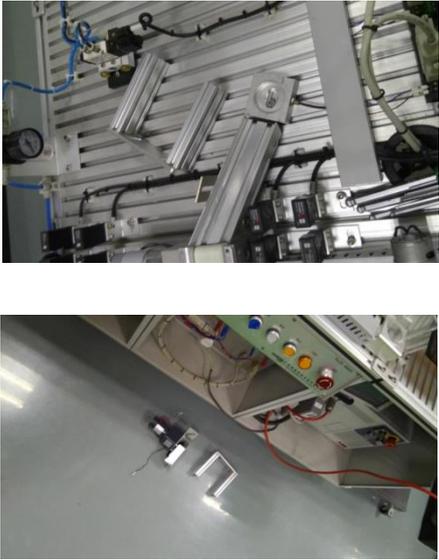
10	<p>电线中不用的松线必须绑到线上，并且长度必须剪到和使用的这根长度一样。并且必须保留绝缘层，以防发生触点闭合。该要求适用于线槽内外的所有线缆。</p>		
----	--	--	--

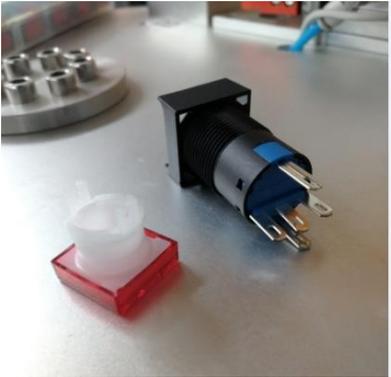
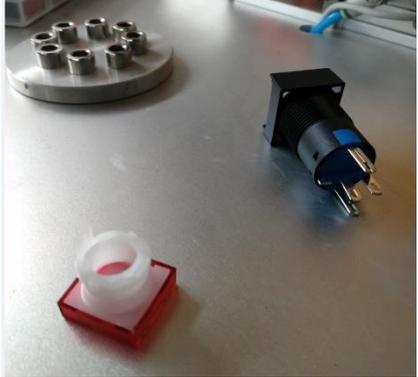
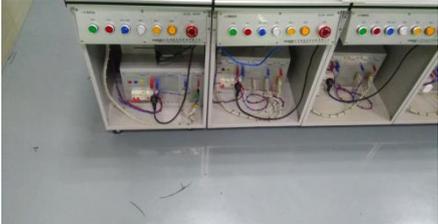
### 3. 气动系统

序号	描述	合格	不合格
1	<p>不得因为气管折弯、扎带太紧等原因造成气流受阻。</p>		

2	气管不得从线槽中穿过（气管不可放入线槽内）。		
3	所有的气动连接处不得发生泄漏。		

#### 4. 周边环境

序号	描述	合格	不合格
1	工作站上（包括线槽里面）不得有垃圾、下脚料或其他碎屑。		不得使用压缩空气来清理工作站。
2	未使用的部件需放到桌上的箱子中； 例外情况：选手未完成装配工作时。		

3	<p>只能在执行维护任务时进行标记，并且评分之前必须全部清除。</p>		
4	<p>不允许使用胶带或类似材料改造工件。如有例外，专家组将另行通知。</p>		
5	<p>工作站、周围区域以及工作站下方应干净整洁（用扫帚打扫干净）。</p>		

## 十、大赛硬件平台说明

大赛平台（采用山东栋梁科技设备有限公司提供的 DLDS-3516 工业机器人技术应用系统），由实训台 I、实训台 II、原材料库、装配平台、搬运缓存区、成品仓、转盘机构、机床模型、六轴工业机器人(埃夫特智能装备股份有限公司)、七轴协作机器人(珞石（北京）科技有限公司)、移动机器人 AGV、2D 视觉系统、

3D 视觉系统、快换夹具、实物模型、控制系统等组成。

上述模块可以组合成三种不同的混装工作站：（1）指尖陀螺与陀螺笔装配工作站、（2）机床上下料及减速机装配工作站、（3）机床上下料及铸件全自动打磨工作站。

各工作站组成效果图如下所示：

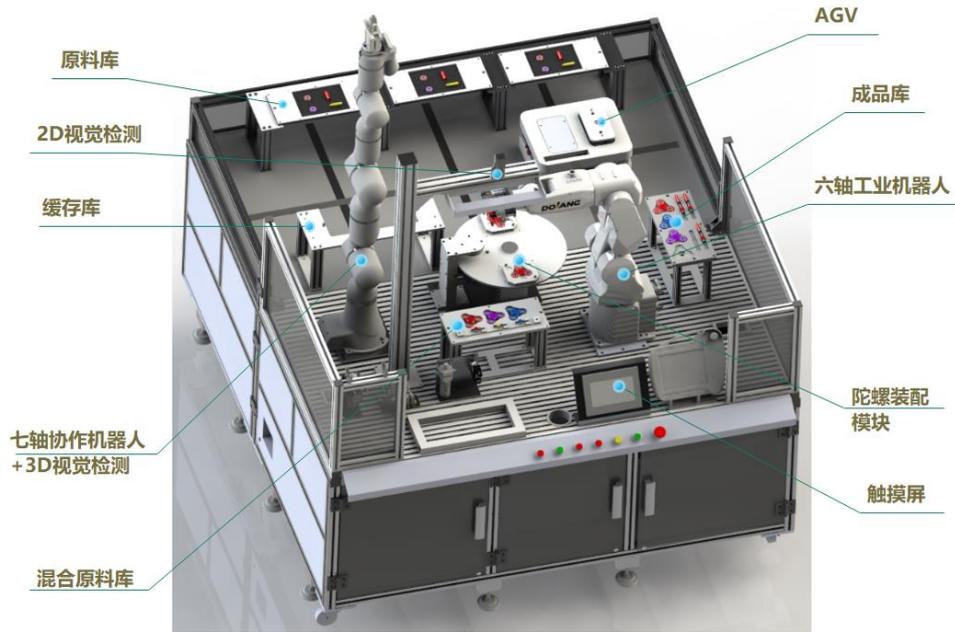


图 3 指尖陀螺与陀螺笔装配工作站

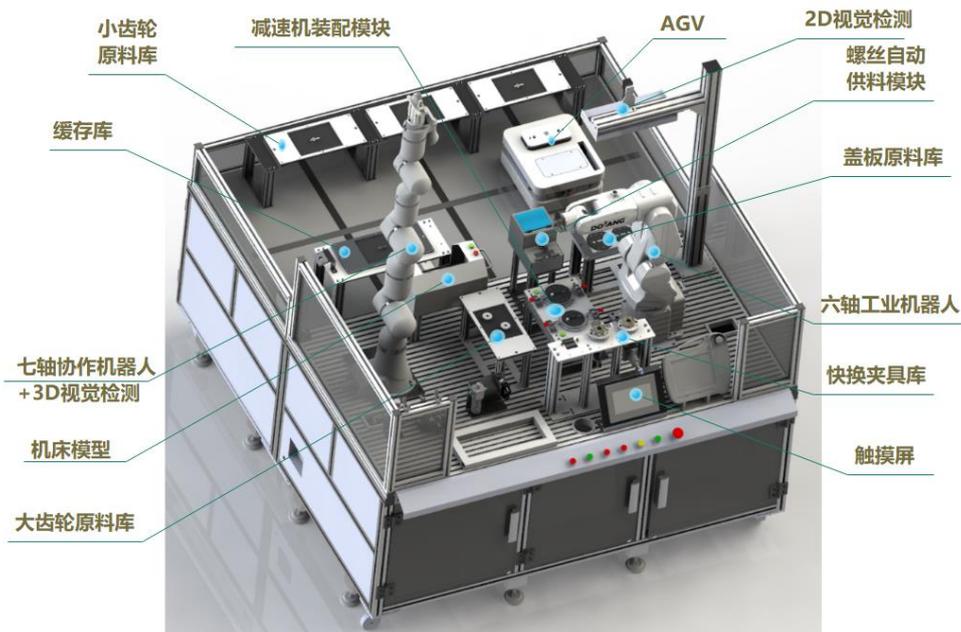


图 4 机床上下料及减速机装配工作站

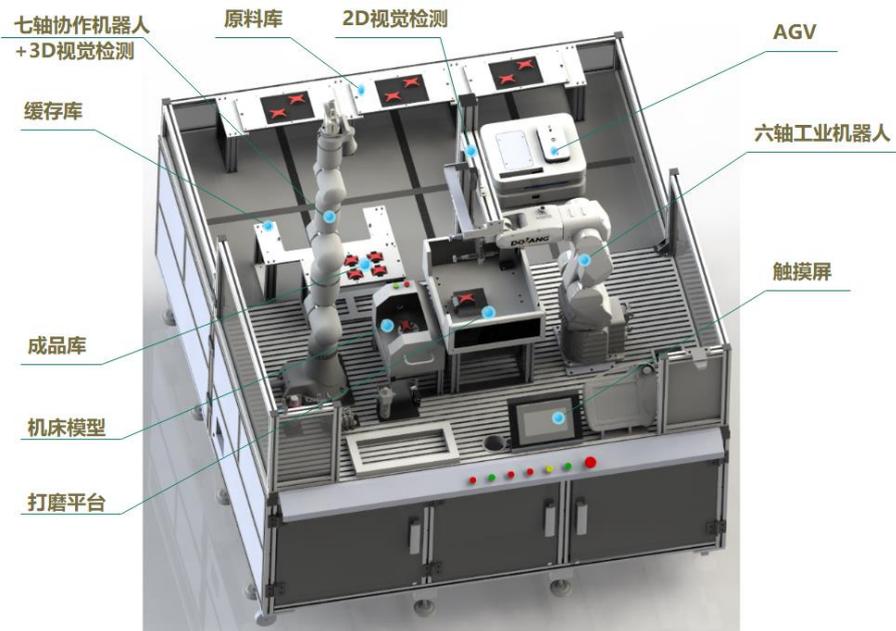


图 5 机床上下料及铸件全自动打磨工作站

1. 协作机器人

序号	名称	参数
1	最大抓取重量	3kg
2	最大臂展	$\geq 760\text{mm}$
3	重复定位精度	$\leq \pm 0.03\text{mm}$

2. 六轴工业机器人

序号	项目	参数
1	最大抓取重量	3kg
2	动作半径	$\geq 630\text{mm}$
3	重复定位精度	$\leq \pm 0.03\text{mm}$

3. 2D 视觉系统

组成：主要由安装支架、相机、镜头、控制器、光源、显示器等组成。

功能：可完成对原材料的形状、颜色、图案、尺寸、位置、缺陷、OCR 文字等进行检测和识别。

#### 4. 3D 视觉系统

组成：主要由安装支架、相机、控制器等组成。。

功能：可完成对原材料的形状、颜色、位置、高度等进行检测和识别。

#### 5. 移动输送系统 AGV

功能：采用移动输送系统进行物料连续供给，物料分别放在三个供料托盘上，移动输送装置可将供料托盘搬运到缓存托架，机器人取完所需的物料后可将托盘放回原位置。

#### 6. 原材料库

组成：主要由原材料库支架、原料盘组成。

功能：用于存放指尖陀螺、陀螺笔、齿轮、齿轮轴、铸件等原材料。

#### 7. 搬运缓存区

组成：主要由型材支架、定位托盘组成。

功能：用于缓存原材料。

#### 8. 成品仓

组成：主要由储料台、安装支架组成。

功能：用于盛放装配完成的成品，根据类型和质量进行分类存储。

#### 9. 转盘机构

组成：主要由交流伺服电机、减速机、转盘、定位托盘组成。

功能：用于物料的转运、冲压及装配。

#### 10. 快换夹具

组成：由主盘、副盘、气手指、真空吸盘等组成。

功能：用于实物模型物料的抓取、装配。

#### 11. 实物模型

组成：包含指尖陀螺、陀螺笔、铸件、减速机、齿轮、齿轮轴等。

功能：体现机器人在机械制造行业、文创行业及打磨抛光等行业的应用，同时对 3D 视觉定位、协作机器人、工业机器人系统编程与调试以及工业产品的个性化定制生产等技术进行考核。

#### 12. 控制系统

包含 PLC、伺服控制器、HMI 等，通信方式包含 Modbus TCP、Modbus RTU、TCP/IP 等。

#### 13. MES 管理系统

完成个性化订单下发、订单流程管理及设备管理等。

#### 14. 计算机建议配置

CPU：四核八线程以上，主频在 3.0GHz 以上；

运行内存：8G+；

显卡：独立显卡，显存建议使用 2G+；

固态：256G+。

### 十一、大赛安全保障

为确保大赛赛事的安全，采取切实有效的措施保证大赛期间参赛选手、工作人员及观众的人身安全。根据提出的安全要点，制定相应制度文件，落实相关责任。

1. 赛场建立与公安、消防、司法行政、交通、卫生、食品、质检等相关部门的协调机制，保证比赛安全，制定应急预案，及时处置突发事件。

2. 大赛办公室在赛前组织专人对比赛现场、住宿场所和交通保障进行考察，

并对安全工作提出明确要求。赛场的布置，赛场内的器材、设备，应符合国家有关安全规定。

3. 赛场周围设立警戒线，防止无关人员进入，发生意外事件。在具有危险性的操作环节，裁判员要严防选手出现错误操作。

4. 大赛期间组织的参观和观摩活动的交通安全由大赛办公室负责。大赛办公室和比赛场地方须保证比赛期间选手、工作人员的交通安全。

5. 各省、自治区、直辖市和计划单列市在组织参赛选手时，须安排为参赛选手购买大赛期间的人身意外伤害保险。

6. 比赛期间发生意外事故时，发现者应第一时间报告大赛办公室，同时采取措施，避免事态扩大。大赛办公室应立即启动预案予以解决并向大赛组委会报告。出现重大安全问题，比赛可以停赛，是否停赛由大赛组委会决定。

7. 赛场由裁判员监督完成比赛设备通电前的检查全过程，对出现的操作隐患及时提醒和制止。比赛过程中，参赛选手应严格遵守安全操作规程，遇有紧急情况，应立即切断电源，在工作人员安排下有序退场。

8. 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。

9. 赛场提供应急医疗措施和消防措施。

## 十二、大赛组织与管理

### （一）大赛设备与设施管理

#### 1. 赛场条件

（1）赛场布置，贯彻赛场集中，工位独立的原则。选手大赛单元相对独立，确保选手独立开展比赛，不受外界影响；工位集中布置，保证大赛氛围。

(2) 卫生间、医疗、维修服务、生活补给站和垃圾分类回收点都在警戒线范围内，以确保大赛在相对安全的环境内进行。

(3) 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。

## 2. 大赛保障

(1) 建立完善的大赛保障组织管理机制，做到各比赛单元均有专人负责指挥和协调，确保大赛有序进行。

(2) 设置生活保障组，为大赛选手与裁判提供相应的生活服务和后勤保障。

(3) 设置技术保障组，为大赛设备、软件与大赛设施提供保养、维修等服务，保障设备的完好性和正常使用，保障设备配件与操作工具的及时供应。

(4) 设置医疗保障服务站，提供可能发生的急救、伤口处理等应急服务。

(5) 设置外围安保组，对赛场核心区域的外围进行警戒与引导服务。

## 3. 赛场布置

(1) 赛场应进行周密设计，绘制满足赛事管理、引导、指示要求的平面图。大赛举行期间，应在比赛场所、人员密集的地方张贴。

(2) 赛场平面图上应标明安全出口、消防通道、警戒区、紧急事件发生时的疏散通道。

(3) 赛场的标注、标识应进行统一设计，按规定使用大赛的标注、标识。赛场各功能区域、工位等应具有清晰的标注与标识。

(4) 工位上张贴各种设备的安全文明生产操作规程。

## 4. 安全防范措施

(1) 根据大赛具体特点做好安全事故应急预案。

(2) 赛前应组织安保人员进行培训，提前进行安全教育和演习，使安保人

员熟悉大赛的安全预案，明确各自的分工和职责。督促各部门检查消防设施，做好安全保卫工作，防止火灾、盗窃现象发生，要按时关窗锁门，确保大赛期间赛场财产的安全。

(3) 比赛过程中如若发生安全事故，应立即报告现场总指挥，同时启动事故处理应急预案，各类人员按照分工各尽其责，立即展开现场抢救和组织人员疏散，最大限度地减少人员伤害及财产损失。

(4) 比赛结束时，要及时进行安全检查，重点做好防火、防盗以及电气、设备的安全检查，防止因疏忽而发生事故。

## (二) 大赛监督与仲裁管理

### 1. 大赛监督

(1) 监督组在大赛办公室领导下，负责对大赛筹备与组织工作实施全程现场监督。

(2) 监督组的监督内容包括大赛场地和设施的部署、选手抽签、裁判培训、大赛组织、成绩评判及汇总、成绩发布、申诉仲裁、成绩复核等。

(3) 监督组对比赛过程中明显违规现象，应及时向大赛办公室提出改正建议，同时采取必要技术手段，留取监督的过程资料。比赛结束后，向大赛组委会提报监督工作报告。

(4) 监督组不参与具体的赛事组织活动。

### 2. 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) 申诉主体为代表队领队。

(3) 申诉启动时，代表队领队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 2 小时内提出。超过时效不予受理。

(5) 大赛仲裁工作组在接到申诉报告后的 2 小时内组织复议，并及时将复议结果以书面形式告知申诉方。申诉方对复议结果仍有异议，可由省（市）大赛组委会机构向大赛办公室提出申诉。大赛办公室的仲裁结果为最终结果。

(6) 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。

(7) 申诉方可随时提出放弃申诉。

### 十三、裁判人员要求

(一) 大赛的裁判工作由裁判长、加密裁判、检录裁判、裁判员组成。

(二) 裁判人员要求

1. 具有良好的职业道德和心理素质，严守竞赛纪律，服从组织安排，责任心强；

2. 裁判员须从事工业机器人专业（职业）相关工作 2 年以上（含 2 年），具备深厚的专业理论知识和较高的实践技能水平，具有省级或行业职业技能竞赛执裁经验；

3. 有较强的组织协调能力和临场应变能力；

4. 年龄原则上不超过 60 周岁，身体健康，无任何违法违纪记录，且获得工作单位支持，能在规定时间内到岗，并按要求完成指定裁判工作。

5. 加密裁判、检录裁判由大赛办公室指派责任心强的专业人员担任。

#### 十四、疫情防控

（一）高度重视疫情防控要求，按照属地要求，提前做好相关准备工作，确保大赛安全顺利进行。

（二）请各代表队及各有关单位自大赛前第 14 天起，对所有参加大赛人员进行体温检测和健康状况监测。按照“异常人员应检尽检、其他人员愿检尽检”的原则，对身体状况出现异常和监测发现身体状况异常的人员进行核酸检测。

（三）请各代表队及所有参加大赛人员出发前自行查验“一卡一码一证明”，即行程卡、健康码和核酸检测证明。低风险地区所有参加大赛人员需持健康通行码“绿码”，在测温正常且做好个人防护前提下可有序流动，进入密闭会场时需佩戴普通医用口罩。中、高风险地区所有参加大赛人员需持有抵达深圳前 7 日内核酸检测阴性证明和健康通行码“绿码”，在测温正常且做好个人防护前提下可有序流动，进入密闭会场时需佩戴普通医用口罩。

（四）所有参加大赛人员体温低于 37.3℃方可入场。身体状况异常的，大赛承办单位将协调卫生健康部门组织疾控机构和医疗机构专家对其进行核酸检测，并提出专业评估建议。

（五）疫情防控其他未尽事宜按属地疫情防控政策执行。