



第三届全国工业机器人技术应用技能大赛

技术方案 解读

大赛组织委员会办公室专家组

王亮亮 2019年6月



目录

CONTENTS

1. 赛什么
2. 怎么赛
3. 怎么评价
4. 本届大赛的特点是什么



第一部分 赛什么

竞赛内容、形式和成绩计算



1、竞赛内容：

本次竞赛内容包含理论知识和实际操作两部分。

2、竞赛形式：

工业机器人技术应用技能大赛为单人赛。

3、参赛对象：

职工组：具有工业机器人技术应用相关工作经验的企业在职人员。 2/1

教师组：具有工业机器人技术应用相关专业工作经历的职业学校（含技工院校）在职人员。 3/2

学生组：职业学校（含技工院校）相关专业全日制在籍学生。 3/2

竞赛内容、形式和成绩计算



4、报名条件：

本次大赛不接受前两届比赛获一、二等奖的选手报名。

已获得“中华技能大奖”、“全国技术能手”荣誉及在2018年国家级一类大赛获得前5名、国家级二类竞赛获得前3名且为职工身份的人员，不得以选手身份参赛。

5、成绩计算：

总成绩 = 理论成绩 (100) * 20% + 实操成绩 (100) * 80%。

竞赛范围、赛题类型和其他



1、理论知识竞赛内容：

以工业机器人技术应用知识为主，机电一体化、电气自动化和机械制造等相关知识为辅。

2、理论知识竞赛试题类型：

单项选择题、多项选择题和判断题。

3、理论知识竞赛竞赛时间：

1小时。

4、理论知识竞赛考试方式：

采用计算机考试。

竞赛范围、赛题类型和其他



5、实际操作竞赛内容：

A、工业机器人应用系统方案设计及安装：

系统模块选择、布局方案设计、工艺流程编制，工作站布局及仿真，工作站机械电气系统安装

B、故障排除：

断路、连线错误等故障的查找与排除

效率和质量

C、基于工业机器人的典型应用：

工业机器人夹具选择，工业机器人坐标系选择及定位，工业机器人示教编程及离线编程，视觉校准及应用，移动输送系统的应用，HMI及伺服的应用，总线通信，PLC应用

竞赛范围、赛题类型和其他



5、实际操作竞赛内容：

D、仪器仪表的使用及安全文明生产：

各类常用仪器仪表的使用，各类工具的使用（含防护用具），符合工业机器人安全操作规范，保持工作区域内场地、材料和设备的清洁，良好的职业素养

6、实际操作竞赛时间：

8小时，分两阶段进行。

第一阶段2小时完成工业机器人应用系统方案设计及安装和故障排除任务，第二阶段6小时完成工作站编程、调试与优化任务。



02

第二部分 怎么赛

命题原则



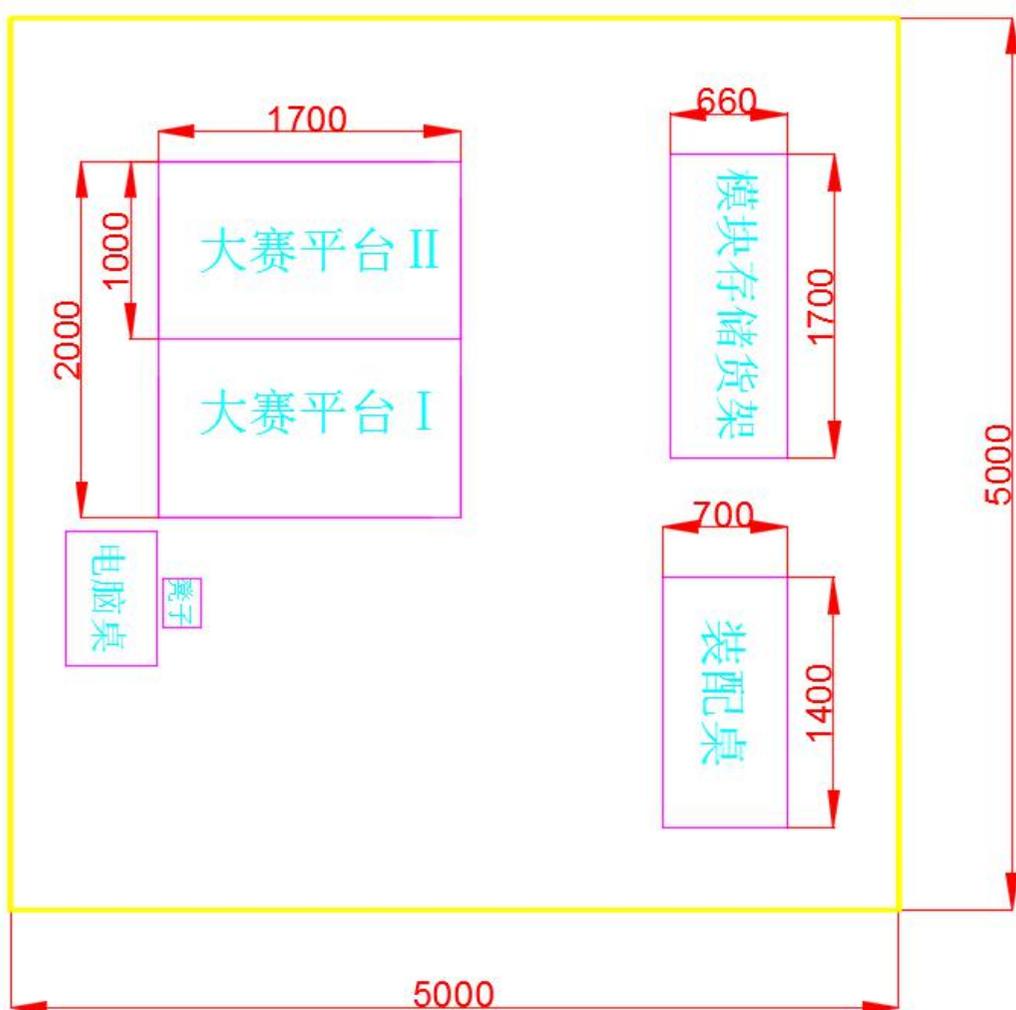
按照计算机及外部设备装配调试员国家职业技能标准（国家职业资格标准三级/高级工）要求，在工业机器人的集成应用等基本技能考核的基础上重点突出企业所需专业技能及新技术应用，体现现代制造技术与生产实际相结合的原则，突出职业能力考核及工匠精神要求。



大赛场地与设施



1、大赛场地单工位布局：



- 每个工位占地 $16 \sim 25\text{m}^2$ ，标明工位号，并配备大赛平台1套、装配桌1张、电脑桌椅1套、计算机1台
- 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 $0.6 \sim 0.8\text{MPa}$ 的气源，计算机电源单独供电，供电和供气系统有必要的**安全保护措施**

大赛场地与设施



2、大赛平台：

大赛平台（由大赛技术支持单位山东栋梁科技设备有限公司提供），平台由实训台（含两个台体）、原料库、转运机构、成品库、六轴工业机器人（由埃夫特智能装备股份有限公司提供）、四轴工业机器人、移动输送系统、视觉检测系统、快换夹具（含六种夹具库）、实物模型（含五种实物模型）、控制系统等组成



大赛场地与设施



2、大赛平台模块组成：

通用模块			
序号	名称	图片	说明
1	工业机器人基础实训台I		主操作平台，可安装四、六轴机器人、触摸屏、视觉模块及电气控制模块等模块
2	工业机器人基础实训台II		主要放置原料区、缓存区及布置AGV磁条；放置书签供料模块等。
3	六轴工业机器人模块		由六轴工业机器人、示教器、机器人控制器及机器人固定底板组成
4	四轴工业机器人模块		由四轴工业机器人、示教器、机器人控制器及机器人固定底板组成

5	气源处理		由调压过滤器、油雾器、电磁阀组组成
6	气源供给模块		为系统提供气源供给, 储气量24L
7	触摸屏模块		用于个性化定制参数的设置、系统运行监控、故障显示等
8	PLC可编程控制器模块		输入点数：16输出点数：14
9	I/O转换板模块		方便选手进行控制线路的接线与测试

大赛场地与设施



2、大赛平台模块组成：

部分任务共用模块			
1	托盘支架		可放置成品托盘或原料托盘；陀螺压装/数字键盘/工件打磨/礼品包装/物料转运及码垛/鼠标装配（六个任务共用）
2	缓存区托架		可放置成品托盘或原料托盘；陀螺压装/数字键盘/工件打磨/礼品包装/物料转运及码垛/鼠标装配（六个任务共用）
3	视觉光源模块		放置在原料托盘旁边，配合四轴机器人上安装的视觉摄像头工作，进行材料分拣和定位；陀螺压装/数字键盘/工件打磨/礼品包装/物料转运及码垛/鼠标装配（六个任务共用）
4	缓存区托架及光源		照亮目标，提高亮度，克服环境光干扰，保证图像稳定性，有利于图像处理的成像效果，用作测量的工具或参照；陀螺压装/数字键盘/工件打磨/礼品包装/物料转运及码垛/鼠标装配；（六个任务共用）
5	四轴机器人底座A、B、C		三种不同高度的机器人底座，用于不同的工作任务。 1. 底座A（高度226）用于：陀螺压装/数字键盘/礼品包装/物料转运及码垛/书签分拣；底座B（高度336）用于工件打磨；底座C（高度424）用于鼠标装配
6	AGV移动机器人模块		用于原料区及缓存区的托盘转运工作，陀螺压装/数字键盘/工件打磨/礼品包装/物料转运及码垛/书签分拣（六个任务共用）
7	快换夹具支架		放置快换夹具，鼠标装配/数字键盘（两个任务共用）
8	转盘底座		置于四轴和六轴机器人之间，负责旋转转运物料，由伺服电机驱动谐波减速机提供旋转动力。陀螺压装/数字键盘/工件打磨/礼品包装/物料转运及码垛/书签分拣（六个任务共用）

大赛场地与设施



2、大赛平台模块组成：

部分任务共用模块			
9	原料托盘（纪念币、打磨）		工件打磨/礼品包装（两个任务共用）
10	大转盘（圆盘通用）		书签分拣/礼品包装（两个任务共用）
11	书签/纪念币成品库		书签分拣/礼品包装（两个任务共用）
12	包装盒供料库		书签分拣/礼品包装（两个任务共用）

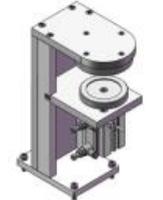
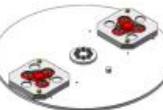
13	包装盒吸盘夹具		书签分拣/礼品包装
14	四轴吸盘夹具20		七巧板/书签分拣/礼品包装（三个任务共用）

大赛场地与设施



2、大赛平台模块组成：

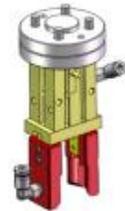
只有一个任务用到的模块			
1	鼠标夹具		鼠标装配
2	电池及接收器夹具		鼠标装配
3	四轴机器人轴端快换盘		鼠标装配
4	鼠标吸盘组件		鼠标装配
5	鼠标原料托盘		鼠标装配
6	鼠标成品托盘		鼠标装配
7	过渡平台		鼠标装配

只有一个任务用到的模块			
8	陀螺原料托盘		陀螺装配
9	陀螺成品托盘		陀螺装配
10	冲压模块		陀螺装配
11	大转盘（圆盘通用）		陀螺装配

大赛场地与设施



2、大赛平台模块组成：

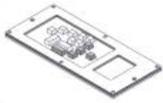
只有一个任务用到的模块			
12	原料托盘 B		物料转运及码垛
13	拼图及绘画平台		物料转运及码垛
14	七巧板夹具库		物料转运及码垛
15	七巧板六轴机器人夹具		物料转运及码垛
16	七巧板转盘（圆盘通用）		物料转运及码垛

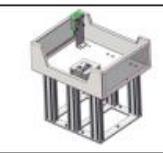
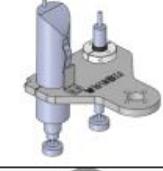
只有一个任务用到的模块			
17	书签供料		书签分拣
18	物料输送带		书签分拣
19	书签缓存区		书签分拣
20	视觉光源暗箱		书签分拣

大赛场地与设施



2、大赛平台模块组成：

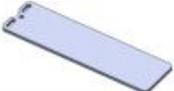
只有一个任务用到的模块			
21	键盘帽托盘		数字键盘
22	大转盘（圆盘通用）		数字键盘
23	数字键盘托板		数字键盘
24	四轴单吸盘 10		数字键盘
25	六轴用快换公头		数字键盘
26	六轴用键盘帽吸盘		数字键盘
27	键盘夹具		数字键盘

只有一个任务用到的模块			
28	打磨件成品托盘		打磨件成品托盘
29	打磨抛光平台		工件打磨
30	打磨模块		工件打磨
31	打磨件夹具		工件打磨

大赛场地与设施



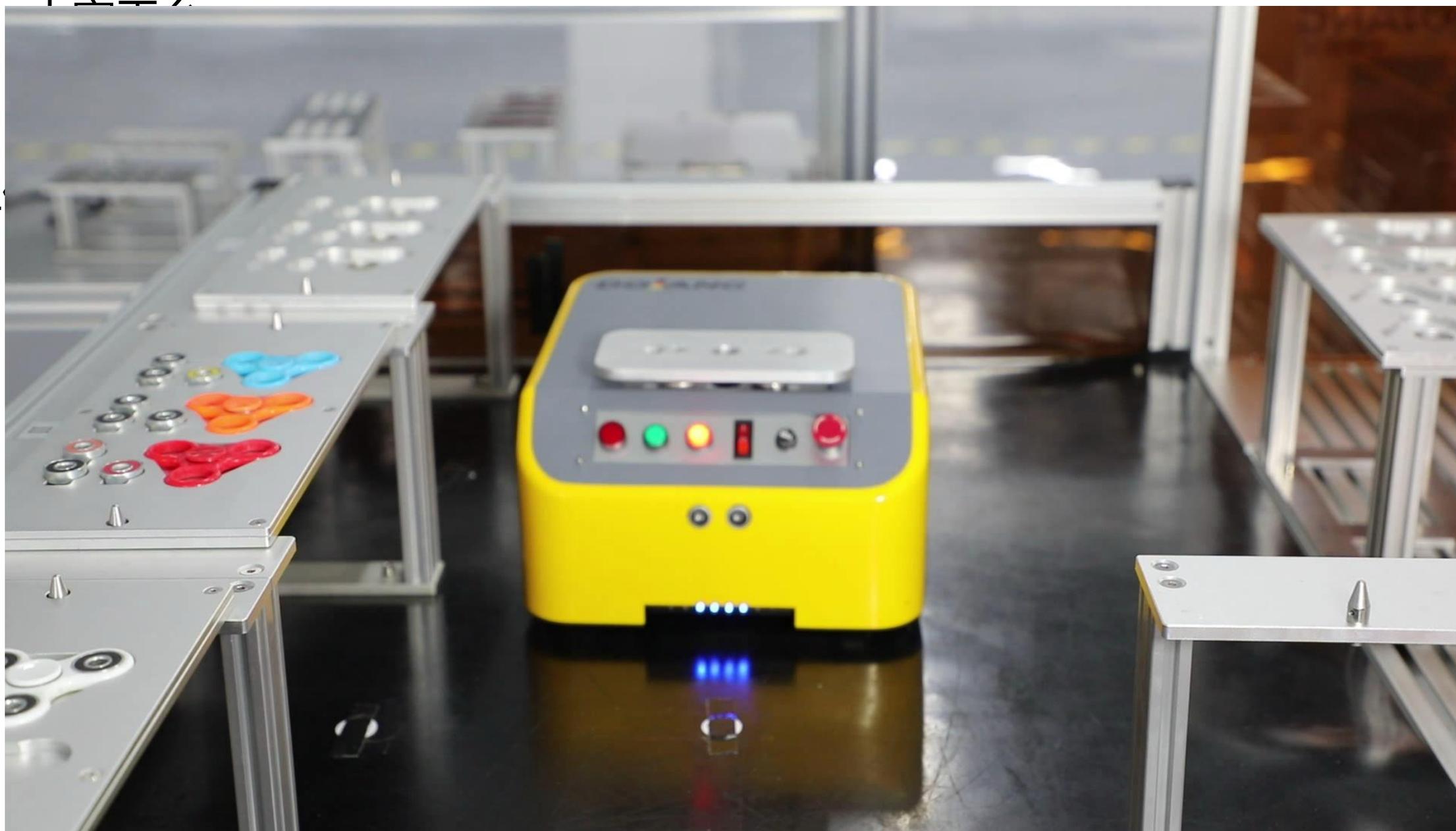
2、大赛平台模块组成：

只有一个任务用到的模块			
32	工件-指尖陀螺		陀螺装配
33	工件-七巧板		物料转运及码垛
34	工件-纪念币		礼品包装
35	工件-书签		书签分拣
36	工件-数字键盘		数字键盘
37	工件-鼠标		鼠标装配
38	工件-泵盖		工件打磨

大赛场地与设施



2、
a.
工



大赛场地与设施



2、
b.
H



大赛场地与设施



2、
c. 在
工作



大赛场地与设施



2、
d.
H



大赛场地与设施



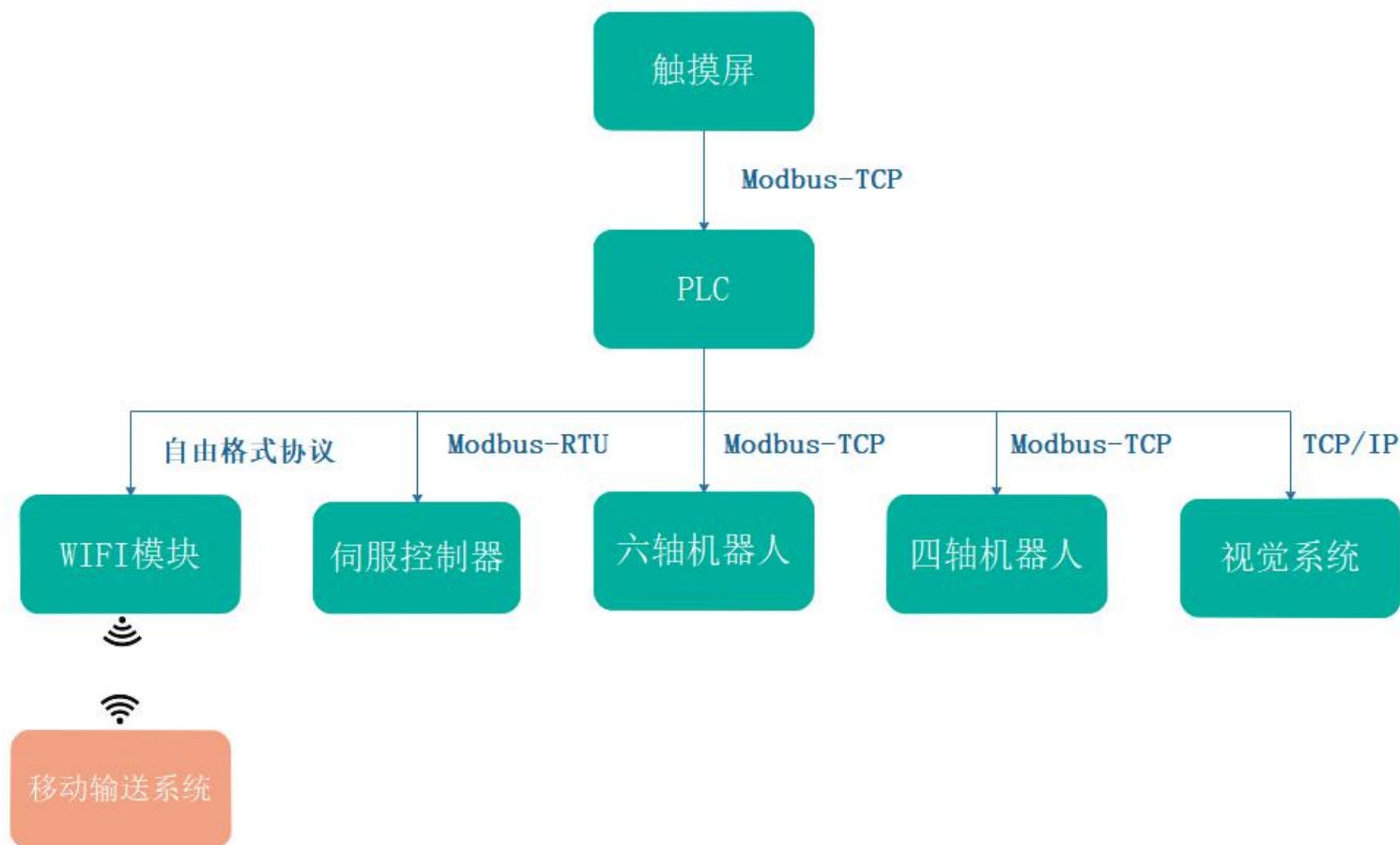
2、
e.
工



选手自带设备明细、大赛场地与设施



2、大赛平台（控制部分）：



大赛场地与设施



3、工具（由组委会提供）：

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	活动扳手	小号	1	把	
3	尖嘴钳	160mm	1	把	
4	剥线钳		1	把	
5	压线钳		1	把	
6	斜口钳	160mm	1	把	
7	十字螺丝刀	5×75mm	1	把	
8	一字螺丝刀	5×75mm	1	把	
9	十字螺丝刀	3×75mm	1	把	
10	一字螺丝刀	3×75mm	1	把	
11	钟表螺丝刀		1	套	
12	电烙铁	35W	1	把	
13	焊锡丝		2	米	
14	钢板尺	20cm	1	把	
15	气管剪		1	把	
16	橡胶榔头	小号	1	个	
17	电工胶布		1	卷	
18	记号笔		1	只	
19	剪刀	中号	1	把	
20	万用表	数字	1	个	

大赛场地与设施



4、防护用具：

防护项目	图示	说明
护目镜		1. 防溅入 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 3. 由组委会统一提供
绝缘鞋		绝缘、防滑、防砸、防穿刺
工作服		由组委会统一提供
安全帽		由组委会统一提供

大赛场地与设施



5、注意事项：

- a. 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，违规者不得参赛。
- b. 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。

大赛试题及软件



大赛组委会办公室及专家组将在大赛官方网站上发布比赛样题及软件安装包(网址：<https://www.miiteec.org.cn/plus/list.php?tid=28>)。

由专家组负责建立试题库（每套试题考核知识点与样题公布知识点相同，每套试题与样题存在约30%变动），比赛时从3份比赛试题中随机抽取1份作为正式比赛试题。

其中软件包含：计算机离线编程软件、PLC编程软件、触摸屏编程软件、伺服配置软件。

见安装包中的安装说明



03

第三部分 怎么评价

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。评定依据全国工业机器人技术应用技能大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。

评分方法



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。

- 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。

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。

评分方法



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

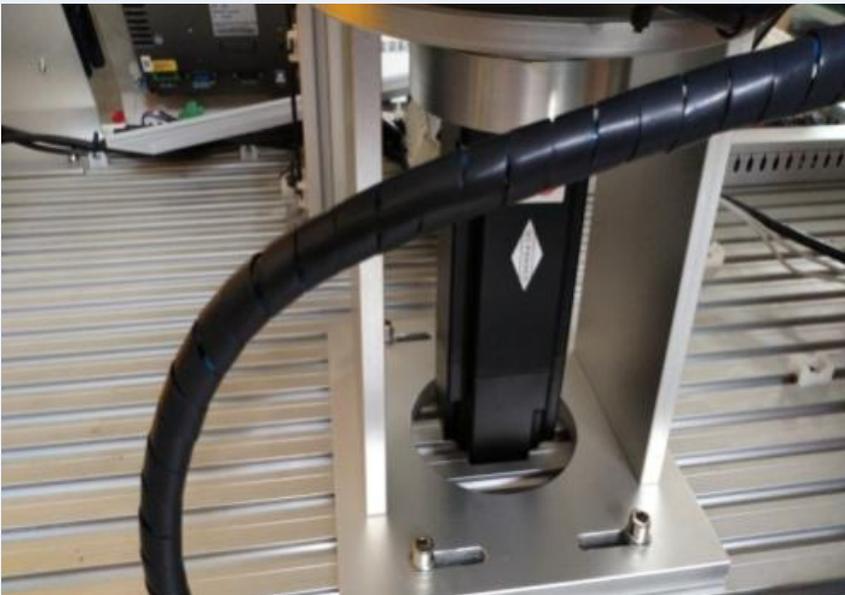
竞赛内容分值比例



一级指标	二级指标
工业机器人应用系统方案设计及安装（15分）	工业机器人应用系统方案设计
	机械部件安装
	电气线路设计及接线
	气动回路设计、仿真与搭建
故障排除（5分）	断路故障
	接线错误故障
基于工业机器人系统应用（含视觉）的编程及调试（60分）	机器人程序编写与定位
	工业视觉的编程及工艺
	PLC程序正确性
	触摸屏画面及功能
	移动物料输送系统调试
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
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

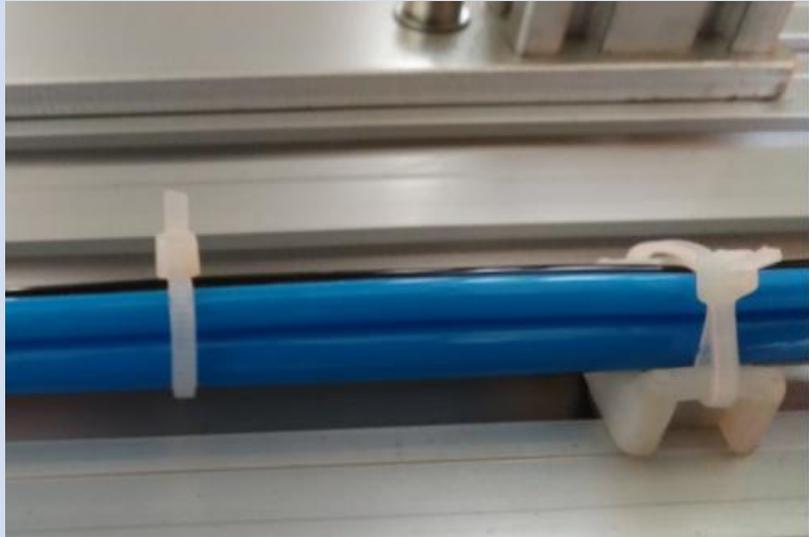
技术规范



序号	描述	合格	不合格
1	型材板上的电缆和气管必须分开绑扎。	 A photograph showing a blue cable and a black air line mounted on an aluminum profile. The cable is secured with white plastic clips, and the air line is secured with black plastic clips. They are positioned on different levels of the profile, demonstrating separate bundling.	 A photograph showing a blue cable and a black air line mounted on an aluminum profile. Both the cable and the air line are secured with white plastic clips on the same level of the profile, demonstrating incorrect bundling.
2	当电缆、光纤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 blue cable, a black fiber optic cable, and a black air line bundled together and secured with black plastic clips. They are mounted on a metal structure, demonstrating that bundling is allowed when they all act on the same module.	

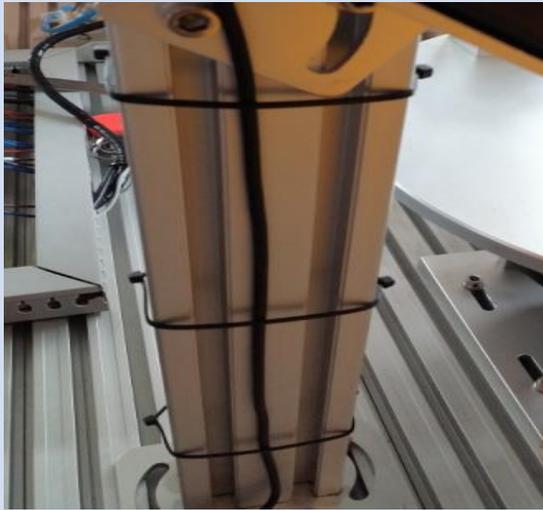
技术规范



序号	描述	合格	不合格
3	扎带切割后剩余长度需 $\leq 1\text{mm}$ ，以免伤人。	 Two side-by-side photographs showing blue cables secured with white zip ties. The first photo shows a close-up of a zip tie on a vertical cable. The second photo shows two zip ties on a horizontal cable, with the remaining length of the ties being very short.	 A photograph showing a blue cable secured with a white zip tie. The remaining length of the zip tie is significantly longer than in the '合格' examples, posing a safety hazard.
4	软线缆或拖链的输入和输出端需要用扎带固定。	 A close-up photograph of a blue cable being secured with a white zip tie at its connection point to a metal component.	 A photograph showing a blue cable and a white cable that are not secured with zip ties at their connection points, which is an incorrect installation.

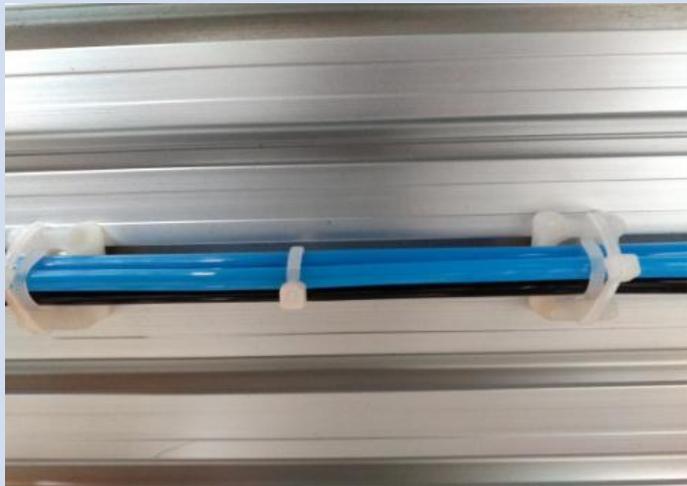
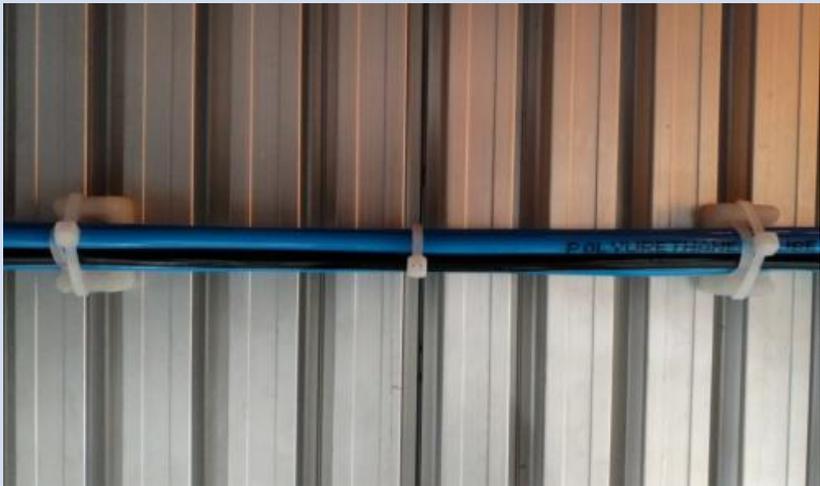
技术规范



序号	描述	合格	不合格
5	所有沿着型材往下走的线缆和气管（例如PP站点处的线管）在安装时需要使用线夹固定。		
6	扎带的间距为 $\leq 50\text{mm}$ 。这一间距要求同样适用于型材台面下方的线缆。PLC和系统之间的I/O布线不在检查范围内。		

技术规范



序号	描述	合格	不合格
7	线缆托架的间距为 $\leq 120\text{mm}$ 。	 A photograph showing a blue cable secured to a metal tray with white plastic clips. The distance between the clips is small, indicating compliance with the specification.	 A photograph showing a blue cable secured to a metal tray with white plastic clips. The distance between the clips is significantly larger than in the '合格' example, indicating non-compliance.

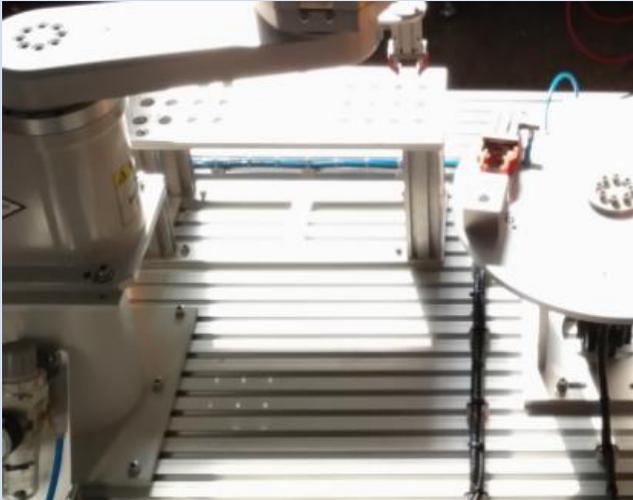
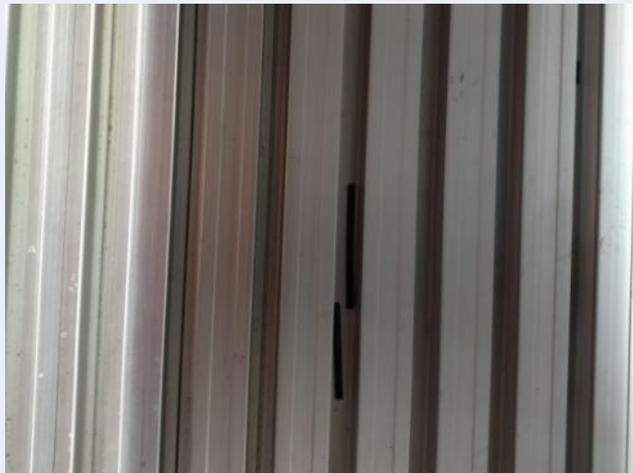
技术规范



序号	描述	合格	不合格
8	第一根扎带离阀岛气管接头连接处的最短距离为 $60\text{ mm} \pm 5\text{ mm}$ 。	 A close-up photograph showing a blue cable being secured with a white zip tie. The zip tie is positioned at a clear distance from the metal fitting of the pneumatic valve island.	 A close-up photograph showing a blue cable secured with a white zip tie. The zip tie is too close to the metal fitting of the pneumatic valve island, failing to meet the specified distance requirement.
9	所有活动件和工件在运动时不得发生碰撞。	所有驱动器、线缆、气管和工件需能够自由运动。 注意：如有例外，将在任务开始前进行通知。	运行期间，驱动器、线缆、线管或工件间发生接触。

技术规范



序号	描述	合格	不合格
10	工具不得遗留到站上或工作区域地面上。	 A photograph showing a clean industrial workstation. A white robotic arm is positioned over a white worktable. The floor is made of metal grating. There are no tools or debris on the table or floor.	 A photograph showing a pair of black pliers lying on a metal grating floor. The pliers are oriented diagonally across the frame.
11	工作站上不得留有未使用的零部件和工件。	 A photograph showing a clean industrial workstation. A white robotic arm is positioned over a white worktable. The floor is made of metal grating. There are no tools or debris on the table or floor.	 A photograph showing a metal grating floor. A small, dark, rectangular object is lying on the floor, partially obscured by the grating.

技术规范



序号	描述	合格	不合格
12	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。		
13	不得丢失或损坏任何零部件或组件（其中包括电缆、线路等）		完成任务期间出现组件丢失或损坏

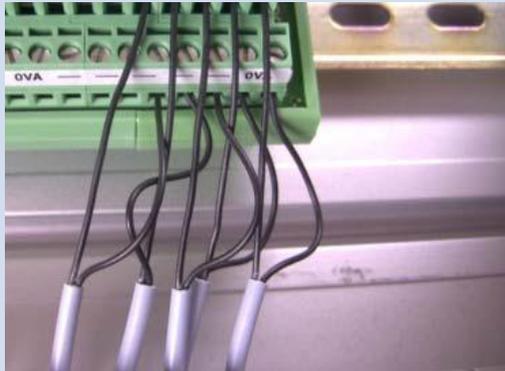
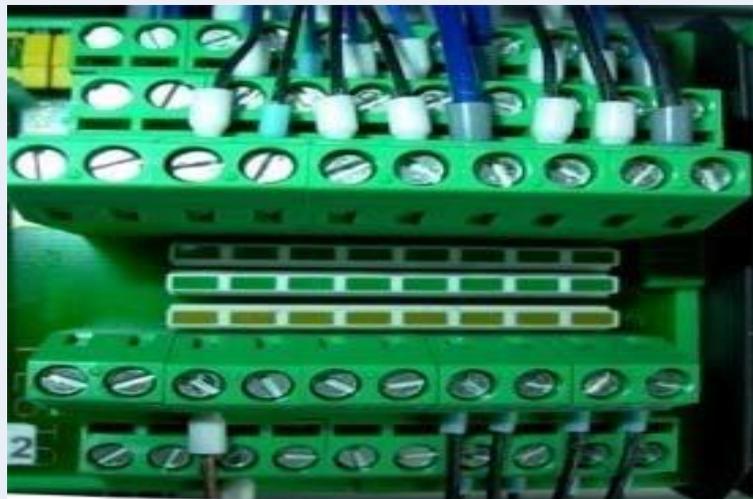
技术规范



序号	描述	合格	不合格
14	所有型材末端必须安装盖子。		
15	固定任何一段线槽时都应使用至少2个带垫圈的螺丝。		

技术规范



序号	描述	合格	不合格
16	需要剥掉线槽里线缆的外部绝缘层(电缆绝缘部份应在走线槽里)		 <p>外部绝缘层不得超出线槽</p>
17	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。		

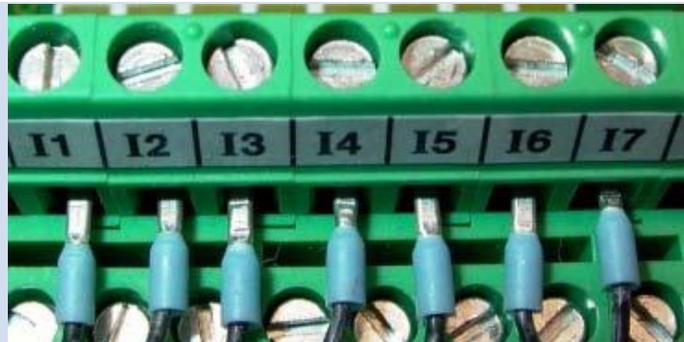
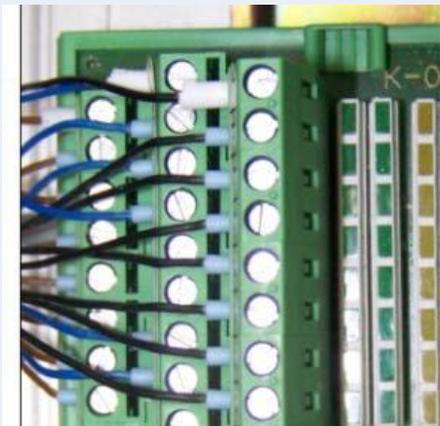
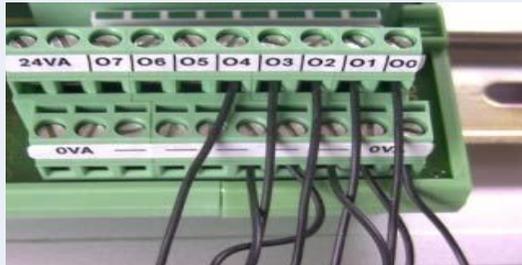
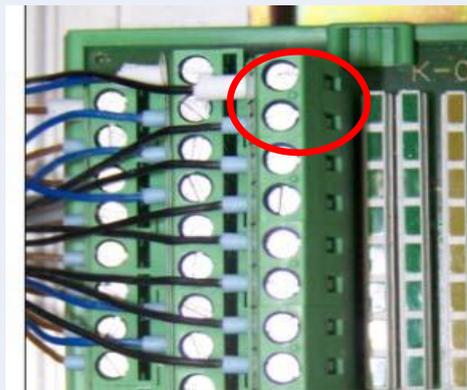
技术规范



序号	描述	合格	不合格
18	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。		
19	冷压端子处不能看到外露的裸线。		

技术规范



序号	描述	合格	不合格
20	将冷压端子插到终端模块中。		 <p>不允许冷压端子未绝缘部分外露</p>
21	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。		 



04

第四部分

本届大赛的特点是什么

（一）技能要求继承性提升



1.增加AGV自动导航机器人的应用，引入物流机器人技能考核：

传统的多关节工业机器人不具备行走功能，AGV机器人可以自由行走，但没有“手”，把这两种结合在一起，组成有“手”有“脚”的机器人系统成为工业机器人在工业现场的一大典型组合应用形式。工业机器人侧重加工制造与装配，而AGV机器人则侧重物流运输，最终实现自动化生产。

2.AGV、SCARA和六轴工业机器人协同配合：

在现代化的智能制造产线中，工业机器人已很少独立进行生产与加工，一般是配合周边自动化设备或多机协同进行联合作业，因此，本届技能比赛任务引入AGV、SCARA和六轴工业机器人协同配合工作任务，考核选手工业机器人综合协同应用能力。

（一）技能要求继承性提升



3.增强智能视觉相机的作用：

如果说工业机器人是人类手的延伸、交通工具是人类腿的延伸，那么机器视觉就相当于人类视觉在机器上的延伸。机器视觉实现了对工件尺寸、形状、颜色等特征的自动判断和识别，可以让机器代替人眼做测量和判断，是实现工业自动化和智能化的必要手段。

本届技能比赛任务在智能视觉相机的应用考察上，不仅仅考核选手利用机器视觉进行颜色识别，还做到尺寸检测、缺陷检测、OCR文字识别等技能考核，同时增加六轴工业机器人任务的装配难度，使大赛在拓宽对高技能复合型人才技能要求的同时，又深化工业机器人专项技能的考核。

（一）技能要求继承性提升



4.增加生产线设计、布局及仿真功能：

计算机仿真与虚拟现实技术的不断发展,使数字化工厂技术在制造业得到越来越多的推广应用。本次技能大赛比赛任务在前两届竞赛内容的基础上增加数字化设计及仿真流程，采用仿真软件设计、布局、仿真工作站可行性，并出具装配图。

（二）涵盖应用领域广



目前桌面型工业机器人主要应用于3C行业中物料的搬运、装配、码垛、打磨等工序，结合工业现场实际，本次大赛采用五大任务模块通过工业现场实际部件的装配、加工、打磨、检测等环节巧妙的融合了工业机器人所有轨迹运动和点对点运动的典型应用。

(三) 工匠精神要求加重



弘扬工匠精神，不仅要从容独立、踏实务实，还要摒弃浮躁、宁静致远，更要精致精细、执着专一。本届大赛要求选手在装配过程中必须遵循相关的工艺、规范和标准，如：每一根扎带距离均匀分布、间距5cm,每一个插针的使用标准，需要参赛选手严格按照公布的工艺、规范和标准进行操作。

（四）竞赛任务多元化



本次比赛竞赛任务设置综合考虑选手对工业机器人系统应用相关技术技能水平，竞赛任务多元化，可以实现基于工业机器人应用系统任务的动作流程设计，夹具、载具及执行机构的选择，工业机器人系统安装、调试、示教及离线编程，PLC编程，HMI组态编程，视觉等传感器技术的应用。同时平台具有一定的开放性，可以体现工业机器人的多种应用（例如：分拣、装配、码垛、打磨等），各种竞赛任务即可以全部在同一操作平台上实现，又可以改变任务流程，由不同操作平台组合后实现，可实现至少12种不同任务流程，且任务难度基本一致。

（五）任务载体工业化



为了进一步增强工业机器人行业高技能人才与岗位职业能力的协调发展，所有竞赛任务均采用工业产品的真实生产、工艺流程，考核的核心技能就是工业机器人行业高技能人才在工业生产中所需要掌握的基本技能。

（六）任务实现方式多样化



本次大赛任务实现方式打破了以往固定的硬件组合模式，开拓性的提出多种模块均可实现同一任务目的的要求，增加选手设计方案环节，例如：供料及搬运任务，可采用AGV托盘供料、皮带输送供料或固定托盘供料等多种供料方式，可实现点对点物料搬运、静态视觉定位抓取搬运或动态定位抓取搬运等多种搬运方式，完成供料及搬运任务方案设计。

(七) 任务评价客观化



所有设计任务均可以借助故障检测盒对I/O接线及通讯设置进行测试，给予客观评分，所有工艺标准均对标世界技能大赛制造与工程技术大类评分标准，所有工作任务都可以按照客观的任务动作表现形式进行客观评分，设备无动作表现者均不得分，即使是打磨任务中的打磨后工件评分，也对打磨表面采用工业视觉进行客观量化评分。竞赛任务完成度，生产效率，产品合格率，完成任务的规范性和安全性等方面也都采用量化的考核评价。

Thank you!

让我们一起将全国工业机器人技术应用技能大赛做得更好

 0531-8758 6166

 dolang@dolang.cn

 <http://www.dolang.cn>



www.dolang.cn
DOLANG
中德栋梁