



2019中国技能大赛——

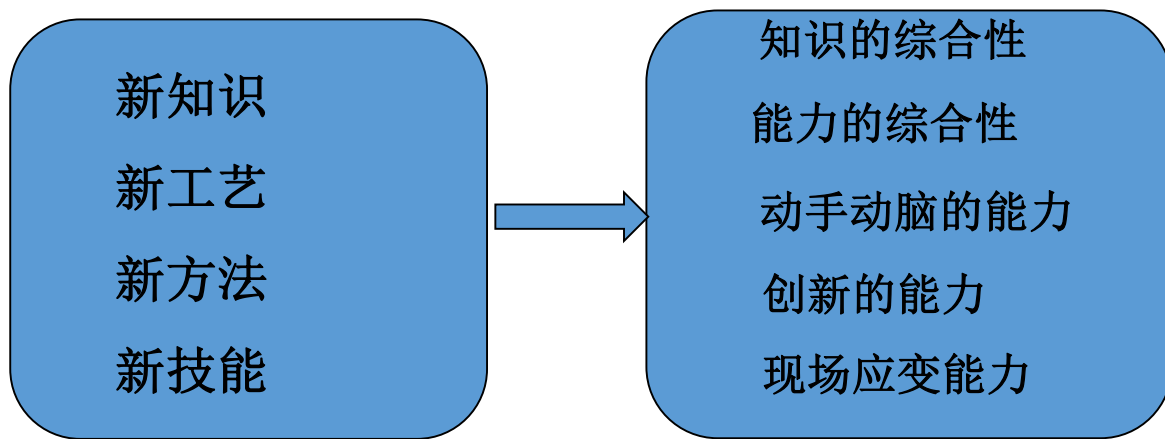
第三届全国工业机器人技术应用技能大赛

技术点评

专家组组长 李瑞峰

# 本届大赛定位

- 一、弘扬爱岗敬业、精益求精的工匠精神
- 二、培育支撑中国制造、中国创造的高技能人才队伍
- 三、重点考察“四新、两综合”





# 本届大赛技术特点

## 一、紧密结合工业机器人技术的发展要求，引入新的考核知识点

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；

2.AGV、SCARA和六轴工业机器人协同配合；

3.增强机器人智能视觉系统的作用；

4.增加生产线设计、布局及仿真功能。



# 本届大赛技术特点

## 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。



# 本届大赛技术特点

## 三、突出生产实际，强调竞赛过程符合实际生产模式

本届比赛过程完全按照企业的实际生产流程（安装、检测、编程调试、程序优化、测试、定型）进行，提供企业使用的装调资料（机械装配图、工艺流程卡、电气原理图、气动原理图、电气接线图等），**以大赛的形式引领生产流程标准化。**



# 本届大赛技术特点

## 四、弘扬工匠精神、注重细节

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：工作站整体布局要求装配尺寸误差 $\pm 2\text{mm}$ ，每一根扎带距离均匀分布、间距 $5\text{cm}$ ，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。



# 本届大赛技术特点

## 五、智能物料传送、面向智能制造

本次竞赛任务采用**AGV**进行物料供给，其调度系统打破以往**1:N**的调度模式，本次竞赛任务**AGV**可在**5G**环境下完成**N:N**模式的调度与控制，并实时上传坐标信息。



# 本届大赛技术特点

## 六、竞赛任务多元化、平台具有开放性

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），并重点突出考核选手在现场基于给定任务的工业机器人系统创新性设计应用能力。





# 本届大赛技术特点

## 七、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，例如指尖陀螺的装配、纪念币分拣及包装、数字键盘装配、泵盖打磨与抛光、多品种物料转运及码垛等，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。



# 本届大赛技术特点

## 八、突出智能制造，强调个性化定制

随着智能制造的发展和MES（制造执行系统）的扩展，**个性化定制已成为智能制造变革的一个重要方向**，将颠覆“传统制造”，本届大赛要求在工作站终端（触摸屏）进行个性化定制信息输入，如：某仓位放置某种颜色的陀螺（颜色和位置任意指定，控制系统将自动适应，无需再次编写调试程序），工作站将根据定制信息完成指定陀螺的装配和存储工作。



# 本届大赛技术特点

## 九、突出协同配合，强调工作站系统节拍优化

本届大赛采用机器人行业最为成熟和用量最大的**SCARA**四关节工业机器人、通用六关节工业机器人和**AGV**移动机器人相互配合完成指定任务，充分体现了智能制造中多机器人协同工作的技术优势，并通过系统运行的节拍优化，提高工作站的工作效率和稳定性。



# 本届大赛技术特点

## 十、任务评价客观化

所有设计任务均可以借助故障检测系统对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。

# 实操任务及比赛结果分析



## 打磨抛光工作站的装配、检测与调试



# 实操任务及比赛结果分析

该任务分两阶段进行，一阶段为工作站的设计仿真、装配及故障排除，用时两小时，二阶段为工作站的编程与调试，用时六小时。



# 实操任务及比赛结果分析

第一阶段要求选手自行设计工作站布局仿真，根据仿真布局尺寸或提供参考机械图纸，严格按照电气原理图、气动回路图及装配过程工艺卡片完成装配及接线，并排除已设置的故障。

## 实操任务及比赛结果分析

评分内容	平均分	配分	得分率(%)
护目镜正确佩戴	1.17	2.00	58.69
场地整洁	0.76	1.00	76.48
设备整洁	0.79	1.00	78.81
安全帽正确佩戴	0.95	1.00	95.34
绝缘鞋符合标准	1.90	2.00	94.92

选手的安全防护意识较强，尤其时安全帽的使用。

但是护目镜的使用选手比较随意。





# 实操任务及比赛结果分析

## 系统方案设计部分

评分内容	平均分	配分	得分率(%)
四轴机器人抓取一个毛坯件，放置到打磨平台	1.07	5.00	21.36
移动输送系统托运1号仓位的原料盘到缓存区（4号仓位）	0.60	2.00	29.87
四轴工业机器人将打磨完成后的成品入库	0.69	4.00	17.37
六轴工业机器人完成工件的打磨及抛光	0.55	3.00	18.36

总体设计部分得分率不高，反应出选手在系统设计方面的能力不足，仍然停留在看图装配阶段



# 实操任务及比赛结果分析

## 机械装配部分

评分内容	平均分	配分	得分率(%)
扎带切割后剩余长度	3.83	6.00	63.91
装置的零部件和组件不得超出型材台面	1.98	2.00	99.15
螺钉紧固	5.55	6.00	92.44
工作站上不得留有未使用的零部件和工件	2.78	3.00	92.51
第一根扎带离电磁阀模块气管接头连接处的最短距离	0.78	2.00	38.77
扎带的间距	3.06	6.00	50.99

总体完成的较好，反应出在安装规范性方面的意识逐渐在增强，但在一些细节上仍有待提高



# 实操任务及比赛结果分析

## 电气接线部分

评分内容	平均分	配分	得分率(%)
将压线针插到终端模块中	1.70	2.00	84.96
压线针不能看到外露的裸线	2.67	3.00	88.98
线槽必须盖好槽盖	1.69	2.00	84.32
所有信号终端按给定原理图固定好	4.60	6.00	76.62
线槽和接线终端之间的导线不能交叉	1.65	2.00	82.63
所有接插件和压线针必须固定好	2.55	3.00	84.89
线号方向	1.70	2.00	85.17



# 实操任务及比赛结果分析

## 气路连接部分

评分内容	平均分	配分	得分率(%)
不得因为气管折弯、扎带太紧等原因造	1.75	2.00	87.50
工作气压调整到0.4-0.6Mpa	1.18	2.00	59.11
所有的气动连接处不得发生泄漏	2.71	4.00	67.80
气路连接正确	4.16	6.00	69.28



# 实操任务及比赛结果分析

## 故障排除部分

评分内容	平均分	配分	得分率(%)
核对答题纸答案	11.96	20.00	59.79



# 实操任务及比赛结果分析

第二阶段分为**手动测试**、**自动测试**和**效率测试**三部分，要求选手严格按照任务书要求，无固定流程的完成随机设置的工作任务。所有评分均以客观的任务结果进行评价，无主观分值。

# 实操任务及比赛结果分析

## 触摸屏手动测试

评分内容	平均分	配分	得分率(%)
在状态监视页面，触摸屏能显示四、六轴机器人通讯状态、报警状态，能显示运行灯、停止灯、复位灯、报警灯的当前状态，每少一个功能扣0.5分，扣完为止	2.47	4.00	61.65
触摸屏4个页面包含任务书要求的所有部件，1个页面缺少部件扣0.5分，扣完为止	1.58	2.00	78.83



# 实操任务及比赛结果分析

## AGV手动测试

评分内容	平均分	配分	得分率(%)
通过触摸屏控制移动输送系统完成从原料盘1取料放置到原料盘4号位	0.75	1.00	74.89
通过触摸屏控制移动输送系统完成从原料盘4取料放置到原料盘1号位	0.72	1.00	71.91
通过触摸屏控制移动输送系统完成从原料盘2取料放置到原料盘4号位	0.72	1.00	72.34
通过触摸屏控制移动输送系统完成从原料盘4取料放置到原料盘2号位	0.71	1.00	70.64
通过触摸屏控制移动输送系统完成从原料盘3取料放置到原料盘4号位	0.73	1.00	72.77
通过触摸屏控制移动输送系统完成从原料盘4取料放置到原料盘3号位	0.73	1.00	72.77



# 实操任务及比赛结果分析

## 视觉系统手动测试

评分内容	平均分	配分	得分率(%)
操作视觉软件，触发视觉系统拍照，视觉系统屏幕上能够准确显示两种不同颜色物料的颜色及位置坐标（在屏幕上显示结果）；能正确显示一个得2分。	2.71	4.00	67.77
将打磨后的成品放入视觉检测位，操作视觉软件，触发视觉拍照，能显示打磨后的工件合格或不合格，无法显示不得分	0.44	4.00	11.06

# 实操任务及比赛结果分析

## 四轴工业机器人手动测试

评分内容	平均分	配分	得分率(%)
操作四轴工业机器人，运行调试好的机器人程序，与视觉系统配合，将随机摆放的2块不同颜色的物料，按照红色、蓝色顺序逐个搬运到打磨工作台上。（每准确抓取一个得2分，每准确放置一个得2分）	2.84	8.00	35.53
操作四轴工业机器人，运行调试好的机器人程序，将两个工件从打磨平台依次搬运到成品仓2号位和4号位，每完成一个得2分，每个工件取、放各1分	1.66	4.00	41.49
使用四轴工业机器人示教器控制打磨平台夹紧、放松	0.75	1.00	75.11



# 实操任务及比赛结果分析

## 六轴工业机器人打磨抛光手动测试

评分内容	平均分	配分	得分率(%)
操作六轴工业机器人，运行调试好的机器人程序，完成1个红色工件的打磨、抛光任务，裁判通过自动评分系统拍照评分，满分10分，无抛光功能分值减半	2.11	10.00	21.10



# 实操任务及比赛结果分析

## 第二阶段安全文明生产

评分内容	平均分	配分	得分率(%)
安全帽正确佩戴	0.97	1.00	97.41
绝缘鞋符合标准	0.96	1.00	95.69
机器人安全操作	0.99	1.00	99.14
护目镜正确佩戴	0.85	1.00	84.91

# 实操任务及比赛结果分析

## 自动测试任务

评分内容	平均分	配分	得分率(%)
按下急停按钮，所有信号均停止输出，同时触发四、六轴工业机器人报警，放松急停按钮，清除四、六轴工业机器人报警信息，复位指示灯以1Hz频率闪烁	0.51	1.00	51.49
分别使用示教器启动两个工业机器人并回安全点，按下复位按钮，复位按钮指示灯常亮	0.45	1.00	44.68
在触摸屏上随机选择两个成品仓，并设置对应位置工件的颜色（根据考评系统随机生成的图片要求设置，裁判确认）复位完成并入库号及颜色选择确定后，复位按钮指示灯熄灭，启动按钮指示灯以1Hz频率闪烁；	0.31	1.00	31.28
按下启动按钮后启动指示灯常亮	0.48	1.00	48.09
AGV准确完成2个工件的托运，每个工件得1分	0.57	2.00	28.51

# 实操任务及比赛结果分析

## 自动测试任务

评分内容	平均分	配分	得分率(%)
四轴机器人与视觉配合，准确抓取一个物料得1分，能放置到打磨平台得1分，平台能夹紧工件得0.5分	0.84	5.00	16.77
六轴机器人打磨工件规定部位，根据信息化评分系统得分计入，每个满分为5分	0.76	10.00	7.65
四轴机器人将打磨后的工件放回视觉检测位检测	0.11	1.00	11.49
合格品由四轴机器人再次抓取工件到打磨平台	0.08	1.00	7.66
六轴机器人对打磨后的工件抛光，抛光一个得2分	0.43	4.00	10.85
四轴工业机器人能从打磨平台取出一个成品得1分，能放入到成品仓中对应位置得0.5分，放置位置与设定位置不符不得分	0.31	3.00	10.21



# 实操任务及比赛结果分析

## 自动测试任务

评分内容	平均分	配分	得分率(%)
AGV停止在1#仓位处	0.16	1.00	15.74
一个工作流程结束，启动指示灯熄灭，停止指示灯以1Hz频率闪烁	0.05	0.50	10.21
工作过程中拍下急停按钮，所有设备均停止工作（除AGV）	0.16	0.50	32.77



# 总结——

**机械装配:** 大部分选手能按照要求进行正确装配, 也有部分选手没看《装配工艺卡》, 导致部分选手工艺错误, 失分较多。

**电气接线:**好多选手的线号没有按照工艺过程卡的要求正确套线号管, 部分选手还不能做到精益求精, 离工匠精神还有一段距离, 更有一部分选手看不懂电气原理图, 选手综合能力不够强。

**编程调试:**部分选手不理解题意, 或擅自更改任务流程, 还有部分选手硬背程序, 不能做到灵活应用, 随机应变, 导致程序流程与任务书要求不一致。





## 总结——

- 选手的综合素质比去年有较大的提高，能够自己组织思路去完成任务！在安装及编程方面都有较高的能力！但在实际操作中紧张、不注重细节影响了选手的发挥！
- 每个模块的单独动作基本都能完成，但整个设备出现联动时，完成率较低，选手的综合调试程序能力有待提高
- 在体现独立设计能力，视觉传感器与机器人协作能力方面还有差距。
- 精益求精的工匠精神体现较弱，只注重系统工作过程，而忽略工作质量，这也导致部分选手失分严重。

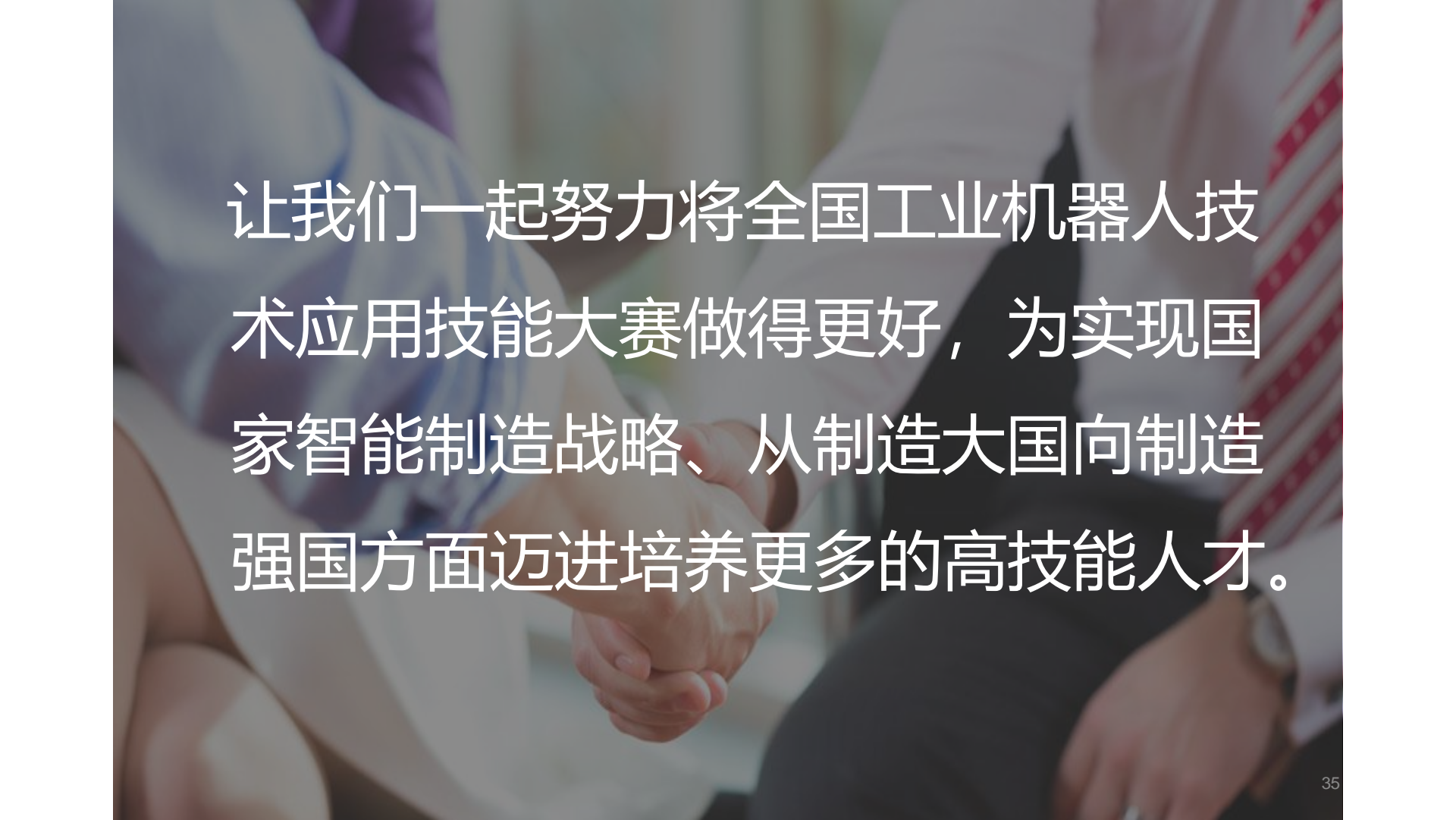


# 总结



本届全国工业机器人技术应用技能大赛实现了大赛的技术目标，全面检验了我国机器人技能人才在工业机器人产线布局的基本设计、系统安装、故障排除、机器人及系统编程、调试、优化、多机器人协作应用、智能感知等方面的综合能力。

大赛选手体现出良好的精神风貌及拼搏向上的斗志，展示了我国在机器人应用高技能人才培养方面的成果，对促进培养该领域技能人才发展起到了重要的作用。



让我们一起努力将全国工业机器人技术应用技能大赛做得更好，为实现国家智能制造战略、从制造大国向制造强国方面迈进培养更多的高技能人才。