

2021 年全国行业职业技能竞赛 ——第四届全国智能制造应用技术技能大赛 装配钳工（智能制造单元安装与调试） 赛项竞赛要点 （指导版）

一、赛项介绍

（一）赛项名称

装配钳工（智能制造单元安装与调试）赛项。

（二）技术思路

本赛项面向智能制造数字化、网络化、智能化技术发展需求，结合典型智能生产场景及其职业岗位工作实际，要求选手掌握智能制造单元主要硬件设备和控制系统的安装与调试，并实现智能制造单元的安全高效运行。重点考核选手对智能制造单元主要硬件设备和控制系统的安装与调试能力，并通过统一平台单元接口，促进安装调试的规范性和平台的标准化，推动智能制造领域高素质复合型技能人才的培养和技术提升。

（三）竞赛依据

本赛项主要参考中华人民共和国人力资源和社会保障部制定的《装配钳工国家职业技能标准》以及《智能制造工程技术人员国家职业技能标准》（2021年版）等关于高级工及技师部分应知应会知识与技能，结合企业生产、院校教学实际和智能制造技术应用状况，借鉴世界技能大赛命题和考核评价方法确定考核内容，组织统一命题。

（四）竞赛形式

本赛项由理论知识竞赛和实际操作竞赛两部分组成。理论知识竞赛和实际操作竞赛的总成绩为100分，其中理论知识竞赛占总成绩的20%，实际操作竞赛占总成绩的80%。

（五）竞赛分组

本赛项分为职工组和学生组两个竞赛组别，均为双人组队参赛。

（六）竞赛用时

本赛项共设置两个环节：理论考试、实操考核。

理论考试：竞赛时间为60分钟。

实操考核：竞赛时间为300分钟。

二、赛项技术描述

（一）平台技术描述

本赛项聚焦智能制造单元技术应用实际，依托由数控装备、工业机器人、检测设备、立体仓库及数字化设备等智能制造关键技术装备构成的平台系统，结合工业互联网系统和MES管控软件的运用，展现“设备自动化+生产精益化+管理信息化+人员高效化”智能制造单元关键基础技术，以及围绕自动化、数字化、网络化、智能化生产管理与控制为主要内容的先进制造基本要素，进行赛项设计，旨在促进智能制造领域高素质复合型技能人才的培养和技术提升。

（二）具体任务描述

1. 理论考核

（1）理论知识竞赛内容

①机械部分：包括气动液压系统知识、标准及机器人快换夹具、机床夹具组装及调试、零点夹具组装及调试，利用在线测量仪表、三坐标测量仪进行机械零部件的检测等。

②电路部分：包括相关标准及规范、RFID系统基本原理以及使用、总线及工业网络相关知识，利用PLC进行电气控制系统的设计及进行工业网路的构架相关知识等。

③软件编程：包括应用软件编写程序，通过软件展现设备的动作流程及运行状态的知识等。

④工业机器人：包括工业机器人的发展概况、工业机器人的结构、工业机器人的运动学及动力学、交流伺服电机驱动、工业机器人的控制、工业机器人的操作与编程、机器人的视觉等传感系统等。

⑤管理系统软件应用与维护：包括MES软件应用、功能和操作、数据库、系统架构，大数据相关软件、数字化仿真知识等。

⑥工业工程技术：包括工业工程基本知识、人机工程学基本知识、生产计划与控制基本知识、物流工程基本知识、质量管理基本知识等。

⑦其他相关新技术、新工艺、新设备知识等。

⑧安全文明生产与环境保护知识、职业道德基本知识。

（2）理论知识竞赛试题类别

①第四届全国智能制造应用技术技能大赛五个赛项共用一个理论知识题库。

②理论知识题库由五个模块组成，每个模块包括 100 道单项选择题和 100 道判断题；整个题库共有 1000 道题。

③每个赛项的职工组和学生组的理论赛题均按规定的模块、比例从题库中随机抽取。

④每支参赛队的所有选手均需参加理论知识竞赛，成绩分别计算；其加权平均成绩为该参赛队的理论知识竞赛成绩。

⑤各参赛队的理论知识竞赛成绩按赛项、组别单独排序。

2. 实操考核

任务1：智能制造设备的安装与调试

根据任务书给定的任务要求，对数控车床、加工中心进行基本精度检测、参数设置及功能调试，对其气动门、零点和动力夹具进行调试和控制，实现数控系统与外部系统的互联互通，完成机内摄像头的安装、调试和防护，做好刀具安装及对刀等加工前的准备工作。

任务2：在线检测单元的安装与调试

根据任务书给定的任务要求，进行加工中心在线测量系统（测头）的安装与调试，对待测的零件进行在线测量，测量数据通过以太网上传。根据检测数据，判断零件的误差趋势、是否合格，优化系统的安装与调试。

任务3：工业机器人的安装调试和编程

根据任务书给定的任务要求和现场提供的部件，进行工业机器人快换夹具、气动部件等外部设备的安装与调试，通过机器人离线编程与机器人标定测试完成工业机器人（含第七轴）与数控机床、立体仓库等设备的联动调试和编程。

任务4：智能制造单元控制系统的安装与调试

根据任务书给定的任务要求，对智能制造控制系统 MES 管控软件与 PLC 控制系统进行安装与调试，通过 MES 管控软件手动排程，实现工业机器人从立体仓库取出待加工毛坯，加工、在线测量后，再由机器人送回立体仓库规定的仓位中，并更新 RFID 数据。实现智能制造单元中各设备的安全、协调运行。所有调试运行数据通过竞赛平台提供的 MES 系统，在可视化系统上显示，包括机床状态、机器人状态、立体仓库状态以及产品状态数据信息等。

任务5：智能制造单元的切削试运行

根据任务书给定的任务要求，编制三维模型零件加工程序，并上

传至MES管控软件。通过调试，实现MES管控软件下发生产任务单，自动完成智能制造单元零件加工、自动在线测量，能够根据加工运行情况和加工质量进行调整，实现规定零件的试加工，并符合图纸技术要求。

本赛项主要考核任务要点及相关技术要求、参考工具清单参见表1-2。

表1 任务考核要点及相关技术要求

任务	任务考核要点	相关技术要求
1	智能制造设备的安装与调试	1. 对数控车床与加工中心进行基础精度检测。 2. 设定机床参数实现气动门、零点和动力夹具的自动控制。 3. 完成数控系统、网络摄像头与外部系统的互联互通，实现摄像画面显示与自动化防护清洁。 4. 刀具安装及对刀调试。
2	在线检测单元的安装与调试	1. 加工中心在线测头的安装和调试。 2. 在线测量装置（测头）的标定。 3. 工件在线测量。 4. MES测量界面显示测量结果。
3	工业机器人的安装调试和编程	1. 工业机器人快换装置及快换工作台等安装与调试。 2. 机器人标定。 3. 通过机器人离线编程和HMI操作实现机器人在立体仓库、数控车床、加工中心之间的取放料任务。
4	智能制造单元控制系统的安装与调试	1. 编程、调试主控PLC与机器人、RFID系统、数控机床、立体仓库、MES管控软件等设备之间的连接和通信。 2. 联合调试智能制造单元和MES管控软件，实现设备层数据的正常采集和可视化。 3. 联合调试智能制造单元和MES管控软件，实现MES管控软件排产、下单、启动智能制造单元并完成自动加工。
5	智能制造单元的切削试运行	1. 根据三维模型编制简单零件加工程序，并上传至MES管控软件。 2. 使用MES管控软件完成规定零件的试产。 3. 对加工出的零件作质量检测。

表 2 参考工具清单

序号	名称	规格型号	数量
1	记号笔	0.3mm-0.8mm	1-2支
2	百分表	杠杆式	1
3	百分表表架	磁性	1
4	内六角扳手	7件套	1套
5	活动扳手	6吋	1把
6	十字螺丝刀	3×75	1-2把
7	十字螺丝刀	5×150	1-2把
8	一字螺丝刀	3×75	1-2把
9	一字螺丝刀	5×150	1-2把
10	游标卡尺	0-150mm	1把
11	外径千分尺	0-25mm	1把
12	内径千分尺（两爪）	10-25mm	1把

三、选手具备的能力

本赛项强调对智能制造单元的设备安装、调试及集成应用基础职业能力。参赛选手应具备以下技术能力：

- （一）识图技能。
- （二）工艺制定技能。
- （三）数字化设计技能。
- （四）数控加工中心操作技能。
- （五）数控车床操作技能。
- （六）在线检测操作技能。
- （七）工业机器人编程能力。
- （八）工业互联网技术应用基本技能。
- （九）PLC 技术综合应用技能。
- （十）工业软件系统（含 MES 管控软件、仿真软件）使用技能。

(十一) RFID 系统应用技能。

(十二) 智能制造单元内设备的集成应用技能, 包括数控机床、工业机器人、立体仓库、自动测量装置、RFID 装置、主要机械部件、电气系统、PLC 控制系统及传感器等的安装、调试等。

(十三) 安全防护能力。

四、竞赛流程

(一) 理论考试

理论考试环节内容安排见表 3。

表 3 理论考试环节内容安排表

竞赛阶段	竞赛内容	竞赛时长	分值	权重	评分方法
理论 考试 环节	单选题	60 分钟	50	50%	计算机 自动评分
	判断题		50	50%	
总计			100	占总成绩 20%	

(二) 实操考核

各参赛队在指定的赛场、抽取的赛位, 使用赛场提供的计算机、设备、工具、量具、刀具、软件、技术资料等, 在规定时间内完成竞赛内容。

实操考核环节内容安排见表 4。

表 4 实操考核环节内容安排表

竞赛阶段	竞赛内容	竞赛时长	分值	权重	评分方法
实操考核	任务 1: 智能制造设备的安装与调试	300 分钟	25	25%	过程结果评分

环节	任务 2：在线检测单元的安装与调试		10	10%	过程结果评分
	任务 3：工业机器人的安装调试和编程		20	20%	过程结果评分
	任务 4：智能制造单元控制系统的安装与调试		20	20%	过程结果评分
	任务 5：智能制造单元的切削试运行		20	20%	过程结果评分
	职业素养与安全意识		5	5%	过程结果评分
总计			100	占总成绩 80%	

五、赛项创新点

（一）本赛项突出数字化技术与加工制造技术的融合，通过提供设计三维模型，实现基于三维模型的数控加工程序编制；通过机床离线编程软件，实现基于模型驱动的机器人程序轨迹编制，考核内容贯穿设计、生产、管理活动的全过程。

（二）本赛项突出面向智能制造单元装备的系统性安装与调试，通过检测设备完成对数控机床进行基础精度检测与确认，保证机床加工精度；通过增加机器人标定考核内容，提高机器人调试过程的自动化水平，保证机器人运行质量。

（三）本赛项考核重点更加贴近企业智能制造实际需求和工作岗位实际，规范统一机器人执行端接口，采用标准化、模块配置，引导和规范智能制造单元的安装与调试过程。