

2021 年全国行业职业技能竞赛 ——第二届全国人工智能应用技术技能大赛 计算机及外部设备装配调试员（智能传感器应用 技术）赛项竞赛要点

一、赛项介绍

（一）赛项名称

计算机及外部设备装配调试员（智能传感器应用技术）赛项。

（二）技术思路

本赛项面向先进制造领域人工智能技术应用和人才培养需求，聚焦传感器作为物联网、大数据、人工智能、智能制造等新一代技术的感知层，即海量数据接输口、万物互联的基础性关键技术，主要围绕智能传感器的典型应用，重点体现人工智能感知技术的基本特征。选取智能制造典型场景，通过对传感器的装调、集成及应用，并辅以“人工智能+大数据”分析技术要素，展现智能传感器技术在智能制造系统中的应用，以及相应的技术技能。

（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《计算机及外部设备装配调试员国家职业技能标准》《仪器仪表制造工国家职业技能标准》《可编程程序控制系统设计师国家职业标准》等关于高级工及技师部分应知应会的知识与技能，

结合企业生产服务现场智能传感器技术应用状况，借鉴世界技能大赛命题、考评方式，进行命题和考核。

（四）竞赛分组

本赛项分为职工组和学生组两个竞赛组别，各组别均为双人组队参赛。

（五）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

本赛项依托智能制造场景中典型传感器和智能传感器集成、综合应用技术平台，结合工业互联网和大数据等基础技术，考察选手对传感器的产品选型、安装调试、集成应用和维护维修的能力，检测选手在实际生产场景中，基于“人工智能+大数据”技术理念的传感器数据采集、数据处理、数据融合、数据呈现等专业实践基础，强化选手对智能感知技术在企业数字化生产系统中应用的综合技能与素质，为在工业领域推广应用人工智能技术打下良好的基础。

（二）任务具体描述

1. 理论考核

（1）理论知识竞赛内容

①传感器原理：包括温度传感器原理、应变式电阻传感器原理、电感式传感器原理、超声波传感器原理、激光传感器原理、

红外传感器原理、气体传感器原理、视觉传感器原理、无线传感器原理等。

②智能传感器应用：包括机电产品生产基础、传感器选型与规范、传感器的装调、传感器的数据采集技术、传感器数据应用技术等知识。

③检测技术基础：包括传感器检测基本概念、测量误差分析基础知识、检测数据处理基础知识等。

④人工智能基础知识：包括人工智能基本概念与结构、人工智能主流框架、人工智能发展史、智能计算及其应用基本概念、人工神经网络及其应用基础知识、专家系统与机器学习基础知识、自然语言处理及其应用基本概念等。

⑤数据采集原理：包括数据采集安全法规、义务基本概念、数据清洗安全法则、数据清洗与处理基础知识、数据安全的原则、数据采集工具与设备基础知识、数据标注工具使用知识等。

⑥数据标注工程基础：包括图片数据清洗、文字数据清洗、语音数据清洗、图片数据标注、文字数据标注、语音数据标注等基本知识。

⑦模型训练基础：包括专业领域特征提取基础理论及方法、数据预处理、样本评估、算法参数调优、算法模型训练、算法模型验证及评测，人工智能产品应用数据监控及分析基础理论、人工智能产品应用数据管理基础理论等基本知识。

⑧编程基础：包括应用 C++或 Python 编程技术等。

⑨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 本届全国人工智能应用技术技能大赛四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，即1个公共基础知识模块和4个专业基础知识模块。

③ 每个模块包括100道单项选择题、40道多项选择题、60道判断题，即每个模块200道题。理论知识题库共有1000道题，题库全部公布。

④ 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。

⑤ 每支参赛队的所有选手均需参加理论知识竞赛，分别核计成绩，其加权平均成绩为该参赛队的理论知识竞赛成绩。

⑥ 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：典型传感器的安装与调试

选手按照任务书要求，在现场提供的竞赛平台上，对典型传感器功能、型号进行辨识；选择合适的传感器，依据相关图纸，按照工艺规范，正确使用工具，完成传感器的机械安装与电气连接，并在传感器安装与调试单元中，完成对典型传感器的调试与运行。

任务2：智能传感器的组网与测试

选手按照任务书要求，通过程序的编写和调试，完成振动、条码、RFID、称重、视觉等典型传感器基本单元模块的组网和测试验证工作，充分展现其智能化功能。

任务3：智能传感器的典型应用

选手按照任务书要求，完成机器人（或AGV）、3D视觉、主控系统之间通信连接，通过3D视觉图像数据采集、标注、清洗，导入模型训练，训练结果部署，实现“人工智能技术+”的3D视觉对工件的智能识别，通过编程调试完成基于3D视觉的机器人典型操作任务。

任务4：智能传感器综合应用

选手根据任务书要求，基于传感器在生产制造、产品质量管控中的系统应用场景，对竞赛技术平台设备进行整体调试、编程和操作，达到任务书规定场景中综合任务的工作要求和技术要求；通过管控软件操作系统，实时采集各个单元的数据，将称重传感器、2D视觉、3D视觉等数据上传至传感器工业云平台进行分析和处理，同时，以可视化方式在智能看板上展示系统运行状态和数据分析、调整结果。

本赛项主要考核任务要点及相关技术要求、坯料参数、参考工具清单参见表1-4。

表 1 考核任务要点及相关技术要求

序号	任务考核要点	相关技术要求
1	典型传感器的安装与调试	<ol style="list-style-type: none"> 1. 对典型传感器进行辨识和造型。 2. 正确使用工具，根据工艺流程，完成工业典型传感器的机械安装。 3. 依据技术资料，按照工艺规范，正确连接传感器电气线路。 4. 完成对典型传感器的调试与运行。
2	智能传感器的组网与测试	<ol style="list-style-type: none"> 1. 根据任务书所列控制要求，完成智能传感器基本参数设定。 2. 按照任务书要求进行智能传感器基本功能测试。 3. 实现智能传感器数据采集程序编写并调试。 4. 实现智能传感器网络组网与通讯测试。

3	智能传感器典型应用	职工组： 1. 对 2D 工业相机进行编程,实现对目标工件的类型以及是否合格的判断。 2. 根据任务要求,进行机器人、3D 视觉、主控系统之间通讯连接。 3. 进行视觉系统软件编程和调试,完成 3D 相机的调试、手眼标定,以及基于深度学习的工件识别。 4. 基于位姿估计信息,工业机器人与 3D 相机结合,完成对目标工件的分拣等任务。
		学生组： 1. 对 2D 工业相机进行编程,实现对目标工件的类型以及是否合格的判断。 2. 利用地图建模软件采集超声波检测数据构建场景地图,应用于 AGV 系统。 3. 进行视觉系统软件编程和调试,完成 3D 视觉图像数据采集、标注、清洗。 4. 基于 3D 视觉的工件抓取深度学习算法模型训练,作相应的结果部署。
4	智能传感器综合应用	1. 根据传感器构成的智能感知系统的任务要求,设计人机界面。 2. 根据综合应用整体任务要求,设计数据信息流程图,优化主控系统程序。 3. 根据整体任务要求,对传感器构成的智能系统作运行、调试和优化操作。 4. 各个单元模块的传感数据按照任务要求上传工业云平台进行处理和分析,应用于质量控制策略,并进行可视化显示。

表 2 职工组竞赛用坯料参数

名称	数量	尺寸 (mm)	材料	备注
充电宝本体	6	115×81×26	PC+ABS	
充电宝外壳	6	94×81×25	PC+ABS	
包装盒	6	127×91×65	PC+ABS	
标牌	6	40×15×1	镀锌板	
条形码	6	40×20	热敏纸	

表3 学生组竞赛用坯料参数

名称	数量	尺寸 (mm)	材料	备注
蓝色芯件	36	Φ18×13	POM	
白色芯件	36	Φ18×13	POM	
蓝色顶盖	6	Φ39.5×20	ABS	
白色顶盖	6	Φ39.5×20	ABS	
外壳工件	6	Φ43×74	ABS	
包装盒	6	110×110×50	ABS	

表4 参考工具清单

序号	名称	规格型号	数量
1	万用表	UT139C	一个
2	不锈钢剪刀	NS-3	一把
3	尖嘴钳	7寸	一把
4	高级镀铬活动扳手	6寸	一把
5	钢直尺	300*150mm	一把
6	螺丝刀套装	六件套	一套
7	欧式管型压线钳	0.25-6mm ² (HSC86-4)	一把
8	螺丝刀	PH0*75 强力型十字	一把
9	螺丝刀	5*75 强力型一字	一把
10	网线钳	8P	一把
11	9件加长球头内六角	(1.5-10)MM 公制	一套

三、选手具备的能力

本赛项强调人工智能技术体系中智能传感仪器设备与技术，在工业生产场景中的典型应用，重点考察参赛选手运用工业传感器和智能传感器进行智能检测、生产管控等方面基本职业能力。参赛选手应具备以下技术能力：

(一) 电气原理图、装配图、工艺流程图等工程图纸识读能

力。

(二) 传感器类型识别、选用及其性状好坏的判定能力。

(三) 能够正确选择和使用工具、夹具及仪器仪表,进行传感器机械安装及电气连接。

(四) 传感器参数设置和功能调试能力,智能传感器可视化软件应用基本技能。

(五) 工业产线认知及规范执行能力,典型工业传感器和智能传感器编程应用、系统集成的基本技能。

(六) 能够进行传感器组网与通信,实现对象载体、控制器、工业云平台等互联互通。

(七) 具有传感器数据采集、标注、清洗操作能力。

(八) 掌握数据导入,多数据融合,深度学习算法模型训练,结果部署基本技能。

(九) 能够传感测控系统的安全测试、运行维护、调试优化。

(十) 遵守相关安全防护条例和环境保护要求。

四、竞赛流程

(一) 理论考核

1. 本赛项两个组别(职工组、学生组)的理论考核组卷方式相同,实行统一、集中的方式进行考核。

2. 每名选手的理论知识赛题均是从理论知识题库中随机抽取(组合比例分别是5个模块各占20%),即每名选手的理论赛题内容不同。

3. 每个赛项的理论知识赛卷都由200道题组成,采用闭卷、机考方式,其中单项选择题100道、多项选择题40道、判断题

60 道。

4. 理论考核环节安排见表 5。

表 5 理论考核环节安排表

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
	多选题		20	20%	
	判断题		30	30%	
总计			100	占总成绩 20%	

(二) 实操考核

各参赛队集中进行比赛，使用赛场提供的竞赛平台，在规定时间内完成典型传感器的安装与调试、智能传感器的组网与测试、智能传感器典型应用与调试、智能传感器综合应用等4项竞赛任务。实操考核环节内容安排见表6。

表 6 实操考核环节内容安排表

赛项阶段	竞赛内容	竞赛时长	分值	评分方法
实操 考核 环节	任务 1：典型传感器的安装与调试	300 分钟	20	结果评分
	任务 2：智能传感器的组网与测试		20	结果评分
	任务 3：智能传感器典型应用与调试		25	结果评分
	任务 4：智能传感器综合应用		30	结果评分
	安全与规范		5	过程评分
总计			100	占总成绩 80%

五、赛项创新点

（一）本赛项将相关产业领域典型的传感器及其装调、技术应用在竞赛中集成展现，有利于开阔学习者的视野，增强技术技能积累。赛项设计以智能感知技术在生产系统中的应用为主要场景，以工业智能传感器为基础构件，通过传感器的集成和综合应用，体现人工智能技术对传统制造系统进行改造升级，提升智能化水平的作用，通过多种工业传感器和智能传感器的综合应用方法的展现，显示对相关专业创新建设的重要引领意义。

（二）本赛项集成机器人、PLC、智能感知等模块，引入新型的智能传感器，将多种类型的工业传感器和智能传感器有机融合，利用物联网、工业以太网实现信息互联，依托云平台实现数据采集处理与可视化，构建了“端-网-云”一体化信息架构，并基于人工智能技术完整诠释智能传感器的数据采集、标注、训练、呈现等综合集成应用，全方位展示了工业传感器和智能传感器在智能制造领域中的应用。

（三）本赛项技术平台融合绿色环保理念，具有较强的灵活性和开放度。大赛设备采用模块化、可延展的设计理念，可以根据“产-学-研-创-赛-评”一体化实施要求，重新组合、安装，实现柔性智能测控功能。同时还配置设备能耗气量管理模块，实现对参赛装置的智能监控，可实时监控设备平台用电量、用气量、工作电流、能耗状态等，体现智能制造节能降耗的绿色环保理念。