

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 仪器仪表制造工（仪器仪表与智能传感应用 技术）赛项竞赛要点

（指导版）

一、赛项介绍

（一）赛项名称

仪器仪表制造工（仪器仪表与智能传感应用技术）赛项。

（二）技术思路

本赛项聚焦流程工业智能制造技术发展需求，围绕产业数字化、网络化、智能化对智能仪器仪表设计制造、应用等产业基础高级化领域的新要求，重点考察选手运用先进仪器仪表与智能传感检测技术，完成测量及智能控制系统在柔性流程工艺中设计、搭建、编程与调试等综合能力，并最终实现测控系统高质高效、绿色环保、健康安全地运行，旨在促进流程工业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

本赛项主要参照中华人民共和国人力资源和社会保障部制定的《仪器仪表制造工国家职业技能标准》（2020年版）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、院校教学实际和仪器仪表与智能传感技术应用状况，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

本赛项要求应用订单式柔性生产系统技术平台，实现典型化工产品的智能生产与管控。以智能测控技术为基础，融入工业互联网、智能化管控、数据可视化、信息化等新一代信息技术，展现智能仪器仪表、传感器技术综合应用场景和职业岗位内涵；按照流程自动化、智能化的处理模式建立可定义配置的柔性化生产流程，进行赛项设计，旨在促进流程工业智能制造技术推广应用和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流程工艺基础：包括生产流和配方定义、基本要素、流程设计、组织和分析、流程图绘制、流程管理等知识。

②仪器仪表与传感器基础：包括仪器仪表与传感器基本原理、特性，以及选用规范、正确应用等知识。

③信号处理与数字化技术基础：包括变换、滤波、调制、解调、检测以及谱分析和估计等信号处理基本知识，以及利用数字技术对具体场景的数字化改造方法等。

④信息集成技术与数据应用基本原理：包括网络集成、数据集成，以及数据信息处理、可视化基本知识等。

⑤过程控制与计算机控制基本原理：包括以温度、压力、流量、液位和成分等工艺参数作为被控变量的自动控制方法，以及计算机实现自动控制系统中控制器功能的方法等。

⑥流程工业智能制造领域其他相关新技术、新工艺、新设备等方面的知识。

⑦安全文明生产与环境保护知识、职业道德基本知识等。

(2) 理论知识竞赛试题类别

①本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: 柔性流程工艺设计与搭建

根据任务书给定的任务要求，绘制典型生产工艺流程图，完成订单式柔性生产系统工艺流程搭建，及仪器设备的安装调试。

任务2: 工业智能检测系统配置

根据任务书给定的任务要求，对智能仪器仪表、传感器、安全栅及配套设备进行功能测试及系统配置，实现对流量、质量、温度、压力、液位、能耗等多个变量的真实、准确、快速地智能检测。

任务3: 系统信号处理及数字化

根据任务书给定的任务要求，灵活运用滤波抗噪、类型转换等信号处理技术手段，获得标准、可靠的数据，为生产的智能控制、可视化显示提供基础。

任务4: 工业信息网络搭建与调试

根据任务书给定的任务要求，运用工业信息网络知识技能，对数字化传感器、智能检测仪器仪表、工业互联网模块进行系统配置和使用，完成工业信息网络搭建。

任务5: 智能测控系统编程运行与调试

根据任务书给定的任务要求，采用合理的组态、编程方法，实现流程优化、流量配比、精准调节、稳定控制的目标，完成配方模式可预定义配置，实现柔性化、时序化控制和智能自适应性的流程自动化测量反馈与调节控制功能。

任务6: 生产过程可视化与远程监控

根据任务书给定的任务要求，实现生产过程运行状态、数据采集和分析处理、配方的预定义配置和智能自适应性流程自动化系统的可视化与远程监控。

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	柔性流程工艺设计与搭建	<ol style="list-style-type: none"> 1. 完成柔性生产工艺设备器材的性能检测与质量检测。 2. 根据柔性生产工艺要求，对工艺设备进行布局设计，绘制流程工艺图。 3. 根据任务书要求，完成订单式柔性生产系统工艺流程搭建。
2	工业智能检测系统配置	<ol style="list-style-type: none"> 1. 根据订单式柔性生产系统测控要求，进行智能仪器仪表、传感器、安全栅的选型安装。 2. 根据图纸和竞赛要求，完成智能仪器仪表、传感器、安全栅的管线敷设。 3. 根据任务书要求，进行功能测试及系统配置，实现多变量的智能检测。
3	系统信号处理及数字化	<ol style="list-style-type: none"> 1. 实施智能仪器仪表、传感器的信号类型选择、量程变换、参数配置、数据采集等操作。 2. 运用滤波抗噪等信号处理手段，实施数据整合处理，提高信号的信噪比。 3. 订单式柔性生产系统智能检测的数据信息意义转换及计算处理，便于数据可视化应用。
4	工业信息网络搭建与调试	<ol style="list-style-type: none"> 1. 数字化传感器、智能检测仪器仪表网络配置。 2. 工业网络体系结构设计，完成工业互联网模块、测控系统网络配置。 3. 工业数字化网络搭建与调试，实现权限管理。
5	智能测控系统编程运行与调试	<ol style="list-style-type: none"> 1. 配方系统与工序系统的逻辑编程，以及安全控制程序设计。 2. 控制方案设计和算法编写。 3. 人机交互界面制作。 4. 柔性生产系统运行与调试。
6	生产过程可视化与远程监控	<ol style="list-style-type: none"> 1. 运行状态可视化配置，消除危险监控盲区。 2. 工业生产数据采集统计可视化配置与监控。 3. 生产配方的预定义配置，实现智能自适应性监控，多终端显示以及远程监控。

表 2 参考工具清单

序号	名称	规格型号	数量
1	螺丝刀套装（一字/十字）	含 3m、5m	一套
2	剥线钳	7 寸	一把
3	针形压线钳	0.25-6m ²	一把
4	网线钳	含 8p	一把
5	网线寻线仪	标配	一套
6	PPR切管钳	0-32mm	一把
7	电缆钳	8 寸	一把
8	六棱扳手	含 3、4、5、6mm	一套
9	呆扳手	含 6-7-8-9-10mm	一套
10	活络扳手	8 寸	一把
11	活络扳手	10 寸	一把
12	美工刀	标配	一把
13	电烙铁	60W	一把
14	万用表	标配	一只
15	卷尺	5m	一把

三、选手具备的能力

本赛项强调对智能仪器仪表在柔性流程工艺中的设计、搭建、编程与调试，以及生产测控系统管控等综合应用能力。参赛选手应具备以下技术能力：

（一）识图技能

能识读电气原理图、机柜装配图、工艺流程图等工程图纸。

（二）装配技能

能选择和使用工具、夹具及测量仪器仪表，完成智能传感测控系统的器件安装。

（三）综合布线技能

能综合进行电源线、信号线、网络线的布线与接线，实现对象设备，控制系统，可视化系统等模块的互联互通。

（四）编程技能

掌握工业互联网、大数据、DCS 及 PLC 的系统组态与编程技术应用的基本能力。

（五）操作技能

能完成智能传感测控系统的上电安全测试、系统投运、控制回路调试与整定。

（六）工业数字技术应用技能

能对技术平台的智能仪器仪表及传感器进行准确的信息数据采集、传输和分析，掌握流程数字可视化的基本技能。

（七）安全防护

能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
实操考核环节	任务 1: 柔性流程工艺设计与搭建	300 分钟	20	20%	结果评分
	任务 2: 工业智能检测系统配置		25	25%	结果评分
	任务 3: 系统信号处理及数字化		15	15%	结果评分
	任务 4: 工业信息网络搭建与调试		10	10%	结果评分
	任务 5: 智能测控系统编程运行与调试		20	20%	结果评分
	任务 6: 生产过程可视化与远程监控		5	5%	结果评分
	职业素养与安全意识		5	5%	过程评分
总计			100	占总成绩 80%	

五、赛项创新点

(一) 本赛项面向流程工业的主流工艺, 开展场景设计, 体现智能制造中仪器仪表与智能传感的精准、灵活控制技术, 满足柔性化、订单式小规模生产, 服务企业转型升级。

(二) 本赛项综合应用了传感技术、控制技术、可视化技术等, 体现了智能制造中智能化、数字化、网络化信息内涵; 内容涵盖工业互联网、大数据、DCS 和 PLC, 兼顾流程行业、离散行业的双重特征, 集成度高, 技术先进。

(三) 本赛项任务设计贴近生产实际, 便于考察选手实际动手能力、逻辑思维能力和团队协作效果; 采用结果评分, 降低裁判工作量, 提高竞赛的公平性。